

**COMUNE DI REGGIO EMILIA**

PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

- PROGETTO**                    *VERIFICA SISMICA DI VULNERABILITÀ RELATIVA  
ALL'ISTITUTO "A. MOTTI" sede di VIA CIALDINI, 3 - RE  
AI SENSI DELL'OPCM 3274/03 e DM 17/01/2018 NTC  
Codice Identificativo Gara CIG ZF62ADC090*
- LOCALITÀ**                    *Via Cialdini n. 3, Capoluogo  
Foglio 154, Mappale 141*
- COMMITTENTE**              *PROVINCIA DI REGGIO EMILIA  
Corso Garibaldi, 59 - 42121 Reggio Emilia  
Servizio Infrastrutture, Mobilità sostenibile, Patrimonio ed Edilizia*

<p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE FINALE</b> <b>VERIFICHE DI SICUREZZA E VULNERABILITÀ SISMICA</b></p>
--

TECNICO INCARICATO:

**ING. GIUSEPPE HERMAN**

## SOMMARIO

SOMMARIO .....	2
VERIFICHE TECNICHE .....	3
A - INTRODUZIONE .....	3
B - NORME DI RIFERIMENTO .....	7
C - RILIEVO GEOMETRICO-STRUTTURALE .....	7
1) Esame della documentazione disponibile ed analisi storico-critica .....	7
2) Dati dimensionali e schemi plano-altimetrici .....	9
3) Caratteristiche geomorfologiche del sito .....	17
4) Quadro fessurativo e/o degrado .....	21
5) Rilievo materico e dei particolari costruttivi .....	21
6) Descrizione della struttura e sintesi delle vulnerabilità riscontrate e/o possibili .....	29
D - AZIONE SISMICA DI RIFERIMENTO .....	30
E - INDAGINI SPECIALISTICHE .....	33
F - VERIFICHE NUMERICHE .....	33
1) Ipotesi alla base della modellazione numerica .....	34
2) Azioni di progetto sulla costruzione .....	35
3) Parametri di resistenza meccanica e livello di conoscenza .....	44
3.1 Murature .....	44
3.2 Calcestruzzo per strutture in c.a. e solai latero cementizi .....	45
3.3 Legno Strutturale (esistente) .....	46
4) Metodi di analisi e modellazione .....	47
4.1 Carichi statici verticali .....	50
4.2 Carichi sismici orizzontali con Analisi Dinamica Lineare (Analisi Modale) .....	53
4.3 Carichi sismici orizzontali con Analisi Statica Non Lineare (Pushover) .....	58
5) Verifica nei confronti de carichi statici verticali .....	60
5.1 Verifiche a Flessione (SLU) secondo 4.5.6.2 D.M. 17-01-18 (N.T.C.) .....	60
5.2 Verifiche a Taglio (SLU) .....	61
5.3 Verifiche dei SOLAI di Piano e di Copertura (SLU) .....	62
6) Analisi dei meccanismi locali per carichi sismici orizzontali .....	70
6.1 Verifiche MURATURA a Pressoflessione fuori piano (SLV) .....	70
6.2 Verifiche FACCIATE IN MURATURA a Ribaltamento fuori piano (SLV) .....	71
6.3 Verifiche sismiche globali con Analisi dinamica lineare con $q=2.25$ (SLV) .....	73
7) Analisi dei meccanismi globali per carichi sismici orizzontali .....	76
7.1 Verifiche sismiche con Analisi statica non lineare Pushover (SLV) .....	76
8) Previsione di massima di possibili interventi di miglioramento .....	83
G - CONCLUSIONI .....	84
H - APPENDICI .....	91
Appendice 1 - Analisi dei carichi .....	91
Appendice 2 - Verifiche Consuntive in Condizioni Statiche SLU e SLV (Analisi Din.Lineare) .....	91
Appendice 3 - Scheda di Sintesi e relativa Appendice .....	91
Allegato CD - Contenuto: .....	91
All. 1 - Localizzazione immobile .....	91
All. 2 - Documentazione fotografica .....	91
All. 3 - Analisi storica .....	91
All. 4 - Tavole Architettoniche .....	91
All. 5 - Tavole Rilievo Geometrico Strutturale .....	91
All. 6 - Indagini sui materiali .....	91
Elaborati di calcolo automatico: .....	91
All. 7 - Condizioni Statiche SLU - Analisi per Azioni Verticali Gravitazionali e Condizioni Sismiche SLV - Analisi Dinamica Lineare .....	91
All. 8 - Condizioni Sismiche SLV - Analisi Statica Non-Lineare PushOver .....	91

## VERIFICHE TECNICHE

### A - INTRODUZIONE

Il fabbricato oggetto delle presenti verifiche tecniche di sicurezza nei confronti delle azioni *statiche* e *sismiche*, è l'Istituto di Istruzione Superiore "A.Motti" (RE), di proprietà della Provincia di Reggio Emilia, ubicato in Via E. Cialdini n. 3 a Reggio Emilia, foglio 154 - mappali 141.

Come riportato nell'inquadramento seguente l'edificio è qualificabile come singola unità strutturale e non risulta soggetto al vincolo di tutela architettonica del D.Lgs. n. 42/2004 e s.m.i. .

L'Istituto Scolastico, ad indirizzo alberghiero e per la ristorazione, è situato a ridosso del centro cittadino, nelle vicinanze della strada S.S.9 (viale dei Mille), importante arteria stradale che perimetra il centro storico.

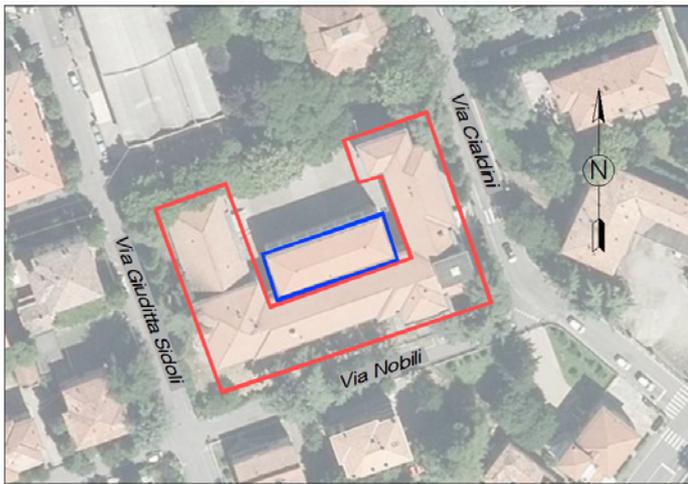


*Complesso dell'Istituto Scolastico "A.Motti"*

Il fabbricato risulta edificato nel 1937, fin dall'origine adibito a sede scolastica, in riferimento al progetto dell'Arch. Prospero Sorgato per la scuola elementare denominata "Scuole Risorgimento".

Il sedime di impianto presentava pianta ad "U" con asta principale centrale (sud) prospettante su Via Nobili e due "ali laterali": l'ala Est adibita a scuola e l'ala ovest a palestra con adiacente corpo per locali di servizio (spogliatoi). In tempi più recenti, nel 1999, l'edificio è stato soggetto ad intervento di ampliamento mediante la realizzazione di un volume, di pari altezza al fabbricato esistente, realizzato in adiacenza al corridoio di distribuzione dell'asta centrale sul fronte nord, riprendendo le caratteristiche architettoniche del fabbricato originario.

VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"



-  *Corpo originario*
-  *Ampliamento 1999*

La valutazione della sicurezza strutturale degli edifici esistenti si caratterizza principalmente per l'aspetto sismico. I recenti eventi sismici stanno conducendo verso una maggiore consapevolezza del relativo rischio, ed impongono all'attenzione dell'ente gestore degli immobili e dei tecnici l'esigenza di valutare, oltre gli effetti dei carichi gravitazionali, anche azioni orizzontali che interpretino le azioni inerziali dinamiche conseguenti al moto sismico. L'Unità Strutturale complessiva costituente l'edificio presenta un sedime a "U", inscrivibile in un rettangolo di dimensioni 64 x 40 m, comprende in elevazione piano seminterrato, piano rialzato, piano primo e piano sottotetto, quest'ultimo accessibile per la sola manutenzione. Lo sviluppo altimetrico, considerando la presenza delle falde inclinate di copertura vede un'altezza massima di circa 11.9 m in gronda (dal piano di campagna sul fronte di via Nobili) e circa 14.9 m in colmo. I corpi scala sono disposti alle estremità dell'asta principale, nel raccordo con le ali laterali.



*Ingresso da via Nobili (sud)*



*Asta principale, sud-ovest*



*Palestra da via Sidoli (est)*



*Vista da cortile interno (nord-ovest)*

La struttura portante e resistente del fabbricato è costituita principalmente da maschi in muratura di mattoni pieni e malta di calce. Lo scatolare perimetrale dell'impianto originario è formato da muratura di 4/4.5 teste di mattoni pieni al piano seminterrato e di 3 teste per i successivi interpiani in elevazione. Il reticolo murario centrale e di spina, così come alcuni volumi aggettanti al sedime, presentano una discreta eterogeneità delle tipologie murarie, sia per il diverso spessore (1/2/3 teste) sia per la tipologia materica, essendo presenti localmente (ala est) anche murature in forato a fori orizzontali, oppure nel corpo centrale in ampliamento realizzato nel 1999 dove, in virtù della più recente epoca di realizzazione, si è optato per murature in laterizio semipieno tipo Poroton e doppio UNI.

Il buon grado di ammassamento tra i paramenti murari è garantito dalla tipologia della costruzione, comunque unitaria e coesa nell'intero complesso. Le murature trasversali dell'ampliamento si innestano alla muratura esistente longitudinale con ammassamenti scarsamente efficienti che saranno oggetto di intervento.

La presenza del calcestruzzo armato nelle strutture in elevazione è limitata alla cordatura di sommità originaria del perimetro, ad alcuni pilastri a piano seminterrato (ala est/corpo scala) e allo scatolare di base del corpo centrale in ampliamento.

Gli orizzontamenti ai piani sono di tipo latero-cementizio. Per l'impianto originario si riscontrano differenze tipologiche, legate alle destinazioni d'uso dei locali sovrastanti, alle luci di inflessione ed alle conseguenti sollecitazioni statiche a cui sono sottoposti. Come confermato dai sondaggi stratigrafici eseguiti, i solai sottostanti i corridoi e i locali di servizio sono a travetti e pignatte con soletta collaborante non armata (sp.14+4 cm), mentre i solai sottostanti alle aule ed ai locali principali sono stati realizzati a travetti in c.a. composti in opera con laterizio verticale, intercapedine e tavelloni con nervature armate trasversali (sp.16+5 cm). Il corpo di fabbrica in ampliamento presenta invece solai a pannelli con soletta collaborante armata (sp.20+6 cm).

La struttura di copertura del fabbricato originario, composta da falde inclinate a due o più acque, con colmo sostanzialmente coincidente con la mezzeria delle sezioni trasversali, è in legno massiccio. L'orditura principale è composta da una serie di capriate a geometria triangolare e trapezoidale, intervallate e poggianti trasversalmente sui muri perimetrali. L'orditura secondaria è invece composta da terzere, colmi e cantonali in appoggio sulle capriate, disposti funzionalmente alla geometria e alla direzione dei piani di falda.

Il corpo in ampliamento edificato nel 1999 realizza invece le due falde inclinate di copertura mediante paretine e tavelloni in appoggio al sottostante solaio piano latero-cementizio.



*Corpo in ampliamento, vista da nord*



*Capriate di copertura, impianto originario*

Le fondazioni, pur non essendo state indagate per ragioni successivamente esposte, si considerano essere della tipologia a pozzo, nastroformi, in calcestruzzo debolmente armato, ottenute per modesto allargamento rispetto della base muraria, ma con discreta profondità di posa (1/1.5 m dal piano di calpestio del seminterrato.), come tipicamente riscontrabile nei fabbricati aventi la medesima epoca di costruzione e simili caratteristiche tipologiche e architettoniche.

L'edificio non presenta un quadro fessurativo imputabile a cedimenti differenziali del piano fondale tranne la presenza di alcune lesioni puntuali e concentrate derivanti da cedimenti differenziali che sono state riscontrate sul lato Ovest, su via Sidoli, imputabili anche alla presenza di alberi di alto fusto nelle immediate adiacenze più che a deficit intrinseci strutturali. Tutte le strutture di fondazione risultano innestate alla medesima profondità dal piano di campagna, per l'impianto originario e per il corpo in ampliamento. Per conformazione geometrica, la presenza del piano seminterrato ha comportato un approfondimento del piano fondale a quote ben superiori allo strato superficiale di terreno eventualmente soggetto a fenomeni di essicazione e ritiro. Inoltre, in relazione alla vetustà del fabbricato, sono da intendersi compiuti e terminati da lunga data eventuali assestamenti tra l'edificio e il suolo di fondazione.

Le principali condizioni di degrado ed ammaloramento visibili riguardano la presenza di campi di solaio con elementi laterizi sfondellati, sintomatici di una eccessiva sollecitazione flessionale, e la presenza di controsoffitti appesi ai solai, in precarie condizioni di stabilità e con "aggancio" inefficace ai medesimi.

Inoltre si fa presente che, nell'ambito di verifiche puntuali eseguite dal sottoscritto nel 2018, vennero alla luce alcuni deficit strutturali delle scale situate nel raccordo tra l'ala ovest e il corpo centrale. Successivamente vennero proposti interventi finalizzati al consolidamento (con profili metallici) delle rampe e dei pianerottoli, unitamente ad un ammortamento più efficace alle murature del corpo scala. Si ritiene che nell'ambito degli interventi strutturali necessari per il fabbricato vadano inclusi questi consolidamenti, ancora non realizzati, estendendoli anche al corpo scala principale situato sul lato opposto (ala est).

La sola analisi visiva del fabbricato, oltre agli ammaloramenti citati, evidenzia localmente elementi palesemente in difetto nei riguardi delle azioni sismiche. È il caso delle pareti ad una testa dotate di eccessiva snellezza o la presenza di ampie finestrate vetrate, sulle vie di esodo dei vani scala, poco stabili e intrinsecamente fragili.

Per il fabbricato in oggetto il quadro conoscitivo deriva da un accurato rilievo architettonico e geometrico-strutturale, integrato sia dalle risultanze di una campagna di indagine diretta, costituita da sondaggi stratigrafici e visivi, sia da un esame della documentazione disponibile nell'ambito delle verifiche di conformità statica delle strutture orizzontali, a firma dell'Ing. Marco Gallotta, eseguite nel gennaio 2021.

Le caratteristiche meccaniche dei materiali derivano quindi dalla campagna di indagini conoscitiva condotta, dalla documentazione presente e da considerazioni legate alle usuali tecniche costruttive del periodo storico in cui è stato edificato il fabbricato.

Sono state condotte **Indagini estese** in-situ secondo i criteri definiti al pt. C8.5.2.1, che pur in assenza di prove caratterizzanti la resistenza meccanica, hanno comunque consentito di pervenire ad una conoscenza adeguata del fabbricato, per poter condurre sia analisi di tipo lineare sia di tipo non lineare (pushover).

Le analisi non lineari colgono generalmente con maggiore fedeltà il raggiungimento dei vari stati limite considerati, sia per elementi in muratura che in c.a. (elementi puntuali, travi e pilastri, trattati elasticamente data la presenza limitata nel caso in esame), entrambi caratterizzati tipicamente da un comportamento elasto-plastico prima della rottura, valutando la plasticizzazione delle sezioni e ogni altro parametro considerevole ai fini della vulnerabilità sismica. Nel caso in esame gli elementi sismo-resistenti corrispondono unicamente alle murature.

È da rilevare che, come riportato in seguito, la struttura è stata costruita per assolvere le azioni statiche dovute ai pesi propri, portati, e carichi accidentali, ma non per resistere ad azioni di tipo sismico.

Obiettivo delle successive verifiche, sarà inoltre stabilire quale tipo di azione orizzontale di tipo sismico porterà al raggiungimento dei vari stati limite considerati.

## B - NORME DI RIFERIMENTO

Il quadro normativo di riferimento nello svolgimento delle verifiche sismiche, avrà come base le Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 17/01/2018 NTC con la Circolare Esplicativa n° 7 del 21/01/2019, C.S.LL.PP., che forniranno i valori dell'azione sismica con i livelli di accelerazione al suolo attesi per i vari stati limite considerati, che permetteranno di eseguire le successive verifiche numeriche.

Dal punto di vista sismico il Comune di Reggio Emilia è appartenente alla 3° categoria - Media Sismicità, secondo l'O.P.C.M. 3274 del 2003, mentre i parametri richiesti dal D.M. 17/01/18 per quanto riguarda la definizione degli spettri di risposta, per i vari stati limite considerati nelle verifiche del fabbricato sono:

- ✓  $V_N = 50$  anni = *Vita nominale*.
- ✓  $C_U = 1,5$  corrispondente a *Classe d'uso III*, Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Categorie di edifici e opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso (DGR 1661/2009 Allegato B cat. B.2.1.1 Scuole di ogni ordine e grado; centri di formazione professionale).
- ✓  $V_R = V_N * C_U = 75$  anni = *Periodo di Riferimento*.

## C - RILIEVO GEOMETRICO-STRUTTURALE

### 1) Esame della documentazione disponibile ed analisi storico-critica

Il fabbricato in esame risulta edificato nel 1937, già adibito a scuola elementare denominata "Scuole Risorgimento", con progetto a firma dell'Arch. Prospero Sorgato.

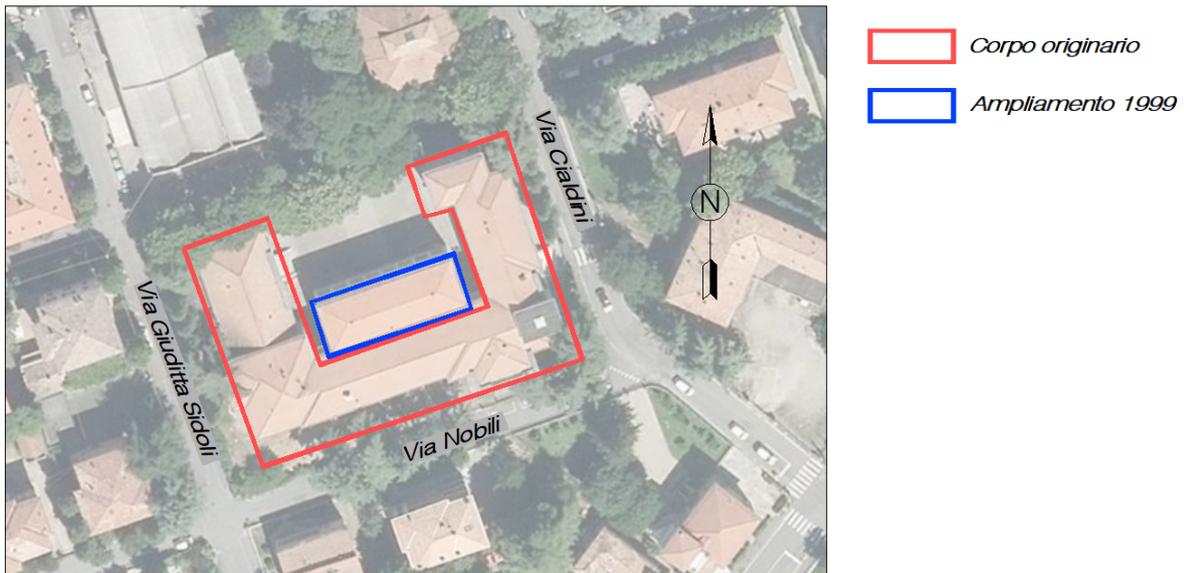


35.  
Scuole elementari Risorgimento, via Cialdini, Reggio Emilia, 1935-1937

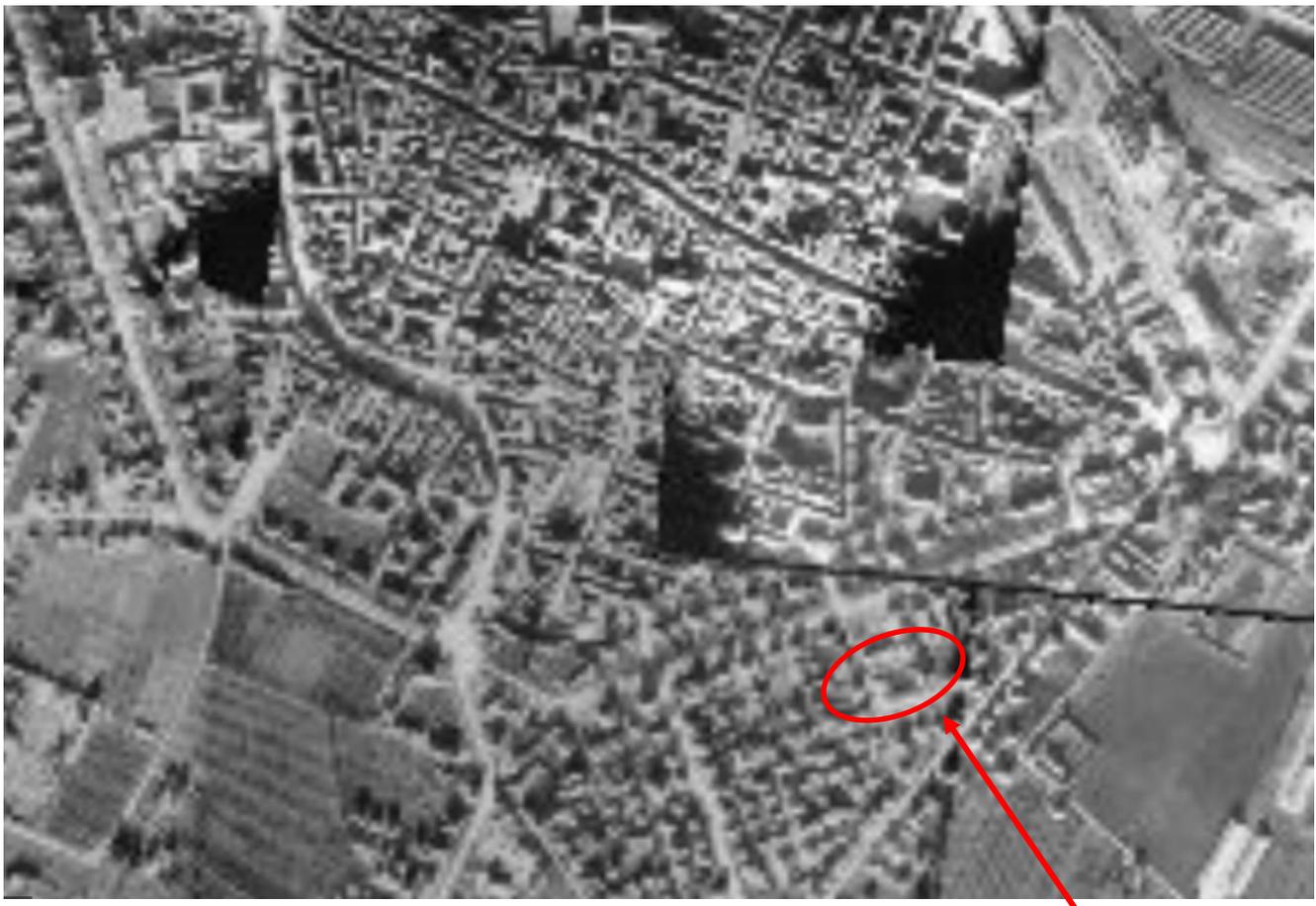
Il sedime di impianto presentava pianta ad "U" con asta principale centrale (sud) prospettante su Via Nobili e due "ali laterali": l'ala Est adibita a scuola e l'ala ovest a palestra con adiacente corpo per locali di servizio (spogliatoi). L'edificio comprende in elevazione piano seminterrato, piano rialzato, piano primo e piano sottotetto, quest' ultimo accessibile per la sola manutenzione.

Nel 1999 l'edificio è stato soggetto ad intervento di ampliamento mediante la realizzazione di un volume, di pari altezza al fabbricato esistente, realizzato in adiacenza al corridoio di distribuzione

dell'asta centrale sul fronte nord, riprendendo le caratteristiche architettoniche del fabbricato originario.



A conferma delle due epoche costruttive sopraesposte, il volume originario è chiaramente leggibile sulle foto aeree RAF 1943-1944, consultabili dal portale cartografico della regione Emilia Romagna.



Documenti/Fonti di riferimento:

- *Relazione Consolidamento e Riparazione Danni Sisma 2000, a firma dell'Ing. Stefania Berni, fornita dall' ufficio infrastrutture della Provincia di Reggio Emilia;*
- *Pubblicazione "L' archivio di Prospero Sorgato", Biblioteca Panizzi RE – settembre/ottobre 2012.*

## 2) Dati dimensionali e schemi plano-altimetrici

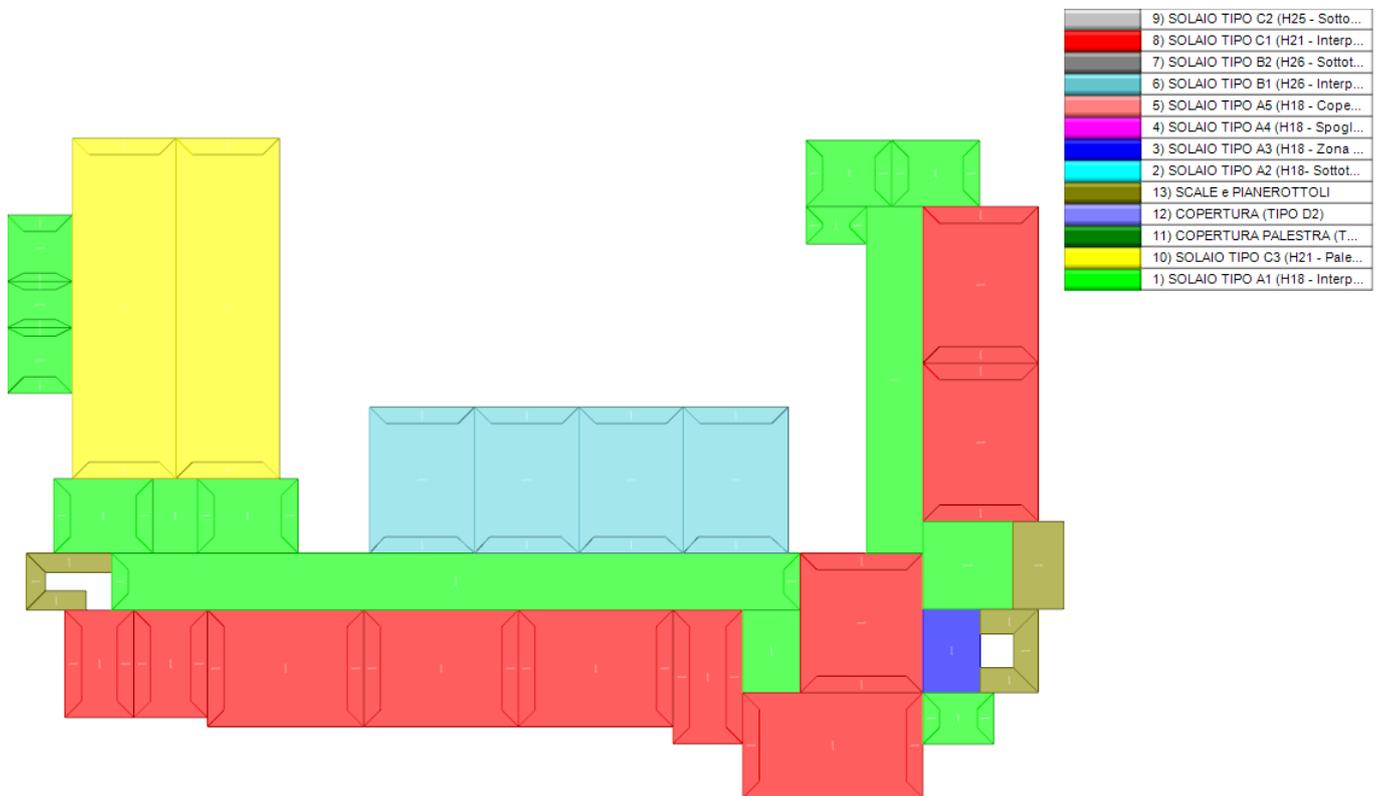
Scopo dell'indagine conoscitiva e dei rilievi eseguiti è stato quello di definire compiutamente il fabbricato, dapprima in merito alle caratteristiche geometriche.

Le principali sono riassumibili nella tabella seguente:

	N° Piani totali con interrati	Altezza media di piano [m]	Superficie media di piano [m <sup>2</sup> ]	Volume oggetto di verifica [m <sup>3</sup> ]	Rapporto di regolarità in pianta $L_{max}/L_{min}$
US	4	4,20	1250	18375	2,39

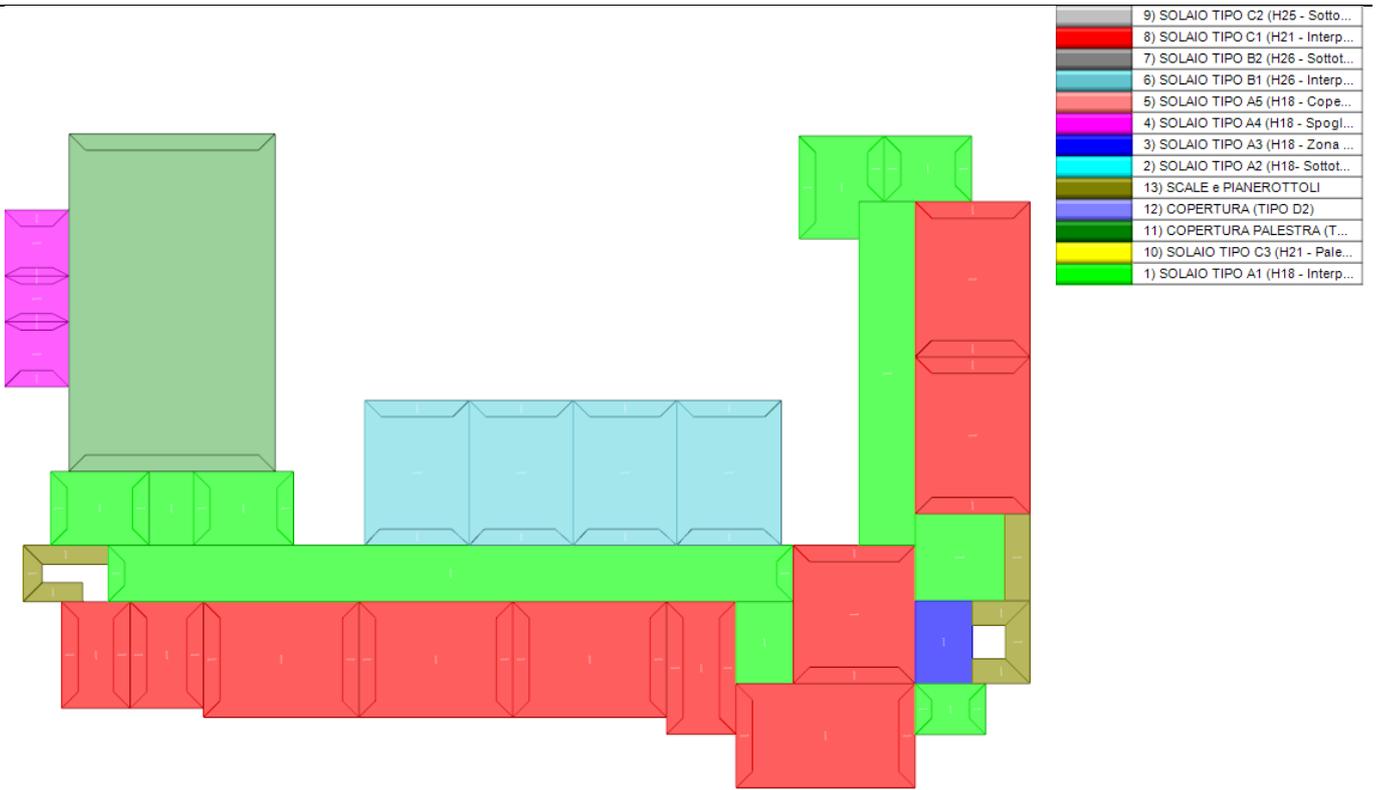
Il fabbricato è costituito dall'unità strutturale originaria (1937) e dal corpo di fabbrica realizzato nel 1999 per ampliamento, in adiacenza, centralmente sul lato nord. Viene considerata un'unica unità strutturale complessiva essendo l'ampliamento costruito in adiacenza e in continuità al fabbricato esistente originario, senza la presenza di giunti strutturali.

Le tipologie di solaio presenti e le destinazioni d'uso degli ambienti con i relativi carichi associati determinano diverse tipologie di carico superficiale ai piani, riassunte graficamente nelle immagini seguenti:

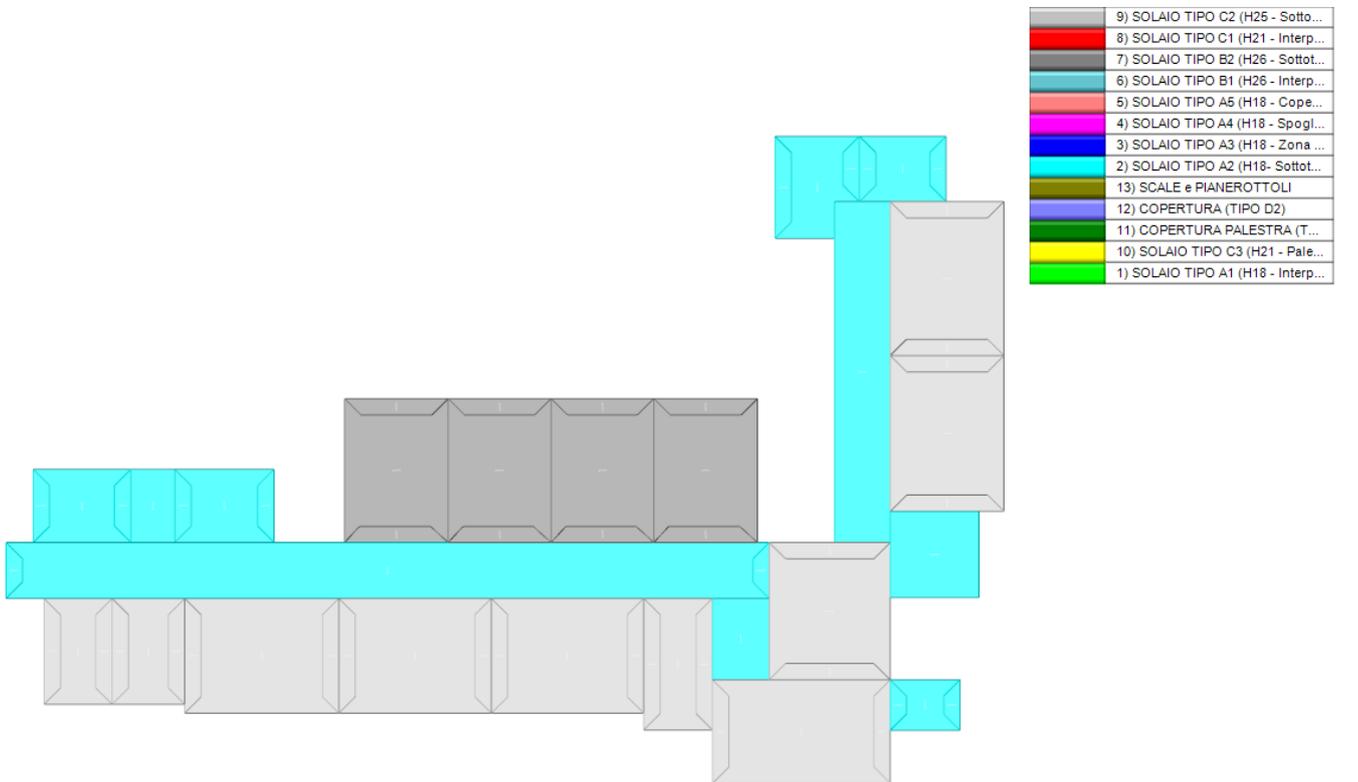


*Carichi superficiali del primo solaio*

VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
 RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"



Carichi superficiali del secondo solaio



Carichi superficiali del terzo solaio

**Qualificazione tipologica dei sistemi resistenti orizzontali e della copertura**

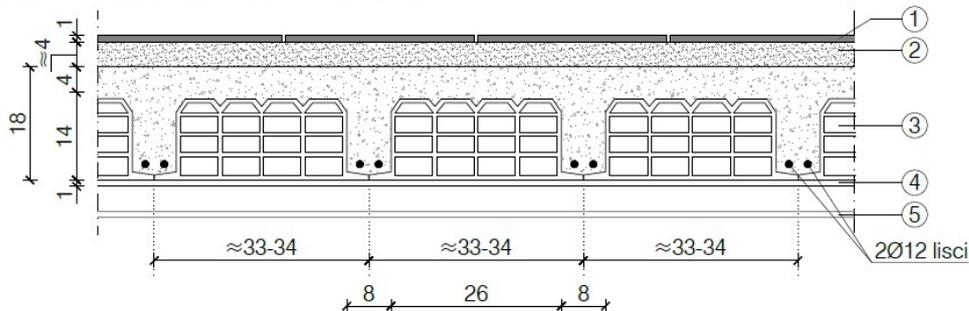
I solai di piano sono di tipo latero-cementizio, se ne individuano in particolar modo tre tipologie.

**SEZIONE TIPICA SOLAI TIPO A**

scala 1:10

*Sezione stratigrafica solaio di interpiano (tipo A1)*

*Riferimento dati: Appendice 1 - Analisi dei carichi*



- 1 - pavimentazione in gres
- 2 - massetto per pavimentazione sp.4cm
- 3 - solaio latero cementizio a travetti e pignatte con soletta collaborante non armata (sp. 14+4)
- 4 - intonaco
- 5 - ove presente: controsoffitto (a pannelli in cartongesso, fibra minerale, pannelli in legno mineralizzato)

*Per le altre tipologie di solai tipo "A" (A2, A3, A4, A5) la sezione strutturale rimane invariata (sp. tot. 18 cm) la stratigrafia complessiva varia come da "Appendice 1 - Analisi dei carichi".*

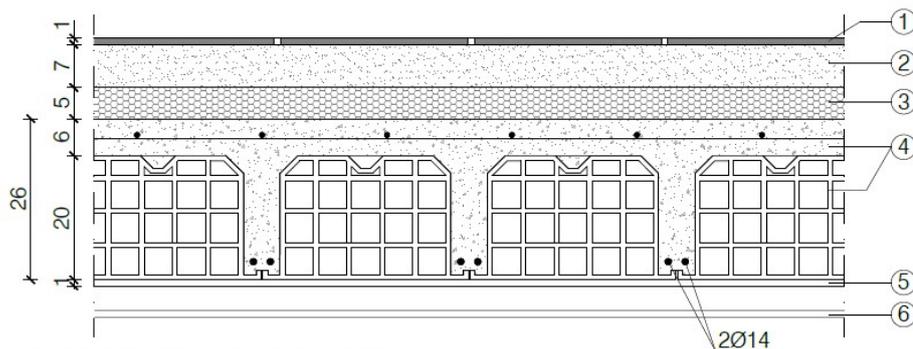
La tipologia A è caratterizzata da travetti e pignatte con soletta collaborante non armata (spessore strutturale  $14+4=18$  cm), essa è presente negli spogliatoi e nei locali di servizio della palestra, nei corridoi e negli spazi di servizio, compreso le stesse parti a sottotetto.

**SEZIONE TIPICA SOLAI TIPO B**

scala 1:10

*Sezione stratigrafica solaio di interpiano (tipo B1)*

*Riferimento dati: Appendice 1 - Analisi dei carichi*



- 1 - pavimentazione in graniglia levigata
- 2 - massetto per pavimentazione sp.7cm
- 3 - sottofondo alleggerito con polistirolo sp.5cm
- 3 - solaio latero cementizio a pannelli con soletta collaborante armata (sp.20+6)
- 4 - intonaco
- 5 - ove presente: controsoffitto (a pannelli in cartongesso, fibra minerale, pannelli in legno mineralizzato)

*Per le altre tipologie di solai tipo "B" (B2) la sezione strutturale rimane invariata (sp. tot. 26 cm) la stratigrafia complessiva varia come da "Appendice 1 - Analisi dei carichi".*

La tipologia B è caratterizzata da pannelli con soletta collaborante armata (spessore strutturale  $20+6=26$  cm), essa è presente nel corpo di fabbrica in ampliamento, temporalmente più recente dell'impianto originario. Lo stesso tipo di solaio è stato utilizzato come orizzontamento piano a sostegno della copertura in pareti e tavelloni.

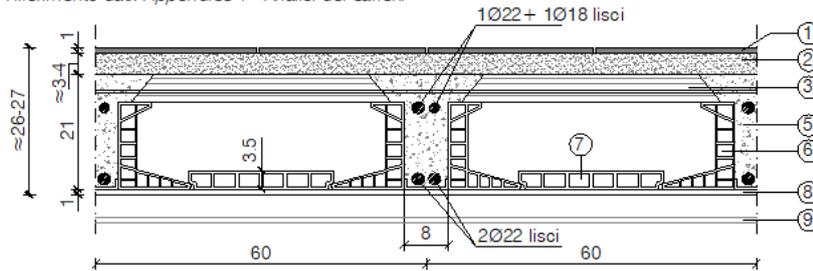
**VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"**

**SEZIONE TIPICA SOLAI TIPO C1**

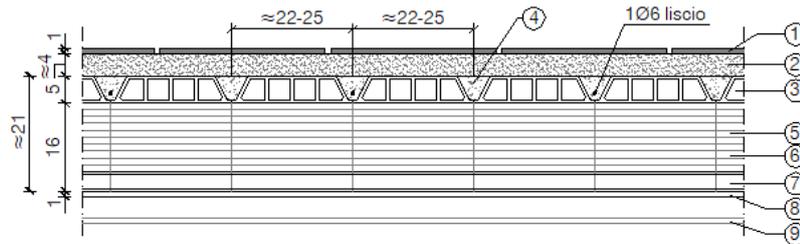
scala 1:10

Sezione stratigrafica solaio di interpiano (tipo C1)

Riferimento dati: Appendice 1 - Analisi dei carichi



Sezione stratigrafica parallela all'orditura dei travetti



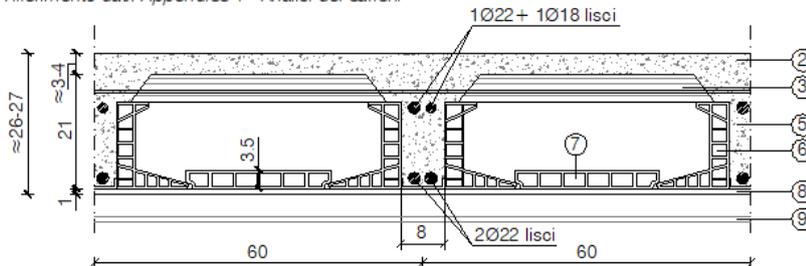
- 1 - pavimentazione in gres
- 2 - massetto per pavimentazione sp.4cm
- 3 - tavelle laterizie trasversali superiori (sp.5 cm ; b=22+25cm ; i ≈ 25cm)
- 4 - nervature trasversali in c.a. superiori (H≈5cm ; b≈6cm ; i ≈ 25cm)
- 5 - solaio a travetti in c.a. composti in opera (sez. a T: H 21cm ; b0≈8 cm ; B≈18 cm ; i ≈ 60cm)
- 6 - elementi laterizi verticali di cassetatura travetto (sp.4+4cm medio ; H=16cm ; i ≈ 60cm)
- 7 - tavelle laterizie trasversali inferiori (sp.3,5 cm ; b=25cm ; i ≈ 60cm)
- 8 - intonaco
- 9 - ove presente: controsoffitto (a pannelli in cartongesso, fibra minerale, pannelli in legno mineralizzato)

**SEZIONE TIPICA SOLAI TIPO C2**

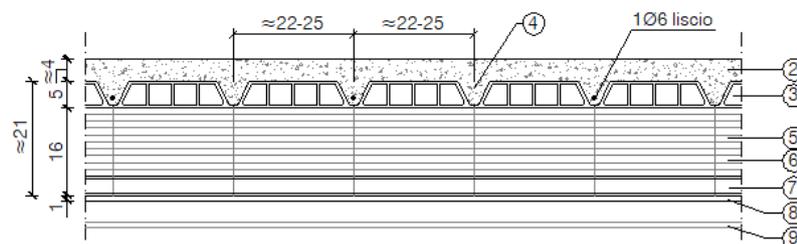
scala 1:10

Sezione stratigrafica solaio di sottotetto (tipo C2)

Riferimento dati: Appendice 1 - Analisi dei carichi



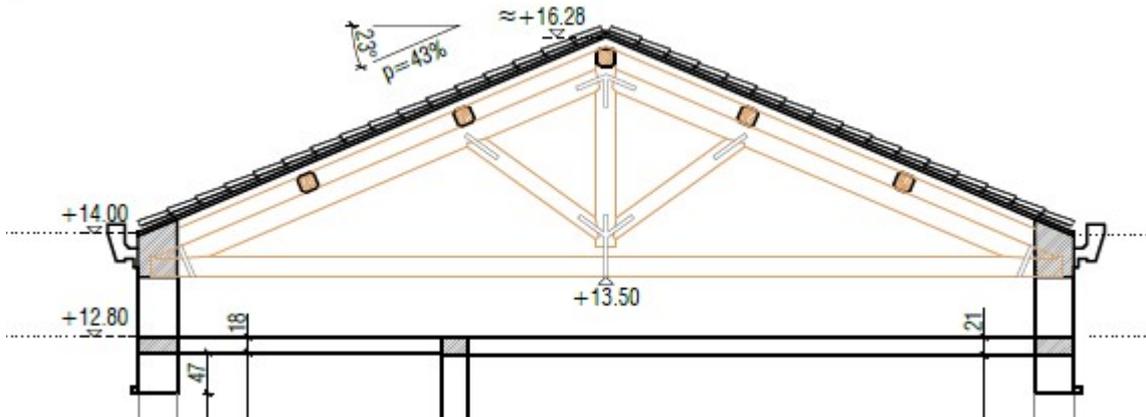
Sezione stratigrafica parallela all'orditura dei travetti



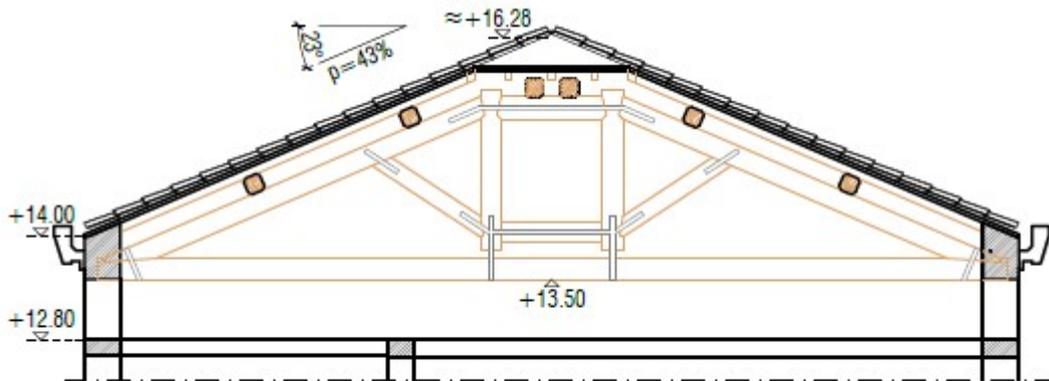
- 1 - pavimentazione in gres
- 2 - soletta in c.a. non armata sp.4 cm
- 3 - tavelle laterizie trasversali superiori (sp.5 cm ; b=22+25cm ; i ≈ 25cm)
- 4 - nervature trasversali in c.a. superiori (H≈5cm ; b≈6cm ; i ≈ 25cm)
- 5 - solaio a travetti in c.a. composti in opera (sez. a T: H 21cm ; b0≈8 cm ; B≈18 cm ; i ≈ 60cm)
- 6 - elementi laterizi verticali di cassetatura travetto (sp.4+4cm medio ; H=16cm ; i ≈ 60cm)
- 7 - tavelle laterizie trasversali inferiori (sp.3,5 cm ; b=25cm ; i ≈ 60cm)
- 8 - intonaco
- 9 - ove presente: controsoffitto (a pannelli in cartongesso, fibra minerale, pannelli in legno mineralizzato)

La tipologia di solaio C presenta caratteristiche peculiari: ai travetti in c.a. composti in opera sono interposte le tavelle inferiori, gli elementi verticali in laterizio di cassetatura e le tavelle superiori. La particolarità risiede nel getto integrativo superiore, che determina delle nervature (armate) ordite in senso trasversale negli spazi di connessione fra le tavelle. Questa tipologia è presente nei campi di solaio sottostanti le aule e i locali principali, nella palestra e nelle zone di sottotetto a maggiore luce.

La copertura dell'impianto originario, a struttura lignea con elementi in legno massiccio, è sostenuta da capriate a sezione rettangolare e trapezoidale sulle quali poggiano gli elementi dell'orditura secondaria, le terzere e i colmi. Superiormente è presente l'orditura minuta dei travetti, tavelloni forati porta tegole e il manto di copertura in tegole laterizie.



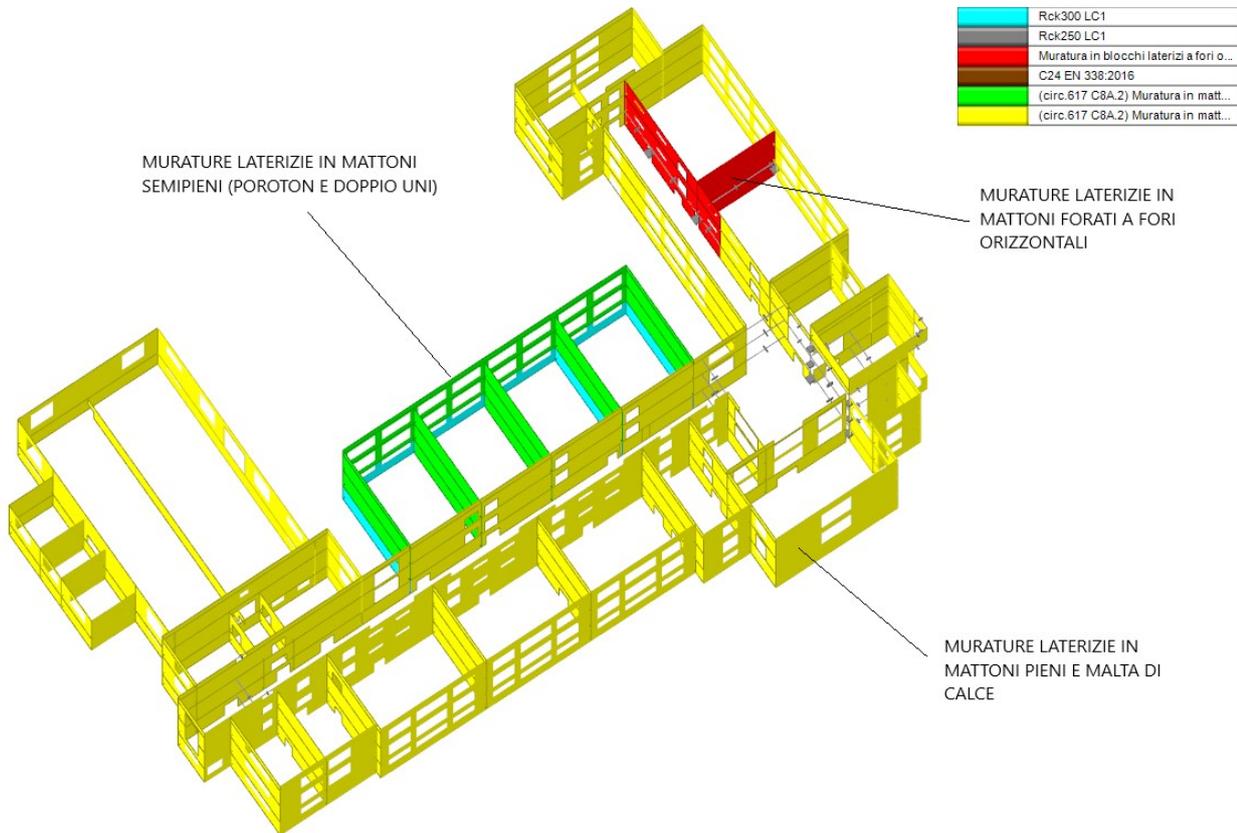
*Estratto da Elaborato 5.5, capriata a sezione triangolare*



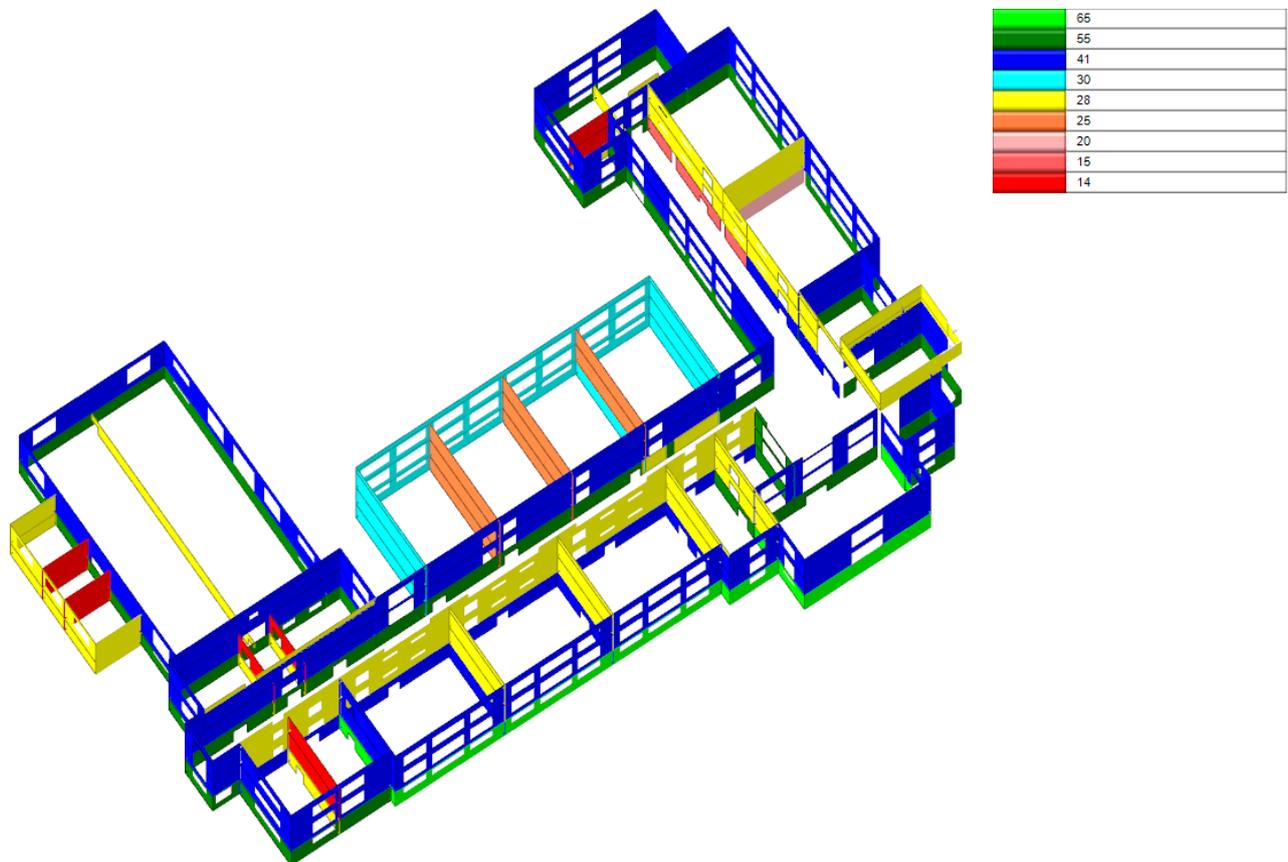
*Estratto da Elaborato 5.5, capriata a sezione trapezoidale*

**Qualificazione tipologica dei sistemi resistenti verticali**

Le murature rappresentano il sistema resistente verticale del fabbricato rispetto alle azioni statiche e sismiche. Nel fabbricato in esame si differenziano per materiale e per spessore.



*caratterizzazione per materiale delle murature*

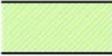


*Caratterizzazione per spessore delle murature (cm)*

L'insieme tipologico delle murature presenti nel fabbricato, ciascuna con le proprie caratteristiche materico-geometriche, è riassumibile nella seguente legenda presente negli elaborati dell'allegato 5 "Tavole rilievo geometrico-strutturale", a cui si rimanda per una esaustiva comprensione dello stato rilevato.

### LEGENDA MATERICO ELEMENTI VERTICALI

Riferimento: Appendice 1 - Analisi dei carichi; All.6 - Indagini sui materiali e saggi

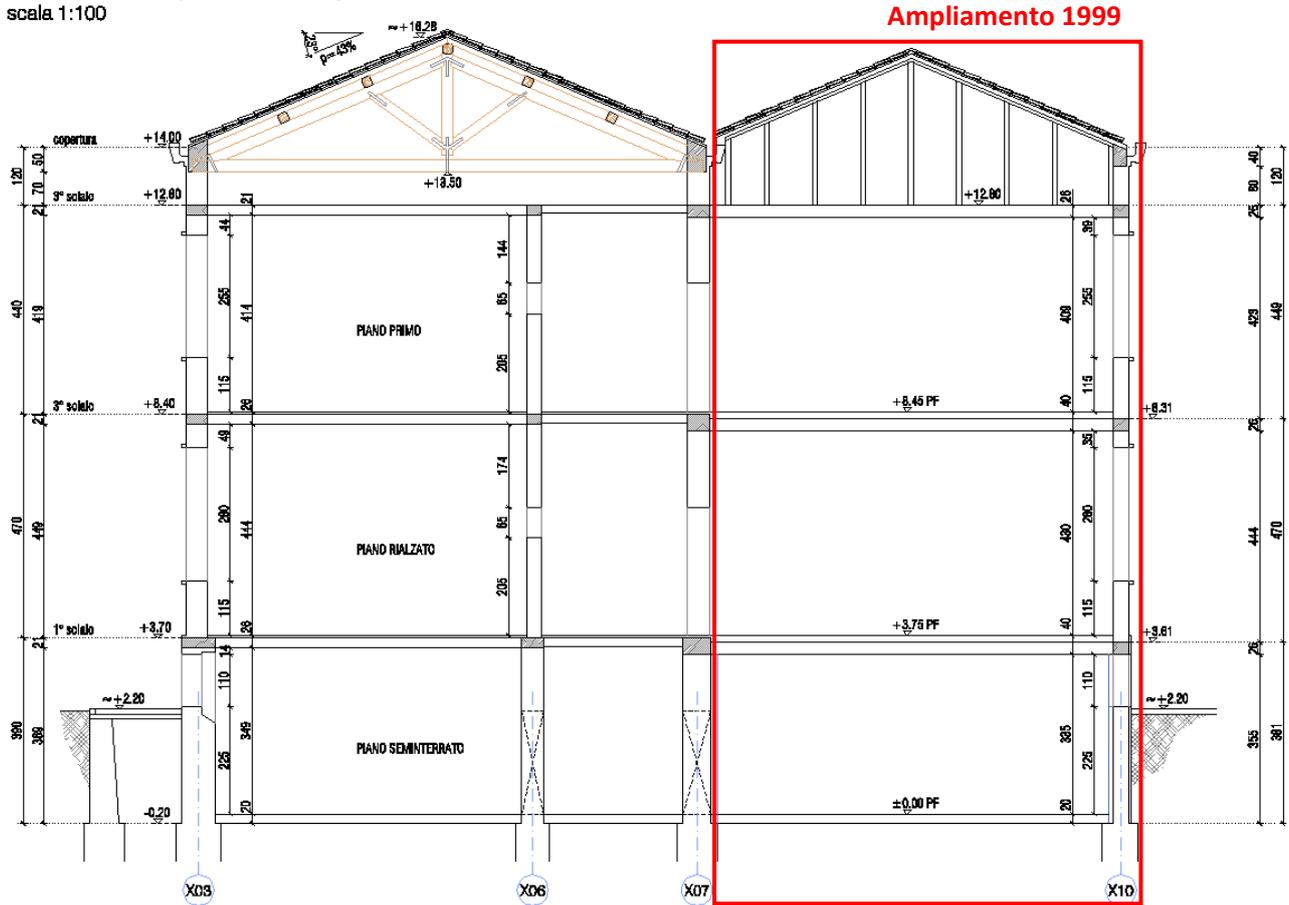
	Muratura laterizia in mattoni pieni a 4.5 teste Circ.617 C8A.2: Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC1 Spessore di calcolo: 65 cm
	Muratura laterizia in mattoni pieni a 4 teste Circ.617 C8A.2: Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC1 Spessore di calcolo: 55 cm
	Muratura laterizia in mattoni pieni a 3 teste Circ.617 C8A.2: Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC1 Spessore di calcolo: 41 cm
	Muratura laterizia in mattoni pieni a 2 teste Circ.617 C8A.2: Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC1 Spessore di calcolo: 28 cm
	Muratura laterizia in blocchi a fori orizzontali LC3 Prove consorzio poroton Spessore di calcolo: 15-20 cm
	Muratura laterizia in mattoni pieni a 1 testa Circ.617 C8A.2: Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC1 Spessore di calcolo: 14 cm
	Muratura in calcestruzzo amato Rck 300 LC1 Spessore di calcolo: 30 cm
	Muratura laterizia in blocchi semi-pieni tipo "Poroton" Circ.617 C8A.2: Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (foratura ≤ 40%)LC1 Spessore di calcolo: 30 cm
	Muratura laterizia in elementi semi-pieni a due teste tipo doppio UNI Circ.617 C8A.2: Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (foratura ≤ 40%)LC1 Spessore di calcolo: 25 cm
	Muratura laterizia in blocchi a fori orizzontali LC3 prove consorzio poroton Spessore di calcolo: 27 cm
	Pilastrini in calcestruzzo armato Rck 250 LC1 Sezione di calcolo: indicata in pianta
	Travi in calcestruzzo armato Rck 250 Sezione di calcolo: indicata in pianta

Il fabbricato è costituito da maschi murari in mattoni pieni a diverso spessore, la scatola muraria dell'impianto originario presenta murature in elevazione a 3/4 teste, i setti centrali e trasversali hanno spessori inferiori e localmente presentano caratteristiche tipologiche diverse (ala est, porzione di setto in mattoni forati, presenza di pilastrini in c.a. a piano seminterrato). Il fabbricato in ampliamento è stato realizzato in c.a. alla base e paramenti di mattoni semipieni in elevazione (Poroton, doppio UNI). In testa alle murature perimetrali dell'impianto originario è stata rinvenuta una cordolatura continua in c.a. debolmente armato, risalente all'epoca di costruzione.

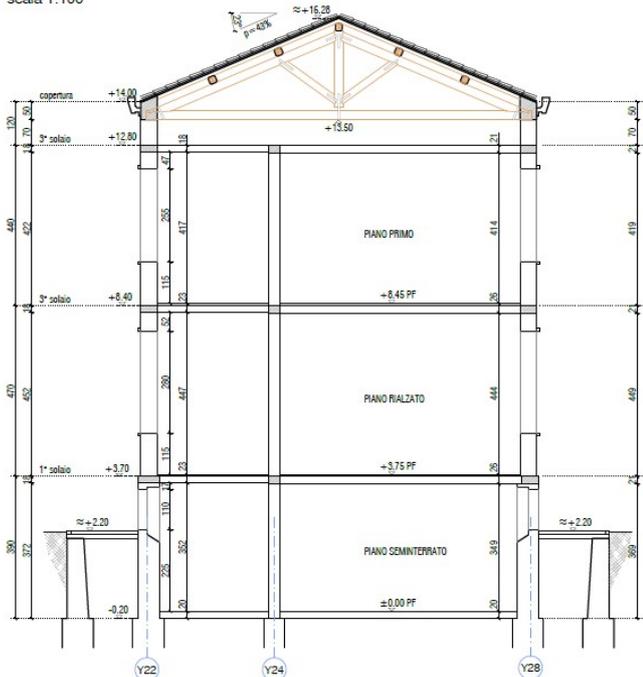
**Sezioni del fabbricato**

Si riportano le sezioni ritenute maggiormente significative. La sezione del corpo centrale evidenzia la realizzazione in adiacenza del corpo in ampliamento. La palestra sarà oggetto di verifica principalmente per i pannelli murari ad elevata altezza che ne caratterizzano il perimetro.

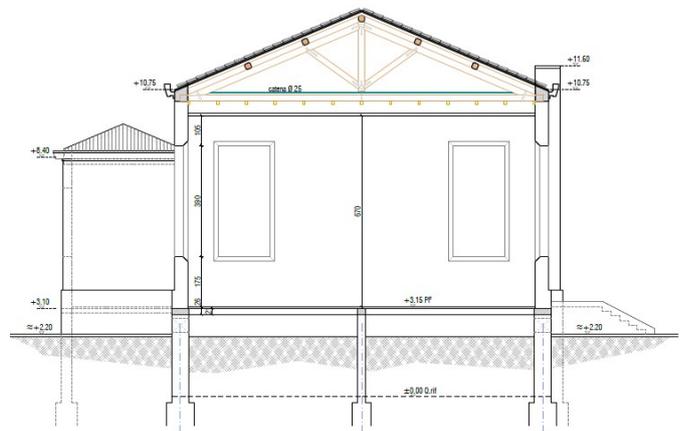
SEZIONE B-B: Corpo centrale e Ampliamento  
 scala 1:100



SEZIONE A-A: Ala Est  
 scala 1:100



SEZIONE E-E: Palestra  
 scala 1:100



### 3) Caratteristiche geomorfologiche del sito

Per quanto riguarda le caratteristiche del terreno, in questa fase procedurale di verifica di vulnerabilità si è posta particolare attenzione alla determinazione del suolo di fondazione, data l'importanza fondamentale nella definizione dei parametri legati alla definizione dell'accelerazione sismica di riferimento.

Si fa riferimento alle indicazioni riportate sul sito della regione per il macro-inquadramento geologico dell'area:

[https://applicazioni.regione.emiliaromagna.it/cartografia\\_sgss/user/viewer.jsp?service=geologia](https://applicazioni.regione.emiliaromagna.it/cartografia_sgss/user/viewer.jsp?service=geologia).

Per la determinazione delle caratteristiche sismiche e meccaniche del terreno si fa utile riferimento alla relazione geologico-geotecnica redatta dal geologo dott. Paolo Beretti nel maggio 2018, per un terreno situato nelle vicinanze (via Asioli) del sito oggetto di valutazione.

Tale terreno è situato nella stessa macro-area (AES8 subsistema di Ravenna) e si ritiene avere caratteristiche analoghe, principalmente per gli aspetti sismici.

**servizio geologico sismico e dei suoli**

**Cartografia Geologica della Regione Emilia-Romagna**

Risultato dell'interrogazione - Personale - Microsoft Edge

about:blank

**RISULTATO INTERROGAZIONE**

Comune di REGGIO NELL'EMILIA (RE), sezione CTR: 200120

**Ambienti deposiz. e litologie (10K)**  
4982

**Coperture quaternarie (10K)**  
AES8 - Subsistema di Ravenna

**zoom**  
ata di ultima modifica  
identificativo IFFI  
livello IFFI  
sigla  
legenda  
nome  
descrizione tipologica  
descrizione stato di attività  
link all'archivio storico dei movimenti franosi ordine

Poligono non aggiornato rispetto al rilievo originale

sigla **AES8**

legenda **AES8 - Subsistema di Ravenna**

nome **Subsistema di Ravenna**

descrizione tipologica  
Limi sabbiosi e limi argillosi negli apparati dei torrenti minori o ghiaie in lenti entro limi, subordinate ghiaie e ghiaie sabbiose in quelli dei torrenti e fiumi principali. A tetto suoli a basso grado di alterazione con fronte di alterazione potente fino a 150 cm e parziale decarbonatazione; orizzonti superficiali di colore giallo-bruno. Nell'alta pianura su AES7b (affiorante solo in cave). Potenza fino a oltre 20 m.

descrizione stato di attività

link all'archivio storico dei movimenti franosi ordine

Nella campagna di indagine del sottosuolo, nella relazione geologica citata, è stato eseguito uno stendimento sismico MASW che ha definito una velocità di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m del sottosuolo pari a  $V_{s30} = 271$  m/s da cui consegue una **Categoria di sottosuolo di Tipo C**.

Orizzonte sismostratigrafico	Profondità da p.c. m	Spessore medio	Vs m/sec
1	0,7 ÷ 2,8	2,1	200
2	2,8 ÷ 6,9	4,1	261
3	6,9 ÷ 12,8	5,9	356
4	12,8 ÷ 20,5	7,7	234
5	20,5 ÷ 30,7	10,2	293

La profondità iniziale per il calcolo del Vs30 è assunta dal piano di posa fondale più superficiale.

La definizione del valore Vs<sub>30</sub>, velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m del sottosuolo, si è determinata mediante la relazione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,n} \frac{h_i}{v_i}}$$

dove:

h<sub>i</sub> = spessore dello strato i-esimo, m

v<sub>i</sub> = velocità onde di taglio strato i-esimo, m/sec,

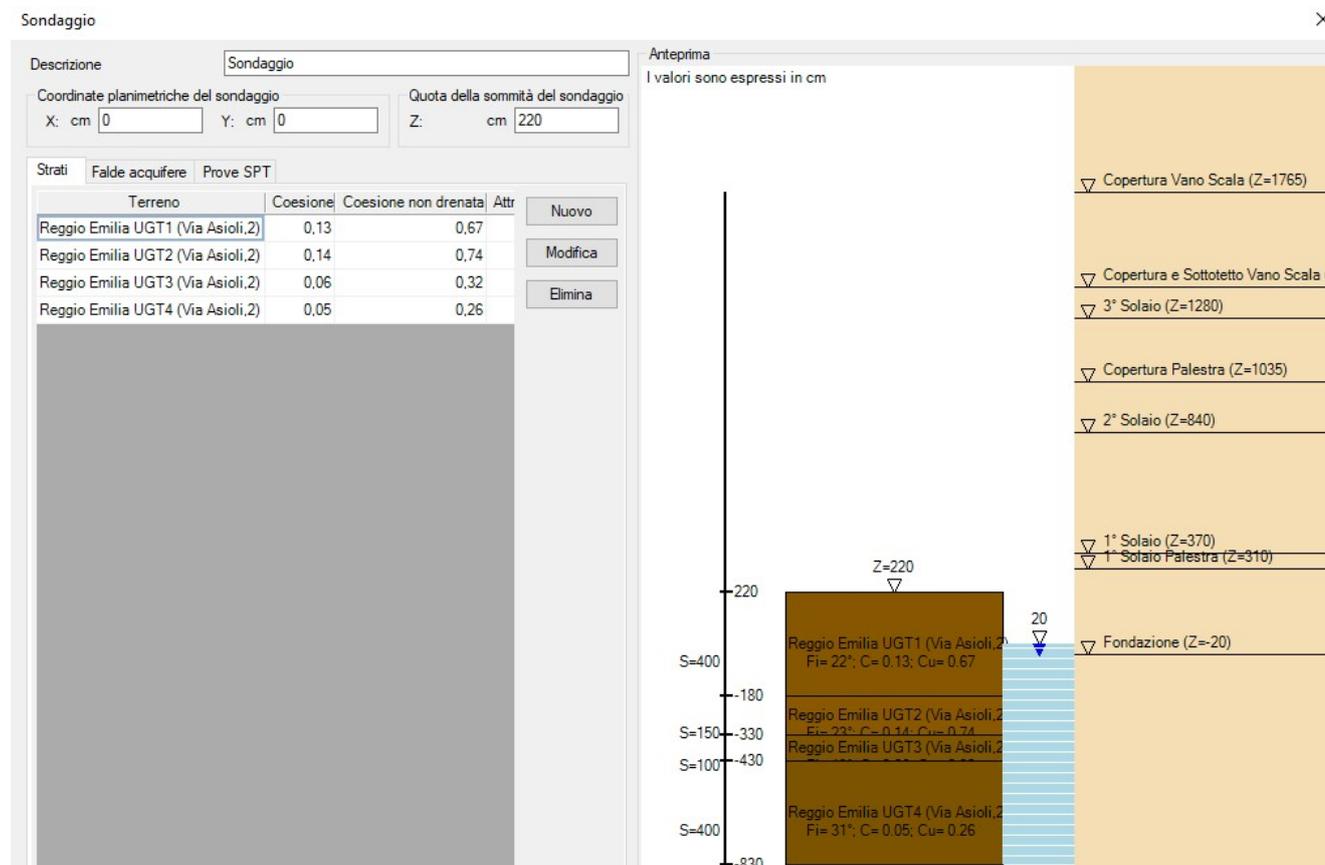
ottenendo, per i metodi di acquisizione sopra descritti, i seguenti valori di velocità Vs<sub>30</sub>:

$$\mathbf{Vs30 = 271 \text{ m/sec}}$$

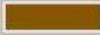
Dai parametri sopra esposti e delle caratteristiche geotecniche delle verticali delle prove penetrometriche CPT, risulta che i litotipi che formano i primi 30 m del sottosuolo, soggiacenti la quota di incastro delle fondazioni, sono attribuibili a:

**Categoria C:** Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 < NSPT,30 < 50 nei terreni a grana grossa e 70 < cu,30 < 250 kPa nei terreni a grana fina).

La stratigrafia e le caratteristiche geotecniche del suolo, anch'esse considerate in analogia alle risultanze della relazione geologica eseguita nelle vicinanze, sono riassumibili nelle seguenti illustrazioni:



**VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"**

Descrizione	Reggio Emilia UGT1 (Via Asioli,2)	
Colore		
Natura geologica	Generico	
Coesione (c')	daN/cm <sup>2</sup>	0.130
Coesione non drenata (Cu)	daN/cm <sup>2</sup>	0.670
Angolo di attrito interno φ	deg	22
Angolo di attrito di interfaccia δ	deg	14
Coeff. α di adesione della coesione (0;1)		1.00
Coeff. di spinta K0	Calcola	0.63
γ naturale	daN/cm <sup>3</sup>	0.00190
γ saturo	daN/cm <sup>3</sup>	0.00200
E	daN/cm <sup>2</sup>	64
v		0.30

Descrizione	Reggio Emilia UGT2 (Via Asioli,2)	
Colore		
Natura geologica	Generico	
Coesione (c')	daN/cm <sup>2</sup>	0.140
Coesione non drenata (Cu)	daN/cm <sup>2</sup>	0.740
Angolo di attrito interno φ	deg	23
Angolo di attrito di interfaccia δ	deg	15
Coeff. α di adesione della coesione (0;1)		1.00
Coeff. di spinta K0	Calcola	0.61
γ naturale	daN/cm <sup>3</sup>	0.00190
γ saturo	daN/cm <sup>3</sup>	0.00200
E	daN/cm <sup>2</sup>	70
v		0.30

Descrizione	Reggio Emilia UGT3 (Via Asioli,2)	
Colore		
Natura geologica	Generico	
Coesione (c')	daN/cm <sup>2</sup>	0.060
Coesione non drenata (Cu)	daN/cm <sup>2</sup>	0.320
Angolo di attrito interno φ	deg	19
Angolo di attrito di interfaccia δ	deg	13
Coeff. α di adesione della coesione (0;1)		1.00
Coeff. di spinta K0	Calcola	0.67
γ naturale	daN/cm <sup>3</sup>	0.00183
γ saturo	daN/cm <sup>3</sup>	0.00193
E	daN/cm <sup>2</sup>	33
v		0.30

Descrizione	Reggio Emilia UGT4 (Via Asioli,2)	
Colore		
Natura geologica	Generico	
Coesione (c')	daN/cm <sup>2</sup>	0.050
Coesione non drenata (Cu)	daN/cm <sup>2</sup>	0.260
Angolo di attrito interno φ	deg	31
Angolo di attrito di interfaccia δ	deg	21
Coeff. α di adesione della coesione (0;1)		1.00
Coeff. di spinta K0	Calcola	0.48
γ naturale	daN/cm <sup>3</sup>	0.00205
γ saturo	daN/cm <sup>3</sup>	0.00215
E	daN/cm <sup>2</sup>	350
v		0.30

*Parametri meccanici delle Unità Geotecniche*

Le prove penetrometriche di riferimento hanno evidenziato come, oltrepassato l'orizzonte rimaneggiato superficiale, si riscontra la presenza di un orizzonte a comportamento prettamente coesivo, a medio grado di sovraconsolidazione. Oltre i sei metri dal piano campagna la presenza di orizzonti sabbiosi e ghiaiosi diventa prevalente, con considerevole aumento delle proprietà meccaniche e della resistenza offerta alla punta di penetrazione.

Per il fabbricato in esame, la quota di imposta delle fondazioni si può sostanzialmente considerare coincidente con l'UGT2, costituita da argille limose e limi argillosi, mediamente sovraconsolidate e poco compressibili.

Le fondazioni si considerano essere della tipologia a pozzo, nastriformi, in calcestruzzo eventualmente debolmente armato, ottenute per modesto allargamento rispetto della base muraria, ma con discreta profondità di posa (1/1.5 m dal piano di calpestio del seminterrato.), come tipicamente riscontrabile nei fabbricati aventi la medesima epoca di costruzione e simili caratteristiche tipologiche e architettoniche.

L'edificio non presenta un quadro fessurativo imputabile a cedimenti differenziali del piano fondale tranne la presenza di alcune lesioni puntuali e concentrate derivanti da cedimenti differenziali che sono state riscontrate sul lato Ovest, su via Sidoli, imputabili anche alla presenza di alberi di alto fusto nelle immediate adiacenze più che a deficit intrinseci strutturali.

Tutte le strutture di fondazione risultano innestate alla medesima profondità dal piano di campagna, per l'impianto originario e per il corpo in ampliamento. Per conformazione geometrica, la presenza del piano seminterrato ha comportato un approfondimento del piano fondale a quote ben superiori allo strato superficiale di terreno eventualmente soggetto a fenomeni di essiccazione e ritiro. Inoltre, in relazione alla vetustà del fabbricato, sono da intendersi compiuti e terminati da lunga data eventuali assestamenti tra l'edificio e il suolo di fondazione.

Il contesto territoriale più ampio che comprende il fabbricato non presenta situazioni di instabilità, attuali o latenti, e non si evidenziano vincoli particolari al Piano di Assetto Idrogeologico. Inoltre, date le caratteristiche del sottosuolo, sono esclusi fenomeni di liquefazione o presenza di cavità.

Si escludono quindi fenomeni di amplificazione locale per cause topografiche (categoria T1 alla quale è associato un coefficiente  $S_T$  pari a 1.0), data la situazione litostratigrafica geotecnica-idrogeologica riscontrata, si esclude altresì l'insorgenza di cedimenti permanenti post-sismici causati da fenomeni di liquefazione conseguenti a sollecitazioni dinamiche o eccessivo addensamento in caso di terremoto (densificazione).

Per tutte le ragioni sopra-esposte si è ritenuto di omettere specifiche indagini e verifiche delle strutture fondazionali. Si ritiene che le valutazioni di primaria importanza e prioritarie in termini di analisi e verifica del fabbricato esistente siano da concentrarsi nelle strutture in elevazione e negli orizzontamenti.

Infine, i parametri di definizione dell'accelerazione di aggancio allo spettro secondo DM 2018, con Suolo di Tipo C, considerando la categoria topografica T1 (superfici pianeggianti) risultano pari a:

- ✓  $S_T = 1,0$  *Coefficiente di amplificazione topografica.*
- ✓  $S_{S,SLV} = 1,4417$  *Coefficiente di amplificazione stratigrafica.*
- ✓  $S = S_S * S_T = 1,4417$

Categoria del suolo		C Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati	
SLO		SLD	
Ss orizzontale SLO	Default (1.5000)	Ss orizzontale SLD	Default (1.5000)
Tb orizzontale SLO	s Default (0.141)	Tb orizzontale SLD	s Default (0.146)
Tc orizzontale SLO	s Default (0.424)	Tc orizzontale SLD	s Default (0.437)
Td orizzontale SLO	s Default (1.830)	Td orizzontale SLD	s Default (1.889)
SLV		SLC	
Ss orizzontale SLV	Default (1.4417)	Ss orizzontale SLC	Default (1.3692)
Tb orizzontale SLV	s Default (0.156)	Tb orizzontale SLC	s Default (0.160)
Tc orizzontale SLV	s Default (0.467)	Tc orizzontale SLC	s Default (0.479)
Td orizzontale SLV	s Default (2.324)	Td orizzontale SLC	s Default (2.514)
Verticale			
Ss verticale			Default (1.0000)
Tb verticale		s	Default (0.050)
Tc verticale		s	Default (0.150)
Td verticale		s	Default (1.000)
Categoria topografica		T1 Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione	
St			Default (1.00)

*Estratto dal programma di calcolo ad elementi finiti SismiCAD*

## 4) Quadro fessurativo e/o degrado

Dall'epoca di costruzione del fabbricato originario, escludendo il corpo in ampliamento realizzato nel 1999, sono stati effettuati solo interventi manutentivi riguardanti le finiture del fabbricato.

Sono state comunque eseguite recentemente delle valutazioni di sicurezza sugli orizzontamenti, in relazione al manifestarsi di fenomeni di sfondellamento in alcune porzioni di solaio delle ali laterali, con successiva proposta di intervento di rinforzo (Sonispect-Tecno Indagini-Ing Marco Gallotta 2016-2019).

Oltre a questo aspetto il fabbricato non presenta sostanziali quadri fessurativi imputabili a dissesti o cedimenti in atto. E' da tener presente che l'edificio è stato realizzato nel 1937 e pertanto ha subito diversi eventi sismici anche rilevanti (es: 1983-1996-2012), tuttavia non sono stati riscontrati danneggiamenti che ne abbiano compromesso l'agibilità. Questo a dimostrazione di un comportamento globale comunque discreto, ben evidenziato dai risultati dell'analisi Pushover. Permangono invece alcune criticità locali legate ai sopracitati orizzontamenti e agli elementi murari snelli.

Per quanto riguarda gli aspetti di **durabilità dell'opera** questa è legata strettamente agli interventi manutentivi generali a protezione degli elementi strutturali e alla risoluzione delle criticità locali riscontrate che comunque rappresentano elementi di vulnerabilità potenzialmente pericolose, soprattutto tenendo conto della destinazione d'uso dell'edificio.

## 5) Rilievo materico e dei particolari costruttivi

Nell'Allegato 6 alla presente relazione sono riportate le schede di indagine svolte sul fabbricato.

Si riporta una tabella riepilogativa dei sondaggi eseguiti che hanno permesso di risalire ai particolari costruttivi di interesse per gli elementi strutturali. Nell'allegato sono presenti le planimetrie di localizzazione che individuano univocamente la posizione, nell'edificio, di ogni singola indagine svolta.

**ALLEGATO 6 - INDAGINI SUI MATERIALI (TABELLA RIEPILOGATIVA DEI SONDAGGI SVOLTI)**

num.	codice	elemento indagato	riferimento posizione indagine	tipo sondaggio	risultanze
1	S1-P1	SOLAIO	ESTRADOSSO 1° SOLAIO-PIANO TERRA	DIRETTO (perforazione) + indagine visiva	STRATIGRAFIA
2	S1-P2	SOLAIO	ESTRADOSSO 2° SOLAIO-PIANO PRIMO	DIRETTO (perforazione) + indagine visiva	STRATIGRAFIA
3	S2-P2	SOLAIO	ESTRADOSSO 2° SOLAIO-PIANO PRIMO	DIRETTO (perforazione) + indagine visiva	STRATIGRAFIA
4	S1-P3	SOLAIO	ESTRADOSSO 3° SOLAIO-SOTTOTETTO	DIRETTO (perforazione) + indagine visiva	STRATIGRAFIA
5	S2-P3	SOLAIO	ESTRADOSSO 3° SOLAIO-SOTTOTETTO	DIRETTO (perforazione)	STRATIGRAFIA
6	M1-P1	MURATURA	PIANO PRIMO	DIRETTO (stonacatura)	STRATIGRAFIA
7	M1-P2	MURATURA	PIANO PRIMO	DIRETTO (foro/stonacatura)	STRATIGRAFIA
8	M2-P2	MURATURA	PIANO PRIMO	DIRETTO (foro/stonacatura)	STRATIGRAFIA
9	M3-P2	MURATURA	PIANO PRIMO	DIRETTO (foro/stonacatura)	STRATIGRAFIA
10	M4-P2	MURATURA	PIANO PRIMO	DIRETTO (foro/stonacatura)	STRATIGRAFIA
11	M5-P2	MURATURA	PIANO PRIMO	DIRETTO (foro/stonacatura)	STRATIGRAFIA
12	V1	MURATURA	PIANO SEMINTERRATO	VISIVO	DETTAGLIO
13	V2	MURATURA	PIANO SEMINTERRATO	VISIVO	DETTAGLIO
14	V3	MURATURA	PIANO SEMINTERRATO (sottoscala)	VISIVO	DETTAGLIO
14	V4	ZOCCOLATURA	PIANO SEMINTERRATO (corpo originario)	VISIVO	DETTAGLIO
15	V5	CORDOLO	PRIMO SOLAIO	VISIVO	DETTAGLIO
16	V6	SETTI C.A.	PIANO SEMINTERRATO	VISIVO	DETTAGLIO
17	V7	ZOCCOLATURA	PIANO SEMINTERRATO (corpo originario)	VISIVO	DETTAGLIO
18	V8	SOLAIO	INTRADOSSO 1° SOLAIO PALESTRA	VISIVO	DETTAGLIO
19	V9	SCALE	SOLETTE SCALE ESTERNE	VISIVO	DETTAGLIO
20	V10	SOLAIO	COPERTURA VANO SCALA EST	VISIVO	DETTAGLIO
21	V11	COPERTURA	CORPO IN AMPLIAMENTO	VISIVO	DETTAGLIO

La campagna di indagine, finalizzata alla definizione delle tipologie strutturali presenti, ha permesso di identificare compiutamente la struttura portante del fabbricato.

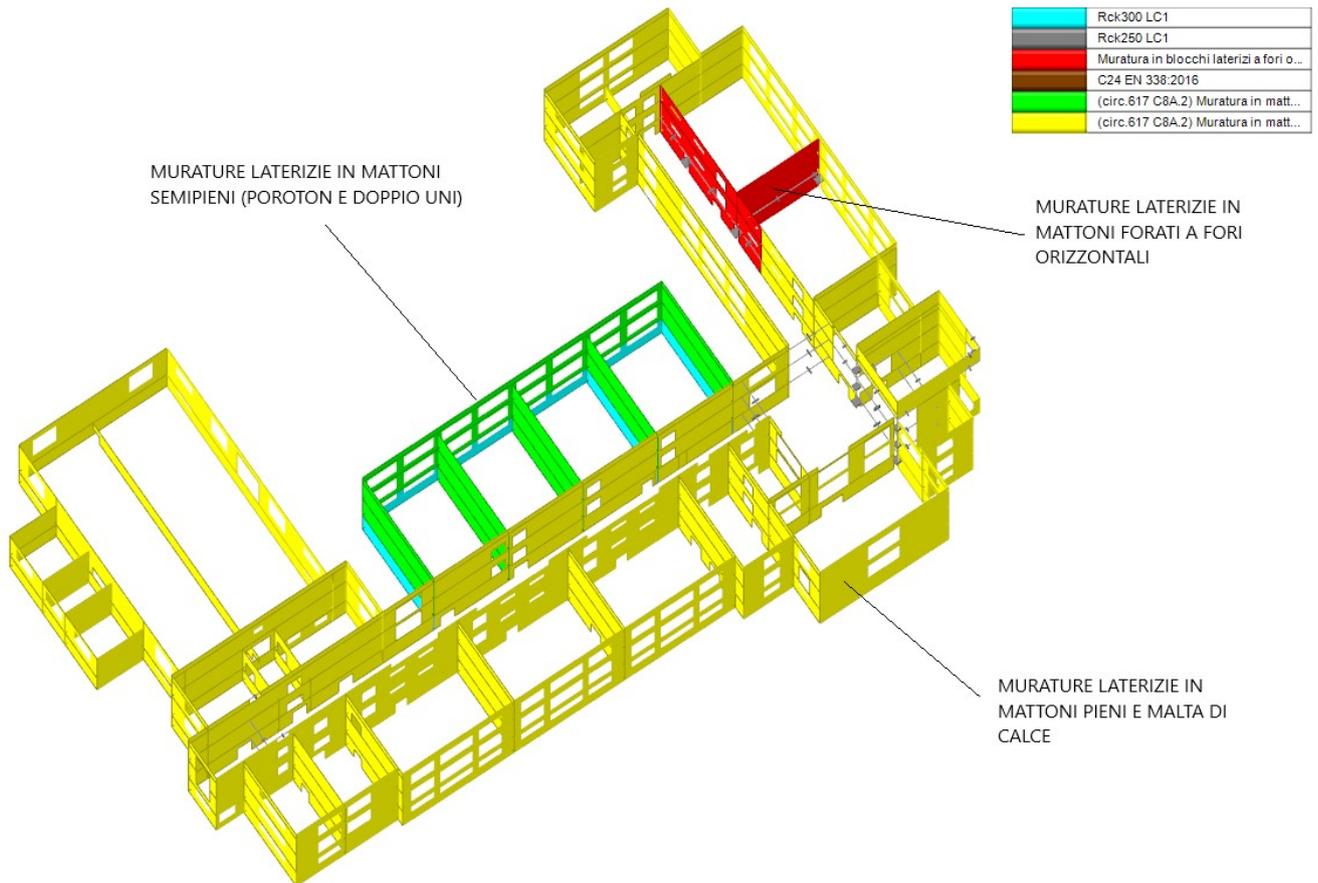
Ai sensi del pt. C8.5.2.1 le indagini condotte sono di tipo **esteso**.

Ai sensi del pt. C8.5.3 le prove condotte sono ascrivibili all'interno delle prove estese.

Ai sensi del pt. C8.5.4 il livello di conoscenza degli elementi strutturali è riportato nelle successive descrizioni.

Generalmente si è adottato il **livello di conoscenza LC1** a cui consegue un **fattore di confidenza FC=1,35**.

**VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"**



*Estratto dal programma di calcolo SismiCAD, vista tridimensionale dei materiali presenti*

Le murature dell'impianto originario sono prevalentemente in **laterizio di mattoni pieni e malta di calce**. Trattandosi di edificio esistente è stata considerata la tipologia di muratura derivante da tabella Circ. 7 del 21 gennaio 2019:

- Muratura di mattoni pieni e malta di calce LC1

**Tabella C8.5I** - Valori di riferimento dei parametri meccanici della muratura, da usarsi nei criteri di resistenza di seguito specificati (comportamento a tempi brevi), e peso specifico medio per diverse tipologie di muratura. I valori si riferiscono a:  $f$  = resistenza media a compressione,  $\tau_0$  = resistenza media a taglio in assenza di tensioni normali (con riferimento alla formula riportata, a proposito dei modelli di capacità, nel §C8.7.1.3),  $f_{v0}$  = resistenza media a taglio in assenza di tensioni normali (con riferimento alla formula riportata, a proposito dei modelli di capacità, nel §C8.7.1.3),  $E$  = valore medio del modulo di elasticità normale,  $G$  = valore medio del modulo di elasticità tangenziale,  $w$  = peso specifico medio.

Tipologia di muratura	$f$	$\tau_0$	$f_{v0}$	$E$	$G$	$w$
	(N/mm <sup>2</sup> ) min-max	(kN/m <sup>3</sup> ) min-max				
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	1,0-2,0	0,018-0,032	-	690-1050	230-350	19
Muratura a conci sbozzati, con paramenti di spessore disomogeneo (*)	2,0	0,035-0,051	-	1020-1440	340-480	20
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	2,6-3,8	0,056-0,074	-	1500-1980	500-660	21
Muratura irregolare di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.,)	1,4-2,2	0,028-0,042	-	900-1260	300-420	13 ÷ 16(**)
Muratura a conci regolari di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.,) (**)	2,0-3,2	0,04-0,08	0,10-0,19	1200-1620	400-500	
Muratura a blocchi lapidei squadrati	5,8-8,2	0,09-0,12	0,18-0,28	2400-3300	800-1100	22
→ Muratura in mattoni pieni e malta di calce (***)	2,6-4,3	0,05-0,13	0,13-0,27	1200-1800	400-600	18
Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI foratura ≤40%)	5,0-8,0	0,08-0,17	0,20-0,36	3500-5600	875-1400	15

(\*) Nella muratura a conci sbozzati i valori di resistenza tabellati si possono incrementare se si riscontra la sistematica presenza di zeppe profonde in pietra che migliorano i contatti e aumentano l'ammorsamento tra gli elementi lapidei; in assenza di valutazioni più precise, si utilizzi un coefficiente pari a 1,2.

(\*\*) Data la varietà litologica della pietra tenera, il peso specifico è molto variabile ma può essere facilmente stimato con prove dirette. Nel caso di muratura a conci regolari di pietra tenera, in presenza di una caratterizzazione diretta della resistenza a compressione degli elementi costituenti, la resistenza a compressione  $f_{pu}$  può essere valutata attraverso le indicazioni del § 11.10 delle NTC.

(\*\*\*) Nella muratura a mattoni pieni è opportuno ridurre i valori tabellati nel caso di giunti con spessore superiore a 13 mm; in assenza di valutazioni più precise, si utilizzi un coefficiente riduttivo pari a 0,7 per le resistenze e 0,8 per i moduli elastici.

Poiché il legante è di calce e quindi compatibile con i valori riportati nella tabella precedente, non sono stati considerati coefficienti migliorativi indicato in tabella:

**Tabella C8.5.II** -Coefficienti correttivi massimi da applicarsi in presenza di: malta di caratteristiche buone; ricorsi o listature; sistematiche connessioni trasversali; consolidamento con iniezioni di malta; consolidamento con intonaco armato; ristilatura armata con connessione dei paramenti.

Tipologia di muratura	Stato di fatto			Interventi di consolidamento			
	Malta buona	Ricorsi o listature	Connessione trasversale	Iniezione di miscele leganti (*)	Intonaco armato (**)	Ristilatura armata con connessione dei paramenti (**)	Massimo coefficiente complessivo
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	1,5	1,3	1,5	2	2,5	1,6	3,5
Muratura a conci sbozzati, con paramenti di spessore disomogeneo	1,4	1,2	1,5	1,7	2,0	1,5	3,0
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	1,3	1,1	1,3	1,5	1,5	1,4	2,4
Muratura irregolare di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.,)	1,5	1,2	1,3	1,4	1,7	1,1	2,0
Muratura a conci regolari di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.,)	1,6	-	1,2	1,2	1,5	1,2	1,8
Muratura a blocchi lapidei squadrati	1,2	-	1,2	1,2	1,2	-	1,4
Muratura in mattoni pieni e malta di calce	(***)	-	1,3 (****)	1,2	1,5	1,2	1,8
Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI foratura ≤40%)	1,2	-	-	-	1,3	-	1,3

(\*) I coefficienti correttivi relativi alle iniezioni di miscele leganti devono essere commisurati all'effettivo beneficio apportato alla muratura, riscontrabile con verifiche sia nella fase di esecuzione (iniettabilità) sia a-posteriori (riscontri sperimentali attraverso prove sismiche o similari).

(\*\*) Valori da ridurre convenientemente nel caso di pareti di notevole spessore (p.es. > 70 cm).

(\*\*\*) Nel caso di muratura di mattoni si intende come "malta buona" una malta con resistenza media a compressione  $f_m$  superiore a 2 N/mm<sup>2</sup>. In tal caso il coefficiente correttivo può essere posto pari a  $f_m^{0,25}$  ( $f_m$  in N/mm<sup>2</sup>).

(\*\*\*\*) Nel caso di muratura di mattoni si intende come muratura trasversalmente connessa quella apparecchiata a regola d'arte.

Non sono state eseguite prove distruttive sulla muratura al fine di determinare i reali parametri meccanici e di resistenza, pertanto è stato assunto un livello di conoscenza LC1 e conseguente FC=1,35:

#### C8.5.4.1 COSTRUZIONI DI MURATURA

Nel caso in cui la muratura in esame possa essere ricondotta alle tipologie murarie presenti nelle Tabelle C8.5.I e C8.5.II, i valori medi dei parametri meccanici da utilizzare per le verifiche possono essere definiti, con riferimento alla tipologia muraria in considerazione per i diversi livelli di conoscenza, come segue:

LC1: -Resistenze: i valori minimi degli intervalli riportati in Tabella C8.5.I.

- Moduli elastici: i valori medi degli intervalli riportati nella tabella suddetta.

LC2: - Resistenze: i valori medi degli intervalli riportati in Tabella C8.5.I

-Moduli elastici: i valori medi degli intervalli riportati nella tabella suddetta.

LC3: -I valori delle resistenze e dei moduli elastici riportati in Tabella C.8.5.I individuano una distribuzione a-priori che può essere aggiornata sulla base dei risultati delle misure eseguite in sito. Considerato il generico parametro  $X$ , una stima dei parametri  $\mu'$  e  $\sigma'$  della distribuzione a-priori può essere dedotta dai valori minimo e massimo in tabella, con le formule seguenti:

$$\mu' = \frac{1}{2}(X_{\min} + X_{\max}) \quad [C8.5.4.1]$$

$$\sigma' = \frac{1}{2}(X_{\max} - X_{\min}) \quad [C8.5.4.2]$$

Eseguito un numero  $n$  di prove dirette, l'aggiornamento del valore medio può essere effettuato come segue:

$$\mu'' = \frac{n\bar{X} + \kappa\mu'}{n + \kappa} \quad [C8.5.4.3]$$

dove  $\bar{X}$  è la media delle  $n$  prove dirette e  $\kappa$  è un coefficiente che tiene conto del rapporto tra la dispersione (varianza) della stima effettuata attraverso le prove (combinazione tra incertezza della misurazione sperimentale e dispersione dei parametri meccanici nell'ambito dell'edificio che si sta analizzando) e la varianza  $\sigma'^2$  della distribuzione a-priori.

Sono stati assunti i seguenti valori di resistenza del materiale:

Descrizione	circ.617 C8A.2) Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC1		
E	daN/cm <sup>2</sup>	15000.00	$\alpha$ °C <sup>-1</sup> 0.000006
$\nu$		0.25	$\gamma$ daN/cm <sup>2</sup> 0.001800
Livello di conoscenza	LC1 (FC = 1,35)		

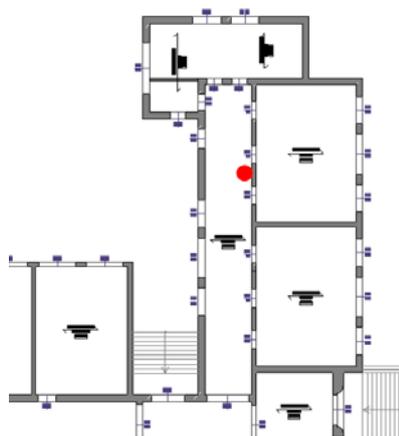
**VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"**

*Estratto dal programma di calcolo SismiCAD, parametri meccanici delle murature in mattoni pieni e malta di calce*

Nell'ala est del fabbricato è stata rilevata la presenza di setti murari longitudinali e trasversali composti da blocchi laterizi a fori orizzontali, negli interpiani seminterrato, rilazato e secondo. La loro realizzazione è derivata probabilmente da una variazione in corso di costruzione rispetto al progetto originario. Per la caratterizzazione meccanica, in mancanza di specifiche indicazioni in normativa, si è fatto utile riferimento alle prove a rottura su analoga muratura eseguita dal consorzio Poroton e liberamente consultabile in rete dal seguente link: [Resistenza meccanica di blocchi forati a fori orizzontali | Consorzio POROTON® Italia](#). In particolar modo il report contenente i risultati delle prove distruttive indica una tensione media di rottura pari a circa 12 daN/cm<sup>2</sup>, valore considerato anche nel caso in esame. Si tratta quindi di murature con capacità resistente ridotta rispetto alle classiche murature a fori verticali, che saranno oggetto di valutazione in merito alle verifiche di stabilità e resistenza, sia per azioni statiche che sismiche.



*Estratto da sondaggio n°6: M1-P1*



*Prova Distruttiva consorzio Poroton (riferimento)*

Considerando il riferimento diretto, per la caratterizzazione meccanica, a prove di tipo distruttivo, si è assunto un livello di conoscenza LC3 rappresentativo di una conoscenza approfondita e conseguente FC=1,00:

**VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"**

**C8.5.4.1 COSTRUZIONI DI MURATURA**

Nel caso in cui la muratura in esame possa essere ricondotta alle tipologie murarie presenti nelle Tabelle C8.5.I e C8.5.II, i valori medi dei parametri meccanici da utilizzare per le verifiche possono essere definiti, con riferimento alla tipologia muraria in considerazione per i diversi livelli di conoscenza, come segue:

LC1: -Resistenze: i valori minimi degli intervalli riportati in Tabella C8.5.I.

- Moduli elastici: i valori medi degli intervalli riportati nella tabella suddetta.

LC2: - Resistenze: i valori medi degli intervalli riportati in Tabella C8.5.I

-Moduli elastici: i valori medi degli intervalli riportati nella tabella suddetta.



LC3: -I valori delle resistenze e dei moduli elastici riportati in Tabella C.8.5.I individuano una distribuzione a-priori che può essere aggiornata sulla base dei risultati delle misure eseguite in sito. Considerato il generico parametro  $X$ , una stima dei parametri  $\mu'$  e  $\sigma'$  della distribuzione a-priori può essere dedotta dai valori minimo e massimo in tabella, con le formule seguenti:

$$\mu' = \frac{1}{2}(X_{\min} + X_{\max}) \quad [C8.5.4.1]$$

$$\sigma' = \frac{1}{2}(X_{\max} - X_{\min}) \quad [C8.5.4.2]$$

Eseguito un numero  $n$  di prove dirette, l'aggiornamento del valore medio può essere effettuato come segue:

$$\mu'' = \frac{n\bar{X} + \kappa\mu'}{n + \kappa} \quad [C8.5.4.3]$$

dove  $\bar{X}$  è la media delle  $n$  prove dirette e  $\kappa$  è un coefficiente che tiene conto del rapporto tra la dispersione (varianza) della stima effettuata attraverso le prove (combinazione tra incertezza della misurazione sperimentale e dispersione dei parametri meccanici nell'ambito dell'edificio che si sta analizzando) e la varianza  $\sigma'^2$  della distribuzione a-priori.

Sono stati assunti i seguenti valori di resistenza del materiale:

Descrizione	Muratura in blocchi laterizi a fori orizzontali (Prove Consorzio POROTON) LC3		
E	daN/cm <sup>2</sup>	12000.00	$\alpha$ °C <sup>-1</sup> 0.000006
$\nu$		0.25	$\gamma$ daN/cm <sup>3</sup> 0.001100
Livello di conoscenza		LC3 (FC = 1)	

Nuovo		Esistente	
Tipologia di muratura			
Nessuno			
Tipologia di miglioramento			
Esistente			
f medio	daN/cm <sup>2</sup>	12.00	
$\tau_0$ medio	daN/cm <sup>2</sup>	0.20	
$f_{v0}$ medio	daN/cm <sup>2</sup>	0.20	
$f_h$ medio	daN/cm <sup>2</sup>	1.20	
Pushover			
E medio	daN/cm <sup>2</sup>	12000.00	
G medio	daN/cm <sup>2</sup>	4000.00	

*Estratto dal programma di calcolo SismiCAD, parametri meccanici delle murature in blocchi forati a fori orizzontali*  
 Il corpo di fabbrica realizzato in ampliamento, adiacente al blocco centrale dell'impianto originario, presenta pareti in cemento armato al piano seminterrato. Le murature perimetrali e centrali sono invece state realizzate con blocchi laterizi semipieni, tipo Poroton e in mattoni doppio UNI.

**VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"**

Trattandosi di edificio esistente è stata considerata la tipologia di muratura derivante da tabella Circ. 7 del 21 gennaio 2019:

- Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es: doppio UNI foratura  $\leq 40\%$ ) LC1

**Tabella C8.5.1** - Valori di riferimento dei parametri meccanici della muratura, da usarsi nei criteri di resistenza di seguito specificati (comportamento a tempi brevi), e peso specifico medio per diverse tipologie di muratura. I valori si riferiscono a:  $f$  = resistenza media a compressione,  $\tau_0$  = resistenza media a taglio in assenza di tensioni normali (con riferimento alla formula riportata, a proposito dei modelli di capacità, nel §C8.7.1.3),  $f_{v0}$  = resistenza media a taglio in assenza di tensioni normali (con riferimento alla formula riportata, a proposito dei modelli di capacità, nel §C8.7.1.3),  $E$  = valore medio del modulo di elasticità normale,  $G$  = valore medio del modulo di elasticità tangenziale,  $w$  = peso specifico medio.

Tipologia di muratura	$f$	$\tau_0$	$f_{v0}$	$E$	$G$	$w$
	(N/mm <sup>2</sup> )	(kN/m <sup>3</sup> )				
	min-max	min-max		min-max	min-max	
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	1,0-2,0	0,018-0,032	-	690-1050	230-350	19
Muratura a conci sbozzati, con paramenti di spessore disomogeneo (*)	2,0	0,035-0,051	-	1020-1440	340-480	20
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	2,6-3,8	0,056-0,074	-	1500-1980	500-660	21
Muratura irregolare di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	1,4-2,2	0,028-0,042	-	900-1260	300-420	13 ÷ 16(**)
Muratura a conci regolari di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.) (**)	2,0-3,2	0,04-0,08	0,10-0,19	1200-1620	400-500	
Muratura a blocchi lapidei squadrati	5,8-8,2	0,09-0,12	0,18-0,28	2400-3300	800-1100	22
Muratura in mattoni pieni e malta di calce (***)	2,6-4,3	0,05-0,13	0,13-0,27	1200-1800	400-600	18
Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es: doppio UNI foratura $\leq 40\%$ )	5,0-8,0	0,08-0,17	0,20-0,36	3500-5600	875-1400	15

(\*) Nella muratura a conci sbozzati i valori di resistenza tabellati si possono incrementare se si riscontra la sistematica presenza di zeppe profonde in pietra che migliorano i contatti e aumentano l'ammorsamento tra gli elementi lapidei; in assenza di valutazioni più precise, si utilizzi un coefficiente pari a 1,2.

(\*\*) Data la varietà litologica della pietra tenera, il peso specifico è molto variabile ma può essere facilmente stimato con prove dirette. Nel caso di muratura a conci regolari di pietra tenera, in presenza di una caratterizzazione diretta della resistenza a compressione degli elementi costituenti, la resistenza a compressione  $f_{pu}$  essere valutata attraverso le indicazioni del § 11.10 delle NTC.

(\*\*\*) Nella muratura a mattoni pieni è opportuno ridurre i valori tabellati nel caso di giunti con spessore superiore a 13 mm; in assenza di valutazioni più precise, si utilizzi un coefficiente riduttivo pari a 0,7 per le resistenze e 0,8 per i moduli elastici.

Anche in questo caso non sono stati considerati coefficienti migliorativi delle proprietà meccaniche. Non essendo state eseguite specifiche prove distruttive è stato assunto un livello di conoscenza LC1 e conseguente  $FC=1,35$ .

Sono stati assunti i seguenti valori di resistenza del materiale:

Descrizione: (circ.617 C8A.2) Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.doppio UNI foratura  $\leq 40\%$ ) LC1

E daN/cm<sup>2</sup>: 45500.00       $\alpha$  °C<sup>-1</sup>: 0.000006

$\nu$ : 0.25       $\gamma$  daN/cm<sup>3</sup>: 0.001500

Livello di conoscenza: LC1 (FC = 1,35)

---

Tipologia di muratura: Muratura in mattoni semipieni e malta cementizia

Tipologia di miglioramento:

Malta buona

Intonaco armato

Esistente:

$f$  medio daN/cm<sup>2</sup>: Default (50.00)

$\tau_0$  medio daN/cm<sup>2</sup>: Default (0.80)

$f_{v0}$  medio daN/cm<sup>2</sup>: Default (2.00)

$f_h$  medio daN/cm<sup>2</sup>: Default (25.00)

Pushover:

$E$  medio daN/cm<sup>2</sup>: Default (45500.00)

$G$  medio daN/cm<sup>2</sup>: Default (11375.00)

Estratto dal programma di calcolo SismiCAD, parametri meccanici delle murature in mattoni semipieni (ampliamento)

Le **strutture in c.a.** sono presenti solo localmente nell'impianto originario, in particolar modo al piano seminterrato dell'ala est sono presenti 3 pilastri di dimensione 60x60 cm e nel raccordo tra l'ala est e il blocco centrale sono state individuate travi in cemento armato a sostegno dei solai, laddove si rendeva necessario per l'assenza di paramenti murari sottostanti. In sommità alle pareti del sottotetto è presente una cordolatura in calcestruzzo risalente all'epoca di costruzione, di difficile valutazione in merito alle caratteristiche meccaniche. In assenza di prove caratterizzanti le resistenze, si ritiene corretto considerare una resistenza caratteristica Rck 250 per il calcestruzzo presente nelle strutture dell'impianto originario, considerando nel contempo un livello di conoscenza cautelativo LC1 cui corrisponde un fattore di confidenza FC = 1,35.

**Tabella C8.5.IV** – Livelli di conoscenza in funzione dell'informazione disponibile e conseguenti metodi di analisi ammessi e valori dei fattori di confidenza, per edifici in calcestruzzo armato o in acciaio

Livello di conoscenza	Geometrie (carpenterie)	Dettagli strutturali	Proprietà dei materiali	Metodi di analisi	FC (*)
LC1	Da disegni di carpenteria originali con rilievo visivo a campione; in alternativa rilievo completo ex-novo	Progetto simulato in accordo alle norme dell'epoca e <i>indagini limitate</i> in situ	Valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca e <i>prove limitate</i> in situ	Analisi lineare statica o dinamica	1,35
LC2		Elaborati progettuali incompleti con <i>indagini limitate</i> in situ; in alternativa <i>indagini estese</i> in situ	Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali, con <i>prove limitate</i> in situ; in alternativa da <i>prove estese</i> in situ	Tutti	1,20
LC3		Elaborati progettuali completi con <i>indagini limitate</i> in situ; in alternativa <i>indagini esaustive</i> in situ	Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto, con <i>prove estese</i> in situ; in alternativa da <i>prove esaustive</i> in situ	Tutti	1,00

(\*) A meno delle ulteriori precisazioni già fornite nel § C8.5.4.

Descrizione	Rck250 LC1	Rck	daN/cm <sup>2</sup>	250
E	daN/cm <sup>2</sup>	273859.69	Massimo diametro inerte	cm 1.5
G	daN/cm <sup>2</sup>	Default (124481.68)	Curva Saenz (25 punti)	Modifica ▾
v		0.10	D.M. 14-01-08 / D.M. 17-01-18 (N.T.C.)	
γ	daN/cm <sup>3</sup>	0.002500	Livello di conoscenza LC1 (FC = 1,35) ▾	
α	°C <sup>-1</sup>	0.000010		

Estratto dal programma di calcolo SismiCAD, calcestruzzo degli elementi in c.a. dell'impianto originario

Parametri per il fabbricato in ampliamento realizzato nel 1999 il cemento armato è presente solo nelle pareti perimetrali del piano interrato. Data la più recente epoca di costruzione per esso si considera una resistenza caratteristica a compressione Rck300, un livello di conoscenza limitato LC1 cui corrisponde FC=1.35.

Descrizione	Rck300 LC1	Rck	daN/cm <sup>2</sup>	300
E	daN/cm <sup>2</sup>	289256.07	Massimo diametro inerte	cm 1.5
G	daN/cm <sup>2</sup>	Default (131480.03)	Curva Saenz (25 punti)	Modifica ▾
v		0.10	D.M. 14-01-08 / D.M. 17-01-18 (N.T.C.)	
γ	daN/cm <sup>3</sup>	0.002500	Livello di conoscenza LC1 (FC = 1,35) ▾	
α	°C <sup>-1</sup>	0.000010		

Estratto dal programma di calcolo SismiCAD, calcestruzzo degli elementi in c.a. dell'ampliamento

Al calcestruzzo presente nei travetti, nelle nervature e nelle solette superiori collaboranti delle tre tipologie di **solaio latero-cementizio** presenti, già individuate e descritte al capitolo C2, è stata assegnata la resistenza caratteristica Rck250 LC1 (FC=1,35).

Si fa presente che nel complesso edificio, la marginalità delle strutture in cemento armato localmente presenti, porta ad escludere una loro rilevanza rispetto alla capacità sismo-resistente globale dell'US, la risposta sismica è affidata all'insieme dei maschi murari laterizi.

La **struttura di copertura**, costituita da orditura primaria e secondaria in legno massiccio, è composta da una serie di capriate poggianti trasversalmente sui muri perimetrali con soprastanti colmi e terzere. Superiormente è posta l'orditura minuta dei travetti in pendenza, i tavelloni forati sottotegola ed in manto di copertura in tegole.

Per le capriate si è considerato come materiale di riferimento la classe C24 (legno di conifera). Per i travetti una classe di resistenza C20.

Per le terzere e i colmi dell'impianto originario si è ipotizzato invece un legno di latifoglia, classe di resistenza D24

Descrizione		C24 EN 338:2016	
E	daN/cm <sup>2</sup>	110000.00	γ daN/cm <sup>3</sup> 0.000420
G	daN/cm <sup>2</sup>	6900.00	α °C <sup>-1</sup> 0.000010
v		0.25	Lavorazione Massiccio
Tensioni ammissibili EC5 / D.M. 14-01-08 / D.M. 17-01-18 (N.T.C.)			
f <sub>m,k</sub>	daN/cm <sup>2</sup>	240	f <sub>c,0,k</sub> daN/cm <sup>2</sup> 210
f <sub>t,0,k</sub>	daN/cm <sup>2</sup>	145	f <sub>c,90,k</sub> daN/cm <sup>2</sup> 25
f <sub>t,90,k</sub>	daN/cm <sup>2</sup>	4.0	f <sub>v,k</sub> daN/cm <sup>2</sup> 40
E <sub>0,05</sub>	daN/cm <sup>2</sup>	74000.00	Curva Bilineare (5 punti) Modifica
G <sub>0,05</sub>	daN/cm <sup>2</sup>	4642.00	Essenza Conifere
ρ <sub>k</sub>	daN/(cm <sup>3</sup> s <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup> )	0.000000350	ρ <sub>m</sub> daN/(cm <sup>3</sup> s <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup> ) 0.000000420

*Estratto dal programma di calcolo SismiCAD, legno massiccio C24 assegnato alle capriate di copertura*

## 6) Descrizione della struttura e sintesi delle vulnerabilità riscontrate e/o possibili

Il fabbricato oggetto di valutazione di sicurezza appare globalmente in uno stato conservativo sufficiente, considerando l'epoca di costruzione dell'impianto originario.

La struttura portante verticale, a meno del corpo in ampliamento realizzato in epoca recente, appare eseguita secondo gli usuali metodi costruttivi del tempo e durante il lungo e continuo periodo di utilizzo come istituto scolastico non ha mostrato particolari quadri fessurativi, anche a seguito dei trascorsi eventi sismici che inevitabilmente l'hanno interessato.

Tuttavia sono presenti elementi di criticità che di seguito vengono descritti.

Con lo scopo di fornire un quadro complessivo delle vulnerabilità, si riportano gli elementi di criticità rilevati direttamente e inizialmente nella fase conoscitiva di indagine e si anticipano anche le criticità determinate posteriormente, nella fase di analisi e verifica numerica che verrà descritta nei successivi capitoli.

Per quanto riguarda le vulnerabilità "non quantificabili" si rileva la presenza di:

- Solai con elementi laterizi sfondellati per eccessiva sollecitazione flessionale e presenza di percolazioni idriche dei bagni e/o eccessiva umidità;
- Controsoffitti in stato precario di stabilità, sospesi all'intradosso dei solai esistenti, con collegamenti post-installati non efficaci sugli elementi di alleggerimento, laterizi e tavelloni forati, privi di adeguate caratteristiche di resistenza e stabilità;
- Elementi di tamponamento in muratura a fori orizzontali, particolarmente vulnerabili, insistenti su androne del vano scala, principale via di esodo dell'edificio (tamponamento del pozzo luce e tamponamento del telaio in c.a. su ingresso principale zona est);
- Ampie finestrate vetrate sulle vie di esodo dei vani scala, con caratteristiche di vetustà, fragilità e limitata stabilità per azioni sismiche fuori piano;
- Controsoffitto precario in canniccio e gesso sulla via di esodo del vano scala della zona ovest.

Le vulnerabilità rispetto ai carichi statici gravitazionali riguardano la presenza di:

- Numerosi campi di solaio con verifiche di resistenza a flessione e taglio non soddisfatte, con rapporti di snellezza (luce/spessore dell'elemento resistente di solaio) maggiore di 30 e non compatibili con il sovraccarico di piano pari a  $300 \text{ kg/m}^2$ ;
- Murature in elementi laterizi a fori orizzontali di limitata resistenza per carichi assiali, già per le sollecitazioni in stato limite di esercizio quasi permanente (SLEq);
- Murature di una testa di mattoni pieni con eccessivi rapporti di snellezza ( $\lambda > 20$ ) con limitata resistenza per azioni di pressoflessione fuori piano.

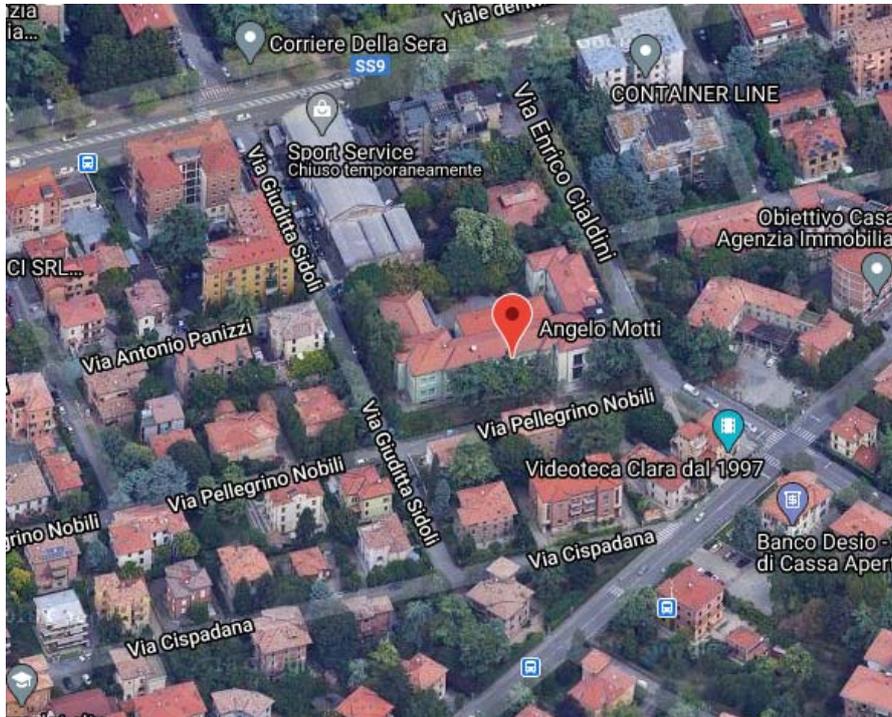
Le vulnerabilità rispetto ai meccanismi locali riguardano la presenza di:

- Elementi murari di altezza significativa nella zona palestra, caratterizzati da livelli di sicurezza  $\zeta_E = 0,3$  significativamente inferiori ai livelli di accettabilità nelle verifiche su edifici esistenti ( $\zeta_E = 0,6$ );
- Problemi a pressoflessione fuori piano degli elementi eccessivamente snelli con  $\lambda > 20$
- Numerosi maschi murari in muratura a fori orizzontali con limitata resistenza a taglio e pressoflessione nel piano.

Dalle analisi svolte sull'edificio è risultato come il comportamento globale della struttura sia limitato attualmente dal raggiungimento della resistenza a taglio e pressoflessione nel piano e fuori piano, ed al ribaltamento di alcune facciate di altezza significativa. Tuttavia l'esito dell'analisi statica non lineare Pushover evidenzia, una volta risolti i meccanismi locali anzi detti, una significativa capacità di penetrazione in campo plastico quale riserva di resistenza del complesso.

## D - AZIONE SISMICA DI RIFERIMENTO

Il quadro normativo di riferimento per la definizione dell'azione sismica di base del sito è corrispondente con gli spettri di risposta definiti dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M. 17/01/2018, che fornirà i parametri di definizione in base alla distanza tra il sito di costruzione ed i vertici del reticolo di geo-riferimento. In tal senso, gli strumenti territoriali ed urbanistici non impongono uno studio approfondito di III° livello per la definizione dell'amplificazione sismica locale, a conferma di una situazione al contorno stabile e ben conosciuta.



Estratto dal programma di calcolo ad elementi finiti SismiCAD

Dal punto di vista sismico il Comune è appartenente alla **3° categoria**, secondo l'O.P.C.M. 3274 del 2003, mentre i parametri richiesti dal D.M. 17/01/18 per quanto riguarda la definizione degli spettri di risposta, per i vari stati limite considerati nelle verifiche del fabbricato sono:

- ✓  $V_N = 50$  anni = Vita nominale.
- ✓  $C_U =$  classe III = Classe d'uso.
- ✓  $V_R = V_N * C_U = 75$  anni = Periodo di Riferimento.
- ✓ Latitudine = **44,6934°** ; Longitudine = **10,6372°**

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa  $a_g$  in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente  $S_e(T)$ , con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza  $P_{Vr}$  nel periodo di riferimento  $V_R$ .

Si riportano di seguito i valori dei parametri suddetti per i diversi stati limite:

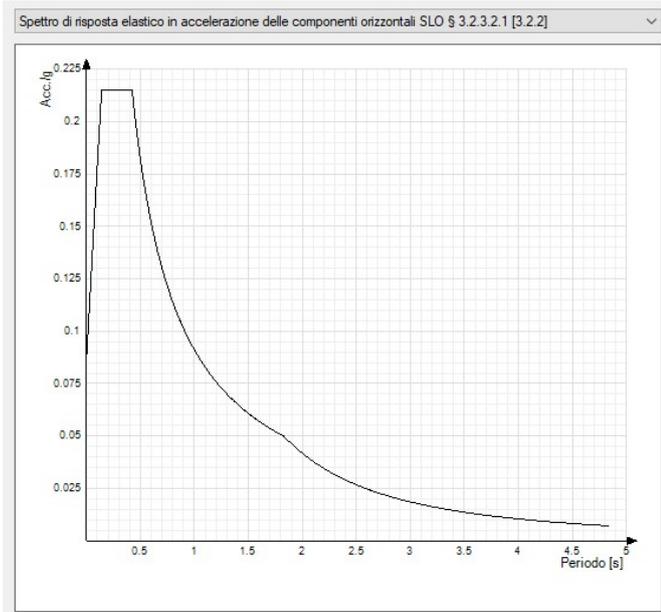
- ✓ Accelerazione di aggancio SLC =  $a_g/g * S_s * S_T = 0,2286 \times 1,4417 \times 1,00 = 0,33$  con  $T_{r,SLVrif} = 1462$  anni
- ✓ Accelerazione di aggancio SLV =  $a_g/g * S_s * S_T = 0,1809 \times 1,4417 \times 1,00 = 0,26$  con  $T_{r,SLVrif} = 712$  anni
- ✓ Accelerazione di aggancio SLD =  $a_g/g * S_s * S_T = 0,0722 \times 1,4417 \times 1,00 = 0,10$  con  $T_{r,SLVrif} = 75$  anni
- ✓ Accelerazione di aggancio SLO =  $a_g/g * S_s * S_T = 0,0576 \times 1,4417 \times 1,00 = 0,08$  con  $T_{r,SLVrif} = 45$  anni

**VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"**

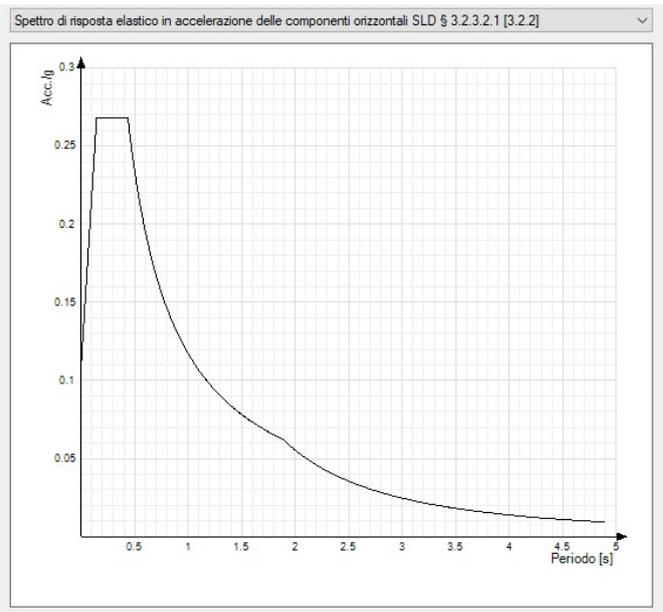
Tipo di costruzione	2 - Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari				
Vn	Default (50)				
Classe d'uso	III				
Località:	Reggio Nell'emilia Latitudine ED50 44,6934° (44° 41' 36") Longitudine ED50 10,6372° (10° 38' 14") Altitudine s.l.m. 60,25 m				Dettagli...
Vr	Default (75)				
<b>Stato limite</b>	<b>Pvr(%)</b>	<b>Tr(anni)</b>	<b>Ag/g</b>	<b>Fo</b>	<b>Tc*(s)</b>
SLO	Default (81)	45	Default (0,0576)	Default (2,491)	Default (0,258)
SLD	Default (63)	75	Default (0,0722)	Default (2,476)	Default (0,27)
<b>SLV</b>	Default (10)	712	Default (0,1809)	Default (2,38)	Default (0,299)
SLC	Default (5)	1462	Default (0,2286)	Default (2,412)	Default (0,31)
Categoria del suolo	C Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati				
<b>SLO</b>			<b>SLD</b>		
Ss orizzontale SLO	Default (1.5000)		Ss orizzontale SLD	Default (1.5000)	
Tb orizzontale SLO	s	Default (0.141)	Tb orizzontale SLD	s	Default (0.146)
Tc orizzontale SLO	s	Default (0.424)	Tc orizzontale SLD	s	Default (0.437)
Td orizzontale SLO	s	Default (1.830)	Td orizzontale SLD	s	Default (1.889)
<b>SLV</b>			<b>SLC</b>		
Ss orizzontale SLV	Default (1.4417)		Ss orizzontale SLC	Default (1.3692)	
Tb orizzontale SLV	s	Default (0.156)	Tb orizzontale SLC	s	Default (0.160)
Tc orizzontale SLV	s	Default (0.467)	Tc orizzontale SLC	s	Default (0.479)
Td orizzontale SLV	s	Default (2.324)	Td orizzontale SLC	s	Default (2.514)
<b>Verticale</b>					
Ss verticale	Default (1.0000)				
Tb verticale	s	Default (0.050)			
Tc verticale	s	Default (0.150)			
Td verticale	s	Default (1.000)			
Categoria topografica	T1 Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione				
St	Default (1.00)				

*Estratto dal programma di calcolo ad elementi finiti SismiCAD*

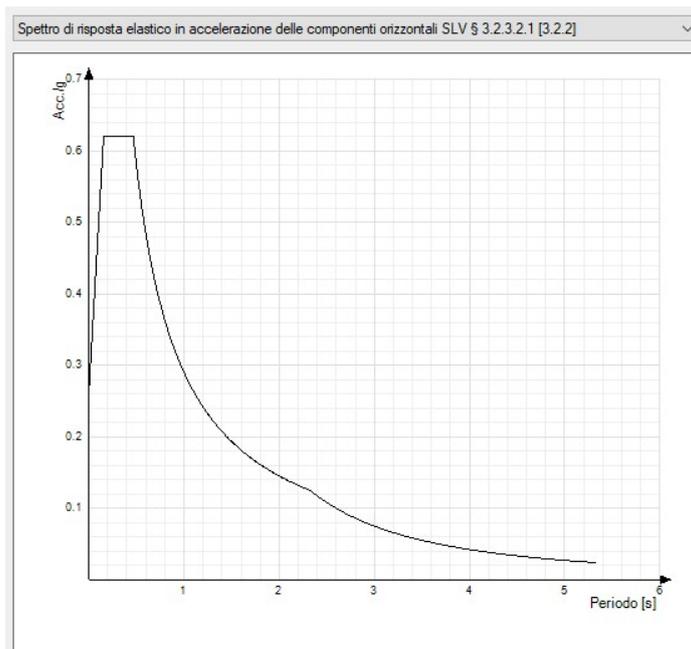
Si riportano gli spettri di risposta elastici delle componenti orizzontali relativi agli stati limite SLO-SLD-SLV:



Spettro di risposta elastico e di progetto in accelerazione delle componenti orizzontali X e Y SLO



Spettro di risposta elastico e di progetto in accelerazione delle componenti orizzontali X e Y SLD



Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali X e Y SLV

L'azione sismica verticale non è stata considerata in quanto non ricorrono le condizioni di cui al § 7.2.2.

## **E - INDAGINI SPECIALISTICHE**

Il quadro conoscitivo, ottenuto principalmente con saggi sia diretti e visivi, è riassunto all'interno dell'Allegato 6 - Indagini sui materiali. Esso ha consentito di ricostruire con chiarezza sia le caratteristiche geometriche, sia le caratteristiche tipologiche e materiche degli elementi strutturali.

Nelle indagini non si sono riscontrate particolari carenze strutturali locali da analizzare puntualmente, pertanto non si è manifestata la necessità di eseguire indagini di laboratorio o specialistiche più approfondite.

## **F - VERIFICHE NUMERICHE**

Con il quadro conoscitivo così ottenuto è stato possibile definire con sufficiente chiarezza e attendibilità l'analisi dei carichi, le caratteristiche geometriche degli elementi resistenti quali spessori di pareti murarie, solai ed in generale le dimensioni geometriche degli elementi strutturali.

Per la determinazione delle caratteristiche meccaniche dei materiali si è considerato, a favore di sicurezza, un livello di conoscenza **LC1** per tutti gli elementi strutturali (murature e c.a. ove presente). Solamente per le pareti in laterizio forato a fori orizzontali è stato considerato un livello di conoscenza **LC3** in relazione ad un riferimento diretto disponibile in rete su prove distruttive a rottura di tale tipologia di muratura. Si tratta comunque di elementi di marginale estensione rispetto all'insieme strutturale del fabbricato.

Le caratteristiche meccaniche dei materiali sono quindi derivate da una estesa campagna di indagine caratterizzante tipologie, geometrie e spessori, integrata dalla documentazione conoscitiva disponibile sui solai e sulle prove a rottura di murature a fori orizzontali.

Al rilievo geometrico-strutturale è seguita l'adozione dei parametri meccanici indicati da normativa (tabella C.8.5.I per le murature), opportunamente corretti dai fattori di confidenza legati al livello di conoscenza.

Si può certamente affermare che i sistemi strutturali verticali prevalenti nella risposta sismica globale **sono costituiti da murature di mattoni pieni a malta di calce con livello di conoscenza LC1 (FC=1,35)**.

Le indagini condotte hanno consentito di pervenire ad una conoscenza adeguata del fabbricato, per poter condurre sia analisi di tipo lineare sia di tipo non lineare (pushover).

Le analisi non lineari colgono generalmente con maggiore fedeltà il raggiungimento dei vari stati limite considerati, sia per elementi in muratura che in c.a., caratterizzati tipicamente da un comportamento elasto-plastico prima della rottura, valutando la plasticizzazione delle sezioni e ogni altro parametro considerevole ai fini della vulnerabilità sismica.

É da rilevare tuttavia che la struttura è stata costruita per assolvere le azioni statiche dovute ai pesi propri, portati, e carichi accidentali, ma non per resistere ad una distribuzione di forze inerziali di tipo sismico.

Obiettivo delle successive verifiche, sarà di stimare quale tipo di azione orizzontale di porterà al raggiungimento dei vari stati limite considerati.

## 1) Ipotesi alla base della modellazione numerica

Per la schematizzazione dell'edificio è stato realizzato un modello ad elementi finiti tridimensionale, in cui si sono schematizzati, oltre al livello 0 corrispondente il piano di calpestio del piano seminterrato, un totale di 3° interpiani utili in elevazione (seminterrato, rialzato, secondo) più il sottotetto considerato elevato fino ad una medesima quota corrispondente al piano medio della copertura a falde inclinate. Inoltre sono state considerate le relative elevazioni di interpiano della palestra e del corpo scala a est, avente altezza maggiore rispetto al piano medio della copertura. I carichi gravitazionali degli orizzontamenti e della copertura sono stati considerati per mezzo di carichi superficiali e lineari (cornicione) come riportato nella successiva analisi dei carichi.

**I solai di piano (compreso il solaio di sottotetto, il solaio di copertura del vano scala est e i solai del corpo in ampliamento)** sono latero-cementizi, nelle tre tipologie descritte nel rilievo geometrico-strutturale (A+B+C).

La rigidità nel piano degli impalcati è stata studiata con diverse modellazioni mirate allo studio del comportamento limite ipotizzando impalcati a membrana, per cogliere le effettive rigidità, o infinitamente rigidi. In particolare per l'analisi "elastica lineare con fattore di struttura" è stata adottata una modellazione di tipo "membranale" con una rigidità assimilabile al materiale esistente "Rck250 LC1" di spessore 2 cm e conseguente modulo elastico  $E = 273859 \text{ daN/cm}^2$ . Per l'analisi "non lineare pushover" si sono considerati gli orizzontamenti infinitamente rigidi quale obiettivo di un futuro intervento di consolidamento (introduzione di soletta in calcestruzzo superiore ai solai in latero-cemento). Rimane comunque una sostanziale equivalenza in termini di spostamenti tra le due condizioni a parità di forze agenti, sintomo di una rigidità effettiva degli impalcati prossima alla condizione di piano rigido.

**La copertura a struttura lignea (compreso la copertura della palestra)** è stata modellata anch'essa a comportamento membranale, con una rigidità assimilabile all'1% del materiale C24 (legno di conifere), e conseguente modulo elastico  $E = 110 \text{ daN/cm}^2$ .

Le **strutture di fondazione** si considerano essere della tipologia a pozzo, nastriformi, in calcestruzzo eventualmente debolmente armato, ottenute per modesto allargamento rispetto della base muraria, ma con discreta profondità di posa (1/1.5 m dal piano di calpestio del seminterrato.), come tipicamente riscontrabile nei fabbricati aventi la medesima epoca di costruzione e simili caratteristiche tipologiche e architettoniche.

In fase di analisi si è optato per la non definizione e la non modellazione delle strutture di fondazione, considerando il modello ad elementi finiti rappresentativo delle strutture in elevazione bloccato alla base, al pari di un vincolo ad incastro. Le ragioni di questa scelta sono illustrate sia al capitolo C3, sia in virtù dell'assenza di cedimenti differenziali generalizzati, sia per evitare sovrastime del periodo proprio della costruzione che potrebbe causare una sottostima delle azioni taglianti di tipo sismico, in definitiva si ritiene meno rilevante l'indagine e l'approfondimento sulle strutture fondazionali rispetto alle problematiche che la struttura presenta in elevazione in alcune sue parti (solai e murature snelle).

Inoltre occorre tener conto che i meccanismi di rottura che coinvolgono il terreno avvengono generalmente in tempi sufficientemente dilazionati per poter essere diagnosticati, al contrario di meccanismi molto più rischiosi per la pubblica incolumità ai fini sismici come la perdita di appoggio di elementi prefabbricati o il ribaltamento delle murature fuori piano. Nel caso sarà quindi possibile instaurare un sistema di monitoraggio per cogliere eventuali problematiche locali.

Il fabbricato non presenta un quadro fessurativo imputabile a cedimenti differenziali del piano fondale o a dissesti strutturali in atto, al di là di alcune lesioni puntuali e concentrate derivanti da cedimenti differenziali sul lato Ovest, ma imputabili prevalentemente a fattori esterni (alberature interferenti col piano fondale).

Si ritiene quindi che sussistano sufficienti caratteristiche fisico-meccaniche del complesso fondazioni/terreno e si presume che la tipologia delle fondazioni presenti sia congruente con i carichi di esercizio ai quali il fabbricato è stato soggetto nel tempo, e con il livello di resistenza degli strati di terreno sottostanti.

Da queste considerazioni è possibile presupporre come le fondazioni si siano dimostrate sufficientemente rigide e congrue con i carichi trasferiti dalla struttura in elevazione sino ad oggi, con relativi pesi propri e sovraccarichi

variabili. Nei trascorsi eventi sismici non si sono apprezzati evidenti lesioni o quadri fessurativi tali da compromettere l'agibilità del fabbricato.

## 2) Azioni di progetto sulla costruzione

Il fabbricato oggetto delle presenti verifiche tecniche di sicurezza nei confronti delle azioni statiche e sismiche, è Istituto Scolastico A. Motti di proprietà della Provincia di Reggio Emilia. Rientra tra le costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi, e tra le categorie di edifici e opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso (DGR 1661/2009 Allegato B cat. B.2.1.1 Scuole di ogni ordine e grado).

Le Azioni variabili considerate per gli orizzontamenti e copertura corrispondono alle tabelle 2.5.I e 3.1.II del DM 18 NTC:

Categoria C1 - Scuole

$$\psi_0 = 0,7 ; \psi_1 = 0,7 ; \psi_2 = 0,6 \text{ con carico di piano, } q_k = 300 \text{ [daN/m}^2\text{]}$$

Categoria C - Scale comuni

$$\psi_0 = 0,7 ; \psi_1 = 0,7 ; \psi_2 = 0,6 \text{ con carico di piano, } q_k = 400 \text{ [daN/m}^2\text{]}$$

Neve ( a quota  $100 \leq 1000$  m s.l.m. )

$$\psi_0 = 0,5 ; \psi_1 = 0,2 ; \psi_2 = 0,0 \text{ con carico } q_s = 120 \text{ [daN/m}^2\text{]}$$

Categoria H: Sottotetti accessibili per sola manutenzione

$$\psi_0 = 0,0 ; \psi_1 = 0,0 ; \psi_2 = 0,0 \text{ con carico } q_s = 50 \text{ [daN/m}^2\text{]}$$

Tali azioni variabili sono state combinate con i pesi propri  $G_1$  e permanenti portati  $G_2$ , con i coefficienti moltiplicativi previsti dalla tab. 2.6.I per le verifiche nei confronti degli stati limite ultimi strutturali (STR) secondo l'Approccio 2, colonna A1 da cui  $\gamma_{G1} = 1,0 \div 1,3$  ;  $\gamma_{G2} = 0,0 \div 1,5$  ;  $\gamma_{Qi} = 0,0 \div 1,5$ .

Nel caso in esame è stata eseguita un'attenta valutazione dei carichi permanenti non strutturali in accordo alla nota (1) della tabella, che consente l'applicazione per essi degli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti da cui  $\gamma_{(G1+G2)} = 1,0 \div 1,1$  (valore considerato in virtù di un esteso lavoro di indagine che ha caratterizzato compiutamente le azioni).

Sono state quindi condotte combinazioni delle azioni come indicato al p.t. 2.5.3 "NTC 18" considerando le seguenti famiglie di combinazioni:

4 Famiglie di Combinazioni di carattere statico per azioni gravitazionali:

SLU - Combinazione fondamentale per gli stati limite ultimi.

SLE - Combinazione per gli stati limite di esercizio, rara, frequente, quasi permanente.

3 Famiglie di Combinazioni di carattere dinamico per azioni sismiche:

SLO - Combinazione per gli stati limite di esercizio connessi all'azione sismica di immediata operatività.

SLD - Combinazione per gli stati limite di esercizio connessi all'azione sismica di danno.

SLV - Combinazione per gli stati limite ultimi connessi all'azione sismica di salvaguardia della vita.

Nell'appendice è presente l'analisi dei carichi con l'indicazione delle stratigrafie e spessori utilizzati nella presente verifica tecnica, si riporta brevemente l'elenco dei carichi superficiali e lineari considerati:

**Solaio tipo A1 (H18-interpiano) = 240 daN/m<sup>2</sup> + perm. portati 130 daN/m<sup>2</sup> = Tot<sub>(G1+G2)</sub> 370 [daN/m<sup>2</sup>]**

**Solaio tipo A2 (H18-sottotetto) = da 240 daN/m<sup>2</sup> + perm. portati 35 daN/m<sup>2</sup> = Tot<sub>(G1+G2)</sub> 275 [daN/m<sup>2</sup>]**

**Solaio tipo A3 (H18-zona vani scala) = 240 daN/m<sup>2</sup> + perm. portati 130 daN/m<sup>2</sup> = Tot<sub>(G1+G2)</sub> 370 [daN/m<sup>2</sup>]**

**Solaio tipo A4 (H18-spogliatoi palestra+cop.) = 240 daN/m<sup>2</sup> + perm. portati 180 daN/m<sup>2</sup> = Tot<sub>(G1+G2)</sub> 420 [daN/m<sup>2</sup>]**

**Solaio tipo A5 (H18-cop. Piana vano scala est) = 240 daN/m<sup>2</sup> + perm. portati 180 daN/m<sup>2</sup> = Tot<sub>(G1+G2)</sub> 420 [daN/m<sup>2</sup>]**

**Solaio tipo B1 (H26-interpiano) = 300 daN/m<sup>2</sup> + perm. portati 220 daN/m<sup>2</sup> = Tot<sub>(G1+G2)</sub> 520 [daN/m<sup>2</sup>]**

**Solaio tipo B2 (H26-sottotetto+cop.) = 300 daN/m<sup>2</sup> + perm. portati 190 daN/m<sup>2</sup> = Tot<sub>(G1+G2)</sub> 490 [daN/m<sup>2</sup>]**

**Solaio tipo C1 (H21-interpiano) = 100 daN/m<sup>2</sup> + perm. portati 240 daN/m<sup>2</sup> = Tot<sub>(G1+G2)</sub> 340 [daN/m<sup>2</sup>]**

**Solaio tipo C2 (H25-sottotetto) = 196 daN/m<sup>2</sup> + perm. portati 140 daN/m<sup>2</sup> = Tot<sub>(G1+G2)</sub> 336 [daN/m<sup>2</sup>]**

**Solaio tipo C3 (H21-palestra) = 100 daN/m<sup>2</sup> + perm. portati 240 daN/m<sup>2</sup> = Tot<sub>(G1+G2)</sub> 340 [daN/m<sup>2</sup>]**

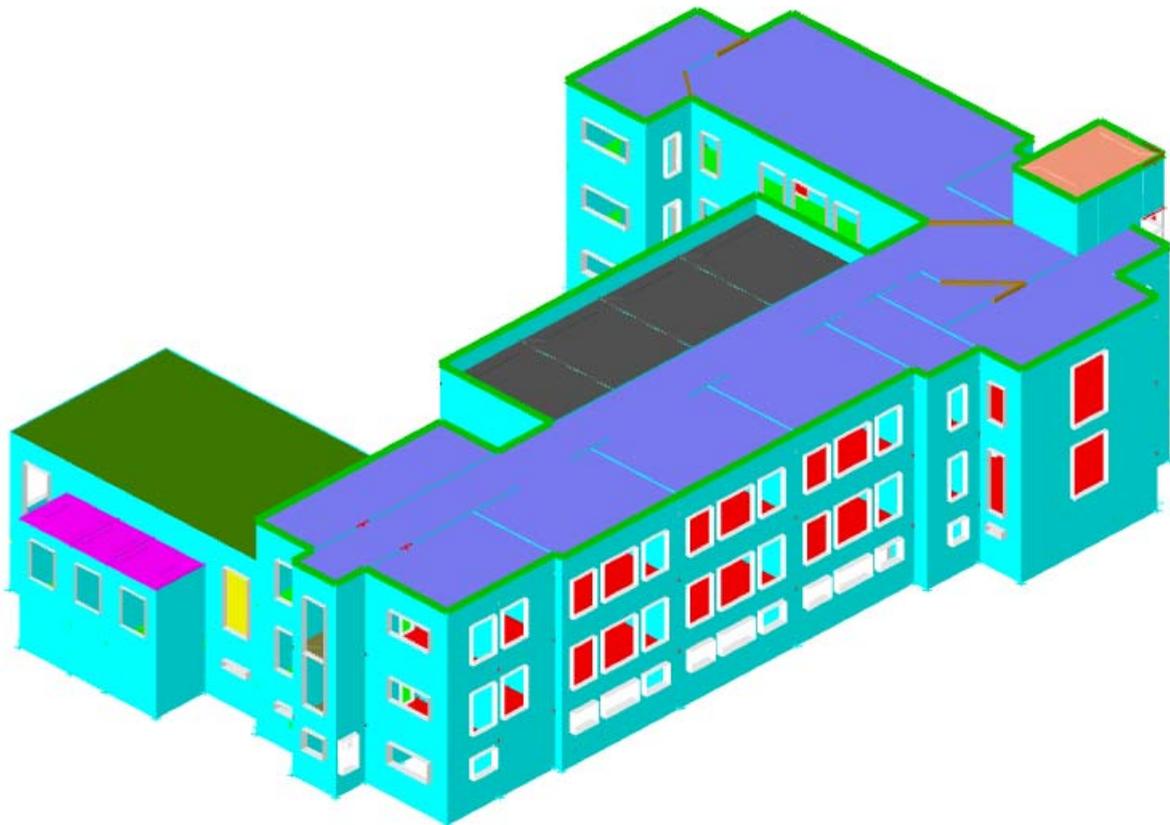
**Copertura palestra (tipo D1) = Tot<sub>(G1+G2)</sub> 165 [daN/m<sup>2</sup>]**

**Copertura (tipo D2) = Tot<sub>(G1+G2)</sub> 145 [daN/m<sup>2</sup>]**

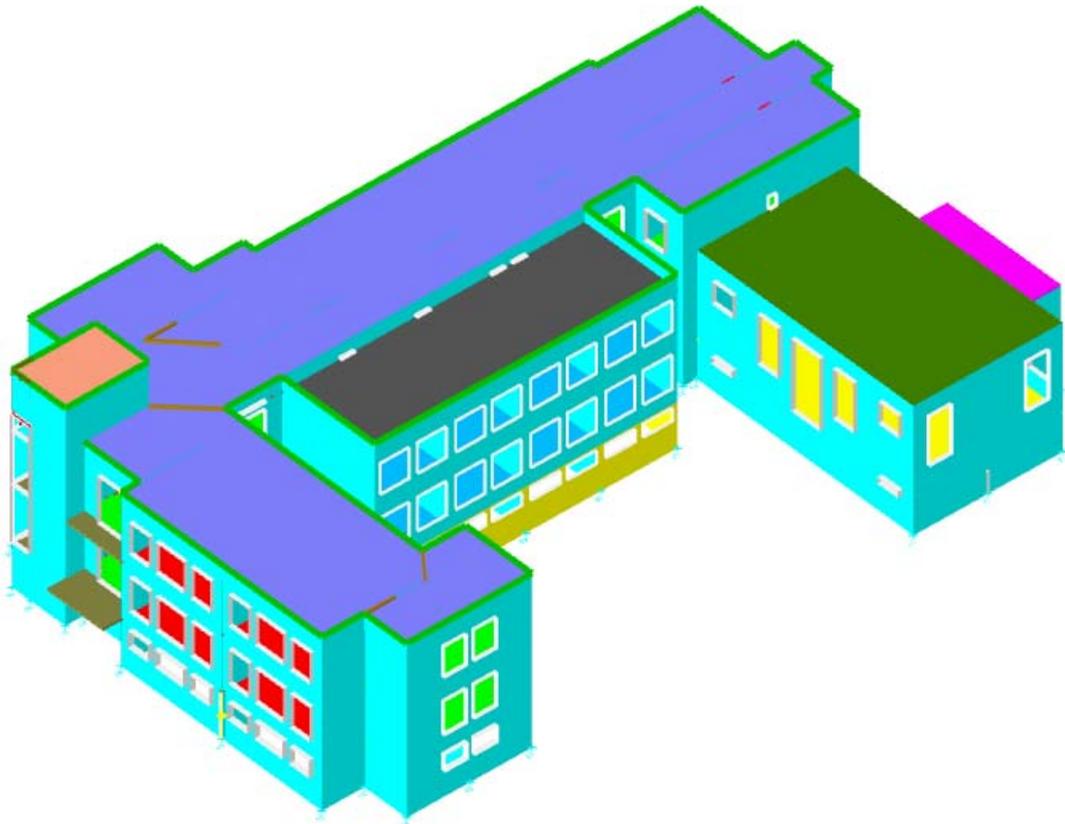
**Corincione, compreso cordolo perimetrale in sommità = Tot<sub>(G1+G2)</sub> 560 [daN/m]**

Per quanto riguarda le distribuzioni delle azioni orizzontali dovute al vento l'analisi planivolumetrica palesa che quest'ultime, rapportate al valore del taglio alla base prodotto dall'azione sismica, siano decisamente inferiori, evidenziando così come i conseguenti effetti siano di importanza trascurabile rispetto a quelli indotti dall'azione sismica per i fabbricati in oggetto; essendo entrambe distribuzioni di forze orizzontali non concomitanti ( $\psi_{2,Vento} = 0$ ) si considera in seguito, a favore di sicurezza, la sola azione sismica inerziale essendo notevolmente maggiore di quella eolica.

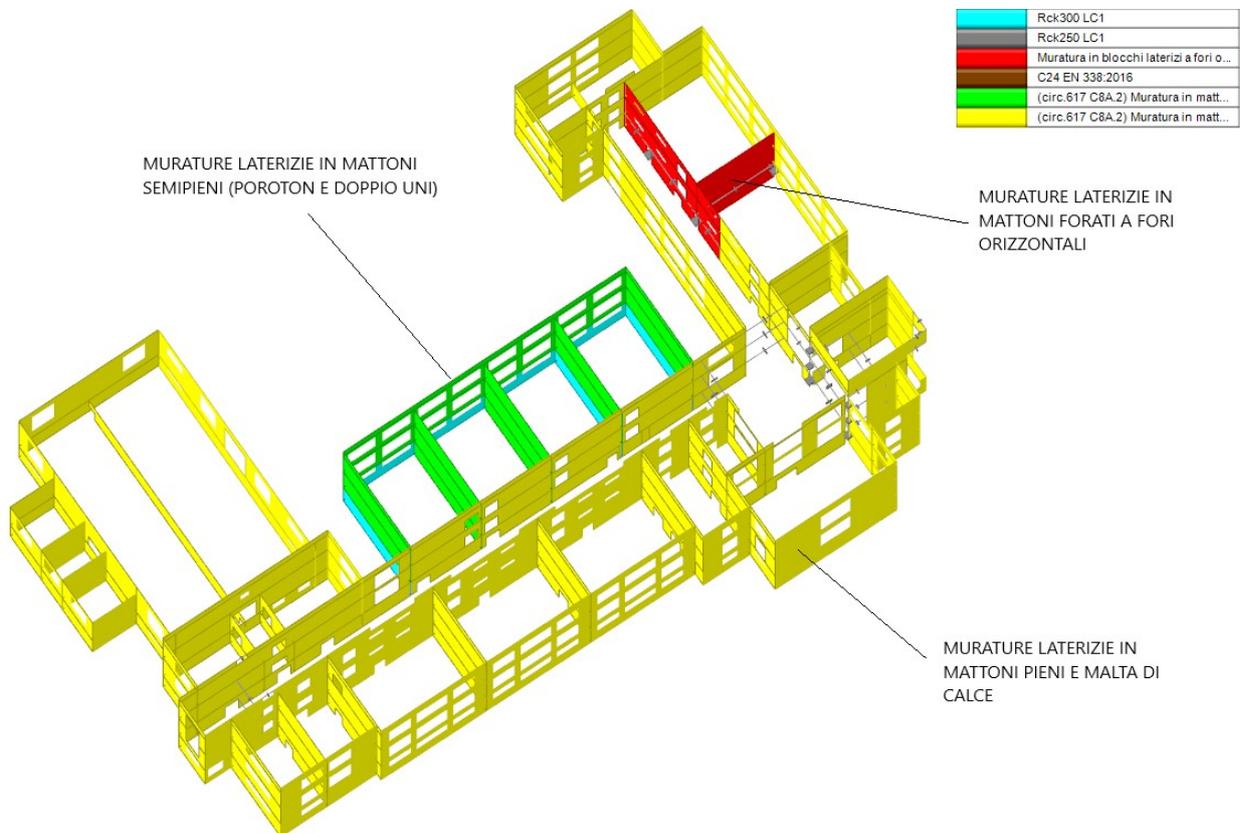
Le immagini seguenti riportano la schematizzazione generale dell'US e dei carichi considerati per le successive verifiche:



*Schema modello 3D, vista da sud-ovest*



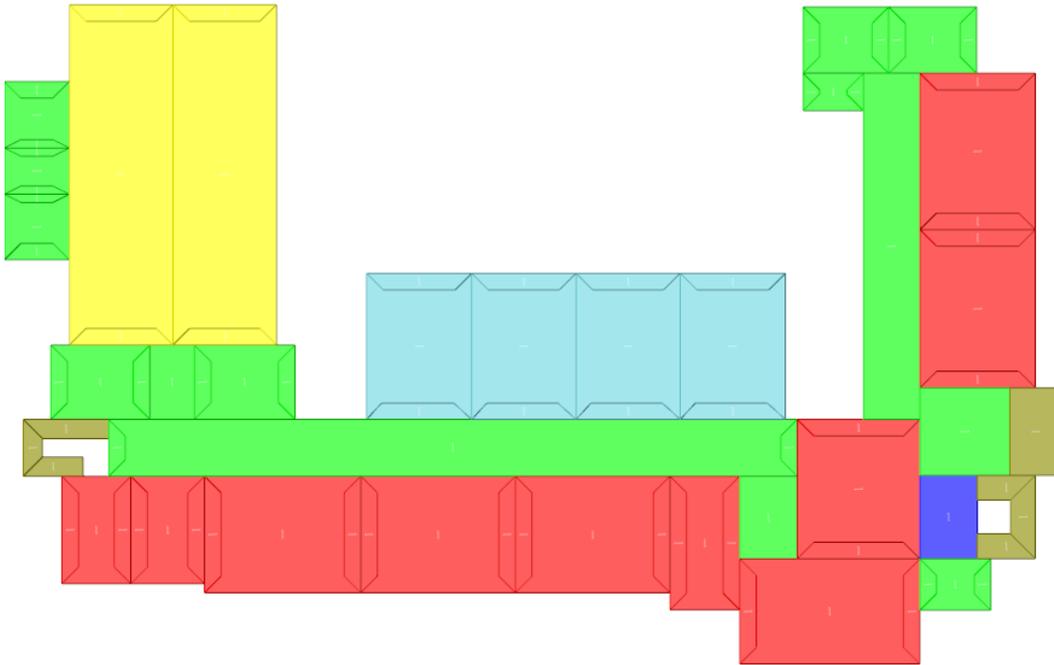
Schema modello 3D, vista da nord-est



Materiali

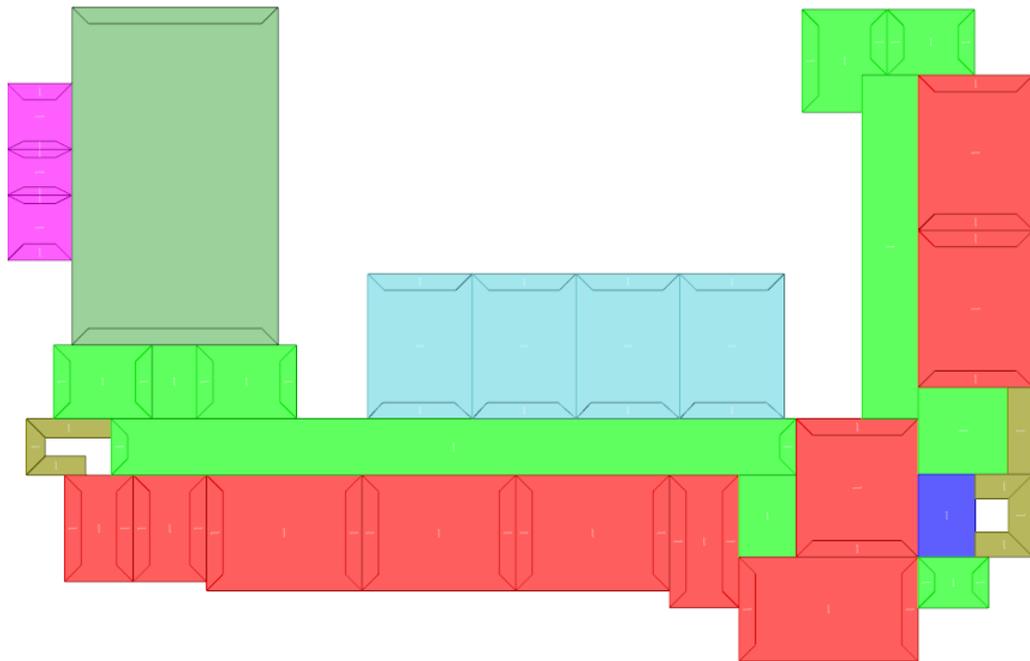
**VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"**

9) SOLAIO TIPO C2 (H25 - Sotto...
8) SOLAIO TIPO C1 (H21 - Interp...
7) SOLAIO TIPO B2 (H26 - Sottot...
6) SOLAIO TIPO B1 (H26 - Interp...
5) SOLAIO TIPO A5 (H18 - Cope...
4) SOLAIO TIPO A4 (H18 - Spogl...
3) SOLAIO TIPO A3 (H18 - Zona ...
2) SOLAIO TIPO A2 (H18 - Sottot...
13) SCALE e PIANEROTTOLI
12) COPERTURA (TIPO D2)
11) COPERTURA PALESTRA (T...
10) SOLAIO TIPO C3 (H21 - Pale...
1) SOLAIO TIPO A1 (H18 - Interp...



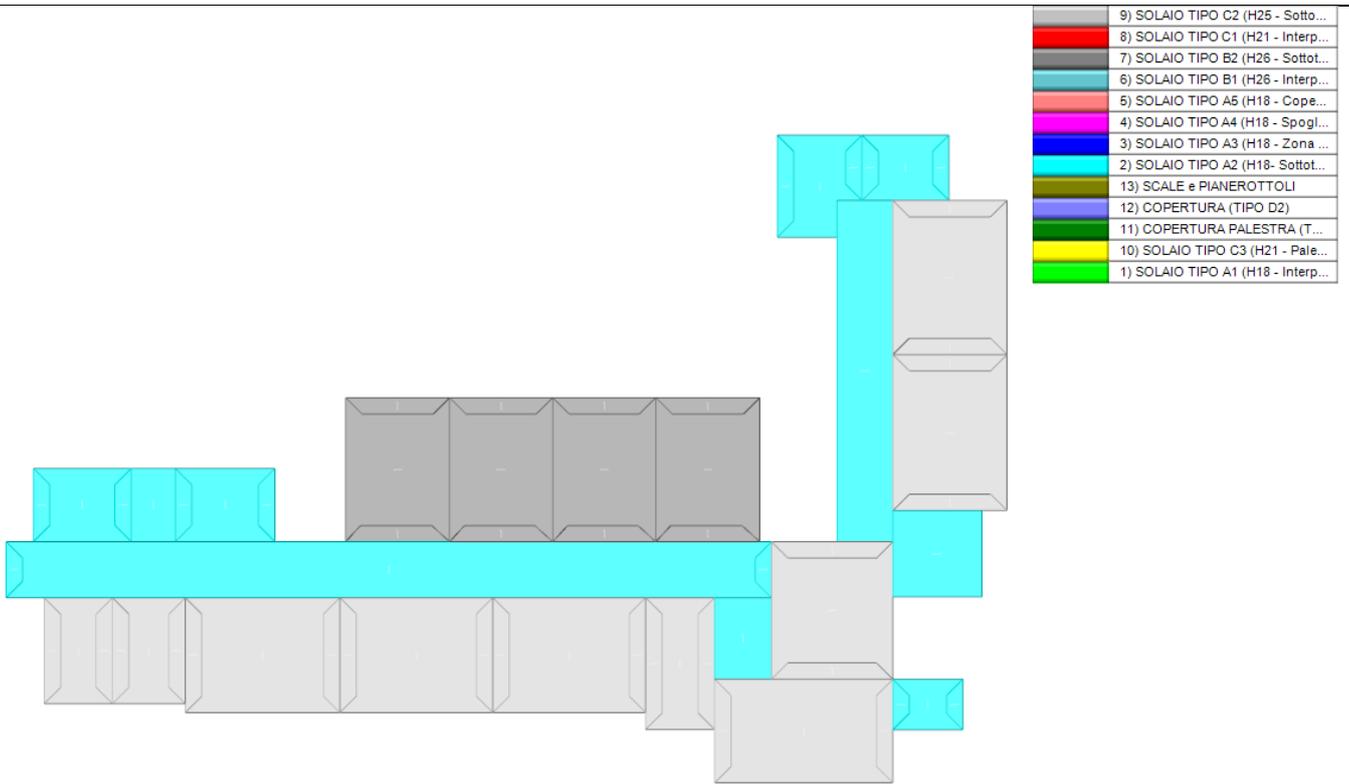
*Carichi superficiali del primo solaio*

9) SOLAIO TIPO C2 (H25 - Sotto...
8) SOLAIO TIPO C1 (H21 - Interp...
7) SOLAIO TIPO B2 (H26 - Sottot...
6) SOLAIO TIPO B1 (H26 - Interp...
5) SOLAIO TIPO A5 (H18 - Cope...
4) SOLAIO TIPO A4 (H18 - Spogl...
3) SOLAIO TIPO A3 (H18 - Zona ...
2) SOLAIO TIPO A2 (H18 - Sottot...
13) SCALE e PIANEROTTOLI
12) COPERTURA (TIPO D2)
11) COPERTURA PALESTRA (T...
10) SOLAIO TIPO C3 (H21 - Pale...
1) SOLAIO TIPO A1 (H18 - Interp...

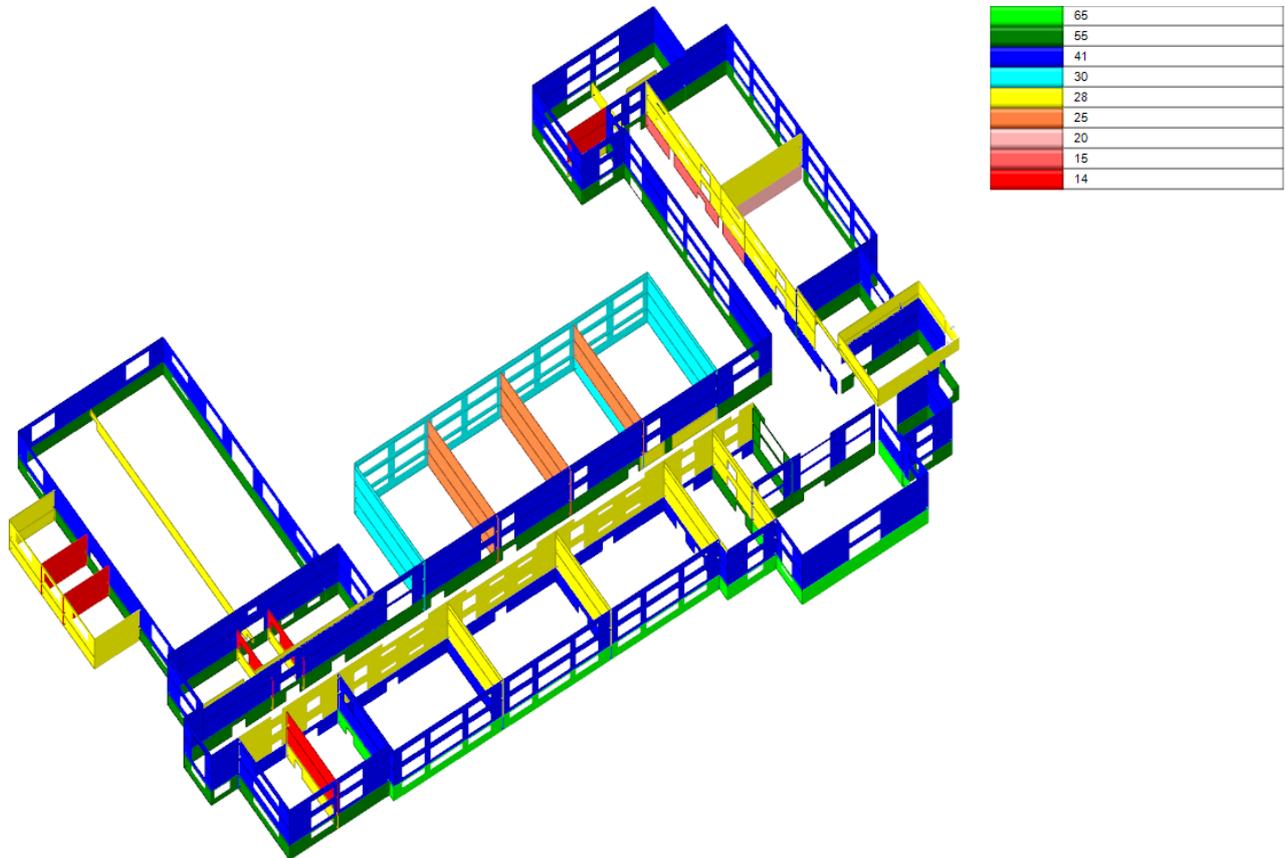


*Carichi superficiali del secondo solaio*

VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
 RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"



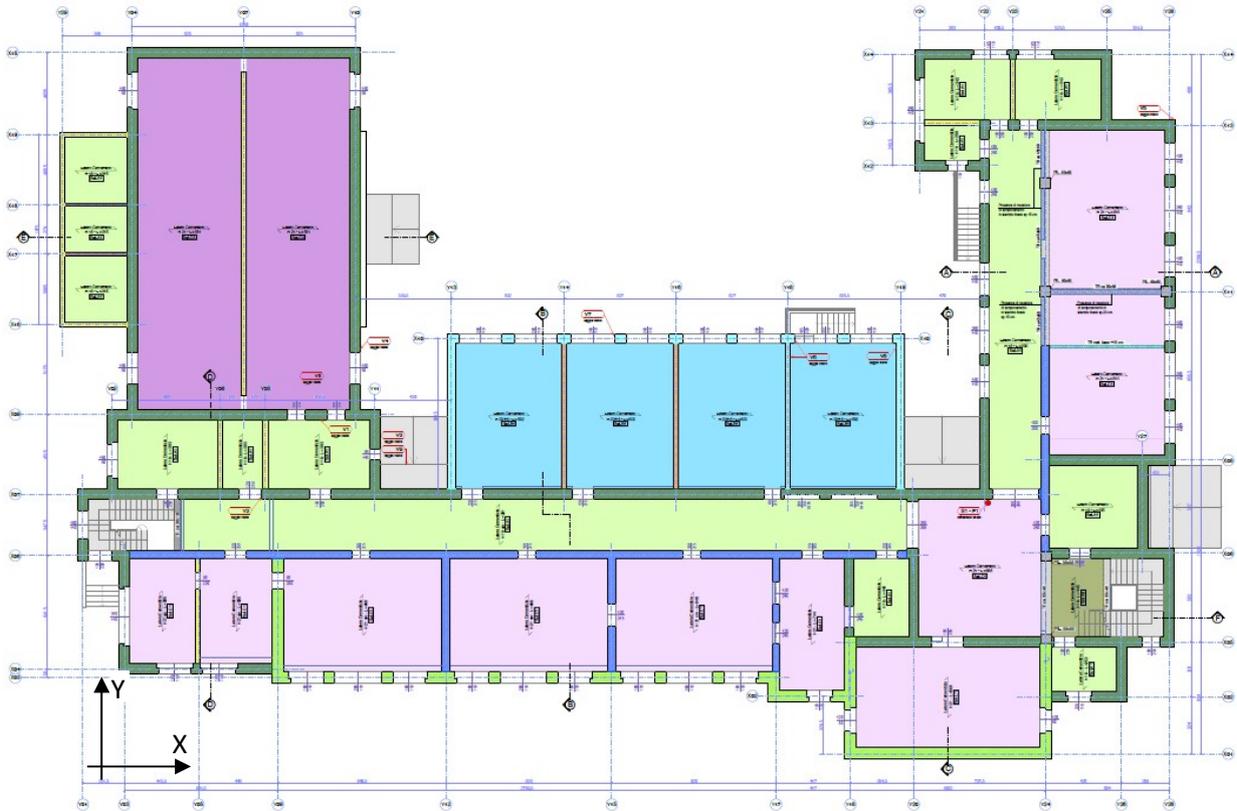
Carichi superficiali del terzo solaio



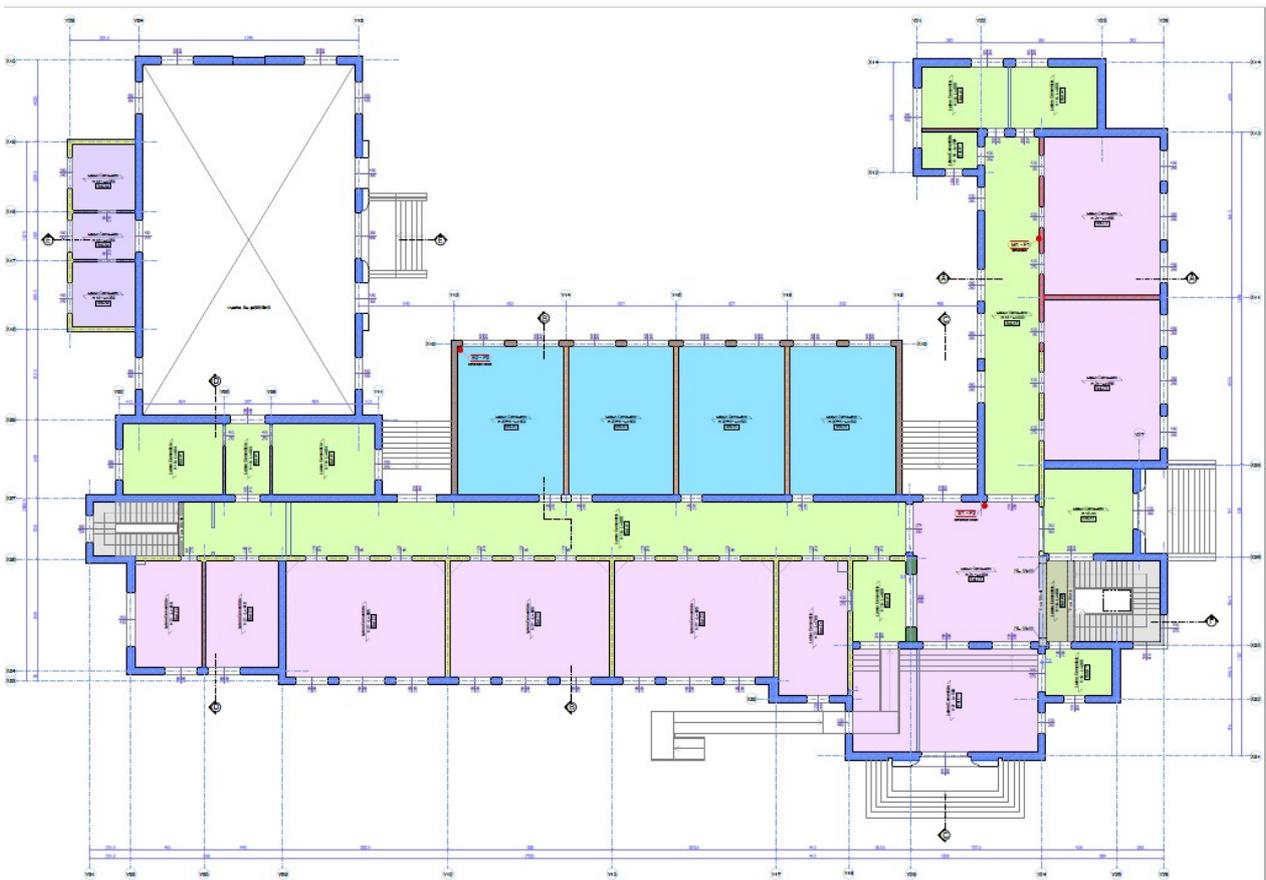
Spessori

VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"

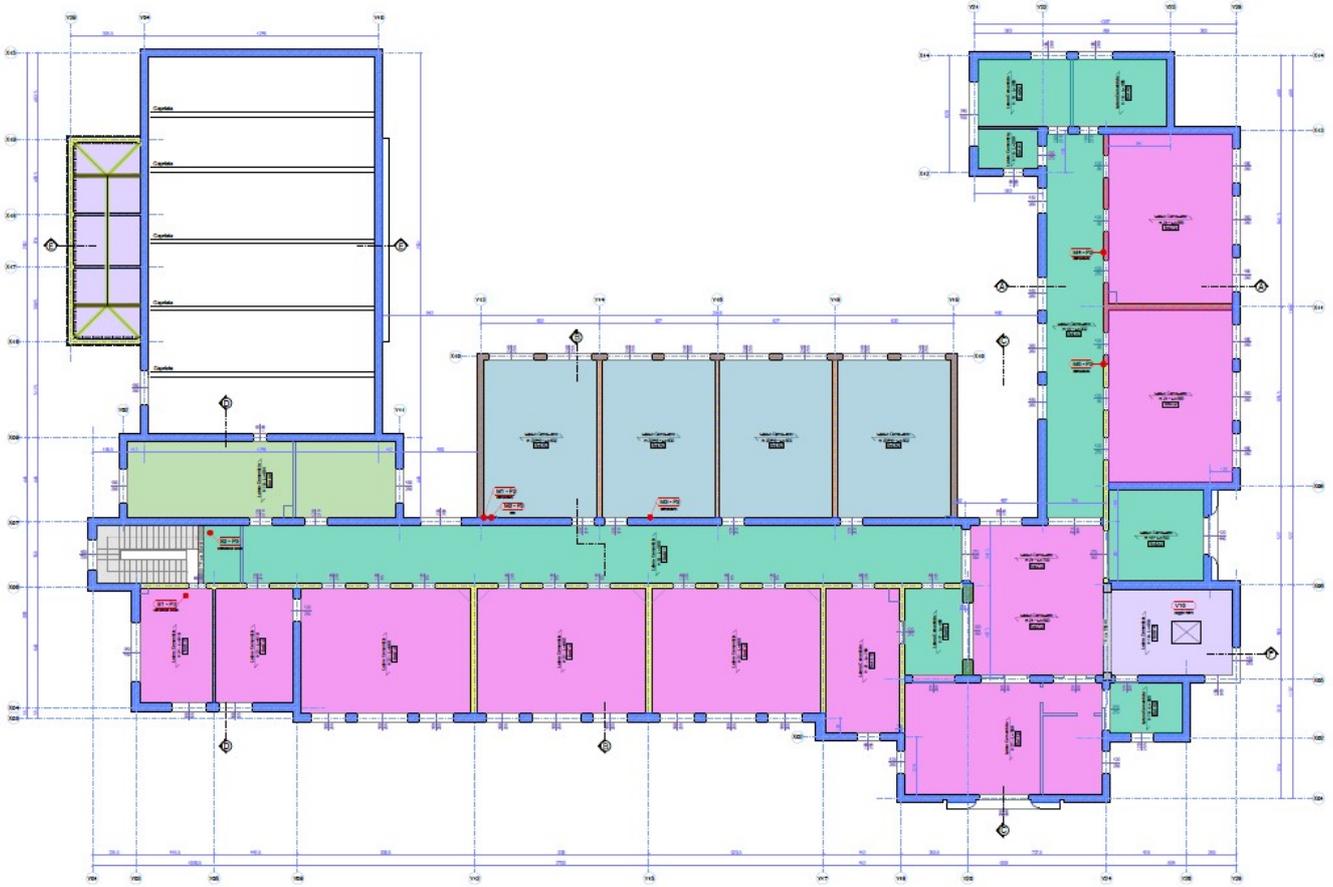
Si riportano di seguito le planimetrie di solaio con le murature sottostanti al piano, estratto delle tavole di rilievo geometrico-strutturale.



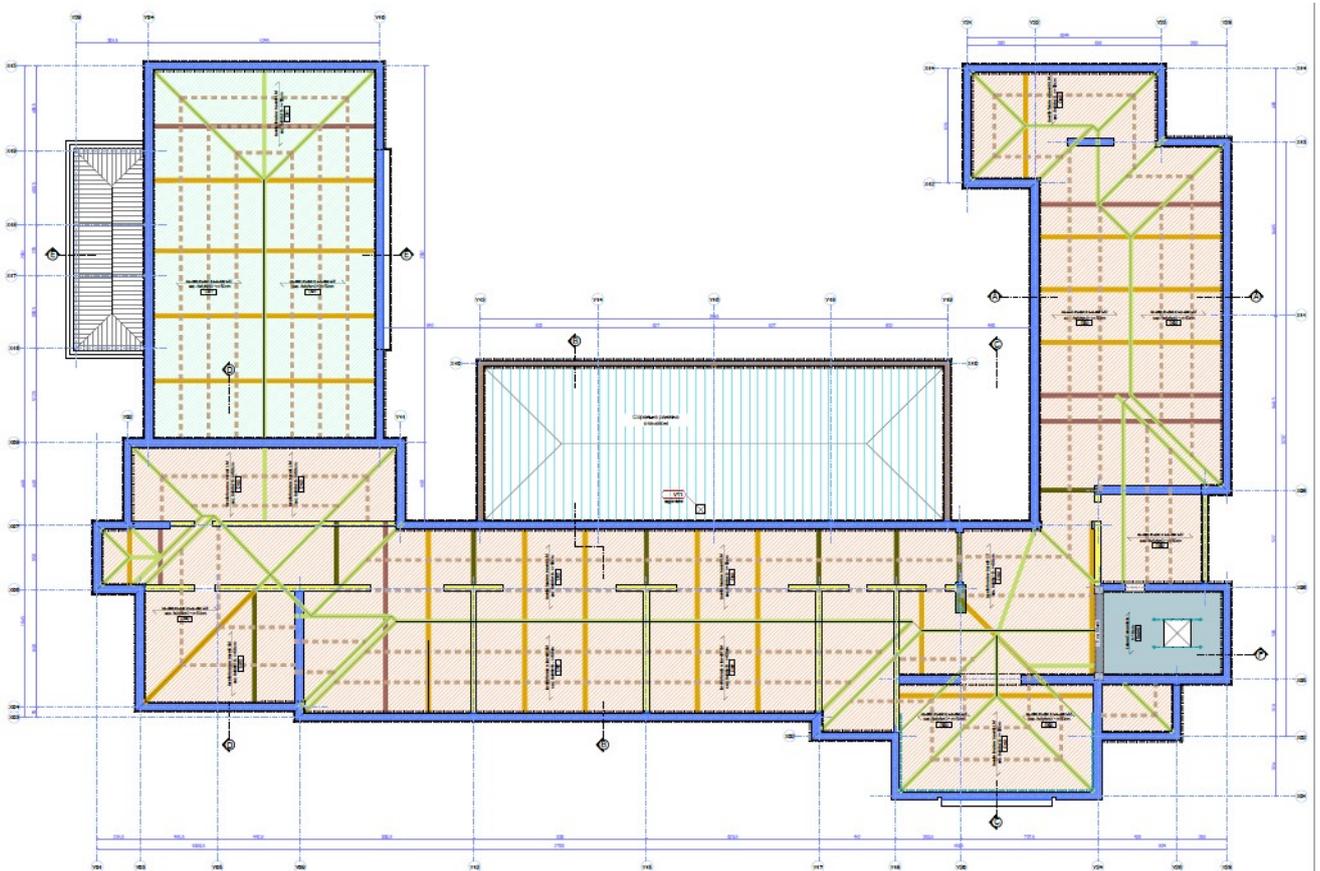
*Pianta 1°solaio, piano seminterrato (estratto da tav.5.1)*

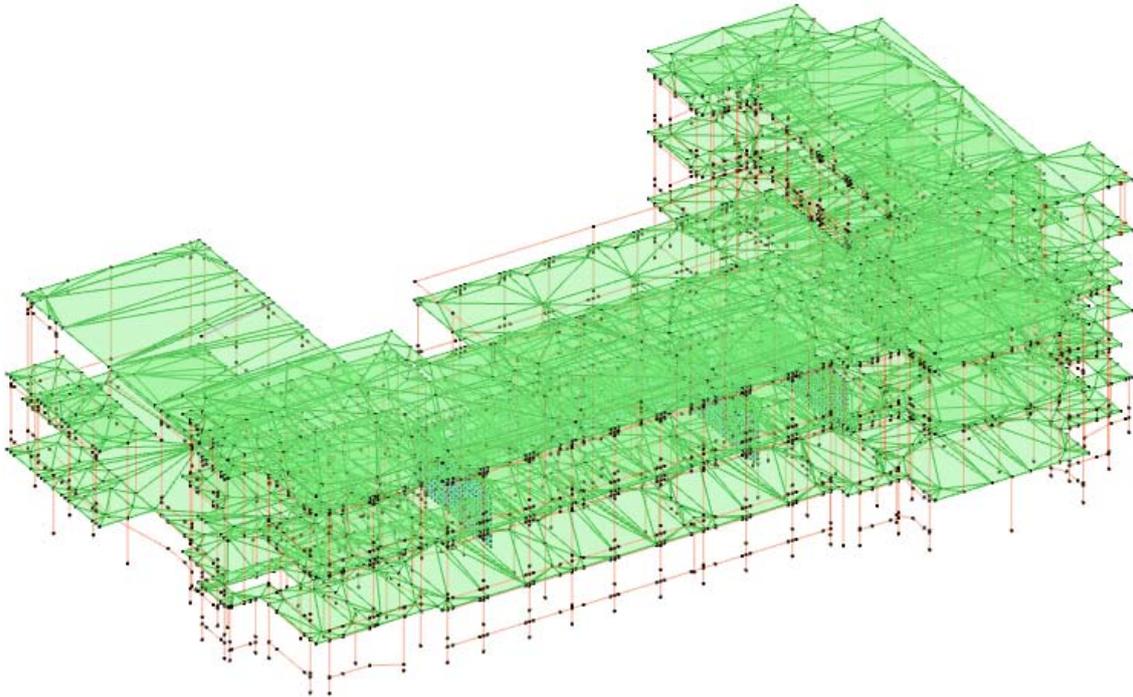


*Pianta 2°solaio, piano rialzato (estratto da tav.5.2)*

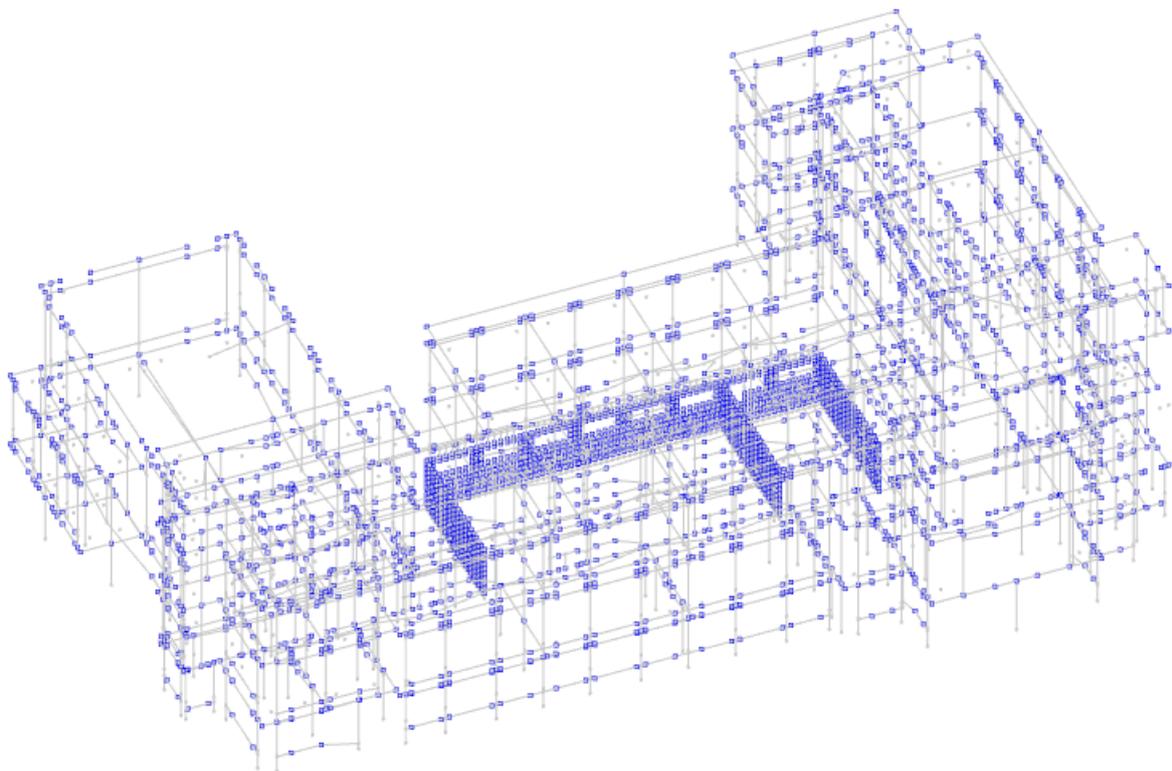


*Pianta 3°solaio, piano secondo (estratto da tav.5.3)*

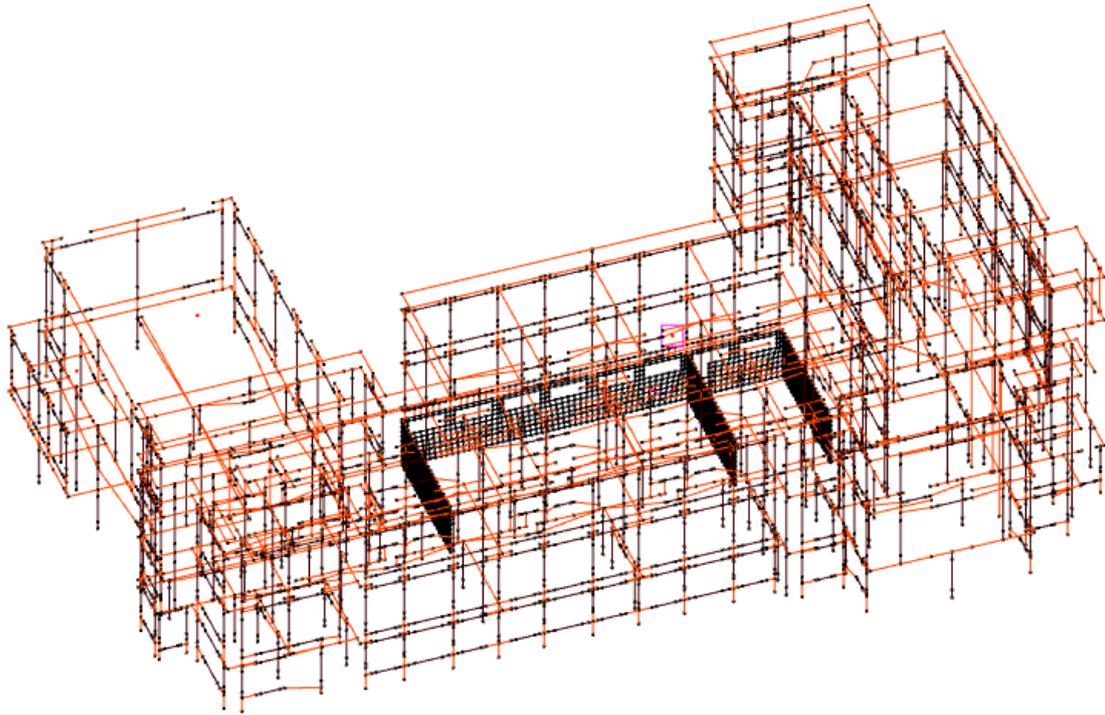




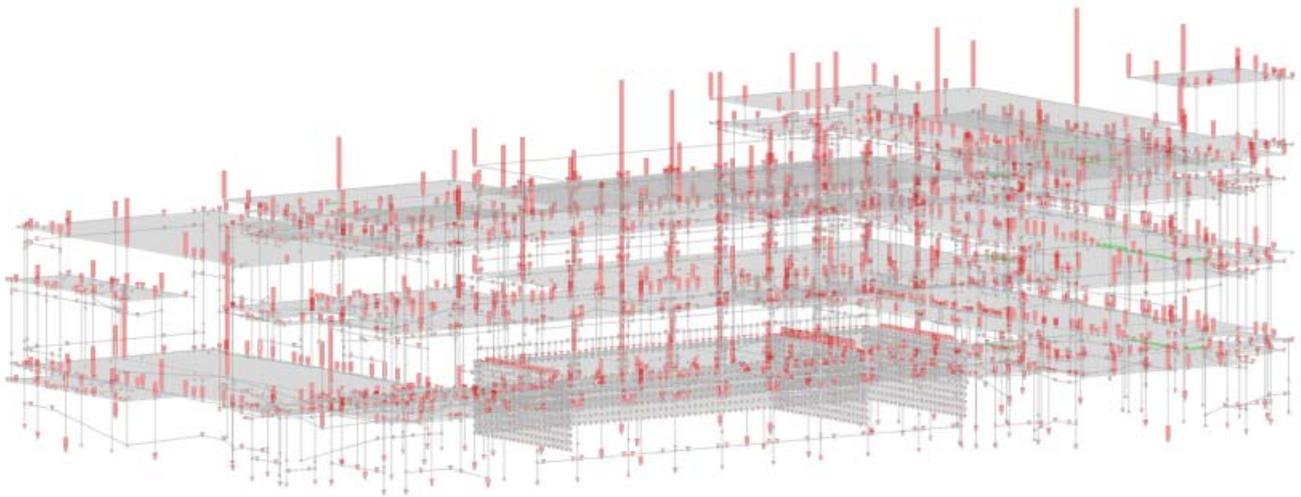
Modello F.E.M. ad elementi finiti x Analisi Lineari con fattore di struttura



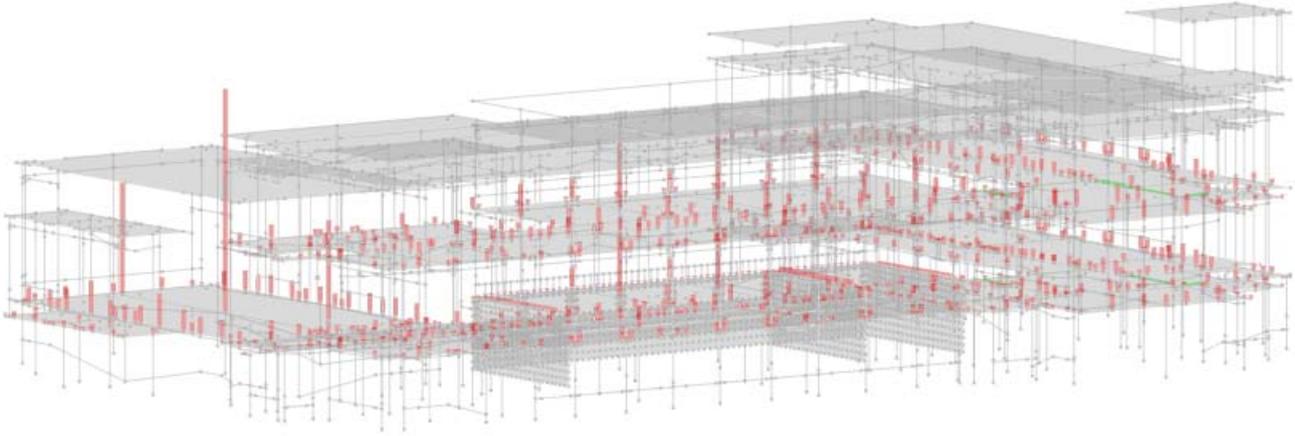
Masse Modello lineare (Analisi Lineari con fattore di struttura)



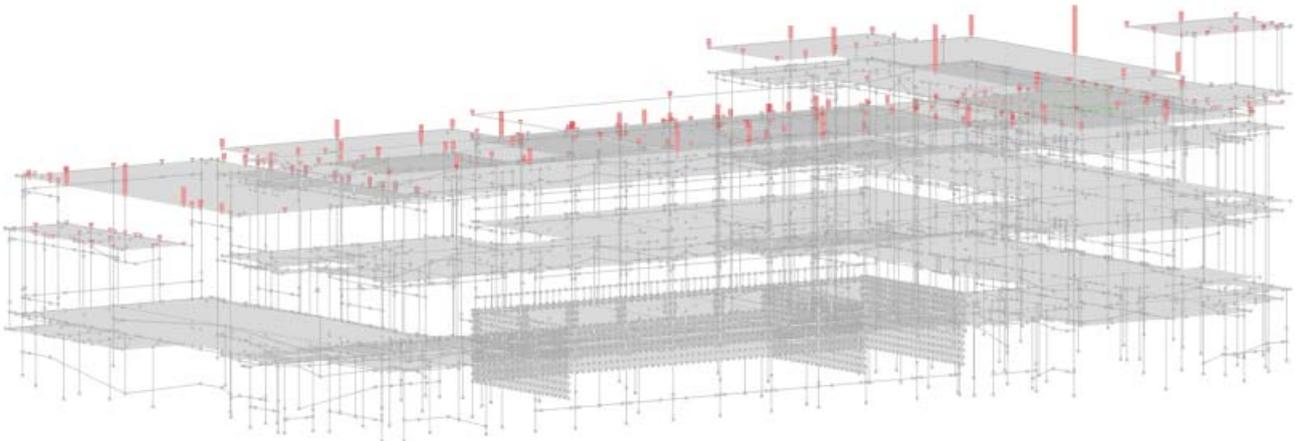
*Modello F.E.M. ad elementi finiti x Analisi Non Lineari pushover*



*Carichi in Condizione Pesi strutturali*



Carichi in Condizione cat C1



Carichi in Condizione Neve

### 3) Parametri di resistenza meccanica e livello di conoscenza

A seguito delle considerazioni contenute ai pt. C.1, C.5 sono stati assegnati i livelli di conoscenza ai materiali. Per le murature laterizie e i locali elementi in cemento armato si è scelto generalmente di adottare parametri cautelativi, adottando il Livello di conoscenza **LC1 (Fattore di Confidenza FC=1,35)**. Solo per le pareti in laterizio forato a fori orizzontali, presenti in una porzione limitata dell'ala est, si è considerato un livello di conoscenza **LC3 (Fattore di Confidenza FC=1,00)**, in virtù di un parametro di resistenza media a compressione derivato da prove distruttive eseguite su analoga muratura, presente in rete (prove consorzio Poroton).

#### 3.1 Murature

Descrizione	(circ.617 C8A.2) Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC1		
E	daN/cm <sup>2</sup>	<input type="text" value="15000.00"/>	$\alpha$ °C <sup>-1</sup> <input type="text" value="0.000006"/>
v		<input type="text" value="0.25"/>	$\gamma$ daN/cm <sup>2</sup> <input type="text" value="0.001800"/>
Livello di conoscenza	<input type="text" value="LC1 (FC = 1.35)"/>		

**VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"**

Muratura

Tessitura Regolare  $\phi$  Default (0.767)  $\mu$  Default (0.577)

Tipologia di muratura  
Muratura in mattoni pieni e malta di calce

Tipologia di miglioramento

- Malta buona
- Connessione trasversale
- Iniezione di miscele leganti
- Intonaco armato
- Ristilatura armata con connessione dei paramer
- Giunti con spessore maggiore di 13 mm

Esistente

f medio  $\text{daN/cm}^2$  Default (26.00)

$\tau_0$  medio  $\text{daN/cm}^2$  Default (0.50)

fv0 medio  $\text{daN/cm}^2$  Default (1.30)

fh medio  $\text{daN/cm}^2$  Default (13.00)

Pushover

E medio  $\text{daN/cm}^2$  Default (15000.00)

G medio  $\text{daN/cm}^2$  Default (5000.00)

*Parametri meccanici delle murature a mattoni pieni e malta di calce*

Descrizione Muratura in blocchi laterizi a fori orizzontali (Prove Consorzio POROTON) LC3

E  $\text{daN/cm}^2$  12000.00  $\alpha$   $^{\circ}\text{C}^{-1}$  0.000006

$\nu$  0.25  $\gamma$   $\text{daN/cm}^2$  0.001100

Livello di conoscenza LC3 (FC = 1)

Tipologia di muratura  
Nessuno

Tipologia di miglioramento

Esistente

f medio  $\text{daN/cm}^2$  12.00

$\tau_0$  medio  $\text{daN/cm}^2$  0.20

fv0 medio  $\text{daN/cm}^2$  0.20

fh medio  $\text{daN/cm}^2$  1.20

Pushover

E medio  $\text{daN/cm}^2$  12000.00

G medio  $\text{daN/cm}^2$  4000.00

*Parametri meccanici delle murature a mattoni forati a fori orizzontali*

Descrizione (circ.617 C8A.2) Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.doppiouni foratura <= 40%) LC1

E  $\text{daN/cm}^2$  45500.00  $\alpha$   $^{\circ}\text{C}^{-1}$  0.000006

$\nu$  0.25  $\gamma$   $\text{daN/cm}^2$  0.001500

Livello di conoscenza LC1 (FC = 1,35)

Tipologia di muratura  
Muratura in mattoni semipieni e malta cementizia

Tipologia di miglioramento

- Malta buona
- Intonaco armato

Esistente

f medio  $\text{daN/cm}^2$  Default (50.00)

$\tau_0$  medio  $\text{daN/cm}^2$  Default (0.80)

fv0 medio  $\text{daN/cm}^2$  Default (2.00)

fh medio  $\text{daN/cm}^2$  Default (25.00)

Pushover

E medio  $\text{daN/cm}^2$  Default (45500.00)

G medio  $\text{daN/cm}^2$  Default (11375.00)

*Parametri meccanici delle murature in mattoni semipieni (Poroton, doppio UNI), zona ampliamento*

### **3.2 Calcestruzzo per strutture in c.a. e solai latero cementizi**

**VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"**

Descrizione	Rck250 LC1	Rck	daN/cm <sup>2</sup>	250
E	daN/cm <sup>2</sup>	273859.69	Massimo diametro inerte	cm 1.5
G	daN/cm <sup>2</sup>	Default (124481.68)	Curva Saenz (25 punti)	Modifica
v		0.10	D.M. 14-01-08 / D.M. 17-01-18 (N.T.C.)	
γ	daN/cm <sup>3</sup>	0.002500	Livello di conoscenza LC1 (FC = 1,35)	
α	°C <sup>-1</sup>	0.000010		

*Parametri meccanici calcestruzzo degli elementi in c.a. dell'impianto originario e di tutti i solai*

Descrizione	Rck300 LC1	Rck	daN/cm <sup>2</sup>	300
E	daN/cm <sup>2</sup>	289256.07	Massimo diametro inerte	cm 1.5
G	daN/cm <sup>2</sup>	Default (131480.03)	Curva Saenz (25 punti)	Modifica
v		0.10	D.M. 14-01-08 / D.M. 17-01-18 (N.T.C.)	
γ	daN/cm <sup>3</sup>	0.002500	Livello di conoscenza LC1 (FC = 1,35)	
α	°C <sup>-1</sup>	0.000010		

*Parametri meccanici calcestruzzo delle pareti in c.a. a piano seminterrato dell'ampliamento*

### **3.3 Legno Strutturale (esistente)**

Descrizione	C24 EN 338:2016			
E	daN/cm <sup>2</sup>	110000.00	γ	daN/cm <sup>2</sup>
G	daN/cm <sup>2</sup>	6900.00	α	°C <sup>-1</sup>
v		0.25	Lavorazione	Massiccio
Tensioni ammissibili EC5 / D.M. 14-01-08 / D.M. 17-01-18 (N.T.C.)				
fm,k	daN/cm <sup>2</sup>	240	fc,0,k	daN/cm <sup>2</sup>
ft,0,k	daN/cm <sup>2</sup>	145	fc,90,k	daN/cm <sup>2</sup>
ft,90,k	daN/cm <sup>2</sup>	4.0	fv,k	daN/cm <sup>2</sup>
E0,05	daN/cm <sup>2</sup>	74000.00	Curva Bilineare (5 punti) Modifica	
G0,05	daN/cm <sup>2</sup>	4642.00	Essenza Conifere	
pk	daN/(cm <sup>3</sup> s)/cm <sup>3</sup>	0.000000350	pm	daN/(cm <sup>3</sup> s)/cm <sup>3</sup>
				0.000000420

*Parametri meccanici del legno massiccio costituente le capriate*

Per quanto riguarda i **coefficienti di sicurezza** sui materiali e **requisiti prestazionali** applicati nelle successive verifiche di sicurezza, i valori assunti convenzionalmente secondo la normativa di riferimento, sono riassunti nel seguente elenco:

#### **Elementi in muratura portante:**

- Combinazioni SLU: Coefficiente di sicurezza Muratura  $\gamma_M = 3$  F.C. = 1,20
- Combinazioni SLV con analisi lineari statiche o dinamiche: Coefficiente di sicurezza Muratura  $\gamma_M = 2$  F.C. = 1,20
- Combinazioni SLV con analisi non-lineare statica pushover (Analisi a rottura in condizioni ultime):  
 Coefficiente di sicurezza Muratura  $\gamma_M = 1$  F.C. = 1,20  
 Deformazione ultima del pannello murario per Pressoflessione  $\epsilon_u = 0,6\% h$  (esistenti) o 0,8% h (nuovi)  
 Deformazione ultima del pannello murario per Taglio  $\epsilon_u = 0,4\% h$  (nuovi ed esistenti)

#### **Elementi in c.a. (solo elementi isolati non sismo-resistenti per il fabbricato in oggetto):**

- Combinazioni SLU: Coefficiente di sicurezza Calcestruzzo  $\gamma_c = 1,5$  ; Acciaio  $\gamma_s = 1,15$  ; F.C. = 1,35
- Combinazioni SLE<sub>RARA</sub> : Tensione calcestruzzo  $\sigma_c < 0,60 f_{ck}$  ; Tensione acciaio  $\sigma_s < 0,8 f_{yk}$
- Combinazioni SLE<sub>FREQUENTE</sub> : Apertura di fessure  $w \leq w_3 = 0,4 \text{ mm}$

- Combinazioni SLE<sub>QUASI PERMANENTE</sub> : Tensione calcestruzzo  $\sigma_c < 0,45 f_{ck}$  ; Apertura di fessure  $w \leq w_2 = 0,3$  mm
- Combinazioni SLV con analisi lineari statiche o dinamiche: C.s. Cls  $\gamma_c = 1,5$ ; Acciaio  $\gamma_s = 1,15$  ; F.C. = 1,35
- Combinazioni SLV con analisi non-lineare statica pushover (Analisi a rottura in condizioni ultime):  
Per gli elementi in c.a. non sismo-resistenti, è stata considerata una modellazione elastica per le analisi in oggetto, concentrando lo studio della duttilità e capacità di deformazione ai soli elementi in muratura portante.

**Elementi in legno (limitati alla copertura):**

- Combinazioni SLU: Coefficiente di sicurezza legno lamellare  $\gamma_M = 1,45$
- Combinazioni SLU: Coefficiente di sicurezza legno massiccio  $\gamma_M = 1,50$
- Combinazioni SLV con analisi lineari statiche o dinamiche: Coefficiente di sicurezza unioni  $\gamma_M = 1,5$   $\gamma_{RD} = 1,3$

## 4) Metodi di analisi e modellazione

La modellazione del fabbricato è stata condotta mediante l'ausilio di un programma di calcolo automatico (SismiCAD della Concrete di Padova, licenza d'uso SW-9356626), l'analisi preliminare della documentazione a corredo, il confronto dei risultati del software con fogli di calcolo manuale, ed i continui e proficui contatti avuti con la casa produttrice da oltre 10 anni hanno consentito di valutarne l'affidabilità e l'idoneità al caso in oggetto. Si rimanda al sito [www.concrete.it](http://www.concrete.it) per le informazioni in merito alla "validazione dei codici" in cui sono presenti numerosi benchmark con evidenziato gli scostamenti percentuali di entità ridotta tra le soluzioni automatiche e quelle manuali.

La modellazione è stata caratterizzata dall'inserimento della geometria resistente, dei carichi e degli elementi in c.a. (se presenti), in un modello F.E.M. tridimensionale ad aste (elementi monodimensionali) ed a gusci (elementi bidimensionali, con comportamento flessionale e membranale) utilizzati generalmente per le pareti contro terra. I maschi che presentano dimensioni decisamente ridotte sono stati considerati **elementi secondari** ai fini della resistenza in campo sismico, si tratta di alcune porzioni di muratura situate nel raccordo tra ala est e corpo scale, e nella zona spogliatoi della palestra. Si tratta comunque di un numero di maschi molto esiguo rispetto al totale del complesso sismo-resistente.

Secondo quanto previsto dalla normativa di analisi si sono considerate le seguenti combinazioni:

- Analisi per carichi verticali gravitazionali per carichi variabili e da neve con i coefficienti moltiplicativi previsti dalla normativa vigente (Combinazioni SLU e SLE).
- Analisi per carichi orizzontali mediante Analisi Dinamica Lineare per la distribuzione di forze di tipo sismico (Combinazioni SLV, SLD, SLO).
- Analisi per carichi orizzontali mediante Analisi Statica Non-Lineare Pushover per la distribuzione di forze di tipo sismico (Combinazioni SLV, SLD, SLO).

Le **Condizioni** considerate sono le seguenti:

Pesi strutturali	Permanente			
Variabile C	Media	0,7	0,7	0,6
Variabile H	Istantanea	0	0	0
Neve	Breve	0,5	0,2	0
$\Delta T$	Media	0,6	0,5	0

Le **Combinazioni** considerate nell'analisi statica **SLU** risultano:

**VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"**

Famiglia "SLU"							
	Descrizione	Pesi strutturali	Variabile C	Variabile H	Neve	ΔT	
▶ 1	1	1	0	0	0	0	0
2	2	1	0	0	1,5	0	0
3	3	1	0	1,5	0	0	0
4	4	1	0	1,5	0,75	0	0
5	5	1	1,05	0	1,5	0	0
6	6	1	1,05	1,5	0	0	0
7	7	1	1,05	1,5	0,75	0	0
8	8	1	1,5	0	0	0	0
9	9	1	1,5	0	0,75	0	0
10	10	1,1	0	0	0	0	0
11	11	1,1	0	0	1,5	0	0
12	12	1,1	0	1,5	0	0	0
13	13	1,1	0	1,5	0,75	0	0
14	14	1,1	1,05	0	1,5	0	0
15	15	1,1	1,05	1,5	0	0	0
16	16	1,1	1,05	1,5	0,75	0	0
17	17	1,1	1,5	0	0	0	0
18	18	1,1	1,5	0	0,75	0	0

Le combinazioni considerate nell'**analisi sismica dinamica lineare** risultano 16 per ogni gruppo di distribuzioni delle forze orizzontali SLV,SLD,SLO (delle 32 previste convenzionalmente si sono considerate solamente le combinazioni in grado di massimizzare gli effetti sollecitanti sull'US, caratterizzate dal massimo valore assoluto delle coppie di piano che nascono per effetto dell'eccentricità tra centro delle masse e baricentro delle rigidezze, escludendo le coppie di segno discorde, che si elidono algebricamente):

Famiglia "SLV"												
	Descrizione	Pesi strutturali	Variabile C	Variabile H	Neve	ΔT	Sisma X SLV	Sisma Y SLV	Sisma Z SLV	Eccentricità Y per sisma X SLV	Eccentricità X per sisma Y SLV	
▶ 1	1	1	0,6	0	0	0	-1	-0,3	0	-1	0,3	
2	2	1	0,6	0	0	0	-1	-0,3	0	1	-0,3	
3	3	1	0,6	0	0	0	-1	0,3	0	-1	0,3	
4	4	1	0,6	0	0	0	-1	0,3	0	1	-0,3	
5	5	1	0,6	0	0	0	-0,3	-1	0	-0,3	1	
6	6	1	0,6	0	0	0	-0,3	-1	0	0,3	-1	
7	7	1	0,6	0	0	0	-0,3	1	0	-0,3	1	
8	8	1	0,6	0	0	0	-0,3	1	0	0,3	-1	
9	9	1	0,6	0	0	0	0,3	-1	0	-0,3	1	
10	10	1	0,6	0	0	0	0,3	-1	0	0,3	-1	
11	11	1	0,6	0	0	0	0,3	1	0	-0,3	1	
12	12	1	0,6	0	0	0	0,3	1	0	0,3	-1	
13	13	1	0,6	0	0	0	1	-0,3	0	-1	0,3	
14	14	1	0,6	0	0	0	1	-0,3	0	1	-0,3	
15	15	1	0,6	0	0	0	1	0,3	0	-1	0,3	
16	16	1	0,6	0	0	0	1	0,3	0	1	-0,3	

Le combinazioni considerate nell'**analisi statica non-lineare Push-over** risultano 16, in particolare 8 per la distribuzione di forze d'inerzia principali del "Gruppo 1" derivante da calcolo autovalori ed ulteriori 8 del "Gruppo 2" corrispondenti ad un andamento uniforme di accelerazioni lungo l'altezza della costruzione:

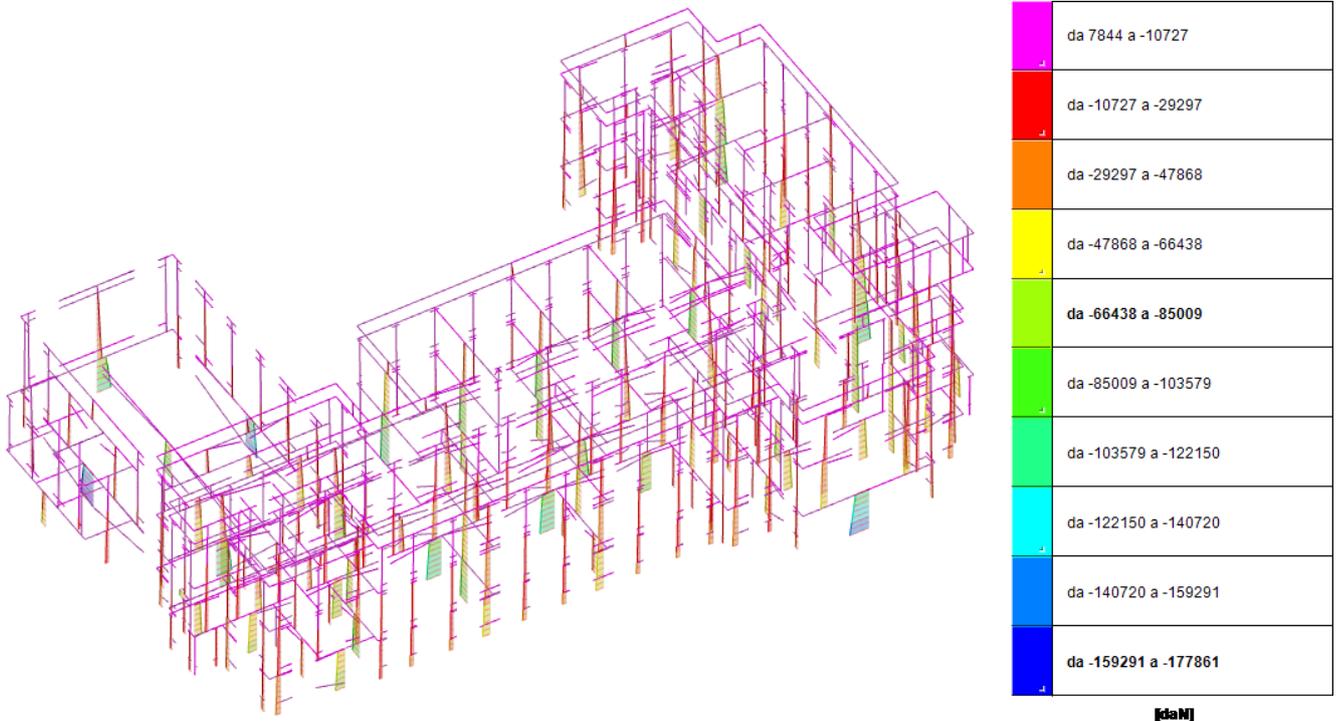
**VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"**

Famiglia "Unica"											
	Descrizione	Pesi strutturali	Variabile C	Variabile H	Neve	$\Delta T$	Sisma X	Sisma Y	Eccentricità Y per sisma X	Eccentricità X per sisma Y	
▶ 1	1	1	0,6	0	0	0	-1	0	-1	0	0
2	2	1	0,6	0	0	0	-1	0	1	0	0
3	3	1	0,6	0	0	0	0	-1	0	-1	-1
4	4	1	0,6	0	0	0	0	-1	0	1	1
5	5	1	0,6	0	0	0	0	1	0	-1	-1
6	6	1	0,6	0	0	0	0	1	0	1	1
7	7	1	0,6	0	0	0	1	0	-1	0	0
8	8	1	0,6	0	0	0	1	0	1	0	0

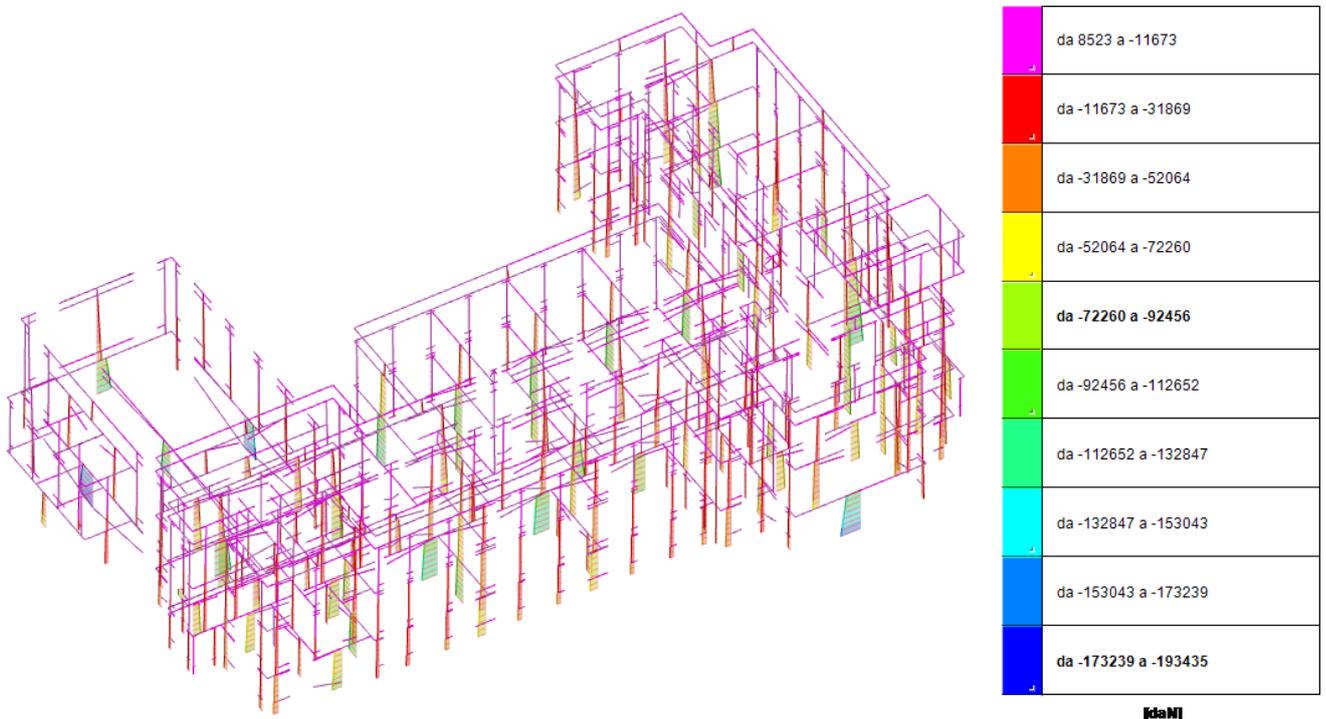
#### 4.1 Carichi statici verticali

La prima fase di modellazione ha consentito di controllare gli elementi che superavano la resistenza convenzionale secondo le combinazioni di stato limite ultimo **SLU per azioni verticali**. Localmente, con analisi manuali sono stati verificati gli orizzontamenti e le scale.

Si elencano in seguito le viste grafiche inerenti lo stato di sollecitazione e deformazione nelle principali condizioni statiche SLU e SLE delle aste in muratura che compongono il manufatto:

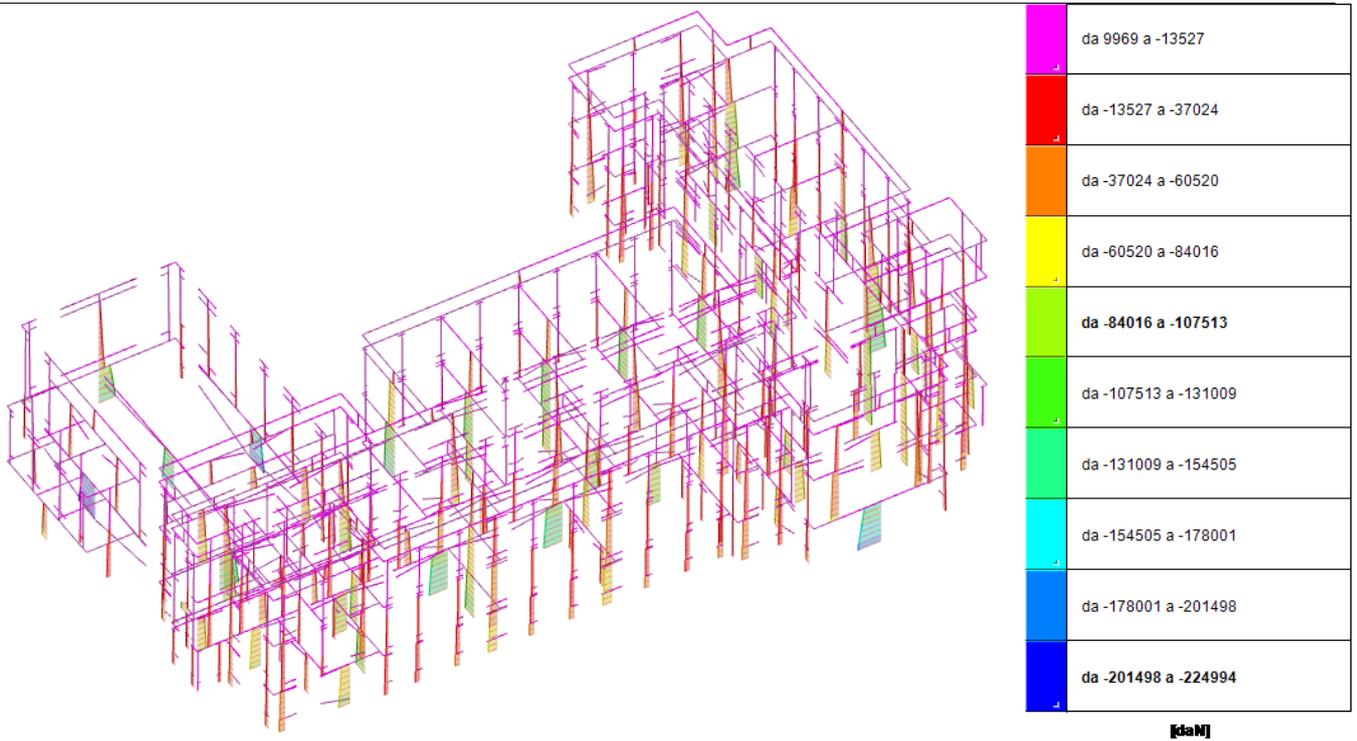


Sollecitazioni aste  $F1(N)$  in SLE qp 2 ( $G1+G2 + 0,6 * Q1, Cat C1 + 0,0*Q2, Cat H+ 0,0 * Q3, Neve$ )

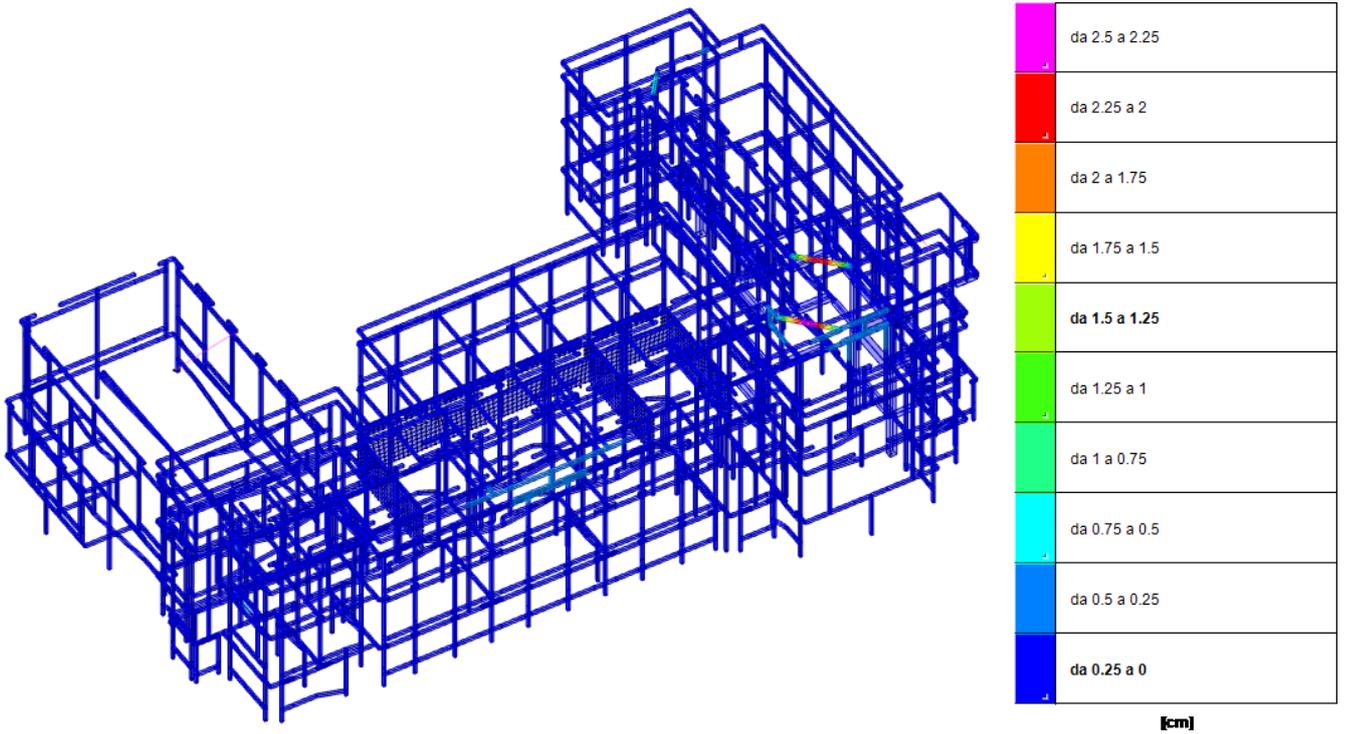


Sollecitazioni aste  $F1(N)$  in SLE Rara 9 ( $G1+G2 + Q1, Cat C1 + 0,0*Q2, Cat H+ 0,5* Q3, Neve$ )

**VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"**

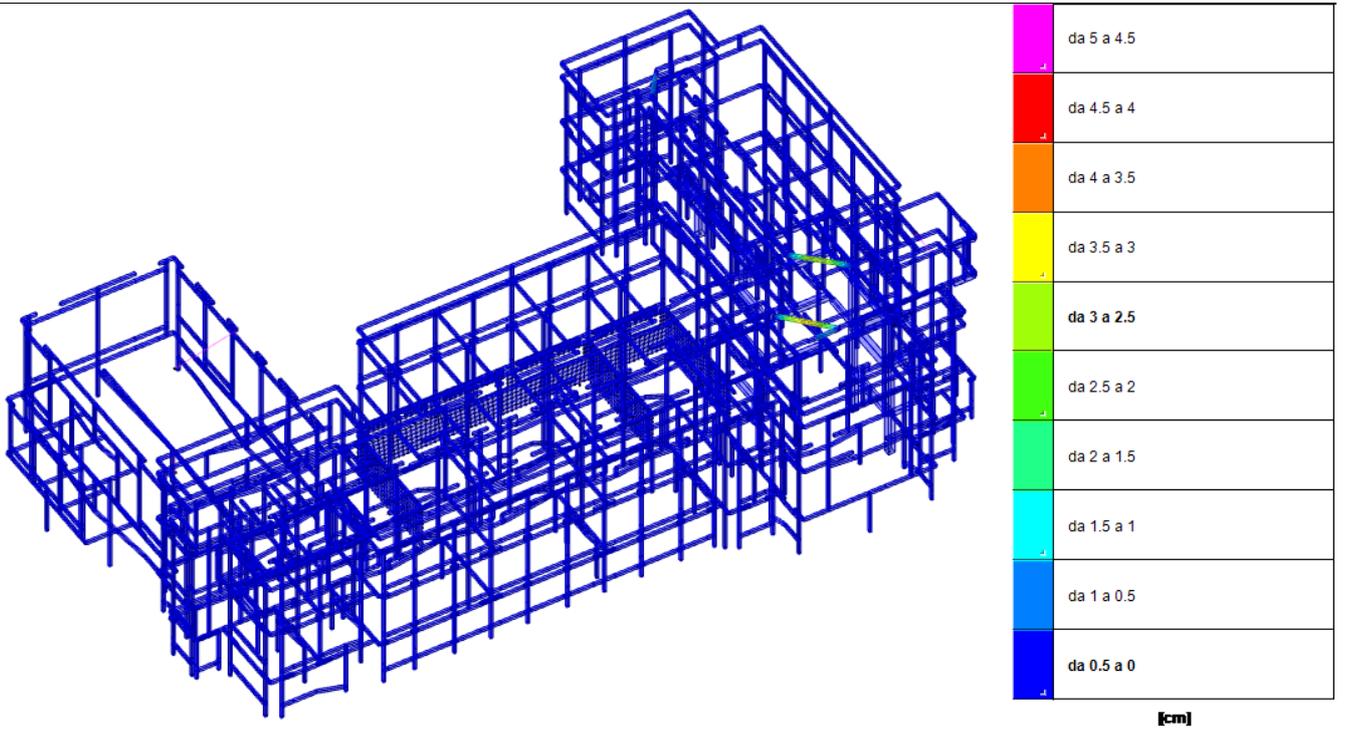


*Sollecitazioni aste F1(N) in SLU 18 ( 1,1 \* G1+G2 + 1,5 \* Q1,Cat C1 + 0,0\*Q2,Cat H + 0,75 \* Q3,Neve )*

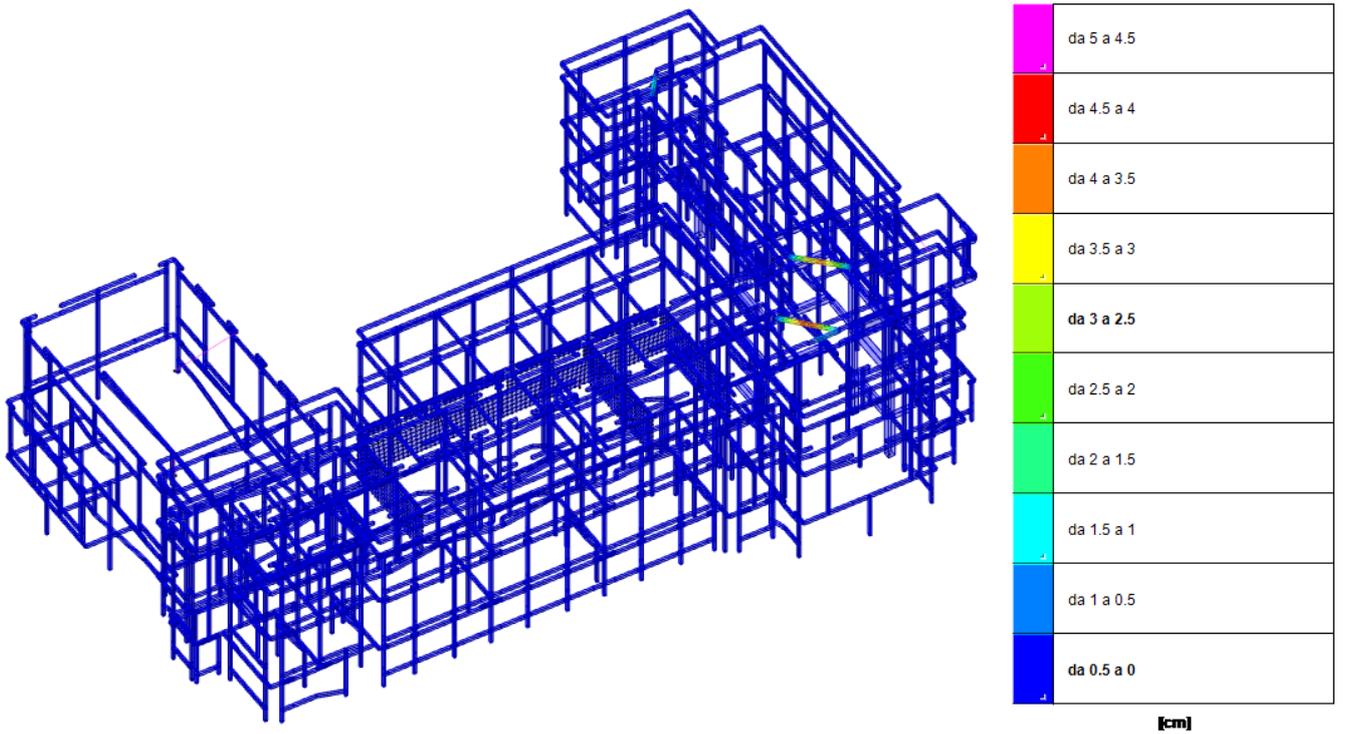


*Deformazioni verticali in SLE qp 2 (G1+G2 + 0,6 \* Q1,Cat C1 + 0,0\*Q2,Cat H+ 0,0 \* Q3,Neve )*

VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"



Deformazioni verticali in SLE Rara 9 ( $G1+G2 + Q1, Cat C1 + 0,0*Q2, Cat H+ 0,5* Q3, Neve$ )



Deformazioni verticali in SLU 18 ( $1,1 * G1+G2 + 1,5 * Q1, Cat C1 + 0,0*Q2, Cat H + 0,75 * Q3, Neve$ )

## **4.2 Carichi sismici orizzontali con Analisi Dinamica Lineare (Analisi Modale)**

La seconda fase della modellazione ha riguardato lo studio del **Comportamento Dinamico per Azioni Sismiche SLV** attraverso lo studio della risposta modale e di spettro; degli spostamenti di interpiano estremi; degli effetti del secondo ordine; della deformabilità torsionale; delle masse e dei baricentri delle rigidezze caratterizzati dalle rispettive distanze in pianta.

Lo studio di questi aspetti ha consentito di descrivere il comportamento dinamico globale in campo sismico dell'US, in modo analogo a quanto previsto per gli edifici di nuova costruzione per avere indicazioni inerenti la **regolarità in pianta ed in altezza**, per la stima dei **meccanismi locali** di ribaltamento fuori piano delle pareti in muratura e per la verifica degli spostamenti.

La risposta sismica nelle due direzioni ortogonali orizzontali è stata combinata con gli effetti pseudo-statici, considerando i pesi strutturali, i carichi variabili e neve fattorizzati per la corrispondente aliquota  $\psi_2$  e le azioni sismiche nelle 4 direzioni principali con le corrispondenti eccentricità del centro di massa pari al 5% della direzione in pianta perpendicolare all'azione considerata (non viene considerata la componente verticale poiché non necessaria ai sensi del p. 7.2.2).

Data la presenza isolata di elementi in calcestruzzo non si sono previste diminuzioni della rigidezza degli stessi per tener in conto eventuali effetti della fessurazione del materiale.

Viene considerato nelle analisi un vincolo di incastro alla base sia in direzione verticale che orizzontale, in quanto si considera modesta la deformabilità fondale dell'insieme. Questo tipo di schematizzazione si ritiene idonea e coerente per lo studio della vulnerabilità della struttura in elevazione, in linea con il comportamento atteso del fabbricato in campo sismico/dinamico.

La modellazione prevede la combinazione della risposta a ciascuna componente del sisma principale (100%) con gli effetti dovuti sia alla presenza dell'azione sismica perpendicolare (30%) sia all'eccentricità causata dalla variazione del centro di massa (5% della dimensione corrispondente in pianta), dando luogo ad un totale di 32 combinazioni allo SLO e SLV (16 con elisione delle coppie di piano con segno discorde).

### **Fattore di struttura**

Al fine di paragonare gli esiti delle verifiche condotte con analisi lineari e non-lineari (pushover), è stata eseguita una modellazione dinamica modale sia con spettro elastico  $q=1$  per lo studio degli spostamenti, sia con fattore di struttura pari a  $q=2,25$  per edifici esistenti, argomentato in seguito e legato alla tipologia strutturale e alle indicazioni contenute al capitolo C8.5.5.1 per la muratura, considerando la presenza di regolarità in pianta ma non in elevazione.

Il fattore di struttura assunto, rispecchia quello proposto dalla normativa per strutture in muratura esistenti, al punto della circolare esplicativa C8.5.5.1.

#### **C8.5.5.1 COSTRUZIONI IN MURATURA**

Per la verifica di edifici con analisi lineare e impiego del fattore  $q$ , si possono utilizzare per quest'ultimo i seguenti valori:

- $q = 2,0 \alpha_u / \alpha_1$  per edifici regolari in elevazione, nel caso di muratura in pietra e/o mattoni pieni;
- $q = 1,75 \alpha_u / \alpha_1$  per edifici regolari in elevazione, nel caso di muratura in blocchi artificiali con percentuale di foratura >15% (elementi semipieni, forati...).

in cui  $\alpha_u$  e  $\alpha_1$  sono definiti al § 7.8.1.3 delle NTC. In assenza di più precise valutazioni, non può essere assunto un rapporto  $\alpha_u / \alpha_1$  superiore a 1,5.

Nel caso di edificio non regolare in elevazione i valori di  $q$  sono ridotti del 25%. La definizione di regolarità per un edificio esistente in muratura è quella indicata al § 7.2.1 delle NTC.

La scelta più congrua e ragionevole per la stima del fattore di struttura/comportamento è quella corrispondente ad edifici in muratura di mattoni pieni con  $q = 2,0 \alpha_u / \alpha_1$  con la riduzione del 25% (a favore di sicurezza) per edifici non regolari in elevazione, con  $\alpha_u / \alpha_1 = 1,5$  per cui:

$$q = 2,0 \times 1,5 \times 0,75 = 2,25$$

Con queste ipotesi si è potuto eseguire la modellazione ad elementi finiti mediante analisi lineare dinamica.

**VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"**

**Risposta modale (da Analisi Dinamica Lineare)**

**Totale masse partecipanti:**

Traslazione X: 0.957525

Traslazione Y: 0.928535

Traslazione Z: 0

Rotazione X: 0.978291

Rotazione Y: 0.983503

Rotazione Z: 0.806051

Modo	Periodo	Massa X	Massa Y	Massa Z	Massa rot. X	Massa rot. Y	Massa rot. Z	Massa sX	Massa sY
1	2.031431573	0.012679915	0.000003102	0	0.000004508	0.01824236	0.005189092	0.012679915	0.000003102
2	1.295305974	0.000965161	0.00083629	0	0.001199669	0.001390819	0.000142397	0.000965161	0.00083629
3	1.150422426	0.000185802	0.000119261	0	0.000171012	0.000264643	0.000432326	0.000185802	0.000119261
4	0.985819397	0.000189137	0.003202136	0	0.004580755	0.000273015	0.000186805	0.000189137	0.003202136
5	0.751464766	0.000502997	0.000093738	0	0.000132951	0.000717492	0.000170748	0.000502997	0.000093738
6	0.692686258	0.000000228	0.000106247	0	0.000152745	0.000000072	0.000119229	0.000000228	0.000106247
7	0.681481332	0.00000006	0.003075188	0	0.007670979	0.000000071	0.001922082	0.00000006	0.003075188
8	0.626058809	0.000000692	0.000006599	0	0.000009408	0.000001307	0.000000715	0.000000692	0.000006599
9	0.483842139	0.000000426	0.000096341	0	0.000207272	0.000000184	0.00014526	0.000000426	0.000096341
10	0.445570752	0.000766291	0.000000188	0	0.000000594	0.001028828	0.000791309	0.000766291	0.000000188
11	0.353191736	0.000000044	0.003302826	0	0.00654763	0.000040182	0.013736026	0.000000044	0.003302826
12	0.281432484	0.146465501	0.055432402	0	0.088591927	0.207212882	0.228757589	0.146465501	0.055432402
13	0.263090054	0.394220843	0.033181166	0	0.054826721	0.584425873	0.026654385	0.394220843	0.033181166
14	0.240404545	0.027222372	0.376186449	0	0.559093275	0.036716116	0.319846473	0.027222372	0.376186449
15	0.216936603	0.087961983	0.146772561	0	0.195432454	0.095029521	0.000051497	0.087961983	0.146772561
16	0.178642373	0.054639713	0.025903708	0	0.030923347	0.033056653	0.023115454	0.054639713	0.025903708
17	0.089319862	0.107033968	0.150389915	0	0.015719638	0.001676593	0.027003146	0.107033968	0.150389915
18	0.088363112	0.124690307	0.129827193	0	0.013026557	0.003426415	0.157786522	0.124690307	0.129827193

L'analisi dinamica lineare modale presenta il limite di non considerare, per queste tipologie di fabbricati costituiti da maschi in muratura laterizia, il reale comportamento tipicamente non lineare del materiale.

Il reale comportamento sismico dell'edificio è descritto più fedelmente dalla analisi statica non lineare Pushover, in grado di valutare la penetrazione in campo plastico degli elementi strutturali, garantendo una riserva di resistenza globale che l'edificio ha peraltro dimostrato di possedere in virtù di numerosi eventi sismici subiti dall'epoca di realizzazione, senza questi abbiano comportato danneggiamenti tali da comprometterne l'agibilità.

Si riporta di seguito la tabella riassuntiva della risposta modale determinata nell'ambito della analisi Pushover, relativamente al Gruppo 1 di forze (distribuzione principale), da tagli di piano ottenuti da analisi dinamica.

La diversa modellazione delle aste, legata alla diversa analisi e comportamento del materiale, determinano risultati sensibilmente differenti in termini di periodo proprio dei modi e delle masse eccitate, ma più fedelmente rappresentativi del reale comportamento dell'edificio. Di seguito si riportano:

**Risposta modale (da Analisi Dinamica Lineare - Pushover)**

**Gruppo 1 (distribuzione principale): da tagli di piano ottenuti da analisi dinamica**

**Totale masse partecipanti:**

Traslazione X: 0.985026

Traslazione Y: 0.985202

Traslazione Z: 0

Rotazione X: 0.995251

Rotazione Y: 0.996717

Rotazione Z: 0.876535

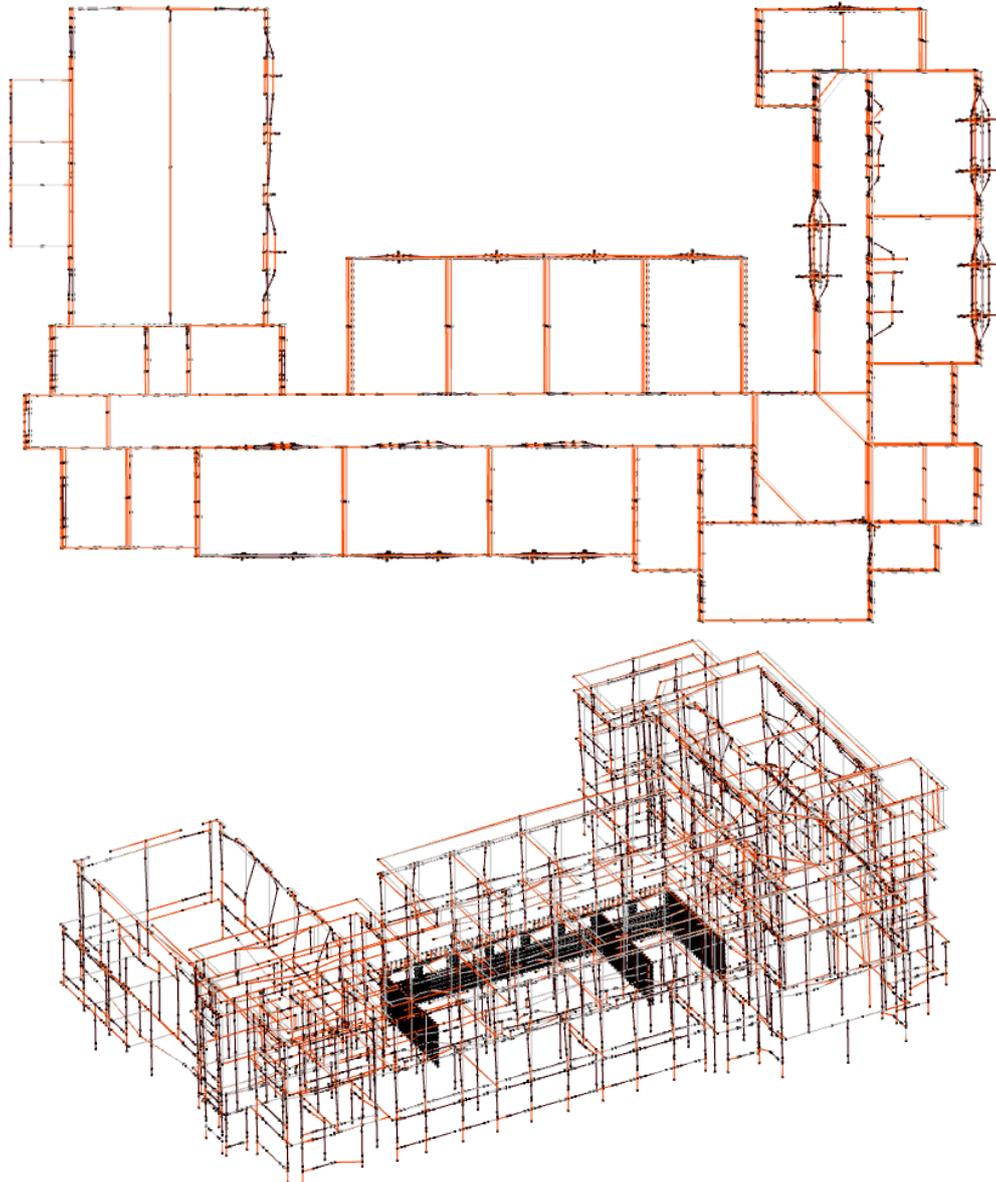
Modo	Periodo	Massa X	Massa Y	Massa Z	Massa rot. X	Massa rot. Y	Massa rot. Z	Massa sX	Massa sY
1	0.514671444	0.000458922	0.000000027	0	0.00000007	0.000422313	0.000172212	0.000458922	0.000000027
2	0.433870879	0.000015733	0.000000023	0	0.000000058	0.000038806	0.00008542	0.000015733	0.000000023
3	0.386108653	0.000152648	0.000000014	0	0.000000035	0.000169119	0.000010335	0.000152648	0.000000014
4	0.376156124	0.000001503	0.000021364	0	0.000053199	0.000000072	0.000032835	0.000001503	0.000021364
5	0.371891633	0.000014667	0.000004643	0	0.00001339	0.000000238	0.000022595	0.000014667	0.000004643
6	0.341146114	0.000200919	0.00000256	0	0.000007811	0.000272603	0.000074385	0.000200919	0.00000256
7	0.301909016	0.000107004	0.000184231	0	0.000339128	0.000230475	0.000047862	0.000107004	0.000184231
8	0.287824491	0.001554824	0.000549643	0	0.000858985	0.002457237	0.0017583	0.001554824	0.000549643
9	0.275549015	0.045169644	0.055862714	0	0.100757404	0.066537278	0.270364725	0.045169644	0.055862714
10	0.257283171	0.63513078	0.019742382	0	0.032681898	0.897407864	0.185956842	0.63513078	0.019742382

**VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"**

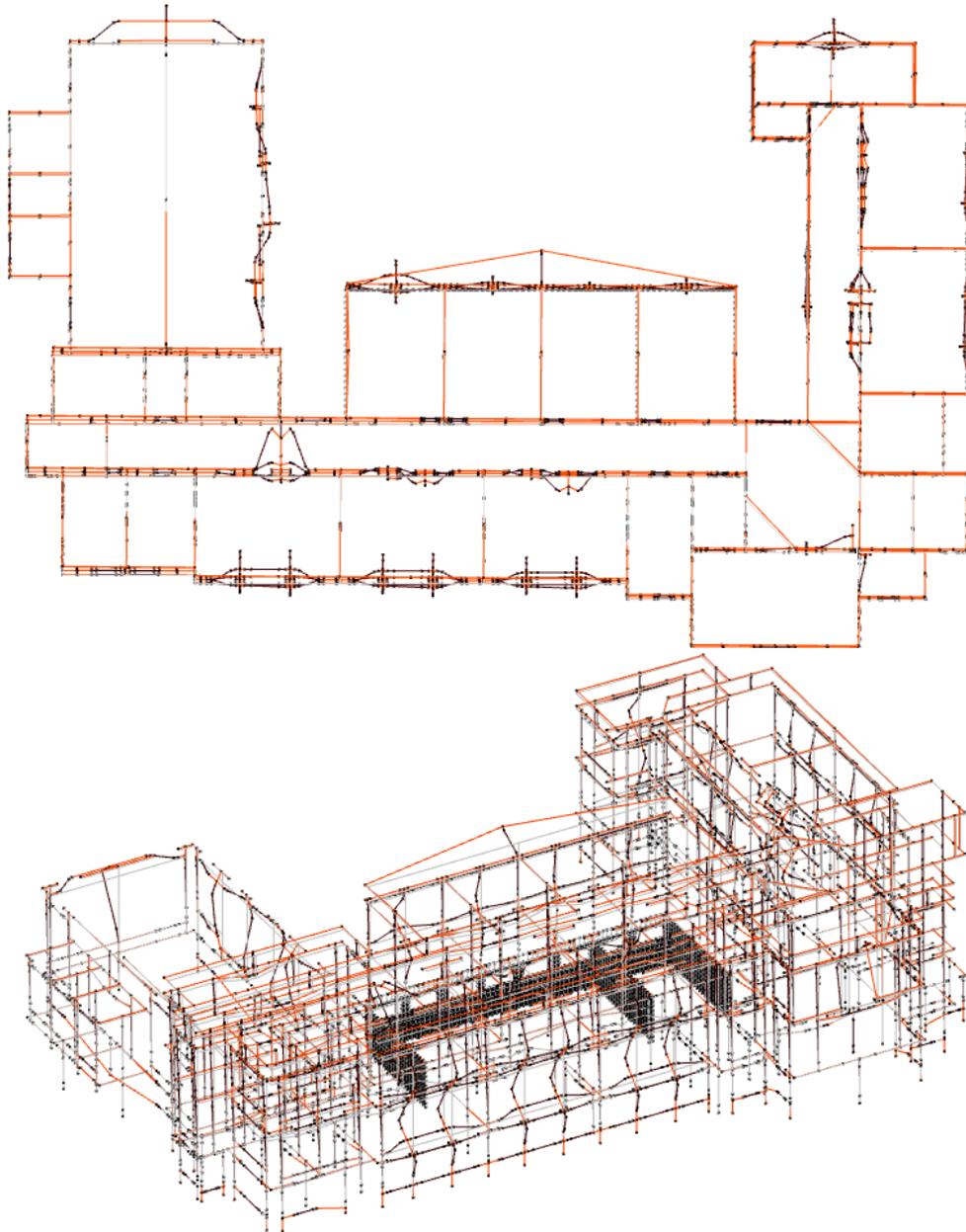
Modo	Periodo	Massa X	Massa Y	Massa Z	Massa rot. X	Massa rot. Y	Massa rot. Z	Massa sX	Massa sY
11	0.239950424	0.008027135	0.415919907	0	0.644061707	0.010670388	0.134118112	0.008027135	0.415919907
12	0.217714363	0.000240921	0.128465403	0	0.179069802	0.000265533	0.054804031	0.000240921	0.128465403
13	0.160924239	0.015559798	0.000200723	0	0.000174515	0.007883384	0.009271826	0.015559798	0.000200723
14	0.127127762	0.001135081	0.018701154	0	0.010956278	0.000002224	0.000126149	0.001135081	0.018701154
15	0.09982684	0.065945199	0.008303731	0	0.000720589	0.000023375	0.001179735	0.065945199	0.008303731
16	0.091498225	0.018237441	0.054825039	0	0.001986718	0.000117373	0.037346844	0.018237441	0.054825039
17	0.070630855	0.192749896	0.001861604	0	0.00002708	0.010182595	0.016335615	0.192749896	0.001861604
18	0.051735159	0.000323399	0.280556533	0	0.023542718	0.000036047	0.164904226	0.000323399	0.280556533

In questa condizione l'analisi modale evidenzia periodi propri di vibrazione (Autovalori) contenuti sostanzialmente all'interno del plateau dello spettro (da  $T_B = 0,165$  sec a  $T_C = 0,467$  sec), e sostanzialmente in linea rispetto alla stima ottenuta mediante la formula approssimata proposta dalla normativa previgente  $T_1 = C_1 H^{3/4} = 0,05 * 17,74^{3/4} = 0,26$  [sec].

I modi principali di vibrare, in grado quindi di eccitare la maggiore quantità di massa secondo gli assi X e Y del sistema di riferimento globale, sono i modi n°10 per la traslazione in X ( $T = 0,26$  s, Massa X=64%) e il modo n°11 per la traslazione in Y ( $T = 0,4$  s, Massa Y=42%). La conformazione geometrica del fabbricato in esame è rilevante nello sviluppo dei modi di vibrare, non essendo trascurabili le masse rotazionali.



*Spostamenti in 10° modo di vibrare,  $T=0.26$  s, Massa Y=64%*



Spostamenti in 11° modo di vibrare,  $T=0.24$  s, Massa  $Y=42\%$

### **Risposta di spettro**

Per quanto concerne la problematica legata alla determinazione degli angoli d'ingresso del sisma che provoca gli effetti più sfavorevoli per la struttura, la modellazione con analisi dinamica modale, ha consentito di valutare la correttezza del sistema di riferimento scelto originariamente, dimostrando come i valori che massimizzano la reazione al piede siano sostanzialmente prossimi a  $0^\circ$  e  $90^\circ$ .

**Spettro:** condizione elementare corrispondente allo spettro.

**N.b.:** nome breve della condizione elementare.

**Fx:** componente della forza lungo l'asse X. [daN]

**Fy:** componente della forza lungo l'asse Y. [daN]

**Fz:** componente della forza lungo l'asse Z. [daN]

**Mx:** componente della coppia attorno all'asse X. [daN\*cm]

**My:** componente della coppia attorno all'asse Y. [daN\*cm]

**Mz:** componente della coppia attorno all'asse Z. [daN\*cm]

**Max X:** massima reazione lungo l'asse X.

**Valore:** valore massimo della reazione. [daN]

**Angolo:** angolo d'ingresso del sisma che provoca il valore massimo della reazione. [deg]

**Max Y:** massima reazione lungo l'asse Y.

**VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"**

**Valore:** valore massimo della reazione. [daN]

**Angolo:** angolo d'ingresso del sisma che provoca il valore massimo della reazione. [deg]

**Max Z:** massima reazione lungo l'asse Z.

**Valore:** valore massimo della reazione. [daN]

**Angolo:** angolo d'ingresso del sisma che provoca il valore massimo della reazione. [deg]

Spettro N.b.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Max X		Max Y		Max Z	
							Valore	Angolo	Valore	Angolo	Valore	Angolo
X SLV	66978.5	2757.63	0	1.292E06	3.892E07	4.517E07	66982.27	178	87988.01	89	0	0
Y SLV	2757.63	87977.52	0	5.243E07	1.288E06	4.199E07	66982.27	178	87988.01	89	0	0
X SLD	39406.59	1490.74	0	780683.36	2.354E07	2.672E07	39410.54	178	52346.35	89	0	0
Y SLD	1490.74	52338.61	0	3.171E07	778462.46	2.495E07	39410.54	178	52346.35	89	0	0
X SLO	44936.48	1614.63	0	902259.6	2.722E07	3.056E07	44942.04	178	60032.28	89	0	0
Y SLO	1614.63	60022.51	0	3.667E07	899608.59	2.859E07	44942.04	178	60032.28	89	0	0

In questo capitolo il solutore ad elementi finiti fornisce il valore dell'angolo in grado di massimizzare la risposta di spettro, lo stesso è poi stato utilizzato nell'input dell'azione sismica di progetto.

Nel caso in esame lo scostamento rispetto al valore utilizzato nell'analisi risulta trascurabile, da ritenersi quindi valido e coerente con le schematizzazioni convenzionali, le variabili, le approssimazioni e le aleatorietà dei parametri che accompagnano, inevitabilmente, la stima della vulnerabilità sismica di edifici esistenti.

### **Spostamenti di interpiano estremi**

Il controllo sugli spostamenti d'interpiano ha evidenziato localmente, nella zona del sottotetto e della palestra, spostamenti relativi maggiori rispetto al limite di operatività SLO  $d_r \leq 2/3 * 0,002 * h_{\text{interpiano}}$  che sarebbe previsto nel caso in esame, trattandosi di edificio con classe d'uso III.

Lo stato limite di immediata operatività a seguito di un sisma di "esercizio" con caratteristiche frequenti e tempo di ritorno pari a 45 anni, è stato introdotto per nuove costruzioni al fine salvaguardare gli elementi non strutturali e limitare il danneggiamento delle strutture portanti.

Esso riveste un'importanza fondamentale per le strutture ospedaliere che devono evitare necessariamente interruzioni di servizio e/o ingenti danni agli elementi non strutturali, spesso di entità economica decisamente superiore all'involucro edilizio.

Nel caso in esame, la destinazione d'uso e la caratteristica di edificio esistente, porta l'interesse delle analisi verso gli stati limite più severi SLV ed SLC e in ogni caso si considerano poco significativi gli spostamenti di interpiano determinati per le zone di sottotetto in quanto risentono anche delle caratteristiche di modellazione che in queste zone approssima il comportamento strutturale ai fini di semplificare l'analisi.

### **Verifica effetti secondo ordine**

Aspetto di fondamentale importanza legato alla deformabilità delle strutture esistenti, specialmente se progettate per soli carichi verticali in assenza di specifica normativa sismica e/o forze orizzontali, è legato alla stima degli effetti del secondo ordine, presa in conto attraverso la valutazione delle non linearità geometriche attraverso il calcolo del fattore  $\theta$ .

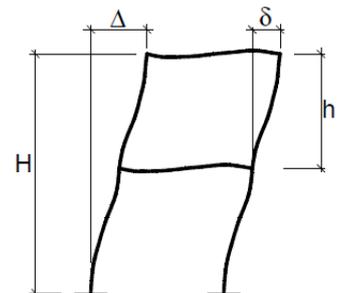
Le stesse possono essere trascurate qualora ad ogni orizzontamento risulti

$$\theta = P \cdot d_r / (V \cdot h) < 0,1 \quad (\text{punto 7.3.1 del D.M. 2018})$$

Il programma di calcolo effettua automaticamente questo controllo, è quindi possibile riscontrare come il valore massimo di theta risulti pari a 0,05

(escludendo i valori non significativi relativi all'interpiano 2° solaio-copertura palestra)

e quindi pari alla metà del valore limite fissato dalla normativa. Il tabulato di calcolo con i valori di riferimento è riportato nell'allegato 7.2 al capitolo 5.2.



### **4.3 Carichi sismici orizzontali con Analisi Statica Non Lineare (Pushover)**

La **terza fase della modellazione** ha riguardato lo studio dei **meccanismi globali** e del comportamento sismico a rottura **per Azioni Sismiche SLV/SLC** attraverso l'analisi statica non lineare pushover, in cui si sono valutate le risorse plastiche ed elastiche per ciascun elemento resistente, cogliendo con maggiore fedeltà il comportamento tipicamente non lineare delle tipologie presenti in muratura portante. Gli elementi in c.a. sono stati considerati come elastici in quanto non presentano un ruolo principale nella resistenza sismica del fabbricato.

Per l'**Analisi Statica Non Lineare Pushover**, le **murature portanti sono state schematizzate con** gli elementi finiti:

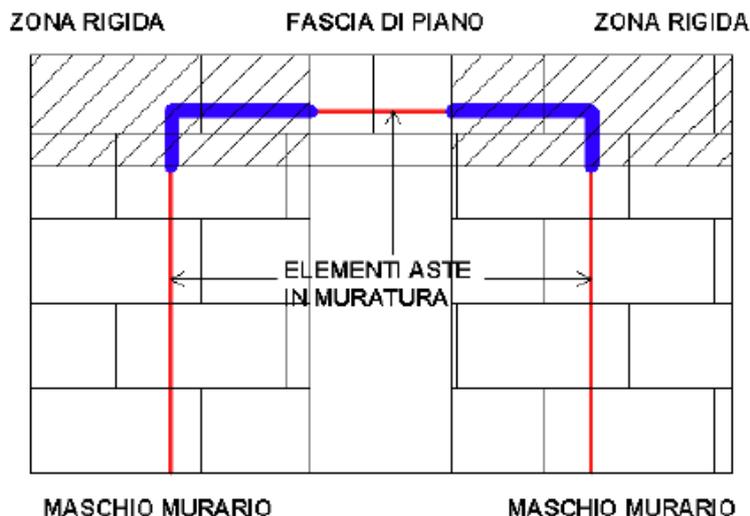
- SBAR per modellazione ad aste inelastiche modellate a fibre (Muratura)

I metodi di analisi elastica previsti nella norma ipotizzano un comportamento elastico dei maschi murari, caratterizzato da valori di resistenza ultima a taglio e pressoflessione. In una analisi elastica il primo raggiungimento della resistenza ultima a taglio o pressoflessione in un maschio individua di fatto il livello di azione sismica assorbita dall'edificio.

In analisi statica non lineare il raggiungimento della resistenza ultima a taglio o pressoflessione in un maschio determina semplicemente l'ingresso del maschio in campo plastico. Il valore della sollecitazione ultima a taglio (dipendente da sforzo normale e momento flettente) e a pressoflessione (dipendente dallo sforzo normale) viene mantenuto all'aumentare della deformazione sino a valori limite dello spostamento relativo tra le basi della parte deformabile del pannello il cui raggiungimento determina la perdita dello sforzo di taglio e/o flessione ma non dello sforzo normale. I predetti limiti sono definiti al netto degli spostamenti dovuti ad un eventuale moto rigido.

I moduli di elasticità longitudinale e tangenziale, del materiale muratura, utilizzate per l'analisi statica non lineare sono quelli indicati in precedenza E medio e G medio per edifici esistenti. (Per edifici di nuova costruzione si assumono i valori elastici E e Poisson).

#### **MODELLO A TELAIO DELLA MURATURA**



Come si può osservare dalla figura si possono individuare tre tipi di elementi:

- elementi fascia;
- elementi maschi;
- zone rigide.

Gli elementi maschio (ad asse verticale) e gli elementi fascia (ad asse orizzontale) vengono modellati con elementi monodimensionali elastici (aste) e con cerniere a comportamento bilineare elastico perfettamente plastico mentre le zone rigide vengono modellate come aste infinitamente rigide.

L'analisi richiede che al sistema strutturale reale venga associato un sistema strutturale equivalente ad un grado di libertà:

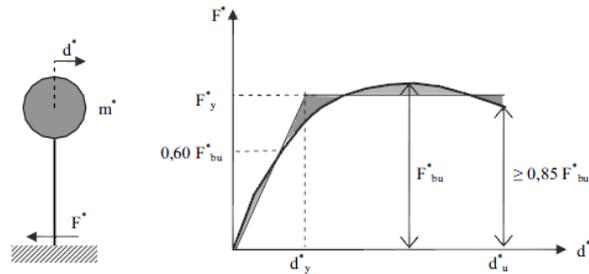


Figura C7.3.1 – Sistema e diagramma bilineare equivalente

Dopo aver creato le 16 curve di capacità corrispondenti alle 8 combinazioni di carico è possibile determinare, per ogni curva, la soluzione in corrispondenza degli spostamenti di risposta per gli stati limite per cui la struttura deve essere verificata (SLO, SLD e SLV).

L'analisi consente di ottenere, in uscita dall'ambiente pushover, le soluzioni della struttura relative agli spostamenti di risposta e le sollecitazioni degli elementi strutturali al fine di poter progettare gli eventuali elementi di rinforzo. È quindi possibile visualizzare le sollecitazioni per gli spostamenti di risposta degli stati limiti trovati relativamente alle combinazioni e alle distribuzioni di forze calcolate.

A valle di questo procedimento è possibile la **Valutazione degli indicatori di rischio sismico** che descrivono il comportamento globale a rottura, sia in termini accelerazione al suolo PGA in grado di attivare lo stato limite considerato, sia in termini di tempo di ritorno TR.

## 5) Verifica nei confronti de carichi statici verticali

Si elencano in seguito gli esiti di verifica dell'US per carichi verticali statici delle murature portanti.

I coefficienti di sicurezza sono riassunti dalle seguenti illustrazioni:

### Elementi in MURATURA PORTANTE

#### 5.1 Verifiche a Flessione (SLU) secondo 4.5.6.2 D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Per la verifica a presso flessione per carichi laterali, nel caso di adozione dell'ipotesi di articolazione completa delle estremità della parete (vedi § 4.5.5), è consentito far riferimento al metodo semplificato di seguito riportato.

La resistenza unitaria di progetto ridotta  $f_{d,rid}$  riferita all'elemento strutturale si assume pari a

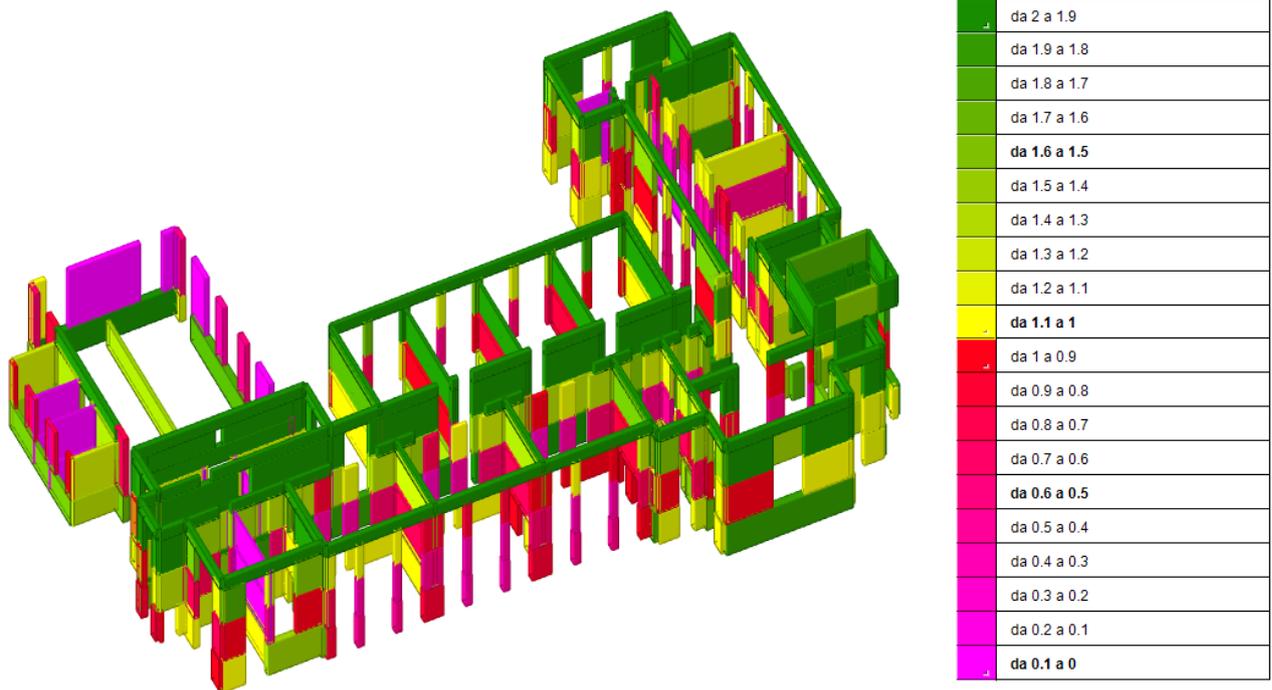
$$f_{d,rid} = \Phi f_d \quad [4.5.4]$$

in cui  $\Phi$  è il coefficiente di riduzione della resistenza del materiale, riportato in Tab. 4.5.III in funzione della snellezza convenzionale  $\lambda$  e del coefficiente di eccentricità  $m$  definito più avanti (equazione [4.5.6]).

Per valori non contemplati in tabella è ammessa l'interpolazione lineare; in nessun caso sono ammesse estrapolazioni.

Tab. 4.5.III -Valori del coefficiente  $\Phi$  con l'ipotesi della articolazione (a cerniera)

Snellezza $\lambda$	Coefficiente di eccentricità $m = 6 e/t$				
	0	0,5	1,0	1,5	2,0
0	1,00	0,74	0,59	0,44	0,33
5	0,97	0,71	0,55	0,39	0,27
10	0,86	0,61	0,45	0,27	0,16
15	0,69	0,48	0,32	0,17	
20	0,53	0,36	0,23		



#### Verifica a pressoflessione per azioni non sismiche 4.5.6.2 D.M. 17-01-18 (N.T.C.) $\gamma_M = 3$

Elementi NON VERIFICATI: 48% (231/479)

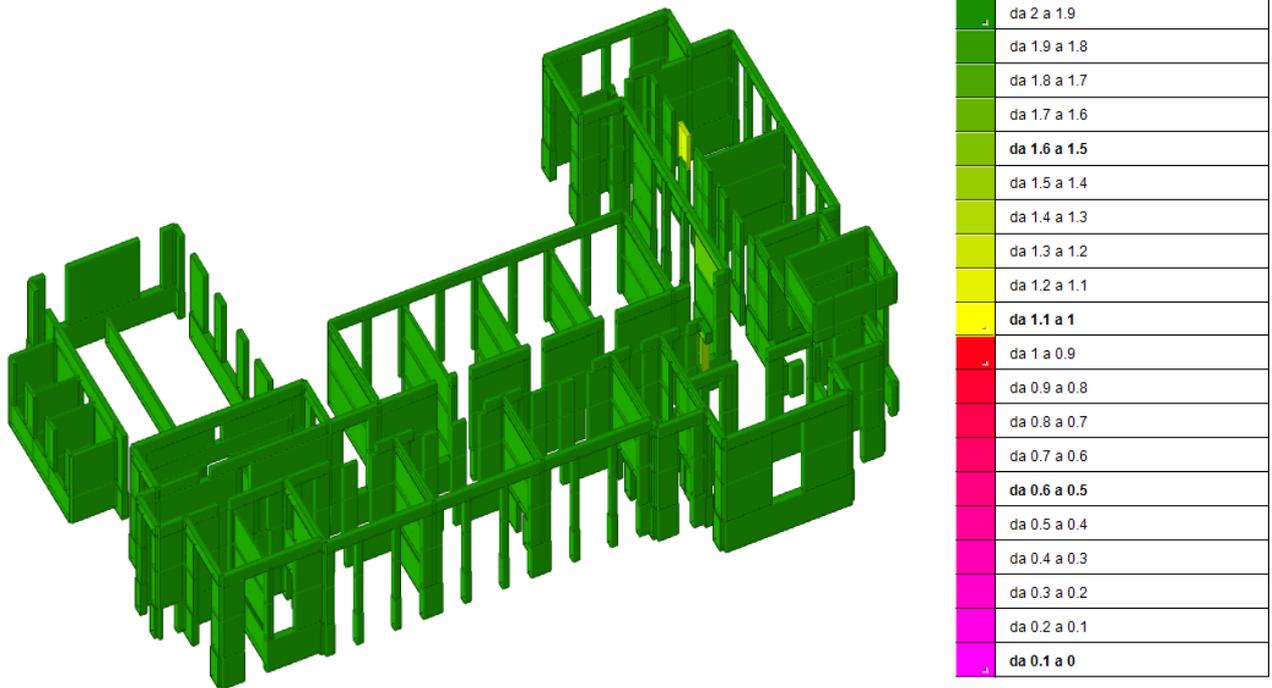
Elemento con coefficiente di sicurezza minimo (<1 non verificato ; >1 verificato):

0 (h/t = valore fuori tabella per snellezza eccessiva)

Gli elementi più penalizzati sono le murature della zona palestra ad elevata altezza in rapporto allo spessore.

La verifica a flessione in SLU evidenzia come siano presenti pareti ad una testa di mattoni pieni con eccessivi rapporti di snellezza ( $\lambda > 20$ ), pareti in laterizio forato a fori orizzontali caratterizzati da limitata resistenza per carichi assiali (rottura per schiacciamento) già in condizioni di esercizio quasi permanenti (SLEqp).

## 5.2 Verifiche a Taglio (SLU)



**Verifica a taglio nel piano secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.) §7.8.2.2.2 con rottura per scorrimento in combinazioni non sismiche,  $\gamma_M = 3$**

Elementi NON VERIFICATI: 0% (0/479)

Elemento con coefficiente di sicurezza minimo (<1 non verificato ; >1 verificato): maschio n°418-P1 (1,51)

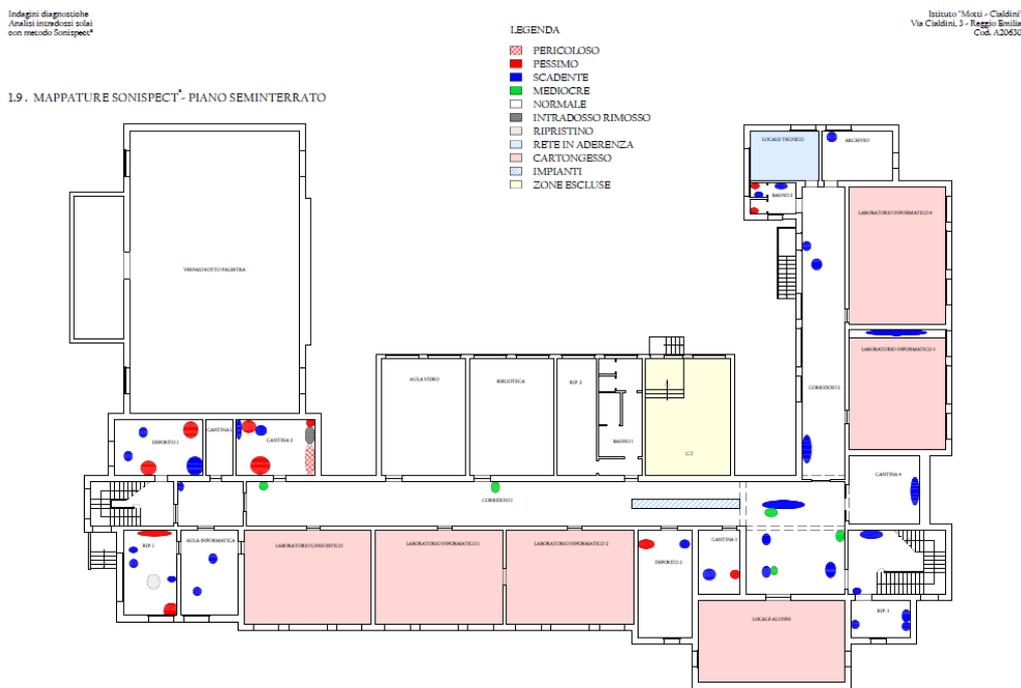
A carichi statici gravitazionali i maschi murari evidenziano un puntale e generale soddisfacimento delle verifiche a taglio nelle combinazioni di Stato Limite Ultimo.

### 5.3 Verifiche dei SOLAI di Piano e di Copertura (SLU)

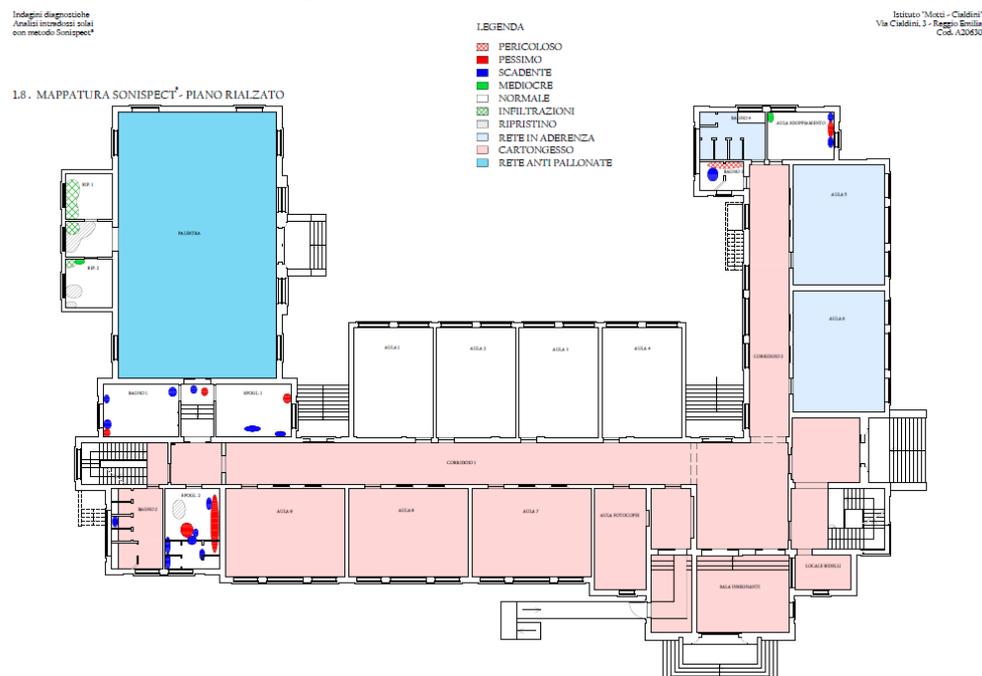
La verifica dei solai in latero-cemento, presenti in tutti gli orizzontamenti di piano nelle diverse tipologie (A,B,C) determinate dai sondaggi stratigrafici, è stata particolarmente curata in virtù dei fenomeni di sfondellamento e distacco delle finiture presenti in alcune zone.

Lo stato di degrado visibile all'intradosso dei solai è stato mappato e descritto (ove è stato possibile per rilevamento diretto) all'interno del documento tecnico denominato "Libretto Sanitario sullo Sfondellamento dei Solai" realizzato a dicembre 2020 da Tecnoindagini-Sonispect, a firma dell'Ing. Marco Gallotta, nell'ambito di un report di indagine sulla condizione di integrità degli stessi solai.

In tale studio sono state evidenziate, all'interno delle planimetrie di piano, le puntuali condizioni qualitative dell'intradosso del solaio superiore, laddove risulta direttamente visibile.



Mappatura Sonispect del degrado visibile all'intradosso del primo solaio (piano seminterrato)



Mappatura Sonispect del degrado visibile all'intradosso del secondo solaio (piano rialzato)

**VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"**

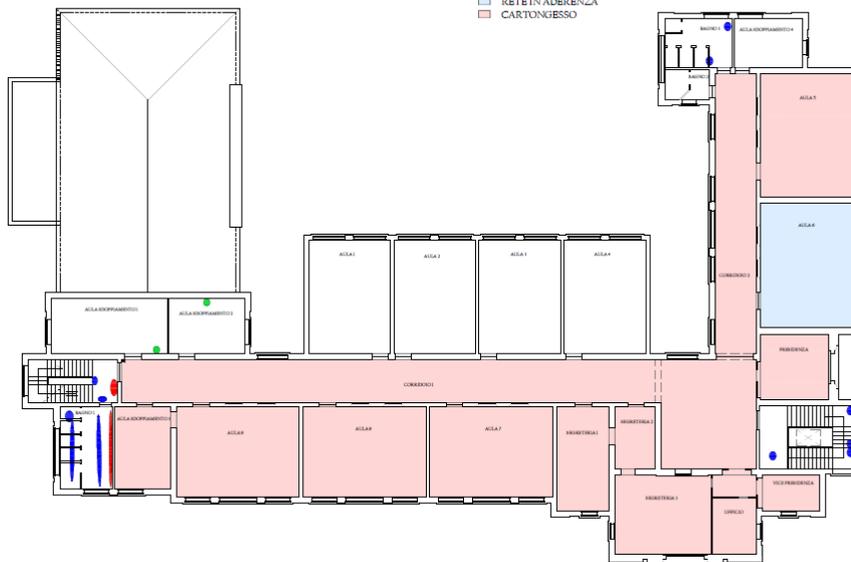
Indagini diagnostiche  
Analisi strutturali solai  
con metodo Sonispect®

Istituto "Motti - Cadeddi"  
Via Cadeddi, 2 - Poggio Bonita  
Cod. A20430

LEGENDA

- ⊗ PERICOLOSO
- PESSIMO
- SCADENTE
- MEDIOCRE
- NORMALE
- RETE IN ADERENZA
- CARTONGESSO

1.7. MAPPATURA SONISPECT® - PIANO PRIMO



*Mappatura Sonispect del degrado visibile all'intradosso del terzo solaio (piano secondo)*

È rilevata quindi una scadente condizione generale dei solai di piano del fabbricato originario, estendibile anche ai pianerottoli/rampe dei vani scala. Sono presenti fessurazioni e distacchi di finiture sintomatici di eccessiva inflessione che, seppure ancora non evoluti ad un grado eccessivo di criticità, rappresentano un potenziale pericolo per l'incolumità degli utilizzatori. Il fenomeno dello sfondellamento in particolare pur non compromettendo totalmente la capacità portante dei solai può comportare il distacco e la caduta di elementi laterizi dal solaio, con rotture marcatamente fragili e improvvise.

**Le verifiche di Stato Limite Ultimo, a Flessione e Taglio dei solai,** hanno confermato la diffusa presenza di situazioni di non verifica al primo e al secondo orizzontamento dell'impianto originario, suggerendo interventi di rinforzo estradossale con solette collaboranti al fine di aumentare la capacità portante.

Le verifiche sono state condotte considerando le luci di solaio effettivamente presenti, alcune con valori di rapporto di luce/spessore maggiore di 30. L'azione dei carichi gravitazionali è stata considerata dapprima con coefficienti moltiplicativi  $\gamma_{G1} + \gamma_{G2}$  pari a 1,3 e successivamente, data la buona conoscenza dei pacchetti stratigrafici dei solai, con coefficienti  $\gamma_{G1} + \gamma_{G2}$  pari a 1,1. Le azioni variabili adottate, combinate ai carichi permanenti, sono derivate dalle indicazioni di normativa in merito alle destinazioni d'uso ( $Q_v=300$  daN/m<sup>2</sup> cat. C1,  $Q_v=400$  daN/m<sup>2</sup> scale comuni,  $Q_v=500$  daN/m<sup>2</sup> palestra).

Le verifiche in SLU a flessione e taglio sono state condotte anche per gli elementi delle strutture lignee di copertura, considerando l'azione variabile neve  $Q_v=120$  daN/m<sup>2</sup>.

**VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"**

Si riporta di seguito la tabella riepilogativa dei coefficienti di sicurezza determinati , per le diverse tipologie di solaio e di carico (c.s.≥1 stato di verifica,c.s.<1 stato di non verifica).

Riepilogo verifiche solai - SdF					VERIFICHE ( $\gamma_{G1} + \gamma_{G2} = 1,3$ ) (c.s.>1 Verifiche soddisfatte)		VERIFICHE ( $\gamma_{G1} + \gamma_{G2} = 1,1$ ) (c.s.>1 Verifiche soddisfatte)		
#	Carico	( $G_1 + G_2$ )	( $Q_{1,n}$ )	Elemento	Luce netta [cm]	Flessione	Taglio	Flessione	Taglio
1	Sol Tipo A1 (H18-Interpiano)	370	300	Solaio lat.cem. a travetti e pignatte	305	1,34	1,61	1,46	1,75
					359	0,96	1,32	1,04	1,43
					408	0,76	1,16	0,83	1,26
					463	0,62	1,04	0,67	1,13
					505	0,53	0,93	0,58	1,01
2	Sol Tipo A2 (H18-Sottotetto)	275	50	Solaio lat.cem. a travetti e pignatte	505	1,13	2,00	1,29	2,29
3	Sol Tipo A3 (H18-Zona vani scala)	370	400	Solaio lat.cem. a travetti e pignatte	462	0,52	0,89	0,56	0,96
4-5	Sol Tipo A4-A5 (H18-Copertura piana Vano scala Est)	420	120	Solaio lat.cem. a travetti e pignatte	475	0,77	1,28	0,87	1,45
6	Sol Tipo B1 (H26-Interpiano)	520	300	Solaio lat.cem. a pannelli	602	1,30	0,92	1,43	1,01
					604 (camp. laterali)	0,97	0,87	1,07	0,96
7	Sol Tipo B2 (H26-Sottotetto)	490	120	Solaio lat.cem. a pannelli	602 (camp. centrali)	1,03	1,08	1,17	1,23
					604 (camp. laterali)	0,72	0,99	0,82	1,12
8	Sol Tipo C1 (H21-Interpiano)	340	300	Solaio lat.cem. a travetti e pignatte	593	0,80	0,63	0,87	0,68
					613	0,77	0,60	0,83	0,65
					660	0,67	0,56	0,73	0,61
					668	0,65	0,55	0,70	0,60
					688	0,59	0,54	0,64	0,58
771	0,50	0,48	0,54	0,52					
9	Sol Tipo C2 (H25-Sottotetto)	336	50	Solaio lat.cem. a travetti e pignatte	593	1,71	1,26	1,97	1,45
					613	1,64	1,21	1,89	1,39
					660	1,43	1,15	1,65	1,32
					668	1,39	1,14	1,60	1,31
					696	1,26	1,08	1,45	1,24
771	1,06	0,97	1,22	1,12					
10	Sol Tipo C3 (H21-Palestra)	340	500	Solaio lat.cem. a travetti e pignatte	581 (2 camp.)	0,79	0,40	0,84	0,42
11	Copertura Palestra (Tipo D1)	165	120	Travetto C24 8x8cm i=50cm Colmo C24 20x20cm i=160cm Terzere (fles. deviata) C24 20x20cm i=160cm Cantonalì C24 20x20cm	210 (max)	1,70	6,57	1,86	7,17
					390	2,03	6,58	2,22	7,18
					390	1,92	6,88	2,10	7,51
					453	2,53	8,05	2,76	8,78
	Capriate i=360cm: Puntoni C24 20x20cm Tirante C24 20x20cm	565	1,27	6,88	1,39	7,51			
1040	1,12	2,27	1,22	2,48					
12	Copertura (Tipo D2)	145	120	Travetto C24 8x8cm i=50cm Colmo C24 20x20cm i=160cm Terzere (fles. deviata) C24 20x20cm i=160cm Cantonalì L.M. 24x24cm	210 (max)	1,70	6,57	1,85	7,13
					326	2,74	7,43	2,97	8,06
					326	2,34	7,60	2,54	8,25
					740	1,06	4,61	1,15	5,00
	Capriate i=350cm: Puntoni C24 20x20cm Tirante C24 20x20cm	565	1,52	8,25	1,65	8,95			
1040	4,96	2,77	5,38	3,01					
13	Scale e Pianerottili	525	400	Rampa Rck250 LC1 sp. medio 11cm	-	-	-	-	
				Pianerottilo Rck250 LC1 sp. medio 11cm	-	-	-	-	

Di seguito invece la mappatura dei coefficienti di sicurezza sulle singole campiture dei solai latero-cementizi ai diversi piani, allo scopo di evidenziare le porzioni di solaio maggiormente critiche in termini di verifica numerica.

Il coefficiente moltiplicativo delle azioni permanenti considerato è  $\gamma_{G1} + \gamma_{G2} = 1,1$ .

VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"

PRIMO SOLAIO : Verifiche a Flessione



PRIMO SOLAIO : Verifiche a Taglio



VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"

SECONDO SOLAIO: Verifiche a Flessione



SECONDO SOLAIO: Verifiche a Taglio



Verifiche SLU a flessione e a taglio per primo e secondo solaio praticabile

È ben visibile come i campi di solaio di tipo C sottostanti la palestra, in virtù della destinazione d'uso, presentino coefficienti di sicurezza ben lontani dal valore di verifica a taglio (c.s.  $0.42 < 1.00$ ) e più moderatamente a flessione (c.s. 0.84). I solai di tipo C sottostanti le aule e i locali principali, fronteggianti via Nobili e via Cialdini, presentano coefficienti di sicurezza compresi tra 0,52/0,68 a taglio e tra 0,54/0,87 a flessione, avendo luci non modeste (variabili tra 5,93 e 7,71 m) ed essendo locali con carico variabile pari a  $Q_v=300$  daN/m<sup>2</sup> (cat. C1-scuole).

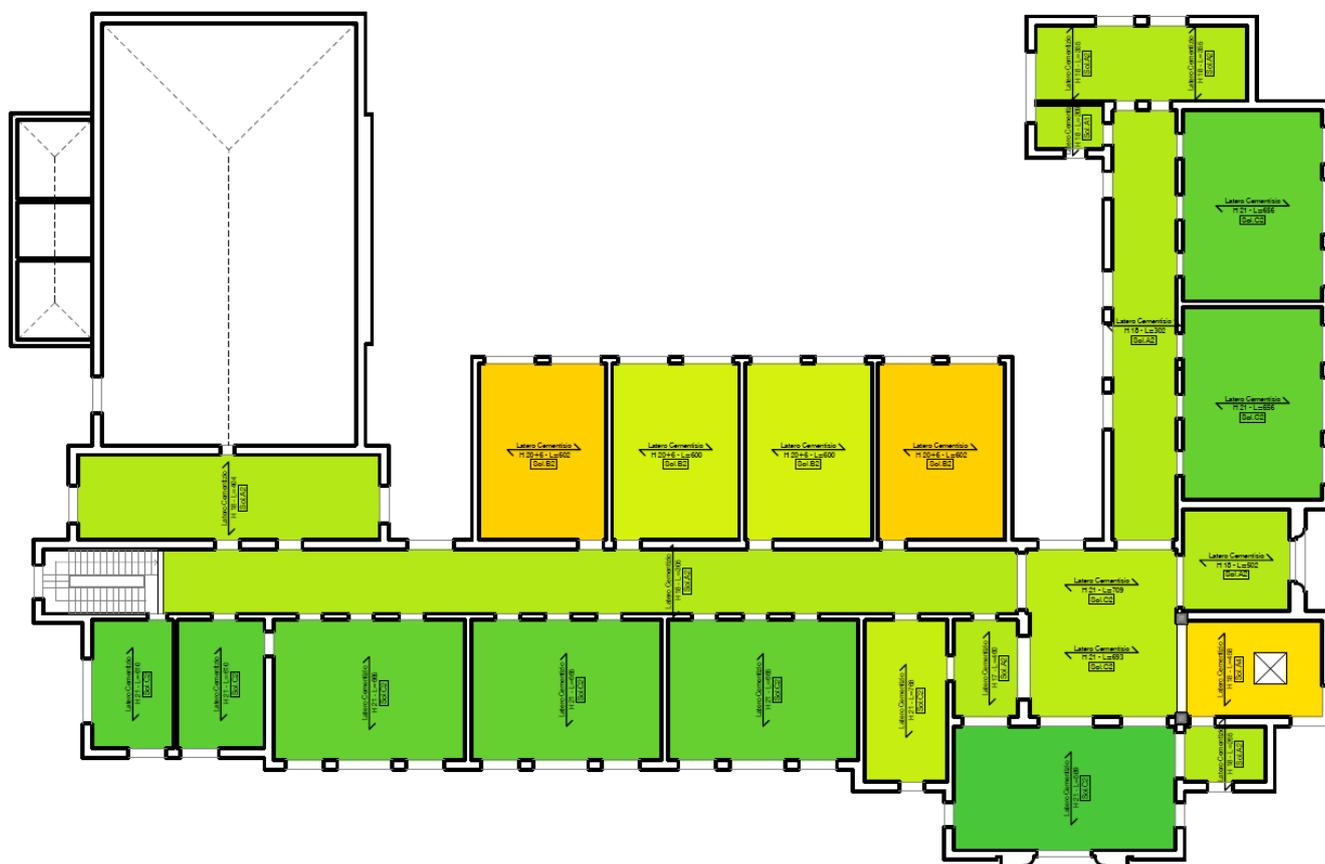
I solai di tipo A presenti negli spogliatoi della palestra, nei corridoi e negli spazi di servizio risultano generalmente verificati a taglio ma non a flessione per le campiture aventi luce superiore a 4 m (c.s. 0,58/0,83). Nella zona dei vani scala le verifiche a taglio sono prossime alla verifica, mentre la verifica a flessione non è soddisfatta (c.s. 0,56). A differenza delle altre tipologie di solaio, i solai di tipo A risultano più deficitari nella verifica a flessione rispetto alla verifica a taglio.

I solai di tipo B costituenti il corpo in ampliamento risultano verificati o con coefficienti di sicurezza molto prossimi alla verifica (c.s. min a taglio campate laterali 0,96).

Nei solai di sottotetto dell'impianto originario, in relazione alle più modeste azioni variabili rispetto ai sottostanti piani (sottotetto accessibile per sola manutenzione), si trovano condizioni di verifica soddisfatte per tutte le tipologie di solaio A e C, sia flessione che a taglio, ad esclusione della zona del vano scala, a sottotetto e in copertura (c.s. flessione 0,87).

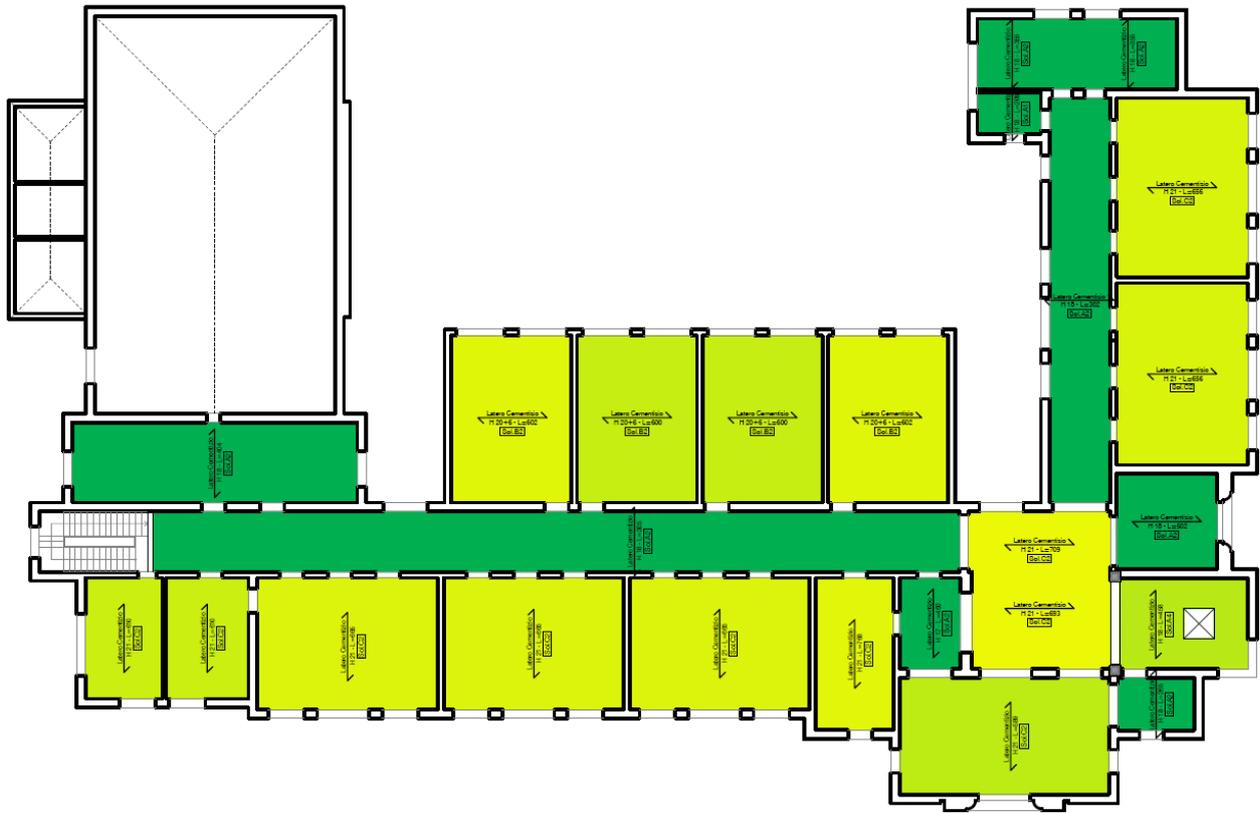
La copertura del corpo in ampliamento, composta da solaio piano tipo B con paretine e tavelloni in appoggio, risulta sostanzialmente verificata (c.s. flessione 0,96).

TERZO SOLAIO: Verifiche a Flessione

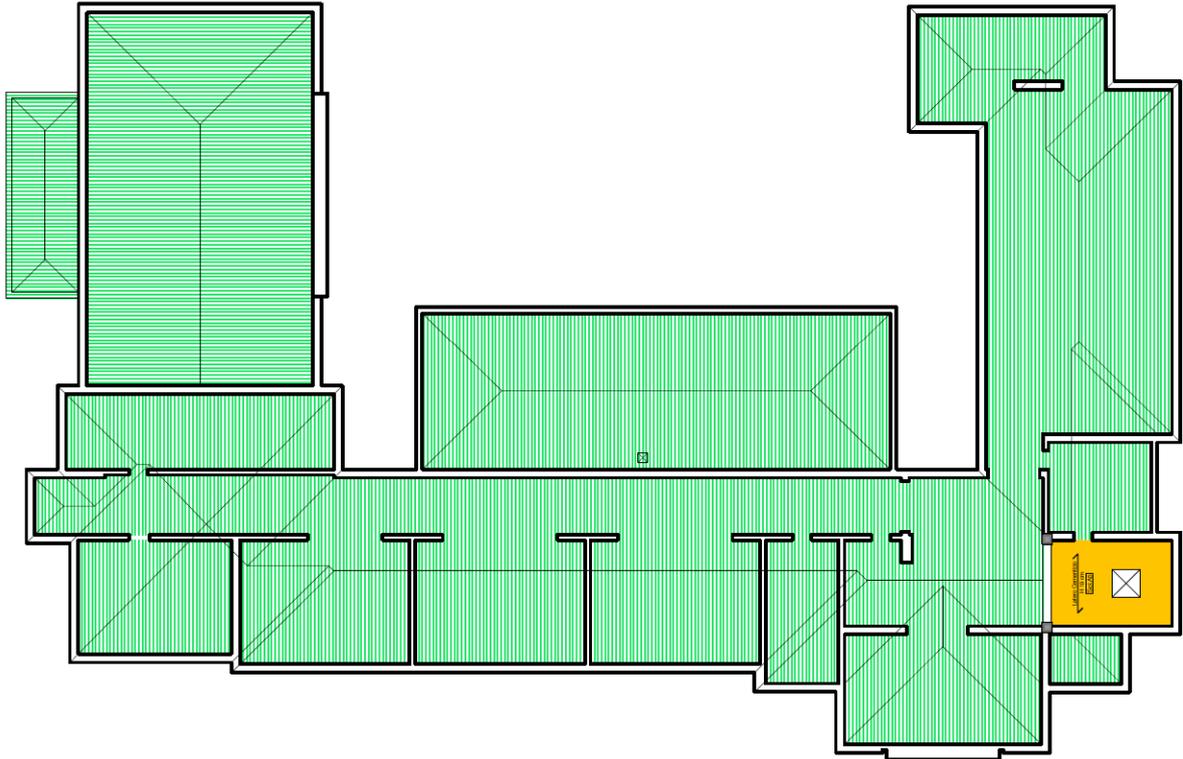


VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"

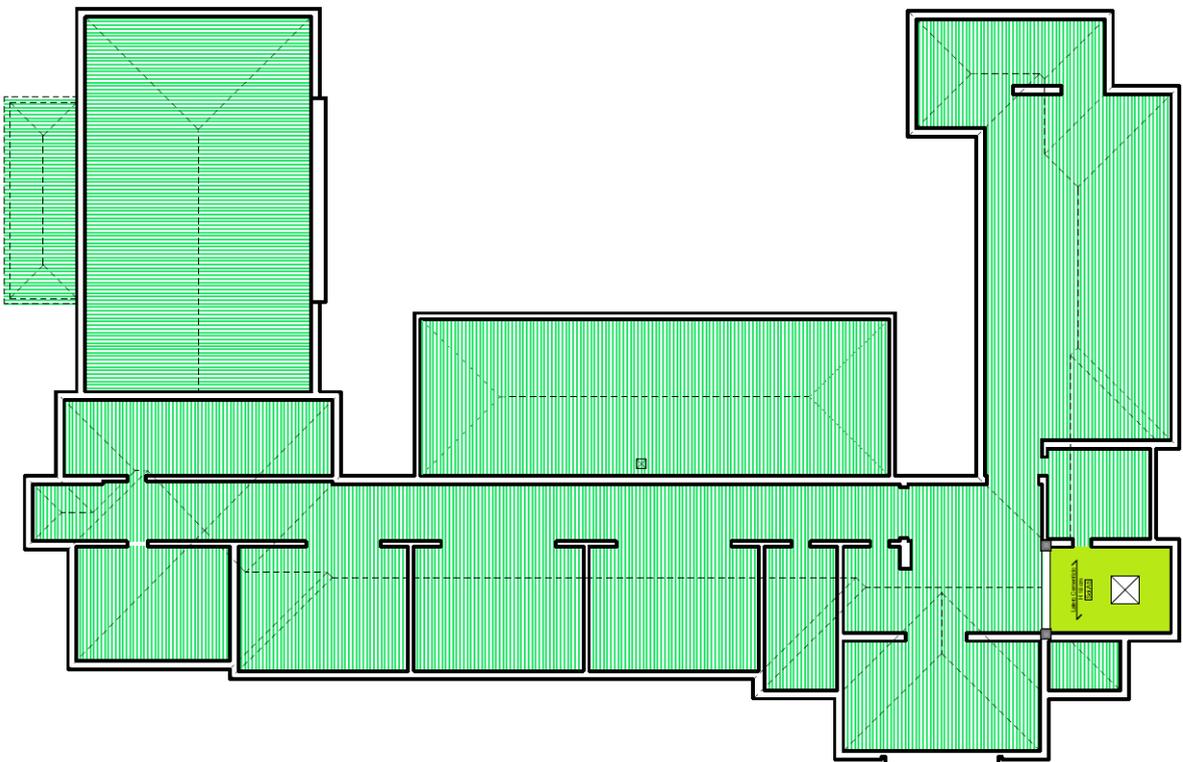
TERZO SOLAIO: Verifiche a Taglio



COPERTURA: Verifiche a Flessione



COPERTURA: Verifiche a Taglio



*Verifiche SLU a flessione e a taglio per il solaio di sottotetto e copertura*

Infine le strutture in legno della copertura nell'impianto originario risultano verificate in merito a tutti gli elementi costituenti: puntoni e tiranti delle capriate, travetti, colmi, terzere e cantonali. I coefficienti di sicurezza minimi riscontrati sono 1,15 a flessione (cantonale) e 2,48 a taglio (tirante).

## 6) Analisi dei meccanismi locali per carichi sismici orizzontali

In campo sismico l'US riflette le problematiche tipiche di strutture analoghe della medesima epoca, realizzate per resistere alle sole azioni verticali gravitazionali ed ai carichi variabili di esercizio.

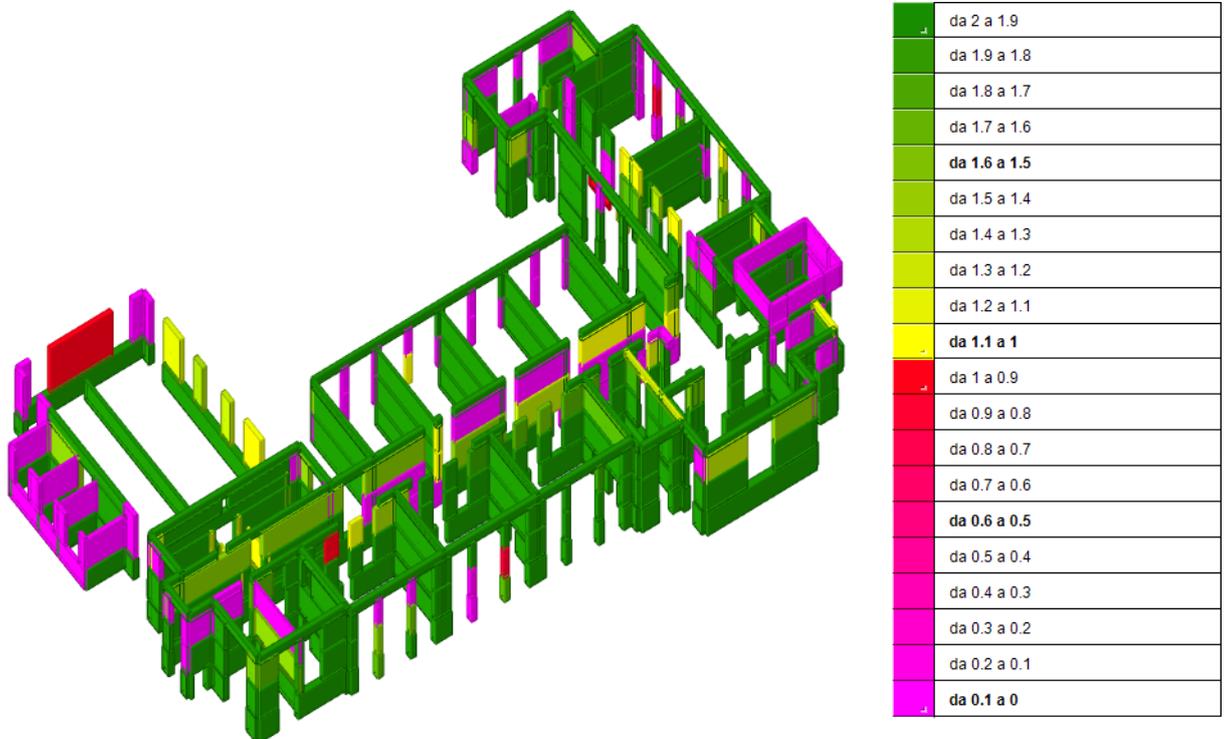
Il fabbricato infatti è caratterizzato da alcuni maschi murari di altezza significativa nella zona palestra e diffusi paramenti eccessivamente snelli ( $\lambda > 20$ ), oltre che locale presenza di murature in laterizio forato a fori orizzontali di limitate capacità resistenti. Tali peculiarità si ripercuotono negativamente sia nelle verifiche statiche che in quelle sismiche locali e globali.

Attraverso l'analisi dinamica lineare si sono potuti studiare i seguenti meccanismi locali:

### 6.1 Verifiche MURATURA a Pressoflessione fuori piano (SLV)

Elementi con coefficiente di sicurezza pari a **0,00** per presenza di caratteristiche geometriche fuori tabella (Snellezza convenzionale  $\lambda = h/t > 20$ ), rottura per schiacciamento (pareti in forato a fori orizzontali), presenza di trazione o eccentricità eccessiva ( $e > t/2$ ).

Elementi interessati: 20% (98/479).



Elementi NON VERIFICATI a PRESSO-FLESSIONE FUORI PIANO: 22% (n°103/479) considerando il pieno adeguamento antisismico ( $c.s \geq 1$  per la verifica) e 5% (n°26/479) considerando il livello di verifica pari al 60% del pieno adeguamento antisismico ( $c.s \geq 0,6$  per la verifica).

Elemento con coefficiente di sicurezza minimo: 0,00 maschio 34.

Desc.	Stato limite	Molt.	Comb.	PGA	iPGA ( $\zeta$ E)	TR	(TR/TRrif)^.41	fa
Maschio 34 "Sottotetto"	PFFP	0.32	SLV 10	0.0793	0.3042	40	0.3071	0.3022

La verifica è stata condotta nell'ipotesi di trave verticale "appoggiata" alle estremità ai solai/travi di piano, ai sensi del pt. 7.2.3 mediante la formula [7.2.2]:

$$S_a = \alpha S \left[ \frac{3(1+Z/h)}{1+(1-T_a/T)^2} - 0.5 \right] \geq \alpha S$$

Considerando un periodo proprio di vibrazione dell'elemento pari a:

$$T_a = \frac{2h^2}{\pi} \sqrt{\frac{q}{E \cdot J \cdot g}}$$

dove h è la altezza del maschio murario e q il peso per unità di altezza.

Il fattore di struttura per l'elemento è stato assunto pari a  $q_a = 3$  come indicato al pt. 7.8.1.5.2. Per le verifiche di resistenza è stato assunto un coefficiente parziale di sicurezza sul materiale pari a  $\gamma_M = 2$  come indicato al pt. 7.8.1.1. delle NTC 18, ed un fattore di confidenza sul materiale **F.C. = 1,35** conseguente al livello di conoscenza **LC3** sul materiale considerato ( a meno delle pareti a fori orizzontali aventi livello di conoscenza **LC1** e F.C.=**1,00**).

## 6.2 Verifiche FACCIAE IN MURATURA a Ribaltamento fuori piano (SLV)

La verifica del meccanismo locale di collasso per ribaltamento fuori piano della muratura secondo il §C8.7.1.2.1 D.M. 17-01-18 è svolta mediante l'analisi limite dell'equilibrio secondo l'approccio cinematico che si basa sulla scelta del meccanismo di collasso e la valutazione dell'azione orizzontale che attiva tale meccanismo. La muratura viene considerata caratterizzata da una resistenza a trazione nulla, una resistenza a compressione infinita e dall'assenza di scorrimento tra i blocchi.

Il moltiplicatore di attivazione del meccanismo di collasso  $\alpha_o$  delle forze peso le cui masse producono una forza orizzontale, per effetto dell'azione sismica, si ottiene applicando il principio dei lavori virtuali.

Dall'uguaglianza del lavoro virtuale totale delle forze esterne ed interne si ricava:

$$\alpha_o \left( \sum_{i=1}^n P_i \delta_{x_i} + \sum_{j=n+1}^{n+m} P_j \delta_{x_j} \right) - \sum_{i=1}^n P_i \delta_{y_i} - \sum_{h=1}^o P_h \delta_h = L_{fi}$$

in cui:

- $n$  è il numero di tutte le forze peso applicate ai diversi blocchi della catena cinematica;
- $m$  è il numero di forze peso non direttamente gravanti sui blocchi le cui masse, per effetto dell'azione sismica, generano forze orizzontali sugli elementi della catena cinematica, in quanto non efficacemente trasmesse ad altre parti dell'edificio;
- $o$  è il numero di forze esterne, non associate a masse, applicate ai diversi blocchi,

- $P_i$  è la generica forza peso;
- $P_j$  è la generica forza peso, non direttamente applicata ai blocchi, la cui massa, per effetto dell'azione sismica, genera una forza orizzontale sugli elementi della catena cinematica, in quanto non efficacemente trasmesse ad altre parti dell'edificio;
- $\delta_{x_i}$  è lo spostamento virtuale orizzontale del punto di applicazione dell'i-esimo peso  $P_i$ , assunto positivo se ha lo stesso verso della forza sismica;

- $\delta_{x_j}$  è lo spostamento virtuale orizzontale del punto di applicazione del j-esimo peso  $P_j$ , assunto positivo se ha lo stesso verso della forza sismica;
- $\delta_{y_i}$  è lo spostamento virtuale verticale del punto di applicazione dell'i-esimo peso  $P_i$  assunto positivo se verso l'alto;
- $F_h$  è la generica forza esterna;

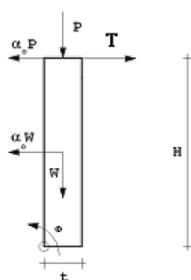
- $\delta_h$  è lo spostamento virtuale orizzontale del punto di applicazione dell'h-esima forza esterna, nella direzione della stessa;
  - $L_{fi}$  è il lavoro di eventuali forze interne.
- Il programma considera come forze peso le cui masse generano forza orizzontale le seguenti:  
il valore di sforzo verticale ottenuto dal modello ad elementi finiti e agente in sommità del maschio murario  $P$ ;  
il peso del maschio  $W$ .

Oltre a queste sollecitazioni il programma tiene conto di una forza **T** applicata in sommità del maschio murario data dalla differenza tra il taglio ortogonale, ottenuto mediante integrazione dal modello ad elementi finiti e la **Forza minima di aggancio al piano**, che in genere risulta pari a  $F_{aggancio} = \tau_{min} * S_{muratura}$ , corrispondente al prodotto di un aliquota di  $\tau_0$  per lo spessore murario, che rappresenta una stima cautelativa delle forze attritive che si oppongono al cinematismo.

Nel caso in esame si è preferito considerare generalmente un valore di forza di aggancio pari a **2,00 daN/cm**, tranne per le pareti perimetrali di sottotetto correnti in senso longitudinale dell'ala est dove è stato considerato un valore di 1,20 daN/cm, limitato dalla massima resistenza disponibile fuori piano del cordolo in c.a. perimetrale esistente.

Questi valori tengono quindi conto della presenza di un cordolo in c.a. esistente rilevato a seguito della campagna d'indagine condotta, delle armature disponibili longitudinalmente, e dell'attrito che lo stesso può generare con la muratura sottostante.

Il programma si basa sul seguente schema di calcolo:



La massa partecipante al cinematiso è (C8A.4.3):

$$M^* = \frac{\left( \sum_{i=1}^{n+m} P_i \delta_{x,i} \right)^2}{g \sum_{i=1}^{n+m} P_i \delta_{x,i}^2} = \frac{\left[ P + \frac{W}{2} \right]^2}{g \left[ P + \frac{W}{4} \right]}$$

La frazione di massa partecipante risulta:

$$e^* = \frac{gM^*}{\sum_{i=1}^{n+m} P_i} = \frac{gM^*}{P+W}$$

L'accelerazione spettrale di attivazione del meccanismo vale (C8A.4.4):

$$a_o^* = \frac{\alpha_o \sum_{i=1}^{n+m} P_i}{M^* FC} = \frac{\alpha_o g}{e^* FC}$$

Dal principio dei lavori virtuali si ottiene:

$$\alpha_o = \frac{TH + (P+W) \frac{t}{2}}{\left( P + \frac{W}{2} \right) H}$$

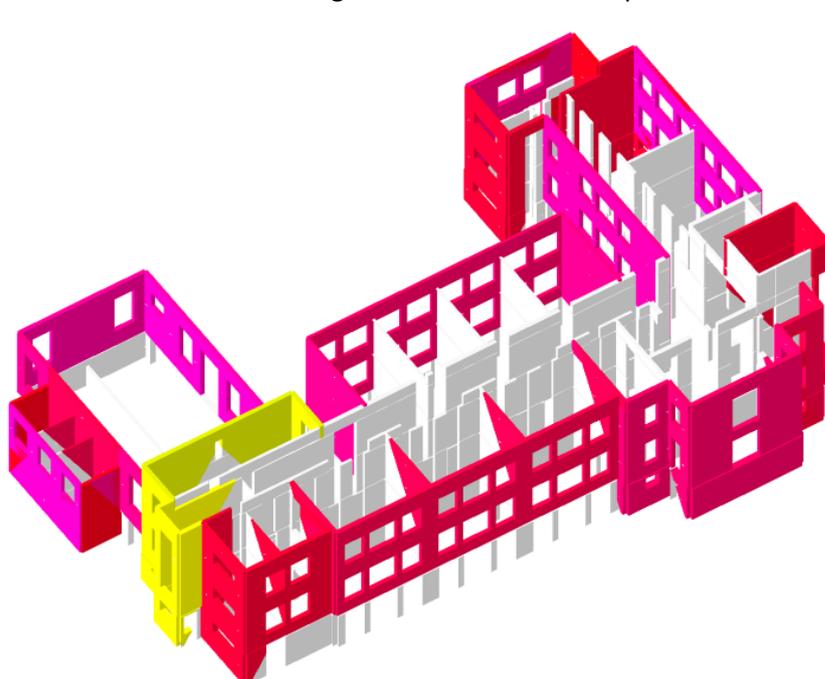
$$T = F_{\text{aggancio}} - T_{\text{orto}}$$

La verifica di sicurezza nei confronti dello SLU è soddisfatta se l'accelerazione spettrale  $\alpha_o^*$  che attiva il meccanismo soddisfa la seguente disuguaglianza (C8A.4.10)

$$a_o^* \geq \frac{S_e(T_1) \cdot \frac{Z}{H} \cdot \frac{3N}{2N+1}}{q}$$

dove  $q=2$  rappresenta il fattore di struttura,  $Z$  è l'altezza rispetto allo zero sismico del baricentro delle forze peso le cui masse, per effetto dell'azione sismica, generano forze orizzontali e  $H$  è l'altezza della struttura rispetto allo zero sismico.

Nel caso in esame il **meccanismo locale di ribaltamento fuori piano delle facciate in muratura** è stato analizzato considerando catene cinematiche comprendenti più maschi murari, pervenendo a verifiche più rappresentative dei reali meccanismi instaurabili a seguito di eventi sismici rispetto alle verifiche condotte su singoli maschi.



da 2 a 1.9
da 1.9 a 1.8
da 1.8 a 1.7
da 1.7 a 1.6
da 1.6 a 1.5
da 1.5 a 1.4
da 1.4 a 1.3
da 1.3 a 1.2
da 1.2 a 1.1
da 1.1 a 1
da 1 a 0.9
da 0.9 a 0.8
da 0.8 a 0.7
da 0.7 a 0.6
da 0.6 a 0.5
da 0.5 a 0.4
da 0.4 a 0.3
da 0.3 a 0.2
da 0.2 a 0.1
da 0.1 a 0

FACCIAE NON VERIFICATE a RIBALTAMENTO FUORI PIANO: 90% (n°26/29) considerando il pieno adeguamento antisismico ( $c.s \geq 1$  per la verifica) e 31% (n°9/29) considerando il livello di verifica pari al 60% del pieno adeguamento antisismico ( $c.s \geq 0,6$  per la verifica).

Facciata con coefficiente di sicurezza minimo: 0.316 (Verifica cinematica Facciata n°10-lato est palestra)

Elementi della facciata

Tipo	Indice	H	L	s	y	P.p.	yg	zg	Carico	yg	zg	Aggancio	yg	zg
trave	242	408	195	41	0.0018	5872	20.5	204						
trave	243	147.5	195	41	0.0018	2123	20.5	661.8	2003	20.5	735.5			
trave	244	183	195	41	0.0018	2634	20.5	91.5						

**VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"**

Tipo	Indice	H	L	s	y	P.p.	yg	zg	Carico	yg	zg	Aggancio	yg	zg
trave	245	147.5	195	41	0.0018	2123	20.5	661.8	2003	20.5	735.5			
trave	246	147.5	270	41	0.0018	2939	20.5	661.8	2773	20.5	735.5			
trave	247	183	195	41	0.0018	2634	20.5	91.5						
trave	248	147.5	195	41	0.0018	2123	20.5	661.8	2003	20.5	735.5			
trave	249	408	195	41	0.0018	5872	20.5	204						
trave	250	147.5	195	41	0.0018	2123	20.5	661.8	2003	20.5	735.5			
maschio	318	735.5	166	41	0.0018	9010	20.5	367.8	760	20.5	735.5	199	20.5	735.5
maschio	319	735.5	234	41	0.0018	12701	20.5	367.8	2403	20.5	735.5	281	20.5	735.5
maschio	320	735.5	124.5	41	0.0018	6758	20.5	367.8	1279	20.5	735.5	149	20.5	735.5
maschio	321	735.5	124.5	41	0.0018	6758	20.5	367.8	1279	20.5	735.5	149	20.5	735.5
maschio	322	735.5	234	41	0.0018	12701	20.5	367.8	2403	20.5	735.5	281	20.5	735.5
maschio	323	735.5	118	41	0.0018	6405	20.5	367.8	267	20.5	735.5	142	20.5	735.5

**Verifica**

z	$\alpha_0$	M*	e*	a0*	formula	aLimite	Verifica
756.3	0.067	86.9	0.836	116.1	Circolare 7 21-01-19 §C8.7.1.2.1.7	367.8	No

**Coefficienti di sicurezza e indicatori di rischio sismico**

C.S.	Quota	a0*	aLimite	TR	(TR/TRrif)^.41	PGA	PGA/PGArif
0.316	1° Solaio Palestra	116.1	367.8	39	0.304	0.078	0.301

La verifica di ribaltamento delle facciate presenta valori significativamente lontani dalla verifica sulla facciata est della palestra (n°10- c.s. 0,316), sulla facciata opposta relativa ai locali di servizio (n°21- c.s. 0,321), e nel blocco est del complesso relativamente alle facciate est (n°29 - c.s. 0,347) e ovest (n°7 - c.s. 0,444). Si tratta di facciate composte da pareti intrinsecamente deboli per limitate estensioni e/o altezza significativa, unitamente a collegamenti di scarsa efficacia al restante apparato strutturale. Per la zona palestra è previsto l'inserimento di un ritegno metallico ad altezza intermedia delle pareti allo scopo di inibire il cinematisimo.

### 6.3 Verifiche sismiche globali con Analisi dinamica lineare con $q=2.25$ (SLV)

I seguenti risultati riportano la stima della vulnerabilità eseguita mediante analisi lineari dinamica con fattore di struttura  $q=2.25$ , inerenti le verifiche a pressoflessione fuori piano e le verifiche cinematica lineare dei maschi murari.

#### Significato dei simboli utilizzati

**Desc.:** descrizione.

**Stato limite:** (muratura) V=Taglio; PF=Pressoflessione; PFFP=Pressoflessione fuori piano; R=Ribaltamento.

**Molt.:** moltiplicatore minimo della azione sismica che produce lo stato limite.

**Comb.:** combinazione.

**PGA:** accelerazione al suolo.

**iPGA ( $\zeta E$ ):** indicatore di rischio sismico in termini di PGA ovvero rapporto tra l'azione sismica massima sopportabile dall'elemento e l'azione sismica massima che si utilizzerebbe nel progetto nuovo (§C8.3).

**TR:** tempo di ritorno.

**(TR/TRrif)^.41:** indicatore di rischio sismico in termini di periodo di ritorno.

**fa:** fattore di accelerazione.

**Stato limite:** (muratura) V=Taglio; PF=Presso flessione; PFFP=Pressoflessione fuori piano; R=Ribaltamento.

**Coeff.s.:** coefficiente minimo prodotto dallo stato limite.

**Verifica:** stato di verifica.

**Maschio:** maschio.

**Stato limite:** (maschio muratura) V=Taglio; PF=Presso flessione; PFFP=Presso flessione fuori piano; R=Ribaltamento.

**TR,C:** periodo di ritorno di capacità.

**TR,Rif:** periodo di ritorno di riferimento.

**PAM:** perdita media annua attesa.

**Classe PAM:** classe di rischio PAM.

**IS-V:** indice di sicurezza.

**Classe IS-V:** classe di rischio IS-V.

**Tipo rottura:** tipo di rottura che fornisce il valore minimo degli elementi considerati.

$\lambda,SLR$ : frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Ricostruzione.

$\lambda,SLC$ : frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Collasso.

$\lambda,SLV$ : frequenza media annua di superamento in Stato Limite di salvaguardia della Vita.

$\lambda,SLD$ : frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Danno.

$\lambda,SLO$ : frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Operatività.

$\lambda,SLID$ : frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Inizio Danno.

#### Verifica di elementi dotati di indicatori di rischio sismico mediante analisi con fattore q

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.) § C8.7.1

##### Accelerazioni e tempi di ritorno

Accelerazione di aggancio SLV ( $ag/g_{SLV} \cdot S^* \cdot ST$ ) PGA,SLVrif = 0.261

Accelerazione di aggancio SLO ( $ag/g_{SLO} \cdot S^* \cdot ST$ ) PGA,SLOrif = 0.086

Tr,SLVrif = 712 anni

Tr,SLOrif = 45 anni

**VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"**

**Moltiplicatori minimi delle condizioni sismiche**

(Il valore di  $\zeta E$  corrisponde al valore di I.R. PGA secondo quanto riportato nella Circolare 7 21-01-19 §C8.3)

**Rottura a pressoflessione nel piano ortogonale**

Moltiplicatore: 0.32

Maschio 34 "Sottotetto"

Lunghezza: 116; altezza: 120; spessore: 28; sezione a quota: 1334.8

Combinazione SLV 10  $f_d = 9.63$   $T_a = 0.01$   $W_a = 0.05$   $N = -47$   $M = 628$   $M_c = 659$

Tempo di ritorno 40 anni

Indicatore  $i_{Tr} = (Tr/Tr, SLVrif)^{.41} = 0.307$

PGA 0.079

Indicatore  $i_{PGA} = PGA/PGA, SLVrif = 0.304$

Fattore di accelerazione  $f_a = 0.3022$

**Indicatori minimi riferiti al solo materiale muratura**

Desc.	Stato limite	Molt.	Comb.	PGA	iPGA ( $\zeta E$ )	TR	$(TR/TRrif)^{.41}$	$f_a$
Maschio 34 "Sottotetto"	PFFP	0.32	SLV 10	0.0793	0.3042	40	0.3071	0.3022
Verifica cinematica facciata in muratura	Ribaltamento Facciata	0.316		0.0784	0.3006	39	0.304	

A seguito delle analisi lineari con fattore di struttura condotte è quindi possibile esplicitare i relativi:

**COEFFICIENTI RELATIVI ALLE LINEE GUIDA PER LA CLASSIFICAZIONE DEL RISCHIO SISMICO DELLE COSTRUZIONI SECONDO IL D.M. 24 09/01/2020:**

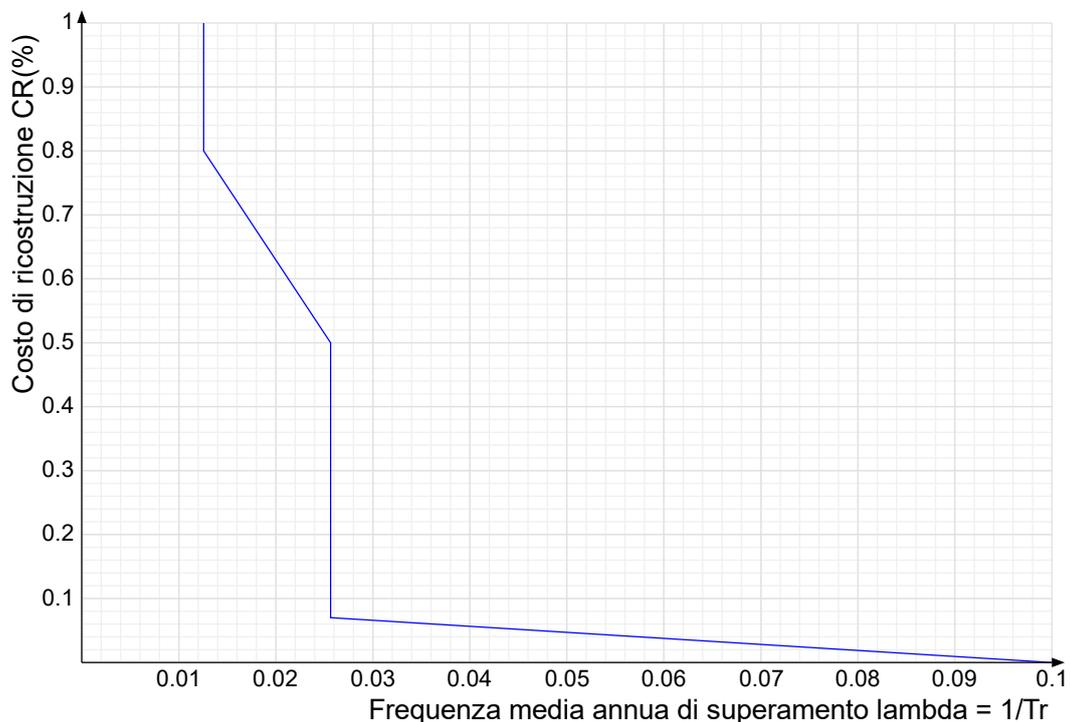
**Classificazione ottenuta considerando gli stati limite connessi al raggiungimento dei MECCANISMI DI COLLASSO LOCALI:**

- Raggiungimento resistenza a pressoflessione fuori piano di di maschio in muratura PFFP [SLV]
- Ribaltamento di facciata [SLV]

TR,C	TR,Rif	PAM	Classe PAM	IS-V	Classe IS-V	Tipo rottura
39	712	2.367	C	30.065	D	ribaltamento di facciata

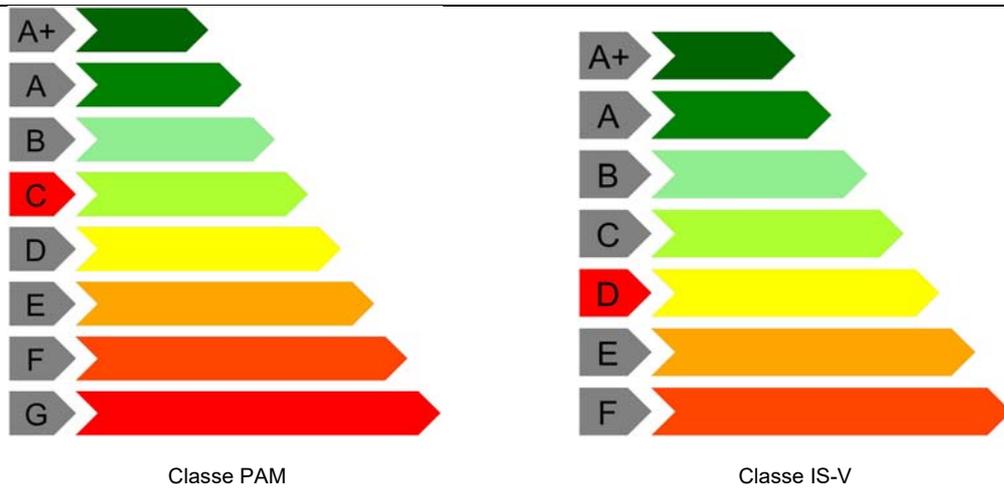
**Coefficienti  $\lambda$  relativi alle Linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni secondo il D.M. 24 09/01/2020**

$\lambda, SLR$	$\lambda, SLC$	$\lambda, SLV$	$\lambda, SLD$	$\lambda, SLO$	$\lambda, SLID$
0.012564	0.012564	0.025641	0.025641	0.025641	0.1



Andamento della curva che individua il PAM (Perdita Annuale Media Attesa)

VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"



I risultati in termini di verifica a pressoflessione e taglio in campo sismico risultano molto conservativi con indicatori di verifica (  $PGA/PGArif$  ) generalmente molto minori dell'unità, che rappresenterebbe il superamento delle verifiche di sicurezza/adeguamento sismico. **Tali stime evidenziano sostanzialmente che le analisi di tipo lineare**, basate sul metodo delle forze equivalenti, sono idonee ed appropriate per la progettazione di un nuovo edificio, ma **si dimostrano estremamente cautelative se applicate allo studio dei meccanismi globali di rottura che interessano gli edifici esistenti.**

Nonostante la scelta di un elevato valore del fattore di struttura pari a  $q=2,25$ , il metodo di analisi basato sulle forze tende generalmente ad una sottostima delle risorse plastiche in campo non lineare che possono generalmente esprimere gli edifici esistenti.

**Per questa ragione sono state condotte analisi di tipo non lineare, i cui risultati sono riportati nel paragrafo seguente, finalizzate alla stima più appropriata delle risorse elastiche e/o plastiche degli elementi resistenti che costituiscono le strutture portanti del sistema.**

## 7) Analisi dei meccanismi globali per carichi sismici orizzontali

L'US è stata studiata attraverso la più consona analisi non lineare Pushover, basata sul metodo degli spostamenti attraverso il confronto tra domanda e capacità di spostamento del fabbricato, che ha consentito lo studio e la valutazione dei valori di accelerazione al suolo in grado di attivare meccanismi di danneggiamento/collasso globale, evidenziando gli elementi che possono entrare in crisi al crescere dell'accelerazione al suolo.

Le analisi sono state eseguite con l'intensità sismica corrispondente al 100% dell'accelerazione prevista al suolo per un edificio di nuovo impianto.

Si riporta l'estratto dal tabulato di verifica:

### 7.1 Verifiche sismiche con Analisi statica non lineare Pushover (SLV)

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [cm, s] ove non espressamente specificato.

**Descrizione:** descrizione dell'elemento.

**Stato limite:** v=Taglio; PF=Presso flessione; PFFP=Presso flessione fuori piano; R=Ribaltamento.

**PGA:** accelerazione al suolo.

**PGA/PGArif:** indicatore di rischio sismico in termini di PGA.

**PGA/PGArif%:** indicatore di rischio in termini di PGA relativo all'adeguamento ridotto.

**TR:** tempo di ritorno.

**(TR/TRrif)<sup>.41</sup>:** indicatore di rischio sismico in termini di periodo di ritorno.

**(TR/TRrif%)<sup>.41</sup>:** indicatore di rischio in termini di periodo di ritorno relativo all'adeguamento ridotto.

**Curva:** curva di capacità.

**Punto:** punto in cui è valutato Tr (precedente a quello in cui si attinge lo stato limite).

**Verifica:** stato di verifica.

**Numero elemento:** titolo dell'elemento verificato.

**Stato limite:** stato limite di riferimento.

**PGa/PGA,rif:** indicatore di rischio sismico in termini di accelerazione.

**(TR/TR,rif)<sup>.41</sup>:** indicatore di rischio sismico in termini di tempo di ritorno.

**PGa/PGA,rif%:** indicatore di rischio riferito alla PGA relativo all'adeguamento ridotto.

**(TR/TR,rif%)<sup>.41</sup>:** indicatore di rischio riferito al tempo di ritorno relativo all'adeguamento ridotto.

**Curva:** curva di capacità per la quale si verifica il minimo indicatore di rischio sismico.

**TR,C:** periodo di ritorno di capacità.

**TR,Rif:** periodo di ritorno di riferimento.

**PAM:** perdita media annua attesa.

**Classe PAM:** classe di rischio PAM.

**IS-V:** indice di sicurezza.

**Classe IS-V:** classe di rischio IS-V.

**Tipo rottura:** tipo di rottura che fornisce il valore minimo degli elementi considerati.

**$\lambda$ ,SLR:** frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Ricostruzione.

**$\lambda$ ,SLC:** frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Collasso.

**$\lambda$ ,SLV:** frequenza media annua di superamento in Stato Limite di salvaguardia della Vita.

**$\lambda$ ,SLD:** frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Danno.

**$\lambda$ ,SLO:** frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Operatività.

**$\lambda$ ,SLID:** frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Inizio Danno.

### **Verifica degli elementi dotati di indicatori di rischio sismico mediante analisi statica non lineare**

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

#### **Accelerazioni e tempi di ritorno**

Accelerazione di aggancio SLO (ag/g\_SLO\*S\*ST) PGA,SLOrif = 0.086

Accelerazione di aggancio SLD (ag/g\_SLD\*S\*ST) PGA,SLDrif = 0.108

Accelerazione di aggancio SLV (ag/g\_SLV\*S\*ST) PGA,SLVrif = 0.261

Accelerazione di aggancio SLC (ag/g\_SLC\*S\*ST) PGA,SLCrif = 0.313

Tr,SLOrif = 45 anni

Tr,SLDrif = 75 anni

Tr,SLVrif = 712 anni

Tr,SLCrif = 1462 anni

#### **Stati limite selezionati nelle Preferenze pushover**

S.L. 1 = Raggiungimento resistenza a taglio nel piano di maschio in muratura [SLV]

S.L. 2 = Raggiungimento resistenza a pressoflessione nel piano di maschio in muratura [SLV]

S.L. 3 = Deformazione ultima nel piano per taglio di maschio in muratura [SLC]

S.L. 4 = Deformazione ultima nel piano per pressoflessione di maschio in muratura [SLC]

S.L. 5 = Superamento dello spostamento limite di interpiano [SLO] §C7.8.1.5.4

S.L. 6 = Superamento dello spostamento limite di interpiano [SLD] §C7.8.1.5.4

S.L. 7 = Riduzione del taglio del 20% [SLC] §C7.8.1.5.4

S.L. 8 = Spostamento corrispondente a 3/4 dello spostamento allo SLC [SLV] §C7.8.1.5.4

S.L. 9 = Spostamento corrispondente al limite elastico della bilineare equivalente [SLD] §C8.7.1.3.1

S.L. 10 = Spostamento corrispondente a 3/4 del taglio alla base massimo [SLD] §C8.7.1.3.1

S.L. 11 = Spostamento corrispondente a 2/3 dello spostamento SLD [SLO] §C8.7.1.3.1

S.L. 12 = Spostamento corrispondente a  $q^* = 3$  [SLV] §C7.8.1.6

S.L. 13 = Spostamento corrispondente a  $q^* = 4$  [SLC] §C7.8.1.6

### **Raggiungimento dello spostamento limite di interpiano SLD**

Verifica di spostamento limite di interpiano soddisfatta.  
Il valore limite è stato raggiunto tra Nodo 4599 e Nodo 5230  
Valori relativi al minimo indicatore di rischio sismico valutato  
curva: 8 Gruppo 2  
punto della curva nel quale è valutato Tr: n° 17  
tempo di ritorno: 185 anni  
PGA: 0.161  
indicatori con adeguamento 100%  
riferito al tempo di ritorno  $iTr=(Tr/Tr,SLDrif)^{.41} = 1.448$   
riferito alla PGA  $iPGA=PGA/PGA,SLDrif = 1.481$

### **Raggiungimento dello spostamento limite di interpiano SLO**

Verifica di spostamento limite di interpiano soddisfatta.  
Il valore limite è stato raggiunto tra Nodo 4599 e Nodo 5230  
Valori relativi al minimo indicatore di rischio sismico valutato  
curva: 8 Gruppo 2  
punto della curva nel quale è valutato Tr: n° 14  
tempo di ritorno: 135 anni  
PGA: 0.139  
indicatori con adeguamento 100%  
riferito al tempo di ritorno  $iTr=(Tr/Tr,SLOrif)^{.41} = 1.569$   
riferito alla PGA  $iPGA=PGA/PGA,SLOrif = 1.612$

### **Riduzione del taglio del 20% [SLC] §C7.8.1.5.4**

curva 7 Gruppo 1  
spostamento 0  
tempo di ritorno 1401 anni  
PGA 0.31  
indicatori  
riferito al tempo di ritorno  $iTr=(Tr/Tr,SLCrif)^{.41} = 0.983$   
riferito alla PGA  $iPGA=PGA/PGA,SLCrif = 0.99$

### **Spostamento corrispondente a 3/4 dello spostamento allo SLC [SLV] §C7.8.1.5.4**

curva 8 Gruppo 2  
spostamento 1.728  
tempo di ritorno 1113 anni  
PGA 0.294  
indicatori  
riferito al tempo di ritorno  $iTr=(Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.201$   
riferito alla PGA  $iPGA=PGA/PGA,SLVrif = 1.125$

### **Spostamento corrispondente al limite elastico della bilineare equivalente [SLD] §C8.7.1.3.1**

curva 8 Gruppo 2  
spostamento 0.498  
tempo di ritorno 119 anni  
PGA 0.132  
indicatori  
riferito al tempo di ritorno  $iTr=(Tr/Tr,SLDrif)^{.41} = 1.208$   
riferito alla PGA  $iPGA=PGA/PGA,SLDrif = 1.215$

### **Spostamento corrispondente a 3/4 del taglio alla base massimo [SLD] §C8.7.1.3.1**

curva 8 Gruppo 2  
spostamento 0.399  
tempo di ritorno 71 anni  
PGA 0.106  
indicatori  
riferito al tempo di ritorno  $iTr=(Tr/Tr,SLDrif)^{.41} = 0.978$   
riferito alla PGA  $iPGA=PGA/PGA,SLDrif = 0.974$

### **Spostamento corrispondente a 2/3 dello spostamento SLD [SLO] §C8.7.1.3.1**

curva 8 Gruppo 2  
spostamento 0.266  
tempo di ritorno 27 anni  
PGA 0.069  
indicatori  
riferito al tempo di ritorno  $iTr=(Tr/Tr,SLOrif)^{.41} = 0.811$   
riferito alla PGA  $iPGA=PGA/PGA,SLOrif = 0.801$

### **Spostamento corrispondente a $q^* = 3$ [SLV] §C7.8.1.6**

curva 7 Gruppo 1  
spostamento 0  
tempo di ritorno 1401 anni  
PGA 0.31  
indicatori  
riferito al tempo di ritorno  $iTr=(Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.32$   
riferito alla PGA  $iPGA=PGA/PGA,SLVrif = 1.188$

### **Spostamento corrispondente a $q^* = 4$ [SLC] §C7.8.1.6**

curva 7 Gruppo 1  
spostamento 0  
tempo di ritorno 1401 anni  
PGA 0.31  
indicatori  
riferito al tempo di ritorno  $iTr=(Tr/Tr,SLCrif)^{.41} = 0.983$

**VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"**

riferito alla PGA iPGA=PGA/PGA,SLCrif = 0.99

**Indicatori minimi riferiti al solo materiale muratura**

Descrizione	Stato limite	PGA	PGA/PGArif	PGA/PGArif%	TR	(TR/TRrif)^.41	(TR/TRrif%)^.41	Curva	Punto	Verifica
Maschio 243 "P0 Rialzato"	Taglio	0.047	0.18		11	0.181		3 Gruppo 1	4	No
Maschio 15 "Sottotetto"	Pressoflessione	0.022	0.085		2	0.09		1 Gruppo 1	2	No
Maschio 473 "Copertura Vano Scala"	Drift Taglio	0.065	0.206		23	0.182		6 Gruppo 1	5	No
	Drift Pressoflessione	0.065	0.206		23	0.182		6 Gruppo 1	5	No

**Tempi di ritorno, accelerazioni al suolo ed indicatori di rischio sismico per i meccanismi di rottura**

Meccanismo di rottura	Curva	TR	PGA	IR,TR	IR,PGA
Raggiungimento resistenza a taglio nel piano di maschio in muratura [SLV]	3 Gr. 1	11	0.047	0.181	0.18
Raggiungimento resistenza a pressoflessione nel piano di maschio in muratura [SLV]	1 Gr. 1	2	0.022	0.09	0.085
Deformazione ultima nel piano per taglio di maschio in muratura [SLC]	6 Gr. 1	23	0.065	0.182	0.206
Deformazione ultima nel piano per pressoflessione di maschio in muratura [SLC]	6 Gr. 1	23	0.065	0.182	0.206
Superamento dello spostamento limite di interpiano [SLO] §C7.8.1.5.4	3 Gr. 1	2	0.022	0.279	0.258
Superamento dello spostamento limite di interpiano [SLD] §C7.8.1.5.4	3 Gr. 1	2	0.022	0.226	0.206
Riduzione del taglio del 20% [SLC] §C7.8.1.5.4	7 Gr. 1	1319	0.306	0.959	0.976
Spostamento corrispondente a 3/4 dello spostamento allo SLC [SLV] §C7.8.1.5.4	7 Gr. 1	596	0.248	0.93	0.951
Spostamento corrispondente al limite elastico della bilineare equivalente [SLD] §C8.7.1.3.1	7 Gr. 1	63	0.1	0.931	0.923
Spostamento corrispondente a 3/4 del taglio alla base massimo [SLD] §C8.7.1.3.1	7 Gr. 1	39	0.081	0.765	0.749
Spostamento corrispondente a 2/3 dello spostamento SLD [SLO] §C8.7.1.3.1	7 Gr. 1	16	0.055	0.654	0.638
Spostamento corrispondente a q* = 3 [SLV] §C7.8.1.6	7 Gr. 1	1406	0.31	1.322	1.189
Spostamento corrispondente a q* = 4 [SLC] §C7.8.1.6	1 Gr. 1	2475	0.351	1.241	1.123

La precedente tabella evidenzia un comportamento globale della struttura limitato attualmente dal raggiungimento della resistenza e della deformazione ultima a taglio e pressoflessione nel piano, già per modesti valori di accelerazione orizzontale, tuttavia l'analisi non lineare evidenzia un comportamento sismico globale del fabbricato ben più prestante data la capacità di deformazione sia oltre il limite di raggiungimento della resistenza del singolo maschio corrispondente ad  $\alpha_1 = 0,022$  PGA (Raggiungimento resistenza a pressoflessione nel piano di maschio in muratura [SLV]), sia oltre il raggiungimento della deformazione ultima di diversi maschi murari, sino a valori ultimi in termini di capacità resistente globale pari ad  $\alpha_u = 0,248$  PGA (Spostamento corrispondente a 3/4 dello spostamento allo SLC [SLV] §C7.8.1.5.4).

In termini di capacità di deformazione l'edificio evidenzia un comportamento apparentemente prestante, tuttavia alcuni maschi murari di cui è composto sono caratterizzati sia da eccessiva snellezza (pareti portanti ad una testa di mattoni pieni), sia da scarsa resistenza (pareti in muratura a fori orizzontali), quindi per raggiungere tali valori di capacità di deformazione è necessario porre innanzitutto rimedio a queste peculiarità negative.

Solo risolvendo tali problematiche, attraverso interventi locali di rinforzo, sarà possibile conferire all'edificio la corretta capacità di deformazione in campo sismico stimata con l'analisi statico non lineare Pushover precedentemente illustrata.

Le successive simulazioni evidenziano la possibilità di diminuire significativamente il rischio sismico dell'edificio, passando **da una classe di rischio F** allo stato di fatto (*Classificazione ottenuta considerando gli stati limite connessi alla raggiungimento dei MECCANISMI DI COLLASSO DEI SINGOLI MASCHI MURARI ed il Superamento dello spostamento limite di interpiano*), **alla classe D** (*Classificazione ottenuta considerando gli stati limite connessi alla raggiungimento dei MECCANISMI DI COLLASSO GLOBALE ed il Superamento dello spostamento limite di interpiano*), **guadagnando oltre 2 classi di rischio sismico.**

**COEFFICIENTI RELATIVI ALLE LINEE GUIDA PER LA CLASSIFICAZIONE DEL RISCHIO SISMICO DELLE COSTRUZIONI SECONDO IL D.M. 24 09/01/2020:**

**1) STATO ATTUALE (PRESENZA DI MECCANISMI LOCALI DI COLLASSO DEI SINGOLI MASCHI)**

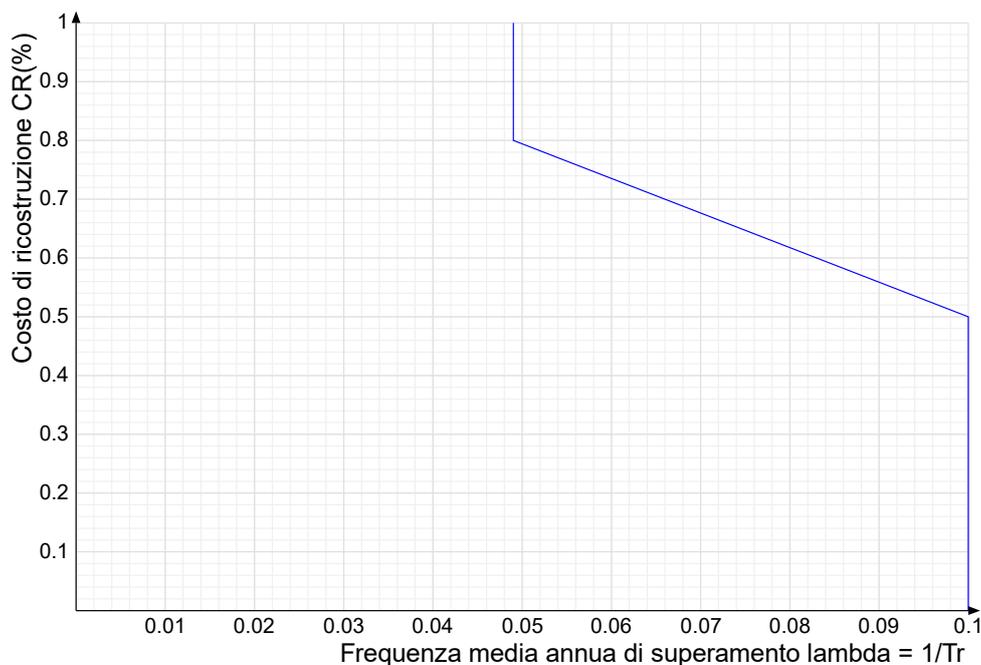
**Classificazione ottenuta considerando gli stati limite connessi al raggiungimento dei MECCANISMI DI COLLASSO DEI SINGOLI MASCHI MURARI ed il Superamento dello spostamento limite di interpiano:**

- Raggiungimento resistenza a taglio nel piano di maschio in muratura [SLV]
- Raggiungimento resistenza a pressoflessione nel piano di maschio in muratura [SLV]
- Deformazione ultima nel piano per taglio di maschio in muratura [SLC]
- Deformazione ultima nel piano per pressoflessione di maschio in muratura [SLC]
- Superamento dello spostamento limite di interpiano [SLO] §C7.8.1.5.4
- Superamento dello spostamento limite di interpiano [SLD] §C7.8.1.5.4
- Riduzione del taglio del 20% [SLC] §C7.8.1.5.4
- Spostamento corrispondente a 3/4 dello spostamento allo SLC [SLV] §C7.8.1.5.4
- Spostamento corrispondente al limite elastico della bilineare equivalente [SLD] §C8.7.1.3.1
- Spostamento corrispondente a 3/4 del taglio alla base massimo [SLD] §C8.7.1.3.1
- Spostamento corrispondente a 2/3 dello spostamento SLD [SLO] §C8.7.1.3.1
- Spostamento corrispondente a  $q^* = 3$  [SLV] §C7.8.1.6
- Spostamento corrispondente a  $q^* = 4$  [SLC] §C7.8.1.6

TR,C	TR,Rif	PAM	Classe PAM	IS-V	Classe IS-V	Tipo rottura
2	712	8.215	G	8.55	F	pressoflessione maschio muratura

Coefficienti  $\lambda$  relativi alle Linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni secondo il D.M. 24 09/01/2020

$\lambda_{SLR}$	$\lambda_{SLC}$	$\lambda_{SLV}$	$\lambda_{SLD}$	$\lambda_{SLO}$	$\lambda_{SLID}$
0.049	0.049	0.1	0.1	0.1	0.1



Andamento della curva che individua il PAM (Perdita Annuale Media Attesa)



## 2) STATO FUTURO, NELL'IPOTESI DI RISOLUZIONE DEI MECCANISMI DI COLLASSO LOCALI

In merito ai meccanismi legati al superamento dello spostamento limite di interpiano SLO, le simulazioni e schematizzazioni condotte, evidenziano il raggiungimento dello stato limite in corrispondenza del tronco di sottotetto non particolarmente significativo per la modellazione condotta (tronco di altezza ridotta modellato per cogliere correttamente il flusso dei carichi verticali sui piani sottostanti).

A seguito delle precedenti considerazioni e rafforzando i maschi murari afflitti dalle problematiche di snellezza e resistenza precedentemente illustrate, sarebbe possibile conferire all'edificio una capacità globale  $\xi_E = 0,951$ , sensibilmente superiore al 60%  $\xi_E = 0,6$  e di poco inferiore all'unità ( $\xi_E = 1$ ) che rappresenterebbe un indice di rischio sismico compatibile con l'adeguamento dell'edificio.

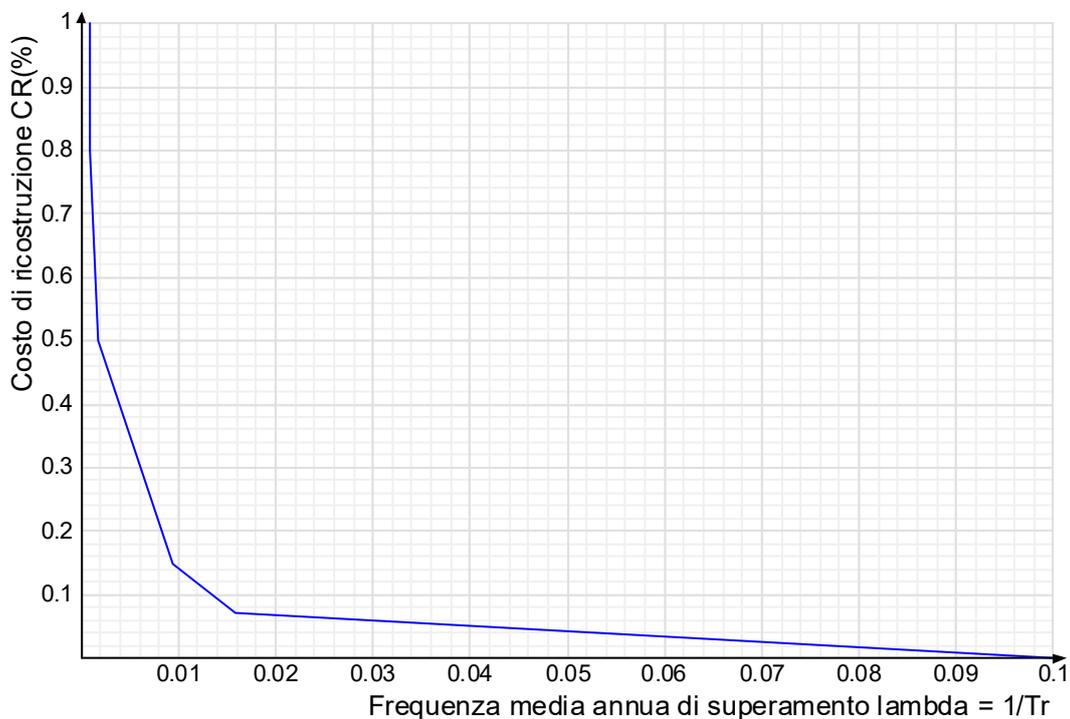
### Classificazione ottenuta considerando gli stati limite connessi al raggiungimento dei MECCANISMI DI COLLASSO GLOBALE:

- Riduzione del taglio del 20% [SLC] §C7.8.1.5.4
- Spostamento corrispondente a 3/4 dello spostamento allo SLC [SLV] §C7.8.1.5.4
- Spostamento corrispondente al limite elastico della bilineare equivalente [SLD] §C8.7.1.3.1
- Spostamento corrispondente a 3/4 del taglio alla base massimo [SLD] §C8.7.1.3.1
- Spostamento corrispondente a 2/3 dello spostamento SLD [SLO] §C8.7.1.3.1
- Spostamento corrispondente a  $q^* = 3$  [SLV] §C7.8.1.6
- Spostamento corrispondente a  $q^* = 4$  [SLC] §C7.8.1.6

TR,C	TR,Rif	PAM	Classe PAM	IS-V	Classe IS-V	Tipo rottura
596	712	0.757	A	95.137	A	spostamento corrispondente a 3/4 della riduzione del taglio massimo pari 20% per murature

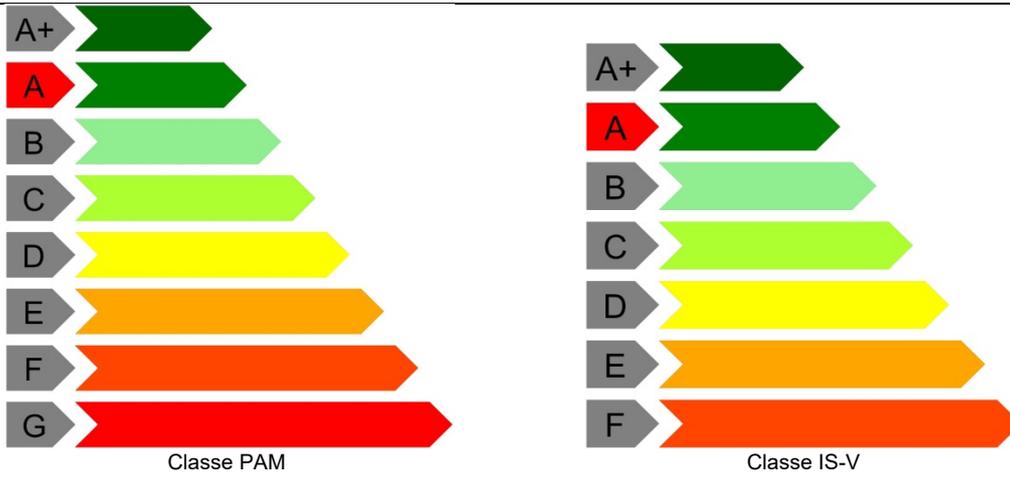
Coefficienti  $\lambda$  relativi alle Linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni secondo il D.M. 24 09/01/2020

$\lambda_{SLR}$	$\lambda_{SLC}$	$\lambda_{SLV}$	$\lambda_{SLD}$	$\lambda_{SLO}$	$\lambda_{SLID}$
0.000822	0.000822	0.001678	0.009505	0.015873	0.1

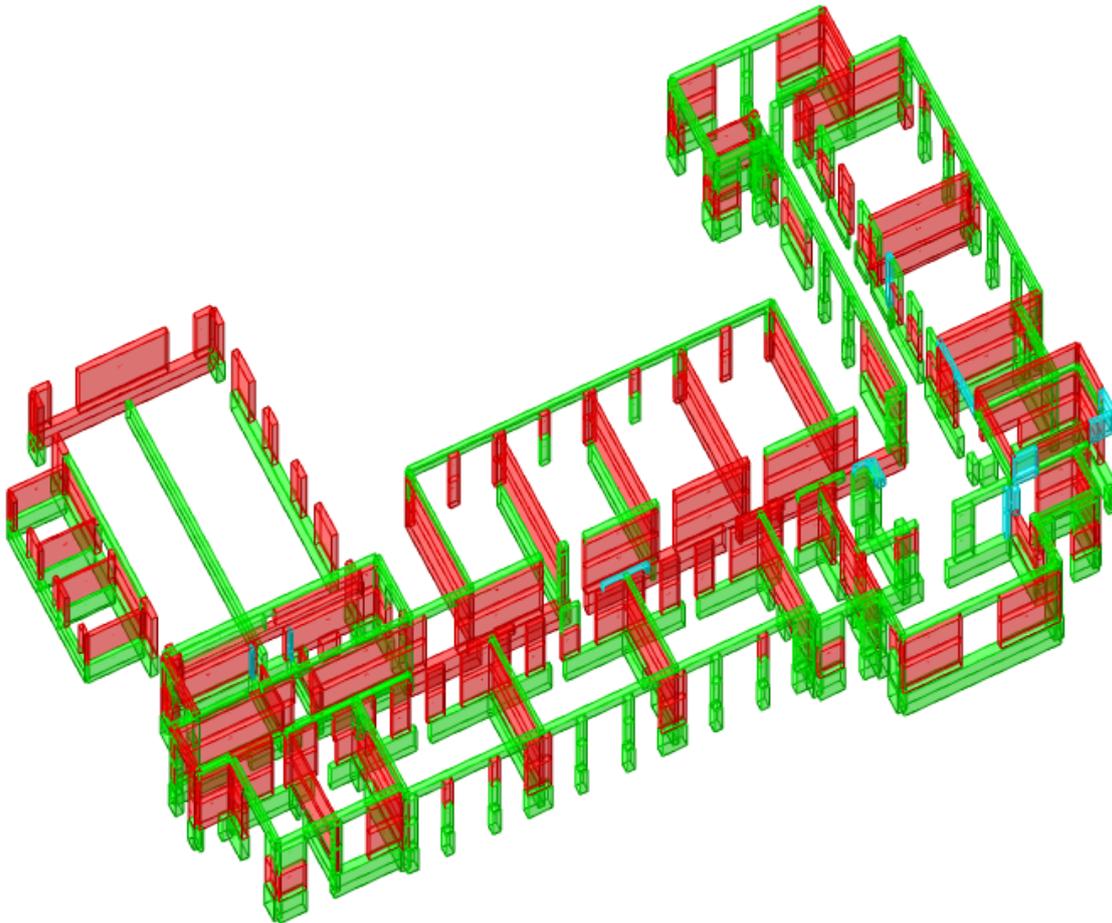


Andamento della curva che individua il PAM (Perdita Annuale Media Attesa)

VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"



Le verifiche di sicurezza dei maschi murari allo stato attuale, sulla base dell'analisi Pushover, sono riportati graficamente nell'illustrazione seguente.



*Esito verifiche di sicurezza con analisi Non Lineare Pushover  
(Verde = Verificato, Rosso = Non Verificato, Grigio = Secondario)*

**VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"**

La disamina delle verifiche è stata riassunta nella appendice alle schede di sintesi, nelle colonne relative alle combinazioni sismiche SLV facenti riferimento alla analisi statica non lineare.

24 <sup>d</sup> ) Sintesi dei meccanismi investigati							
Tipo di meccanismo	Combinazioni Statiche (SLU)			Combinazioni Sismiche (SLV)			
	1 stat	2 stat	3 stat	1 sism	2 sism	3 sism	4 sism
	MURATURA, ROTTURA A FLESSIONE PER ECCESSIVA SUELLITA' O SCARSA RESISTENZA	SOLAIO, TAGLIO Interfacciale, binomiale, tipologica e diverse luci	SOLAIO, FLESSIONE Interfacciale binomiale, tipologica e diverse luci	MURATURA, RESISTENZA A PRESSOFLESSIONE ED TAGLIO NEL PIANO	MURATURA, DEFORMAZ. ULTIMA PER TAGLIO ED PRESSOFLESSIONE NEL PIANO	MURATURA, RIBALTAMENTO FACCIATA IN MURATURA	MURATURA, RESISTENZA A PRESSOFLESSIONE FUORI PIANO
LC	LC1 e LC3	LC1	LC1	LC1 e LC3	LC1 e LC3	LC1	LC1 e LC3
FC	1,35 e 1,00	1,35	1,35	1,35 e 1,00	1,35 e 1,00	1,35	1,35 e 1,00
Metodo di analisi	ANALISI STATICA PER AZIONI VERTICALI GRAVITAZIONALI SLU (Modello globale)	ANALISI STATICA PER AZIONI VERTICALI GRAVITAZIONALI SLU (verifiche locali)	ANALISI STATICA PER AZIONI VERTICALI GRAVITAZIONALI SLU (verifiche locali)	ANALISI STATICA NON LINEARE SLV (PUSHOVER) (Modello globale)	ANALISI STATICA NON LINEARE SLV (PUSHOVER) (Modello globale)	ANALISI CINETICA LINEARE q=2 (verifiche locali da modello globale)	ANALISI LINEARE DINAMICA q=3 (Modello globale)
Estensione (%)	48 % n° 231 su 479 MASCHI	36 % n° 9 su 25 CAMPI SOLAIO	52 % n° 13 su 25 CAMPI SOLAIO	n° 179 VERIFICHE su 479 $\xi_E < 0,6 \rightarrow 37\%$ n° 195 su 479 $\xi_E < 1 \rightarrow 41\%$	n° 29 VERIFICHE su 29 $\xi_E < 0,6 \rightarrow 100\%$ n° 26 su 29 $\xi_E < 1 \rightarrow 90\%$	n° 29 VERIFICHE su 29 $\xi_E < 0,6 \rightarrow 100\%$ n° 26 su 29 $\xi_E < 1 \rightarrow 90\%$	n° 26 su 479 $\xi_E < 0,6 \rightarrow 5\%$ n° 103 su 479 $\xi_E < 1 \rightarrow 22\%$
Coefficiente sicurezza	0,00 ( $\lambda > 20$ ) (ROTTURA PER ECCESSIVA SUELLITA')	da 0,48 a 0,96 A TAGLIO	da 0,54 a 0,87 A FLESSIONE				
Pga [g]				0,022 ÷ 0,047	0,065	0,078	0,079
T <sub>R</sub> [anni]				2 ÷ 11	23	33	40

Riassumendo, è possibile comprendere l'estensione delle problematiche inerenti i meccanismi locali che limitano la prestazione in campo sismico in particolare:

- Meccanismo di "Resistenza a pressoflessione e taglio nel piano" si evidenziano il 31 % dei maschi murari (n. 147 su 479 maschi murari) con valori di  $\xi_E < 0,6$  (60% del livello di sicurezza sismico previsto per un edificio di nuova costruzione) ed il 41% dei maschi murari (n. 195 su 479 maschi murari) che evidenziano valori di  $\xi_E < 1$ .
- Meccanismo di "Deformazione ultima a pressoflessione e taglio nel piano" si evidenziano il 5 % dei maschi murari (n. 26 su 479 maschi murari) con valori di  $\xi_E < 0,6$  ed il 96% dei maschi murari (n. 463 su 479 maschi murari) che evidenziano valori di  $\xi_E < 1$ .
- Meccanismo di "Ribaltamento facciata in muratura" si evidenziano il 31 % delle facciate perimetrali (n. 9 su 29 verifiche condotte) con valori di  $\xi_E < 0,6$  ed il 90% (n. 26 su 29 verifiche condotte) che evidenziano valori di  $\xi_E < 1$ .
- Meccanismo di "Resistenza a pressoflessione fuori piano" si evidenziano il 5 % dei maschi murari (n. 26 su 479 maschi murari) con valori di  $\xi_E < 0,6$  ed il 22% (n. 103 su 479 maschi murari) che evidenziano valori di  $\xi_E < 1$ .

Da tali considerazioni sarà possibile individuare gli interventi di rinforzo brevemente descritti al punto successivo.

## 8) Previsione di massima di possibili interventi di miglioramento

Le analisi conseguite dimostrano che l'edificio è afflitto da problematiche locali tipiche degli edifici in muratura coevi e progettati per i soli carichi verticali; nonostante ciò ha dimostrato la possibilità di superare gli eventi sismici dell'Emilia risalenti al 2012 e quelli di Bagnolo in Piano dell'ottobre del '96, senza riscontrare danneggiamenti che ne abbiano compromesso l'agibilità.

Allo stato di fatto la morfologia dell'edificio ben si presta, senza particolari problematiche sulle finiture e sugli aspetti impiantistici, all'attuazione degli interventi di rinforzo locale finalizzati all'eliminazione delle vulnerabilità che attualmente limitano le capacità resistenti in campo sismico dell'edificio, con un favorevole rapporto costi/benefici.

Le lavorazioni ipotizzate hanno lo scopo di riconsegnare all'edificio un necessario equilibrio strutturale coadiuvando il principio del minimo intervento, con l'esigenza di mettere in sicurezza l'immobile e i suoi fruitori. Gli interventi atti a perseguire tale scopo saranno sostanzialmente concentrati agli **impalcati praticabili e scale**, alla **palestra** ed alle **murature deficitarie in termini di snellezza e resistenza materica**.

Oltre a queste lavorazioni principali potranno essere risolte sia le problematiche inerenti gli elementi secondari come controsoffitti e tamponamenti instabili, sia gli aspetti puntuali di cedimento differenziale in fondazioni sul lato ovest con micropali.

Gli interventi locali che consentiranno di conseguire un sensibile miglioramento sismico da prevedersi possono essere così schematizzati:

- 1) **Consolidamento e rinforzo dei solai di piano con soletta collaborante e connettori** al fine di conferire alla struttura sia un corretto rapporto di resistenza nei confronti dei carichi statici di piano, sia il giusto grado di connessione tra solai e murature, necessario ad ottenere un comportamento scatolare d'insieme per azione sismiche.
- 2) **Consolidamento e rinforzo mediante intonaco armato delle murature** interne eccessivamente snelle ad una testa di mattoni pieni, delle murature a fori orizzontali e dei maschi murari con rottura a pressoflessione fuori piano.
- 3) **Rinforzo al ribaltamento delle facciate in muratura della palestra**, mediante l'introduzione di una reticolare metallica finalizzata ad inibire il cinematismo creando un allineamento altimetrico di rompitratta dello sviluppo verticale dei fronti murari.
- 4) **Efficientamento della connessione ai martelli tra i paramenti murari** dell'ampliamento del '99 e l'impianto murario originario.
- 5) **Interventi di rafforzamento delle rampe dei vani scala est e ovest** con introduzione di elementi metallici puntuali finalizzati a rompitrattare lo sviluppo delle rampe eccessivamente snelle.
- 6) **Intervento di consolidamento in fondazione** con micropali per cedimento differenziale localizzato alla zona del vano scale sul fronte ovest.
- 7) **Consolidamento dei tamponamenti** insistenti sul pozzo di luce del vano scala est e del controsoffitto in cannicciato sul vano scala ovest.
- 8) **Messa in sicurezza delle ampie finestrate vetrate** insistenti sulle vie di fuga dei vani scala est e ovest.

Gli interventi di rafforzamento locale prospettati, comportano un aumento del livello di sicurezza del fabbricato ed una diminuzione della vulnerabilità in campo statico e in sismico.

## G - CONCLUSIONI

Il fabbricato oggetto delle presenti verifiche tecniche di sicurezza nei confronti delle azioni *statiche* e *sismiche*, è l'Istituto di Istruzione Superiore "A.Motti" (RE), di proprietà della Provincia di Reggio Emilia, ubicato in Via E. Cialdini n. 3 a Reggio Emilia, foglio 154 - mappali 141.

L'impianto originario è stato edificato nel 1937, da progetto dell'Arch. Prospero Sorgato relativo alle scuole elementari denominate "Scuole Risorgimento". In tempi più recenti (1999) è stato aggiunto un corpo in ampliamento in adiacenza dell'asta centrale sul lato nord.

Come riportato nell'inquadramento **l'edificio è qualificabile come singola unità strutturale** e non risulta soggetto al vincolo di tutela architettonica del D.Lgs. n. 42/2004 e s.m.i. .

L'Unità Strutturale complessiva costituente l'edificio presenta un sedime a "U", inscrivibile in un rettangolo di dimensioni 64 x 40 m, comprende in elevazione piano seminterrato, piano rialzato, piano primo e piano sottotetto, quest'ultimo accessibile per la sola manutenzione. Lo sviluppo altimetrico, considerando la presenza delle falde inclinate di copertura vede un'altezza massima di circa 11,9 m in gronda (dal piano di campagna sul fronte di via Nobili) e circa 14,9 m in colmo. I corpi scala sono disposti alle estremità dell'asta principale, nel raccordo con le ali laterali. Nell'ala ovest è presente una palestra con i relativi spogliatoi.

La struttura portante e resistente del fabbricato è costituita principalmente da maschi in muratura di mattoni pieni e malta di calce. Lo scatolare perimetrale dell'impianto originario è formato da muratura di 4/4.5 teste di mattoni pieni al piano seminterrato e di 3 teste per i successivi interpiani in elevazione. Il reticolo murario centrale e di spina, così come alcuni volumi aggettanti al sedime, presentano una modesta eterogeneità delle tipologie murarie, per il diverso spessore (1/2/3 teste) e per la tipologia materica, essendo presenti localmente (ala est) anche murature in forato a fori orizzontali, oppure nel corpo centrale in ampliamento realizzato nel 1999 dove, in virtù della più recente epoca di realizzazione, si è optato per murature in laterizio semipieno tipo Poroton e doppio UNI.

Il buon grado di ammorsamento tra i paramenti murari originari è garantito dalla tipologia della costruzione, comunque unitaria e coesa nell'intero complesso, mentre le murature trasversali dell'ampliamento si innestano alla muratura esistente longitudinale con ammorsamenti scarsamente efficienti che dovranno essere oggetto di intervento.

La presenza del calcestruzzo armato nelle strutture in elevazione è limitata alla cordolatura di sommità originaria del perimetro, ad alcuni pilastri a piano seminterrato (ala est/corpo scala) e alla base dell'ampliamento.

Gli orizzontamenti ai piani sono di tipo latero-cementizio. Per l'impianto originario si riscontrano differenze tipologiche, legate alle destinazioni d'uso dei locali sovrastanti, alle luci di inflessione ed alle conseguenti sollecitazioni statiche a cui sono sottoposti. Come confermato dai sondaggi stratigrafici eseguiti, i solai sottostanti i corridoi e i locali di servizio sono a travetti e pignatte con soletta collaborante non armata ("tipo A" nelle descrizioni, sp. 18 cm (14+4)), mentre i solai sottostanti alle aule ed ai locali principali (compreso la palestra) sono stati realizzati a travetti in c.a. composti in opera con laterizio verticale, intercapedine e tavelloni con nervature armate trasversali ("tipo C" nelle descrizioni, sp. 21cm). Il corpo di fabbrica in ampliamento presenta invece solai a pannelli con soletta collaborante armata ("tipo B" nelle descrizioni, sp. 26 cm (20+6)).

La struttura di copertura del fabbricato originario, composta da falde inclinate a due o più acque, con colmo sostanzialmente coincidente con la mezzera delle sezioni trasversali, è in legno massiccio. L'orditura principale è composta da una serie di capriate a geometria triangolare e trapezoidale, intervallate e poggianti trasversalmente sui muri perimetrali. L'orditura secondaria è invece composta da terzere, colmi e cantonali in appoggio sulle capriate, disposti funzionalmente alla geometria e alla direzione dei piani di falda.

Il corpo in ampliamento edificato nel 1999 realizza invece le due falde inclinate di copertura mediante paretine e tavelloni in appoggio al sottostante solaio piano latero-cementizio.

Le verifiche di sicurezza sono state eseguite con diverse analisi e modellazioni globali al fine di cogliere nel modo più appropriato i comportamenti attesi dal fabbricato, sia nei confronti dei carichi statici verticali gravitazionali,

sia nei confronti delle azioni orizzontali di tipo sismico, queste ultime studiate sia con analisi di tipo lineare (Analisi Dinamica Modale) sia di tipo non-lineare (Analisi Statica Non-Lineare PushOver).

### **Risultanze sulla sicurezza ai carichi statici**

La prima fase di modellazione ha consentito di controllare gli elementi secondo le combinazioni di stato limite ultimo SLU per azioni verticali.

### **Maschi Murari**

La verifica a flessione in SLU evidenzia come siano presenti pareti ad una testa di mattoni pieni con eccessivi rapporti di snellezza ( $\lambda > 20$ ) per le quali gli attuali criteri di verifica agli stati limite non consentono il superamento delle verifiche di sicurezza. Sarà tuttavia possibile attuare interventi di rafforzamento locale volti a ridurre la snellezza, realizzando allo stesso tempo efficaci collegamenti tra orizzontamenti e pareti in muratura.

Inoltre sono presenti pareti in laterizio forato a fori orizzontali caratterizzati da limitata resistenza per carichi assiali (rottura per schiacciamento) già in condizioni di esercizio quasi permanenti (SLEqp).

Le verifiche a taglio risultano invece generalmente soddisfatte. Tenendo conto dell'epoca costruttiva, il giudizio sullo stato di verifica delle murature generale è da ritenersi sufficiente, fermo restando la necessità di risolvere, con interventi mirati di consolidamento, le problematiche "di costituzione" precedentemente citate (locali pareti snelle e deboli della zona palestra e dell'ala est principalmente).

### **Solai e copertura**

La verifica dei solai in latero-cemento, presenti in tutti gli orizzontamenti di piano nelle diverse tipologie (A,B,C) determinate dai sondaggi stratigrafici, è stata particolarmente curata in virtù dei fenomeni di sfondellamento e distacco delle finiture presenti in alcune zone.

**Le verifiche di Stato Limite Ultimo, a Flessione e Taglio dei solai, hanno confermato la diffusa presenza di situazioni di non verifica al primo e al secondo orizzontamento dell'impianto originario, suggerendo interventi di rinforzo estradossale con solette collaboranti al fine di aumentare la capacità portante.**

Si riporta di seguito la tabella riepilogativa dei coefficienti di sicurezza determinati, per le diverse tipologie di solaio e di carico (c.s. $\geq 1$  stato di verifica, c.s. $< 1$  stato di non verifica).

**VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"**

Riepilogo verifiche solai - SdF

#	Carico	(G <sub>1</sub> +G <sub>2</sub> )	(Q <sub>1,n</sub> )	Elemento	Luce netta [cm]	VERIFICHE (γ <sub>G1</sub> +γ <sub>G2</sub> = 1,3) (c.s.>1 Verifiche soddisfatte)		VERIFICHE (γ <sub>G1</sub> +γ <sub>G2</sub> = 1,1) (c.s.>1 Verifiche soddisfatte)	
						Flessione	Taglio	Flessione	Taglio
1	Sol Tipo A1 (H18-Interpiano)	370	300	Solaio lat.cem. a travetti e pignatte	305	1,34	1,61	1,46	1,75
					359	0,96	1,32	1,04	1,43
					408	0,76	1,16	0,83	1,26
					463	0,62	1,04	0,67	1,13
					505	0,53	0,93	0,58	1,01
2	Sol Tipo A2 (H18-Sottotetto)	275	50	Solaio lat.cem. a travetti e pignatte	505	1,13	2,00	1,29	2,29
3	Sol Tipo A3 (H18-Zona vani scala)	370	400	Solaio lat.cem. a travetti e pignatte	462	0,52	0,89	0,56	0,96
4-5	Sol Tipo A4-A5 (H18-Copertura piana Vano scala Est)	420	120	Solaio lat.cem. a travetti e pignatte	475	0,77	1,28	0,87	1,45
6	Sol Tipo B1 (H26-Interpiano)	520	300	Solaio lat.cem. a pannelli	602	1,30	0,92	1,43	1,01
					604	0,97	0,87	1,07	0,96
7	Sol Tipo B2 (H26-Sottotetto)	490	120	Solaio lat.cem. a pannelli	602	1,03	1,08	1,17	1,23
					604	0,72	0,99	0,82	1,12
8	Sol Tipo C1 (H21-Interpiano)	340	300	Solaio lat.cem. a travetti e pignatte	593	0,80	0,63	0,87	0,68
					613	0,77	0,60	0,83	0,65
					660	0,67	0,56	0,73	0,61
					668	0,65	0,55	0,70	0,60
					688	0,59	0,54	0,64	0,58
					771	0,50	0,48	0,54	0,52
9	Sol Tipo C2 (H25-Sottotetto)	336	50	Solaio lat.cem. a travetti e pignatte	593	1,71	1,26	1,97	1,45
					613	1,64	1,21	1,89	1,39
					660	1,43	1,15	1,65	1,32
					668	1,39	1,14	1,60	1,31
					696	1,26	1,08	1,45	1,24
					771	1,06	0,97	1,22	1,12
10	Sol Tipo C3 (H21-Palestra)	340	500	Solaio lat.cem. a travetti e pignatte	581 (2 camp.)	0,79	0,40	0,84	0,42
11	Copertura Palestra (Tipo D1)	165	120	Travetto C24 8x8cm i=50cm Colmo C24 20x20cm i=160cm Terzere (fles. deviata) C24 20x20cm i=160cm Cantonalì C24 20x20cm	210 (max)	1,70	6,57	1,86	7,17
					390	2,03	6,58	2,22	7,18
					390	1,92	6,88	2,10	7,51
					453	2,53	8,05	2,76	8,78
					565	1,27	6,88	1,39	7,51
12	Copertura (Tipo D2)	145	120	Travetto C24 8x8cm i=50cm Colmo C24 20x20cm i=160cm Terzere (fles. deviata) C24 20x20cm i=160cm Cantonalì L.M. 24x24cm	210 (max)	1,70	6,57	1,85	7,13
					326	2,74	7,43	2,97	8,06
					326	2,34	7,60	2,54	8,25
					740	1,06	4,61	1,15	5,00
					565	1,52	8,25	1,65	8,95
13	Scale e Pianerottili	525	400	Rampa Rck250 LC1 sp. medio 11cm Pianerottilo Rck250 LC1 sp. medio 11cm	-	-	-	-	
					-	-	-	-	

I campi di solaio di tipo C sottostanti la palestra, in virtù della destinazione d'uso, presentano coefficienti di sicurezza ben lontani dal valore di verifica a taglio (c.s.  $0,42 < 1,00$ ) e più moderatamente a flessione (c.s. 0,84). I solai di tipo C sottostanti le aule e i locali principali, fronteggianti via Nobili e via Cialdini, presentano coefficienti di sicurezza compresi tra 0,52/0,68 a taglio e tra 0,54/0,87 a flessione, avendo luci non modeste (variabili tra 5,93 e 7,71 m) ed essendo locali con carico variabile pari a  $Q_v=300 \text{ daN/m}^2$  (cat. C1-scuole).

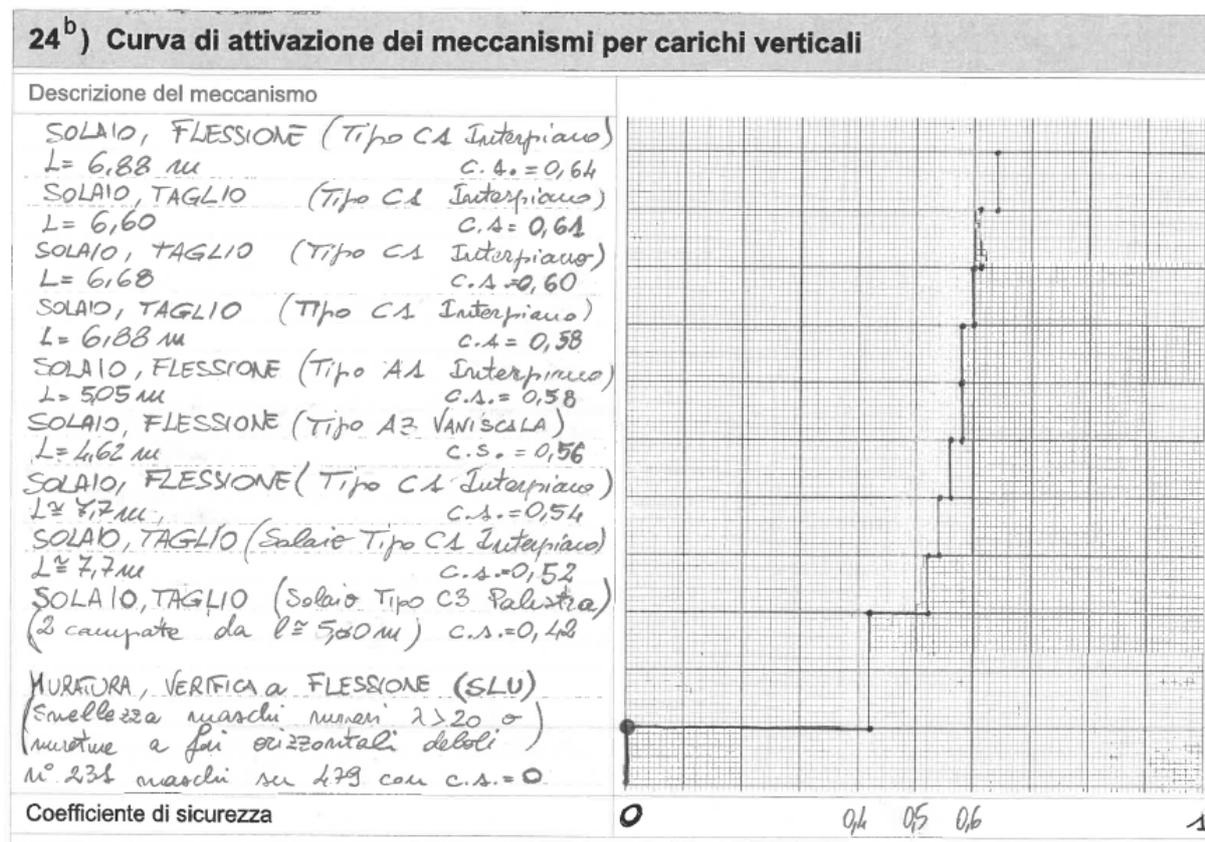
I solai di tipo A presenti negli spogliatoi della palestra, nei corridoi e negli spazi di servizio risultano generalmente verificati a taglio ma non a flessione per le campiture aventi luce superiore a 4 m (c.s. 0,58/0,83). Nella zona dei vani scala le verifiche a taglio sono prossime alla verifica, mentre la verifica a flessione non è soddisfatta (c.s. 0,56). A differenza delle altre tipologie di solaio, i solai di tipo A risultano più deficitari nella verifica a flessione rispetto alla verifica a taglio.

I solai di tipo B costituenti il corpo in ampliamento risultano verificati o con coefficienti di sicurezza molto prossimi alla verifica (c.s. min a taglio campate laterali 0,96).

Il giudizio complessivo sugli orizzontamenti è da ritenersi quindi scadente per il primo e secondo solaio, in relazione alle luci di inflessione non modeste localmente presenti, e ai carichi variabili derivati dalle destinazioni d'uso. L'intervento di rinforzo dovrà consistere in una soletta collaborante posto all'estradosso efficacemente solidarizzata ai travetti di solaio, aumentando così la sezione resistente dei manufatti.

**Il solaio di sottotetto e gli elementi a struttura lignea della copertura** risultano invece in discreto stato di conservazione e per essi le verifiche sono pienamente soddisfatte in relazione ai carichi presenti, sia a pressoflessione che a taglio.

A titolo riassuntivo si riporta in seguito il punto 24<sup>b</sup>) dell'Appendice alla Scheda di Sintesi-SSN-RER:



**Risultanze sulla sicurezza alle azioni di tipo statico per carichi verticali**

### Note sull'evoluzione dei meccanismi locali in campo sismico

Il contesto della zonazione sismica del Comune di Reggio Emilia non prevedeva azioni di progetto sismiche orizzontali sino al 2003, è quindi deducibile aspettarsi un esito di verifica non pienamente soddisfacente nei confronti di tali azioni.

Il fabbricato risulta caratterizzato da un comportamento sismico complessivamente in linea agli edifici di pari periodo, limitato dall'attivazione dei meccanismi locali e/o fuori piano di diversi maschi murari.

Si ritiene ragionevole considerare che la valutazione quantitativa e qualitativa dei meccanismi locali e globali in campo sismico sia da parametrarsi all'aliquota del 60% del coefficiente di sicurezza previsto per gli edifici di nuova costruzione. Tale scelta consente di raggiungere un buon livello di sicurezza in relazione, generalmente, ad un modesto livello di invasività degli interventi per fabbricati, come quello in esame, costruiti in epoche prive di criteri antisismici, attualmente prescritti e ragionevolmente richiesti.

In tale contesto la **verifica a pressoflessione fuori piano (SLV) dei maschi murari**, eseguita nell'ambito delle analisi lineari, evidenzia un 5% (n°26 su 479) di maschi murari aventi  $\zeta_E < 0,60$ . Si tratta principalmente dei maschi ad altezza significativa presenti nella zona palestra ( $\zeta_E = 0,30$ ) e delle pareti interne ad una sola testa di mattoni pieni per le quali la snellezza risulta fuori dai limiti tabellari ( $\zeta_E = 0,00$ ). Per queste ultime è da prevedersi un rinforzo mediante intonaco armato a contrasto della pressoflessione fuori piano al pari di quelle murature in laterizio forato a fori orizzontali la cui necessità di consolidamento è visibile già rispetto ai carichi gravitazionali.

Il **meccanismo locale di ribaltamento fuori piano delle facciate in muratura** è stato analizzato considerando catene cinematiche comprendenti più maschi murari, pervenendo a verifiche più rappresentative dei reali meccanismi instaurabili a seguito di eventi sismici rispetto alle verifiche condotte su singoli maschi.

Le verifiche a ribaltamento di facciata hanno determinato uno stato di non verifica inferiore a  $\zeta_E = 0,60$  sul 31% (n. 9 su 29 elementi) delle catene cinematiche considerate, con riferimento in particolare alla facciata est della

**VERIFICHE TECNICHE E VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA  
RELATIVA ALL'ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"**

palestra avente  $\zeta_E = 0,30$ . Nella palestra, per ovviare ai cinematismi possibili, viene suggerito l'inserimento di un ritegno reticolare posto internamente sul perimetro, ad altezza intermedia, capace di inibire il ribaltamento riducendo in modo significativo l'altezza libera di inflessione.

Allo stato di fatto la morfologia dell'edificio ben si presta, senza particolari problematiche sulle finiture e sugli aspetti impiantistici, all'attuazione degli interventi di rinforzo locale descritti. Si sottolinea inoltre come la risoluzione dei meccanismi locali presenti, che attualmente limitano le capacità resistenti in campo sismico, permetta di esplicitare una risposta sismica globale del fabbricato tale da migliorare considerevolmente la classe di rischio sismico (si veda il capitolo 7.1), con un buon rapporto costi/benefici.

Si riportano di seguito gli indicatori di rischio sismico relativi ai meccanismi locali di pressoflessione fuori piano e ribaltamento derivati dall'Analisi Dinamica Lineare. I valori riportati rappresentano gli elementi aventi il minor livello di sicurezza per le rispettive verifiche.

Da analisi dinamica lineare\*

Descrizione	Stato limite	Molt.	Comb.	TR	PGA	(TR/TRrif) <sup>.41</sup>	iPGA ( $\zeta$ )
Facciata n°10-palestra	R	0.067	SLV	39	0.078	0.304	0.3006
Maschio 34 "Sottotetto"	PFFP	0.32	SLV 10	40	0.0793	0.3071	0.3042

**Note sull'evoluzione dei meccanismi globali in campo sismico**

Lo studio dei meccanismi globali e del comportamento sismico a rottura per Azioni Sismiche SLV è stato condotto attraverso l'analisi statica non lineare Pushover, in cui si sono valutate le risorse plastiche ed elastiche per ciascun elemento resistente, cogliendo con maggiore fedeltà il comportamento tipicamente non lineare della muratura. A valle di questo procedimento è possibile la valutazione degli indicatori di rischio sismico che descrivono il comportamento globale a rottura, sia in termini accelerazione al suolo PGA in grado di attivare lo stato limite considerato, sia in termini di tempo di ritorno TR, di seguito riepilogati in ordine crescente di  $I_r,PGA=\zeta_E$ .

Da analisi statica non lineare (Pushover)

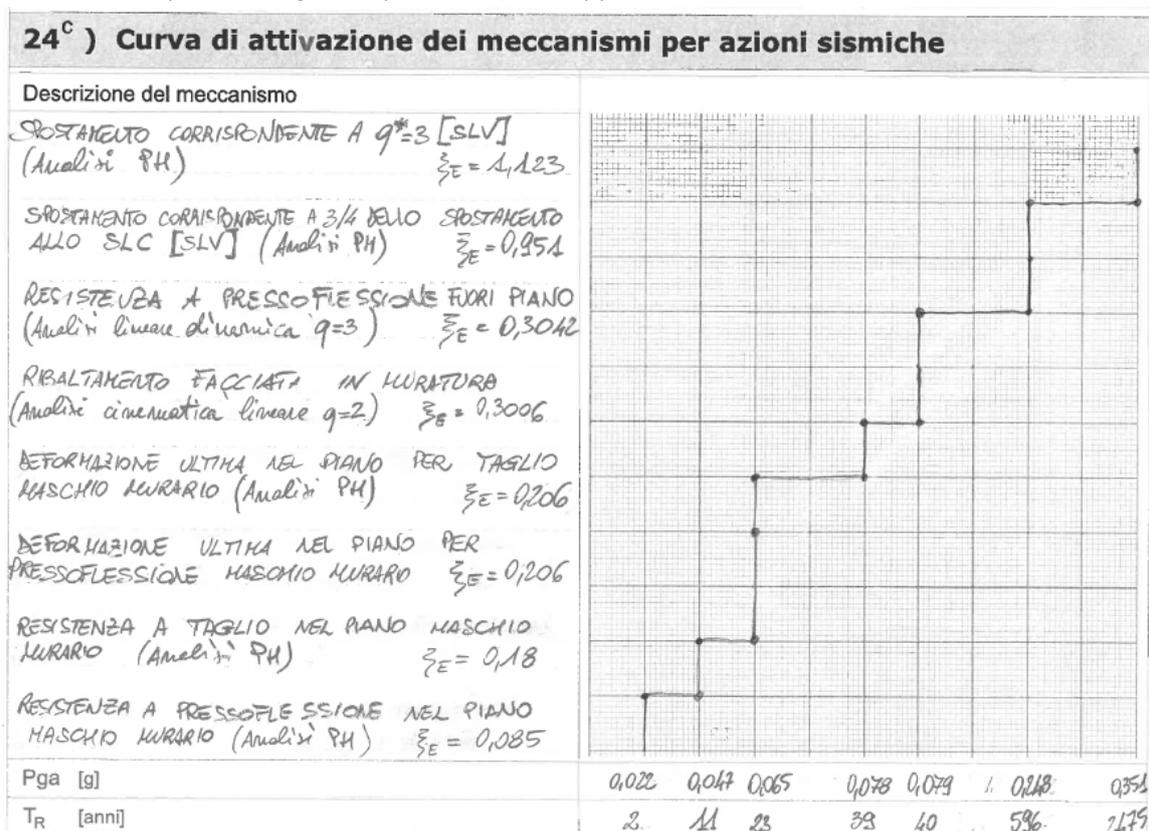
MECCANISMO DI ROTTURA	Curva	TR	PGA	$I_r,TR$	$I_r,PGA$
Raggiungimento resistenza a pressoflessione nel piano di maschio in muratura [SLV]	1 Gr. 1	2	0.022	0.09	0.085
Raggiungimento resistenza a taglio nel piano di maschio in muratura [SLV]	3 Gr. 1	11	0.047	0.181	0.18
Deformazione ultima nel piano per pressoflessione di maschio in muratura [SLC]	6 Gr. 1	23	0.065	0.182	0.206
Deformazione ultima nel piano per taglio di maschio in muratura [SLC]	6 Gr. 1	23	0.065	0.182	0.206
Superamento dello spostamento limite di interpiano [SLD] §C7.8.1.5.4	3 Gr. 1	2	0.022	0.226	0.206
Superamento dello spostamento limite di interpiano [SLO] §C7.8.1.5.4	3 Gr. 1	2	0.022	0.279	0.258
Spostamento corrispondente a 2/3 dello spostamento SLD [SLO] §C8.7.1.3.1	7 Gr. 1	16	0.055	0.654	0.638
Spostamento corrispondente a 3/4 del taglio alla base massimo [SLD] §C8.7.1.3.1	7 Gr. 1	39	0.081	0.765	0.749
Spostamento corrispondente al limite elastico della bilineare equivalente [SLD] §C8.7.1.3.1	7 Gr. 1	63	0.1	0.931	0.923
Spostamento corrispondente a 3/4 dello spostamento allo SLC [SLV] §C7.8.1.5.4	7 Gr. 1	596	0.248	0.93	0.951
Riduzione del taglio del 20% [SLC] §C7.8.1.5.4	7 Gr. 1	1319	0.306	0.959	0.976
Spostamento corrispondente a $q^* = 4$ [SLC] §C7.8.1.6	1 Gr. 1	2475	0.351	1.241	1.123
Spostamento corrispondente a $q^* = 3$ [SLV] §C7.8.1.6	7 Gr. 1	1406	0.31	1.322	1.189

La precedente tabella evidenzia un comportamento globale della struttura limitato attualmente dal raggiungimento della resistenza e della deformazione ultima a taglio e pressoflessione nel piano, già per modesti valori di accelerazione orizzontale, tuttavia l'analisi non lineare evidenzia un comportamento sismico globale del fabbricato ben più prestante data la capacità di deformazione sia oltre il limite di raggiungimento della resistenza del singolo maschio corrispondente ad  $\alpha_1 = 0,022$  PGA (Raggiungimento resistenza a pressoflessione nel piano di maschio in muratura [SLV]), sia oltre il raggiungimento della deformazione ultima di diversi maschi murari, sino a valori ultimi in termini di capacità resistente globale pari ad  $\alpha_u = 0,248$  PGA (Spostamento corrispondente a 3/4 dello spostamento allo SLC [SLV] §C7.8.1.5.4).

In termini di capacità di deformazione l'edificio evidenzia un comportamento apparentemente prestante, tuttavia alcuni maschi murari di cui è composto sono caratterizzati sia da eccessiva snellezza (pareti portanti ad 1a testa di mattoni pieni), sia da scarsa resistenza (pareti in muratura a fori orizzontali), quindi per raggiungere tali valori di capacità di deformazione è necessario porre innanzitutto rimedio a queste peculiarità negative.

### Riepilogo dei meccanismi per azioni sismiche

A titolo riassuntivo si riporta in seguito il punto 24<sup>c</sup>) dell'Appendice alla Scheda di Sintesi-SSN-RER:



Per il fabbricato in esame, a seguito delle verifiche, è possibile comprendere l'estensione delle problematiche inerenti i meccanismi locali che limitano la prestazione in campo sismico in particolare, facendo riferimento alla tabella riassuntiva dell'appendice alle schede di sintesi, riportata al capitolo 7.1:

- il **Meccanismo di "Resistenza a pressoflessione e taglio nel piano"** evidenzia il 31 % dei maschi murari (n. 147 su 479 maschi murari) con valori di  $\xi_E < 0,6$  (60% del livello di sicurezza sismico previsto per un edificio di nuova costruzione) ed il 41% dei maschi murari (n. 195 su 479 maschi murari) evidenzia valori di  $\xi_E < 1$  ;
- Il **Meccanismo di "Deformazione ultima a pressoflessione e taglio nel piano"** evidenzia il 5 % dei maschi murari (n. 26 su 479 maschi murari) con valori di  $\xi_E < 0,6$  ed il 96% dei maschi murari (n. 463 su 479 maschi murari) evidenzia valori di  $\xi_E < 1$  ;
- Il **Meccanismo di "Ribaltamento facciata in muratura"** evidenzia il 31 % delle facciate perimetrali (n. 9 su 29 verifiche condotte) con valori di  $\xi_E < 0,6$  ed il 90% (n. 26 su 29 verifiche condotte) evidenzia valori di  $\xi_E < 1$  ;
- il **Meccanismo di "Resistenza a pressoflessione fuori piano"** evidenzia il 5 % dei maschi murari (n. 26 su 479 maschi murari) con valori di  $\xi_E < 0,6$  ed il 22% (n. 103 su 479 maschi murari) evidenzia valori di  $\xi_E < 1$  .

Nei maschi murari anzi detti, oltre alle problematiche precedentemente descritte, le analisi lineari evidenziano **rottture a pressoflessione fuori piano e nelle zone della palestra a "doppio volume"** e le analisi cinematiche lineari evidenziano **meccanismi di ribaltamento delle facciate** per modesti valori in termini di PGA = 0,078.

Dalle verifiche svolte e dalle considerazioni riportate emerge quindi la necessità di posticipare l'attivazione dei meccanismi locali a favore un comportamento di tipo unitario e scatolare del complesso, in grado di dare accesso alla capacità deformativa del fabbricato corrispondente alle ipotesi di applicazione dell'analisi non lineare Pushover eseguita. Le ipotesi di intervento atte a perseguire questa finalità sono riassunte al precedente pt. 8 a cui si rimanda per informazioni più dettagliate.

Si tratta in sostanza di interventi che consentirebbero il miglioramento sismico del fabbricato, con invasività puntuale e limitata rispetto al volume globale dell'edificio sottoposto a verifica, e con tipologie di intervento sostanzialmente tradizionali e tecnicamente ben conosciute.

Si rammenta inoltre la presenza di vulnerabilità localizzate già descritte nel capitolo introduttivo inerenti:

- Controsoffitti in stato precario di stabilità, sospesi all'intradosso dei solai esistenti, con collegamenti post-installati non efficaci sugli elementi di alleggerimento, laterizi e tavelloni forati, privi di adeguate caratteristiche di resistenza e stabilità;
- Elementi di tamponamento in muratura a fori orizzontali, particolarmente vulnerabili, insistenti su androne del vano scala, principale via di esodo dell'edificio (tamponamento del pozzo luce, zona est);
- Ampie finestre vetrate sulle vie di esodo dei vani scala, con caratteristiche di vetustà, fragilità e limitata stabilità per azioni sismiche fuori piano;
- Controsoffitto precario in cannocciato e gesso sulla via di esodo del vano scala della zona ovest.

A completamento del quadro di valutazione della sicurezza infine si ricorda la presenza di: alcune lesioni puntuali e concentrate derivanti da cedimenti differenziali che sono state riscontrate sul lato Ovest, su via Sidoli, imputabili anche alla presenza di alberi di alto fusto nelle immediate adiacenze più che a deficit intrinseci strutturali. E' consigliato un intervento di sottofondazione locale mediante micropali.

Persistono inoltre alcuni deficit strutturali delle scale situate nel raccordo tra l'ala ovest e il corpo centrale valutate dallo scrivente con specifica indagine tecnica nell'anno 2018. Successivamente vennero proposti interventi finalizzati al consolidamento (con profili metallici) delle rampe e dei pianerottoli, unitamente ad un ammorsamento più efficace alle murature del corpo scala. Si ritiene che nell'ambito degli interventi strutturali necessari per il fabbricato vadano inclusi questi consolidamenti, ancora non realizzati, estendendoli anche al corpo scala principale situato sul lato opposto (ala est).

*Il Tecnico incaricato*  
*della Valutazione di Sicurezza Strutturale*  
**Ing. Giuseppe Herman**

A seguire:

## ***H - APPENDICI***

**Appendice 1 - Analisi dei carichi**

**Appendice 2 - Verifiche Consuntive in Condizioni Statiche SLU e SLV (Analisi Dinamica Lineare)**

**Appendice 3 - Scheda di Sintesi e relativa Appendice**

### ***Allegato CD - Contenuto:***

**All. 1 - Localizzazione immobile**

**All. 2 - Documentazione fotografica**

**All. 3 - Analisi storica**

**All. 4 - Tavole Architettoniche e Quadro Fessurativo**

**All. 5 - Tavole Rilievo Geometrico Strutturale**

**All. 6 - Indagini sui materiali**

**Elaborati di calcolo automatico:**

**All. 7 - Condizioni Statiche SLU - Analisi per Azioni Verticali Gravitazionali e Condizioni Sismiche  
SLV - Analisi Dinamica Lineare**

**All. 8 - Condizioni Sismiche SLV - Analisi Statica Non-Lineare PushOver**

## **Appendice 1 - Analisi dei carichi**

## ANALISI DEI CARICHI

Come riportato al capitolo della relazione tecnica, l'accurato rilievo degli spessori ottenuto con estesi saggi conoscitivi, ha consentito di assumere, nelle successive calcolazioni e valutazioni di sicurezza, un coefficiente moltiplicativo dei carichi permanenti portati G<sub>2</sub> (Non Strutturali) pari a quello previsto per i Carichi permanenti G<sub>1</sub> (pesi propri). Oltre a questo aspetto è stato assunto un coefficiente parziale massimo  $\gamma_G = 1,1$  ( $< 1,3$ ) ai sensi del pt. 8.5.5.

### CARICHI DI SUPERFICIE AI PIANI

#### **1) SOLAIO TIPO A1 (H18 - Interpiano)**

Da saggio "S2 P3" di tipologia analoga eseguito all'estradosso (sottotetto).

Da documento "Conformità statica delle strutture orizzontali" Tecnoindagini del 15/01/2021 capitolo 6, pag 23 di 36 [Rck 200 LC1 ; Acciaio liscio AQ 50 LC1 ( $f_{yk}=2700$  daN/cm<sup>2</sup>) ; A<sub>s</sub>=2Ø12 ; A'<sub>s</sub>=2Ø11 da saggio "S2 P3"] .  
H=18cm (14+4) ; b<sub>0</sub> ≈ 8cm ; i ≈ 33÷34cm

#### **G<sub>1</sub>+G<sub>2</sub> - Pesi strutturali + Permanenti Portati - $\gamma_G = 1,0+1,1$ (§ 8.5.5)**

Partizioni divisorie superiori assenti	- [daN/m <sup>2</sup> ]
Pavimentazione in gres (1800 kg/mc; sp. ≈ 1 cm, spessore rilevato da saggio "S1 P1" e "S1 P2")	18 [daN/m <sup>2</sup> ]
Massetto per pavimentazione (1800 kg/mc ; sp.4 cm)	72 [daN/m <sup>2</sup> ]
Solaio latero-cementizio a travetti e pignatte con soletta collaborante non armata (Spessore 14+4) (Peso Proprio G <sub>1</sub> = <b>240</b> daN/m <sup>2</sup> conteggiato automaticamente dal programma)	- [daN/m <sup>2</sup> ]
Intonaco (1800 kg/mc; sp. ≈ 1 cm, spessore rilevato da saggio)	18 [daN/m <sup>2</sup> ]
Isolante in materiale compressibile o intercapedine d'aria (sp. ≈ 2 cm, spessore rilevato da saggio)	- [daN/m <sup>2</sup> ]
Controsoffitto	10 [daN/m <sup>2</sup> ]
Ulteriore contributo a favore di sicurezza e arrotondamenti	12 [daN/m <sup>2</sup> ]
<b>Totale</b>	<b>130 [daN/m<sup>2</sup>]</b>

(Valore complessivo G<sub>1</sub>+G<sub>2</sub>= **370 [daN/m<sup>2</sup>]** per verifiche manuali tagli di piano)

#### **Q<sub>1</sub> - Variabile C - $\gamma_Q = 0,0 + 1,5$ (Cat. C $\Psi_0 = 0,7$ ; $\Psi_1 = 0,7$ ; $\Psi_2 = 0,6$ )**

Ambienti suscettibili di affollamento, Categoria C1 Scuole 300 [daN/m<sup>2</sup>]

#### **2) SOLAIO TIPO A2 (H18- Sottotetto)**

Da saggio S2 P3 eseguito all'estradosso (sottotetto):

- Perforazione passante con roto-percussione per determinazione spessore totale pari a circa 23÷24cm.

- Presenza all'intradosso di isolante 2cm + lastra in gesso 1 cm

Si evidenzia la presenza della soletta collaborante non armata priva di rete elettrosaldata, tipico per le usanze del periodo.

Corrispondenza con "Solaio in laterizio e c.a. gettato in opera" Prontuario Le Monnier 5° Edizione 1° Ristampa Tabella 5.17 pag. 248. Lo spessore medio è coerente con le regole di dimensionamento dell'epoca 1/25 ÷ 1/30 della luce.

Luci tipiche 2,90 ÷ 3,90, anomalia con luce massima pari a 4,95m (cfr. piante).

Da documento "Conformità statica delle strutture orizzontali" Tecnoindagini del 15/01/2021 capitolo 6, pag 24 di 36 [Rck 200 LC1 ; Acciaio liscio AQ 50 LC1 ( $f_{yk}=2700$  daN/cm<sup>2</sup>) ; A<sub>s</sub>=2Ø12 ; A'<sub>s</sub>=2Ø11 da saggio "S2 P3"] .

H=18cm (14+4) ; b<sub>0</sub> ≈ 8cm ; i ≈ 33÷34cm

#### **G<sub>1</sub>+G<sub>2</sub> - Pesi strutturali + Permanenti Portati - $\gamma_G = 1,0+1,1$ (§ 8.5.5)**

Partizioni divisorie superiori assenti	- [daN/m <sup>2</sup> ]
Solaio latero-cementizio a travetti e pignatte con soletta collaborante non armata (Spessore 14+4) (Peso Proprio G <sub>1</sub> = <b>240</b> daN/m <sup>2</sup> conteggiato automaticamente dal programma)	- [daN/m <sup>2</sup> ]
Intonaco (1800 kg/mc; sp. ≈ 1 cm, spessore rilevato da saggio)	18 [daN/m <sup>2</sup> ]
Isolante in materiale compressibile o intercapedine d'aria (sp. ≈ 2 cm, spessore rilevato da saggio)	- [daN/m <sup>2</sup> ]
Controsoffitto in cartongesso (sp. ≈ 1 cm, spessore rilevato da saggio)	10 [daN/m <sup>2</sup> ]
Ulteriore contributo a favore di sicurezza e arrotondamenti	7 [daN/m <sup>2</sup> ]
<b>Totale</b>	<b>35 [daN/m<sup>2</sup>]</b>

(Valore complessivo G<sub>1</sub>+G<sub>2</sub>= **275 [daN/m<sup>2</sup>]** per verifiche manuali tagli di piano)

#### **Q<sub>2</sub> - Variabile H - $\gamma_Q = 0,0 + 1,5$ (Cat. H $\Psi_0 = 0,0$ ; $\Psi_1 = 0,0$ ; $\Psi_2 = 0,0$ )**

Categoria H: Copertura e sottotetti accessibili per sola manutenzione e riparazione 50 [daN/m<sup>2</sup>]

### 3) SOLAIO TIPO A3 (H18 - Zona vani scala)

Da rilievi geometrici e da saggio "S2 P3" di tipologia analoga eseguito all'estradosso (sottotetto).

Da documento "Conformità statica delle strutture orizzontali" Tecnoindagini del 15/01/2021 capitolo 6, pag 23 di 36

[Rck 200 LC1 ; Acciaio liscio AQ 50 LC1 ( $f_{yk}=2700 \text{ daN/cm}^2$ ) ;  $A_s=2\emptyset 12$  ;  $A's=2\emptyset 11$  da saggio "S2 P3" ] .

$H=18\text{cm}$  (14+4) ;  $b_0 \approx 8\text{cm}$  ;  $i \approx 33\div 34\text{cm}$

#### **$G_1+G_2$ - Pesì strutturali + Permanenti Portati - $\gamma_6 = 1,0\div 1,1$ (§ 8.5.5)**

Partizioni divisorie superiori assenti	- [daN/m <sup>2</sup> ]
Pavimentazione in gres (1800 kg/mc; sp. $\approx 1$ cm, spessore rilevato da saggio "S1 P1" e "S1 P2")	18 [daN/m <sup>2</sup> ]
Massetto per pavimentazione (1800 kg/mc ; sp.4 cm)	72 [daN/m <sup>2</sup> ]
Solaio latero-cementizio a travetti e pignatte con soletta collaborante non armata (Spessore 14+4) (Peso Proprio $G_1 = 240 \text{ daN/m}^2$ conteggiato automaticamente dal programma)	- [daN/m <sup>2</sup> ]
Intonaco (1800 kg/mc; sp. $\approx 1$ cm, spessore rilevato da saggio)	18 [daN/m <sup>2</sup> ]
Isolante in materiale compressibile o intercapedine d'aria (sp. $\approx 2$ cm, spessore rilevato da saggio)	- [daN/m <sup>2</sup> ]
Controsoffitto	10 [daN/m <sup>2</sup> ]
Ulteriore contributo a favore di sicurezza e arrotondamenti	12 [daN/m <sup>2</sup> ]
<b>Totale</b>	<b>130 [daN/m<sup>2</sup>]</b>

(Valore complessivo  $G_1+G_2= 370 \text{ [daN/m}^2\text{]}$  per verifiche manuali tagli di piano)

#### **$Q_1$ - Variabile C - $\gamma_Q = 0,0\div 1,5$ (Cat. C $\Psi_0 = 0,7$ ; $\Psi_1 = 0,7$ ; $\Psi_2 = 0,6$ )**

Ambienti suscettibili di affollamento, Categoria C2 Scale comuni 400 [daN/m<sup>2</sup>]

### 4) SOLAIO TIPO A4 (H18 - Spogliatoi palestra + Copertura)

Da documento "Libretto sanitario sullo sfondellamento dei solai" Tecnoindagini del 21/12/2020 pag 31 di 41.

[Rck 200 LC1 ; Acciaio liscio AQ 50 LC1 ( $f_{yk}=2700 \text{ daN/cm}^2$ ) ;  $A_s=2\emptyset 12$  ;  $A's=2\emptyset 11$  da saggio "S2 P3" ] .

$H=18\text{cm}$  (14+4) ;  $b_0 \approx 8\text{cm}$  ;  $i \approx 33\div 34\text{cm}$

#### **$G_1+G_2$ - Pesì strutturali + Permanenti Portati - $\gamma_6 = 1,0\div 1,1$ (§ 8.5.5)**

##### **Solaio**

Partizioni divisorie superiori assenti	- [daN/m <sup>2</sup> ]
Solaio latero-cementizio a travetti e pignatte con soletta collaborante non armata (Spessore 14+4) (Peso Proprio $G_1 = 240 \text{ daN/m}^2$ conteggiato automaticamente dal programma)	- [daN/m <sup>2</sup> ]
Intonaco (1800 kg/mc; sp. $\approx 1$ cm, spessore rilevato da saggio)	18 [daN/m <sup>2</sup> ]
Isolante in materiale compressibile o intercapedine d'aria (sp. $\approx 2$ cm, spessore rilevato da saggio)	- [daN/m <sup>2</sup> ]
Controsoffitto in cartongesso (sp. $\approx 1$ cm, spessore rilevato da saggio)	10 [daN/m <sup>2</sup> ]
Ulteriore contributo a favore di sicurezza e arrotondamenti	7 [daN/m <sup>2</sup> ]
<b>Totale Parziale</b>	<b>35 [daN/m<sup>2</sup>]</b>

##### **Copertura**

Analogo a Copertura (Tipo D2) Descritto in seguito	145 [daN/m <sup>2</sup> ]
<b>Totale</b>	<b>180 [daN/m<sup>2</sup>]</b>

(Valore complessivo  $G_1+G_2= 420 \text{ [daN/m}^2\text{]}$  per verifiche manuali tagli di piano)

#### **$Q_3$ - Neve - $\gamma_Q = 0,0\div 1,5$ (a quota < 1000 m s.l.m. $\Psi_0 = 0,5$ ; $\Psi_1 = 0,2$ ; $\Psi_2 = 0,0$ )**

Totale carico Neve (tipo valore: distribuito verticalmente in proiezione) 120 [daN/m<sup>2</sup>]

---

## 5) SOLAIO TIPO A5 (H18 - Copertura piana Vano scala Est)

Da rilievi visivi e considerazioni di analogia in base all'Orditura ed alla luce con campi di solaio analoghi di tipo A.

Da documento "Conformità statica delle strutture orizzontali" Tecnoindagini del 15/01/2021 capitolo 6, pag 24 di 36

[Rck 200 LC1 ; Acciaio liscio AQ 50 LC1 ( $f_{yk}=2700 \text{ daN/cm}^2$ ) ;  $A_s=2\emptyset 12$  ;  $A's=2\emptyset 11$  da saggio "S2 P3" ] .

$H=18\text{cm}$  (14+4) ;  $b_0 \approx 8\text{cm}$  ;  $i \approx 33\div 34\text{cm}$

### **$G_1+G_2$ - Pesì strutturali + Permanenti Portati - $\gamma_6 = 1,0 \div 1,1$ (§ 8.5.5)**

Massetti per pendenza e guaina catramata (1800 kg/mc ; sp. medio 8 cm ipotizzato) 144 [daN/m<sup>2</sup>]

Solaio latero-cementizio a travetti e pignatte con soletta collaborante non armata (Spessore 14+4) - [daN/m<sup>2</sup>]

(Peso Proprio  $G_1 = 240 \text{ daN/m}^2$  conteggiato automaticamente dal programma)

Intonaco (1800 kg/mc; sp.  $\approx 1 \text{ cm}$ , spessore rilevato da saggio) 18 [daN/m<sup>2</sup>]

Ulteriore contributo a favore di sicurezza e arrotondamenti 18 [daN/m<sup>2</sup>]

---

Totale 180 [daN/m<sup>2</sup>]

(Valore complessivo  $G_1+G_2= 420 \text{ [daN/m}^2\text{]}$  per verifiche manuali tagli di piano)

### **$Q_3$ - Neve - $\gamma_Q = 0,0 \div 1,5$ (a quota < 1000 m s.l.m. $\psi_0 = 0,5$ ; $\psi_1 = 0,2$ ; $\psi_2 = 0,0$ )**

Totale carico Neve (tipo valore: distribuito verticalmente in proiezione) 120 [daN/m<sup>2</sup>]

## 6) SOLAIO TIPO B1 (H26 - Interpiano)

Da saggio "S2 P2" eseguito al Piano Primo all'estradosso del 2° Solaio. La tipologia a pannelli è stata rinvenuta nel locale della centrale termica al piano seminterrato, priva di intonaco all'intradosso.

Da documento "Conformità statica delle strutture orizzontali" Tecnoindagini del 15/01/2021 capitolo 6, pag 25 di 36 [Rck 250 LC1 ; Acciaio ad AM FeB38k LC1 ( $f_{yk}=3800$  daN/cm<sup>2</sup>) ;  $A_s=2\emptyset 14$  ;  $A's=rete\emptyset 4$  20x20 da saggio "S2 P2"]  
 $H=26$ cm (20+6) ;  $b_0 \approx 9$  cm ;  $i \approx 40$ cm

### **$G_1+G_2$ - Pesì strutturali + Permanenti Portati - $\gamma_6 = 1,0 \div 1,1$ (§ 8.5.5)**

Partizioni divisorie superiori assenti	- [daN/m <sup>2</sup> ]
Pavimentazione in graniglia levigata (2000 kg/mc; sp. $\approx 2$ cm)	40 [daN/m <sup>2</sup> ]
Massetto per pavimentazione (1800 kg/mc ; sp.7 cm)	126 [daN/m <sup>2</sup> ]
Sottofondo alleggerito con polistirolo (600 kg/mc ; sp.5 cm)	30 [daN/m <sup>2</sup> ]
Solaio latero-cementizio a pannelli con soletta collaborante armata (Spessore 20+6)	- [daN/m <sup>2</sup> ]
(Peso Proprio $G_1 = 300$ daN/m <sup>2</sup> conteggiato automaticamente dal programma)	
Intonaco assente	- [daN/m <sup>2</sup> ]
Controsoffitto	10 [daN/m <sup>2</sup> ]
Ulteriore contributo a favore di sicurezza e arrotondamenti	14 [daN/m <sup>2</sup> ]
<b>Totale</b>	<b>220 [daN/m<sup>2</sup>]</b>

(Valore complessivo  $G_1+G_2= 520$  [daN/m<sup>2</sup>] per verifiche manuali tagli di piano)

### **$Q_1$ - Variabile C - $\gamma_Q = 0,0 \div 1,5$ (Cat. C $\psi_0 = 0,7$ ; $\psi_1 = 0,7$ ; $\psi_2 = 0,6$ )**

Ambienti suscettibili di affollamento, Categoria C1 Scuole 300 [daN/m<sup>2</sup>]

## 7) SOLAIO TIPO B2 (H26 - Sottotetto+Copertura)

Da documento "Conformità statica delle strutture orizzontali" Tecnoindagini del 15/01/2021 capitolo 6, pag 26 di 36 [Rck 250 LC1 ; Acciaio ad AM FeB38k LC1 ( $f_{yk}=3800$  daN/cm<sup>2</sup>) ;  $A_s=2\emptyset 10$  ;  $A's=rete\emptyset 4$  20x20 da saggio "S2 P2"]

$H=26$ cm (20+6) ;  $b_0 \approx 9$  cm ;  $i \approx 40$ cm

Da saggio "S2 P2" eseguito al Piano Primo all'estradosso del 2° Solaio. La tipologia a pannelli è stata rinvenuta nel locale della centrale termica al piano seminterrato, priva di intonaco all'intradosso.

### **$G_1+G_2$ - Pesì strutturali + Permanenti Portati - $\gamma_6 = 1,0 \div 1,1$ (§ 8.5.5)**

Manto di copertura in tegole	40 [daN/m <sup>2</sup> ]
Isolante	5 [daN/m <sup>2</sup> ]
Tavelloni (30 kg/mq ; sp. $\approx 3\div 4$ cm ; $L=1,2$ m)	30 [daN/m <sup>2</sup> ]
Paretine di sostegno in mattoni forati (70 kg/mq ; sp. $\approx 8$ cm ; $i=1,2$ m ; $H_{media}=1,5$ m)	90 [daN/m <sup>2</sup> ]
Solaio latero-cementizio a pannelli con soletta collaborante armata (Spessore 20+6)	- [daN/m <sup>2</sup> ]
(Peso Proprio $G_1 = 300$ daN/m <sup>2</sup> conteggiato automaticamente dal programma)	
Intonaco assente	- [daN/m <sup>2</sup> ]
Isolante in materiale compressibile o intercapedine d'aria (sp. $\approx 2$ cm, spessore rilevato da saggio)	- [daN/m <sup>2</sup> ]
Controsoffitto	10 [daN/m <sup>2</sup> ]
Ulteriore contributo a favore di sicurezza e arrotondamenti	15 [daN/m <sup>2</sup> ]
<b>Totale</b>	<b>190 [daN/m<sup>2</sup>]</b>

(Valore complessivo  $G_1+G_2= 490$  [daN/m<sup>2</sup>] per verifiche manuali tagli di piano)

### **$Q_3$ - Neve - $\gamma_Q = 0,0 \div 1,5$ (a quota < 1000 m s.l.m. $\psi_0 = 0,5$ ; $\psi_1 = 0,2$ ; $\psi_2 = 0,0$ )**

Totale carico Neve (tipo valore: distribuito verticalmente in proiezione) 120 [daN/m<sup>2</sup>]

## 8) SOLAIO TIPO C1 (H21 - Interpiano)

Da saggio "S1 P1" eseguito al Piano Terra all'estradosso del 1° Solaio.

Da saggio "S1 P2" eseguito al Piano Primo all'estradosso del 2° Solaio.

Da saggio "S1 P3" eseguito al Piano Sottotetto all'estradosso del 3° Solaio.

Da documento "Conformità statica delle strutture orizzontali" Tecnoindagini del 15/01/2021 capitolo 6, pag 27 di 36 [Rck 200 LC1 ; Acciaio liscio AQ 50 LC1 ( $f_{yk}=2700$  daN/cm<sup>2</sup>) ;  $A_s=2\emptyset22$  ;  $A's=1\emptyset18+1\emptyset22$  da saggio "S1 P3"] .

Solaio a travetti in c.a. composti in opera, sezione resistente a T: H=21cm (laterizio verticale da 16cm + 5cm tavellone trasversale a creare nervature secondarie trasversali armate in modo alterno con  $\emptyset6$  corrente) ;  $b_0 \approx 8$  cm ;  $B \approx 18$  cm ;  $i \approx 60$ cm.

### **$G_1+G_2$ - Pesi strutturali + Permanenti Portati - $\gamma_6 = 1,0 \div 1,1$ (§ 8.5.5)**

Partizioni divisorie superiori assenti	- [daN/m <sup>2</sup> ]
Pavimentazione in gres (1800 kg/mc; sp. $\approx 1$ cm, spessore rilevato da saggio "S1 P1" e "S1 P2")	18 [daN/m <sup>2</sup> ]
Massetto per pavimentazione (1800 kg/mc ; sp.4 cm)	72 [daN/m <sup>2</sup> ]
Tavelle laterizie trasversali superiori (sp.5 cm ; b=22÷25cm ; $i \approx 25$ cm)	30 [daN/m <sup>2</sup> ]
Nervature trasversali in c.a. superiori (2400 kg/mc ; H $\approx$ 5cm ; b $\approx$ 6cm ; $i \approx 25$ cm)	30 [daN/m <sup>2</sup> ]
Solaio a travetti in c.a. composti in opera (Sezione a T : H 21cm ; $b_0 \approx 8$ cm ; $B \approx 18$ cm ; $i \approx 60$ cm) (Peso Proprio $G_1 = 100$ daN/m <sup>2</sup> conteggiato automaticamente dal programma)	- [daN/m <sup>2</sup> ]
Elementi laterizi verticali di cassetatura travetto (sp.4+4cm medio ; H=16cm ; $i \approx 60$ cm)	35 [daN/m <sup>2</sup> ]
Tavelle laterizie trasversali inferiori (sp.3,5 cm ; b=25cm ; $i \approx 60$ cm)	25 [daN/m <sup>2</sup> ]
Intonaco (1800 kg/mc; sp. $\approx 1$ cm)	
Controsoffitto	10 [daN/m <sup>2</sup> ]
Ulteriore contributo a favore di sicurezza e arrotondamenti	20 [daN/m <sup>2</sup> ]
<b>Totale</b>	<b>240 [daN/m<sup>2</sup>]</b>

(Valore complessivo  $G_1+G_2= 340$  [daN/m<sup>2</sup>] per verifiche manuali tagli di piano)

### **$Q_1$ - Variabile C - $\gamma_Q = 0,0 \div 1,5$ (Cat. C $\Psi_0 = 0,7$ ; $\Psi_1 = 0,7$ ; $\Psi_2 = 0,6$ )**

Ambienti suscettibili di affollamento, Categoria C1 Scuole 300 [daN/m<sup>2</sup>]

## 9) SOLAIO TIPO C2 (H25 - Sottotetto)

Da saggio "S1 P1" eseguito al Piano Terra all'estradosso del 1° Solaio.

Da saggio "S1 P2" eseguito al Piano Primo all'estradosso del 2° Solaio.

Da saggio "S1 P3" eseguito al Piano Sottotetto all'estradosso del 3° Solaio.

Da documento "Conformità statica delle strutture orizzontali" Tecnoindagini del 15/01/2021 capitolo 6, pag 28 di 36 [Rck 200 LC1 ; Acciaio liscio AQ 50 LC1 ( $f_{yk}=2700$  daN/cm<sup>2</sup>) ;  $A_s=2\emptyset22$  ;  $A's=1\emptyset18+1\emptyset22$  da saggio "S1 P3"] .

Solaio a travetti in c.a. composti in opera, sezione resistente a T: H (21+4) 25cm (laterizio verticale da 16cm + 5cm tavellone trasversale a creare nervature secondarie trasversali armate in modo alterno con  $\emptyset6$  corrente) ;  $b_0 \approx 8$ cm ;  $B \approx 18$  cm ;  $i \approx 60$ cm.

### **$G_1+G_2$ - Pesi strutturali + Permanenti Portati - $\gamma_6 = 1,0 \div 1,1$ (§ 8.5.5)**

Partizioni divisorie superiori assenti	- [daN/m <sup>2</sup> ]
Soletta in c.a. non armata (2400 kg/mc ; sp. 4 cm) (Peso Proprio $G_1 = 96$ daN/m <sup>2</sup> conteggiato automaticamente dal programma)	- [daN/m <sup>2</sup> ]
Tavelle laterizie trasversali superiori (sp.5 cm ; b=22÷25cm ; $i \approx 25$ cm)	30 [daN/m <sup>2</sup> ]
Nervature trasversali in c.a. superiori (2400 kg/mc ; H $\approx$ 5cm ; b $\approx$ 6cm ; $i \approx 25$ cm)	30 [daN/m <sup>2</sup> ]
Solaio a travetti in c.a. composti in opera (Sezione a T : H 21cm ; $b_0 \approx 8$ cm ; $B \approx 18$ cm ; $i \approx 60$ cm) (Peso Proprio $G_1 = 100$ daN/m <sup>2</sup> conteggiato automaticamente dal programma)	- [daN/m <sup>2</sup> ]
Elementi laterizi verticali di cassetatura travetto (sp.4+4cm medio ; H=16cm ; $i \approx 60$ cm)	35 [daN/m <sup>2</sup> ]
Tavelle laterizie trasversali inferiori (sp.3,5 cm ; b=25cm ; $i \approx 60$ cm)	25 [daN/m <sup>2</sup> ]
Intonaco (1800 kg/mc; sp. $\approx 1$ cm)	
Controsoffitto	10 [daN/m <sup>2</sup> ]
Ulteriore contributo a favore di sicurezza e arrotondamenti	10 [daN/m <sup>2</sup> ]
<b>Totale</b>	<b>140 [daN/m<sup>2</sup>]</b>

(Valore complessivo  $G_1+G_2= 336$  [daN/m<sup>2</sup>] per verifiche manuali tagli di piano)

### **$Q_2$ - Variabile H - $\gamma_Q = 0,0 \div 1,5$ (Cat. H $\Psi_0 = 0,0$ ; $\Psi_1 = 0,0$ ; $\Psi_2 = 0,0$ )**

Categoria H: Copertura e sottotetti accessibili per sola manutenzione e riparazione 50 [daN/m<sup>2</sup>]

## 10) SOLAIO TIPO C3 (H21 - Palestra)

Da saggio "S1 P1" eseguito al Piano Terra all'estradosso del 1° Solaio.

Da saggio "S1 P2" eseguito al Piano Primo all'estradosso del 2° Solaio.

Da saggio "S1 P3" eseguito al Piano Sottotetto all'estradosso del 3° Solaio.

Da documento "Conformità statica delle strutture orizzontali" Tecnoindagini del 15/01/2021 capitolo 6, pag 27 di 36 [Rck 200 LC1 ; Acciaio liscio AQ 50 LC1 ( $f_{yk}=2700 \text{ daN/cm}^2$ ) ;  $A_s=2\emptyset 22$  ;  $A'_s=1\emptyset 18+1\emptyset 22$  da saggio "S1 P3"] .

Solaio a travetti in c.a. composti in opera, sezione resistente a T: H=21cm (laterizio verticale da 16cm + 5cm tavellone trasversale a creare nervature secondarie trasversali armate in modo alterno con  $\emptyset 6$  corrente) ;  $b_0 \approx 8 \text{ cm}$  ;  $B \approx 18 \text{ cm}$  ;  $i \approx 60 \text{ cm}$ .

### **$G_1+G_2$ - Pesì strutturali + Permanenti Portati - $\gamma_6 = 1,0 \div 1,1$ (§ 8.5.5)**

Partizioni divisorie superiori assenti	- [daN/m <sup>2</sup> ]
Pavimentazione in gres (1800 kg/mc; sp. $\approx 1 \text{ cm}$ , spessore rilevato da saggio "S1 P1" e "S1 P2")	18 [daN/m <sup>2</sup> ]
Massetto per pavimentazione (1800 kg/mc ; sp.4 cm)	72 [daN/m <sup>2</sup> ]
Tavelle laterizie trasversali superiori (sp.5 cm ; b=22÷25cm ; i $\approx 25 \text{ cm}$ )	30 [daN/m <sup>2</sup> ]
Nervature trasversali in c.a. superiori (2400 kg/mc ; H $\approx 5 \text{ cm}$ ; b $\approx 6 \text{ cm}$ ; i $\approx 25 \text{ cm}$ )	30 [daN/m <sup>2</sup> ]
Solaio a travetti in c.a. composti in opera (Sezione a T : H 21cm ; $b_0 \approx 8 \text{ cm}$ ; $B \approx 18 \text{ cm}$ ; i $\approx 60 \text{ cm}$ ) (Peso Proprio $G_1 = 100 \text{ daN/m}^2$ conteggiato automaticamente dal programma)	- [daN/m <sup>2</sup> ]
Elementi laterizi verticali di cassetatura travetto (sp.4+4cm medio ; H=16cm ; i $\approx 60 \text{ cm}$ )	35 [daN/m <sup>2</sup> ]
Tavelle laterizie trasversali inferiori (sp.3,5 cm ; b=25cm ; i $\approx 60 \text{ cm}$ )	25 [daN/m <sup>2</sup> ]
Intonaco (1800 kg/mc; sp. $\approx 1 \text{ cm}$ )	
Controsoffitto	10 [daN/m <sup>2</sup> ]
Ulteriore contributo a favore di sicurezza e arrotondamenti	20 [daN/m <sup>2</sup> ]
Totale	240 [daN/m <sup>2</sup> ]

(Valore complessivo  $G_1+G_2= 340 \text{ [daN/m}^2\text{]}$  per verifiche manuali tagli di piano)

### **$Q_1$ - Variabile C - $\gamma_Q = 0,0 \div 1,5$ (Cat. C $\Psi_0 = 0,7$ ; $\Psi_1 = 0,7$ ; $\Psi_2 = 0,6$ )**

Ambienti suscettibili di affollamento, Categoria C4 Palestre 500 [daN/m<sup>2</sup>]

## 11) COPERTURA PALESTRA (TIPO D1)

Da indagini visive e rilievi geometrici si ipotizza il recente ripassamento del manto e dell'orditura minuta, data la sezione rettangolare squadrata e rettificata e la colorazione tipica della conifera si ipotizza una classe di resistenza C20.

Terzere in flessione deviata e colmi dell'impianto originario con sezioni ad uso fiume e colorazione più scura tipica di essenze di latifolia, si ipotizza una classe di resistenza D24.

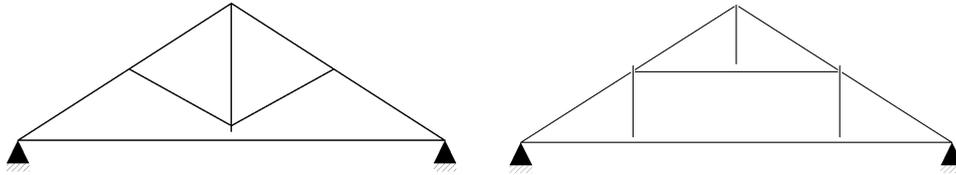
Capriate originarie in conifera, anch'esse con sezione rettangolare squadrata e rettificata, si ipotizza una classe di resistenza C24.

Presenza di cordolo in c.a. perimetrale presumibilmente originario dato lo sviluppo della sezione trasversale da estradosso tirante della capriata a intradosso travetto.

Da documento "Conformità statica delle strutture orizzontali" Tecnoindagini del 15/01/2021 capitolo 6, pag 29 di 36

**$G_1+G_2$  - Pesì strutturali + Permanenti Portati -  $\gamma_6 = 1,0+1,1$  (§ 8.5.5)**

### Copertura



Manto di copertura in tegole	40 [daN/m <sup>2</sup> ]
Sottotegole in tavelloni forati (spessore 3 ÷ 4 cm)	40 [daN/m <sup>2</sup> ]
Orditura lignea minuta in pendenza <b>Travetti</b> (sezioni rettificata 8x8 ÷ 8x10 cm ; i ≅ 50 cm)	10 [daN/m <sup>2</sup> ]
Colmi e terzere <b>Travi principali</b> (da rilievi geometrici sezioni uso fiume 20x20 ÷ 22x22 cm ed i ≅ 1,5 ÷ 1,6 m ; $\gamma = 600$ daN/m <sup>3</sup> )	20 [daN/m <sup>2</sup> ]
<b>Capriate</b> Lunghezze elementi: Tirante 12m + Puntoni 6,4m + Monaco 2,4 m + Saette 1,8 = 31 m (da rilievi geometrici sezione media 24x24 cm ed interasse medio i ≅ 3 ÷ 3,5 m, $\gamma = 500$ daN/m <sup>3</sup> )	25 [daN/m <sup>2</sup> ]
Ulteriore contributo a favore di sicurezza e arrotondamenti	5 [daN/m <sup>2</sup> ]
<hr/>	
Totale Parziale 140 [daN/m <sup>2</sup> ]	

### Controsoffitto in sospensione

Orditura lignea minuta <b>Travetti</b> orizzontali, in sospensione all'intradosso del tirante delle capriate (sezioni rettificata 8x10 cm ; i ≅ 100 cm)	5 [daN/m <sup>2</sup> ]
Controsoffitto in cartongesso, guide metalliche e cavetti di sospensione	15 [daN/m <sup>2</sup> ]
Ulteriore contributo a favore di sicurezza e arrotondamenti	5 [daN/m <sup>2</sup> ]
<hr/>	
Totale Parziale 25 [daN/m <sup>2</sup> ]	

Totale 165 [daN/m<sup>2</sup>]

(Valore complessivo  $G_1+G_2= 165$  [daN/m<sup>2</sup>] per verifiche manuali tagli di piano)

**$Q_3$  - Neve -  $\gamma_6 = 0,0 + 1,5$  (a quota < 1000 m s.l.m.  $\psi_0 = 0,5$  ;  $\psi_1 = 0,2$  ;  $\psi_2 = 0,0$ )**

Dati		
Zona [Numero]	1	Mediterranea
Altezza S.L.M. del sito = $a_s$ [m]	70	
Inclinazione della Falda sull'Orizzontale = $\alpha^\circ$	23	
Risultati		
Valore del Carico neve al Suolo = $q_{sk}$ [daN/m <sup>2</sup> ]	150	
	$\mu_1$	
Coefficienti di Forma della Copertura	0,80	
Valore del Carico neve Sulla Copertura = $q_s$ [daN/m <sup>2</sup> ]	120	

Totale (tipo valore: distribuito verticalmente in proiezione) 120 [daN/m<sup>2</sup>]

## 12) COPERTURA (TIPO D2)

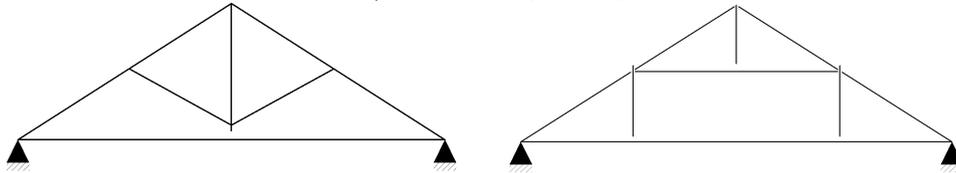
Da indagini visive e rilievi geometrici si ipotizza il recente ripassamento del manto e dell'orditura minuta, data la sezione rettangolare squadrata e rettificata e la colorazione tipica della conifera si ipotizza una classe di resistenza C20.

Terzere in flessione deviata e colmi dell'impianto originario con sezioni ad uso fiume e colorazione più scura tipica di essenze di latifoglia, si ipotizza una classe di resistenza D24.

Capriate originarie in conifera, anch'esse con sezione rettangolare squadrata e rettificata, si ipotizza una classe di resistenza C24.

Presenza di cordolo in c.a. perimetrale presumibilmente originario dato lo sviluppo della sezione trasversale da estradosso tirante della capriata a intradosso travetto.

**$G_1+G_2$  - Pesi strutturali + Permanenti Portati -  $\gamma_6 = 1,0+1,1$  (§ 8.5.5)**



Manto di copertura in tegole	40 [daN/m <sup>2</sup> ]
Sottotegole in tavelloni forati (spessore 3 ÷ 4 cm)	40 [daN/m <sup>2</sup> ]
Orditura lignea minuta in pendenza <b>Travetti</b> (sezioni rettificata 8x8 ÷ 8x10 cm ; i ≅ 50 cm)	10 [daN/m <sup>2</sup> ]
Colmi e terzere <b>Travi principali</b> (da rilievi geometrici sezioni uso fiume 20x20 ÷ 22x22 cm ed i ≅ 1,5 ÷ 1,6 m ; $\gamma = 600$ daN/m <sup>3</sup> )	20 [daN/m <sup>2</sup> ]
<b>Capriate</b>	25 [daN/m <sup>2</sup> ]
Lunghezze elementi: Tirante 12m + Puntoni 6,4m + Monaco 2,4 m + Saette 1,8 = 31 m (da rilievi geometrici sezione media 24x24 cm ed interasse medio i ≅ 3 ÷ 3,5 m, $\gamma = 500$ daN/m <sup>3</sup> )	
Ulteriore contributo a favore di sicurezza e arrotondamenti	10 [daN/m <sup>2</sup> ]
<b>Totale</b>	<b>145 [daN/m<sup>2</sup>]</b>

(Valore complessivo  $G_1+G_2=145$  [daN/m<sup>2</sup>] per verifiche manuali tagli di piano)

**$Q_3$  - Neve -  $\gamma_Q = 0,0 + 1,5$  (a quota < 1000 m s.l.m.  $\psi_0 = 0,5$  ;  $\psi_1 = 0,2$  ;  $\psi_2 = 0,0$ )**

Totale carico Neve (tipo valore: distribuito verticalmente in proiezione) 120 [daN/m<sup>2</sup>]

## 13) SCALE E PIANEROTTOLI

Da indagini visive e rilievi geometrici, termocamera. Presenza di rampe e pianerottoli intermedi costituiti da solette piene in c.a. mentre i pianerottoli di sbarco ai piani sono costituiti da solai latero cementizi Tipo A3.

**$G_1+G_2$  - Pesi strutturali + Permanenti Portati -  $\gamma_6 = 1,0+1,1$  (§ 8.5.5)**

Gradini + rivestimento calcareo pesante (2000 kg/mc ; sp.11 cm medio)	220 [daN/m <sup>2</sup> ]
Peso proprio solette piene in c.a. (2500 kg/mc ; sp.11 cm medio)	275 [daN/m <sup>2</sup> ]
Intonaco (1800 kg/mc; sp. ≈ 1 cm)	18 [daN/m <sup>2</sup> ]
Ulteriore contributo a favore di sicurezza e arrotondamenti	12 [daN/m <sup>2</sup> ]
<b>Totale</b>	<b>525 [daN/m<sup>2</sup>]</b>

(Valore complessivo  $G_1+G_2=525$  [daN/m<sup>2</sup>] per verifiche manuali tagli di piano)

**$Q_1$  - Variabile C -  $\gamma_Q = 0,0 + 1,5$  (Cat. C  $\psi_0 = 0,7$  ;  $\psi_1 = 0,7$  ;  $\psi_2 = 0,6$ )**

Ambienti suscettibili di affollamento, Categoria C2 Scale comuni 400 [daN/m<sup>2</sup>]

## CARICHI LINEARI

### 1) CORNICIONE

Luce pari a circa  $L = 40$  cm

**$G_1+G_2$  - Pesi strutturali + Permanenti Portati -  $\gamma_G = 1,0 \div 1,1$  (§ 8.5.5)**

Elemento in c.a. di gronda

Cordolo perimetrale in c.a. in opera (2500 kg/mc ; sez 25x50 cm circa)

250 [daN/m]

310 [daN/m]

Totale

560 [daN/m]

**$Q_3$  - Neve -  $\gamma_Q = 0,0 \div 1,5$  (a quota < 1000 m s.l.m.  $\Psi_0 = 0,5$  ;  $\Psi_1 = 0,2$  ;  $\Psi_2 = 0,0$ )**

Carico neve

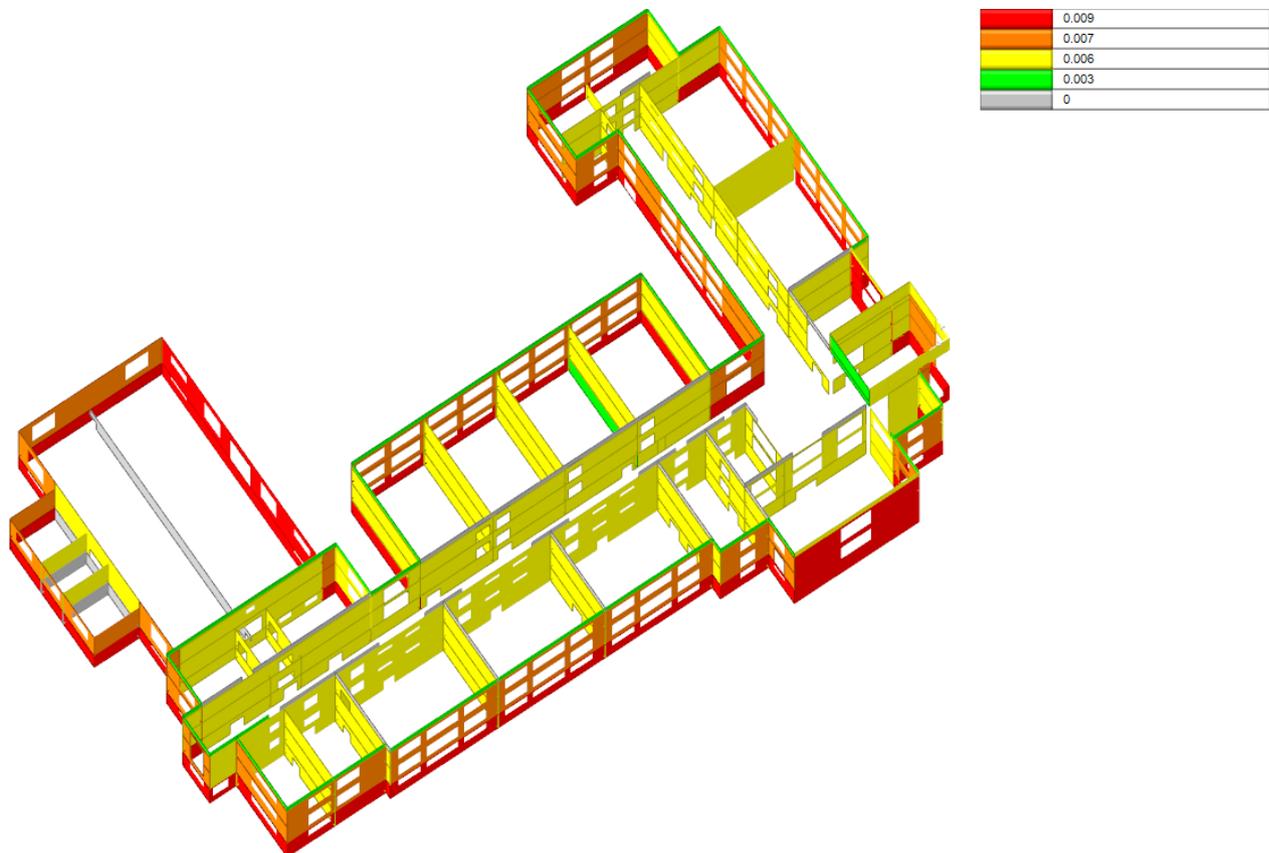
120 [daN/m<sup>2</sup>]

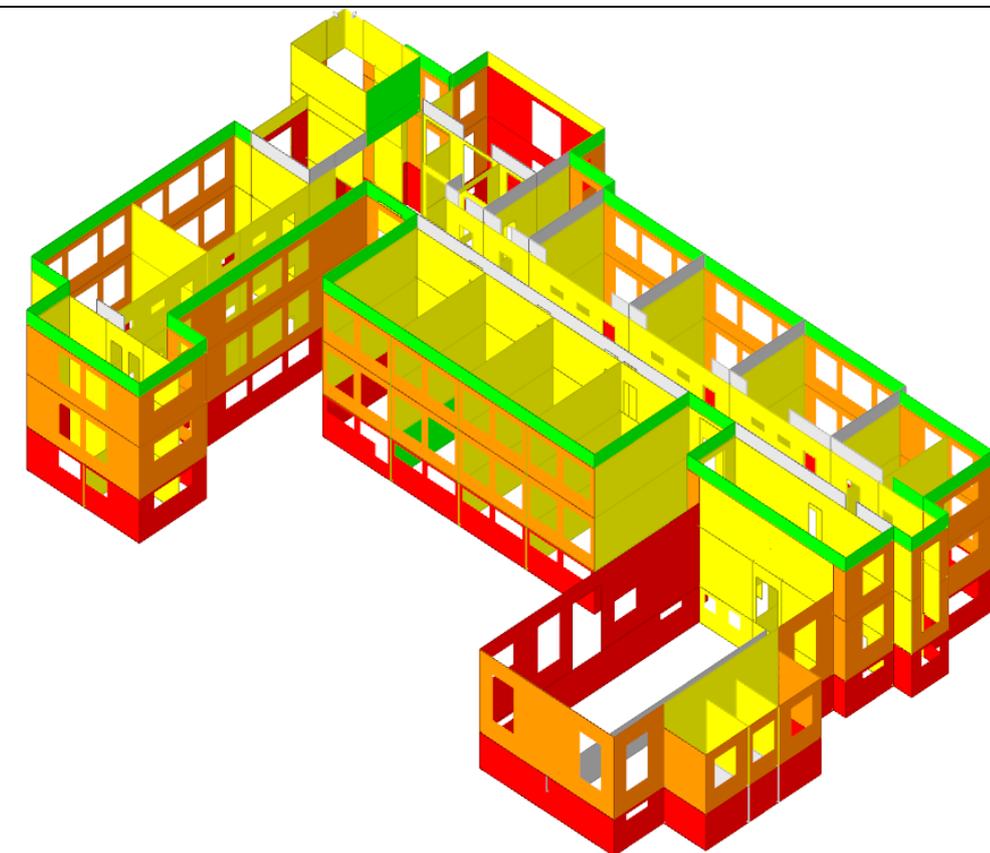
Totale \* L [m]

50 [daN/m ]

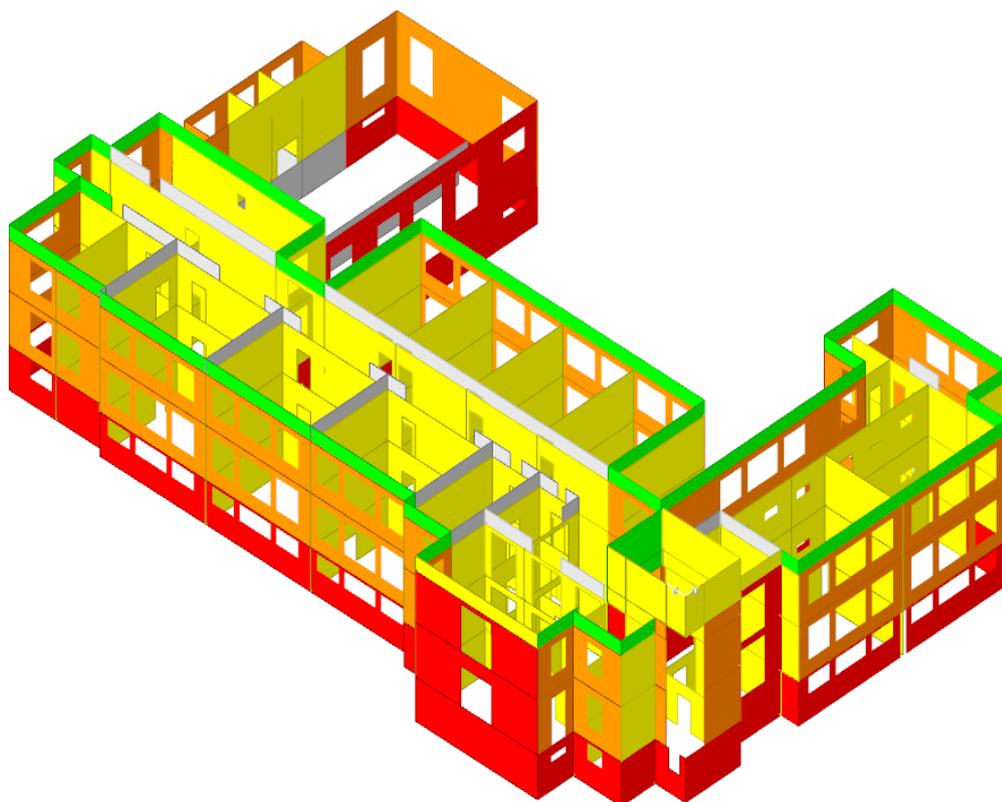
## PESO FINITURE SU PARETI VERTICALI

Le finiture sulle pareti verticali sono inserite separatamente all'interno del modello di calcolo SismiCAD, modellate come masse aggregate all'elemento principale portante, oggetto di verifica.





0.009
0.007
0.006
0.003
0



0.009
0.007
0.006
0.003
0

**$G_1+G_2$  - Pesì strutturali + Permanenti Portati -  $\gamma_6 = 1,0+1,1$  (§ 8.5.5)**

Intonaco civile singolo lato ( $\gamma = 1800 \text{ daN/m}^3$ ;  $s \approx 1,5 \text{ cm}$ )

30 [daN/m<sup>2</sup>]

Intonaco civile doppio lato ( $\gamma = 1800 \text{ daN/m}^3$ ;  $s \approx 1,5+1,5 \text{ cm}$ )

60 [daN/m<sup>2</sup>]

Intonaco civile doppio lato + Decorì facciata ( $\gamma = 1800 \text{ daN/m}^3$ ;  $s \approx 4 \text{ cm}$ )

70 [daN/m<sup>2</sup>]

Intonaco civile doppio lato + Decorì facciata ( $\gamma = 1800 \text{ daN/m}^3$ ;  $s \approx 5 \text{ cm}$ )

90 [daN/m<sup>2</sup>]

## Appendice 2 - Verifiche Consuntive

### Sommario

1 Verifiche maschi in muratura in Condizioni Statiche SLU (Analisi per Azioni Verticali Gravitazionali) ed in Condizioni Sismiche SLV (Analisi lineare dinamica per meccanismi fuori piano) .....	2
2 Verifiche cinematiche di facciata in muratura .....	7
3 Verifiche maschi in muratura in Condizioni Sismiche SLV (Analisi statica non lineare Pushover per meccanismi di resistenza nel piano) .....	10
4 Verifiche solai di piano .....	63
5 Verifiche elementi lignei di copertura.....	111

# 1 Verifiche maschi in muratura in Condizioni Statiche SLU (Analisi per Azioni Verticali Gravitazionali) ed in Condizioni Sismiche SLV (Analisi lineare dinamica per meccanismi fuori piano)

**Verifica:** Descrizione della verifica relativa che ne consente l'individuazione all'interno della struttura.

**Sicurezza minima:** Visualizza per ciascun elemento di verifica il valore minimo del coefficiente di sicurezza relativamente alle verifiche visualizzabili per tale elemento. Il valore è adimensionale.

**Verifica a flessione:** Visualizza per ciascun elemento di verifica il valore minimo del coefficiente di sicurezza a flessione tra tutte le verifiche a flessione condotte per tale elemento. Il valore è adimensionale.

**Verifica a taglio:** Visualizza per ciascun elemento di verifica il valore minimo del coefficiente di sicurezza a taglio tra tutte le verifiche a taglio condotte per tale elemento. Il valore è adimensionale.

**PFFP sismica:** Visualizza per i maschi in muratura il valore minimo del coefficiente di sicurezza per pressoflessione fuori piano per combinazioni sismiche. Il valore è adimensionale.

Verifica	Sicurezza minima	Verifica a flessione	Verifica a taglio	PFFP sismica
Maschio 1 "Sottotetto"	1.467	4.325	1.467	5.222
Maschio 3 "Sottotetto"	1.925	1.925	4.002	5.491
Maschio 4 "Sottotetto"	0.987	2.313	0.987	10.237
Maschio 5 "Sottotetto"	1.12	3.367	1.12	2.6
Maschio 7 "Sottotetto"	0	1.32	2.194	0
Maschio 8 "Sottotetto"	2.116	6.629	2.116	8.48
Maschio 9 "Sottotetto"	3.173	8.258	3.173	6.646
Maschio 10 "Sottotetto"	1.686	4.072	1.686	5.57
Maschio 11 "Sottotetto"	1.329	2.313	1.329	13.13
Maschio 13 "Sottotetto"	1.202	2.743	1.202	9.462
Maschio 14 "Sottotetto"	0.691	1.638	0.691	11.936
Maschio 15 "Sottotetto"	0.556	1.06	0.556	2.757
Maschio 16 "Sottotetto"	1.914	2.748	1.914	14.329
Maschio 17 "Sottotetto"	1.819	8.525	1.819	5.447
Maschio 18 "Sottotetto"	0.818	1.751	0.818	11.208
Maschio 19 "Sottotetto"	1.35	1.679	1.35	3.245
Maschio 24 "Sottotetto"	4.171	25.283	4.62	4.171
Maschio 26 "Sottotetto"	2.13	3.014	2.13	7.623
Maschio 27 "Sottotetto"	1.187	1.492	1.187	5.741
Maschio 28 "Sottotetto"	1.398	3.359	1.398	19.731
Maschio 29 "Sottotetto"	1.984	2.407	1.984	13.872
Maschio 30 "Sottotetto"	1.262	4.076	1.913	1.262
Maschio 31 "Sottotetto"	1.848	1.993	1.848	6.007
Maschio 32 "Sottotetto"	1.365	2.363	1.365	6.604
Maschio 33 "Sottotetto"	2.11	3.884	2.11	12.614
Maschio 34 "Sottotetto"	0	0	0	0
Maschio 35 "Sottotetto"	0	0	0	0
Maschio 36 "Sottotetto"	0.247	1.345	0.247	3.569
Maschio 38 "Sottotetto"	1.583	6.092	1.583	4.235
Maschio 39 "Sottotetto"	0.188	0.967	0.188	24.412
Maschio 40 "Sottotetto"	1.097	4.703	1.097	6.756
Maschio 42 "Sottotetto"	1.421	2.175	1.421	5.696
Maschio 43 "Sottotetto"	0.921	1.206	0.921	9.685
Maschio 44 "Sottotetto"	0.587	1.693	0.587	6.954
Maschio 50 "Sottotetto"	0	0	0	6.972
Maschio 52 "Sottotetto"	0.373	1.193	0.373	5.225
Maschio 53 "Sottotetto"	0	0	0	1.107
Maschio 55 "Sottotetto"	0.711	1.601	0.711	17.13
Maschio 56 "Sottotetto"	0.463	1.929	0.463	14.088
Maschio 58 "Sottotetto"	1.714	6.151	1.714	7.55
Maschio 59 "P-1 Int"	0	0	0	5.951
Maschio 60 "P-1 Int"	0.826	0.847	0.826	6.108
Maschio 61 "P-1 Int"	0.946	0.946	8.113	10.351
Maschio 62 "P-1 Int"	1.017	1.017	1.261	11.606
Maschio 63 "P-1 Int"	0.949	0.949	1.052	13.104
Maschio 64 "P-1 Int"	0.597	1.03	0.597	13.137
Maschio 65 "P-1 Int"	0.75	1.075	0.75	5.818
Maschio 66 "P-1 Int"	0.808	0.808	1.484	5.978
Maschio 67 "P-1 Int"	0.561	1.084	0.561	7.959
Maschio 68 "P-1 Int"	0	0	0	5.96
Maschio 179 "P-1 Int Palestra"	0.606	1.089	0.606	21.78
Maschio 74 "P-1 Int"	0.936	1.521	0.936	15.193
Maschio 75 "P-1 Int"	1.103	1.103	1.57	14.533
Maschio 76 "P-1 Int"	1.167	1.167	1.733	11.53
Maschio 77 "P-1 Int"	0.647	1.244	0.647	7.409
Maschio 78 "P-1 Int"	0.822	1.119	0.822	7.045
Maschio 79 "P-1 Int"	0.837	1.056	0.837	9.614
Maschio 80 "P-1 Int"	0.913	1.036	0.913	10.713
Maschio 81 "P-1 Int"	0.986	0.986	1	10.83
Maschio 82 "P-1 Int"	1.07	1.07	1.125	9.479
Maschio 83 "P-1 Int"	0.896	0.896	2.504	10.078
Maschio 84 "P-1 Int"	0	0	0	3.939
Maschio 85 "P-1 Int"	0.26	0.26	1.399	1.749
Maschio 86 "P-1 Int"	0.502	0.502	2.058	3.232
Maschio 87 "P-1 Int"	0.671	0.833	0.671	13.685
Maschio 88 "P-1 Int"	0	0	1.975	0
Maschio 89 "P-1 Int"	0.406	0.406	2.099	1.775
Maschio 90 "P-1 Int"	0.83	0.83	0.832	15.846
Maschio 91 "P-1 Int"	0.504	0.504	2.118	6.985
Maschio 92 "P-1 Int"	0.525	0.525	1.949	9.557
Maschio 93 "P-1 Int"	0.953	0.953	1.064	18.487
Maschio 94 "P-1 Int"	0.521	1.425	0.521	7.798
Maschio 96 "P-1 Int"	0	0	0	0
Maschio 97 "P-1 Int"	0.529	2.12	0.529	4.146
Maschio 98 "P-1 Int"	0	0	0	0
Maschio 99 "P-1 Int"	1.057	1.057	1.728	11.275
Maschio 100 "P-1 Int"	0.978	0.978	1.585	11.876
Maschio 101 "P-1 Int"	0.694	1.307	0.694	9.556
Maschio 102 "P-1 Int"	1.744	1.744	6.918	12.904
Maschio 103 "P-1 Int"	1.252	1.252	2.131	10.478
Maschio 104 "P-1 Int"	0.953	0.953	3.429	12.107
Maschio 105 "P-1 Int"	0.983	0.983	2.578	10.843
Maschio 106 "P-1 Int"	0	0	0	0

Verifica	Sicurezza minima	Verifica a flessione	Verifica a taglio	PFFP sismica
Maschio 107 "P-1 Int"	0.894	1.15	0.894	17.039
Maschio 108 "P-1 Int"	0.102	0.834	0.102	14.346
Maschio 109 "P-1 Int"	0	0	0	0
Maschio 110 "P-1 Int"	1.175	1.175	1.494	7.827
Maschio 111 "P-1 Int"	1.426	1.688	1.426	14.089
Maschio 112 "P-1 Int"	1.421	1.421	5.847	14.026
Maschio 113 "P-1 Int"	1.396	1.396	1.524	12.426
Maschio 114 "P-1 Int"	0	0	0	0
Maschio 115 "P-1 Int"	1.318	1.318	1.64	12.085
Maschio 116 "P-1 Int"	0	0	0	3.938
Maschio 117 "P-1 Int"	0	0	0	0
Maschio 118 "P-1 Int"	0	0	0	0
Maschio 121 "P-1 Int"	0.625	1.75	0.625	10.732
Maschio 119 "P-1 Int"	0.774	1.535	0.774	13.24
Maschio 122 "P-1 Int"	0.558	1.175	0.558	11.549
Maschio 123 "P-1 Int"	0.645	0.863	0.645	15.618
Maschio 125 "P-1 Int"	0.729	2.093	0.729	7.369
Maschio 126 "P-1 Int"	0.586	0.586	1.472	12.478
Maschio 127 "P-1 Int"	0.545	0.545	1.609	6.367
Maschio 128 "P-1 Int"	1.104	1.104	1.138	15.308
Maschio 129 "P-1 Int"	1.165	1.165	1.982	13.708
Maschio 130 "P-1 Int"	1.304	1.304	3.369	13.663
Maschio 131 "P-1 Int"	0.583	1.22	0.583	4.263
Maschio 132 "P-1 Int"	0.424	1.205	0.424	11.756
Maschio 133 "P-1 Int"	0	0	0	12.989
Maschio 134 "P-1 Int"	0.089	0.924	0.089	9.944
Maschio 135 "P-1 Int"	0.998	1.223	0.998	9.97
Maschio 138 "P-1 Int"	0.725	1.135	0.725	4.509
Maschio 139 "P-1 Int"	0.684	1.134	0.684	8.027
Maschio 144 "P-1 Int"	1.256	1.256	9.503	13.49
Maschio 145 "P-1 Int"	0	0	0	9.077
Maschio 146 "P-1 Int"	0	0	0	5.594
Maschio 150 "P-1 Int"	0.474	1.244	0.474	7.358
Maschio 152 "P-1 Int"	0.805	1.387	0.805	11.629
Maschio 151 "P-1 Int"	0.903	1.394	0.903	13.31
Maschio 154 "P-1 Int"	0.873	1.059	0.873	4.969
Maschio 156 "P-1 Int"	0.794	1.487	0.794	9.805
Maschio 157 "P-1 Int"	1.159	1.159	2.433	4.758
Maschio 158 "P-1 Int"	0.103	0.9	0.103	4.848
Maschio 159 "P-1 Int"	0	0	0.572	0
Maschio 160 "P-1 Int"	0	0	1.645	0
Maschio 161 "P-1 Int"	0.216	0.216	1.173	1.545
Maschio 162 "P-1 Int"	0	0	0	8.779
Maschio 163 "P-1 Int"	0	0	0	5.566
Maschio 164 "P-1 Int"	0.456	0.456	1.063	3.935
Maschio 165 "P-1 Int"	0	0	0.304	0
Maschio 166 "P-1 Int"	0	0	0	0
Maschio 167 "P-1 Int Palestra"	0	1.183	0.359	0
Maschio 168 "P-1 Int Palestra"	0.225	0.933	0.225	4.309
Maschio 169 "P-1 Int Palestra"	0	0	0.337	3.668
Maschio 170 "P-1 Int Palestra"	0	0	0.504	3.909
Maschio 171 "P-1 Int Palestra"	0.664	1.239	0.664	5.252
Maschio 174 "P-1 Int Palestra"	0.533	1.141	0.533	15.19
Maschio 175 "P-1 Int Palestra"	0.84	1.654	0.84	13.776
Maschio 176 "P-1 Int Palestra"	0.754	1.327	0.754	15.79
Maschio 181 "P-1 Int Palestra"	0.857	2.575	0.857	11.923
Maschio 184 "P-1 Int Palestra"	1.226	1.226	1.279	17.058
Maschio 185 "P-1 Int Palestra"	1.086	1.745	1.086	15.395
Maschio 186 "P-1 Int Palestra"	1.145	1.27	1.145	15.157
Maschio 189 "PO Rialzato"	0	0	0	0
Maschio 190 "PO Rialzato"	0	0	0	3.039
Maschio 191 "PO Rialzato"	0	0	0	2.477
Maschio 192 "PO Rialzato"	0	0	0	4.188
Maschio 193 "PO Rialzato"	0.002	0.693	0.002	5.446
Maschio 194 "PO Rialzato"	0	0	0.262	1.568
Maschio 195 "PO Rialzato"	0	0	0	3.199
Maschio 196 "PO Rialzato"	0	0	0	2.753
Maschio 197 "PO Rialzato"	0.304	0.852	0.304	4.539
Maschio 198 "PO Rialzato"	0.498	1.079	0.498	5.283
Maschio 199 "PO Rialzato"	0.706	0.706	0.822	3.896
Maschio 200 "PO Rialzato"	0	0	0	6.87
Maschio 201 "PO Rialzato"	0.439	1.288	0.439	4.163
Maschio 202 "PO Rialzato"	0.45	1.24	0.45	3.878
Maschio 203 "PO Rialzato"	0	0	0	0
Maschio 204 "PO Rialzato"	0	0	0	1.071
Maschio 205 "PO Rialzato"	0	0	0	1.544
Maschio 206 "PO Rialzato"	0	0	0	1.358
Maschio 207 "PO Rialzato"	0.109	0.712	0.109	3.106
Maschio 208 "PO Rialzato"	0	0	0	2.716
Maschio 209 "PO Rialzato"	0.214	0.636	0.214	2.27
Maschio 210 "PO Rialzato"	0.401	0.401	0.793	2.305
Maschio 211 "PO Rialzato"	0.49	0.49	1.108	3.788
Maschio 212 "PO Rialzato"	0.545	0.617	0.545	3.215
Maschio 213 "PO Rialzato"	0.377	0.377	0.783	2.127
Maschio 214 "PO Rialzato"	0.45	0.45	1.109	3.824
Maschio 215 "PO Rialzato"	0.58	0.607	0.58	3.638
Maschio 216 "PO Rialzato"	0.398	0.398	0.717	3.059
Maschio 217 "PO Rialzato"	0.458	0.458	1.191	3.99
Maschio 218 "PO Rialzato"	0.495	0.663	0.495	3.341
Maschio 219 "PO Rialzato"	0.334	0.58	0.334	3.576
Maschio 220 "PO Rialzato"	0.408	0.471	0.408	3.557
Maschio 221 "PO Rialzato"	0	0	0	4.097
Maschio 222 "PO Rialzato"	0.245	0.245	0.637	1.521
Maschio 223 "PO Rialzato"	0.455	0.455	2.627	1.683
Maschio 224 "PO Rialzato"	0.388	0.586	0.388	3.944
Maschio 225 "PO Rialzato"	0	0	2.425	0.106
Maschio 226 "PO Rialzato"	0.165	0.165	2.606	0.817
Maschio 227 "PO Rialzato"	0.366	0.568	0.366	4.872
Maschio 228 "PO Rialzato"	0.457	0.457	2.495	3.594
Maschio 229 "PO Rialzato"	0.497	0.497	1.472	4.578
Maschio 230 "PO Rialzato"	0.174	0.767	0.174	5.601
Maschio 231 "PO Rialzato"	0	0	0	0
Maschio 232 "PO Rialzato"	0.439	0.915	0.439	6.021

Verifica	Sicurezza minima	Verifica a flessione	Verifica a taglio	PFFP sismica
Maschio 233 "P0 Rialzato"	0.715	0.715	1.072	3.882
Maschio 234 "P0 Rialzato"	0.558	0.879	0.558	6.313
Maschio 235 "P0 Rialzato"	0	0	0	0
Maschio 236 "P0 Rialzato"	0	0	0	0
Maschio 237 "P0 Rialzato"	0	0	0	0
Maschio 238 "P0 Rialzato"	0	0	0	1.053
Maschio 239 "P0 Rialzato"	0	0	0	0
Maschio 240 "P0 Rialzato"	0	0	0	0
Maschio 241 "P0 Rialzato"	0	0	0	0
Maschio 242 "P0 Rialzato"	0	0	0	0
Maschio 243 "P0 Rialzato"	0	0	0	0
Maschio 244 "P0 Rialzato"	1.133	1.133	5.837	4.781
Maschio 245 "P0 Rialzato"	0.711	0.823	0.711	3.452
Maschio 246 "P0 Rialzato"	0.286	0.852	0.286	6.386
Maschio 247 "P0 Rialzato"	0	0	0	5.349
Maschio 248 "P0 Rialzato"	0.316	0.728	0.316	5.805
Maschio 249 "P0 Rialzato"	0.72	0.942	0.72	2.473
Maschio 250 "P0 Rialzato"	0.985	0.985	8.043	4.975
Maschio 251 "P0 Rialzato"	0.643	0.702	0.643	3.858
Maschio 252 "P0 Rialzato"	0.596	0.596	0.762	3.791
Maschio 253 "P0 Rialzato"	0	0	0	4.461
Maschio 254 "P0 Rialzato"	1.095	1.095	3.691	7.879
Maschio 255 "P0 Rialzato"	0.879	0.879	5.991	7.616
Maschio 256 "P0 Rialzato"	0.072	0.757	0.072	3.846
Maschio 257 "P0 Rialzato"	0	0	0	1.575
Maschio 258 "P0 Rialzato"	0	0	0	1.011
Maschio 263 "P0 Rialzato"	0.059	0.656	0.059	4.635
Maschio 264 "P0 Rialzato"	0	0	0	3.776
Maschio 265 "P0 Rialzato"	0	0	0	3.759
Maschio 266 "P0 Rialzato"	0.17	0.77	0.17	5.454
Maschio 268 "P0 Rialzato"	0.575	0.946	0.575	5.175
Maschio 269 "P0 Rialzato"	0.618	0.618	1.013	5.721
Maschio 270 "P0 Rialzato"	0.542	0.542	1.875	5.88
Maschio 271 "P0 Rialzato"	0.642	0.914	0.642	5.676
Maschio 272 "P0 Rialzato"	0	0	0	6.159
Maschio 273 "P0 Rialzato"	0	0	0	3.698
Maschio 259 "P0 Rialzato"	0.934	0.934	5.202	5.546
Maschio 260 "P0 Rialzato"	0.852	0.852	1.806	6.11
Maschio 261 "P0 Rialzato"	0.546	0.546	3.201	5.721
Maschio 274 "P0 Rialzato"	0	0	0	2.094
Maschio 275 "P0 Rialzato"	0	0	0	5.918
Maschio 276 "P0 Rialzato"	0	0	0	2.393
Maschio 277 "P0 Rialzato"	0	0	0	2.863
Maschio 282 "P0 Rialzato"	0.258	0.258	1000	
Maschio 283 "P0 Rialzato"	0.195	0.469	0.195	1.762
Maschio 284 "P0 Rialzato"	0	0	0.271	0
Maschio 285 "P0 Rialzato"	0.398	0.398	0.47	3.289
Maschio 286 "P0 Rialzato"	0	0	0.256	0
Maschio 287 "P0 Rialzato"	0	0	0	3.461
Maschio 288 "P0 Rialzato"	0	0	0	4.081
Maschio 289 "P0 Rialzato"	0	0	0	4.395
Maschio 292 "P0 Rialzato"	0	0	0	2.537
Maschio 293 "P0 Rialzato"	0.522	1.154	0.522	5.294
Maschio 294 "P0 Rialzato"	0.308	0.562	0.308	4.029
Maschio 295 "P0 Rialzato"	0.07	0.732	0.07	3.027
Maschio 298 "P0 Rialzato"	0	0	0	1.936
Maschio 299 "P0 Rialzato"	0	0	0	4.166
Maschio 300 "P0 Rialzato"	0	0	0	3.023
Maschio 301 "P0 Rialzato"	0.349	0.758	0.349	4.367
Maschio 302 "P0 Rialzato"	0.249	0.249	0.483	1.99
Maschio 303 "P0 Rialzato"	0.233	0.233	0.533	1.732
Maschio 304 "P0 Rialzato"	0	0	0	0
Maschio 305 "P0 Rialzato"	0.33	0.33	1.186	1.782
Maschio 306 "P0 Rialzato"	0	0	0	0.883
Maschio 307 "P0 Rialzato"	0	0	0	0
Maschio 308 "P0 Palestra"	0	0	0	0
Maschio 309 "P0 Palestra"	0	0	0	0
Maschio 310 "P0 Palestra"	0.143	0.891	0.143	2.184
Maschio 311 "P0 Palestra"	0.768	3.16	0.768	3.852
Maschio 312 "P0 Palestra"	0.006	0.825	0.006	1.586
Maschio 313 "P0 Palestra"	0	0	0	0
Maschio 314 "P0 Palestra"	0	0	0	0
Maschio 315 "P0 Palestra"	0	0	0	0
Maschio 316 "P0 Palestra"	0	0	0.711	0.901
Maschio 317 "P0 Palestra"	0	0	0	0
Maschio 318 "P0 Palestra"	0	0	0	1.411
Maschio 319 "P0 Palestra"	0	0	0	1.176
Maschio 320 "P0 Palestra"	0	0	0	1.366
Maschio 321 "P0 Palestra"	0	0	0	1.45
Maschio 322 "P0 Palestra"	0	0	0	1.254
Maschio 323 "P0 Palestra"	0	0	0	0
Maschio 324 "Spogliatoi Palestra"	0	0	0	0
Maschio 325 "Spogliatoi Palestra"	0	0	0	0
Maschio 326 "Spogliatoi Palestra"	0	0	0	0
Maschio 327 "Spogliatoi Palestra"	0	0	0	0
Maschio 328 "Spogliatoi Palestra"	0	0	0	0
Maschio 329 "Spogliatoi Palestra"	0	0	0	0
Maschio 330 "Spogliatoi Palestra"	0	0	0	0
Maschio 331 "Spogliatoi Palestra"	0	0	0	0
Maschio 342 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 343 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 344 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 345 "P1 Primo"	0	0	0	3.099
Maschio 346 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 347 "P1 Primo"	0.83	1.1	0.83	1.271
Maschio 348 "P1 Primo"	0	0	0	1.61
Maschio 349 "P1 Primo"	0	0	0	2.376
Maschio 350 "P1 Primo"	0	0	0.061	0
Maschio 351 "P1 Primo"	0	0	0	1.768
Maschio 352 "P1 Primo"	0	0	0	3.186
Maschio 353 "P1 Primo"	0	0	0	2.732
Maschio 354 "P1 Primo"	0.726	2.167	0.726	5.022
Maschio 355 "P1 Primo"	0.694	4.045	0.694	6.495

Verifica	Sicurezza minima	Verifica a flessione	Verifica a taglio	PFFP sismica
Maschio 356 "P1 Primo"	0.624	2.492	0.624	5.451
Maschio 357 "P1 Primo"	0.34	1.076	0.34	3.093
Maschio 358 "P1 Primo"	1.031	1.031	1.591	3.689
Maschio 359 "P1 Primo"	0	1.337	1.2	0
Maschio 360 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 361 "P1 Primo"	0	0	0	1.551
Maschio 362 "P1 Primo"	0.688	1.354	0.688	2.234
Maschio 363 "P1 Primo"	0.395	1.38	0.395	3.233
Maschio 364 "P1 Primo"	0.403	1.51	0.403	1.523
Maschio 365 "P1 Primo"	0	0	0	1.543
Maschio 366 "P1 Primo"	0	0	0	1.55
Maschio 367 "P1 Primo"	0	0	0	1.133
Maschio 368 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 369 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 370 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 371 "P1 Primo"	0	0	0	1.788
Maschio 372 "P1 Primo"	0	0	0	2.177
Maschio 373 "P1 Primo"	0	0	0	1
Maschio 374 "P1 Primo"	0	0	0	1.194
Maschio 375 "P1 Primo"	0.247	0.989	0.247	1.495
Maschio 376 "P1 Primo"	0.554	0.748	0.554	2.272
Maschio 377 "P1 Primo"	1.004	1.004	1.014	2.133
Maschio 378 "P1 Primo"	0.091	0.91	0.091	1.847
Maschio 379 "P1 Primo"	0.18	0.912	0.18	1.767
Maschio 380 "P1 Primo"	0.655	1.136	0.655	1.684
Maschio 381 "P1 Primo"	0.201	1.005	0.201	1.782
Maschio 382 "P1 Primo"	0.081	0.872	0.081	2.073
Maschio 383 "P1 Primo"	0	0	0	1.297
Maschio 384 "P1 Primo"	0	0	0	3.041
Maschio 385 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 386 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 387 "P1 Primo"	0	0	0	5.008
Maschio 388 "P1 Primo"	0.282	0.804	0.282	4.043
Maschio 389 "P1 Primo"	0.548	0.814	0.548	3.801
Maschio 390 "P1 Primo"	0	0	0	5.195
Maschio 391 "P1 Primo"	0	0	0	2.04
Maschio 392 "P1 Primo"	0	0	0	1.806
Maschio 393 "P1 Primo"	0	0	0	3.504
Maschio 394 "P1 Primo"	0	0	0	1.007
Maschio 395 "P1 Primo"	0.418	1.291	0.418	2.418
Maschio 396 "P1 Primo"	1.067	1.411	1.067	2.113
Maschio 397 "P1 Primo"	0.568	1.526	0.568	2.478
Maschio 398 "P1 Primo"	0	0	0	1.461
Maschio 399 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 400 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 401 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 402 "P1 Primo"	0	0	0	2.171
Maschio 403 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 404 "P1 Primo"	0	0	0	2.023
Maschio 405 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 406 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 407 "P1 Primo"	1.926	1.926	4.713	2.979
Maschio 408 "P1 Primo"	0.651	1.683	0.651	1.75
Maschio 409 "P1 Primo"	0.432	1.341	0.432	2.601
Maschio 410 "P1 Primo"	0	0	0	2.479
Maschio 411 "P1 Primo"	0	0	0	3.5
Maschio 412 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 413 "P1 Primo"	0.656	0.954	0.656	2.88
Maschio 414 "P1 Primo"	0.663	1.342	0.663	2.024
Maschio 415 "P1 Primo"	0.331	0.91	0.331	1.853
Maschio 416 "P1 Primo"	0.251	1.228	0.251	2.9
Maschio 417 "P1 Primo"	1.032	1.032	1.654	3.183
Maschio 418 "P1 Primo"	0	0	0	5.057
Maschio 419 "P1 Primo"	0	0	0	2.886
Maschio 420 "P1 Primo"	0	0	0	2.391
Maschio 421 "P1 Primo"	0	0	0	1.657
Maschio 422 "P1 Primo"	0	0	0	1.332
Maschio 423 "P1 Primo"	0	0	0	1.571
Maschio 424 "P1 Primo"	0	0	0	1.347
Maschio 425 "P1 Primo"	0	0	0	2.965
Maschio 426 "P1 Primo"	0	0	0	1.85
Maschio 427 "P1 Primo"	0	0	0	2.086
Maschio 428 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 429 "P1 Primo"	0	0	0	2.299
Maschio 430 "P1 Primo"	0	0	0	3.15
Maschio 431 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 432 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 433 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 434 "P1 Primo"	0	0	0	2.299
Maschio 435 "P1 Primo"	0	0	0	3.15
Maschio 436 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 437 "P1 Primo"	1.136	1.136	3.483	2.864
Maschio 438 "P1 Primo"	0	0	0	1.658
Maschio 439 "P1 Primo"	0.979	0.979	5.604	5.198
Maschio 440 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 441 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 442 "P1 Primo"	0	0	0	2.321
Maschio 443 "P1 Primo"	0.776	0.776	1000	2.259
Maschio 444 "P1 Primo"	0	0	0.208	1.071
Maschio 445 "P1 Primo"	0	0	0.222	2.142
Maschio 446 "P1 Primo"	0.436	1.113	0.436	2.281
Maschio 447 "P1 Primo"	0	0	0.23	0
Maschio 448 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 449 "P1 Primo"	0	0	0	1.78
Maschio 450 "P1 Primo"	0.215	1.1	0.215	2.142
Maschio 451 "P1 Primo"	0.08	0.865	0.08	1.692
Maschio 452 "P1 Primo"	0.873	1.596	0.873	2.366
Maschio 453 "P1 Primo"	0.373	1.09	0.373	2.562
Maschio 454 "P1 Primo"	0.366	1.012	0.366	2.476
Maschio 455 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 456 "P1 Primo"	0	0	0	1.5
Maschio 457 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 458 "P1 Primo"	0	0	0	3.685
Maschio 459 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 460 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 461 "P1 Primo"	0	0	0	1.141
Maschio 462 "P1 Primo"	0	0	0	5.097

Verifica	Sicurezza minima	Verifica a flessione	Verifica a taglio	PFFP sismica
Maschio 470 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 471 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 472 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 148 "P-1 Int"	1.141	1.176	1.141	7.253
Maschio 49 "Sottotetto"	0.303	1.1	0.303	7.064
Maschio 147 "P-1 Int"	0.893	1.286	0.893	11.226
Maschio 290 "P0 Rialzato"	0	0	0	5.141
Maschio 291 "P0 Rialzato"	0.509	1.001	0.509	3.991
Maschio 455 "P1 Primo"	0	0	0	2.534
Maschio 456 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 120 "P-1 Int"	0.987	1.348	0.987	12.487
Maschio 137 "P-1 Int"	1.436	1.436	2.624	6.002
Maschio 149 "P-1 Int"	0	0	0	3.228
Maschio 460 "P1 Primo"	0.453	1.254	0.453	2.131
Maschio 41 "Sottotetto"	2.093	2.093	3.957	13.781
Maschio 136 "P-1 Int"	0.661	1.273	0.661	9.817
Maschio 278 "P0 Rialzato"	0.405	0.917	0.405	3.452
Maschio 442 "P1 Primo"	0	1.687	1000	0
Maschio 425 "P1 Primo"	0.967	0.967	1000	5.108
Maschio 262 "P0 Rialzato"	0.525	0.525	1000	3.396
Maschio 25 "Sottotetto"	0.955	1.342	0.955	7.79
Maschio 21 "Sottotetto"	2.856	2.856	3.987	16.382
Maschio 22 "Sottotetto"	1.529	1.529	2.428	9.054
Maschio 23 "Sottotetto"	1.586	1.636	1.586	9.776
Maschio 37 "Sottotetto"	0.896	1.262	0.896	42.93
Maschio 124 "P-1 Int"	0	0	0	0
Maschio 180 "P-1 Int Palestra"	0.956	1.412	0.956	8.703
Maschio 182 "P-1 Int Palestra"	0.46	1.098	0.46	16.779
Maschio 178 "P-1 Int Palestra"	0.616	1.915	0.616	14.958
Maschio 334 "Spogliatoi Palestra"	0	0	0	1.244
Maschio 335 "Spogliatoi Palestra"	0	0	1000	1.282
Maschio 338 "Spogliatoi Palestra"	0	0	0	1.015
Maschio 339 "Spogliatoi Palestra"	0	0	1000	1.331
Maschio 70 "P-1 Int"	0.626	1.451	0.626	17.476
Maschio 72 "P-1 Int"	0.543	1.253	0.543	14.012
Maschio 73 "P-1 Int"	0.39	1.094	0.39	10.307
Maschio 95 "P-1 Int"	0.356	1.15	0.356	3.387
Maschio 69 "P-1 Int"	0.43	1.158	0.43	12.723
Maschio 71 "P-1 Int"	2.471	5.639	2.471	410.394
Maschio 172 "P-1 Int Palestra"	0.662	0.892	0.662	12.662
Maschio 173 "P-1 Int Palestra"	0.655	1.153	0.655	16.772
Maschio 177 "P-1 Int Palestra"	1.139	1.363	1.139	8.634
Maschio 183 "P-1 Int Palestra"	1.279	1.434	1.279	8.453
Maschio 187 "P-1 Int Palestra"	1.507	1.856	1.507	13.108
Maschio 188 "P-1 Int Palestra"	1.652	1.652	1.769	14.741
Maschio 332 "Spogliatoi Palestra"	0	0	0	2.782
Maschio 333 "Spogliatoi Palestra"	0	0	0	3.025
Maschio 336 "Spogliatoi Palestra"	0.423	1.173	0.423	2.576
Maschio 337 "Spogliatoi Palestra"	0.434	1.123	0.434	2.805
Maschio 340 "Spogliatoi Palestra"	0	0	0	2.741
Maschio 341 "Spogliatoi Palestra"	0	0	0	2.628
Maschio 6 "Sottotetto"	4.248	7.646	4.248	4.373
Maschio 2 "Sottotetto"	4.706	4.883	4.706	7.981
Maschio 12 "Sottotetto"	1.606	4.338	1.606	6.331
Maschio 267 "P0 Rialzato"	0	0	0	0
Maschio 430 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 20 "Sottotetto"	1.643	5.824	1.643	8.706
Maschio 155 "P-1 Int"	0.928	1.273	0.928	10.763
Maschio 296 "P0 Rialzato"	0.683	1.079	0.683	3.927
Maschio 462 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 281 "P0 Rialzato"	0.448	0.448	0.513	3.375
Maschio 280 "P0 Rialzato"	0.411	0.556	0.411	3.117
Maschio 279 "P0 Rialzato"	0.037	0.685	0.037	1.833
Maschio 446 "P1 Primo"	0	0	0	1.489
Maschio 445 "P1 Primo"	0	0	0	1.105
Maschio 45 "Sottotetto"	0.35	1.422	0.35	11.472
Maschio 297 "P0 Rialzato"	0	0	0	3.005
Maschio 476 "Copertura Vano Scala"	0	0	0	0
Maschio 473 "Copertura Vano Scala"	0	0	0	0
Maschio 51 "Sottotetto"	0.032	0.927	0.032	11.596
Maschio 57 "Sottotetto"	0	0	0	0
Maschio 47 "Sottotetto"	0	0	0	0
Maschio 46 "Sottotetto"	2.867	10.788	1000	2.867
Maschio 479 "Copertura Vano Scala"	0	0	0	0
Maschio 477 "Copertura Vano Scala"	0	2.178	1000	0
Maschio 475 "Copertura Vano Scala"	0	0	0	0
Maschio 478 "Copertura Vano Scala"	0	2.672	1000	0
Maschio 474 "Copertura Vano Scala"	0	2.203	1000	0
Maschio 54 "Sottotetto"	0	0	0	6.014
Maschio 48 "Sottotetto"	0	2.482	1000	0
Maschio 443 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 444 "P1 Primo"	0	0	0	0
Maschio 140 "P-1 Int"	0	0	0.484	2.006
Maschio 153 "P-1 Int"	0.302	0.87	0.302	3.016
Maschio 142 "P-1 Int"	0	0	0.263	0.946
Maschio 141 "P-1 Int"	0	0	0.313	1.336
Maschio 143 "P-1 Int"	0	0	0.378	0

## 2 Verifiche cinematiche di facciata in muratura

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [cm, daN, s] ove non espressamente specificato.

**Origine:** origine del sistema di riferimento locale.

**x:** coordinata x. [cm]

**y:** coordinata y. [cm]

**z:** coordinata z. [cm]

**ux:** versore ux del sistema di riferimento locale.

**x:** componente x del versore ux.

**y:** componente y del versore ux.

**z:** componente z del versore ux.

**uy:** versore uy del sistema di riferimento locale.

**x:** componente x del versore uy.

**y:** componente y del versore uy.

**z:** componente z del versore uy.

**uz:** versore uz del sistema di riferimento locale.

**x:** componente x del versore uz.

**y:** componente y del versore uz.

**z:** componente z del versore uz.

**Tipo:** elemento considerato (maschio o trave di accoppiamento in muratura).

**Indice:** indice dell'elemento.

**H:** altezza dell'elemento. [cm]

**L:** lunghezza dell'elemento. [cm]

**s:** spessore dell'elemento. [cm]

**$\gamma$ :** peso specifico. [daN/cm<sup>3</sup>]

**P.p.:** peso proprio dell'elemento moltiplicato per il coefficiente di combinazione. [daN]

**yg:** coordinata locale della i-esima forza peso o della forza di aggancio. [cm]

**zg:** coordinata locale della i-esima forza peso o della forza di aggancio. [cm]

**Carico:** carico verticale agente sull'elemento. [daN]

**Aggancio:** forza di aggancio agente sul maschio. [daN]

**z:** altezza rispetto allo zero sismico del baricentro delle forze peso le cui masse producono azione sismica. [cm]

**a0:** moltiplicatore dei carichi la cui massa produce forza sismica che attiva il meccanismo locale di collasso.

**M\*:** massa partecipante al cinematismo. [daN/(cm/s<sup>2</sup>)]

**e\*:** frazione di massa partecipante al cinematismo [C8.7.1.5].

**a0\*:** accelerazione spettrale di attivazione del meccanismo [C8.7.1.8]. [cm/s<sup>2</sup>]

**formula:** formula utilizzata in verifica.

**aLimite:** accelerazione limite [C7.2.11]. [cm/s<sup>2</sup>]

**Verifica:** stato di verifica.

**C.S.:** coefficiente di sicurezza minimo.

**Quota:** quota di riferimento del cinematismo.

**TR:** tempo di ritorno.

**(TR/TRrif)<sup>.41</sup>:** indicatore di rischio sismico in termini di periodo di ritorno.

**PGA:** accelerazione al suolo.

**PGA/PGArif:** indicatore di rischio sismico in termini di PGA.

### Verifica cinematica facciata in muratura 1

#### Coefficienti di sicurezza e indicatori di rischio sismico

C.S.	Quota	a0*	aLimite	TR	(TR/TRrif) <sup>.41</sup>	PGA	PGA/PGArif
0.847	1° Solaio	335.8	396.7	440	0.821	0.22	0.845

### Verifica cinematica facciata in muratura 2

#### Coefficienti di sicurezza e indicatori di rischio sismico

C.S.	Quota	a0*	aLimite	TR	(TR/TRrif) <sup>.41</sup>	PGA	PGA/PGArif
1.1	1° Solaio Palestra	440.3	400.1	936	1.119	0.286	1.098

### Verifica cinematica facciata in muratura 3

#### Coefficienti di sicurezza e indicatori di rischio sismico

C.S.	Quota	a0*	aLimite	TR	(TR/TRrif) <sup>.41</sup>	PGA	PGA/PGArif
0.347	1° Solaio	139.2	401.6	49	0.334	0.086	0.331

### Verifica cinematica facciata in muratura 4

#### Coefficienti di sicurezza e indicatori di rischio sismico

C.S.	Quota	a0*	aLimite	TR	(TR/TRrif) <sup>.41</sup>	PGA	PGA/PGArif
0.766	1° Solaio Palestra	281.8	367.6	338	0.737	0.198	0.759

### Verifica cinematica facciata in muratura 5

#### Coefficienti di sicurezza e indicatori di rischio sismico

C.S.	Quota	a0*	aLimite	TR	(TR/TRrif) <sup>.41</sup>	PGA	PGA/PGArif
0.784	Fondazione	285.3	363.8	359	0.755	0.203	0.778

### Verifica cinematica facciata in muratura 6

#### Coefficienti di sicurezza e indicatori di rischio sismico

C.S.	Quota	a0*	aLimite	TR	(TR/TRrif) <sup>.41</sup>	PGA	PGA/PGArif
0.971	Fondazione	316.4	325.7	653	0.965	0.253	0.972

**Verifica cinematica facciata in muratura 7****Coefficienti di sicurezza e indicatori di rischio sismico**

C.S.	Quota	a0*	aLimite	TR	(TR/TRrif)^.41	PGA	PGA/PGArif
0.61	1° Solaio	241.3	395.8	186	0.577	0.155	0.594

**Verifica cinematica facciata in muratura 8****Coefficienti di sicurezza e indicatori di rischio sismico**

C.S.	Quota	a0*	aLimite	TR	(TR/TRrif)^.41	PGA	PGA/PGArif
0.624	1° Solaio Palestra	227.8	364.7	197	0.59	0.159	0.609

**Verifica cinematica facciata in muratura 9****Coefficienti di sicurezza e indicatori di rischio sismico**

C.S.	Quota	a0*	aLimite	TR	(TR/TRrif)^.41	PGA	PGA/PGArif
0.688	1° Solaio	275.5	400.6	254	0.655	0.176	0.676

**Verifica cinematica facciata in muratura 10****Coefficienti di sicurezza e indicatori di rischio sismico**

C.S.	Quota	a0*	aLimite	TR	(TR/TRrif)^.41	PGA	PGA/PGArif
1.1	1° Solaio Palestra	440.3	400.1	936	1.119	0.286	1.098

**Verifica cinematica facciata in muratura 11****Coefficienti di sicurezza e indicatori di rischio sismico**

C.S.	Quota	a0*	aLimite	TR	(TR/TRrif)^.41	PGA	PGA/PGArif
0.593	1° Solaio	234	394.3	175	0.563	0.151	0.576

**Verifica cinematica facciata in muratura 12****Coefficienti di sicurezza e indicatori di rischio sismico**

C.S.	Quota	a0*	aLimite	TR	(TR/TRrif)^.41	PGA	PGA/PGArif
0.511	1° Solaio Palestra	183.6	359.1	122	0.485	0.128	0.492

**Verifica cinematica facciata in muratura 13****Coefficienti di sicurezza e indicatori di rischio sismico**

C.S.	Quota	a0*	aLimite	TR	(TR/TRrif)^.41	PGA	PGA/PGArif
0.316	1° Solaio Palestra	116.1	367.8	39	0.304	0.078	0.301

**Verifica cinematica facciata in muratura 14****Coefficienti di sicurezza e indicatori di rischio sismico**

C.S.	Quota	a0*	aLimite	TR	(TR/TRrif)^.41	PGA	PGA/PGArif
0.764	1° Solaio	309.9	405.7	336	0.735	0.197	0.757

**Verifica cinematica facciata in muratura 15****Coefficienti di sicurezza e indicatori di rischio sismico**

C.S.	Quota	a0*	aLimite	TR	(TR/TRrif)^.41	PGA	PGA/PGArif
0.689	1° Solaio	276.3	401.3	255	0.656	0.177	0.677

**Verifica cinematica facciata in muratura 16****Coefficienti di sicurezza e indicatori di rischio sismico**

C.S.	Quota	a0*	aLimite	TR	(TR/TRrif)^.41	PGA	PGA/PGArif
0.611	1° Solaio	241.7	395.7	187	0.578	0.155	0.595

**Verifica cinematica facciata in muratura 17****Coefficienti di sicurezza e indicatori di rischio sismico**

C.S.	Quota	a0*	aLimite	TR	(TR/TRrif)^.41	PGA	PGA/PGArif
0.883	1° Solaio	353.2	400.1	495	0.862	0.231	0.884

**Verifica cinematica facciata in muratura 18**

Verifiche condotte secondo l'analisi lineare dei meccanismi locali di collasso (Circ. 7 21-01-2019 C8.7.1.2.1.7)

**Coefficienti di sicurezza e indicatori di rischio sismico**

C.S.	Quota	a0*	aLimite	TR	(TR/TRrif)^.41	PGA	PGA/PGArif
0.978	1° Solaio	390.3	399	667	0.974	0.255	0.978

**Verifica cinematica facciata in muratura 19****Coefficienti di sicurezza e indicatori di rischio sismico**

C.S.	Quota	a0*	aLimite	TR	(TR/TRrif)^.41	PGA	PGA/PGArif
0.831	1° Solaio	329.9	396.8	419	0.805	0.216	0.828

**Verifica cinematica facciata in muratura 20****Coefficienti di sicurezza e indicatori di rischio sismico**

C.S.	Quota	a0*	aLimite	TR	(TR/TRrif)^.41	PGA	PGA/PGArif
0.728	1° Solaio	287.7	395.3	295	0.697	0.187	0.718

**Verifica cinematica facciata in muratura 21**  
**Coefficienti di sicurezza e indicatori di rischio sismico**

C.S.	Quota	a0*	aLimite	TR	(TR/TRrif)^.41	PGA	PGA/PGArif
1.05	1° Solaio	421.2	401.2	818	1.059	0.274	1.049

**Verifica cinematica facciata in muratura 22**  
**Coefficienti di sicurezza e indicatori di rischio sismico**

C.S.	Quota	a0*	aLimite	TR	(TR/TRrif)^.41	PGA	PGA/PGArif
0.444	1° Solaio	176.7	397.8	87	0.422	0.111	0.426

**Verifica cinematica facciata in muratura 23**  
**Coefficienti di sicurezza e indicatori di rischio sismico**

C.S.	Quota	a0*	aLimite	TR	(TR/TRrif)^.41	PGA	PGA/PGArif
0.632	1° Solaio Palestra	232.8	368.3	204	0.599	0.161	0.618

**Verifica cinematica facciata in muratura 24**  
**Coefficienti di sicurezza e indicatori di rischio sismico**

C.S.	Quota	a0*	aLimite	TR	(TR/TRrif)^.41	PGA	PGA/PGArif
0.973	1° Solaio	389.3	400	657	0.968	0.254	0.973

**Verifica cinematica facciata in muratura 25**  
**Coefficienti di sicurezza e indicatori di rischio sismico**

C.S.	Quota	a0*	aLimite	TR	(TR/TRrif)^.41	PGA	PGA/PGArif
0.88	1° Solaio	355.4	403.8	490	0.858	0.23	0.881

**Verifica cinematica facciata in muratura 26**  
**Coefficienti di sicurezza e indicatori di rischio sismico**

C.S.	Quota	a0*	aLimite	TR	(TR/TRrif)^.41	PGA	PGA/PGArif
0.321	1° Solaio Palestra	112.3	349.7	41	0.31	0.08	0.308

**Verifica cinematica facciata in muratura 27**  
**Coefficienti di sicurezza e indicatori di rischio sismico**

C.S.	Quota	a0*	aLimite	TR	(TR/TRrif)^.41	PGA	PGA/PGArif
0.885	3° Solaio	433.6	489.9	498	0.864	0.231	0.886

**Verifica cinematica facciata in muratura 28**  
**Coefficienti di sicurezza e indicatori di rischio sismico**

C.S.	Quota	a0*	aLimite	TR	(TR/TRrif)^.41	PGA	PGA/PGArif
0.971	Fondazione	316.4	325.7	653	0.965	0.253	0.972

**Verifica cinematica facciata in muratura 29**  
**Coefficienti di sicurezza e indicatori di rischio sismico**

C.S.	Quota	a0*	aLimite	TR	(TR/TRrif)^.41	PGA	PGA/PGArif
0.854	1° Solaio	342.4	400.9	450	0.829	0.222	0.853

### 3 Verifiche maschi in muratura in Condizioni Sismiche SLV (Analisi statica non lineare Pushover per meccanismi di resistenza nel piano)

#### Minimi indicatori riferiti ai singoli maschi

Numero elemento	Stato limite	PGA	TR	PGa/PGA,rif	(TR/TR,rif)^.41	Curva
1	V	0.142	142	0.546	0.516	5 Gruppo 1
	PF	0.136	129	0.523	0.496	1 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
2	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
3	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
4	V	0.152	165	0.584	0.549	4 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
5	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.288	1032	1.105	1.164	5 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
6	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
7	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.13	115	0.497	0.474	8 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
8	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
9	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
10	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
11	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
12	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
13	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
14	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1











Numero elemento	Stato limite	PGA	TR	PGa/PGA,rif	(TR/TR,rif)^.41	Curva
96	V	0.115	87	0.441	0.422	2 Gruppo 2
	PF	0.231	466	0.886	0.84	5 Gruppo 2
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
97	V	0.222	414	0.85	0.801	7 Gruppo 2
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
98	V	0.158	179	0.606	0.568	6 Gruppo 2
	PF	0.134	124	0.514	0.488	6 Gruppo 2
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
99	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
100	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
101	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
102	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
103	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
104	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
105	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
106	V	0.112	82	0.43	0.412	6 Gruppo 1
	PF	0.096	57	0.367	0.355	6 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
107	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
108	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
109	V	0.108	75	0.414	0.397	6 Gruppo 1
	PF	0.108	75	0.414	0.397	6 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
110	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1











Numero elemento	Stato limite	PGA	TR	PGa/PGA,rif	(TR/TR,rif)^.41	Curva
186	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
187	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
188	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
189	V	0.089	49	0.343	0.334	8 Gruppo 1
	PF	0.089	49	0.343	0.334	8 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
190	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
191	V	0.129	113	0.494	0.47	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
192	V	0.142	142	0.546	0.516	5 Gruppo 1
	PF	0.288	1032	1.105	1.164	5 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.288	1032	0.921	0.867	5 Gruppo 1
	Drift PF	0.288	1032	0.921	0.867	5 Gruppo 1
193	V	0.142	142	0.546	0.516	5 Gruppo 1
	PF	0.288	1032	1.105	1.164	5 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.288	1032	0.921	0.867	5 Gruppo 1
	Drift PF	0.288	1032	0.921	0.867	5 Gruppo 1
194	V	0.126	107	0.482	0.46	4 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
195	V	0.159	181	0.609	0.57	7 Gruppo 1
	PF	0.305	1314	1.17	1.286	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.305	1314	0.976	0.957	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.305	1314	0.976	0.957	7 Gruppo 1
196	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
197	V	0.116	89	0.445	0.426	7 Gruppo 1
	PF	0.296	1154	1.135	1.219	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.296	1154	0.946	0.908	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.303	1270	0.968	0.944	8 Gruppo 1
198	V	0.126	107	0.482	0.46	4 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
199	V	0.135	125	0.516	0.49	4 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
200	V	0.115	87	0.441	0.422	4 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1

Numero elemento	Stato limite	PGA	TR	PGa/PGA,rif	(TR/TR,rif)^.41	Curva
201	V	0.078	36	0.301	0.294	7 Gruppo 1
	PF	0.305	1314	1.17	1.286	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.305	1314	0.976	0.957	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
202	V	0.078	36	0.301	0.294	2 Gruppo 1
	PF	0.305	1314	1.17	1.286	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.305	1314	0.976	0.957	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
203	V	0.059	19	0.228	0.226	1 Gruppo 1
	PF	0.305	1314	1.17	1.286	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.305	1314	0.976	0.957	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
204	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
205	V	0.059	19	0.228	0.226	7 Gruppo 1
	PF	0.296	1154	1.135	1.219	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.296	1154	0.946	0.908	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
206	V	0.059	19	0.228	0.226	7 Gruppo 1
	PF	0.296	1154	1.135	1.219	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.296	1154	0.946	0.908	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
207	V	0.087	46	0.334	0.325	2 Gruppo 1
	PF	0.296	1154	1.135	1.219	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.296	1154	0.946	0.908	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
208	V	0.116	89	0.445	0.426	7 Gruppo 1
	PF	0.277	884	1.062	1.093	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.277	884	0.885	0.814	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.306	1322	0.977	0.96	2 Gruppo 1
209	V	0.116	89	0.445	0.426	7 Gruppo 1
	PF	0.287	1010	1.1	1.154	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.287	1010	0.916	0.859	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
210	V	0.129	113	0.494	0.47	7 Gruppo 1
	PF	0.252	627	0.965	0.949	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.252	627	0.804	0.707	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.252	627	0.804	0.707	7 Gruppo 1
211	V	0.208	345	0.796	0.743	2 Gruppo 1
	PF	0.306	1322	1.172	1.289	2 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.306	1322	0.977	0.96	2 Gruppo 1
	Drift PF	0.306	1322	0.977	0.96	2 Gruppo 1
212	V	0.116	89	0.445	0.426	7 Gruppo 1
	PF	0.296	1154	1.135	1.219	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.296	1154	0.946	0.908	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
213	V	0.129	113	0.494	0.47	7 Gruppo 1
	PF	0.252	627	0.965	0.949	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.252	627	0.804	0.707	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.252	627	0.804	0.707	7 Gruppo 1
214	V	0.255	652	0.976	0.965	2 Gruppo 2
	PF	0.306	1322	1.172	1.289	2 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.306	1322	0.977	0.96	2 Gruppo 1
	Drift PF	0.306	1322	0.977	0.96	2 Gruppo 1
215	V	0.112	81	0.428	0.41	8 Gruppo 1
	PF	0.296	1154	1.135	1.219	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.296	1154	0.946	0.908	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1

Numero elemento	Stato limite	PGA	TR	PGa/PGA,rif	(TR/TR,rif)^.41	Curva
216	V	0.123	101	0.47	0.449	7 Gruppo 1
	PF	0.252	627	0.965	0.949	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.252	627	0.804	0.707	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.252	627	0.804	0.707	7 Gruppo 1
217	V	0.236	503	0.907	0.867	2 Gruppo 2
	PF	0.306	1322	1.172	1.289	2 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.306	1322	0.977	0.96	2 Gruppo 1
	Drift PF	0.306	1322	0.977	0.96	2 Gruppo 1
218	V	0.123	101	0.47	0.449	7 Gruppo 1
	PF	0.296	1154	1.135	1.219	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.296	1154	0.946	0.908	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
219	V	0.147	152	0.563	0.531	7 Gruppo 1
	PF	0.296	1154	1.135	1.219	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.296	1154	0.946	0.908	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.306	1322	0.977	0.96	2 Gruppo 1
220	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
221	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
222	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
223	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
224	V	0.129	113	0.494	0.47	7 Gruppo 1
	PF	0.277	884	1.062	1.093	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.277	884	0.885	0.814	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.277	884	0.885	0.814	7 Gruppo 1
225	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
226	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
227	V	0.129	113	0.494	0.47	7 Gruppo 1
	PF	0.277	884	1.062	1.093	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.277	884	0.885	0.814	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.277	884	0.885	0.814	7 Gruppo 1
228	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
229	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
230	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1

Numero elemento	Stato limite	PGA	TR	PGa/PGA,rif	(TR/TR,rif)^.41	Curva
231	V	0.059	19	0.228	0.226	7 Gruppo 1
	PF	0.305	1314	1.17	1.286	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.305	1314	0.976	0.957	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
232	V	0.101	65	0.389	0.375	5 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
233	V	0.14	137	0.537	0.509	3 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
234	V	0.096	57	0.367	0.355	6 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
235	V	0.066	24	0.252	0.249	4 Gruppo 1
	PF	0.066	24	0.252	0.249	4 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
236	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.176	229	0.674	0.628	3 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
237	V	0.087	46	0.334	0.325	4 Gruppo 1
	PF	0.081	39	0.311	0.304	4 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
238	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
239	V	0.098	60	0.375	0.363	4 Gruppo 1
	PF	0.087	46	0.334	0.325	4 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
240	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
241	V	0.093	53	0.355	0.345	3 Gruppo 1
	PF	0.087	46	0.334	0.325	4 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
242	V	0.21	357	0.806	0.753	3 Gruppo 2
	PF	0.21	357	0.806	0.753	3 Gruppo 2
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
243	V	0.047	11	0.18	0.181	3 Gruppo 1
	PF	0.047	11	0.18	0.181	3 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
244	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
245	V	0.108	75	0.414	0.397	3 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1

Numero elemento	Stato limite	PGA	TR	PGa/PGA,rif	(TR/TR,rif)^.41	Curva
246	V	0.093	53	0.355	0.345	3 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
247	V	0.159	181	0.609	0.57	7 Gruppo 1
	PF	0.296	1154	1.135	1.219	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.296	1154	0.946	0.908	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.296	1154	0.946	0.908	7 Gruppo 1
248	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
249	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
250	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
251	V	0.108	75	0.414	0.397	3 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
252	V	0.184	258	0.707	0.66	3 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
253	V	0.087	46	0.334	0.325	3 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
254	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
255	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
256	V	0.176	229	0.674	0.628	3 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
257	V	0.176	229	0.674	0.628	3 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
258	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
259	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
260	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1

Numero elemento	Stato limite	PGA	TR	PGa/PGA,rif	(TR/TR,rif)^.41	Curva
261	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
263	V	0.106	71	0.405	0.389	7 Gruppo 1
	PF	0.305	1314	1.17	1.286	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.305	1314	0.976	0.957	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
264	V	0.106	71	0.405	0.389	7 Gruppo 1
	PF	0.305	1314	1.17	1.286	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.305	1314	0.976	0.957	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
265	V	0.183	253	0.702	0.654	7 Gruppo 1
	PF	0.305	1314	1.17	1.286	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.305	1314	0.976	0.957	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.305	1314	0.976	0.957	7 Gruppo 1
266	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
267	V	0.112	81	0.428	0.41	8 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
268	V	0.108	75	0.414	0.397	3 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
269	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
270	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
271	V	0.158	179	0.606	0.568	3 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
272	V	0.176	229	0.674	0.628	3 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
273	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
274	V	0.124	104	0.476	0.454	8 Gruppo 1
	PF	0.305	1314	1.17	1.286	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.305	1314	0.976	0.957	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
275	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
276	V	0.099	61	0.378	0.365	1 Gruppo 1
	PF	0.303	1270	1.161	1.268	8 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.303	1270	0.968	0.944	8 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1

Numero elemento	Stato limite	PGA	TR	PGa/PGA,rif	(TR/TR,rif)^.41	Curva
277	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.279	914	1.071	1.108	1 Gruppo 2
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
278	V	0.167	201	0.639	0.595	3 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
279	V	0.139	135	0.534	0.506	6 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
280	V	0.139	135	0.534	0.506	6 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
281	V	0.112	82	0.43	0.412	6 Gruppo 1
	PF	0.301	1242	1.155	1.256	3 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.301	1242	0.963	0.935	3 Gruppo 1
	Drift PF	0.301	1242	0.963	0.935	3 Gruppo 1
283	V	0.078	36	0.301	0.294	3 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
284	V	0.087	46	0.334	0.325	3 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
285	V	0.108	75	0.414	0.397	3 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
286	V	0.047	11	0.18	0.181	3 Gruppo 1
	PF	0.288	1022	1.103	1.16	3 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.288	1022	0.919	0.863	3 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
287	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
288	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
289	V	0.088	47	0.337	0.328	1 Gruppo 1
	PF	0.305	1314	1.17	1.286	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.305	1314	0.976	0.957	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
290	V	0.261	712	1	1	2 Gruppo 1
	PF	0.306	1322	1.172	1.289	2 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.306	1322	0.977	0.96	2 Gruppo 1
	Drift PF	0.306	1322	0.977	0.96	2 Gruppo 1
291	V	0.165	197	0.633	0.59	7 Gruppo 1
	PF	0.305	1314	1.17	1.286	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.305	1314	0.976	0.957	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.305	1314	0.976	0.957	7 Gruppo 1
292	V	0.093	53	0.355	0.345	3 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1





Numero elemento	Stato limite	PGA	TR	PGa/PGA,rif	(TR/TR,rif)^.41	Curva
323	V	0.135	125	0.516	0.49	4 Gruppo 1
	PF	0.135	125	0.516	0.49	4 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.135	125	0.43	0.365	4 Gruppo 1
	Drift PF	0.135	125	0.43	0.365	4 Gruppo 1
324	V	0.087	46	0.334	0.325	4 Gruppo 1
	PF	0.087	46	0.334	0.325	4 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.087	46	0.278	0.242	4 Gruppo 1
	Drift PF	0.087	46	0.278	0.242	4 Gruppo 1
325	V	0.081	39	0.311	0.304	4 Gruppo 1
	PF	0.087	46	0.334	0.325	4 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.087	46	0.278	0.242	4 Gruppo 1
	Drift PF	0.087	46	0.278	0.242	4 Gruppo 1
326	V	0.066	24	0.252	0.249	4 Gruppo 1
	PF	0.087	46	0.334	0.325	4 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.087	46	0.278	0.242	4 Gruppo 1
	Drift PF	0.087	46	0.278	0.242	4 Gruppo 1
327	V	0.087	46	0.334	0.325	4 Gruppo 1
	PF	0.079	37	0.304	0.297	8 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.087	46	0.278	0.242	4 Gruppo 1
	Drift PF	0.087	46	0.278	0.242	4 Gruppo 1
328	V	0.085	43	0.324	0.316	5 Gruppo 1
	PF	0.087	46	0.334	0.325	4 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.087	46	0.278	0.242	4 Gruppo 1
	Drift PF	0.087	46	0.278	0.242	4 Gruppo 1
329	V	0.087	46	0.334	0.325	5 Gruppo 1
	PF	0.087	46	0.334	0.325	5 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.087	46	0.278	0.242	5 Gruppo 1
	Drift PF	0.087	46	0.278	0.242	5 Gruppo 1
330	V	0.087	46	0.334	0.325	4 Gruppo 1
	PF	0.087	46	0.334	0.325	4 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.087	46	0.278	0.242	4 Gruppo 1
	Drift PF	0.087	46	0.278	0.242	4 Gruppo 1
331	V	0.081	39	0.311	0.304	4 Gruppo 1
	PF	0.087	46	0.334	0.325	4 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.087	46	0.278	0.242	4 Gruppo 1
	Drift PF	0.087	46	0.278	0.242	4 Gruppo 1
332	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
333	V	0.152	165	0.584	0.549	4 Gruppo 1
	PF	0.307	1350	1.178	1.3	4 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.307	1350	0.982	0.968	4 Gruppo 1
	Drift PF	0.307	1350	0.982	0.968	4 Gruppo 1
334	V	0.142	142	0.546	0.516	5 Gruppo 1
	PF	0.108	75	0.414	0.397	4 Gruppo 2
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
336	V	0.069	27	0.265	0.261	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
337	V	0.068	26	0.261	0.257	2 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
338	V	0.142	142	0.546	0.516	5 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1

Numero elemento	Stato limite	PGA	TR	PGa/PGA,rif	(TR/TR,rif)^.41	Curva
340	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
341	V	0.161	187	0.618	0.578	5 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
342	V	0.178	237	0.683	0.637	2 Gruppo 1
	PF	0.141	140	0.542	0.513	2 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
343	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
344	V	0.166	200	0.638	0.594	2 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
345	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
346	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
347	V	0.123	101	0.47	0.449	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
348	V	0.31	1396	1.187	1.318	5 Gruppo 1
	PF	0.274	856	1.052	1.078	1 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
349	V	0.207	341	0.792	0.739	4 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
350	V	0.162	188	0.62	0.579	4 Gruppo 1
	PF	0.19	278	0.729	0.68	2 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
351	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
352	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
353	V	0.161	187	0.618	0.578	5 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
354	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1

Numero elemento	Stato limite	PGA	TR	PGa/PGA,rif	(TR/TR,rif)^.41	Curva
355	V	0.078	36	0.301	0.294	2 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
356	V	0.059	19	0.228	0.226	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
357	V	0.171	213	0.654	0.61	4 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
358	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
359	V	0.123	101	0.47	0.449	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
360	V	0.059	19	0.228	0.226	8 Gruppo 1
	PF	0.05	13	0.193	0.194	8 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
361	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
362	V	0.241	538	0.924	0.891	4 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
363	V	0.134	123	0.512	0.487	5 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
364	V	0.069	27	0.265	0.261	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
365	V	0.078	36	0.301	0.294	2 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
366	V	0.078	36	0.301	0.294	2 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
367	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
368	V	0.068	26	0.261	0.257	2 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
369	V	0.078	36	0.301	0.294	2 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1

Numero elemento	Stato limite	PGA	TR	PGa/PGA,rif	(TR/TR,rif)^.41	Curva
370	V	0.088	47	0.337	0.328	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
371	V	0.098	60	0.375	0.363	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
372	V	0.129	113	0.494	0.47	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
373	V	0.198	306	0.758	0.707	1 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
374	V	0.244	559	0.934	0.906	1 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
375	V	0.179	241	0.688	0.641	1 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
376	V	0.252	627	0.965	0.949	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
377	V	0.294	1116	1.126	1.202	1 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
378	V	0.198	306	0.758	0.707	1 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
379	V	0.185	261	0.711	0.663	1 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
380	V	0.233	480	0.894	0.851	1 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
381	V	0.154	168	0.589	0.553	2 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
382	V	0.219	400	0.84	0.789	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
383	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
384	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1

Numero elemento	Stato limite	PGA	TR	PGa/PGA,rif	(TR/TR,rif)^.41	Curva
385	V	0.171	213	0.654	0.61	5 Gruppo 1
	PF	0.157	177	0.603	0.565	6 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
386	V	0.161	187	0.618	0.578	5 Gruppo 1
	PF	0.142	142	0.546	0.516	5 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
387	V	0.214	374	0.82	0.768	2 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
388	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
389	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
390	V	0.242	546	0.928	0.897	2 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
391	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.297	1165	1.138	1.224	6 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
392	V	0.207	342	0.793	0.74	5 Gruppo 1
	PF	0.171	213	0.654	0.61	5 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
393	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
394	V	0.087	46	0.334	0.325	2 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
395	V	0.119	94	0.456	0.436	5 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
396	V	0.241	538	0.924	0.891	4 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
397	V	0.112	82	0.43	0.412	6 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
398	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
399	V	0.05	13	0.193	0.194	4 Gruppo 1
	PF	0.033	5	0.127	0.131	4 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1

Numero elemento	Stato limite	PGA	TR	PGa/PGA,rif	(TR/TR,rif)^.41	Curva
400	V	0.246	580	0.944	0.919	4 Gruppo 2
	PF	0.126	107	0.482	0.46	4 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
401	V	0.081	39	0.311	0.304	4 Gruppo 1
	PF	0.081	39	0.311	0.304	4 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
402	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.143	143	0.548	0.518	1 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
403	V	0.087	46	0.334	0.325	3 Gruppo 1
	PF	0.087	46	0.334	0.325	3 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
404	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
405	V	0.047	11	0.18	0.181	3 Gruppo 1
	PF	0.033	5	0.127	0.131	4 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
406	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
407	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
408	V	0.149	157	0.571	0.538	3 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
409	V	0.112	82	0.43	0.412	6 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
410	V	0.261	712	1	1	1 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
411	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
412	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.136	127	0.52	0.493	2 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
413	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
414	V	0.157	177	0.603	0.565	6 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1

Numero elemento	Stato limite	PGA	TR	PGa/PGA,rif	(TR/TR,rif)^.41	Curva
415	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
416	V	0.096	57	0.367	0.355	6 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
417	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.269	800	1.033	1.049	1 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
418	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
419	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
420	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
421	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
422	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.148	155	0.568	0.535	6 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
423	V	0.259	690	0.991	0.987	3 Gruppo 1
	PF	0.219	400	0.84	0.789	3 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
424	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
426	V	0.135	125	0.516	0.49	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
427	V	0.129	113	0.494	0.47	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
428	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
429	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
430	V	0.13	116	0.499	0.475	1 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1

Numero elemento	Stato limite	PGA	TR	PGa/PGA,rif	(TR/TR,rif)^.41	Curva
431	V	0.157	177	0.603	0.565	6 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
432	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
433	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
434	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
435	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
436	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
437	V	0.167	201	0.639	0.595	8 Gruppo 1
	PF	0.159	181	0.609	0.57	7 Gruppo 2
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
438	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
439	V	0.088	47	0.337	0.328	1 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
440	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
441	V	0.198	306	0.758	0.707	1 Gruppo 1
	PF	0.198	306	0.758	0.707	1 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
443	V	0.108	75	0.414	0.397	3 Gruppo 1
	PF	0.022	2	0.085	0.09	1 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
444	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
445	V	0.304	1282	1.164	1.273	6 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
446	V	0.304	1282	1.164	1.273	6 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1

Numero elemento	Stato limite	PGA	TR	PGa/PGA,rif	(TR/TR,rif)^.41	Curva
448	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
449	V	0.123	101	0.47	0.449	3 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
450	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
451	V	0.065	23	0.247	0.245	6 Gruppo 1
	PF	0.249	599	0.953	0.932	2 Gruppo 2
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
452	V	0.198	306	0.758	0.707	5 Gruppo 1
	PF	0.198	306	0.758	0.707	5 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
453	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
454	V	0.099	61	0.378	0.365	1 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
455	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
456	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.269	798	1.032	1.048	3 Gruppo 2
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
457	V	0.112	82	0.43	0.412	6 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
458	V	0.108	75	0.414	0.397	1 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
459	V	0.068	26	0.261	0.257	2 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
460	V	0.087	46	0.334	0.325	2 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
461	V	0.148	155	0.568	0.535	6 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
462	V	0.112	82	0.43	0.412	6 Gruppo 1
	PF	0.096	57	0.367	0.355	6 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1

Numero elemento	Stato limite	PGA	TR	PGa/PGA,rif	(TR/TR,rif)^.41	Curva
463	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
464	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.232	469	0.888	0.843	3 Gruppo 2
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
465	V	0.131	118	0.503	0.479	3 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
466	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
467	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
468	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
469	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
470	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.088	47	0.337	0.328	1 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
471	V	0.087	46	0.334	0.325	2 Gruppo 1
	PF	0.059	19	0.228	0.226	2 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
472	V	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PF	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
	Drift PF	0.31	1401	0.99	0.983	7 Gruppo 1
473	V	0.047	11	0.18	0.181	6 Gruppo 1
	PF	0.065	23	0.247	0.245	6 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.065	23	0.206	0.182	6 Gruppo 1
	Drift PF	0.065	23	0.206	0.182	6 Gruppo 1
475	V	0.088	47	0.337	0.328	7 Gruppo 1
	PF	0.129	113	0.494	0.47	6 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.129	113	0.411	0.35	6 Gruppo 1
	Drift PF	0.129	113	0.411	0.35	6 Gruppo 1
476	V	0.203	326	0.778	0.726	8 Gruppo 1
	PF	0.14	137	0.537	0.509	3 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.221	411	0.706	0.594	8 Gruppo 1
	Drift PF	0.221	411	0.706	0.594	8 Gruppo 1
479	V	0.047	11	0.18	0.181	3 Gruppo 1
	PF	0.065	23	0.247	0.245	6 Gruppo 1
	PFFP	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Rib.	0.31	1401	1.188	1.32	7 Gruppo 1
	Drift V	0.065	23	0.206	0.182	6 Gruppo 1
	Drift PF	0.065	23	0.206	0.182	6 Gruppo 1

Minimi indicatori riferiti alle singole travi di connessione

Numero elemento	Stato limite	PGA	TR	PGa/PGA,rif	(TR/TR,rif)^.41	PGa/PGA,rif%	(TR/TR,rif%)^41	Curva
1	Taglio	0.31	1401	1.188	1.32			7 Gruppo 1
	Pressoflessione	0.31	1401	1.188	1.32			7 Gruppo 1
	Drift taglio	0.31	1401	0.99	0.983			7 Gruppo 1











































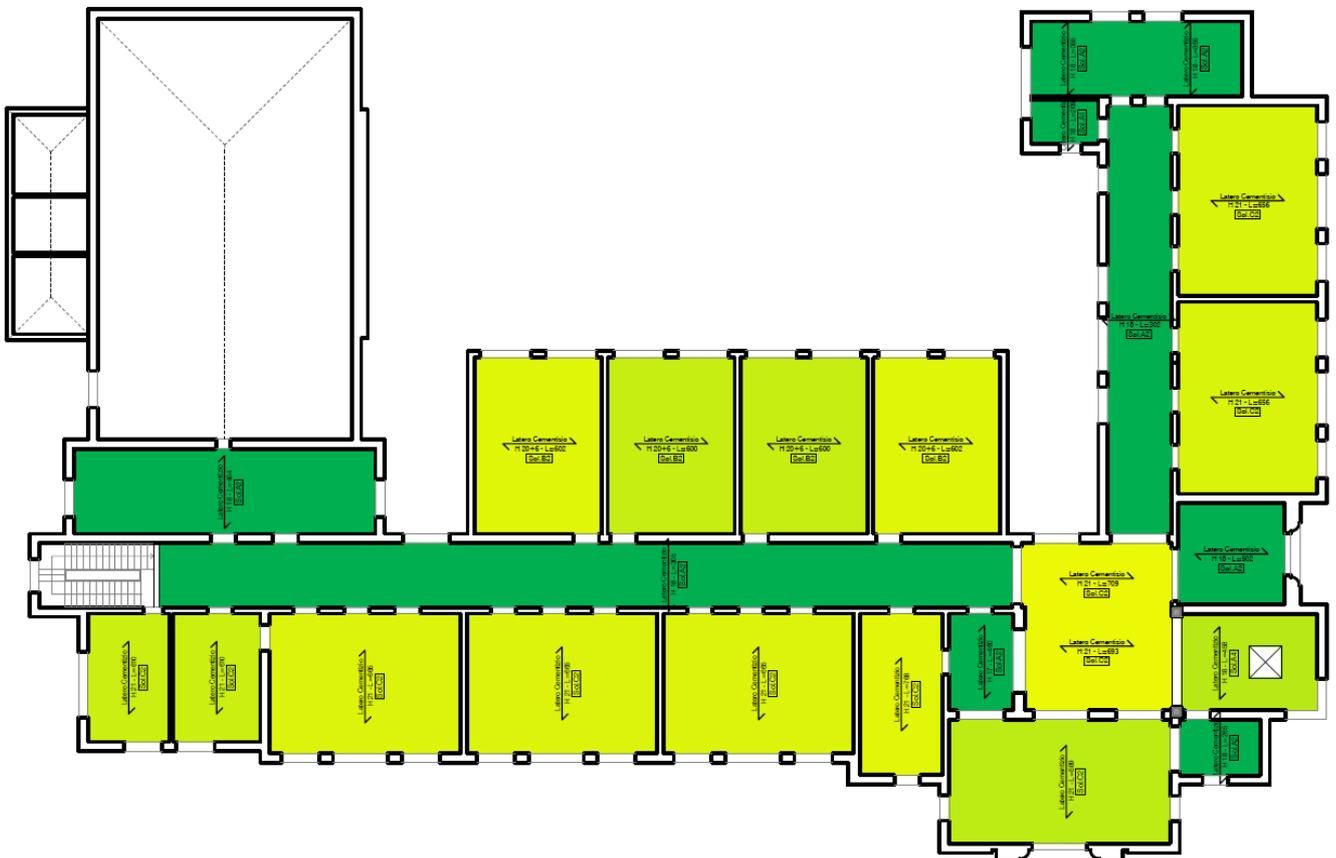
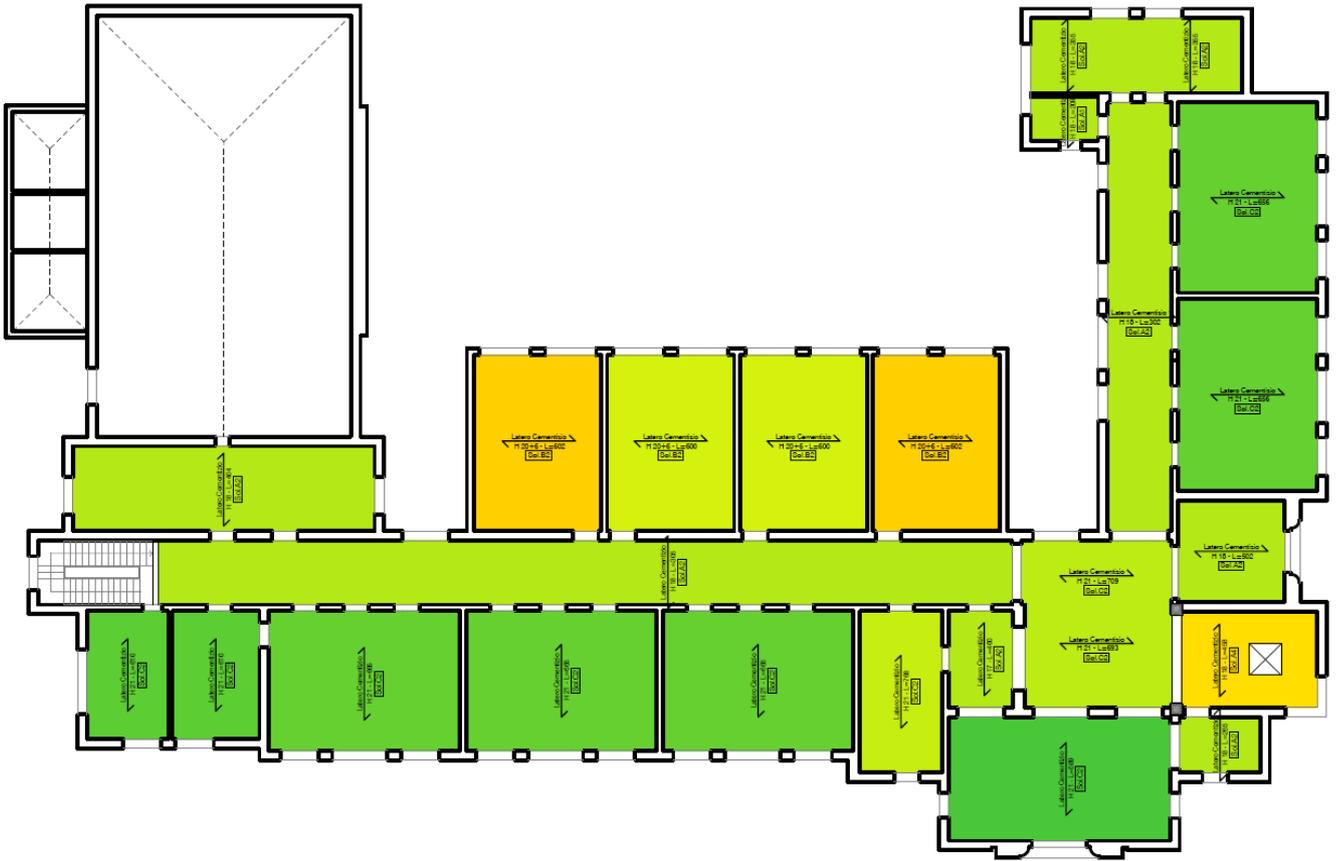
Numero elemento	Stato limite	PGA	TR	PGa/PGA,rif	(TR/TR,rif)^.41	PGa/PGA,rif%	(TR/TR,rif%)^41	Curva
385	Taglio	0.31	1401	1.188	1.32			7 Gruppo 1
	Pressoflessione	0.31	1401	1.188	1.32			7 Gruppo 1
	Drift taglio	0.31	1401	0.99	0.983			7 Gruppo 1
	Drift pressoflessione	0.31	1401	0.99	0.983			7 Gruppo 1
386	Taglio	0.31	1401	1.188	1.32			7 Gruppo 1
	Pressoflessione	0.31	1401	1.188	1.32			7 Gruppo 1
	Drift taglio	0.31	1401	0.99	0.983			7 Gruppo 1
	Drift pressoflessione	0.31	1401	0.99	0.983			7 Gruppo 1
387	Taglio	0.31	1401	1.188	1.32			7 Gruppo 1
	Pressoflessione	0.31	1401	1.188	1.32			7 Gruppo 1
	Drift taglio	0.31	1401	0.99	0.983			7 Gruppo 1
	Drift pressoflessione	0.31	1401	0.99	0.983			7 Gruppo 1
388	Taglio	0.31	1401	1.188	1.32			7 Gruppo 1
	Pressoflessione	0.31	1401	1.188	1.32			7 Gruppo 1
	Drift taglio	0.31	1401	0.99	0.983			7 Gruppo 1
	Drift pressoflessione	0.31	1401	0.99	0.983			7 Gruppo 1
389	Taglio	0.31	1401	1.188	1.32			7 Gruppo 1
	Pressoflessione	0.31	1401	1.188	1.32			7 Gruppo 1
	Drift taglio	0.31	1401	0.99	0.983			7 Gruppo 1
	Drift pressoflessione	0.31	1401	0.99	0.983			7 Gruppo 1
390	Taglio	0.31	1401	1.188	1.32			7 Gruppo 1
	Pressoflessione	0.31	1401	1.188	1.32			7 Gruppo 1
	Drift taglio	0.31	1401	0.99	0.983			7 Gruppo 1
	Drift pressoflessione	0.31	1401	0.99	0.983			7 Gruppo 1
391	Taglio	0.31	1401	1.188	1.32			7 Gruppo 1
	Pressoflessione	0.31	1401	1.188	1.32			7 Gruppo 1
	Drift taglio	0.31	1401	0.99	0.983			7 Gruppo 1
	Drift pressoflessione	0.31	1401	0.99	0.983			7 Gruppo 1
392	Taglio	0.31	1401	1.188	1.32			7 Gruppo 1
	Pressoflessione	0.31	1401	1.188	1.32			7 Gruppo 1
	Drift taglio	0.31	1401	0.99	0.983			7 Gruppo 1
	Drift pressoflessione	0.31	1401	0.99	0.983			7 Gruppo 1
393	Taglio	0.31	1401	1.188	1.32			7 Gruppo 1
	Pressoflessione	0.31	1401	1.188	1.32			7 Gruppo 1
	Drift taglio	0.31	1401	0.99	0.983			7 Gruppo 1
	Drift pressoflessione	0.31	1401	0.99	0.983			7 Gruppo 1
394	Taglio	0.31	1401	1.188	1.32			7 Gruppo 1
	Pressoflessione	0.31	1401	1.188	1.32			7 Gruppo 1
	Drift taglio	0.31	1401	0.99	0.983			7 Gruppo 1
	Drift pressoflessione	0.31	1401	0.99	0.983			7 Gruppo 1
395	Taglio	0.31	1401	1.188	1.32			7 Gruppo 1
	Pressoflessione	0.31	1401	1.188	1.32			7 Gruppo 1
	Drift taglio	0.31	1401	0.99	0.983			7 Gruppo 1
	Drift pressoflessione	0.31	1401	0.99	0.983			7 Gruppo 1

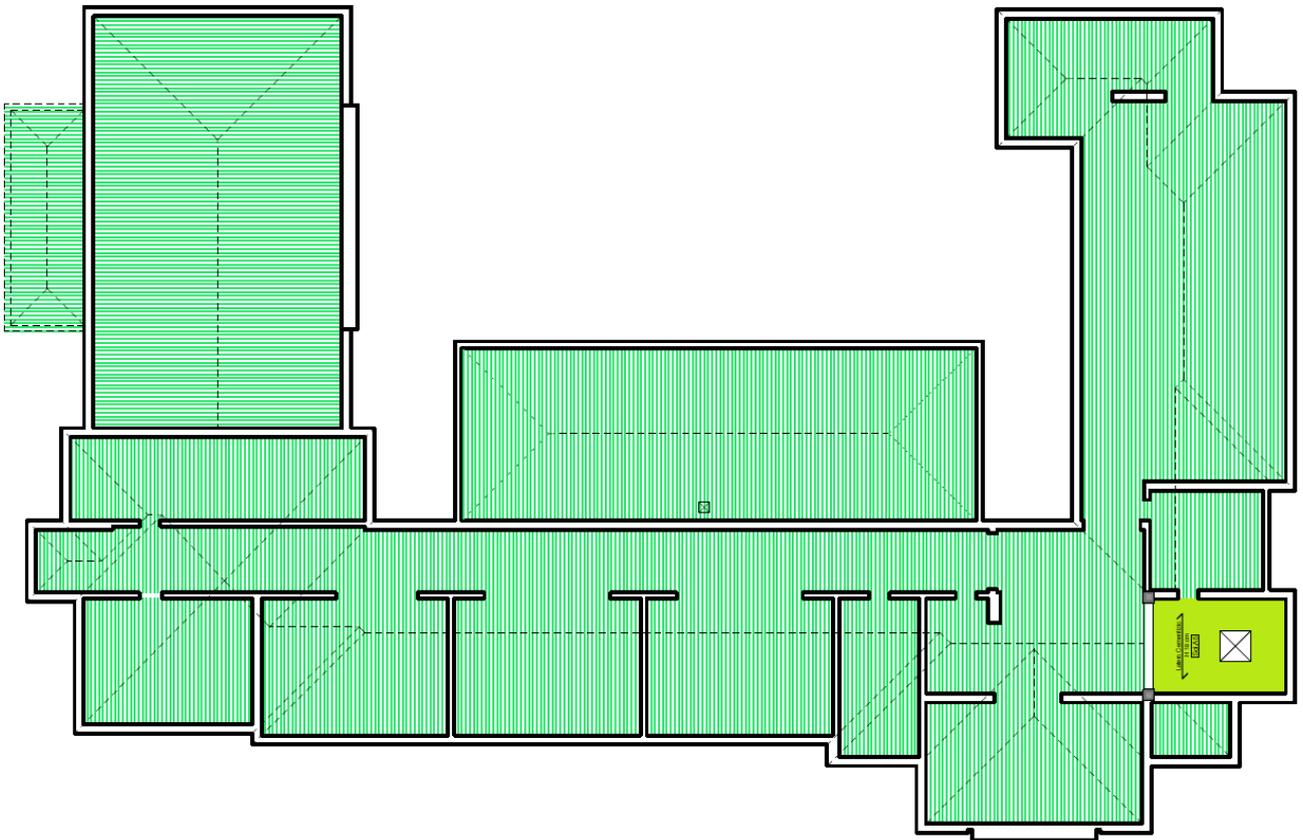
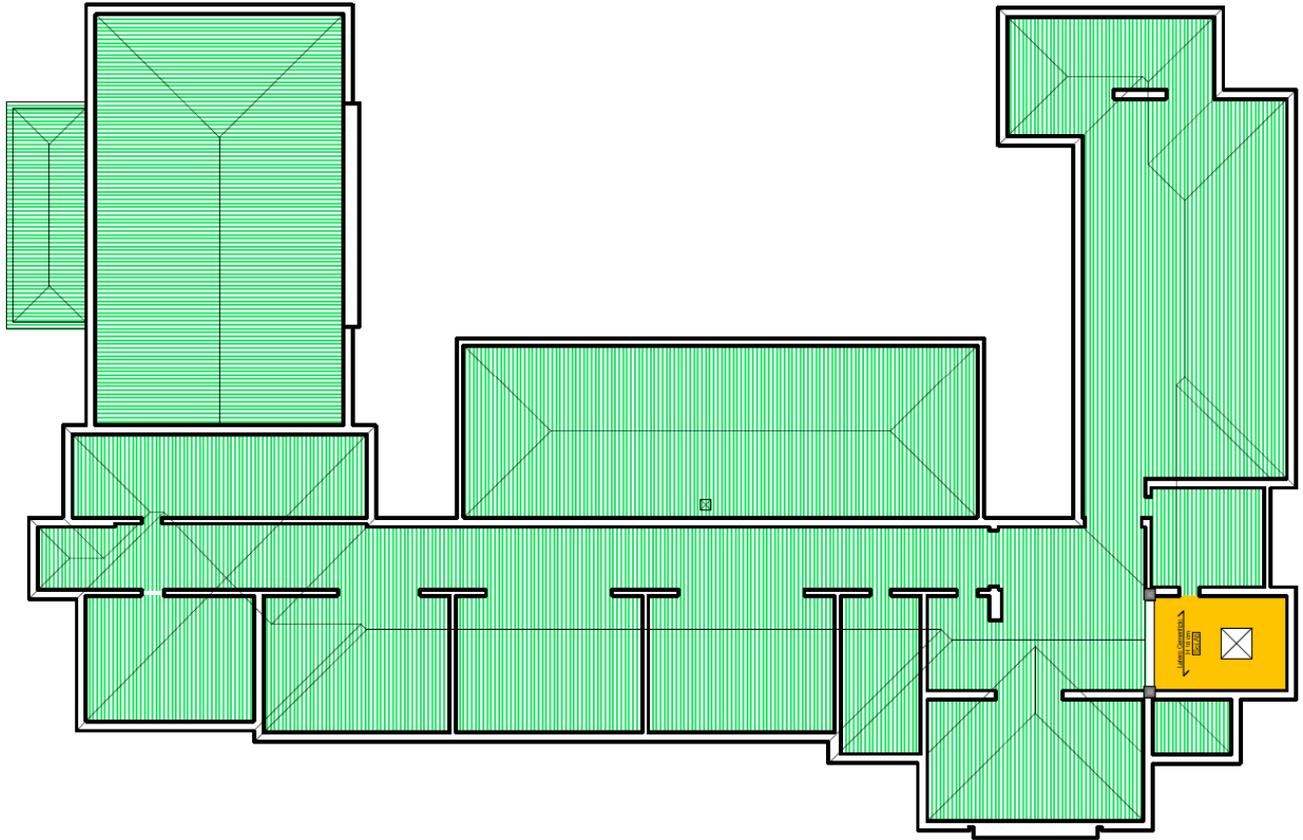
## 4 Verifiche solai di piano

Riepilogo verifiche solai - SdF						VERIFICHE ( $\gamma_{G1} + \gamma_{G2} = 1,3$ ) (c.s. > 1 Verifiche soddisfatte)		VERIFICHE ( $\gamma_{G1} + \gamma_{G2} = 1,1$ ) (c.s. > 1 Verifiche soddisfatte)	
#	Carico	( $G_1 + G_2$ )	( $Q_{1,n}$ )	Elemento	Luce netta [cm]	Flessione	Taglio	Flessione	Taglio
1	Sol Tipo A1 (H18-Interpiano)	370	300	Solaio lat.cem. a travetti e pignatte	305	1,34	1,61	1,46	1,75
					359	0,96	1,32	1,04	1,43
					408	0,76	1,16	0,83	1,26
					463	0,62	1,04	0,67	1,13
					505	0,53	0,93	0,58	1,01
2	Sol Tipo A2 (H18-Sottotetto)	275	50	Solaio lat.cem. a travetti e pignatte	505	1,13	2,00	1,29	2,29
3	Sol Tipo A3 (H18-Zona vani scala)	370	400	Solaio lat.cem. a travetti e pignatte	462	0,52	0,89	0,56	0,96
4-5	Sol Tipo A4-A5 (H18-Copertura piana Vano scala Est)	420	120	Solaio lat.cem. a travetti e pignatte	475	0,77	1,28	0,87	1,45
6	Sol Tipo B1 (H26-Interpiano)	520	300	Solaio lat.cem. a pannelli	602 (camp. centrali)	1,30	0,92	1,43	1,01
					604 (camp. laterali)	0,97	0,87	1,07	0,96
7	Sol Tipo B2 (H26-Sottotetto)	490	120	Solaio lat.cem. a pannelli	602 (camp. centrali)	1,03	1,08	1,17	1,23
					604 (camp. laterali)	0,72	0,99	0,82	1,12
8	Sol Tipo C1 (H21-Interpiano)	340	300	Solaio lat.cem. a travetti e pignatte	593	0,80	0,63	0,87	0,68
					613	0,77	0,60	0,83	0,65
					660	0,67	0,56	0,73	0,61
					668	0,65	0,55	0,70	0,60
					688	0,59	0,54	0,64	0,58
771	0,50	0,48	0,54	0,52					
9	Sol Tipo C2 (H25-Sottotetto)	336	50	Solaio lat.cem. a travetti e pignatte	593	1,71	1,26	1,97	1,45
					613	1,64	1,21	1,89	1,39
					660	1,43	1,15	1,65	1,32
					668	1,39	1,14	1,60	1,31
					696	1,26	1,08	1,45	1,24
771	1,06	0,97	1,22	1,12					
10	Sol Tipo C3 (H21-Palestra)	340	500	Solaio lat.cem. a travetti e pignatte	581 (2 camp.)	0,79	0,40	0,84	0,42
11	Copertura Palestra (Tipo D1)	165	120	Travetto C24 8x8cm i=50cm Colmo C24 20x20cm i=160cm Terzere (fles. deviata) C24 20x20cm i=160cm Cantionali C24 20x20cm	210 (max)	1,70	6,57	1,86	7,17
					390	2,03	6,58	2,22	7,18
					390	1,92	6,88	2,10	7,51
					453	2,53	8,05	2,76	8,78
	Capriate i=360cm: Puntoni C24 20x20cm Tirante C24 20x20cm	565	1,27	6,88	1,39	7,51			
1040	1,12	2,27	1,22	2,48					
12	Copertura (Tipo D2)	145	120	Travetto C24 8x8cm i=50cm Colmo C24 20x20cm i=160cm Terzere (fles. deviata) C24 20x20cm i=160cm Cantionali L.M. 24x24cm	210 (max)	1,70	6,57	1,85	7,13
					326	2,74	7,43	2,97	8,06
					326	2,34	7,60	2,54	8,25
					740	1,06	4,61	1,15	5,00
	Capriate i=350cm: Puntoni C24 20x20cm Tirante C24 20x20cm	565	1,52	8,25	1,65	8,95			
1040	4,96	2,77	5,38	3,01					
13	Scale e Pianerotoli	525	400	Rampa Rck250 LC1 sp. medio 11cm	-	-	-	-	-
				Pianerotolo Rck250 LC1 sp. medio 11cm	-	-	-	-	-









---

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [cm, daN] ove non espressamente specificato.

**N°:** indice progressivo.

**Descrizione:** descrizione della sezione.

**Tipo:** tipo di sezione.

**Int.:** interasse. [cm]

**B anima:** larghezza dell'anima. [cm]

**Altezza:** altezza della sezione. [cm]

**H cappa:** spessore della cappa. [cm]

**H lastra:** spessore della lastra prefabbricata. [cm]

**C. sup.:** minima distanza del bordo superiore della armatura superiore dalla superficie del getto. [cm]

**C. inf.:** minima distanza del bordo inferiore della armatura inferiore dalla superficie del getto. [cm]

**C. inf. agg.:** minima distanza del bordo inferiore della armatura inferiore aggiuntiva dalla superficie del getto. [cm]

**Peso:** peso per unità di superficie. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Descrizione:** nome dell'appoggio.

**Fittizio:** indica se l'appoggio è fittizio o reale.

**Larghezza inferiore:** larghezza della porzione inferiore dell'appoggio; il valore 0 indica che vi è solo la porzione superiore. [cm]

**Larghezza superiore:** larghezza della porzione superiore dell'appoggio; il valore 0 indica che vi è solo la porzione inferiore. [cm]

**Sfalsamento:** sfalsamento asse della porzione superiore rispetto all'asse della porzione inferiore, misurata in orizzontale. [cm]

**Rigidità appoggio:** permette di considerare l'appoggio come fisso o cedevole in direzione verticale con legge elastica lineare. [cm]

**x:** distanza da asse appoggio sinistro. [cm]

**A sup.:** area efficace di armatura longitudinale superiore. [cm<sup>2</sup>]

**C.b. sup.:** distanza dal bordo del baricentro dell'armatura longitudinale superiore. [cm]

**A inf.:** area efficace di armatura longitudinale inferiore. [cm<sup>2</sup>]

**C.b. inf.:** distanza dal bordo del baricentro dell'armatura longitudinale inferiore. [cm]

**M+ela:** momento flettente desunto dal solutore che tende le fibre inferiori. [daN\*cm]

**M+des:** momento flettente di progetto che tende le fibre inferiori. [daN\*cm]

**M+ult:** momento ultimo per trazione delle fibre inferiori. [daN\*cm]

**x/d:** rapporto tra posizione asse neutro e altezza utile.

**coeff:** coefficiente di sicurezza.

**M-ela:** momento flettente desunto dal solutore che tende le fibre superiori. [daN\*cm]

**M-des:** momento flettente di progetto che tende le fibre superiori. [daN\*cm]

**M-ult:** momento ultimo per trazione delle fibre superiori. [daN\*cm]

**Verifica:** stato di verifica.

**Asl:** area di armatura longitudinale tesa per valutazione resistenza taglio. [cm<sup>2</sup>]

**Vela:** sforzo di taglio elastico. [daN]

**Vdes:** taglio di progetto. [daN]

**Vrd:** [daN]

**Appoggio n.:** numero progressivo di appoggio.

**Descrizione:** descrizione dell'appoggio.

**SLU max:** reazione massima in SLU. [daN]

**SLU min:** reazione minima in SLU. [daN]

**Rara max:** reazione massima in SLE rara. [daN]

**Rara min:** reazione minima in SLE rara. [daN]

**Freq. max:** reazione massima in SLE frequente. [daN]

**Freq. min:** reazione minima in SLE frequente. [daN]

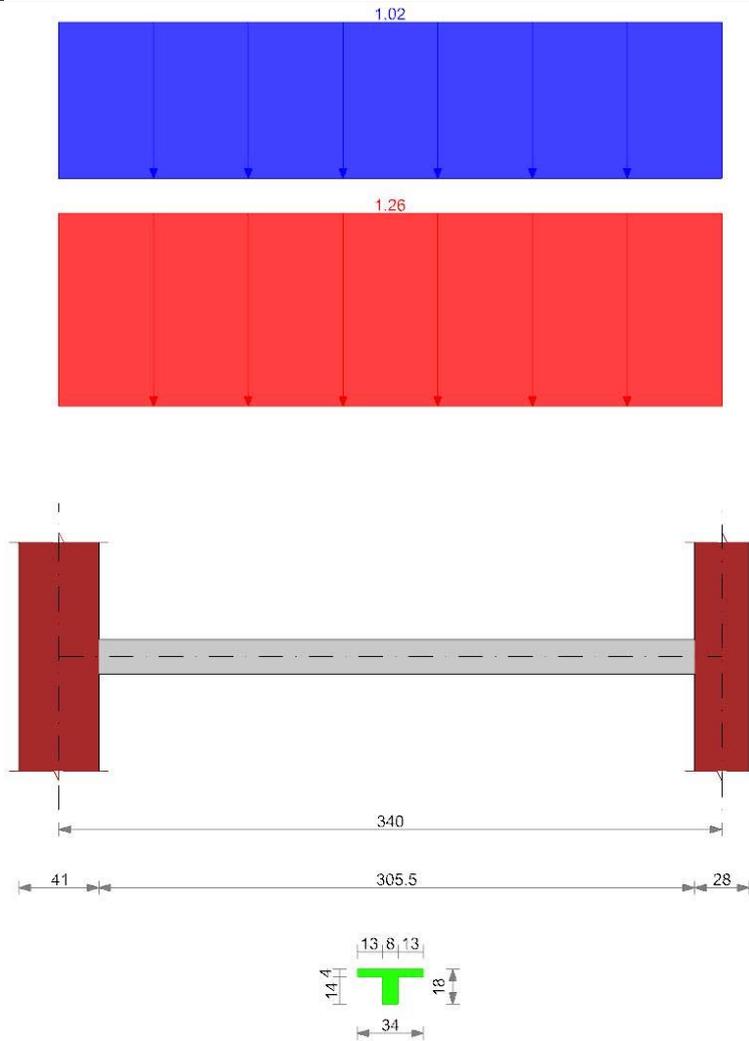
**Q.P. max:** reazione massima in SLE quasi permanente. [daN]

**Q.P. min:** reazione minima in SLE quasi permanente. [daN]

## Sez A1-305 solaio "2° Solaio"

Verifica di solaio condotta secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.).

Geometria



#### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: AQ50 LC1 Fym 2700 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

Calcestruzzo: Rck200 LC1 Rcm 200 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

#### Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Int.	B anima	Altezza	H cappa	H lastra	C. sup.	C. inf.	C. inf. agg.	Peso
1	Ner 8x(14+4)/34 (Tipo A)	Nervatura	34	8	18	4		2	1	3	0.024

#### Geometria delle campate

##### Campata 1 tra gli appoggi ascissa 21 - ascissa 361

Luce: 340;

sezione n° 1 - Ner 8x(14+4)/34 (Tipo A)

Ampiezza senza alleggerimento sx: 20.5

Ampiezza senza alleggerimento dx: 14

#### Elenco degli appoggi

N°	Descrizione	Fittizio	Larghezza inferiore	Larghezza superiore	Sfalsamento	Rigidità appoggio
1		No	41	41		0
2		No	28	28		0

#### Elenco dei carichi

##### Campata 1

Carico uniforme: permanente 1.26; permanente portato 0; variabile 1.02

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione

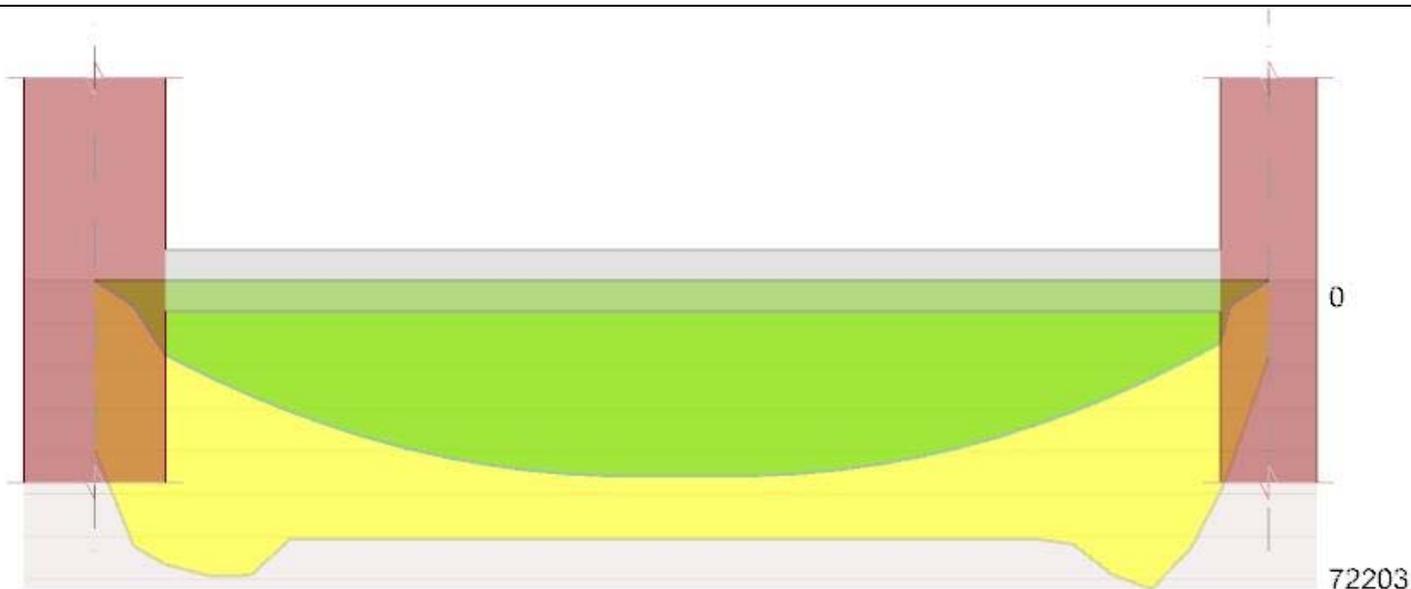
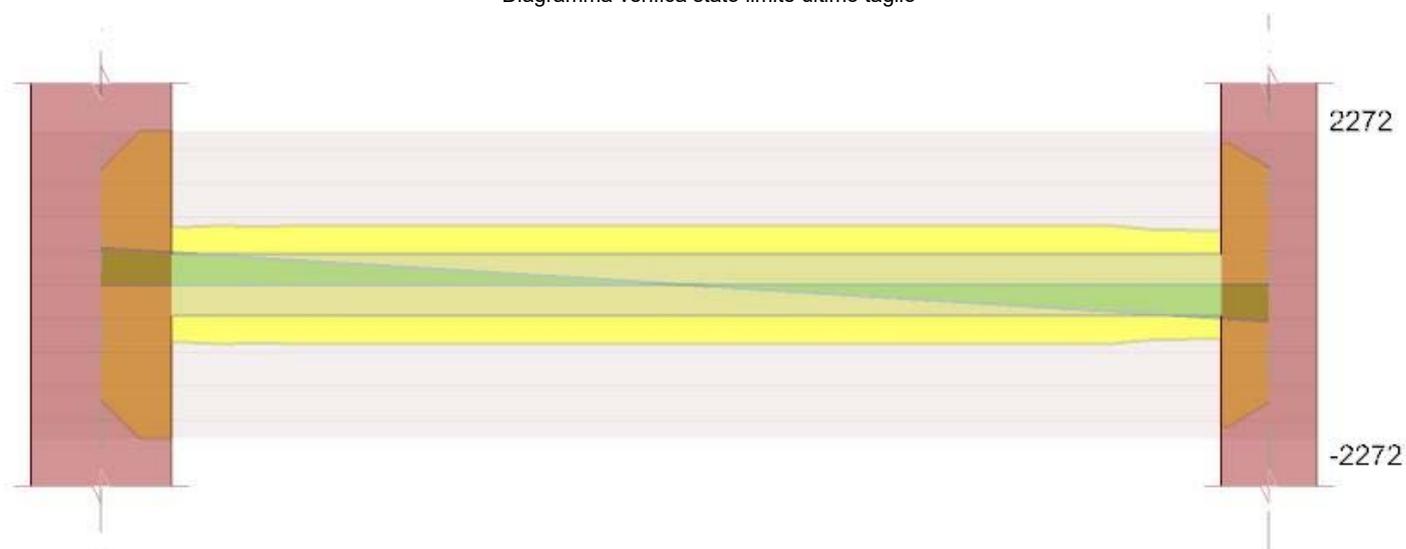


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio



**Output campate**

**Campata 1**

**Verifiche a flessione in famiglia SLU**

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	0	0	1.65	3.6						0	0	0	0	+∞	Si
21	0	0	2.77	3	10366	17457	66429	0.211	3.81						Si
159	0	0	2.26	1.6	45537	45740	60420	0.158	1.32						Si
170	0	0	2.26	1.6	45740	45740	60420	0.158	1.32						Si
326	0	0	1.97	2.7	7223	14628	49418	0.147	3.38						Si
340	0	0	0.72	3.4						0	0	0	0	+∞	Si

**Verifiche a taglio in famiglia SLU**

x	Asl	Vela	Vdes	Vrd	Verifica
0	0	538	538	1700	Si
21	2.77	473	473	840	Si
326	1.97	-494	-494	-796	Si
340	0	-538	-538	-1729	Si

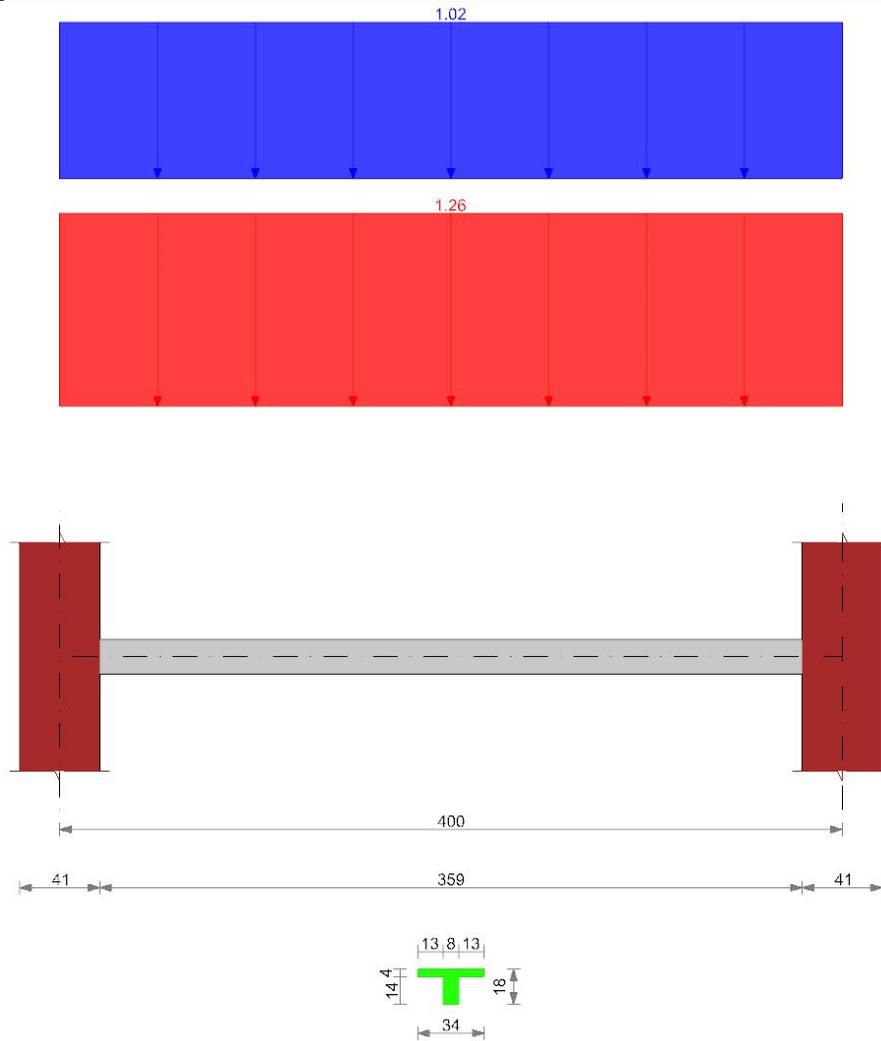
**Reazioni vincolari**

Appoggio n.	Descrizione	SLU max	SLU min	Rara max	Rara min	Freq. max	Freq. min	Q.P. max	Q.P. min
1	ascissa 21	538.1	213.9	387.3	213.9	335.2	213.9	317.9	213.9
2	ascissa 361	538.1	213.9	387.3	213.9	335.2	213.9	317.9	213.9

**Sez A1-359 solaio "2° Solaio"**

Verifica di solaio condotta secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.).

Geometria



#### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: AQ50 LC1 Fym 2700 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

Calcestruzzo: Rck200 LC1 Rcm 200 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

#### Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Int.	B anima	Altezza	H cappa	H lastra	C. sup.	C. inf.	C. inf. agg.	Peso
1	Ner 8x(14+4)/34 (Tipo A)	Nervatura	34	8	18	4		2	1	3	0.024

#### Geometria delle campate

##### Campata 1 tra gli appoggi ascissa 21 - ascissa 421

Luce: 400;

sezione n° 1 - Ner 8x(14+4)/34 (Tipo A)

Ampiezza senza alleggerimento sx: 20.5

Ampiezza senza alleggerimento dx: 20.5

#### Elenco degli appoggi

N°	Descrizione	Fittizio	Larghezza inferiore	Larghezza superiore	Sfalsamento	Rigidità appoggio
1		No	41	41		0
2		No	41	41		0

#### Elenco dei carichi

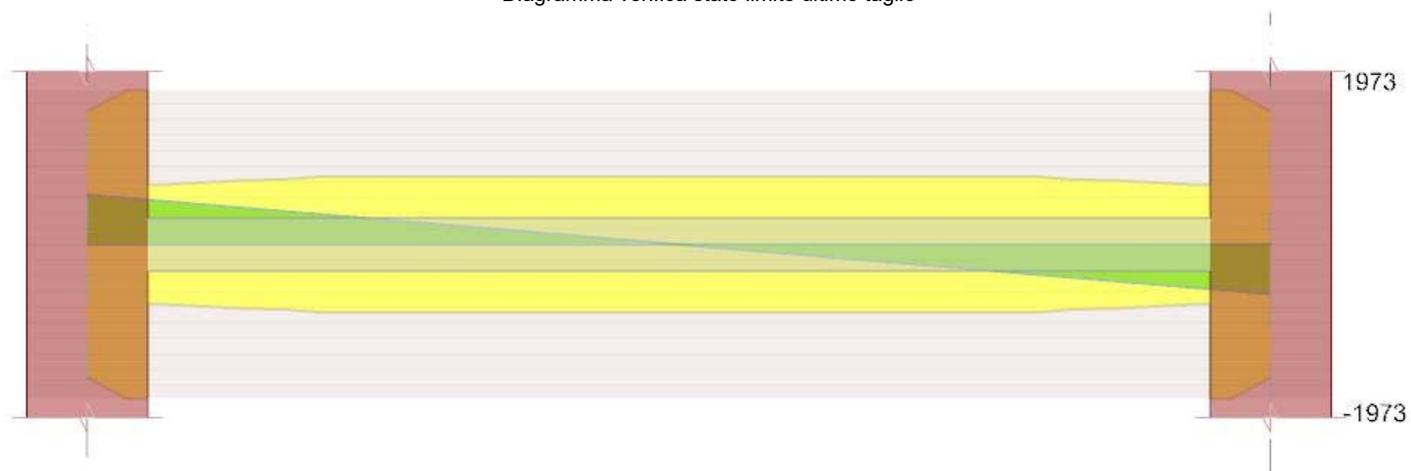
##### Campata 1

Carico uniforme: permanente 1.26; permanente portato 0; variabile 1.02

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione



Diagramma verifica stato limite ultimo taglio



**Output campate**

**Campata 1**

**Verifiche a flessione in famiglia SLU**

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	0	0	2.26	3.6	0	0	53381	0.144	+	0	0	0	0	+	Si
21	0	0	1.88	3.6	12313	20892	44359	0.15	2.12						Si
187	0	0	2.26	1.6	63027	63308	60420	0.158	0.95						No
200	0	0	2.26	1.6	63308	63308	60420	0.158	0.95						No
380	0	0	1.88	3.6	12313	20892	44359	0.15	2.12						Si
400	0	0	2.26	3.6	0	0	53381	0.144	+	0	0	0	0	+	Si

**Verifiche a taglio in famiglia SLU**

x	Asl	Vela	Vdes	Vrd	Verifica
0	0	633	633	1700	Si
21	1.88	568	568	752	Si
200	2.26	0	0	871	Si
380	1.88	-568	-568	-752	Si
400	0	-633	-633	-1700	Si

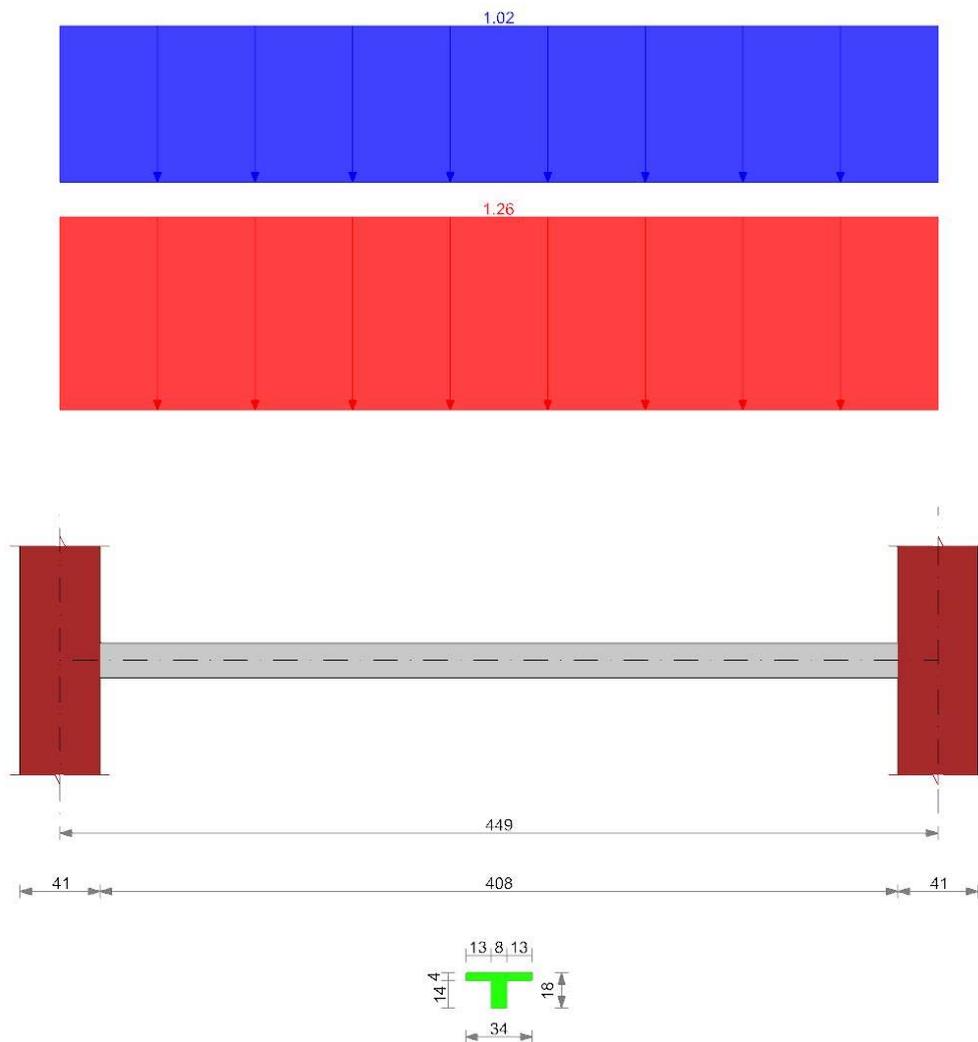
**Reazioni vincolari**

Appoggio n.	Descrizione	SLU max	SLU min	Rara max	Rara min	Freq. max	Freq. min	Q.P. max	Q.P. min
1	ascissa 21	633.1	251.6	455.6	251.6	394.4	251.6	374	251.6
2	ascissa 421	633.1	251.6	455.6	251.6	394.4	251.6	374	251.6

## Sez A1-408 solaio "2° Solaio"

Verifica di solaio condotta secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.).

### Geometria



### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: AQ50 LC1 Fym 2700 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

Calcestruzzo: Rck200 LC1 Rcm 200 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

### Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Int.	B anima	Altezza	H cappa	H lastra	C. sup.	C. inf.	C. inf. agg.	Peso
1	Ner 8x(14+4)/34 (Tipo A)	Nervatura	34	8	18	4		2	1	3	0.024

### Geometria delle campate

#### Campata 1 tra gli appoggi ascissa 20 - ascissa 470

Luce: 449;

sezione n° 1 - Ner 8x(14+4)/34 (Tipo A)

Ampiezza senza alleggerimento sx: 20.5

Ampiezza senza alleggerimento dx: 20.5

### Elenco degli appoggi

N°	Descrizione	Fittizio	Larghezza inferiore	Larghezza superiore	Sfalsamento	Rigidezza appoggio
1		No	41	41	0	
2		No	41	41	0	

### Elenco dei carichi

#### Campata 1

Carico uniforme: permanente 1.26; permanente portato 0; variabile 1.02

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione

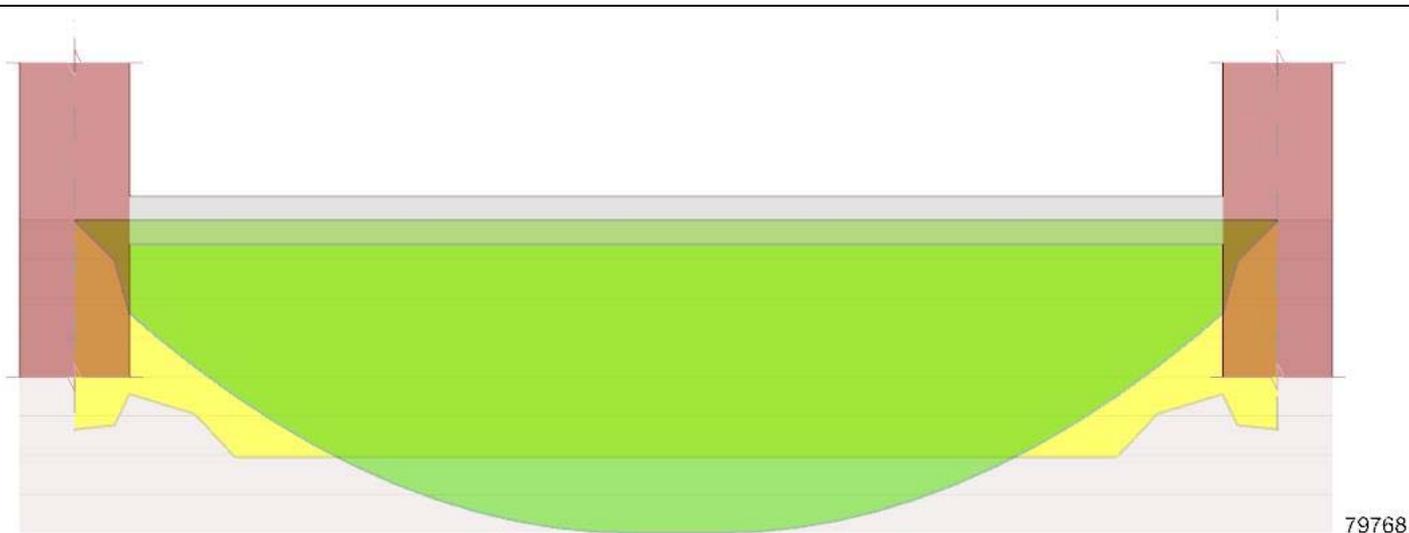


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio



**Output campate**

**Campata 1**

**Verifiche a flessione in famiglia SLU**

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	0	0	2.26	3.6	0	0	53381	0.144	+	0	0	0	0	+	Si
21	0	0	1.88	3.6	13903	23683	44359	0.15	1.87						Si
225	0	0	2.26	1.6	79768	79768	60420	0.158	0.76						No
239	0	0	2.26	1.6	79414	79768	60420	0.158	0.76						No
429	0	0	1.88	3.6	13903	23683	44359	0.15	1.87						Si
449	0	0	2.26	3.6	0	0	53381	0.144	+	0	0	0	0	+	Si

**Verifiche a taglio in famiglia SLU**

x	Asi	Vela	Vdes	Vrd	Verifica
0	0	711	711	1700	Si
21	1.88	646	646	752	Si
429	1.88	-646	-646	-752	Si
449	0	-711	-711	-1700	Si

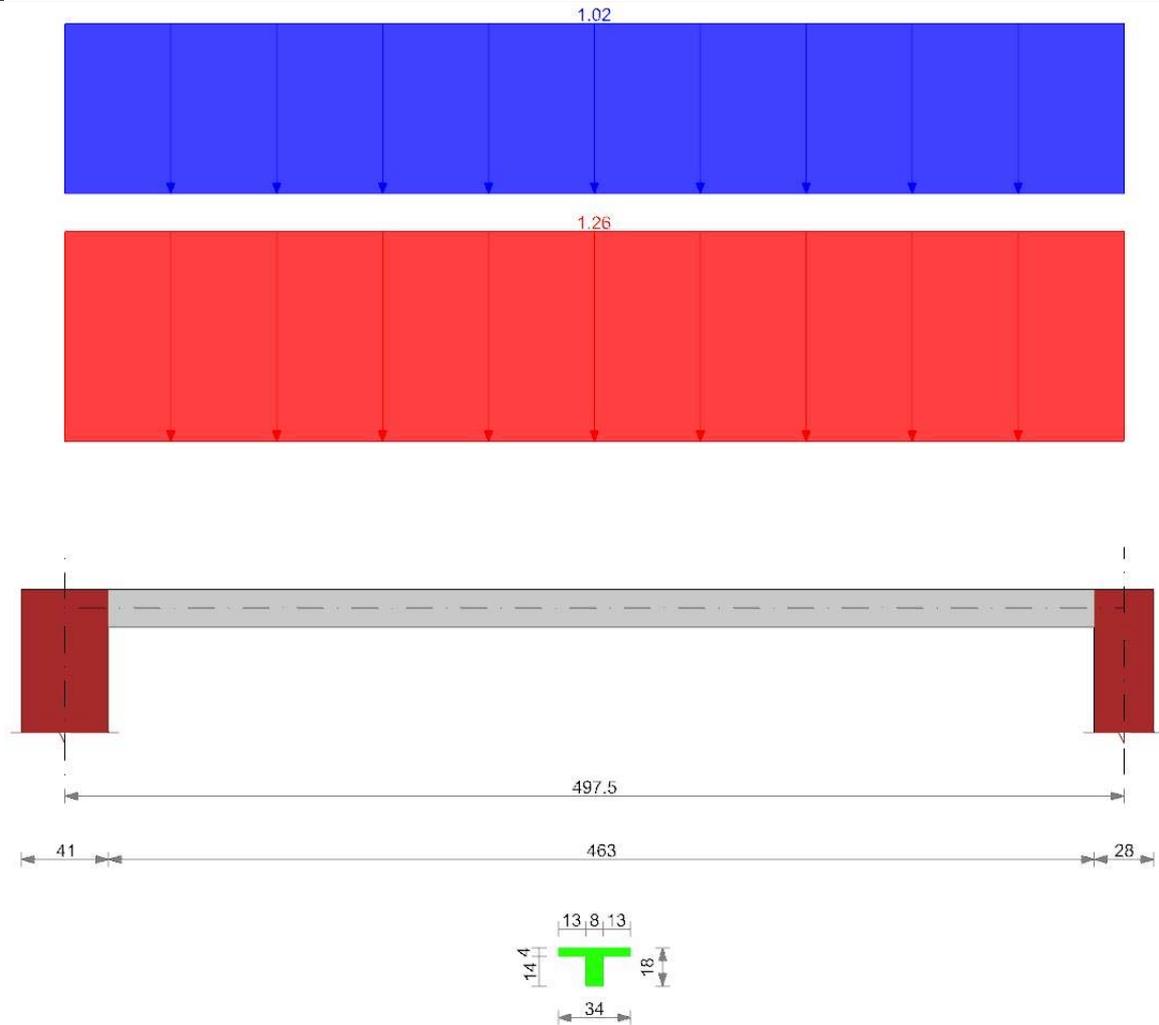
**Reazioni vincolari**

Appoggio n.	Descrizione	SLU max	SLU min	Rara max	Rara min	Freq. max	Freq. min	Q.P. max	Q.P. min
1	ascissa 20	710.6	282.4	511.4	282.4	442.7	282.4	419.8	282.4
2	ascissa 470	710.6	282.4	511.4	282.4	442.7	282.4	419.8	282.4

**Sez A1-463 solaio "2° Solaio"**

Verifica di solaio condotta secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.).

Geometria



**Caratteristiche dei materiali**

Acciaio: AQ50 LC1 Fym 2700 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

Calcestruzzo: Rck200 LC1 Rcm 200 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

**Elenco delle sezioni**

N°	Descrizione	Tipo	Int.	B anima	Altezza	H cappa	H lastra	C. sup.	C. inf.	C. inf. agg.	Peso
1	Ner 8x(14+4)/34 (Tipo A)	Nervatura	34	8	18	4		2	1	3	0.024

**Geometria delle campate**

**Campata 1 tra gli appoggi ascissa 20 - ascissa 518**

Luce: 497.5;

sezione n° 1 - Ner 8x(14+4)/34 (Tipo A)

Ampiezza senza alleggerimento sx: 20.5

Ampiezza senza alleggerimento dx: 14

**Elenco degli appoggi**

N°	Descrizione	Fittizio	Larghezza inferiore	Larghezza superiore	Sfalsamento	Rigidità appoggio
1		No	41	0	0	
2		No	28	0	0	

**Elenco dei carichi**

**Campata 1**

Carico uniforme: permanente 1.26; permanente portato 0; variabile 1.02

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione



Diagramma verifica stato limite ultimo taglio



## Output campate

### Campata 1

#### Verifiche a flessione in famiglia SLU

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	0	0	2.26	3.6						0	0	0	0	+∞	Si
20	0	0	1.88	3.6	15476	26496	44359	0.15	1.67						Si
249	0	0	2.26	1.6	97932	97932	60420	0.158	0.62						No
483	0	0	1.88	3.6	10713	22059	44359	0.15	2.01						Si
497	0.48	2.6	2.26	3.6						0	0	-22261	0.163	+∞	Si

#### Verifiche a taglio in famiglia SLU

x	Asl	Vela	Vdes	Vrd	Verifica
0	0		787	787	1700
20	1.88		723	723	752
483	1.88		-743	-743	-752
497	0		-787	-787	-1700

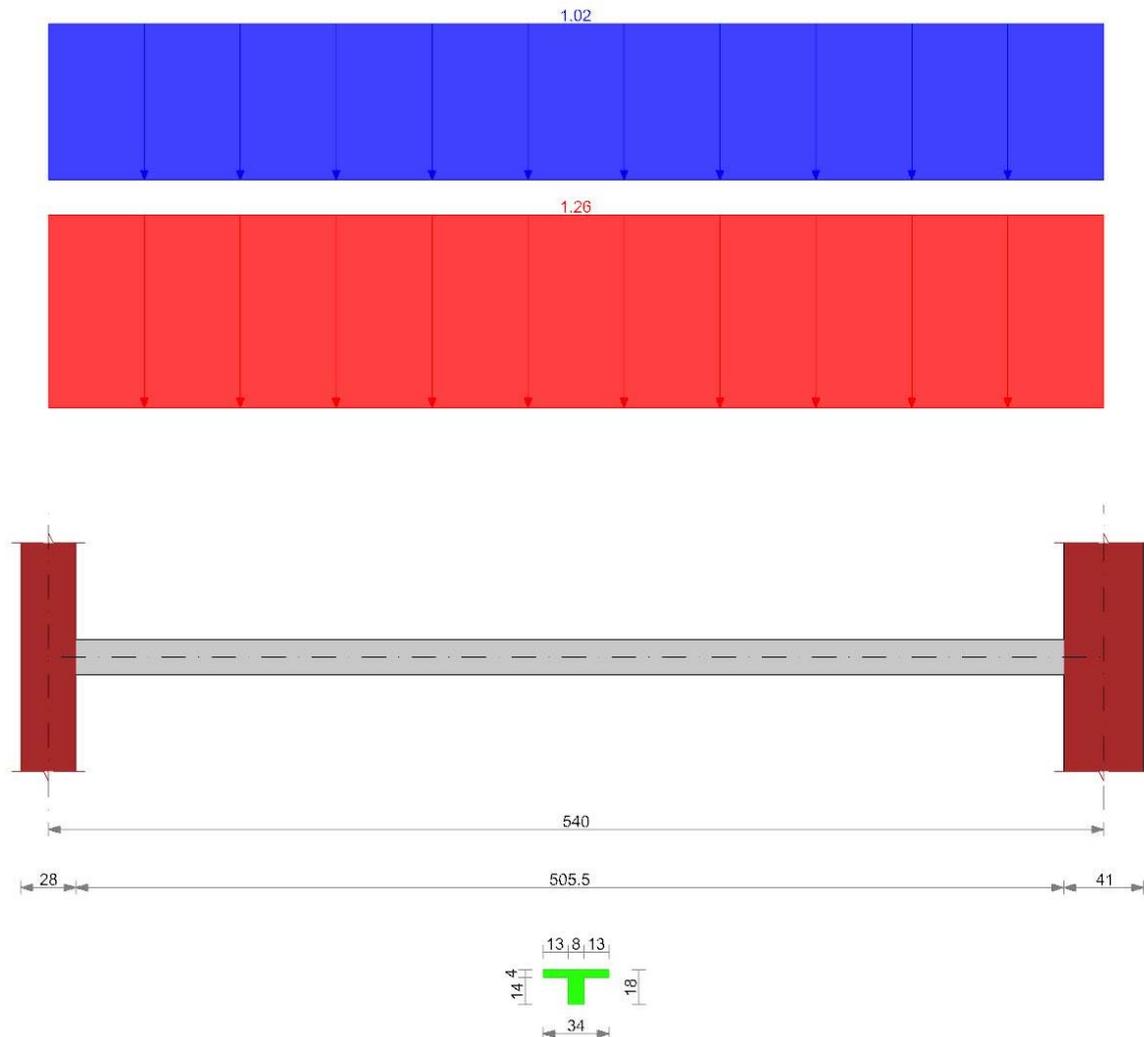
#### Reazioni vincolari

Appoggio n.	Descrizione	SLU max	SLU min	Rara max	Rara min	Freq. max	Freq. min	Q.P. max	Q.P. min
1	ascissa 20	787.4	312.9	566.7	312.9	490.5	312.9	465.2	312.9
2	ascissa 518	787.4	312.9	566.7	312.9	490.5	312.9	465.2	312.9

## Sez A1-505 solaio "2° Solaio"

Verifica di solaio condotta secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.).

### Geometria



### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: AQ50 LC1 Fym 2700 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

**Elenco delle sezioni**

N°	Descrizione	Tipo	Int.	B anima	Altezza	H cappa	H lastra	C. sup.	C. inf.	C. inf. agg.	Peso
1	Ner 8x(14+4)/34 (Tipo A)	Nervatura	34	8	18	4		2	1	3	0.024

**Geometria delle campate**

**Campata 1 tra gli appoggi ascissa 14 - ascissa 554**

Luce: 540;

sezione n° 1 - Ner 8x(14+4)/34 (Tipo A)

Ampiezza senza alleggerimento sx: 14

Ampiezza senza alleggerimento dx: 20.5

**Elenco degli appoggi**

N°	Descrizione	Fittizio	Larghezza inferiore	Larghezza superiore	Sfalsamento	Rigidezza appoggio
1		No	28	28	0	
2		No	41	41	0	

**Elenco dei carichi**

**Campata 1**

Carico uniforme: permanente 1.26; permanente portato 0; variabile 1.02

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione

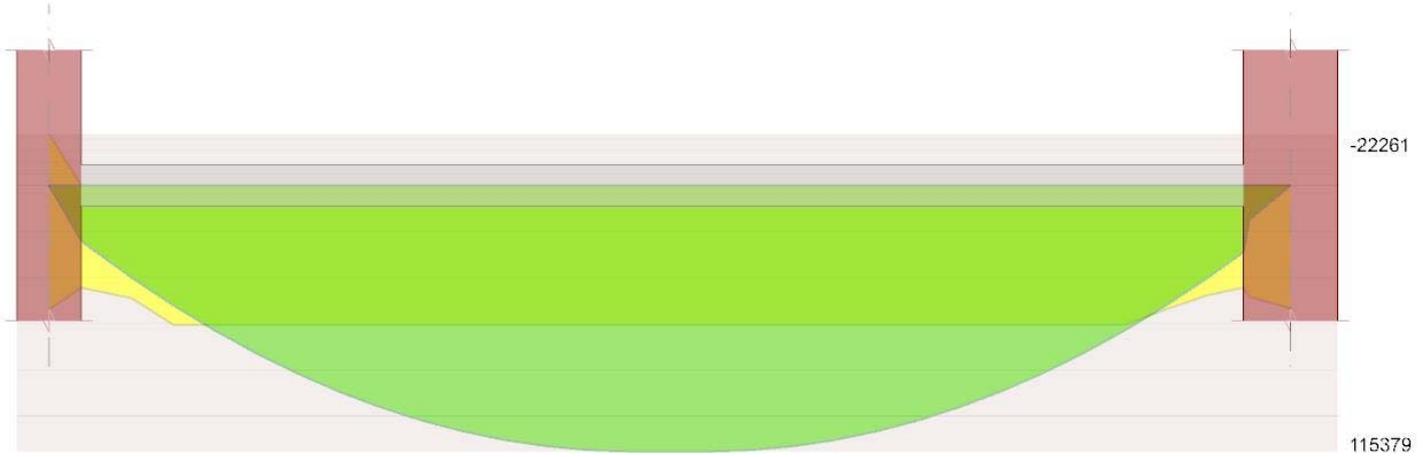
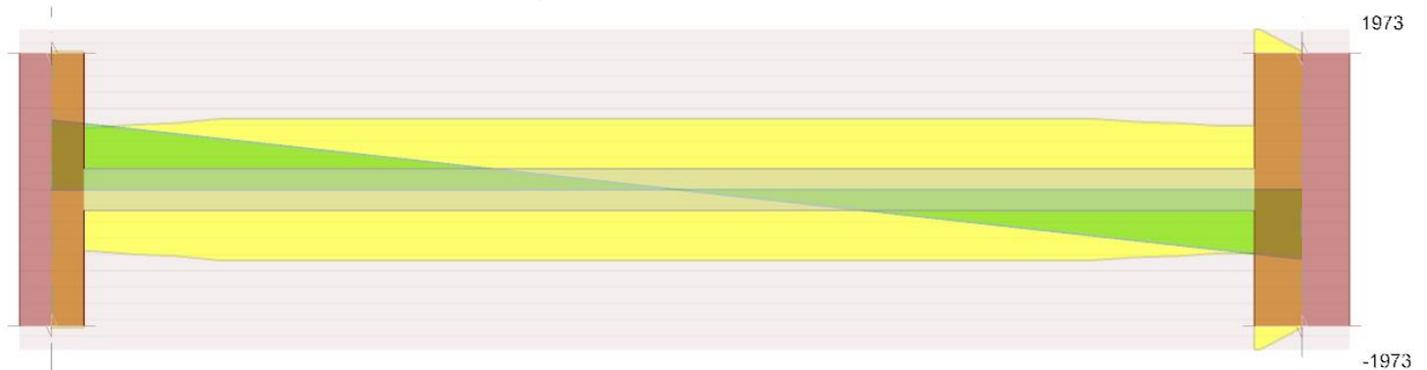


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio



**Output campate**

**Campata 1**

**Verifiche a flessione in famiglia SLU**

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	0.48	2.6	2.26	3.6	0	0	53757	0.16	+∞	0	0	-22261	0.163	+∞	Si
14	0	0	1.88	3.6	11655	24024	44359	0.15	1.85						Si
270	0	0	2.26	1.6	115379	115379	60420	0.158	0.52						No
519	0	0	1.88	3.6	16855	29001	44359	0.15	1.53						Si
540	0	0	2.26	3.6						0	0	0	0	+∞	Si

**Verifiche a taglio in famiglia SLU**

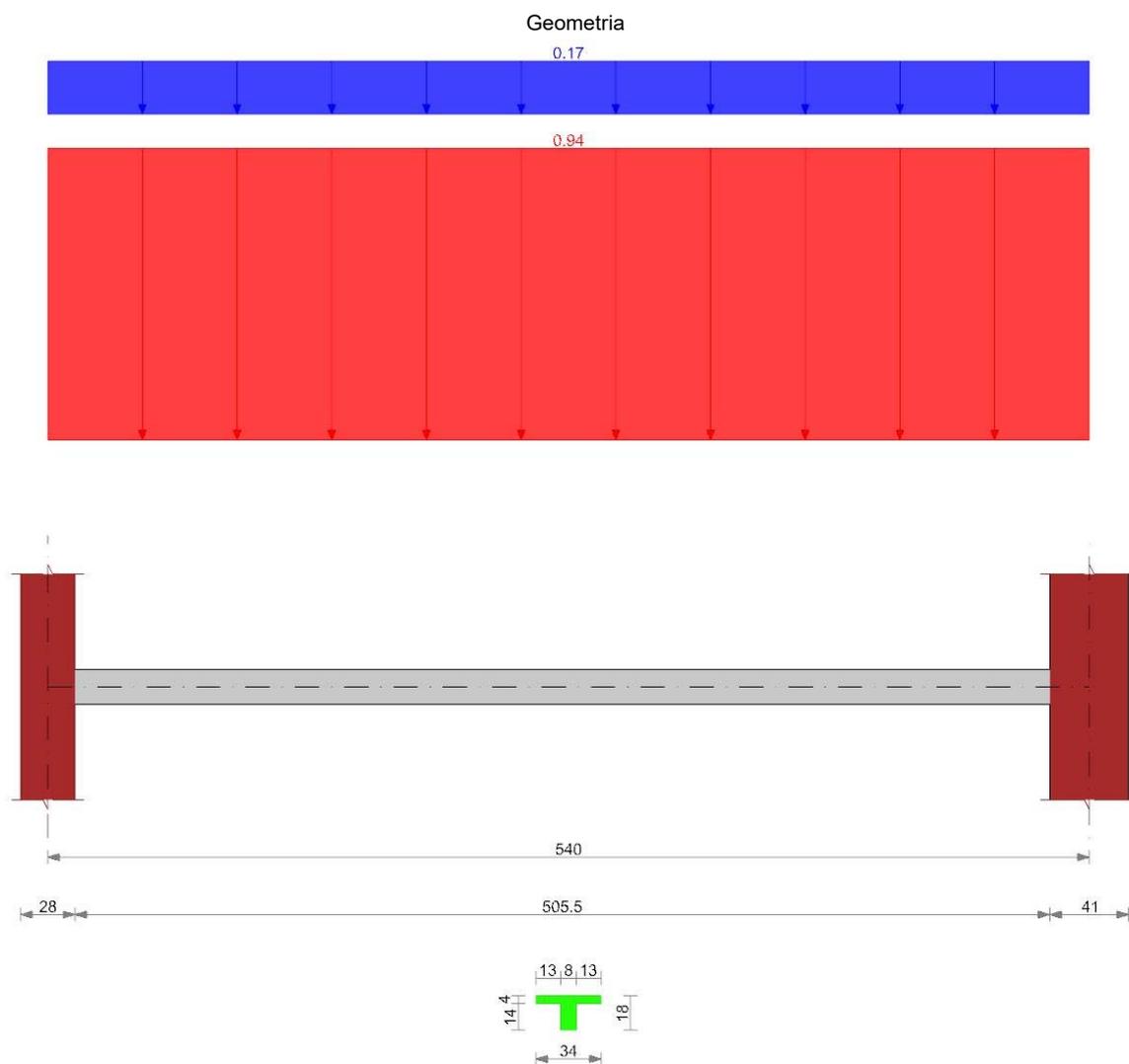
x	Asl	Vela	Vdes	Vrd	Verifica
0	0	855	855	1700	Si
14	1.88	810	810	752	No
270	2.26	0	0	-871	Si
519	1.88	-790	-790	-752	No
540	0	-855	-855	-1700	Si

**Reazioni vincolari**

Appoggio n.	Descrizione	SLU max	SLU min	Rara max	Rara min	Freq. max	Freq. min	Q.P. max	Q.P. min
1	ascissa 14	854.7	339.7	615.1	339.7	532.4	339.7	504.9	339.7
2	ascissa 554	854.7	339.7	615.1	339.7	532.4	339.7	504.9	339.7

## Sez A2-505 solaio "3° Solaio"

Verifica di solaio condotta secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.).



### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: AQ50 LC1 Fym 2700 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

Calcestruzzo: Rck200 LC1 Rcm 200 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

### Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Int.	B anima	Altezza	H cappa	H lastra	C. sup.	C. inf.	C. inf. agg.	Peso
1	Ner 8x(14+4)/34 (Tipo A)	Nervatura	34	8	18	4		2	1	3	0.024

### Geometria delle campate

#### Campata 1 tra gli appoggi ascissa 14 - ascissa 554

Luce: 540;

sezione n° 1 - Ner 8x(14+4)/34 (Tipo A)

Ampiezza senza alleggerimento sx: 14

Ampiezza senza alleggerimento dx: 20.5

### Elenco degli appoggi

N°	Descrizione	Fittizio	Larghezza inferiore	Larghezza superiore	Sfalsamento	Rigidezza appoggio
1		No	28	28	0	
2		No	41	41	0	

### Elenco dei carichi

#### Campata 1

Carico uniforme: permanente 0.94; permanente portato 0; variabile 0.17

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione

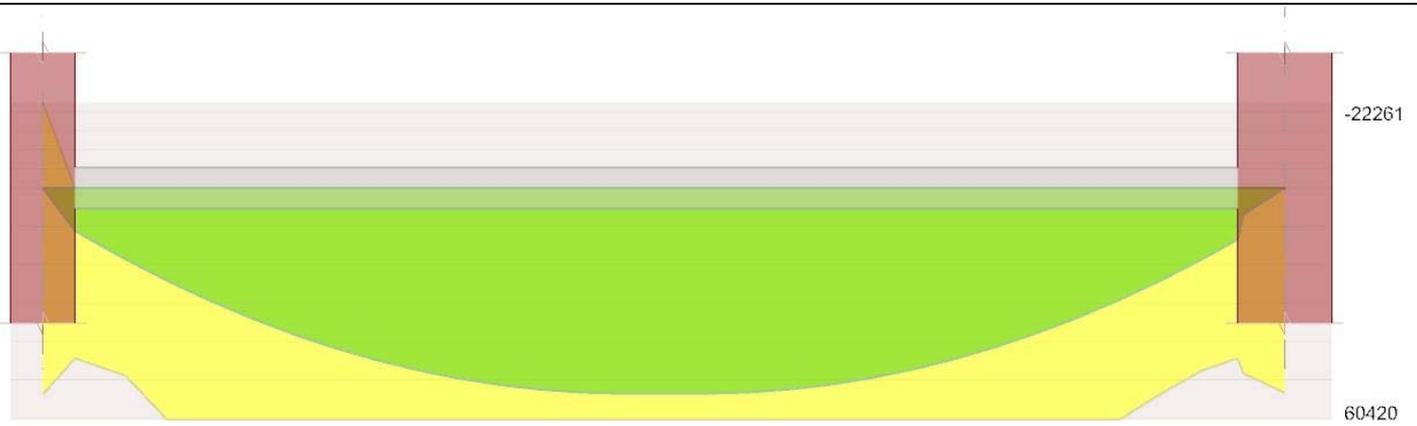
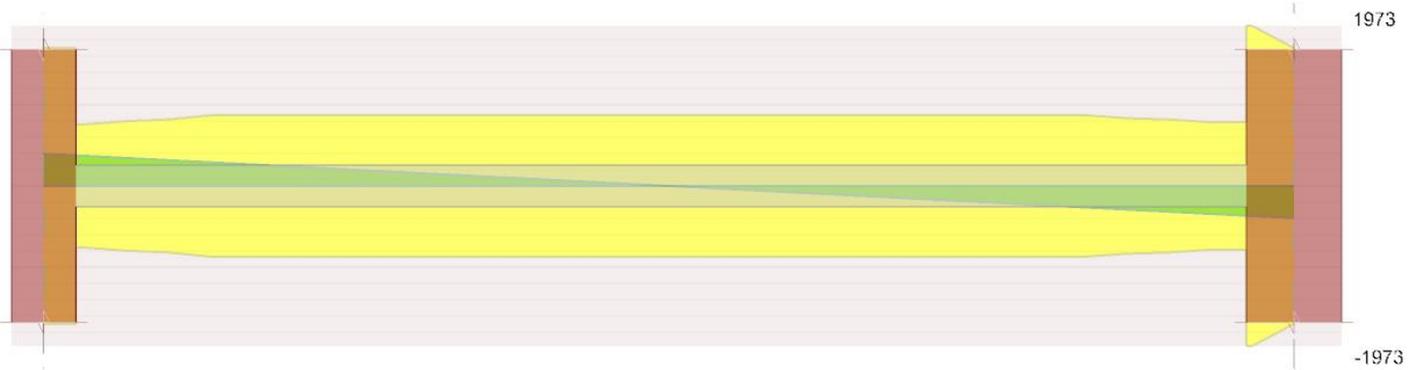


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio



**Output campate**

**Campata 1**

**Verifiche a flessione in famiglia SLU**

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	0.48	2.6	2.26	3.6						0	0	-22261	0.163	+∞	Si
14	0	0	1.88	3.6	5414	11161	44359	0.15	3.97						Si
270	0	0	2.26	1.6	53600	53600	60420	0.158	1.13						Si
520	0	0	1.88	3.6	7830	13473	44359	0.15	3.29						Si
540	0	0	2.26	3.6						0	0	0	0	+∞	Si

**Verifiche a taglio in famiglia SLU**

x	Asl	Vela	Vdes	Vrd	Verifica
0	0		397	397	1700
14	1.88		376	376	752
270	2.26		0	0	-871
520	1.88		-367	-367	-752
540	0		-397	-397	-1700

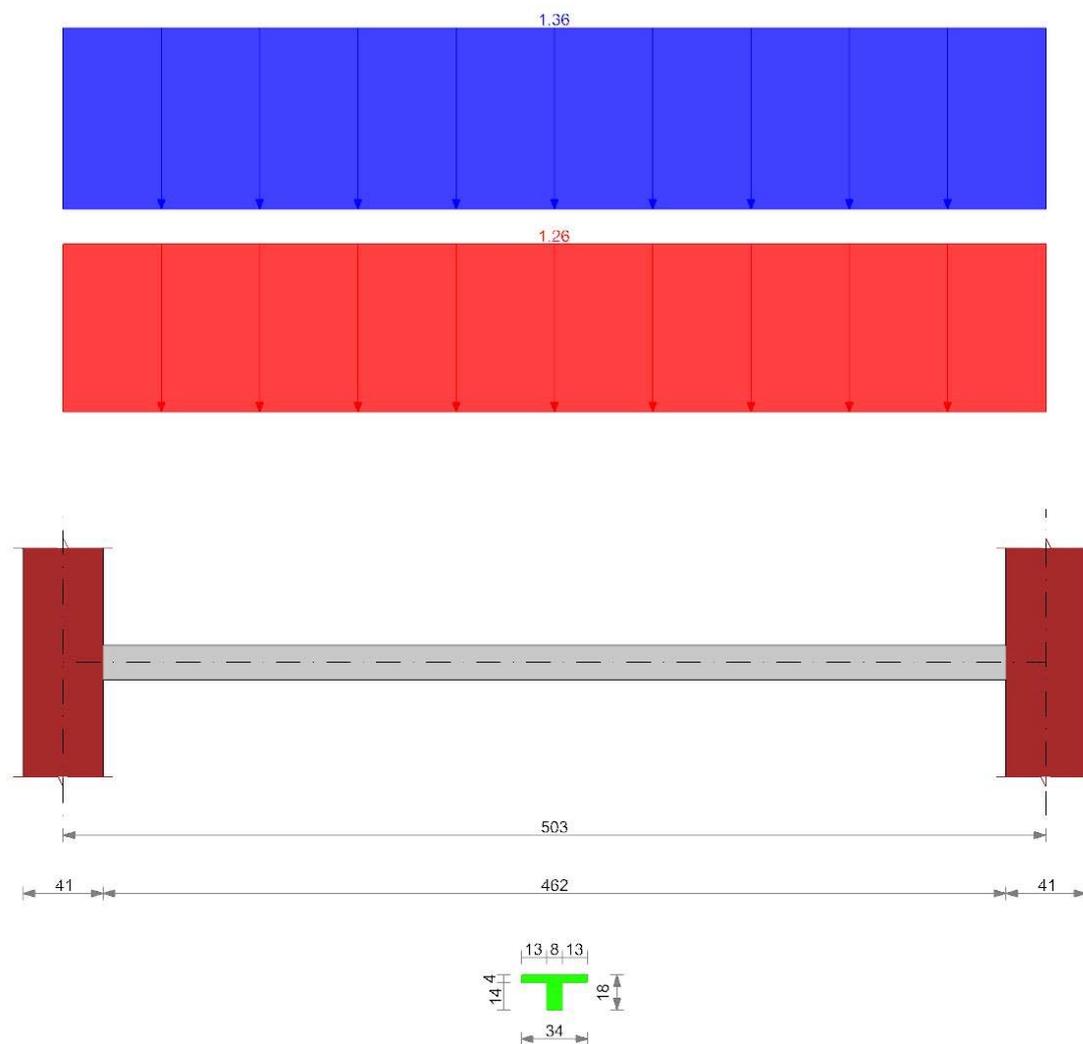
**Reazioni vincolari**

Appoggio n.	Descrizione	SLU max	SLU min	Rara max	Rara min	Freq. max	Freq. min	Q.P. max	Q.P. min
1	ascissa 14	397	252.5	298.4	252.5	284.6	252.5	280	252.5
2	ascissa 54	397	252.5	298.4	252.5	284.6	252.5	280	252.5

## Sez A3-462 solaio "2° Solaio"

Verifica di solaio condotta secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.).

### Geometria



### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: AQ50 LC1 Fym 2700 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

Calcestruzzo: Rck200 LC1 Rcm 200 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

### Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Int.	B anima	Altezza	H cappa	H lastra	C. sup.	C. inf.	C. inf. agg.	Peso
1	Ner 8x(14+4)/34 (Tipo A)	Nervatura	34	8	18	4		2	1	3	0.024

### Geometria delle campate

#### Campata 1 tra gli appoggi ascissa 21 - ascissa 524

Luce: 503;

sezione n° 1 - Ner 8x(14+4)/34 (Tipo A)

Ampiezza senza alleggerimento sx: 20.5

Ampiezza senza alleggerimento dx: 20.5

### Elenco degli appoggi

N°	Descrizione	Fittizio	Larghezza inferiore	Larghezza superiore	Sfalsamento	Rigidezza appoggio
1		No	41	41	0	
2		No	41	41	0	

### Elenco dei carichi

#### Campata 1

Carico uniforme: permanente 1.26; permanente portato 0; variabile 1.36

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione

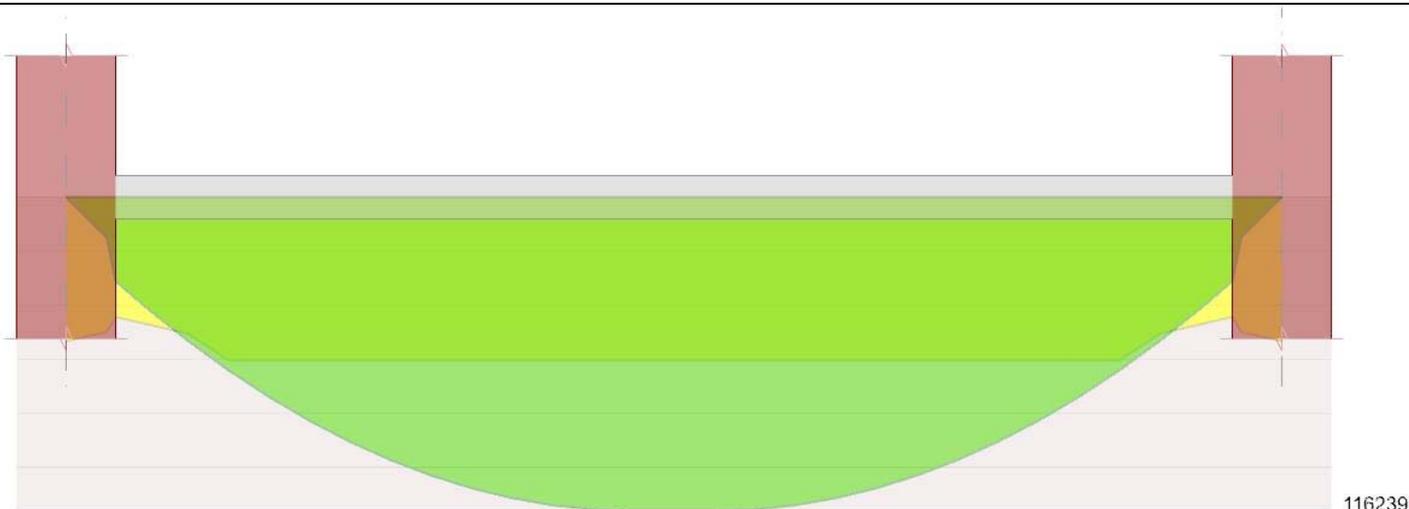
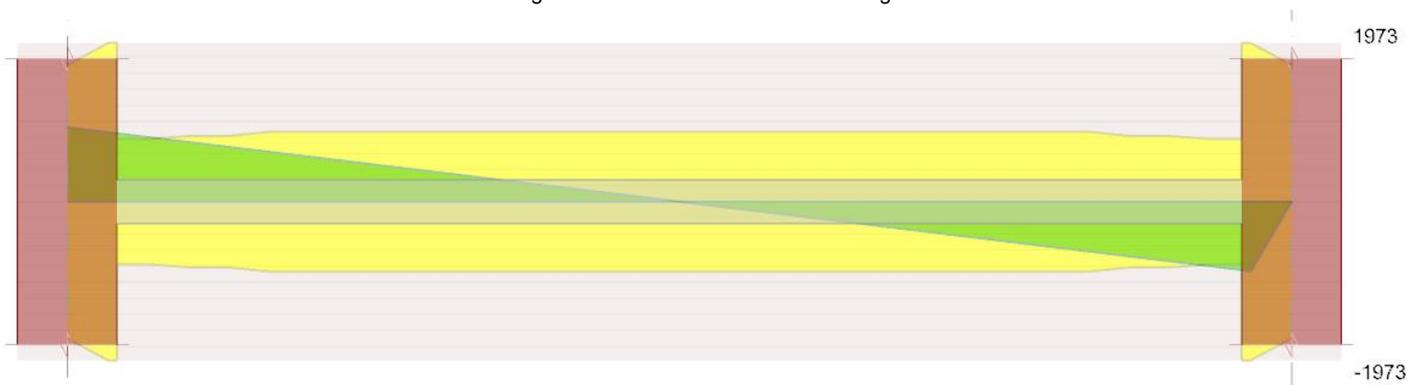


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio



**Output campate**

**Campata 1**

**Verifiche a flessione in famiglia SLU**

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	0	0	2.26	3.6	0	0	53381	0.144	+∞						Si
20	0	0	1.88	3.6	18177	31139	44359	0.15	1.42						Si
251	0	0	2.26	1.6	116239	116239	60420	0.158	0.52						No
482	0	0	1.88	3.6	18177	31139	44359	0.15	1.42						Si
503	0	0	2.26	3.6	0	0	53381	0.144	+∞						Si

**Verifiche a taglio in famiglia SLU**

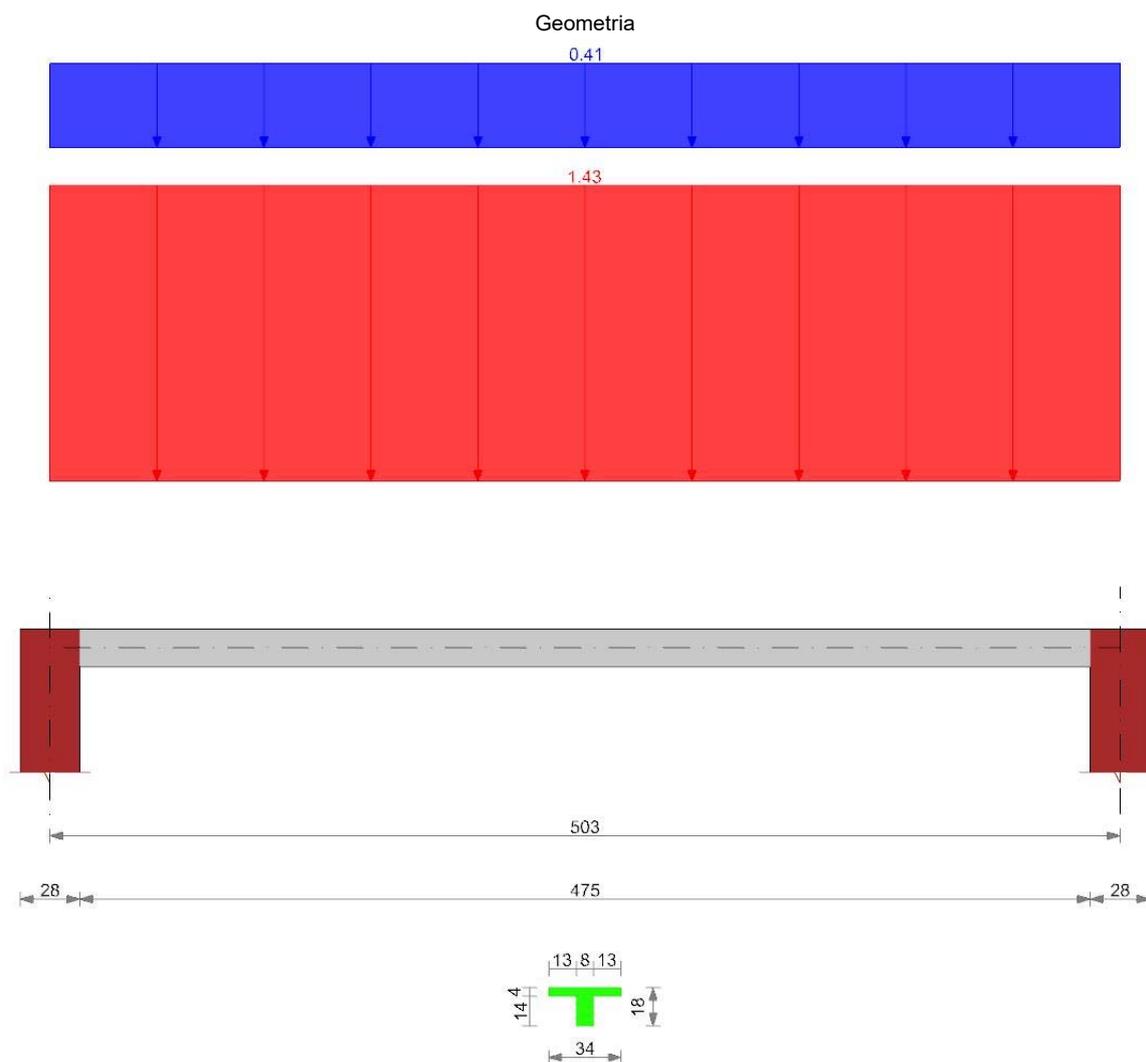
x	Asl	Vela	Vdes	Vrd	Verifica
0	0	0	924	924	1700
20	1.88	849	849	752	No
251	2.26	0	0	-871	Si
482	1.88	-849	-849	-752	No
503	0	0	0	-1700	Si

**Reazioni vincolari**

Appoggio n.	Descrizione	SLU max	SLU min	Rara max	Rara min	Freq. max	Freq. min	Q.P. max	Q.P. min
1	ascissa 21	924.4	316.4	658.4	316.4	555.8	316.4	521.6	316.4
2	ascissa 524	924.4	316.4	658.4	316.4	555.8	316.4	521.6	316.4

## Sez A5-475 solaio "Copertura Vano Scala"

Verifica di solaio condotta secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.).



### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: AQ50 LC1 Fym 2700 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

Calcestruzzo: Rck200 LC1 Rcm 200 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

### Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Int.	B anima	Altezza	H cappa	H lastra	C. sup.	C. inf.	C. inf. agg.	Peso
1	Ner 8x(14+4)/34 (Tipo A)	Nervatura	34	8	18	4		2	1	3	0.024

### Geometria delle campate

#### Campata 1 tra gli appoggi ascissa 14 - ascissa 517

Luce: 503;

sezione n° 1 - Ner 8x(14+4)/34 (Tipo A)

Ampiezza senza alleggerimento sx: 14

Ampiezza senza alleggerimento dx: 14

### Elenco degli appoggi

N°	Descrizione	Fittizio	Larghezza inferiore	Larghezza superiore	Sfalsamento	Rigidezza appoggio
1		No	28	0	0	
2		No	28	0	0	

### Elenco dei carichi

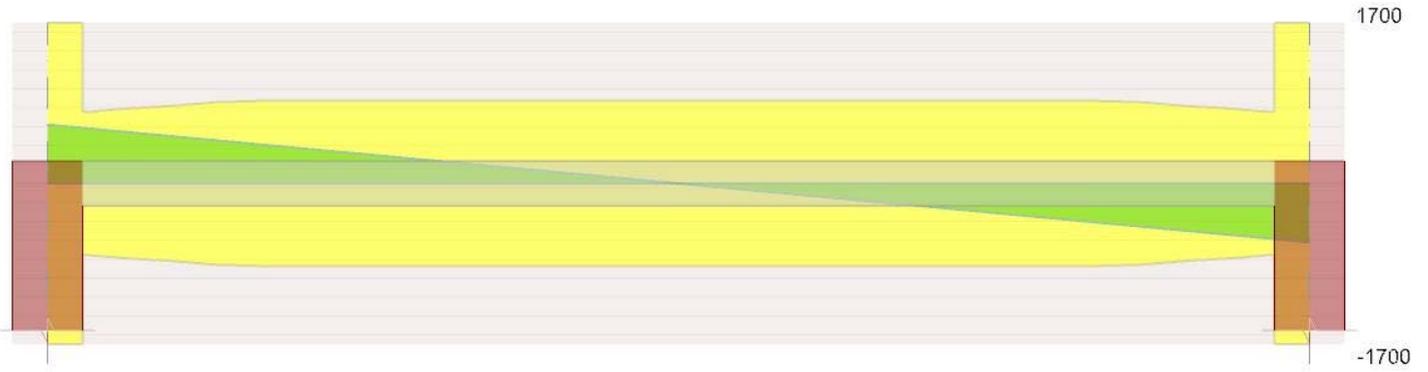
#### Campata 1

Carico uniforme: permanente 1.43; permanente portato 0; variabile 0.41

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione



Diagramma verifica stato limite ultimo taglio



**Output campate**

**Campata 1**

**Verifiche a flessione in famiglia SLU**

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	0.48	2.6	2.26	3.6						0	0	-22261	0.163	+	Si
14	0	0	1.88	3.6	8449	17400	44359	0.15	2.55						Si
251	0	0	2.26	1.6	78066	78066	60420	0.158	0.77						No
489	0	0	1.88	3.6	8449	17400	44359	0.15	2.55						Si
503	0.48	2.6	2.26	3.6	0	0	53757	0.16	+	0	0	-22261	0.163	+	Si

**Verifiche a taglio in famiglia SLU**

x	Asl	Vela	Vdes	Vrd	Verifica
0	0	0	621	621	1700
14	1.88	586	586	752	Si
251	2.26	0	0	871	Si
489	1.88	-586	-586	-752	Si
503	0	-621	-621	-1700	Si

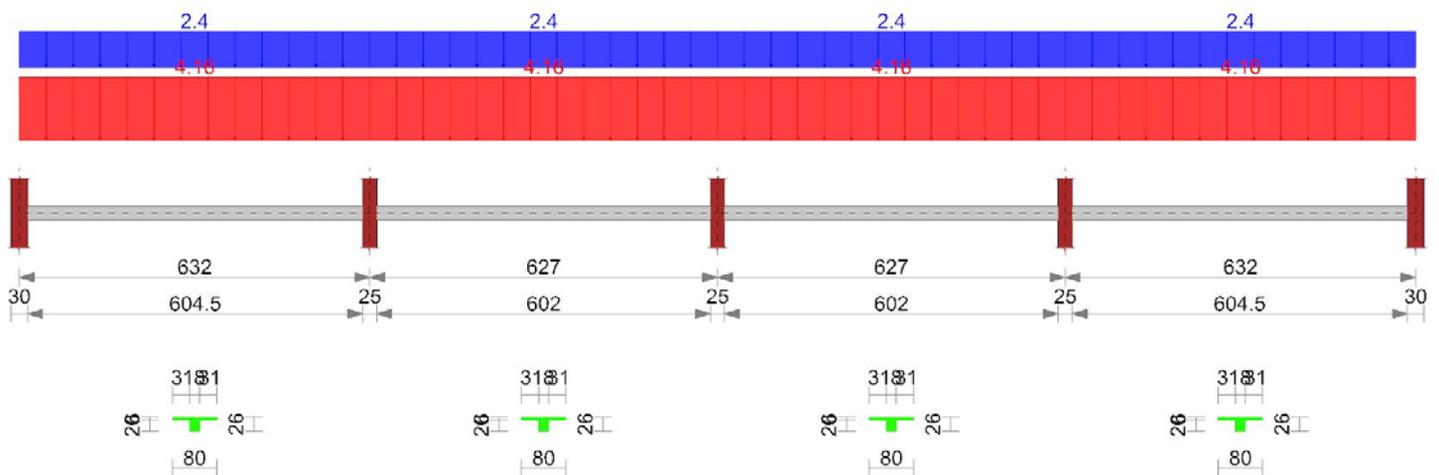
**Reazioni vincolari**

Appoggio n.	Descrizione	SLU max	SLU min	Rara max	Rara min	Freq. max	Freq. min	Q.P. max	Q.P. min
1	ascissa 14	620.8	359.1	461.8	359.1	431	359.1	420.7	359.1
2	ascissa 517	620.8	359.1	461.8	359.1	431	359.1	420.7	359.1

**Sez B1 solaio "2° Solaio"**

Verifica di solaio condotta secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.).

**Geometria**



**Caratteristiche dei materiali**

Acciaio: FeB 38k aderenza migliorata LC1 Fym 3800 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

Calcestruzzo: Rck250 LC1 Rcm 250 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

**Elenco delle sezioni**

N°	Descrizione	Tipo	Int.	B anima	Altezza	H cappa	H lastra	C. sup.	C. inf.	C. inf. agg.	Peso
1	Pan 18x(20+6)/80 (Tipo B)	Pannello	80	18	26	6		2	2	4	0.03

**Geometria delle campate**

**Campata 1 tra gli appoggi ascissa 15 - ascissa 647**

Luce: 632;

sezione n° 1 - Pan 18x(20+6)/80 (Tipo B)

Ampiezza senza alleggerimento sx: 15

Ampiezza senza alleggerimento dx: 12.5

**Campata 2 tra gli appoggi ascissa 647 - ascissa 1274**

Luce: 627;

sezione n° 1 - Pan 18x(20+6)/80 (Tipo B)

Ampiezza senza alleggerimento sx: 12.5

Ampiezza senza alleggerimento dx: 12.5

**Campata 3 tra gli appoggi ascissa 1274 - ascissa 1901**

Luce: 627;

sezione n° 1 - Pan 18x(20+6)/80 (Tipo B)

Ampiezza senza alleggerimento sx: 12.5

Ampiezza senza alleggerimento dx: 12.5

**Campata 4 tra gli appoggi ascissa 1901 - ascissa 2533**

Luce: 632;

sezione n° 1 - Pan 18x(20+6)/80 (Tipo B)

Ampiezza senza alleggerimento sx: 12.5

Ampiezza senza alleggerimento dx: 15

**Elenco degli appoggi**

N°	Descrizione	Fittizio	Larghezza inferiore	Larghezza superiore	Sfalsamento	Rigidezza appoggio
1		No	30	30	0	
2		No	25	25	0	
3		No	25	25	0	
4		No	25	25	0	
5		No	30	30	0	

**Elenco dei carichi**

**Campata 1**

Carico uniforme: permanente 4.16; permanente portato 0; variabile 2.4

**Campata 2**

Carico uniforme: permanente 4.16; permanente portato 0; variabile 2.4

**Campata 3**

Carico uniforme: permanente 4.16; permanente portato 0; variabile 2.4

**Campata 4**

Carico uniforme: permanente 4.16; permanente portato 0; variabile 2.4

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione

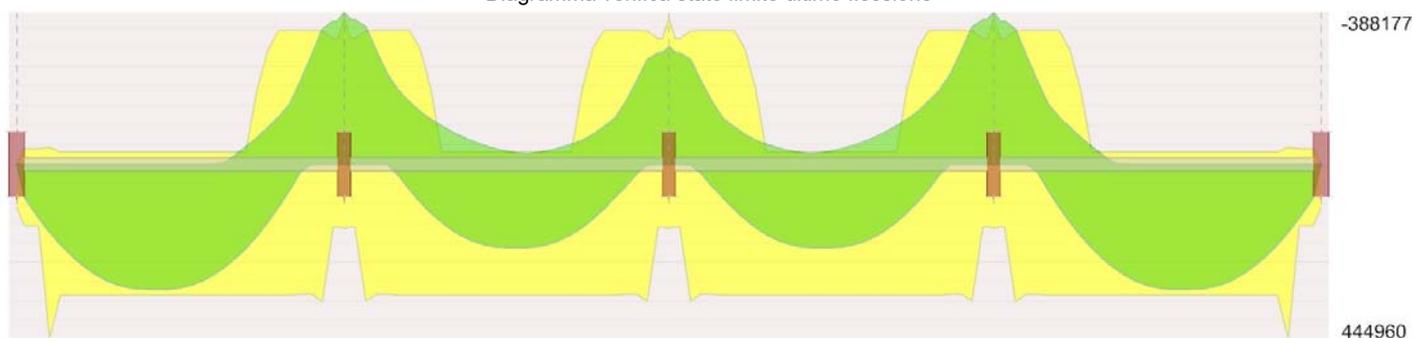
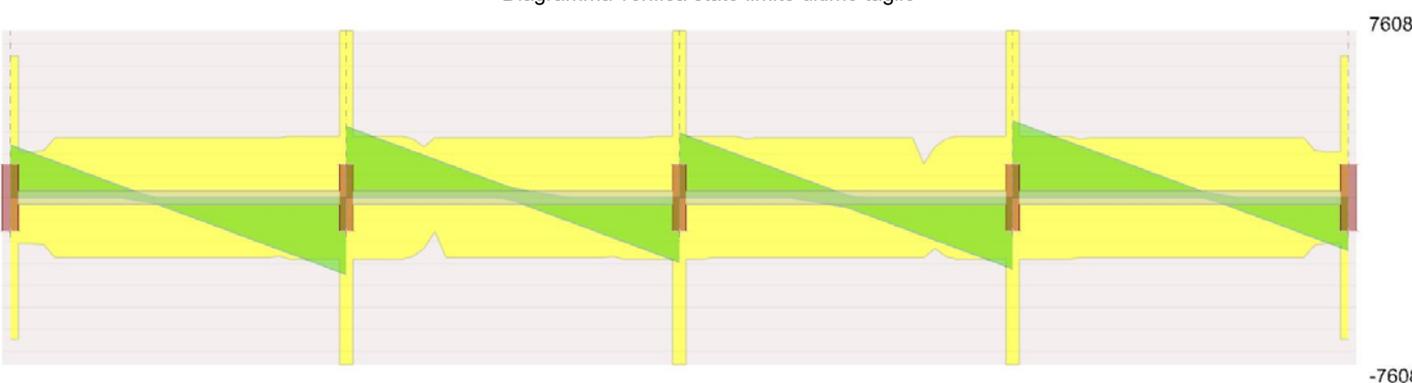


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio



**Output campate**

**Campata 1**

**Verifiche a flessione in famiglia SLU**

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	0	0	2.16	4.7	0	0	110730	0.045	+∞	0	0	0	0	+∞	Si
15	0.5	2.2	3.08	4.7	34993	85244	157702	0.074	1.85						Si
316	0.5	2.2	6.16	2.7	308784	316559	334733	0.112	1.06						Si
442	0.5	2.2	6.16	2.7	180437	214856	334733	0.112	1.56	-20883	-44750	-31361	0.109	0.7	No
620	6.66	2.7	3.08	4.7						-366248	-366248	-320496	0.301	0.88	No
632	6.66	2.7	3.08	4.7						-409220	-388177	-371531	0.164	0.96	No

**Verifiche a taglio in famiglia SLU**

x	Asl	Vela	Vdes	Vrd	Verifica
0	0.5	2400	2400	6460	Si
15	3.08	2265	2265	2094	No
316	6.16	-647	-647	-2740	Si
620	6.66	-3381	-3381	-2814	No
632	6.66	-3494	-3494	-7608	Si

## Campata 2

### Verifiche a flessione in famiglia SLU

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	6.66	2.7	3.08	4.7						-409220	-388177	-371531	0.164	0.96	No
13	6.66	2.7	3.08	4.7						-369428	-369428	-320496	0.301	0.87	No
188	0.5	2.2	6.16	2.7	121497	148831	334733	0.112	2.25	-80624	-97747	-31361	0.109	0.32	No
314	0.5	2.2	6.16	2.7	211480	212705	334733	0.112	1.57	-28187	-33103	-31361	0.109	0.95	No
615	6.66	2.7	3.08	4.7						-284073	-284073	-320496	0.301	1.13	Si
627	6.66	2.7	3.08	4.7						-320168	-301768	-371531	0.164	1.23	Si

### Verifiche a taglio in famiglia SLU

x	Asl	Vela	Vdes	Vrd	Verifica
0	6.66	3240	3240	7608	Si
13	6.66	3127	3127	2814	No
314	6.16	430	430	2740	Si
314	6.16	-120	-120	-2740	Si
615	6.66	-2831	-2831	-2814	No
627	6.66	-2944	-2944	-7608	Si

## Campata 3

### Verifiche a flessione in famiglia SLU

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	6.66	2.7	3.08	4.7						-320168	-301768	-371531	0.164	1.23	Si
13	6.66	2.7	3.08	4.7						-284073	-284073	-320496	0.301	1.13	Si
313	0.5	2.2	6.16	2.7	211480	212705	334733	0.112	1.57	-28187	-33103	-31361	0.109	0.95	No
439	0.5	2.2	6.16	2.7	121497	148831	334733	0.112	2.25	-80624	-97747	-31361	0.109	0.32	No
614	6.66	2.7	3.08	4.7						-369428	-369428	-320496	0.301	0.87	No
627	6.66	2.7	3.08	4.7						-409220	-388177	-371531	0.164	0.96	No

### Verifiche a taglio in famiglia SLU

x	Asl	Vela	Vdes	Vrd	Verifica
0	6.66	2944	2944	7608	Si
13	6.66	2831	2831	2814	No
313	6.16	120	120	2740	Si
313	6.16	-430	-430	-2740	Si
614	6.66	-3127	-3127	-2814	No
627	6.66	-3240	-3240	-7608	Si

## Campata 4

### Verifiche a flessione in famiglia SLU

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	6.66	2.7	3.08	4.7						-409220	-388177	-371531	0.164	0.96	No
13	6.66	2.7	3.08	4.7						-366248	-366248	-320496	0.301	0.88	No
190	0.5	2.2	6.16	2.7	180437	214856	334733	0.112	1.56	-20883	-44750	-31361	0.109	0.7	No
316	0.5	2.2	6.16	2.7	308784	316559	334733	0.112	1.06						Si
617	0.5	2.2	3.08	4.7	34993	85244	157702	0.074	1.85						Si
632	0	0	2.16	4.7	0	0	110730	0.045	++						Si

### Verifiche a taglio in famiglia SLU

x	Asl	Vela	Vdes	Vrd	Verifica
0	6.66	3494	3494	7608	Si
13	6.66	3381	3381	2814	No
316	6.16	647	647	2740	Si
617	3.08	-2265	-2265	-2094	No
632	0.5	-2400	-2400	-6460	Si

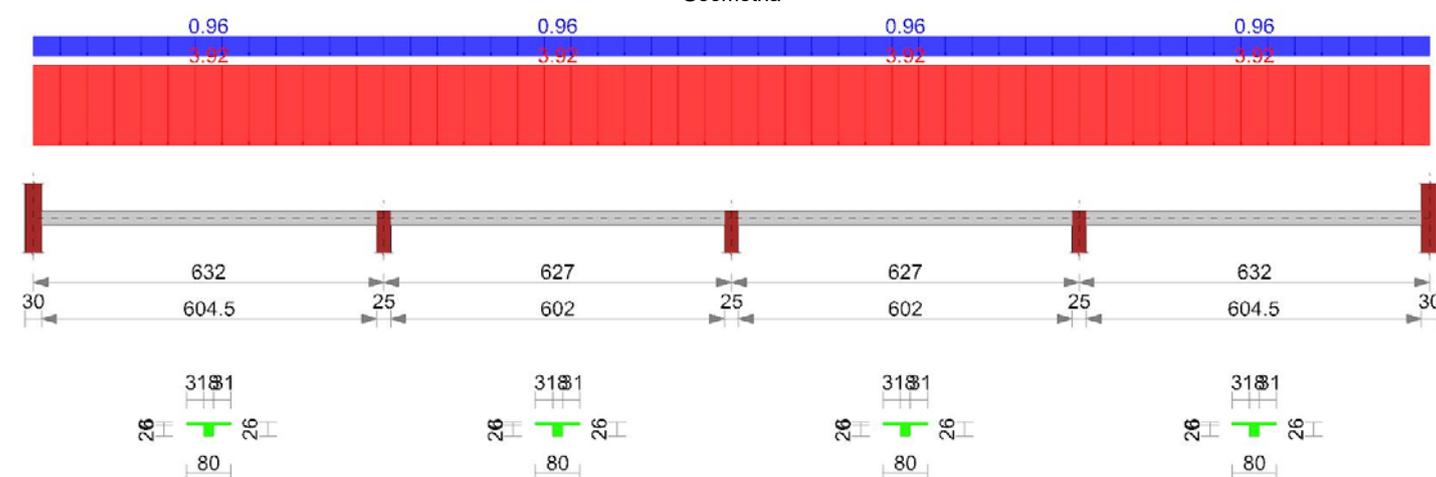
## Reazioni vincolari

Appoggio n.	Descrizione	SLU max	SLU min	Rara max	Rara min	Freq. max	Freq. min	Q.P. max	Q.P. min
1	ascissa 15	2400.4	873	1710.5	954.4	1507.6	978.3	1440	986.3
2	ascissa 647	6733.7	2753.3	4846.9	2876.4	4292	2912.6	4107	2924.7
3	ascissa 1274	5887.8	1748.4	4132.9	2083.7	3616.7	2182.3	3444.7	2215.2
4	ascissa 1901	6733.7	2753.3	4846.9	2876.4	4292	2912.6	4107	2924.7
5	ascissa 2533	2400.4	873	1710.5	954.4	1507.6	978.3	1440	986.3

## Sez B2 solaio "3° Solaio"

Verifica di solaio condotta secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.).

### Geometria



### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: FeB 38k aderenza migliorata LC1 Fym 3800 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

Calcestruzzo: Rck250 LC1 Rcm 250 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

### Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Int.	B anima	Altezza	H cappa	H lastra	C. sup.	C. inf.	C. inf. agg.	Peso
1	Pan 18x(20+6)/80 (Tipo B)	Pannello	80	18	26	6		2	2	4	0.03

### Geometria delle campate

#### Campata 1 tra gli appoggi ascissa 15 - ascissa 647

Luce: 632;

sezione n° 1 - Pan 18x(20+6)/80 (Tipo B)

Ampiezza senza alleggerimento sx: 15

Ampiezza senza alleggerimento dx: 12.5

**Campata 2 tra gli appoggi ascissa 647 - ascissa 1274**

Luce: 627;

sezione n° 1 - Pan 18x(20+6)/80 (Tipo B)

Ampiezza senza alleggerimento sx: 12.5

Ampiezza senza alleggerimento dx: 12.5

**Campata 3 tra gli appoggi ascissa 1274 - ascissa 1901**

Luce: 627;

sezione n° 1 - Pan 18x(20+6)/80 (Tipo B)

Ampiezza senza alleggerimento sx: 12.5

Ampiezza senza alleggerimento dx: 12.5

**Campata 4 tra gli appoggi ascissa 1901 - ascissa 2533**

Luce: 632;

sezione n° 1 - Pan 18x(20+6)/80 (Tipo B)

Ampiezza senza alleggerimento sx: 12.5

Ampiezza senza alleggerimento dx: 15

#### Elenco degli appoggi

N°	Descrizione	Fittizio	Larghezza inferiore	Larghezza superiore	Sfalsamento	Rigidezza appoggio
1		No	30	30	0	
2		No	25	0	0	
3		No	25	0	0	
4		No	25	0	0	
5		No	30	30	0	

#### Elenco dei carichi

##### Campata 1

Carico uniforme: permanente 3.92; permanente portato 0; variabile 0.96

##### Campata 2

Carico uniforme: permanente 3.92; permanente portato 0; variabile 0.96

##### Campata 3

Carico uniforme: permanente 3.92; permanente portato 0; variabile 0.96

##### Campata 4

Carico uniforme: permanente 3.92; permanente portato 0; variabile 0.96

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione

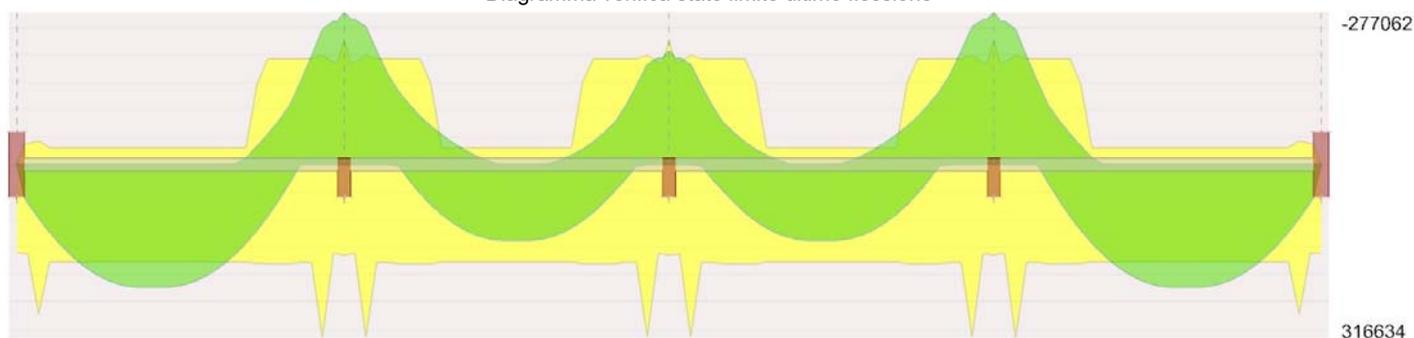
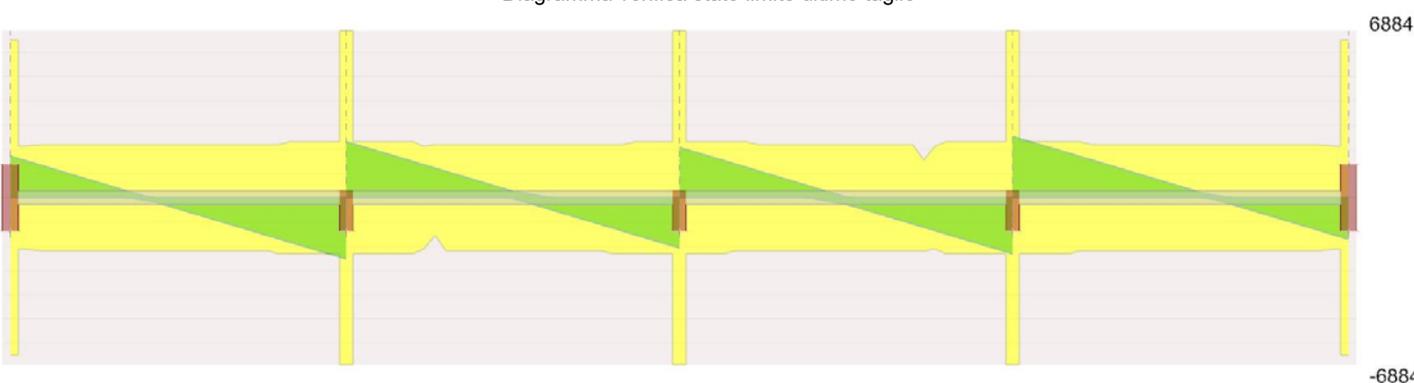


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio



#### Output campate

##### Campata 1

#### Verifiche a flessione in famiglia SLU

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	0	0	3.14	4.5	0	0	161083	0.064	+∞	0	0	0	0	+∞	Si
15	0.5	2.2	3.14	4.5	24941	60700	162326	0.074	2.67						Si
316	0.5	2.2	3.14	2.5	214577	220920	177715	0.068	0.8						No
619	3.64	2.5	3.14	4.5						-261103	-261103	-185567	0.215	0.71	No
632	3.64	2.5	3.14	4.5						-292189	-277062	-224796	0.127	0.81	No

#### Verifiche a taglio in famiglia SLU

x	Asi	Vela	Vdes	Vrd	Verifica
0		0.5	1712	1712	6498
15		3.14	1614	1614	2116
316		3.14	-462	-462	-2197
619		3.64	-2446	-2446	-2310
632		3.64	-2528	-2528	-6884

## Campata 2

### Verifiche a flessione in famiglia SLU

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	3.64	2.5	3.14	4.5						-292189	-277062	-224796	0.127	0.81	No
13	3.64	2.5	3.14	4.5						-263790	-263790	-185567	0.215	0.7	No
188	0.5	2.2	3.14	2.5	70760	90852	177715	0.068	1.96	-38305	-53881	-30788	0.098	0.57	No
314	0.5	2.2	3.14	2.5	137434	138554	177715	0.068	1.28						Si
615	3.64	2.5	3.14	4.5						-193983	-193983	-185567	0.215	0.96	No
627	3.64	2.5	3.14	4.5						-219401	-206437	-224796	0.127	1.09	Si

### Verifiche a taglio in famiglia SLU

x	Asl	Vela	Vdes	Vrd	Verifica
0	3.64	2313	2313	6884	Si
13	3.64	2231	2231	2310	Si
314	3.14	271	271	2197	Si
314	3.14	-25	-25	-2197	Si
615	3.64	-1993	-1993	-2310	Si
627	3.64	-2074	-2074	-6884	Si

## Campata 3

### Verifiche a flessione in famiglia SLU

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	3.64	2.5	3.14	4.5						-219401	-206437	-224796	0.127	1.09	Si
13	3.64	2.5	3.14	4.5						-193983	-193983	-185567	0.215	0.96	No
313	0.5	2.2	3.14	2.5	137434	138554	177715	0.068	1.28						Si
439	0.5	2.2	3.14	2.5	70760	90852	177715	0.068	1.96	-38305	-53881	-30788	0.098	0.57	No
614	3.64	2.5	3.14	4.5						-263790	-263790	-185567	0.215	0.7	No
627	3.64	2.5	3.14	4.5						-292189	-277062	-224796	0.127	0.81	No

### Verifiche a taglio in famiglia SLU

x	Asl	Vela	Vdes	Vrd	Verifica
0	3.64	2074	2074	6884	Si
13	3.64	1993	1993	2310	Si
313	3.14	25	25	2197	Si
313	3.14	-271	-271	-2197	Si
614	3.64	-2231	-2231	-2310	Si
627	3.64	-2313	-2313	-6884	Si

## Campata 4

### Verifiche a flessione in famiglia SLU

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	3.64	2.5	3.14	4.5						-292189	-277062	-224796	0.127	0.81	No
13	3.64	2.5	3.14	4.5						-261103	-261103	-185567	0.215	0.71	No
21	3.64	2.5	3.14	4.5						-240389	-261103	-185567	0.215	0.71	No
316	0.5	2.2	3.14	2.5	214577	220920	177715	0.068	0.8						No
617	0.5	2.2	3.14	4.5	24941	60700	162326	0.074	2.67						Si
632	0	0	3.14	4.5						0	0	0	0	+∞	Si

### Verifiche a taglio in famiglia SLU

x	Asl	Vela	Vdes	Vrd	Verifica
0	3.64	2528	2528	6884	Si
13	3.64	2446	2446	2310	No
316	3.14	462	462	2197	Si
617	3.14	-1614	-1614	-2116	Si
632	0.5	-1712	-1712	-6498	Si

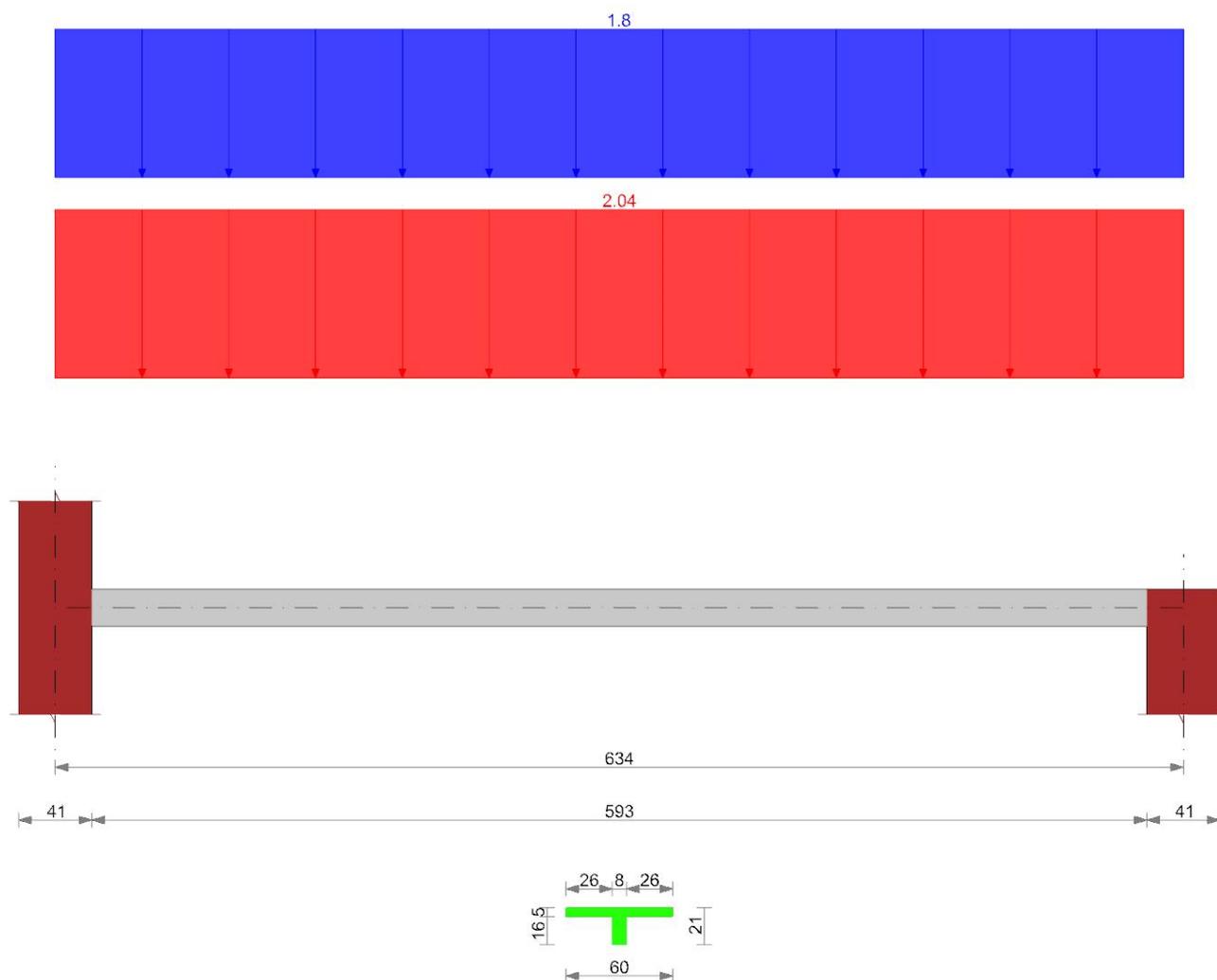
## Reazioni vincolari

Appoggio n.	Descrizione	SLU max	SLU min	Rara max	Rara min	Freq. max	Freq. min	Q.P. max	Q.P. min
1	ascissa 15	1711.7	887.5	1245	942.6	1163.9	952.1	1136.8	955.3
2	ascissa 647	4840.5	2692.6	3564.1	2775.9	3342.1	2790.4	3268.2	2795.2
3	ascissa 1274	4148.6	1914.9	2961.4	2141.7	2755	2181.2	2686.1	2194.3
4	ascissa 1901	4840.5	2692.6	3564.1	2775.9	3342.1	2790.4	3268.2	2795.2
5	ascissa 2533	1711.7	887.5	1245	942.6	1163.9	952.1	1136.8	955.3

## Sez C1-593 solaio "2° Solaio"

Verifica di solaio condotta secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.).

### Geometria



### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: AQ50 LC1 Fym 2700 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

Calcestruzzo: Rck200 LC1 Rcm 200 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

### Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Int.	B anima	Altezza	H cappa	H lastra	C. sup.	C. inf.	C. inf. agg.	Peso
1	Ner 8x21/60 (Tipo C1)	Nervatura	60	8	21	5		2	2	5	0.01

### Geometria delle campate

#### Campata 1 tra gli appoggi ascissa 21 - ascissa 655

Luce: 634;

sezione n° 1 - Ner 8x21/60 (Tipo C1)

Ampiezza senza alleggerimento sx: 20.5

Ampiezza senza alleggerimento dx: 20.5

### Elenco degli appoggi

N°	Descrizione	Fittizio	Larghezza inferiore	Larghezza superiore	Sfalsamento	Rigidezza appoggio
1		No	41	41		0
2		No	41	0		0

### Elenco dei carichi

#### Campata 1

Carico uniforme: permanente 2.04; permanente portato 0; variabile 1.8

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione

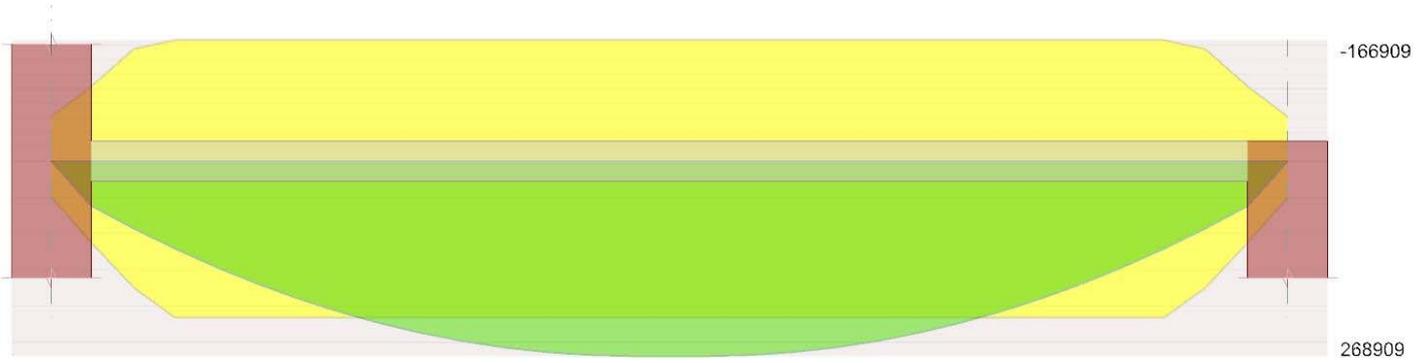
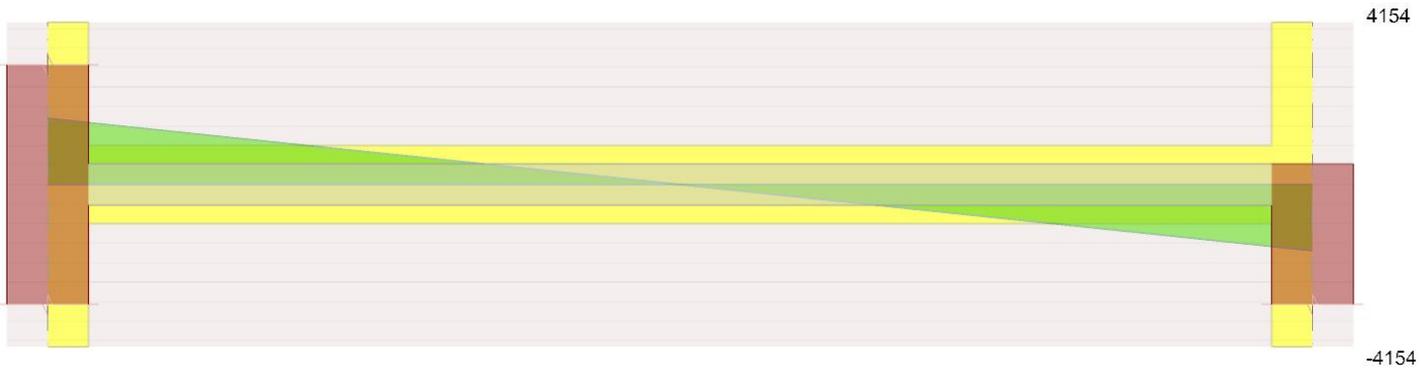


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio



Output campate  
Campata 1

Verifiche a flessione in famiglia SLU

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	1.84	3	1.42	3.1	0	0	49948	0.095	+∞	0	0	-61248	0.094	+∞	Si
21	3.87	3	3.66	3.1	33655	61788	112350	0.153	1.82						Si
317	6.35	3	7.6	3.1	268909	268909	215709	0.178	0.8						No
614	3.87	3	3.66	3.1	33655	61788	112349	0.153	1.82						Si
634	1.84	3	1.42	3.1	0	0	49949	0.095	+∞	0	0	-61249	0.094	+∞	Si

Verifiche a taglio in famiglia SLU

x	Asl	Vela	Vdes	Vrd	Verifica
0	3.66	1697	1697	4154	Si
21	3.66	1587	1587	999	No
317	7.6	0	0	-999	Si
614	3.66	-1587	-1587	-999	No
634	3.66	-1697	-1697	-4154	Si

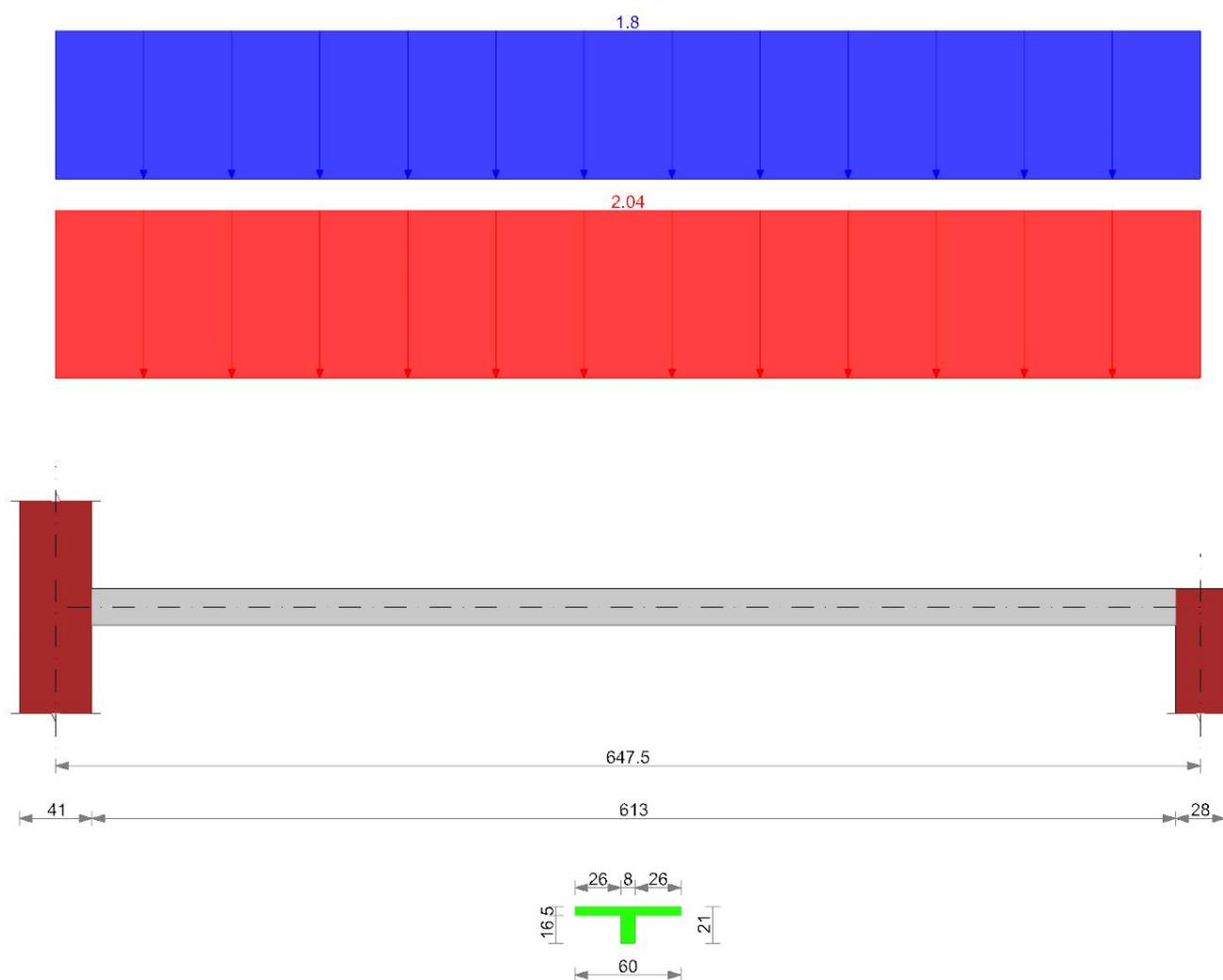
Reazioni vincolari

Appoggio n.	Descrizione	SLU max	SLU min	Rara max	Rara min	Freq. max	Freq. min	Q.P. max	Q.P. min
1	ascissa 21	1696.6	646.7	1217.3	646.7	1046.1	646.7	989	646.7
2	ascissa 655	1696.6	646.7	1217.3	646.7	1046.1	646.7	989	646.7

## Sez C1-613 solaio "2° Solaio"

Verifica di solaio condotta secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.).

Geometria



### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: AQ50 LC1 Fym 2700 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

Calcestruzzo: Rck200 LC1 Rcm 200 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

### Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Int.	B anima	Altezza	H cappa	H lastra	C. sup.	C. inf.	C. inf. agg.	Peso
1	Ner 8x21/60 (Tipo C1)	Nervatura	60	8	21	5		2	2	5	0.01

### Geometria delle campate

#### Campata 1 tra gli appoggi ascissa 21 - ascissa 668

Luce: 647.5;

sezione n° 1 - Ner 8x21/60 (Tipo C1)

Ampiezza senza alleggerimento sx: 20.5

Ampiezza senza alleggerimento dx: 14

### Elenco degli appoggi

N°	Descrizione	Fittizio	Larghezza inferiore	Larghezza superiore	Sfalsamento	Rigidezza appoggio
1		No	41	41	0	
2		No	28	0	0	

### Elenco dei carichi

#### Campata 1

Carico uniforme: permanente 2.04; permanente portato 0; variabile 1.8

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione

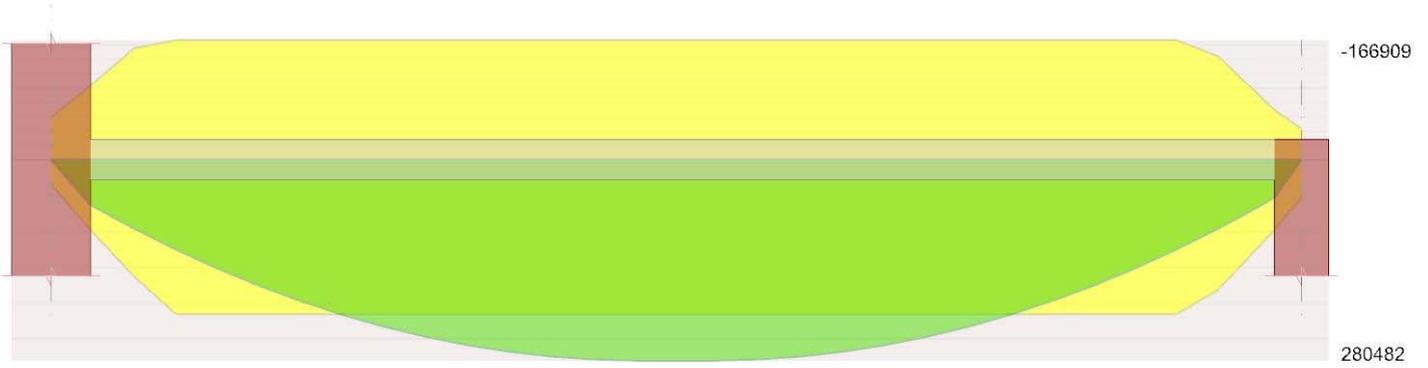


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio



Output campate

Campata 1

Verifiche a flessione in famiglia SLU

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	1.84	3	0.87	3.1	0	0	34137	0.079	∞						Si
21	3.87	3	3.11	3.1	34396	63155	98076	0.15	1.55						Si
324	6.35	3	7.6	3.1	280482	280482	215709	0.178	0.77						No
633	2.58	3	3.11	3.1	23733	53019	97787	0.144	1.84						Si
647	1.19	3	1.58	3.1	0	0	52718	0.081	∞						Si

Verifiche a taglio in famiglia SLU

x	Asl	Vela	Vdes	Vrd	Verifica
0	3.11	1733	1733	3936	Si
21	3.11	1623	1623	999	No
633	3.11	-1658	-1658	-999	No
647	2.58	-1733	-1733	-3728	Si

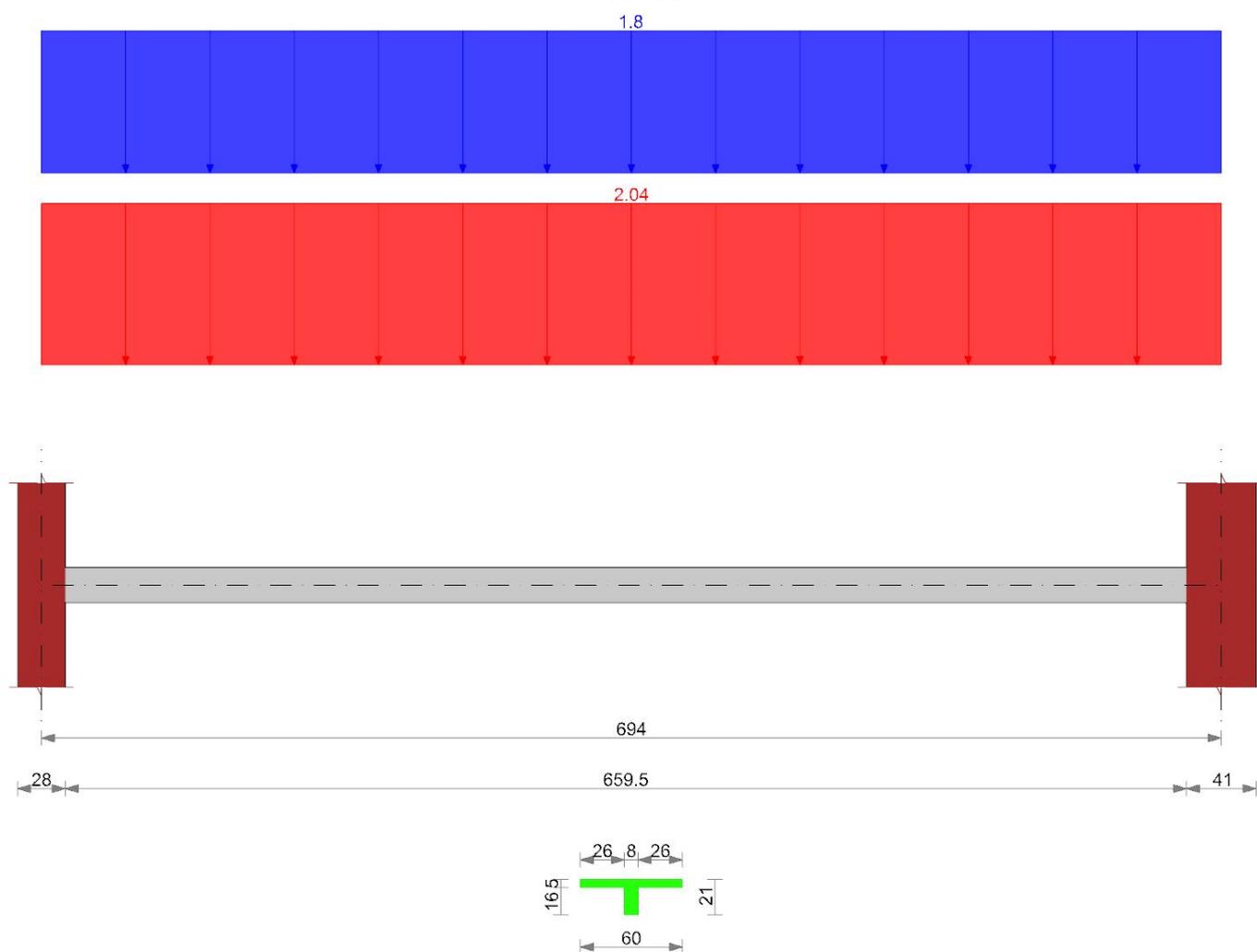
Reazioni vincolari

Appoggio n.	Descrizione	SLU max	SLU min	Rara max	Rara min	Freq. max	Freq. min	Q.P. max	Q.P. min
1	ascissa 21	1732.7	660.4	1243.2	660.4	1068.4	660.4	1010.1	660.4
2	ascissa 668	1732.7	660.4	1243.2	660.4	1068.4	660.4	1010.1	660.4

## Sez C1-660 solaio "2° Solaio"

Verifica di solaio condotta secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.).

Geometria



### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: AQ50 LC1 Fym 2700 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

Calcestruzzo: Rck200 LC1 Rcm 200 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

### Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Int.	B anima	Altezza	H cappa	H lastra	C. sup.	C. inf.	C. inf. agg.	Peso
1	Ner 8x21/60 (Tipo C1)	Nervatura	60	8	21	5		2	2	5	0.01

### Geometria delle campate

#### Campata 1 tra gli appoggi ascissa 14 - ascissa 708

Luce: 694;

sezione n° 1 - Ner 8x21/60 (Tipo C1)

Ampiezza senza alleggerimento sx: 14

Ampiezza senza alleggerimento dx: 20.5

### Elenco degli appoggi

N°	Descrizione	Fittizio	Larghezza inferiore	Larghezza superiore	Sfalsamento	Rigidità appoggio
1		No	28	28		0
2		No	41	41		0

### Elenco dei carichi

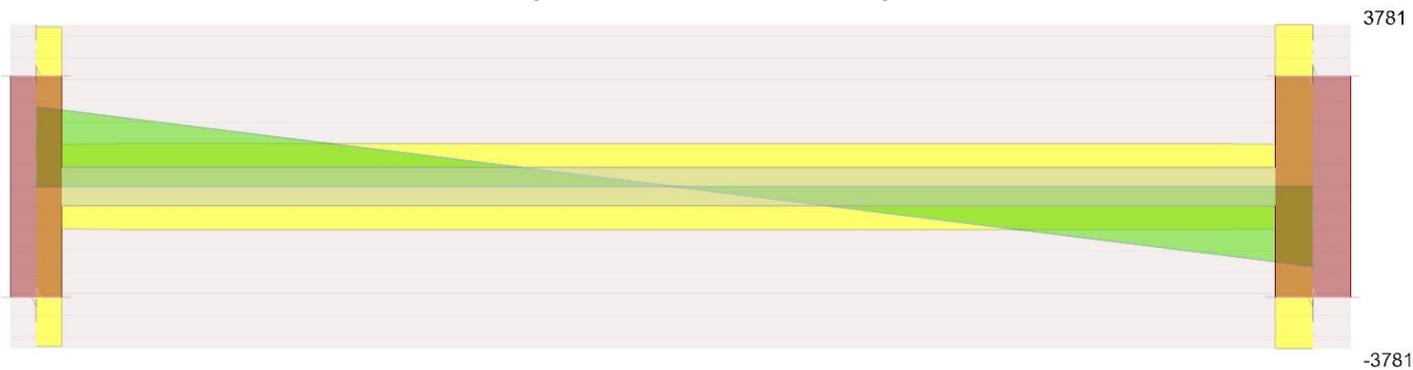
#### Campata 1

Carico uniforme: permanente 2.04; permanente portato 0; variabile 1.8

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione



Diagramma verifica stato limite ultimo taglio



**Output campate**

**Campata 1**

**Verifiche a flessione in famiglia SLU**

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	1.19	3	1.23	3.1						0	0	-41756	0.07	+∞	Si
14	2.58	3	2.76	3.1	25476	57018	88337	0.141	1.55						Si
347	6.35	3	7.6	3.1	322214	322214	215709	0.178	0.67						No
673	3.87	3	2.76	3.1	36947	67883	88785	0.147	1.31						Si
694	1.84	3	0.52	3.1						0	0	-58221	0.068	+∞	Si

**Verifiche a taglio in famiglia SLU**

x	Asl	Vela	Vdes	Vrd	Verifica
0	2.58	1857	1857	3728	Si
14	2.76	1782	1782	987	No
673	2.76	-1747	-1747	-987	No
694	2.76	-1857	-1857	-3781	Si

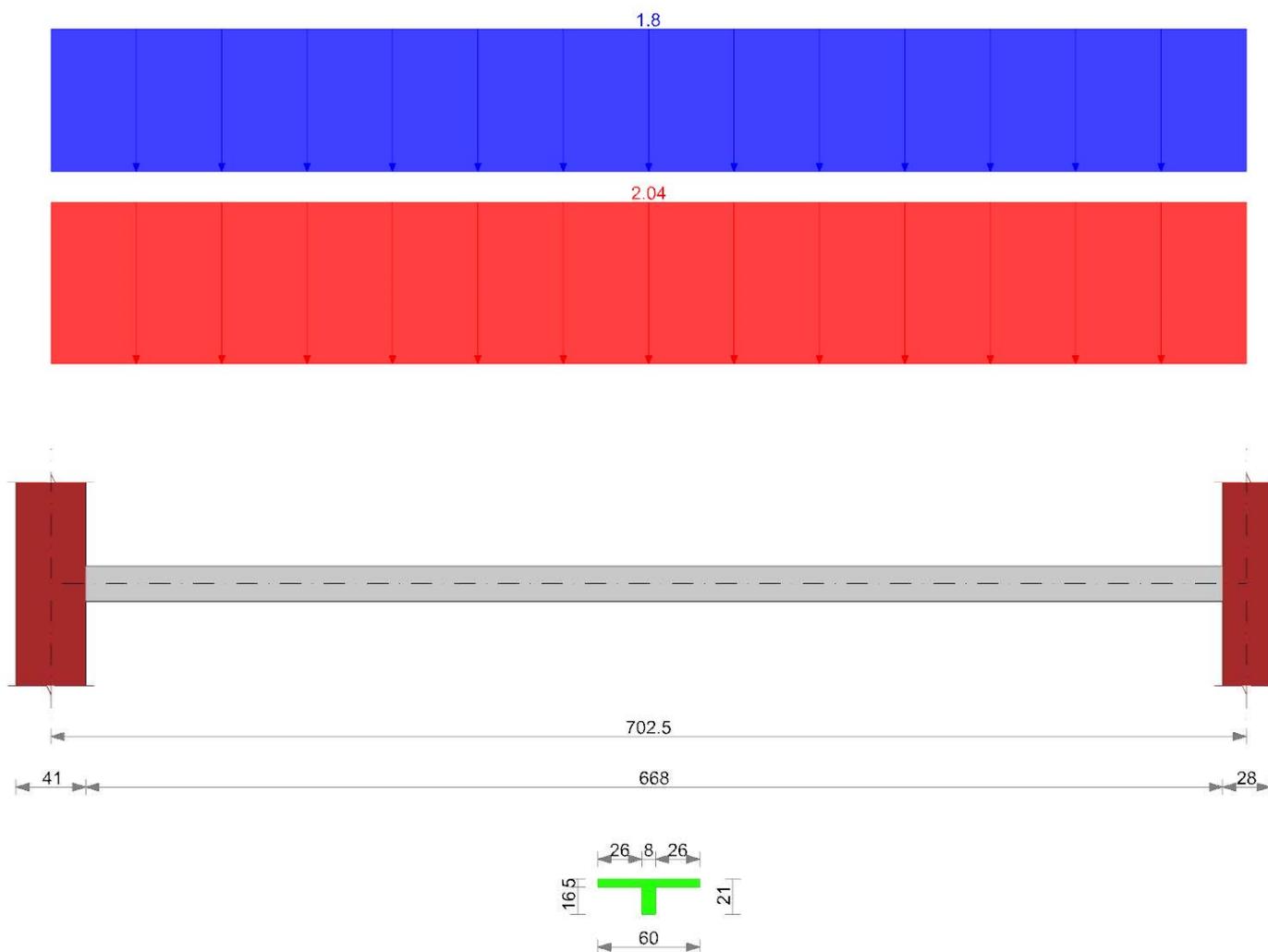
**Reazioni vincolari**

Appoggio n.	Descrizione	SLU max	SLU min	Rara max	Rara min	Freq. max	Freq. min	Q.P. max	Q.P. min
1	ascissa 14	1857.1	707.9	1332.5	707.9	1145.1	707.9	1082.6	707.9
2	ascissa 708	1857.1	707.9	1332.5	707.9	1145.1	707.9	1082.6	707.9

## Sez C1-668 solaio "2° Solaio"

Verifica di solaio condotta secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.).

Geometria



### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: AQ50 LC1 Fym 2700 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

Calcestruzzo: Rck200 LC1 Rcm 200 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

### Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Int.	B anima	Altezza	H cappa	H lastra	C. sup.	C. inf.	C. inf. agg.	Peso
1	Ner 8x21/60 (Tipo C1)	Nervatura	60	8	21	5		2	2	5	0.01

### Geometria delle campate

#### Campata 1 tra gli appoggi ascissa 21 - ascissa 723

Luce: 702.5;

sezione n° 1 - Ner 8x21/60 (Tipo C1)

Ampiezza senza alleggerimento sx: 20.5

Ampiezza senza alleggerimento dx: 14

### Elenco degli appoggi

N°	Descrizione	Fittizio	Larghezza inferiore	Larghezza superiore	Sfalsamento	Rigidezza appoggio
1		No	41	41		0
2		No	28	28		0

### Elenco dei carichi

#### Campata 1

Carico uniforme: permanente 2.04; permanente portato 0; variabile 1.8

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione

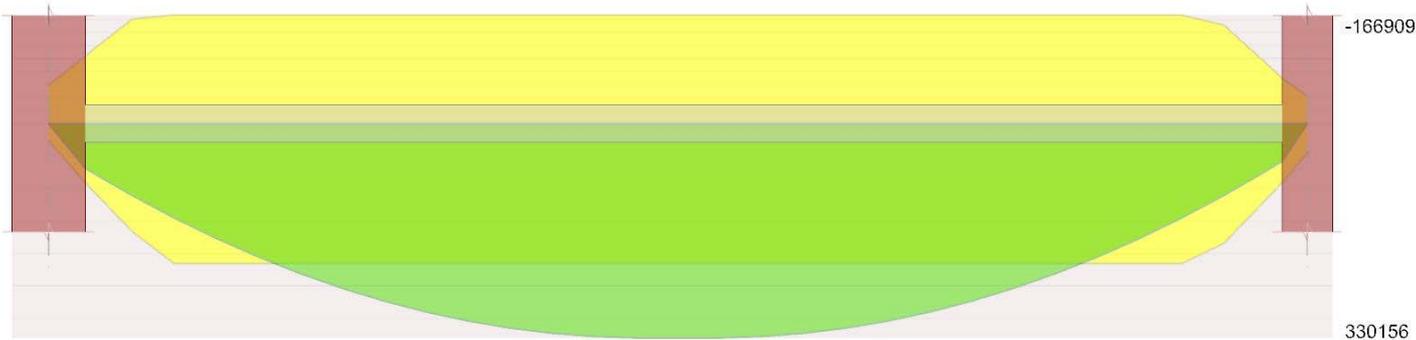
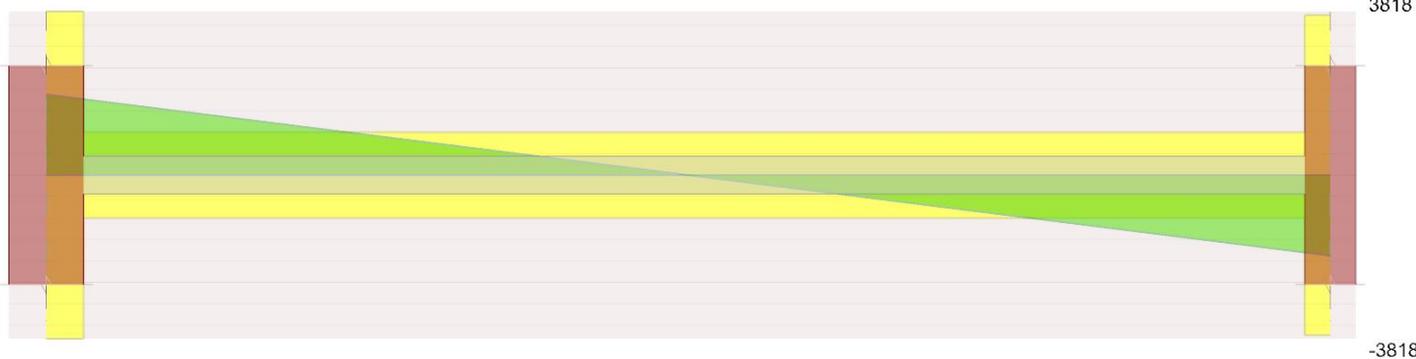


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio



**Output campate**

**Campata 1**

**Verifiche a flessione in famiglia SLU**

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	1.84	3	0.6	3.1	0	0	26150	0.071	++	0	0	-58521	0.07	++	Si
21	3.87	3	2.84	3.1	37413	68750	90739	0.148	1.32						Si
351	6.35	3	7.6	3.1	330156	330156	215709	0.178	0.65						No
688	2.58	3	2.84	3.1	25794	57752	90495	0.142	1.57						Si
702	1.19	3	1.31	3.1	0	0	44744	0.073	++	0	0	-42053	0.072	++	Si

**Verifiche a taglio in famiglia SLU**

x	Asi	Vela	Vdes	Vrd	Verifica
0	2.84	1880	1880	3818	Si
21	2.84	1770	1770	996	No
351	7.6	0	0	999	Si
688	2.84	-1805	-1805	-996	No
702	2.58	-1880	-1880	-3728	Si

**Reazioni vincolari**

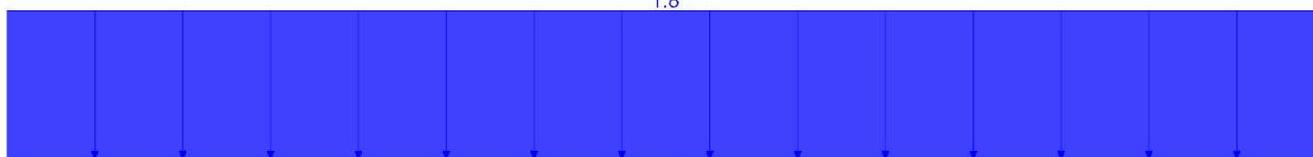
Appoggio n.	Descrizione	SLU max	SLU min	Rara max	Rara min	Freq. max	Freq. min	Q.P. max	Q.P. min
1	ascissa 21	1879.9	716.5	1348.8	716.5	1159.1	716.5	1095.9	716.5
2	ascissa 723	1879.9	716.5	1348.8	716.5	1159.1	716.5	1095.9	716.5

## Sez C1-688 solaio "2° Solaio"

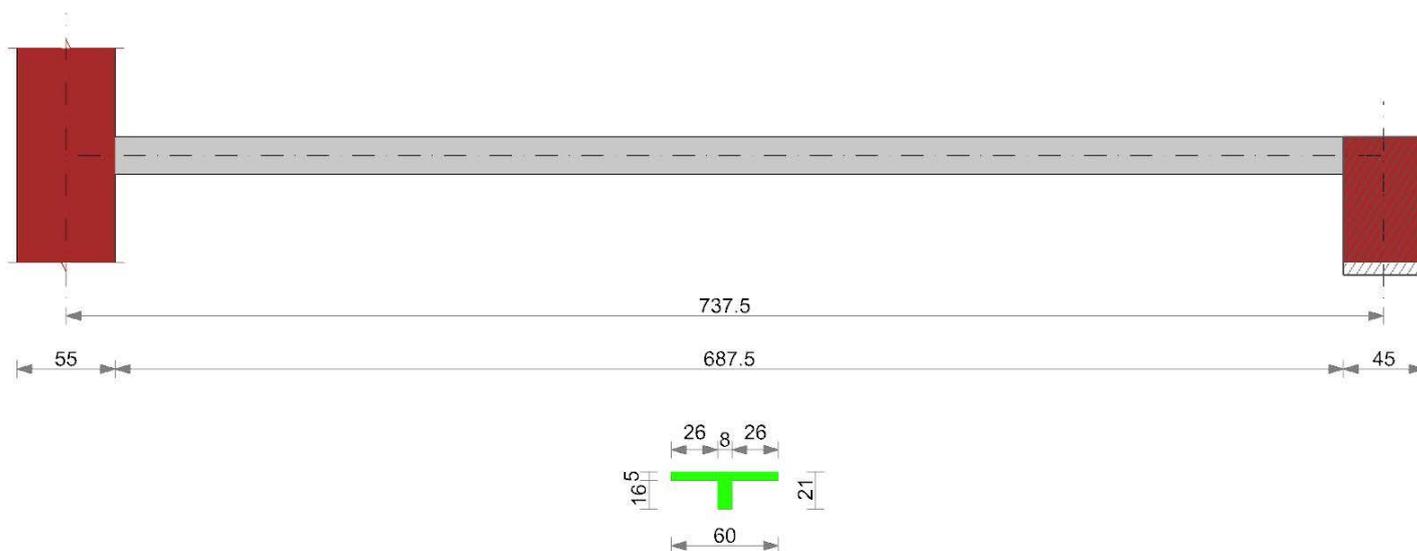
Verifica di solaio condotta secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.).

Geometria

1.8



2.04



### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: AQ50 LC1 Fym 2700 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

Calcestruzzo: Rck200 LC1 Rcm 200 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

### Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Int.	B anima	Altezza	H cappa	H lastra	C. sup.	C. inf.	C. inf. agg.	Peso
1	Ner 8x21/60 (Tipo C1)	Nervatura	60	8	21	5		2	2	5	0.01

### Geometria delle campate

#### Campata 1 tra gli appoggi ascissa 27 - ascissa 765

Luce: 737.5;

sezione n° 1 - Ner 8x21/60 (Tipo C1)

Ampiezza senza alleggerimento sx: 27.5

Ampiezza senza alleggerimento dx: 22.5

### Elenco degli appoggi

N°	Descrizione	Fittizio	Larghezza inferiore	Larghezza superiore	Sfalsamento	Rigidezza appoggio
1		No	55	55	0	
2		No	45	0	0	

### Elenco dei carichi

#### Campata 1

Carico uniforme: permanente 2.04; permanente portato 0; variabile 1.8

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione

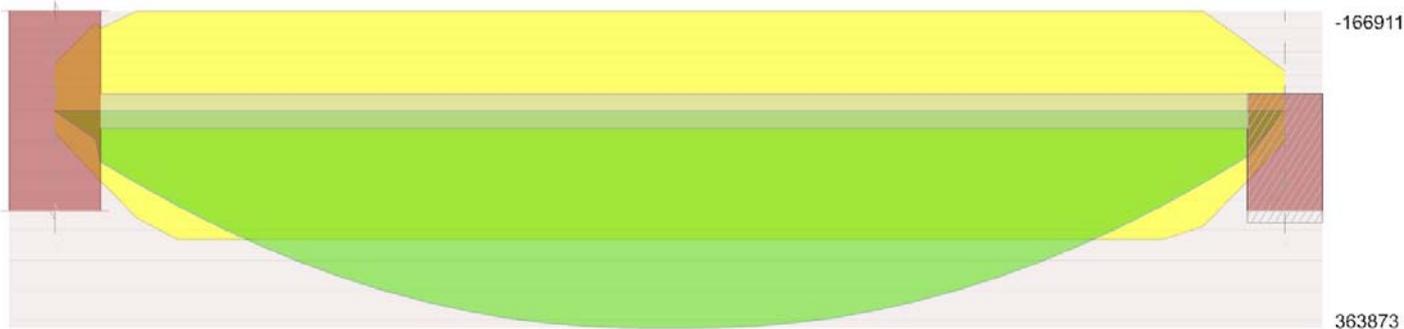
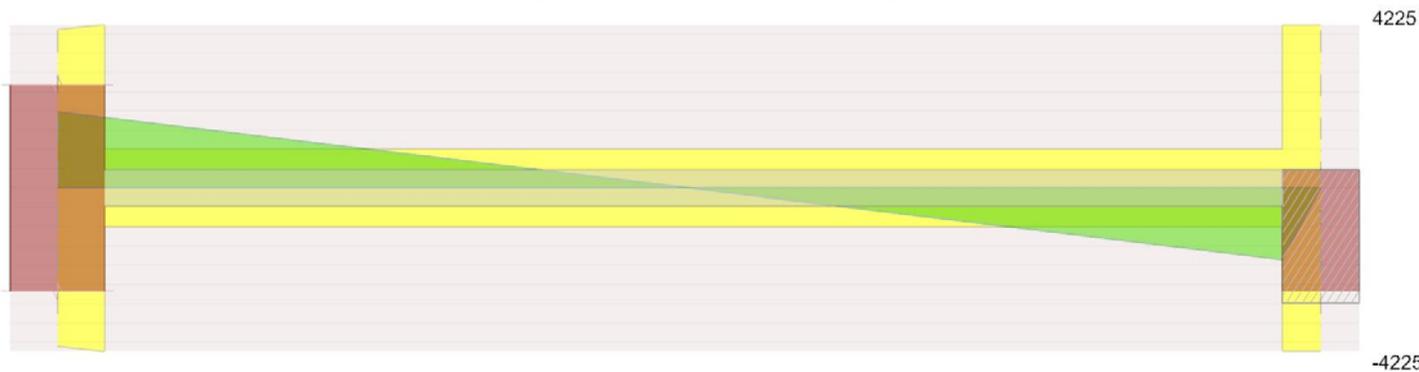


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio



**Output campate**

**Campata 1**

**Verifiche a flessione in famiglia SLU**

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	2.53	3	0.85	3.1	0	0	35455	0.098	+∞						Si
27	5.26	3	3.85	3.1	52249	84787	117636	0.157	1.39						Si
369	6.35	3	7.6	3.1	363873	363873	215709	0.178	0.59						No
715	4.27	3	3.85	3.1	43050	75881	117516	0.155	1.55						Si
738	2.03	3	1.39	3.1						0	0	-66896	0.099	+∞	Si

**Verifiche a taglio in famiglia SLU**

x	Asl	Vela	Vdes	Vrd	Verifica
0	3.53	1974	1974	4105	Si
27	3.85	1826	1826	999	No
369	7.6	0	0	-999	Si
715	3.85	-1853	-1853	-999	No
738	3.85	0	0	-4225	Si

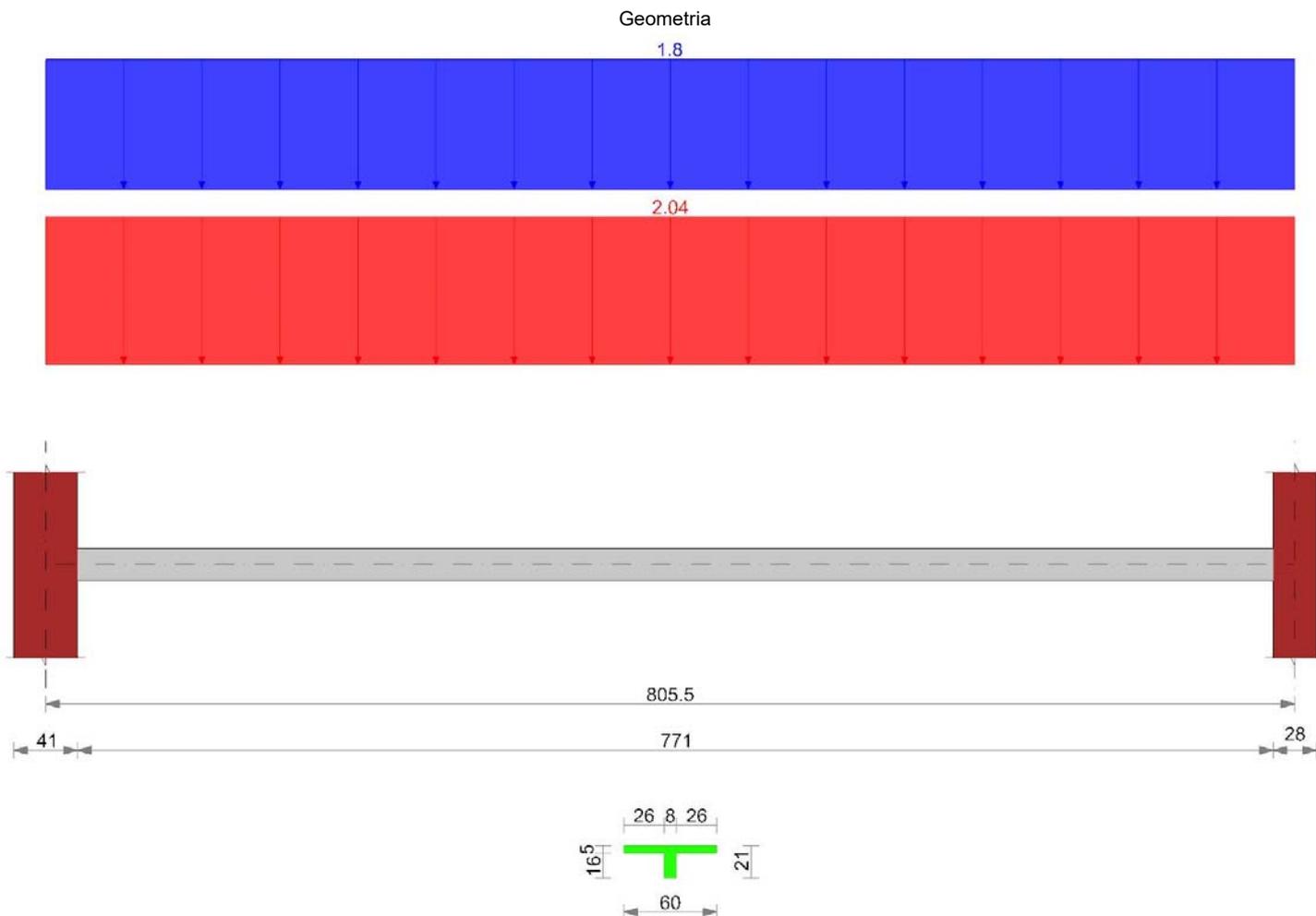
**Reazioni vincolari**

Appoggio n.	Descrizione	SLU max	SLU min	Rara max	Rara min	Freq. max	Freq. min	Q.P. max	Q.P. min
1	ascissa 27	1973.6	752.3	1416	752.3	1216.9	752.3	1150.5	752.3
2	ascissa 765	1973.6	752.3	1416	752.3	1216.9	752.3	1150.5	752.3

## Sez C1-771 solaio "2° Solaio"

Verifica di solaio condotta secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.).

Geometria



### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: AQ50 LC1 Fym 2700 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

Calcestruzzo: Rck200 LC1 Rcm 200 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

### Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Int.	B anima	Altezza	H cappa	H lastra	C. sup.	C. inf.	C. inf. agg.	Peso
1	Ner 8x21/60 (Tipo C1)	Nervatura	60	8	21	5		2	2	5	0.01

### Geometria delle campate

#### Campata 1 tra gli appoggi ascissa 20 - ascissa 826

Luce: 805.5;

sezione n° 1 - Ner 8x21/60 (Tipo C1)

Ampiezza senza alleggerimento sx: 20.5

Ampiezza senza alleggerimento dx: 14

### Elenco degli appoggi

N°	Descrizione	Fittizio	Larghezza inferiore	Larghezza superiore	Sfalsamento	Rigidità appoggio
1		No	41	41		0
2		No	28	28		0

### Elenco dei carichi

#### Campata 1

Carico uniforme: permanente 2.04; permanente portato 0; variabile 1.8

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione

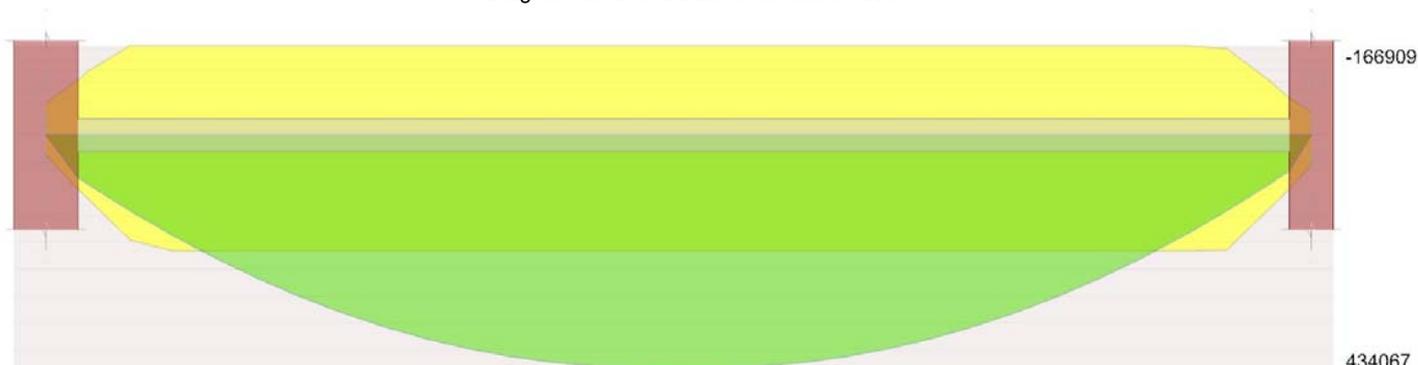
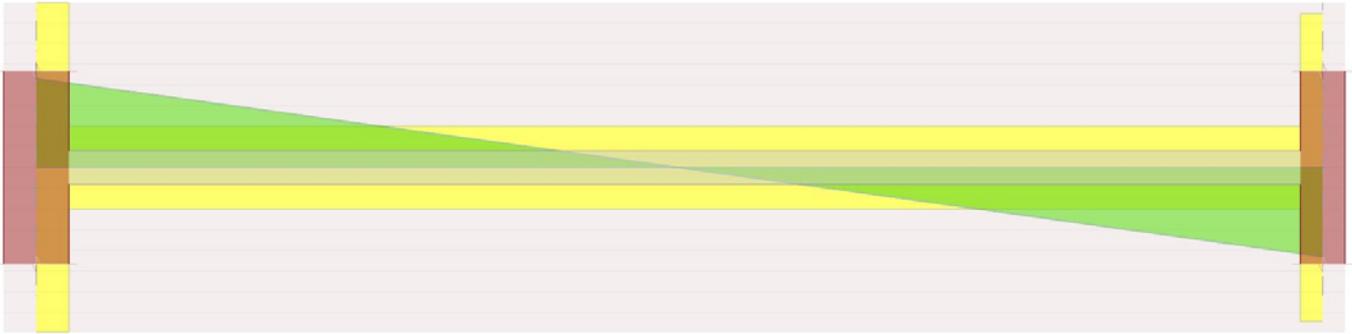


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio



## Output campate

### Campata 1

#### Verifiche a flessione in famiglia SLU

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	1.84	3	0.98	3.1						0	0	-59854	0.081	+∞	Si
21	3.87	3	3.22	3.1	43064	79323	100744	0.15	1.27						Si
403	6.35	3	7.6	3.1	434067	434067	215709	0.178	0.5						No
791	2.58	3	3.22	3.1	29653	66713	100479	0.145	1.51						Si
805	1.19	3	1.69	3.1						0	0	-43369	0.083	+∞	Si

#### Verifiche a taglio in famiglia SLU

x	Asi	Vela	Vdes	Vrd	Verifica
0	3.22	2156	2156	3982	Si
21	3.22	2046	2046	999	No
403	7.6	0	0	-999	Si
791	3.22	-2081	-2081	-999	No
805	2.58	-2156	-2156	-3728	Si

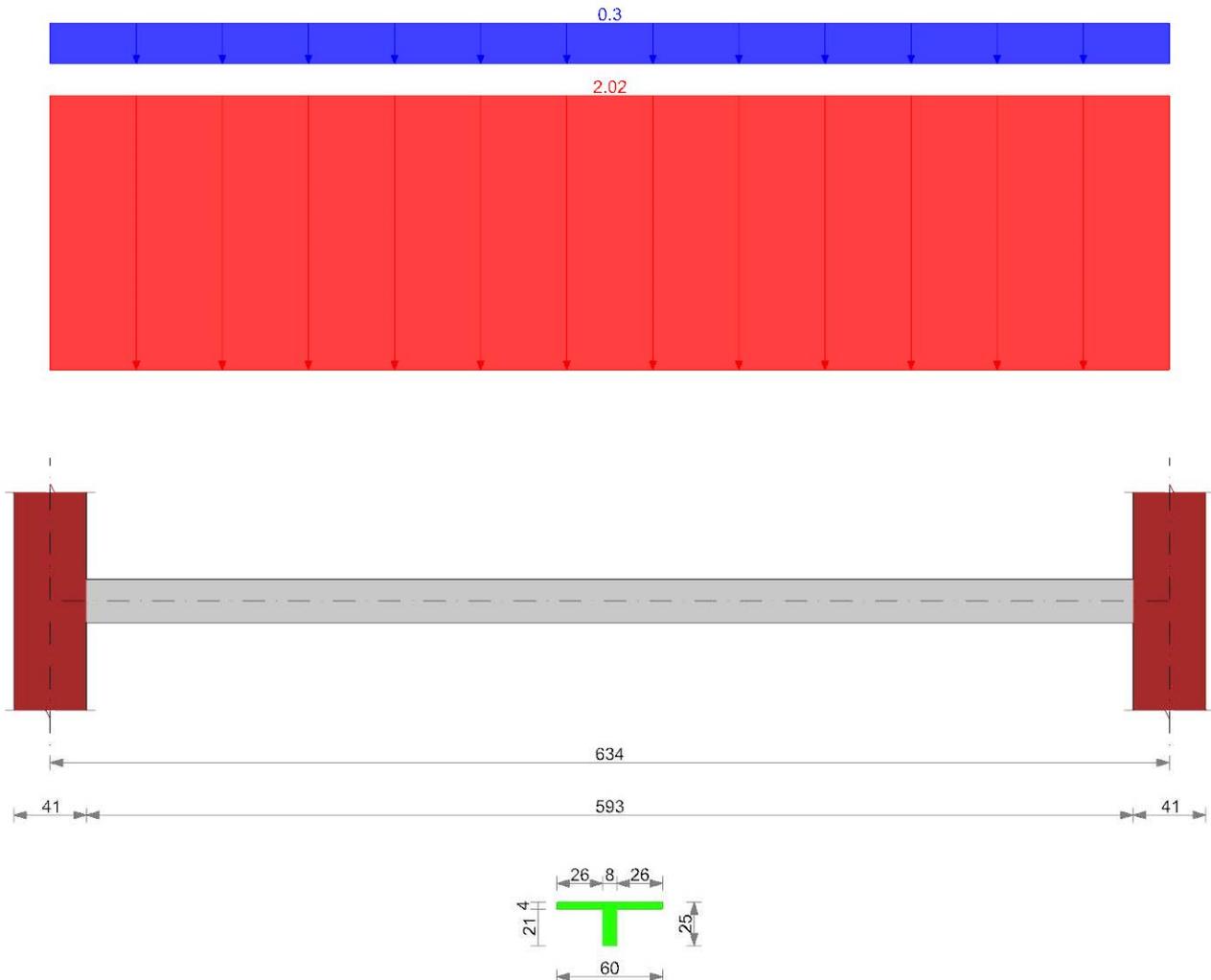
#### Reazioni vincolari

Appoggio n.	Descrizione	SLU max	SLU min	Rara max	Rara min	Freq. max	Freq. min	Q.P. max	Q.P. min
1	ascissa 20	2155.5	821.6	1546.6	821.6	1329.1	821.6	1256.6	821.6
2	ascissa 826	2155.5	821.6	1546.6	821.6	1329.1	821.6	1256.6	821.6

## Sez C2-593 solaio "3° Solaio"

Verifica di solaio condotta secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.).

### Geometria



## Caratteristiche dei materiali

Acciaio: AQ50 LC1 Fym 2700 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

Calcestruzzo: Rck200 LC1 Rcm 200 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

## Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Int.	B anima	Altezza	H cappa	H lastra	C. sup.	C. inf.	C. inf. agg.	Peso
1	Ner 8x(21+4)/60 (Tipo C2)	Nervatura	60	8	25	4		3.9	2	5	0.0196

## Geometria delle campate

### Campata 1 tra gli appoggi ascissa 20 - ascissa 655

Luce: 634;

sezione n° 1 - Ner 8x(21+4)/60 (Tipo C2)

Ampiezza senza alleggerimento sx: 20.5

Ampiezza senza alleggerimento dx: 20.5

## Elenco degli appoggi

N°	Descrizione	Fittizio	Larghezza inferiore	Larghezza superiore	Sfalsamento	Rigidità appoggio
1		No	41	41	0	
2		No	41	41	0	

## Elenco dei carichi

### Campata 1

Carico uniforme: permanente 2.02; permanente portato 0; variabile 0.3

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione

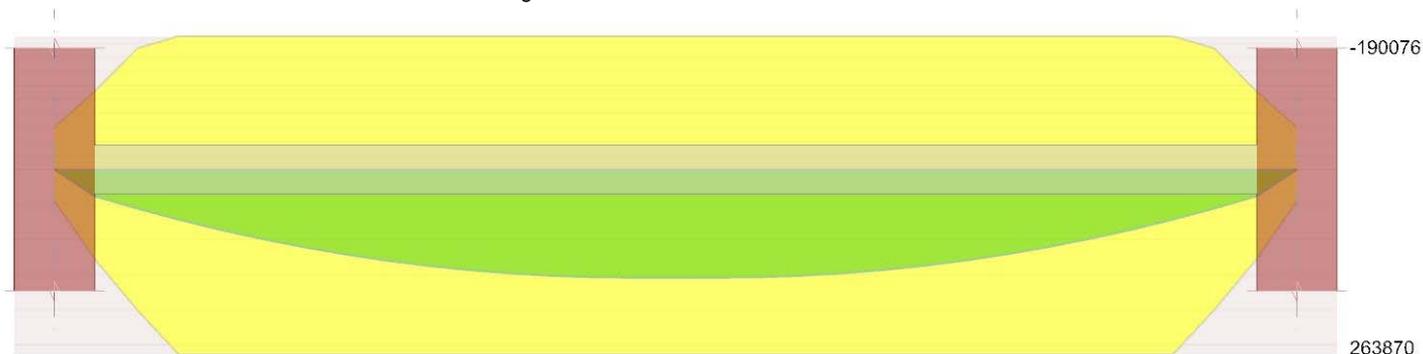


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio



## Output campate

### Campata 1

#### Verifiche a flessione in famiglia SLU

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	1.65	4.9	0.87	3.1	0	0	45023	0.06	+∞	0	0	-59958	0.065	+∞	Si
21	3.68	4.9	3.11	3.1	19310	38124	127429	0.186	3.34						Si
317	6.35	4.9	7.6	3.1	154291	154291	263870	0.225	1.71						Si
614	3.68	4.9	3.11	3.1	19310	38124	127429	0.186	3.34						Si
634	1.65	4.9	0.87	3.1	0	0	45023	0.06	+∞	0	0	-59958	0.065	+∞	Si

#### Verifiche a taglio in famiglia SLU

x	Asl	Vela	Vdes	Vrd	Verifica
0	3.11	973	973	4246	Si
21	3.11	910	910	1149	Si
317	7.6	0	0	-1196	Si
614	3.11	-910	-910	-1149	Si
634	3.11	-973	-973	-4246	Si

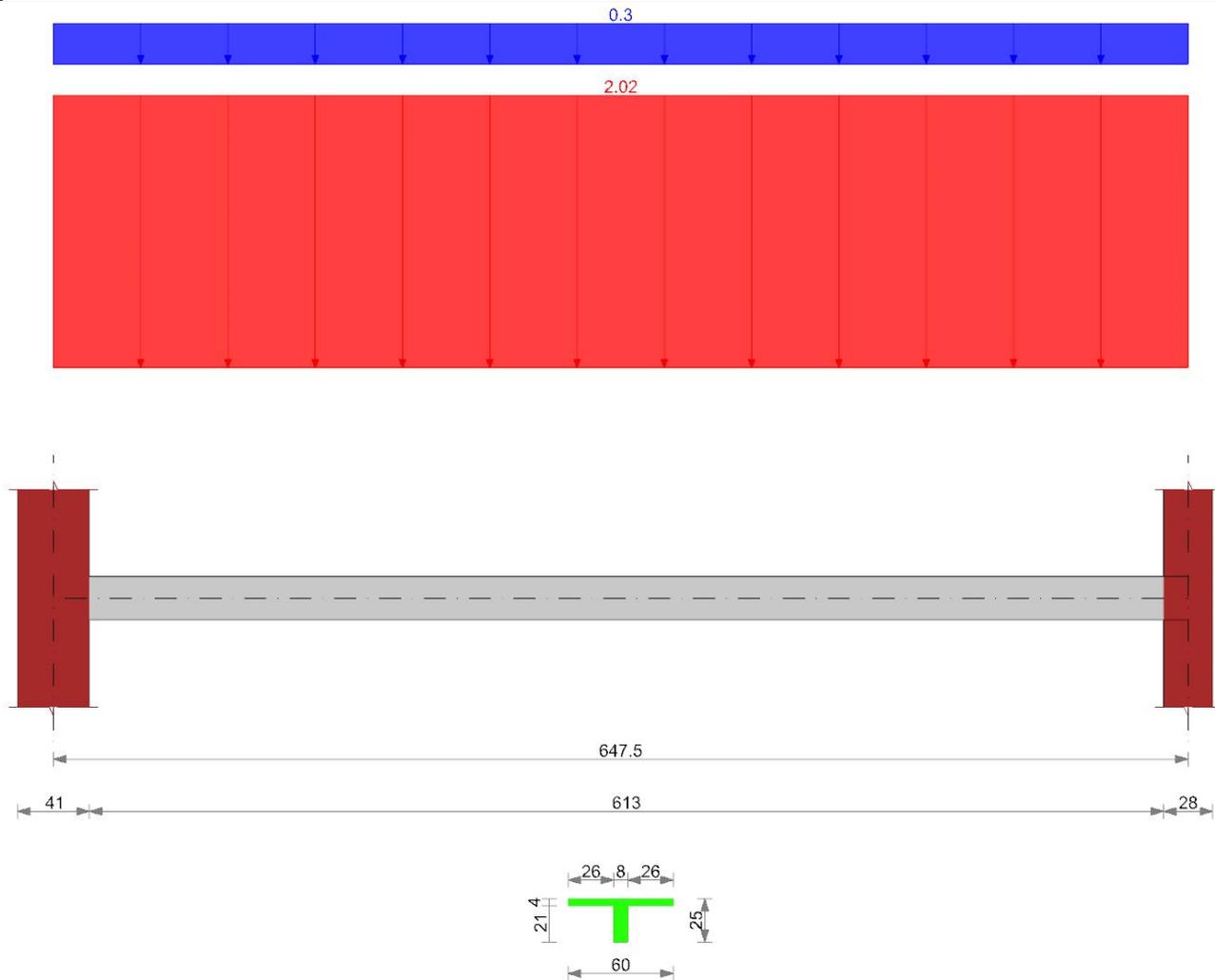
## Reazioni vincolari

Appoggio n.	Descrizione	SLU max	SLU min	Rara max	Rara min	Freq. max	Freq. min	Q.P. max	Q.P. min
1	ascissa 20	973.4	639.1	734.2	639.1	705.6	639.1	696.1	639.1
2	ascissa 655	973.4	639.1	734.2	639.1	705.6	639.1	696.1	639.1

## Sez C2-613 solaio "3° Solaio"

Verifica di solaio condotta secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.).

Geometria



### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: AQ50 LC1 Fym 2700 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

Calcestruzzo: Rck200 LC1 Rcm 200 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

### Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Int.	B anima	Altezza	H cappa	H lastra	C. sup.	C. inf.	C. inf. agg.	Peso
1	Ner 8x(21+4)/60 (Tipo C2)	Nervatura	60	8	25	4		3.9	2	5	0.0196

### Geometria delle campate

#### Campata 1 tra gli appoggi ascissa 21 - ascissa 668

Luce: 647.5;

sezione n° 1 - Ner 8x(21+4)/60 (Tipo C2)

Ampiezza senza alleggerimento sx: 20.5

Ampiezza senza alleggerimento dx: 14

### Elenco degli appoggi

N°	Descrizione	Fittizio	Larghezza inferiore	Larghezza superiore	Sfalsamento	Rigidità appoggio
1		No	41	41	0	
2		No	28	28	0	

### Elenco dei carichi

#### Campata 1

Carico uniforme: permanente 2.02; permanente portato 0; variabile 0.3

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione

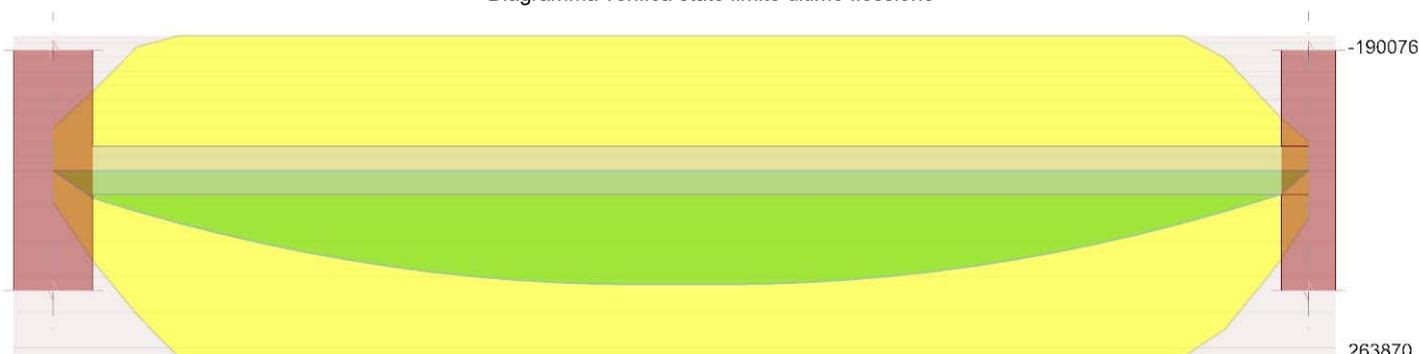


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio



### Output campate

#### Campata 1

#### Verifiche a flessione in famiglia SLU

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	1.65	4.9	0.87	3.1	0	0	45023	0.06	++	0	0	-59958	0.065	++	Si
21	3.68	4.9	3.11	3.1	19735	38965	127429	0.186	3.27						Si
324	6.35	4.9	7.6	3.1	160932	160932	263870	0.225	1.64						Si
633	2.39	4.9	3.11	3.1	13617	33150	125176	0.163	3.78						Si
647	1	4.9	1.58	3.1	0	0	66417	0.061	++	0	0	-41129	0.067	++	Si

#### Verifiche a taglio in famiglia SLU

x	Asi	Vela	Vdes	Vrd	Verifica
0	3.11	994	994	4246	Si
21	3.11	931	931	1149	Si
633	3.11	-951	-951	-1149	Si
647	2.39	-994	-994	-4177	Si

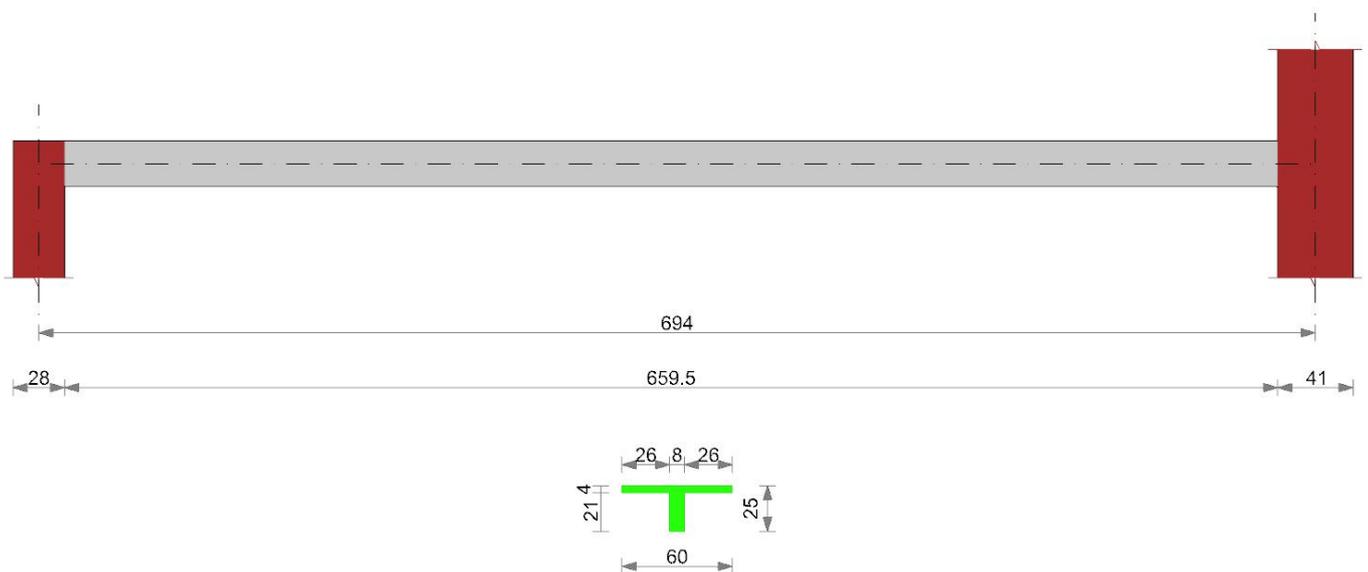
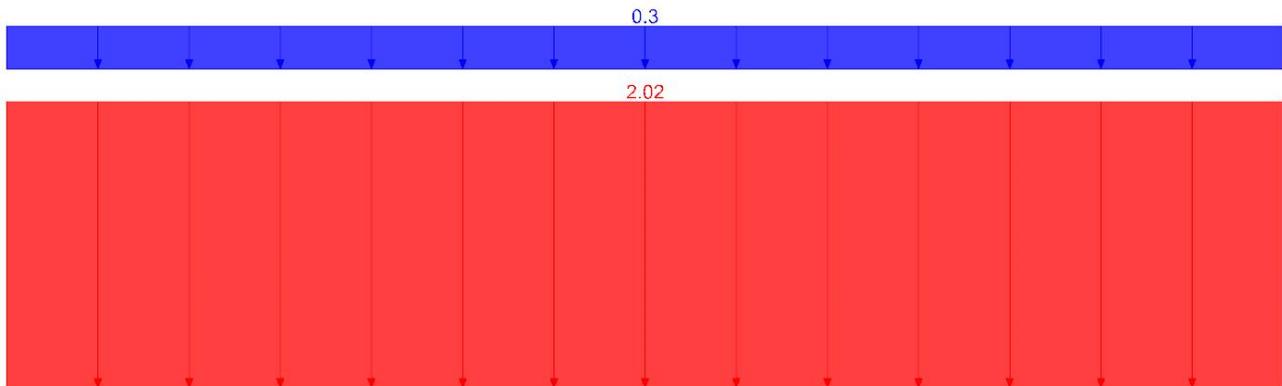
#### Reazioni vincolari

Appoggio n.	Descrizione	SLU max	SLU min	Rara max	Rara min	Freq. max	Freq. min	Q.P. max	Q.P. min
1	ascissa 21	994.2	652.7	749.8	652.7	720.7	652.7	711	652.7
2	ascissa 668	994.2	652.7	749.8	652.7	720.7	652.7	711	652.7

### Sez C2-660 solaio "3° Solaio"

Verifica di solaio condotta secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.).

#### Geometria



### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: AQ50 LC1 Fym 2700 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

Calcestruzzo: Rck200 LC1 Rcm 200 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

### Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Int.	B anima	Altezza	H cappa	H lastra	C. sup.	C. inf.	C. inf. agg.	Peso
1	Ner 8x(21+4)/60 (Tipo C2)	Nervatura	60	8	25	4		3.9	2	5	0.0196

### Geometria delle campate

#### Campata 1 tra gli appoggi ascissa 14 - ascissa 708

Luce: 694;

sezione n° 1 - Ner 8x(21+4)/60 (Tipo C2)

Ampiezza senza alleggerimento sx: 14

Ampiezza senza alleggerimento dx: 20.5

### Elenco degli appoggi

N°	Descrizione	Fittizio	Larghezza inferiore	Larghezza superiore	Sfalsamento	Rigidità appoggio
1		No	28	0	0	
2		No	41	41	0	

### Elenco dei carichi

#### Campata 1

Carico uniforme: permanente 2.02; permanente portato 0; variabile 0.3

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione



Diagramma verifica stato limite ultimo taglio



### Output campate

#### Campata 1

#### Verifiche a flessione in famiglia SLU

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	1	4.9	1.77	3.1	0	0	73321	0.066	+∞	0	0	-41789	0.072	+∞	Si
14	2.39	4.9	3.3	3.1	14617	35640	131468	0.169	3.69						Si
347	6.35	4.9	7.6	3.1	184876	184876	263870	0.225	1.43						Si
674	3.68	4.9	3.3	3.1	21199	41874	133421	0.188	3.19						Si
694	1.65	4.9	1.06	3.1	0	0	51936	0.064	+∞	0	0	-60626	0.07	+∞	Si

#### Verifiche a taglio in famiglia SLU

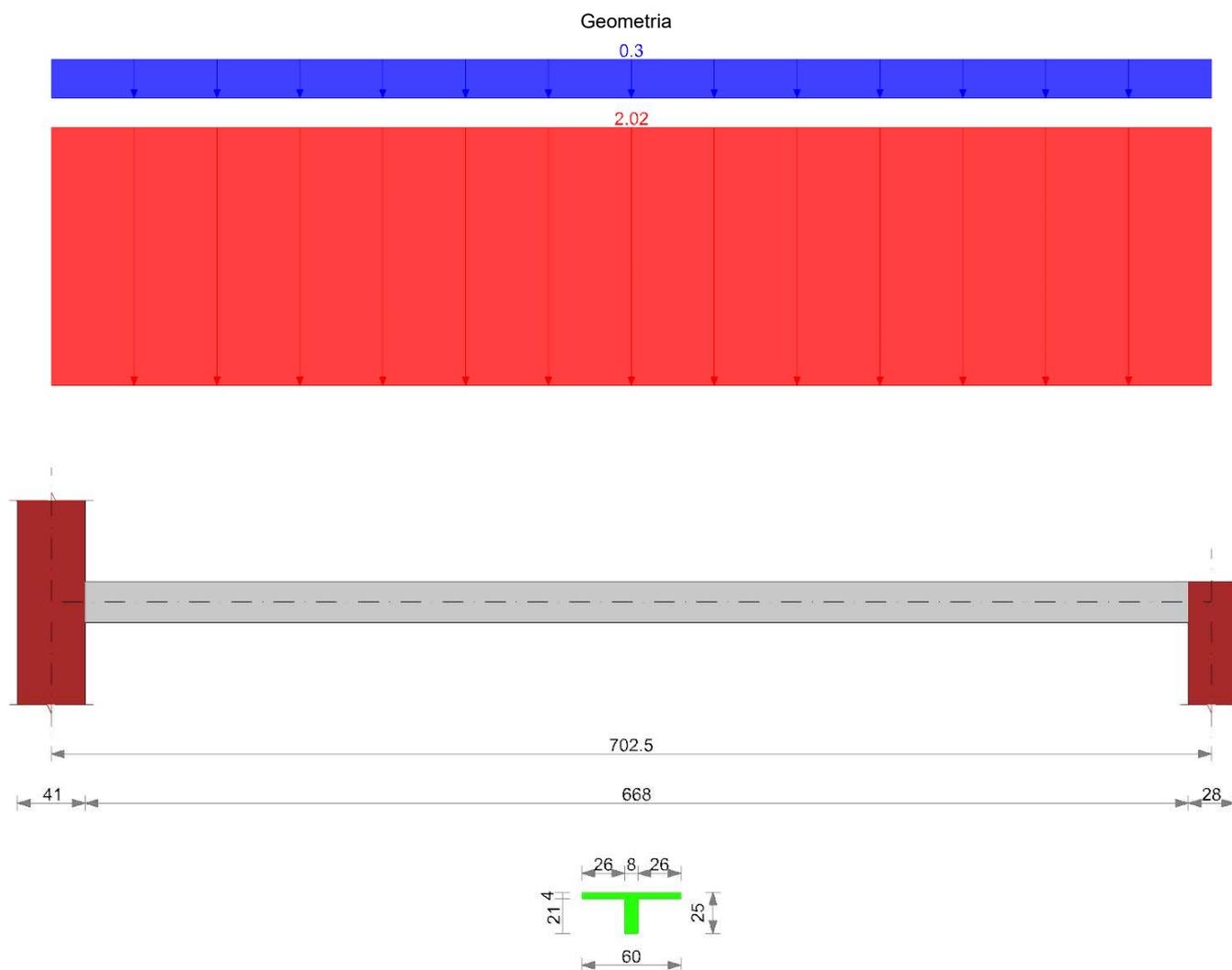
x	Asl	Vela	Vdes	Vrd	Verifica
0	2.39	1066	1066	4177	Si
14	3.3	1023	1023	1172	Si
347	7.6	0	0	1196	Si
674	3.3	-1003	-1003	-1172	Si
694	3.3	-1066	-1066	-4332	Si

### Reazioni vincolari

Appoggio n.	Descrizione	SLU max	SLU min	Rara max	Rara min	Freq. max	Freq. min	Q.P. max	Q.P. min
1	ascissa 14	1065.6	699.6	803.7	699.6	772.4	699.6	762	699.6
2	ascissa 708	1065.6	699.6	803.7	699.6	772.4	699.6	762	699.6

## Sez C2-668 solaio "3° Solaio"

Verifica di solaio condotta secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.).



### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: AQ50 LC1 Fym 2700 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

Calcestruzzo: Rck200 LC1 Rcm 200 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

### Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Int.	B anima	Altezza	H cappa	H lastra	C. sup.	C. inf.	C. inf. agg.	Peso
1	Ner 8x(21+4)/60 (Tipo C2)	Nervatura	60	8	25	4		3.9	2	5	0.0196

### Geometria delle campate

#### Campata 1 tra gli appoggi ascissa 21 - ascissa 723

Luce: 702.5;

sezione n° 1 - Ner 8x(21+4)/60 (Tipo C2)

Ampiezza senza alleggerimento sx: 20.5

Ampiezza senza alleggerimento dx: 14

### Elenco degli appoggi

N°	Descrizione	Fittizio	Larghezza inferiore	Larghezza superiore	Sfalsamento	Rigidezza appoggio
1		No	41	41		0
2		No	28	0		0

### Elenco dei carichi

#### Campata 1

Carico uniforme: permanente 2.02; permanente portato 0; variabile 0.3

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione

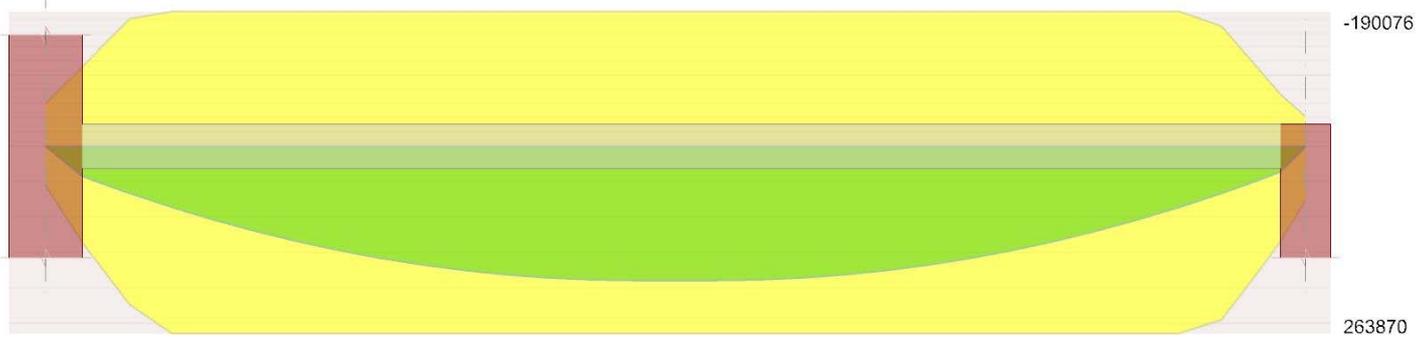


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio



**Output campate**

**Campata 1**

**Verifiche a flessione in famiglia SLU**

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	1.65	4.9	1.15	3.1						0	0	-60904	0.072	+∞	Si
21	3.68	4.9	3.38	3.1	21466	42407	135649	0.188	3.2						Si
351	6.35	4.9	7.6	3.1	189432	189432	263870	0.225	1.39						Si
688	2.39	4.9	3.38	3.1	14800	36097	134243	0.171	3.72						Si
702	1	4.9	1.86	3.1	0	0	76272	0.068	+∞						Si

**Verifiche a taglio in famiglia SLU**

x	Asl	Vela	Vdes	Vrd	Verifica
0	3.38	1079	1079	4367	Si
21	3.38	1016	1016	1182	Si
351	7.6	0	0	1196	Si
688	3.38	-1036	-1036	-1182	Si
702	2.39	-1079	-1079	-4177	Si

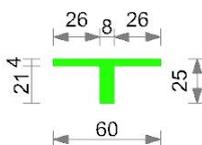
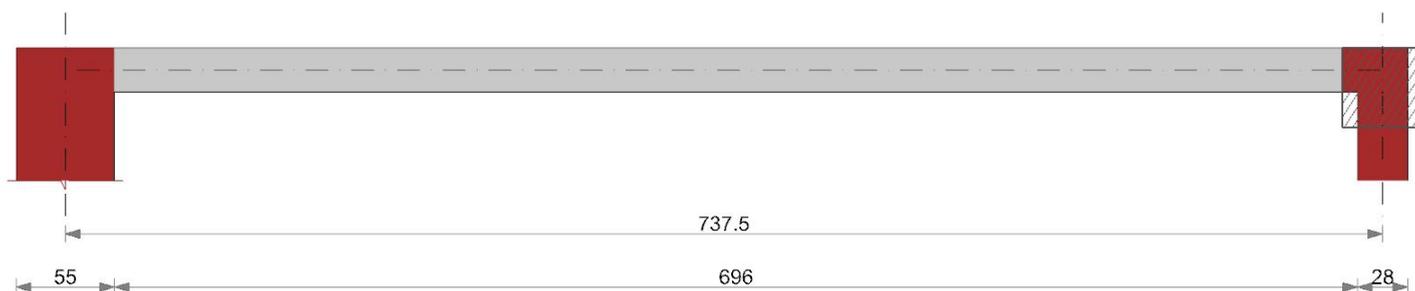
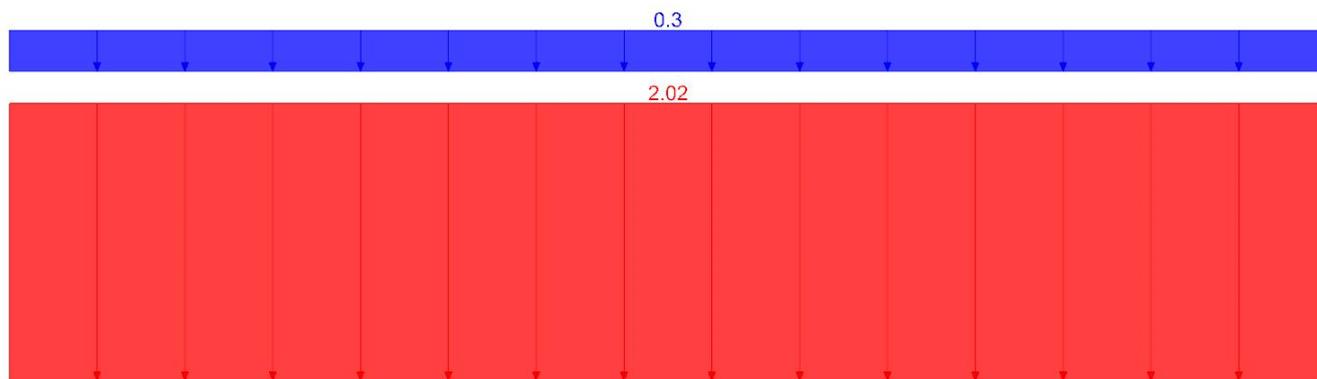
**Reazioni vincolari**

Appoggio n.	Descrizione	SLU max	SLU min	Rara max	Rara min	Freq. max	Freq. min	Q.P. max	Q.P. min
1	ascissa 21	1078.6	708.1	813.5	708.1	781.9	708.1	771.3	708.1
2	ascissa 723	1078.6	708.1	813.5	708.1	781.9	708.1	771.3	708.1

## Sez C2-696 solaio "3° Solaio"

Verifica di solaio condotta secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.).

Geometria



### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: AQ50 LC1 Fym 2700 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

Calcestruzzo: Rck200 LC1 Rcm 200 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

### Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Int.	B anima	Altezza	H cappa	H lastra	C. sup.	C. inf.	C. inf. agg.	Peso
1	Ner 8x(21+4)/60 (Tipo C2)	Nervatura	60	8	25	4		3.9	2	5	0.0196

### Geometria delle campate

#### Campata 1 tra gli appoggi ascissa 27 - ascissa 765

Luce: 737.5;

sezione n° 1 - Ner 8x(21+4)/60 (Tipo C2)

Ampiezza senza alleggerimento sx: 27.5

Ampiezza senza alleggerimento dx: 22.5

### Elenco degli appoggi

N°	Descrizione	Fittizio	Larghezza inferiore	Larghezza superiore	Sfalsamento	Rigidezza appoggio
1		No	55	0	0	
2		No	28	0	0	

### Elenco dei carichi

#### Campata 1

Carico uniforme: permanente 2.02; permanente portato 0; variabile 0.3

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione

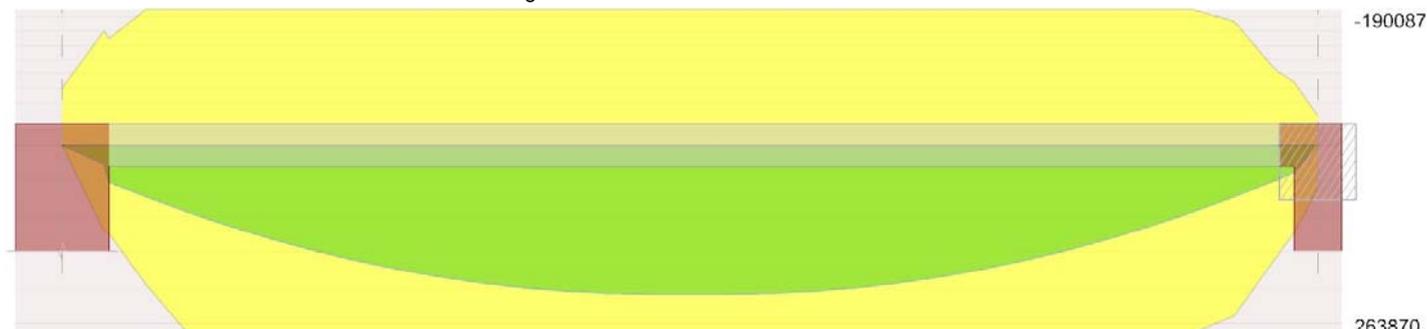
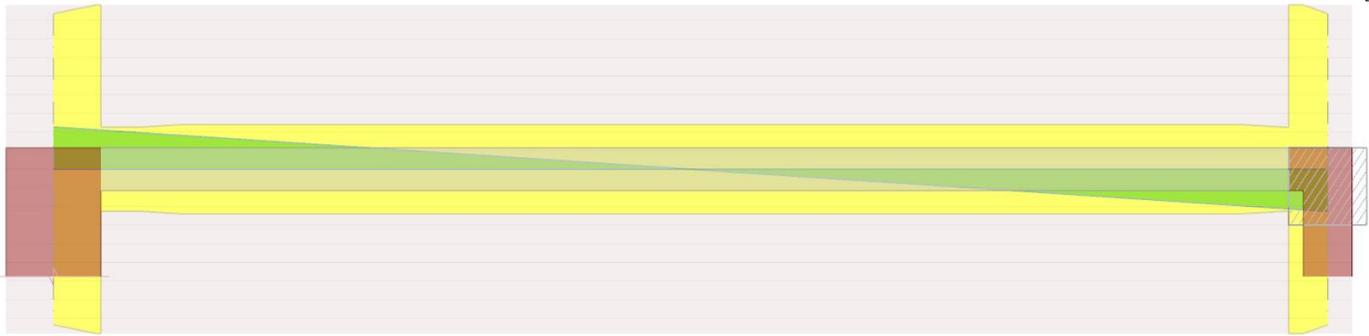


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio



### Output campate

#### Campata 1

#### Verifiche a flessione in famiglia SLU

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	2.34	4.9	0	0	0	0	0	0	++						Si
27	5.07	4.9	2.95	3.1	29979	51743	123881	0.193	2.39						Si
369	6.35	4.9	7.6	3.1	208778	208778	263870	0.225	1.26						Si
724	2.39	4.9	2.95	3.1	15552	37984	122349	0.127	3.22						Si
738	1	4.9	1.42	3.1	0	0	60478	0.057	++						Si

#### Verifiche a taglio in famiglia SLU

x	Asi	Vela	Vdes	Vrd	Verifica
0	2.63	1132	1132	4177	Si
27	2.95	1048	1048	1129	Si
369	7.6	0	0	1196	Si
713	2.95	-1057	-1057	-1129	Si
724	2.95	-1089	-1089	-4410	Si
738	2.39	-1132	-1132	-4177	Si

#### Reazioni vincolari

Appoggio n.	Descrizione	SLU max	SLU min	Rara max	Rara min	Freq. max	Freq. min	Q.P. max	Q.P. min
1	ascissa 27	1132.4	743.4	854	743.4	820.8	743.4	809.8	743.4
2	ascissa 765	1132.4	743.4	854	743.4	820.8	743.4	809.8	743.4

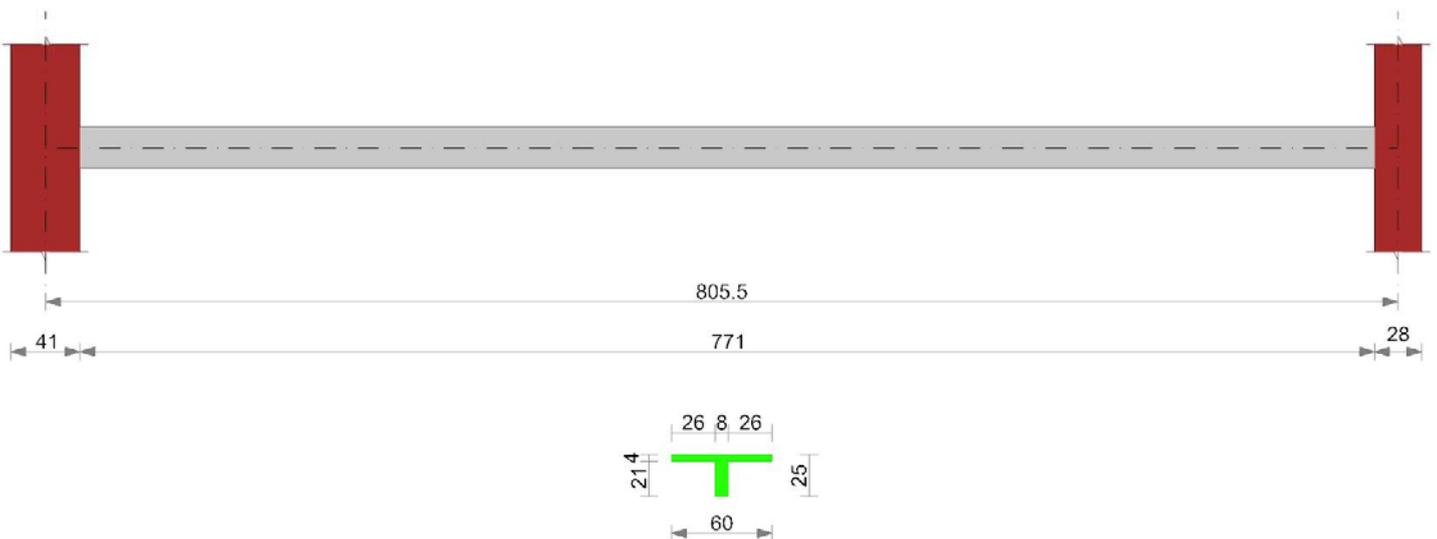
### Sez C2-771 solaio "3° Solaio"

Verifica di solaio condotta secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.).

#### Geometria

0.3

2.02



## Caratteristiche dei materiali

Acciaio: AQ50 LC1 Fym 2700 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

Calcestruzzo: Rck200 LC1 Rcm 200 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

## Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Int.	B anima	Altezza	H cappa	H lastra	C. sup.	C. inf.	C. inf. agg.	Peso
1	Ner 8x(21+4)/60 (Tipo C2)	Nervatura	60	8	25	4		3.9	2	5	0.0196

## Geometria delle campate

### Campata 1 tra gli appoggi ascissa 20 - ascissa 826

Luce: 805.5;

sezione n° 1 - Ner 8x(21+4)/60 (Tipo C2)

Ampiezza senza alleggerimento sx: 20.5

Ampiezza senza alleggerimento dx: 14

## Elenco degli appoggi

N°	Descrizione	Fittizio	Larghezza inferiore	Larghezza superiore	Sfalsamento	Rigidità appoggio
1		No	41	41	0	
2		No	28	28	0	

## Elenco dei carichi

### Campata 1

Carico uniforme: permanente 2.02; permanente portato 0; variabile 0.3

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione

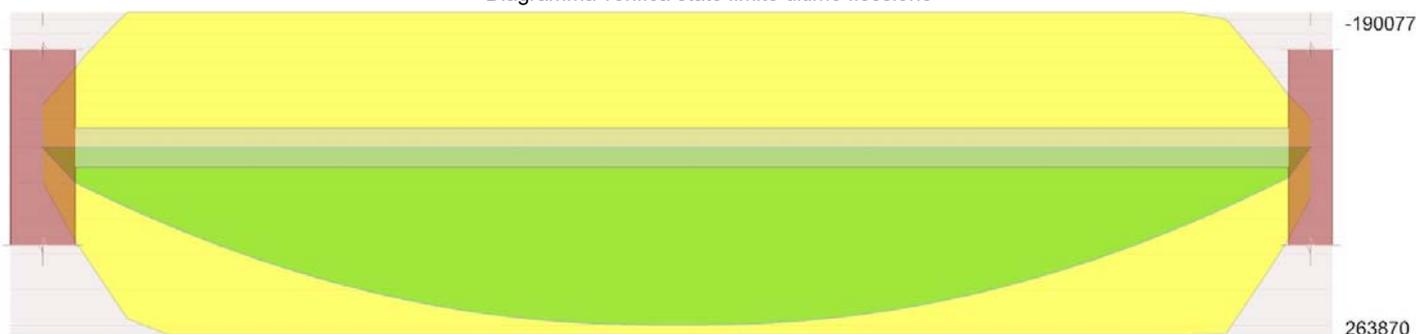


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio



## Output campate

### Campata 1

#### Verifiche a flessione in famiglia SLU

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	1.65	4.9	0.98	3.1	0	0	48977	0.062	+∞	0	0	-60342	0.068	+∞	Si
21	3.68	4.9	3.22	3.1	24708	48908	131182	0.187	2.68						Si
403	6.35	4.9	7.6	3.1	249053	249053	263870	0.225	1.06						Si
791	2.39	4.9	3.22	3.1	17014	41673	128790	0.167	3.09						Si
805	1	4.9	1.69	3.1	0	0	70365	0.064	+∞	0	0	-41509	0.07	+∞	Si

#### Verifiche a taglio in famiglia SLU

x	Asl	Vela	Vdes	Vrd	Verifica
0	3.22	1237	1237	4295	Si
21	3.22	1174	1174	1162	No
403	7.6	0	0	1196	Si
791	3.22	-1194	-1194	-1162	No
805	2.39	-1237	-1237	-4177	Si

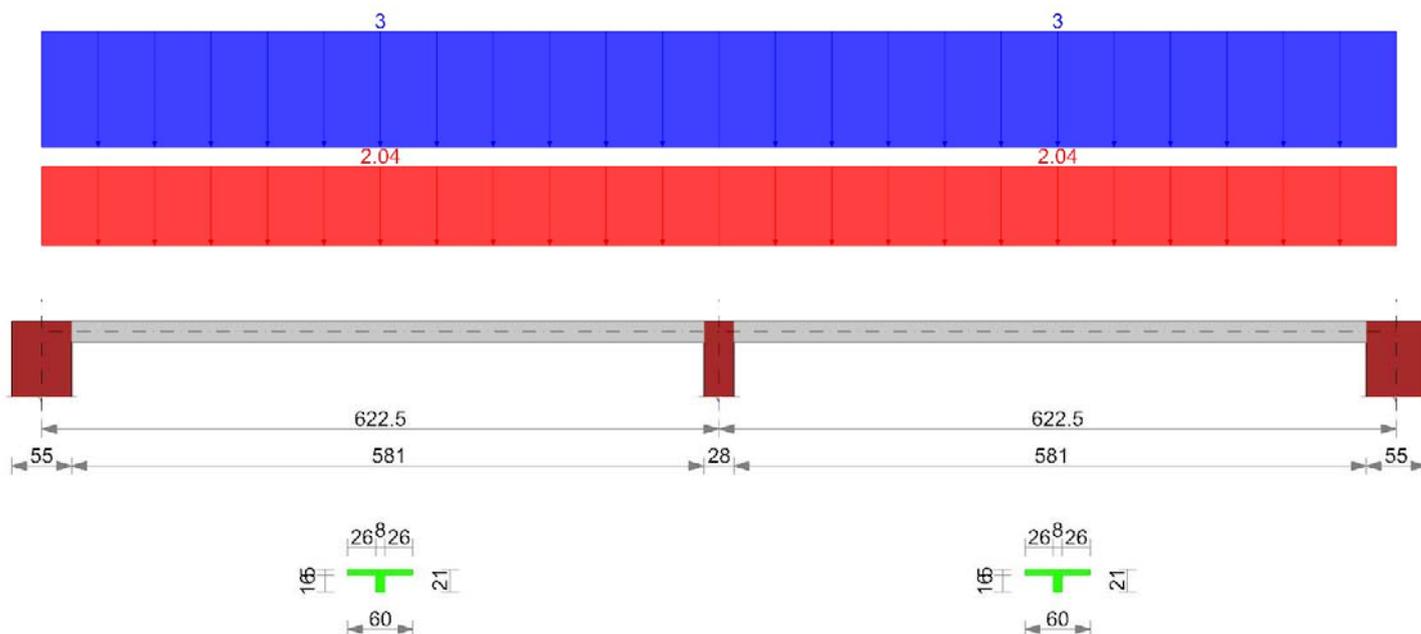
## Reazioni vincolari

Appoggio n.	Descrizione	SLU max	SLU min	Rara max	Rara min	Freq. max	Freq. min	Q.P. max	Q.P. min
1	ascissa 20	1236.8	811.9	932.8	811.9	896.5	811.9	884.4	811.9
2	ascissa 826	1236.8	811.9	932.8	811.9	896.5	811.9	884.4	811.9

## Sez C3-581 solaio "1° Solaio Palestra"

Verifica di solaio condotta secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.).

Geometria



### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: AQ50 LC1 Fym 2700 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

Calcestruzzo: Rck200 LC1 Rcm 200 Livello di conoscenza LC1 Fattore di confidenza 1.35

### Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Int.	B anima	Altezza	H cappa	H lastra	C. sup.	C. inf.	C. inf. agg.	Peso
1	Ner 8x21/60 (Tipo C1)	Nervatura	60	8	21	5		2	2	5	0.01

### Geometria delle campate

#### Campata 1 tra gli appoggi ascissa 28 - ascissa 650

Luce: 622.5;

sezione n° 1 - Ner 8x21/60 (Tipo C1)

Ampiezza senza alleggerimento sx: 27.5

Ampiezza senza alleggerimento dx: 14

#### Campata 2 tra gli appoggi ascissa 650 - ascissa 1272

Luce: 622.5;

sezione n° 1 - Ner 8x21/60 (Tipo C1)

Ampiezza senza alleggerimento sx: 14

Ampiezza senza alleggerimento dx: 27.5

### Elenco degli appoggi

N°	Descrizione	Fittizio	Larghezza inferiore	Larghezza superiore	Sfalsamento	Rigidezza appoggio
1		No	55	0	0	
2		No	28	0	0	
3		No	55	0	0	

### Elenco dei carichi

#### Campata 1

Carico uniforme: permanente 2.04; permanente portato 0; variabile 3

#### Campata 2

Carico uniforme: permanente 2.04; permanente portato 0; variabile 3

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione

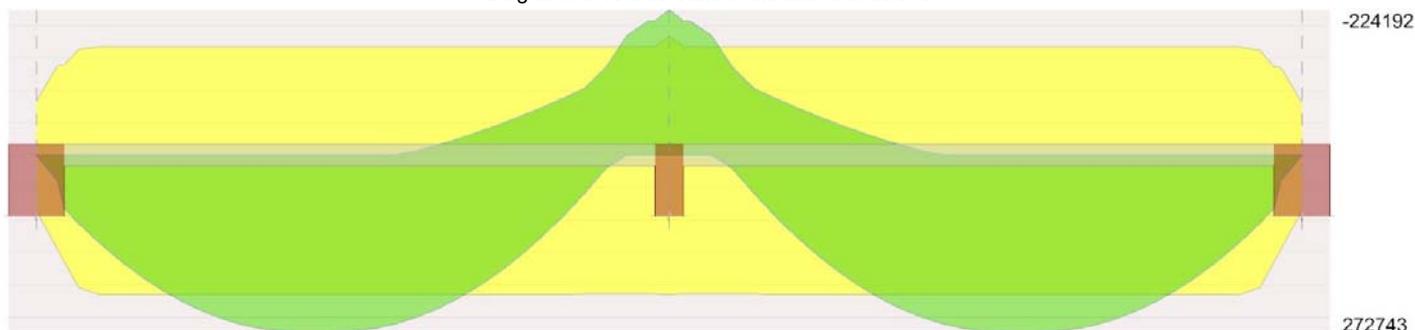
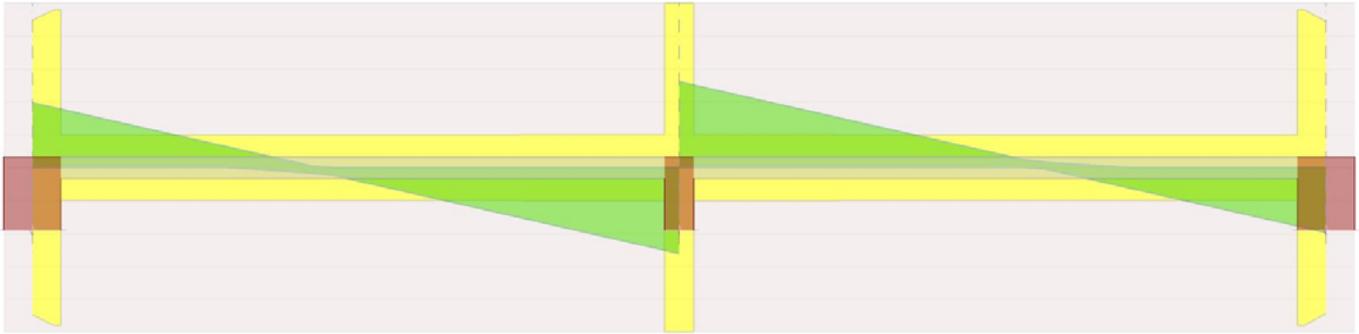


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio



-5007

**Output campate****Campata 1****Verifiche a flessione in famiglia SLU**

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	2.53	3	2.66	3.1						0	0	-83286	0.142	+∞	Si
28	5.26	3	5.66	3.1	48678	82894	165067	0.167	1.99						Si
270	6.35	3	7.6	3.1	243802	272743	215709	0.178	0.79						No
311	6.35	3	7.6	3.1	235119	271754	215709	0.178	0.79	-12497	0	-166909	0.207	+∞	No
609	6.35	3	7.6	3.1						-308175	-206584	-166909	0.207	0.81	No
623	6.35	3	7.6	3.1						-346431	-224192	-183574	0.174	0.82	No

**Verifiche a taglio in famiglia SLU**

x	Asi	Vela	Vdes	Vrd	Verifica
0	4.59	1868	1976	4481	Si
28	5.66	1672	1779	999	No
311	7.6	-557	-390	-999	Si
609	6.35	-2682	-2515	-1004	No
623	6.35	-2783	-2616	-5007	Si

**Campata 2****Verifiche a flessione in famiglia SLU**

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	6.35	3	7.6	3.1						-346431	-224192	-183574	0.174	0.82	No
14	6.35	3	7.6	3.1						-308175	-206584	-166909	0.207	0.81	No
311	6.35	3	7.6	3.1	235119	271754	215709	0.178	0.79	-12497	0	-166909	0.207	+∞	No
353	6.35	3	7.6	3.1	243802	272743	215709	0.178	0.79						No
595	5.16	3	5.66	3.1	48678	82894	165111	0.167	1.99						Si
623	2.43	3	2.66	3.1						0	0	-80667	0.141	+∞	Si

**Verifiche a taglio in famiglia SLU**

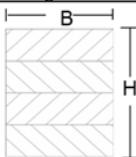
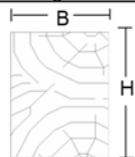
x	Asi	Vela	Vdes	Vrd	Verifica
0	6.35	2783	2616	5007	Si
14	6.35	2682	2515	1004	No
311	7.6	557	390	999	Si
595	5.66	-1672	-1779	-999	No
623	4.49	-1868	-1976	-4449	Si

**Reazioni vincolari**

Appoggio n.	Descrizione	SLU max	SLU min	Rara max	Rara min	Freq. max	Freq. min	Q.P. max	Q.P. min
1	ascissa 28	1975.7	384.6	1293.2	359.5	1048.1	394.5	966.4	406.2
2	ascissa 650	5231.2	1492.1	3921.8	1587.4	3221.4	1587.4	2988	1587.4
3	ascissa 1272	1975.7	384.6	1293.2	359.5	1048.1	394.5	966.4	406.2

## 5 Verifiche elementi lignei di copertura

### Copertura Palestra (Tipo D1)

VERIFICA COPERTURA IN LEGNO - 11) COPERTURA PALESTRA (Tipo D1)					
<b>1) MATERIALI</b>					
Legno:	Massiccio	Cat:	C24 Conifere EN338	L.L. - Legno Lamellare	L.M. - Legno Massello
$f_{m,k}$	240	[daN/cm <sup>2</sup> ]	Tensione di Trazione caratteristica		
$f_{c,0,k}$	210	[daN/cm <sup>2</sup> ]	Tensione di Compressione Caratteristica		
$f_{v,k}$	40	[daN/cm <sup>2</sup> ]	Tensione Tangenziale Caratteristica		
$E_{0,m}$	110000	[daN/cm <sup>2</sup> ]	Modulo di Elasticità a $t_0$		
$E_{0,m,\infty}$	68750	[daN/cm <sup>2</sup> ]	Modulo di Elasticità a $t_\infty = E_{0,m}/(1+k_{def})$		
$E_{0,05}$	74000	[daN/cm <sup>2</sup> ]	Modulo di Elasticità a al frattile 5%		
$f_k$	350	[daN/m <sup>3</sup> ]	Massa volumica caratteristica		
$f_m$	420	[daN/m <sup>3</sup> ]	Massa volumica media		
$\gamma_{pp}$	450	[daN/m <sup>3</sup> ]	Peso Specifico		
$\gamma_M$	1,50		Coefficiente di sicurezza sul materiale		
$K_{def}$	0,60		Classe di servizio	1	
<b>Acciaio per carpenteria S275</b>					
$f_{y,k}$	2750	[daN/cm <sup>2</sup> ]	Tensione caratteristica di snervamento a Trazione		
E	2100000	[daN/cm <sup>2</sup> ]	Modulo di Elasticità		
$\gamma_M$	1,05		Coefficiente di sicurezza sul materiale		
$\gamma$	7850	[daN/m <sup>3</sup> ]	Peso Specifico		
<b>2) ANALISI DEI CARICHI</b>					
$a_s$	70		Altezza S.L.M. del sito = $a_s$ [m]		
p	43	[%]	Pendenza copertura sull'orizzontale		
$\alpha$	23	[°]	Inclinazione copertura sull'orizzontale		
<b>G - Permanenti</b>	$K_{mod} = 0,6$	$\gamma_G = 1,3$		40	[daN/m <sup>2</sup> ]
<b>Q - Neve</b>	$K_{mod} = 0,9$	$\gamma_Q = 1,5$	$\psi_2 = 0,0$	120	[daN/m <sup>2</sup> ]

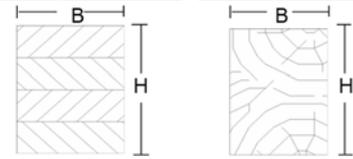
### 3) CALCOLO STRUTTURE LIGNEE

#### VERIFICA TRAVETTO

##### PARAMETRI DI RESISTENZA DEI MATERIALI

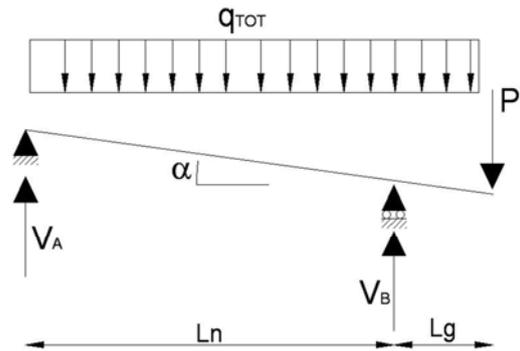
Legno: Massiccio	Cat: C24	Conifere EN338
$f_{m,k}$	240	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione di Trazione caratteristica
$f_{c,0,k}$	210	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione di Compressione Caratteristica
$f_{v,k}$	40	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione Tangenziale Caratteristica
$E_{0,m}$	110000	[daN/cm <sup>2</sup> ] Modulo di Elasticità a $t_0$
$E_{0,m,\infty}$	68750	[daN/cm <sup>2</sup> ] Modulo di Elasticità a $t_\infty = E_{0,m}/(1+k_{def})$
$E_{0,05}$	74000	[daN/cm <sup>2</sup> ] Modulo di Elasticità a al frattile 5%
$r_k$	350	[daN/m <sup>3</sup> ] Massa volumica caratteristica
$r_m$	420	[daN/m <sup>3</sup> ] Massa volumica media
$\gamma_{pp}$	450	[daN/m <sup>3</sup> ] Peso Specifico
$\gamma_M$	1,50	Coefficiente di sicurezza sul materiale
$K_{def}$	0,6	Classe di servizio 1

L.L. - Legno Lamellare L.M. - Legno Massello



##### PARAMETRI GEOMETRICI DELLA SEZIONE

B	8	[cm] Base Travetto
H	8	[cm] Altezza Travetto
i	50	[cm] Interasse Travetti
$L_n$	210	[cm] Luce netta (di calcolo) Travetti
$L_g$	0	[cm] Sporto
$p_p$	7	[daN] Peso proprio travetto
$\alpha$	23,3	[°] Inclinazione copertura sull'orizzontale



##### SOLLECITAZIONE - SLU

$\gamma_{G1} * G_1$	52	[daN/m <sup>2</sup> ] Sovraccarico Permanente			
$\gamma_{Q1} * Q_1$	180	[daN/m <sup>2</sup> ] Sovraccarico Accidentale			
$G_2$	50	[daN/m <sup>2</sup> ] Peso proprio tavolato+travetto al metro quadrato			
$q_{SLU}$	149	[daN/m] Carico al metro lineare = $(\gamma_{G1} * G_1 + \gamma_{Q1} * Q_1 + \gamma_{G2} * G_2) * i$			
P	0	[daN] Carico Concentrato			
$x_0$	105	[cm] Distanza di $T \geq 0$ da A = $V_A / q_{SLU}$	$M^*_{(x0)}$	82	[daN*m] = $V_A * x_0 - q_{SLU} * x_0^2 / 2$
$V_A$	156	[daN] = $q_{SLU} / 2 * L_n * (L_n - L_g) - P * L_g / L_n$	$M^*_{MAX}$	82	[daN*m] = $q_{SLU} * L_n^2 / 8$
$V_{B SX}$	-156	[daN] = $-V_B + (q_{SLU} * L_g + P)$	$M^*_{MAX}$	0	[daN*m] = $-P * L_g - q_{SLU} * L_g^2 / 2$
$V_{B DX}$	0	[daN] = $q_{SLU} * L_g + P$			
$V_C$	0	[daN] C (estremità sporto) = P			
$V_A$	156	[daN] = $q_{SLU} / 2 * L_n * (L_n - L_g) - P * L_g / L_n$	$V_{MAX}$	156	[daN] = $\max \{V_A; V_{BSXDX}; V_C\}$
$V_B$	156	[daN] = $(L_n + L_g) * (q_{SLU} / 2 + q_{SLU} * L_g / 2 * L_n + P / L_g)$	$M_{MAX}$	82	[daN*m] = $\max \{M^*; M^*\}$

##### SOLLECITAZIONE - SLE - Rara

$G_1$	40	[daN/m <sup>2</sup> ] G Permanente
$G_2$	50	[daN/m <sup>2</sup> ] G Peso proprio
$Q_1$	120	[daN/m <sup>2</sup> ] Q Accidentale
$q_{rara}$	105	[daN/m] = $(G_1 + G_2 + Q_1) * i$

##### SOLLECITAZIONE - SLE - Quasi permanente

$G_1$	40	[daN/m <sup>2</sup> ] G Permanente
$G_2$	50	[daN/m <sup>2</sup> ] G Peso proprio
$Q_1$	120	[daN/m <sup>2</sup> ] Q Accidentale
$q_{qp}$	45	[daN/m] = $(G_1 + G_2 + Q_1 * \psi_{21}) * i$

##### PARAMETRI MECCANICI DELLA SEZIONE

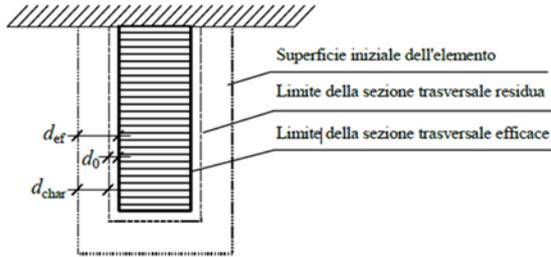
J	341	[cm <sup>4</sup> ] Momento d'inerzia della sezione
W	85	[cm <sup>3</sup> ] Modulo di Resistenza della sezione
$K_h$	1,13	Coefficiente moltiplicativo della resistenza a flessione e trazione (11.7.1 e 11.7.2)

##### VERIFICA A FLESSIONE RETTA - SLU

$\sigma_{m,y,d}$	95,9	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione Max Legno = $M_{MAX} / W$
$f_{m,y,d}$	163,3	[daN/cm <sup>2</sup> ] Resistenza di calcolo a flessione = $K_{mod,max} * f_{m,k} * K_h / \gamma_M$
	0,59	$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} \leq 1 \Rightarrow$ <b>SEZIONE VERIFICATA</b> <b>c.s. : 1,70</b>

##### VERIFICA A TAGLIO - SLU

$\tau_d$	3,7	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione Max Legno = $3/2 * V_{MAX} / BH$
$f_{v,d}$	24,0	[daN/cm <sup>2</sup> ] Resistenza di calcolo a taglio = $K_{mod,max} * f_{v,k} / \gamma_M$
	0,15	$\tau_d / f_{v,d} \leq 1 \Rightarrow$ <b>SEZIONE VERIFICATA</b> <b>c.s. : 6,57</b>



$$d_{ef} = d_{char} + k_0 \cdot d_0 \quad [\text{mm}] \text{ Profondità di carbonizzazione}$$

Tabella 12.1-Velocità di carbonizzazione  $\beta_0$

Materiale	$\beta_0$ [mm/minuto]
a) Conifere e faggio	
Legno massiccio con massa volumica caratteristica non inferiore a 290 kg/m <sup>3</sup>	0.8
Legno lamellare incollato con massa volumica caratteristica non inferiore a 290 kg/m <sup>3</sup>	0.7
b) Latifoglie	
Legno massiccio o legno lamellare incollato con massa volumica caratteristica non inferiore a 290 kg/m <sup>3</sup>	0.7
Legno massiccio o legno lamellare incollato con massa volumica caratteristica non inferiore a 450 kg/m <sup>3</sup>	0.55
c) LVL con massa volumica caratteristica non inferiore a 480 kg/m <sup>3</sup>	
	0.7

t	30	[min] Tempo di esposizione all'incendio
$\beta_0$	0,7	[mm/min] Velocità di carbonizzazione
$d_{char}$	21	[mm] $\beta_0 \cdot t$
$k_0$	1,00	[#] Coefficiente dipendente dal tempo
$d_0$	7	[mm]
$d_{ef}$	28	[mm] Profondità di carbonizzazione = $d_{char} + k_0 \cdot d_0$
$B_{Rid}$	2,4	[cm] Base ridotta elemento = $B - 2 \cdot d_{ef}$
$H_{Rid}$	5,2	[cm] Altezza ridotta elemento = $H - d_{ef}$
W	10,8	[cm <sup>3</sup> ] Modulo di resistenza sezione = $BH^2/6$
$q_{qp=Ecc}$	45	[daN/m] Carico in condizione eccezionale (quasi permanente) = $(G_1 + G_2 + Q_1 \cdot \Psi_{21}) \cdot i$
M	25	[daN*m] Momento in condizione eccezionale (quasi permanente) = $q \cdot l^2 / 8$
V	47	[daN] Taglio in condizione eccezionale (quasi permanente) = $q \cdot l / 2$
$k_{fi}$	1,25	[#] Coefficiente pari a 1,25 per legno massiccio e 1,15 per legno lamellare e LVL
$\gamma_{M,fi}$	1,0	[#] Coefficiente parziale di sicurezza in situazione di incendio
$k_{mod,fi}$	1,0	[#] Sostituisce il parametro $k_{mod}$ a temperatura ambiente

**VERIFICA A FLESSIONE RETTA**

$f_{m,Ed}$	229	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione Max Legno = $M/W$
$f_{m,Rd}$	300	[daN/cm <sup>2</sup> ] Resistenza di calcolo a flessione = $k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{m,k} / \gamma_{M,fi}$
	0,76	$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} \leq 1 \quad \Rightarrow \quad \text{SEZIONE VERIFICATA} \quad \text{c.s. : } 1,31$

**VERIFICA A TAGLIO**

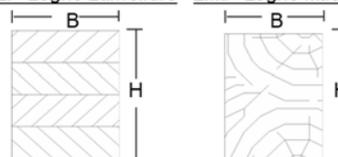
$f_{v,Ed}$	5,7	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione Max Legno = $3/2 \cdot V/B_{rid}H_{rid}$
$f_{v,Rd}$	50,0	[daN/cm <sup>2</sup> ] Resistenza di calcolo a taglio = $k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{v,k} / \gamma_{M,fi}$
	0,11	$\tau_d / f_{v,d} \leq 1 \quad \Rightarrow \quad \text{SEZIONE VERIFICATA} \quad \text{c.s. : } 8,80$

## TRAVE DI COLMO

### PARAMETRI DI RESISTENZA DEI MATERIALI

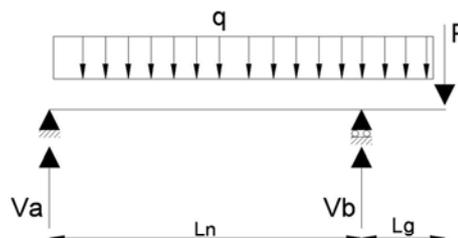
<b>Legno: Massiccio</b>	<b>Cat: C24</b>	
$f_{m,k}$	240	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione di Trazione caratteristica
$f_{c,0,k}$	210	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione di Compressione Caratteristica
$f_{v,k}$	40	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione Tangenziale Caratteristica
$E_{0,m}$	110000	[daN/cm <sup>2</sup> ] Modulo di Elasticità a $t_0$
$E_{0,m,\infty}$	68750	[daN/cm <sup>2</sup> ] Modulo di Elasticità a $t_\infty = E_{0,m}/(1+k_{def})$
$E_{0,05}$	74000	[daN/cm <sup>2</sup> ] Modulo di Elasticità a al frattile 5%
$r_k$	350	[daN/m <sup>3</sup> ] Massa volumica caratteristica
$r_m$	420	[daN/m <sup>3</sup> ] Massa volumica media
$\gamma_{pp}$	450	[daN/m <sup>3</sup> ] Peso Specifico
$\gamma_M$	1,50	Coefficiente di sicurezza sul materiale
$K_{def}$	0,6	Classe di servizio 1

*L.L. - Legno Lamellare    L.M. - Legno Massello*



### PARAMETRI GEOMETRICI DELLA SEZIONE

B	20	[cm] Base Trave
H	20	[cm] Altezza Trave
$L_n$	390	[cm] Luce netta (di calcolo) Trave
$L_g$	0	[cm] Sporto
$G_2 = p_p$	70	[daN] Peso proprio trave



### SOLLECITAZIONE - SLU

$G_2 = p_p$	18	[daN/m] Peso proprio al metro lineare		
$L_{Tr.tti SX}$	160	[cm] Luce dei travetti a Destra dell'asse della trave		
$L_{Tr.tti DX}$	160	[cm] Luce dei travetti a Destra dell'asse della trave		
$i_{Tr.tti}$	50	[cm] Interasse Travetti		
$q_{SLU, Tr.tti}$	149	[daN/m] Carico al metro lineare travetti		
$q_{SLU}$	499	[daN/m] Carico al metro lineare = $\gamma_{G2} \cdot G_2 + q_{SLU, Tr.tti} / i_{Tr.tti} \cdot (L_{Tr.tti SX} + L_{Tr.tti DX}) / 2$		
P	0	[daN] Carico Concentrato		
$x_0$	195	[cm] Distanza di $T_{\geq 0}$ da A	$M_{MAX}^+$	948 [daN*m]
$T_A$	972	[daN] Taglio in A	$M_{MAX}^-$	0 [daN*m]
$T_{B SX}$	-972	[daN] Taglio a sinistra di B		
$T_{B DX}$	0	[daN] Taglio a destra di B		
$T_C$	0	[daN] Taglio in C (estremità sporto)		
$V_A$	972	[daN]	$T_{MAX}$	972 [daN] Taglio massimo
$V_B$	972	[daN]	$M_{MAX}$	948 [daN*m] Momento massimo

### SOLLECITAZIONE - SLE - Rara

$q_{Tr.tti,rara}$	105	[daN/m]
$G_2$	18	[daN/m] G peso proprio
$q_{rara}$	354	[daN/m] = $G_2 + q_{rara, Tr.tti} / i_{Tr.tti} \cdot (L_{Tr.tti SX} + L_{Tr.tti DX}) / 2$

### SOLLECITAZIONE - SLE - Quasi permanente

$q_{Tr.tti,qp}$	45	[daN/m]
$G_2$	18	[daN/m] G peso proprio
$q_{qp}$	162	[daN/m] = $G_2 + q_{qp, Tr.tti} / i_{Tr.tti} \cdot (L_{Tr.tti SX} + L_{Tr.tti DX}) / 2$

### PARAMETRI MECCANICI DELLA SEZIONE

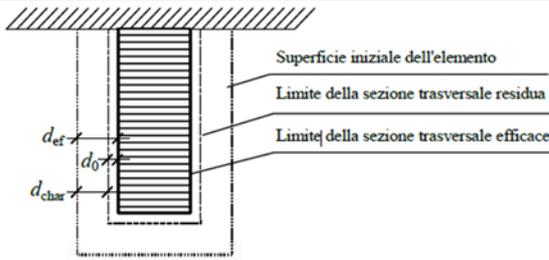
J	13333	[cm <sup>4</sup> ] Momento d'inerzia della sezione
W	1333	[cm <sup>3</sup> ] Modulo di Resistenza della sezione
$K_h$	1,00	Coefficiente moltiplicativo della resistenza a flessione e trazione

### VERIFICA A FLESSIONE RETTA - SLU

$\sigma_{m,y,d}$	71,1	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione Max Legno = M/W
$f_{m,y,d}$	144,0	[daN/cm <sup>2</sup> ] Resistenza di calcolo a flessione = $K_{mod,max} \cdot f_{m,k} \cdot K_h / \gamma_M$
	0,49	$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} \leq 1 \Rightarrow$ <b>SEZIONE VERIFICATA</b> <span style="float: right;"><b>c.s. : 2,03</b></span>

### VERIFICA A TAGLIO - SLU

$\tau_d$	3,6	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione Max Legno = $3/2 \cdot T_{MAX} / BH$
$f_{v,d}$	24,0	[daN/cm <sup>2</sup> ] Resistenza di calcolo a taglio = $K_{mod,max} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$
	0,15	$\tau_d / f_{v,d} \leq 1 \Rightarrow$ <b>SEZIONE VERIFICATA</b> <span style="float: right;"><b>c.s. : 6,58</b></span>



$$d_{ef} = d_{char} + k_0 \cdot d_0 \quad [\text{mm}] \text{ Profondità di carbonizzazione}$$

Tabella 12.1-Velocità di carbonizzazione  $\beta_0$

Materiale	$\beta_0$ [mm/minuto]
a) Conifere e faggio	
Legno massiccio con massa volumica caratteristica non inferiore a 290 kg/m <sup>3</sup>	0.8
Legno lamellare incollato con massa volumica caratteristica non inferiore a 290 kg/m <sup>3</sup>	0.7
b) Latifoglie	
Legno massiccio o legno lamellare incollato con massa volumica caratteristica non inferiore a 290 kg/m <sup>3</sup>	0.7
Legno massiccio o legno lamellare incollato con massa volumica caratteristica non inferiore a 450 kg/m <sup>3</sup>	0.55
c) LVL con massa volumica caratteristica non inferiore a 480 kg/m <sup>3</sup>	0.7

t	30	[min]	Tempo di esposizione all'incendio
$\beta_0$	0,7	[mm/min]	Velocità di carbonizzazione
$d_{char}$	21	[mm]	$\beta_0 \cdot t$
$k_0$	1,00	[#]	Coefficiente dipendente dal tempo
$d_0$	7	[mm]	
$d_{ef}$	28	[mm]	Profondità di carbonizzazione = $d_{char} + k_0 \cdot d_0$
$B_{Rid}$	14,4	[cm]	Base ridotta elemento = $B - 2 \cdot d_{ef}$
$H_{Rid}$	17,2	[cm]	Altezza ridotta elemento = $H - d_{ef}$
W	710,0	[cm <sup>3</sup> ]	Modulo di resistenza sezione = $BH^2/6$
$q_{qp=Ecc}$	162	[daN/m]	Carico in condizione eccezionale (quasi permanente) = $(G_1 + G_2 + Q_1 \cdot \Psi_{21}) \cdot i$
M	308	[daN*m]	Momento in condizione eccezionale (quasi permanente) = $q \cdot l^2 / 8$
V	316	[daN]	Taglio in condizione eccezionale (quasi permanente) = $q \cdot l / 2$
$k_{fi}$	1,15	[#]	Coefficiente pari a 1,25 per legno massiccio e 1,15 per legno lamellare e LVL
$\gamma_{M,fi}$	1,0	[#]	Coefficiente parziale di sicurezza in situazione di incendio
$k_{mod,fi}$	1,0	[#]	Sostituisce il parametro $k_{mod}$ a temperatura ambiente

**VERIFICA A FLESSIONE RETTA**

$f_{m,Ed}$	43	[daN/cm <sup>2</sup> ]	Tensione Max Legno = $M/W$
$f_{m,Rd}$	276	[daN/cm <sup>2</sup> ]	Resistenza di calcolo a flessione = $k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{m,k} / \gamma_{M,fi}$
	0,16	$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} \leq 1$	$\Rightarrow$ <b>SEZIONE VERIFICATA</b> <b>c.s. : 6,36</b>

**VERIFICA A TAGLIO**

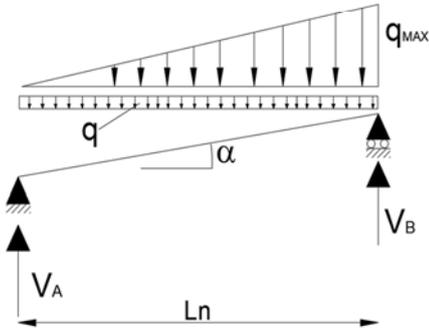
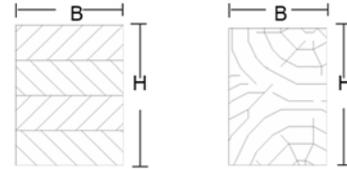
$f_{v,Ed}$	1,9	[daN/cm <sup>2</sup> ]	Tensione Max Legno = $3/2 \cdot V/B_{rid}H_{rid}$
$f_{v,Rd}$	46,0	[daN/cm <sup>2</sup> ]	Resistenza di calcolo a taglio = $k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{v,k} / \gamma_{M,fi}$
	0,04	$\tau_d / f_{v,d} \leq 1$	$\Rightarrow$ <b>SEZIONE VERIFICATA</b> <b>c.s. : 24,04</b>

**CANTONALE**

**PARAMETRI DI RESISTENZA DEI MATERIALI**

<b>Legno: Massiccio</b>	<b>Cat: C24</b>	
$f_{m,k}$	240	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione di Trazione caratteristica
$f_{c,0,k}$	210	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione di Compressione Caratteristica
$f_{v,k}$	40	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione Tangenziale Caratteristica
$E_{0,m}$	110000	[daN/cm <sup>2</sup> ] Modulo di Elasticità a $t_0$
$E_{0,m,\infty}$	68750	[daN/cm <sup>2</sup> ] Modulo di Elasticità a $t_\infty = E_{0,m}/(1+k_{def})$
$E_{0,05}$	74000	[daN/cm <sup>2</sup> ] Modulo di Elasticità a al frattile 5%
$r_k$	350	[daN/m <sup>3</sup> ] Massa volumica caratteristica
$r_m$	420	[daN/m <sup>3</sup> ] Massa volumica media
$\gamma_{pp}$	450	[daN/m <sup>3</sup> ] Peso Specifico
$\gamma_M$	1,50	Coefficiente di sicurezza sul materiale
$K_{def}$	0,6	Classe di servizio 1

*L.L. - Legno Lamellare*    *L.M. - Legno Massello*



**PARAMETRI GEOMETRICI DELLA SEZIONE**

B	20	[cm] Base Trave
H	20	[cm] Altezza Trave
$L_n$	453	[cm] Luce netta (di calcolo) Trave
$L_g$	0	[cm] Sporto
$G_2 = p_p$	81	[daN] Peso proprio trave

**SOLLECITAZIONE - SLU**

$G_2 = p_p$	18	[daN/m] Peso proprio al metro lineare		
$L_{Tr.tti SX}$	160	[cm] Luce dei travetti a Destra dell'asse della trave		
$L_{Tr.tti DX}$	320	[cm] Luce dei travetti a Destra dell'asse della trave		
$i_{Tr.tti}$	50	[cm] Interasse Travetti		
$q_{SLU, Tr.tti}$	149	[daN/m] Carico al metro lineare travetti		
$q_{SLU}$	527	[daN/m] Carico al metro lineare = $\gamma_{G2} \cdot G_2 + q_{SLU, Tr.tti} / i_{Tr.tti} \cdot (L_{Tr.tti SX} + L_{Tr.tti DX}) / 2$		
P	0	[daN] Carico Concentrato		
$x_0$	261	[cm] Distanza di $T_{\geq 0}$ da A	$M_{MAX}^+$	-759 [daN*m]
$T_A$	398	[daN] Taglio in A	$M_{MAX}^-$	0 [daN*m]
$T_{B SX}$	-796	[daN] Taglio a sinistra di B		
$T_{B DX}$	0	[daN] Taglio a destra di B		
$T_C$	0	[daN] Taglio in C (estremità sporto)		
$V_A$	398	[daN]	$V_{MAX}$	398 [daN] Taglio massimo
$V_B$	796	[daN]	$M_{MAX}$	759 [daN*m] Momento massimo

**SOLLECITAZIONE - SLE - Rara**

$q_{Tr.tti,rara}$	105	[daN/m]
$G_2$	18	[daN/m] G peso proprio
$q_{rara}$	374	[daN/m] = $G_2 + q_{rara, Tr.tti} / i_{Tr.tti} \cdot (L_{Tr.tti SX} + L_{Tr.tti DX}) / 2$

**SOLLECITAZIONE - SLE - Quasi permanente**

$q_{Tr.tti,qp}$	45	[daN/m]
$G_2$	18	[daN/m] G peso proprio
$q_{qp}$	25	[daN/m] = $G_2 + q_{qp, Tr.tti} / i_{Tr.tti} \cdot (L_{Tr.tti SX} + L_{Tr.tti DX}) / 2$

**PARAMETRI MECCANICI DELLA SEZIONE**

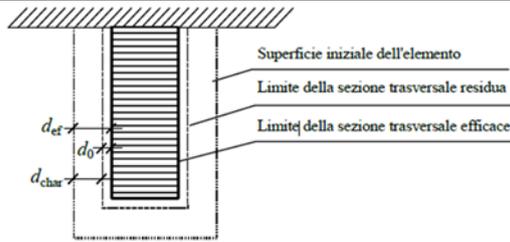
J	13333	[cm <sup>4</sup> ] Momento d'inerzia della sezione
W	1333	[cm <sup>3</sup> ] Modulo di Resistenza della sezione
$K_h$	1,00	Coefficiente moltiplicativo della resistenza a flessione e trazione

**VERIFICA A FLESSIONE RETTA - SLU**

$\sigma_{m,y,d}$	57,0	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione Max Legno = M/W
$f_{m,y,d}$	144,0	[daN/cm <sup>2</sup> ] Resistenza di calcolo a flessione = $K_{mod,max} \cdot f_{m,k} \cdot K_h / \gamma_M$
	0,40	$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} \leq 1 \Rightarrow$ <b>SEZIONE VERIFICATA</b> <b>c.s. : 2,53</b>

**VERIFICA A TAGLIO - SLU**

$\tau_d$	1,5	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione Max Legno = $3/2 \cdot T_{MAX} / BH$
$f_{v,d}$	24,0	[daN/cm <sup>2</sup> ] Resistenza di calcolo a taglio = $K_{mod,max} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$
	0,06	$\tau_d / f_{v,d} \leq 1 \Rightarrow$ <b>SEZIONE VERIFICATA</b> <b>c.s. : 16,09</b>



$$d_{ef} = d_{char} + k_0 \cdot d_0 \quad [\text{mm}] \text{ Profondità di carbonizzazione}$$

Tabella 12.1-Velocità di carbonizzazione  $\beta_0$

Materiale	$\beta_0$ [mm/minuto]
a) Conifere e faggio	
Legno massiccio con massa volumica caratteristica non inferiore a 290 kg/m <sup>3</sup>	0.8
Legno lamellare incollato con massa volumica caratteristica non inferiore a 290 kg/m <sup>3</sup>	0.7
b) Latifoglie	
Legno massiccio o legno lamellare incollato con massa volumica caratteristica non inferiore a 290 kg/m <sup>3</sup>	0.7
Legno massiccio o legno lamellare incollato con massa volumica caratteristica non inferiore a 450 kg/m <sup>3</sup>	0.55
c) LVL con massa volumica caratteristica non inferiore a 480 kg/m <sup>3</sup>	0.7

t	30	[min] Tempo di esposizione all'Incendio
$\beta_0$	0,7	[mm/min] Velocità di carbonizzazione
$d_{char}$	21	[mm] $\beta_0 \cdot t$
$k_0$	1,00	[#] Coefficiente dipendente dal tempo
$d_0$	7	[mm]
$d_{ef}$	28	[mm] Profondità di carbonizzazione = $d_{char} + k_0 \cdot d_0$
$B_{Rid}$	14,4	[cm] Base ridotta elemento = $B-2 \cdot d_{ef}$
$H_{Rid}$	17,2	[cm] Altezza ridotta elemento = $H-d_{ef}$
W	710,0	[cm <sup>3</sup> ] Modulo di resistenza sezione = $BH^2/6$
$q_{qp=Ecc}$	25	[daN/m] Carico in condizione eccezionale (quasi permanente) = $(G_1+G_2+Q_1 \cdot \psi_{21}) \cdot i$
M	63	[daN*m] Momento in condizione eccezionale (quasi permanente) = $q \cdot l^2 / 8$
V	56	[daN] Taglio in condizione eccezionale (quasi permanente) = $q \cdot l / 2$
$k_{fi}$	1,15	[#] Coefficiente pari a 1,25 per legno massiccio e 1,15 per legno lamellare e LVL
$\gamma_{M,fi}$	1,0	[#] Coefficiente parziale di sicurezza in situazione di incendio
$k_{mod,fi}$	1,0	[#] Sostituisce il parametro $k_{mod}$ a temperatura ambiente

**VERIFICA A FLESSIONE RETTA**

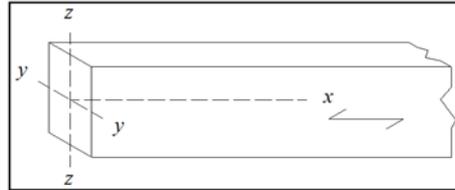
$f_{m,Ed}$	9	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione Max Legno = $M/W$
$f_{m,Rd}$	276	[daN/cm <sup>2</sup> ] Resistenza di calcolo a flessione = $k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{m,k} / \gamma_{M,fi}$
	0,03	$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} \leq 1 \Rightarrow$ <b>SEZIONE VERIFICATA</b> <b>c.s. : 30,93</b>

**VERIFICA A TAGLIO**

$f_{v,Ed}$	0,3	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione Max Legno = $3/2 \cdot V/B_{rid}H_{rid}$
$f_{v,Rd}$	46,0	[daN/cm <sup>2</sup> ] Resistenza di calcolo a taglio = $k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{v,k} / \gamma_{M,fi}$
	0,01	$\tau_d / f_{v,d} \leq 1 \Rightarrow$ <b>SEZIONE VERIFICATA</b> <b>c.s. : 135,63</b>

## Verifica Terzera in flessione deviata

### FLESSIONE



**N.B.: La Verifica di stabilità deve essere condotta separatamente utilizzando il relativo foglio di calcolo**

#### Dati geometrici e materiali

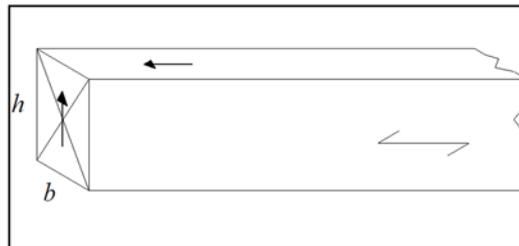
<input checked="" type="radio"/> Sezione Rettangolare	<input type="radio"/> Sezione Circolare
Base sezione $y$ (mm)	200
Altezza sezione $z$ (mm)	200
Diametro (mm)	
Tipo Legno	EN C24 EN 338:2016 - DIN
Classe di servizio	1
Classe di durata della combinazione	Breve Termine
Momento Flettente intorno a $y$ (kNm)	7,71
Momento Flettente intorno a $z$ (kNm)	3,27

#### VERIFICA

Verifica 0,52 < 1

**c.s. 1,92**

### TAGLIO



**N.B.: Questa verifica non è valida per il rolling shear ossia quando entrambe le componenti sono ortogonali alla fibratura**

#### Dati geometrici e materiali

<input checked="" type="radio"/> Sezione Rettangolare	<input type="radio"/> Sezione Circolare
Base $b$ sezione (mm)	200
Altezza $h$ sezione (mm)	200
Diametro (mm)	
Tipo Legno	EN C24 EN 338:2016 - DIN
Classe di servizio	1
Classe di durata della combinazione	Breve Termine
Taglio (kN)	9,3

#### VERIFICA

$\tau_d$   $f_{v,d}$

0,35 < 2,40

**c.s. 6,88**

## FLESSIONE E COMPRESSIONE ASSIALE



**N.B.: La Verifica di stabilità deve essere condotta separatamente utilizzando il relativo foglio di calcolo**

### Dati geometrici e materiali

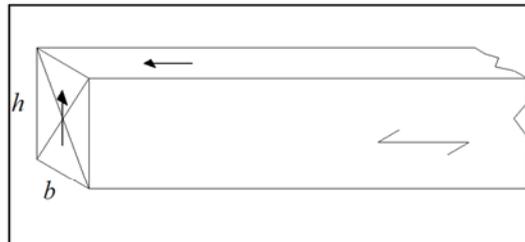
<input checked="" type="radio"/> Sezione Rettangolare	<input type="radio"/> Sezione Circolare
Base sezione (mm)	200
Altezza sezione (mm)	200
Diametro (mm)	
Tipo Legno	EN C24 EN 338:2016 - DIN
Classe di servizio	1
Classe di durata della combinazione	Breve Termine
Momento Flettente intorno a y (kNm)	15,1
Momento Flettente intorno a z (kNm)	0
Sforzo Normale di compressione // (kN)	7,27

### VERIFICA

Verifica 0,79 < 1

**c.s. 1,27**

## TAGLIO



**N.B.: Questa verifica non è valida per il rolling shear ossia quando entrambe le componenti sono ortogonali alla fibratura**

### Dati geometrici e materiali

<input checked="" type="radio"/> Sezione Rettangolare	<input type="radio"/> Sezione Circolare
Base <i>b</i> sezione (mm)	200
Altezza <i>h</i> sezione (mm)	200
Diametro (mm)	
Tipo Legno	EN C24 EN 338:2016 - DIN
Classe di servizio	1
Classe di durata della combinazione	Breve Termine
Taglio (kN)	9,3

### VERIFICA

$\tau_d$  0,35 <  $f_{v,d}$  2,40

**c.s. 6,88**

## FLESSIONE E TRAZIONE ASSIALE



### Dati geometrici e materiali

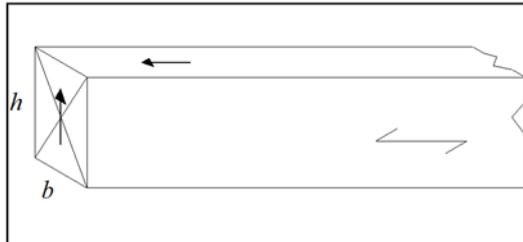
<input checked="" type="radio"/> Sezione Rettangolare	<input type="radio"/> Sezione Circolare
Base sezione (mm)	200
Altezza sezione (mm)	200
Diametro (mm)	
Tipo Legno	EN C24 EN 338:2016 - DIN
Classe di servizio	1
Classe di durata della combinazione	Breve Termine
Momento Flettente intorno a y (kNm)	15,82
Momento Flettente intorno a z (kNm)	0
Sforzo Normale di trazione parallela (kN)	21,74

### VERIFICA

Verifica 0,89 < 1

**c.s.** **1,13**

## TAGLIO



**N.B.: Questa verifica non è valida per il rolling shear ossia quando entrambe le componenti sono ortogonali alla fibratura**

### Dati geometrici e materiali

<input checked="" type="radio"/> Sezione Rettangolare	<input type="radio"/> Sezione Circolare
Base <i>b</i> sezione (mm)	200
Altezza <i>h</i> sezione (mm)	200
Diametro (mm)	
Tipo Legno	EN C24 EN 338:2016 - DIN
Classe di servizio	1
Classe di durata della combinazione	Breve Termine
Taglio (kN)	28,19

### VERIFICA

$\tau_d$  1,06 <  $f_{v,d}$  2,40

**c.s.** **2,27**

## Copertura (Tipo D2)

### VERIFICA COPERTURA IN LEGNO - 11) COPERTURA PALESTRA (Tipo D1)

#### 1) MATERIALI

Legno:	Massiccio	Cat:	C24	Conifere EN338	L.L. - Legno Lamellare	L.M. - Legno Massello
$f_{m,k}$	240	[daN/cm <sup>2</sup> ]	Tensione di Trazione caratteristica			
$f_{c,0,k}$	210	[daN/cm <sup>2</sup> ]	Tensione di Compressione Caratteristica			
$f_{v,k}$	40	[daN/cm <sup>2</sup> ]	Tensione Tangenziale Caratteristica			
$E_{0,m}$	110000	[daN/cm <sup>2</sup> ]	Modulo di Elasticità a $t_0$			
$E_{0,m,\infty}$	68750	[daN/cm <sup>2</sup> ]	Modulo di Elasticità a $t_\infty = E_{0,m}/(1+k_{def})$			
$E_{0,05}$	74000	[daN/cm <sup>2</sup> ]	Modulo di Elasticità a al frattile 5%			
$r_k$	350	[daN/m <sup>3</sup> ]	Massa volumica caratteristica			
$r_m$	420	[daN/m <sup>3</sup> ]	Massa volumica media			
$\gamma_{pp}$	450	[daN/m <sup>3</sup> ]	Peso Specifico			
$\gamma_M$	1,50	Coefficiente di sicurezza sul materiale				
$K_{def}$	0,60	Classe di servizio	1			
<b>Acciaio per carpenteria</b>			<b>S275</b>			
$f_{y,k}$	2750	[daN/cm <sup>2</sup> ]	Tensione caratteristica di snervamento a Trazione			
E	2100000	[daN/cm <sup>2</sup> ]	Modulo di Elasticità			
$\gamma_M$	1,05	Coefficiente di sicurezza sul materiale				
$\gamma$	7850	[daN/m <sup>3</sup> ]	Peso Specifico			

#### 2) ANALISI DEI CARICHI

$a_s$	70	Altezza S.L.M. del sito = $a_s$ [m]			
p	43	[%] Pendenza copertura sull'orizzontale			
$\alpha$	23	[°] Inclinazione copertura sull'orizzontale			
<b>G - Permanenti</b>	$K_{mod} = 0,6$	$\gamma_G = 1,3$		40	[daN/m <sup>2</sup> ]
<b>Q - Neve</b>	$K_{mod} = 0,9$	$\gamma_Q = 1,5$	$\psi_2 = 0,0$	120	[daN/m <sup>2</sup> ]

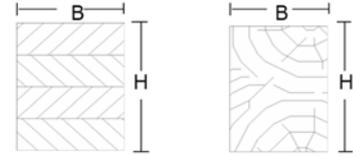
### 3) CALCOLO STRUTTURE LIGNEE

#### VERIFICA TRAVETTO

##### PARAMETRI DI RESISTENZA DEI MATERIALI

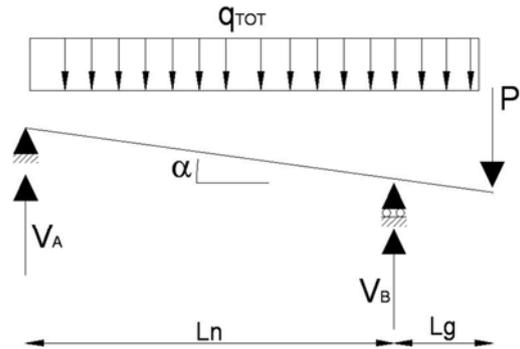
Legno: Massiccio	Cat: C24	Conifere EN338
$f_{m,k}$	240	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione di Trazione caratteristica
$f_{c,0,k}$	210	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione di Compressione Caratteristica
$f_{v,k}$	40	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione Tangenziale Caratteristica
$E_{0,m}$	110000	[daN/cm <sup>2</sup> ] Modulo di Elasticità a $t_0$
$E_{0,m,\infty}$	68750	[daN/cm <sup>2</sup> ] Modulo di Elasticità a $t_\infty = E_{0,m}/(1+k_{def})$
$E_{0,05}$	74000	[daN/cm <sup>2</sup> ] Modulo di Elasticità a al frattile 5%
$r_k$	350	[daN/m <sup>3</sup> ] Massa volumica caratteristica
$r_m$	420	[daN/m <sup>3</sup> ] Massa volumica media
$\gamma_{pp}$	450	[daN/m <sup>3</sup> ] Peso Specifico
$\gamma_M$	1,50	Coefficiente di sicurezza sul materiale
$K_{def}$	0,6	Classe di servizio 1

L.L. - Legno Lamellare L.M. - Legno Massello



##### PARAMETRI GEOMETRICI DELLA SEZIONE

B	8	[cm] Base Travetto
H	8	[cm] Altezza Travetto
i	50	[cm] Interasse Travetti
$L_n$	210	[cm] Luce netta (di calcolo) Travetti
$L_g$	0	[cm] Sporto
$p_p$	7	[daN] Peso proprio travetto
$\alpha$	23,3	[°] Inclinazione copertura sull'orizzontale



##### SOLLECITAZIONE - SLU

$\gamma_{G1} * G_1$	52	[daN/m <sup>2</sup> ] Sovraccarico Permanente			
$\gamma_{Q1} * Q_1$	180	[daN/m <sup>2</sup> ] Sovraccarico Accidentale			
$G_2$	50	[daN/m <sup>2</sup> ] Peso proprio tavolato+travetto al metro quadrato			
$q_{SLU}$	149	[daN/m] Carico al metro lineare = $(\gamma_{G1} * G_1 + \gamma_{Q1} * Q_1 + \gamma_{G2} * G_2) * i$			
P	0	[daN] Carico Concentrato			
$x_0$	105	[cm] Distanza di $T \geq 0$ da A = $V_A / q_{SLU}$	$M^*_{(x0)}$	82	[daN*m] = $V_A * x_0 - q_{SLU} * x_0^2 / 2$
$V_A$	156	[daN] = $q_{SLU} / 2 * L_n * (L_n - L_g) - P * L_g / L_n$	$M^*_{MAX}$	82	[daN*m] $\cong q_{SLU} * L_n^2 / 8$
$V_{B SX}$	-156	[daN] = $-V_B + (q_{SLU} * L_g + P)$	$M^*_{MAX}$	0	[daN*m] = $-P * L_g - q_{SLU} * L_g^2 / 2$
$V_{B DX}$	0	[daN] = $q_{SLU} * L_g + P$			
$V_C$	0	[daN] C (estremità sporto) = P			
$V_A$	156	[daN] = $q_{SLU} / 2 * L_n * (L_n - L_g) - P * L_g / L_n$	$V_{MAX}$	156	[daN] = $\max \{V_A; V_{BSXDX}; V_C\}$
$V_B$	156	[daN] = $(L_n + L_g) * (q_{SLU} / 2 + q_{SLU} * L_g / 2L_n + P / L_g)$	$M_{MAX}$	82	[daN*m] = $\max \{M^*; M^*\}$

##### SOLLECITAZIONE - SLE - Rara

$G_1$	40	[daN/m <sup>2</sup> ] G Permanente
$G_2$	50	[daN/m <sup>2</sup> ] G Peso proprio
$Q_1$	120	[daN/m <sup>2</sup> ] Q Accidentale
$q_{rara}$	105	[daN/m] = $(G_1 + G_2 + Q_1) * i$

##### SOLLECITAZIONE - SLE - Quasi permanente

$G_1$	40	[daN/m <sup>2</sup> ] G Permanente
$G_2$	50	[daN/m <sup>2</sup> ] G Peso proprio
$Q_1$	120	[daN/m <sup>2</sup> ] Q Accidentale
$q_{qp}$	45	[daN/m] = $(G_1 + G_2 + Q_1 * \psi_{21}) * i$

##### PARAMETRI MECCANICI DELLA SEZIONE

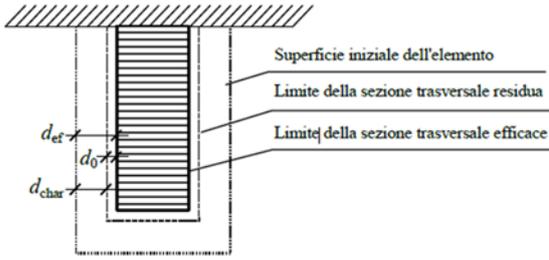
J	341	[cm <sup>4</sup> ] Momento d'inerzia della sezione
W	85	[cm <sup>3</sup> ] Modulo di Resistenza della sezione
$K_h$	1,13	Coefficiente moltiplicativo della resistenza a flessione e trazione (11.7.1 e 11.7.2)

##### VERIFICA A FLESSIONE RETTA - SLU

$\sigma_{m,y,d}$	95,9	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione Max Legno = $M_{MAX} / W$
$f_{m,y,d}$	163,3	[daN/cm <sup>2</sup> ] Resistenza di calcolo a flessione = $K_{mod,max} * f_{m,k} * K_h / \gamma_M$
	0,59	$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} \leq 1 \Rightarrow$ <b>SEZIONE VERIFICATA</b> <b>c.s. : 1,70</b>

##### VERIFICA A TAGLIO - SLU

$\tau_d$	3,7	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione Max Legno = $3/2 * V_{MAX} / BH$
$f_{v,d}$	24,0	[daN/cm <sup>2</sup> ] Resistenza di calcolo a taglio = $K_{mod,max} * f_{v,k} / \gamma_M$
	0,15	$\tau_d / f_{v,d} \leq 1 \Rightarrow$ <b>SEZIONE VERIFICATA</b> <b>c.s. : 6,57</b>



$$d_{ef} = d_{char} + k_0 \cdot d_0 \quad [\text{mm}] \text{ Profondità di carbonizzazione}$$

Tabella 12.1-Velocità di carbonizzazione  $\beta_0$

Materiale	$\beta_0$ [mm/minuto]
a) Conifere e faggio	
Legno massiccio con massa volumica caratteristica non inferiore a 290 kg/m <sup>3</sup>	0.8
Legno lamellare incollato con massa volumica caratteristica non inferiore a 290 kg/m <sup>3</sup>	0.7
b) Latifoglie	
Legno massiccio o legno lamellare incollato con massa volumica caratteristica non inferiore a 290 kg/m <sup>3</sup>	0.7
Legno massiccio o legno lamellare incollato con massa volumica caratteristica non inferiore a 450 kg/m <sup>3</sup>	0.55
c) LVL con massa volumica caratteristica non inferiore a 480 kg/m <sup>3</sup>	
	0.7

t	30	[min]	Tempo di esposizione all'incendio
$\beta_0$	0,7	[mm/min]	Velocità di carbonizzazione
$d_{char}$	21	[mm]	$\beta_0 \cdot t$
$k_0$	1,00	[#]	Coefficiente dipendente dal tempo
$d_0$	7	[mm]	
$d_{ef}$	28	[mm]	Profondità di carbonizzazione = $d_{char} + k_0 \cdot d_0$
$B_{Rid}$	2,4	[cm]	Base ridotta elemento = $B - 2 \cdot d_{ef}$
$H_{Rid}$	5,2	[cm]	Altezza ridotta elemento = $H - d_{ef}$
W	10,8	[cm <sup>3</sup> ]	Modulo di resistenza sezione = $BH^2/6$
$q_{qp=Ecc}$	45	[daN/m]	Carico in condizione eccezionale (quasi permanente) = $(G_1 + G_2 + Q_1 \cdot \Psi_{21}) \cdot i$
M	25	[daN*m]	Momento in condizione eccezionale (quasi permanente) = $q \cdot l^2 / 8$
V	47	[daN]	Taglio in condizione eccezionale (quasi permanente) = $q \cdot l / 2$
$k_{fi}$	1,25	[#]	Coefficiente pari a 1,25 per legno massiccio e 1,15 per legno lamellare e LVL
$\gamma_{M,fi}$	1,0	[#]	Coefficiente parziale di sicurezza in situazione di incendio
$k_{mod,fi}$	1,0	[#]	Sostituisce il parametro $k_{mod}$ a temperatura ambiente

**VERIFICA A FLESSIONE RETTA**

$f_{m,Ed}$	229	[daN/cm <sup>2</sup> ]	Tensione Max Legno = $M/W$
$f_{m,Rd}$	300	[daN/cm <sup>2</sup> ]	Resistenza di calcolo a flessione = $k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{m,k} / \gamma_{M,fi}$
	0,76	$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} \leq 1$	$\Rightarrow$ <b>SEZIONE VERIFICATA</b> <b>c.s. : 1,31</b>

**VERIFICA A TAGLIO**

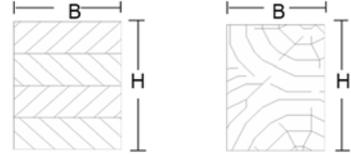
$f_{v,Ed}$	5,7	[daN/cm <sup>2</sup> ]	Tensione Max Legno = $3/2 \cdot V/B_{rid}H_{rid}$
$f_{v,Rd}$	50,0	[daN/cm <sup>2</sup> ]	Resistenza di calcolo a taglio = $k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{v,k} / \gamma_{M,fi}$
	0,11	$\tau_d / f_{v,d} \leq 1$	$\Rightarrow$ <b>SEZIONE VERIFICATA</b> <b>c.s. : 8,80</b>

**TRAVE DI COLMO**

**PARAMETRI DI RESISTENZA DEI MATERIALI**

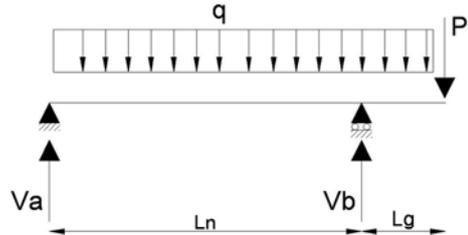
<b>Legno: Massiccio</b>	<b>Cat: C24</b>	
$f_{m,k}$	240	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione di Trazione caratteristica
$f_{c,0,k}$	210	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione di Compressione Caratteristica
$f_{v,k}$	40	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione Tangenziale Caratteristica
$E_{0,m}$	110000	[daN/cm <sup>2</sup> ] Modulo di Elasticità a $t_0$
$E_{0,m,\infty}$	68750	[daN/cm <sup>2</sup> ] Modulo di Elasticità a $t_\infty = E_{0,m}/(1+k_{def})$
$E_{0,05}$	74000	[daN/cm <sup>2</sup> ] Modulo di Elasticità a al frattile 5%
$r_k$	350	[daN/m <sup>3</sup> ] Massa volumica caratteristica
$r_m$	420	[daN/m <sup>3</sup> ] Massa volumica media
$\gamma_{pp}$	450	[daN/m <sup>3</sup> ] Peso Specifico
$\gamma_M$	1,50	Coefficiente di sicurezza sul materiale
$K_{def}$	0,6	Classe di servizio 1

*L.L. - Legno Lamellare*    *L.M. - Legno Massello*



**PARAMETRI GEOMETRICI DELLA SEZIONE**

B	20	[cm] Base Trave
H	20	[cm] Altezza Trave
$L_n$	326	[cm] Luce netta (di calcolo) Trave
$L_g$	0	[cm] Sporto
$G_2 = p_p$	59	[daN] Peso proprio trave



**SOLLECITAZIONE - SLU**

$G_2 = p_p$	18	[daN/m] Peso proprio al metro lineare		
$L_{Tr.tti SX}$	170	[cm] Luce dei travetti a Destra dell'asse della trave		
$L_{Tr.tti DX}$	170	[cm] Luce dei travetti a Destra dell'asse della trave		
$i_{Tr.tti}$	50	[cm] Interasse Travetti		
$q_{SLU, Tr.tti}$	149	[daN/m] Carico al metro lineare travetti		
$q_{SLU}$	528	[daN/m] Carico al metro lineare = $\gamma_{G2} \cdot G_2 + q_{SLU, Tr.tti} / i_{Tr.tti} \cdot (L_{Tr.tti SX} + L_{Tr.tti DX})/2$		
P	0	[daN] Carico Concentrato		
$x_0$	163	[cm] Distanza di $T_{\geq 0}$ da A	$M_{MAX}^+$	702 [daN*m]
$T_A$	861	[daN] Taglio in A	$M_{MAX}^-$	0 [daN*m]
$T_{B SX}$	-861	[daN] Taglio a sinistra di B		
$T_{B DX}$	0	[daN] Taglio a destra di B		
$T_C$	0	[daN] Taglio in C (estremità sporto)		
$V_A$	861	[daN]	$T_{MAX}$	861 [daN] Taglio massimo
$V_B$	861	[daN]	$M_{MAX}$	702 [daN*m] Momento massimo

**SOLLECITAZIONE - SLE - Rara**

$q_{Tr.tti,rara}$	105	[daN/m]
$G_2$	18	[daN/m] G peso proprio
$q_{rara}$	375	[daN/m] = $G_2 + q_{rara, Tr.tti} / i_{Tr.tti} \cdot (L_{Tr.tti SX} + L_{Tr.tti DX})/2$

**SOLLECITAZIONE - SLE - Quasi permanente**

$q_{Tr.tti,qp}$	45	[daN/m]
$G_2$	18	[daN/m] G peso proprio
$q_{qp}$	171	[daN/m] = $G_2 + q_{qp, Tr.tti} / i_{Tr.tti} \cdot (L_{Tr.tti SX} + L_{Tr.tti DX})/2$

**PARAMETRI MECCANICI DELLA SEZIONE**

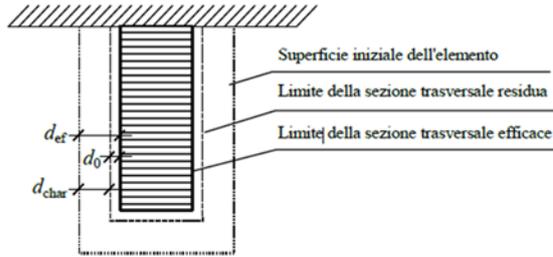
J	13333	[cm <sup>4</sup> ] Momento d'inerzia della sezione
W	1333	[cm <sup>3</sup> ] Modulo di Resistenza della sezione
$K_h$	1,00	Coefficiente moltiplicativo della resistenza a flessione e trazione

**VERIFICA A FLESSIONE RETTA - SLU**

$\sigma_{m,y,d}$	52,6	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione Max Legno = M/W
$f_{m,y,d}$	144,0	[daN/cm <sup>2</sup> ] Resistenza di calcolo a flessione = $K_{mod,max} \cdot f_{m,k} \cdot K_h / \gamma_M$
	0,37	$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} \leq 1 \Rightarrow$ <b>SEZIONE VERIFICATA</b> <b>c.s. : 2,74</b>

**VERIFICA A TAGLIO - SLU**

$\tau_d$	3,2	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione Max Legno = $3/2 \cdot T_{MAX}/BH$
$f_{v,d}$	24,0	[daN/cm <sup>2</sup> ] Resistenza di calcolo a taglio = $K_{mod,max} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$
	0,13	$\tau_d / f_{v,d} \leq 1 \Rightarrow$ <b>SEZIONE VERIFICATA</b> <b>c.s. : 7,43</b>



$$d_{ef} = d_{char} + k_0 \cdot d_0 \quad [\text{mm}] \text{ Profondità di carbonizzazione}$$

Tabella 12.1-Velocità di carbonizzazione  $\beta_0$

Materiale	$\beta_0$ [mm/minuto]
a) Conifere e faggio	
Legno massiccio con massa volumica caratteristica non inferiore a 290 kg/m <sup>3</sup>	0.8
Legno lamellare incollato con massa volumica caratteristica non inferiore a 290 kg/m <sup>3</sup>	0.7
b) Latifoglie	
Legno massiccio o legno lamellare incollato con massa volumica caratteristica non inferiore a 290 kg/m <sup>3</sup>	0.7
Legno massiccio o legno lamellare incollato con massa volumica caratteristica non inferiore a 450 kg/m <sup>3</sup>	0.55
c) LVL	
con massa volumica caratteristica non inferiore a 480 kg/m <sup>3</sup>	0.7

t	30	[min]	Tempo di esposizione all'incendio
$\beta_0$	0,7	[mm/min]	Velocità di carbonizzazione
$d_{char}$	21	[mm]	$\beta_0 \cdot t$
$k_0$	1,00	[#]	Coefficiente dipendente dal tempo
$d_0$	7	[mm]	
$d_{ef}$	28	[mm]	Profondità di carbonizzazione = $d_{char} + k_0 \cdot d_0$
$B_{Rid}$	14,4	[cm]	Base ridotta elemento = $B - 2 \cdot d_{ef}$
$H_{Rid}$	17,2	[cm]	Altezza ridotta elemento = $H - d_{ef}$
W	710,0	[cm <sup>3</sup> ]	Modulo di resistenza sezione = $BH^2/6$
$q_{qp=Ecc}$	171	[daN/m]	Carico in condizione eccezionale (quasi permanente) = $(G_1 + G_2 + Q_1 \cdot \Psi_{21}) \cdot i$
M	227	[daN*m]	Momento in condizione eccezionale (quasi permanente) = $q \cdot l^2 / 8$
V	279	[daN]	Taglio in condizione eccezionale (quasi permanente) = $q \cdot l / 2$
$k_{fi}$	1,15	[#]	Coefficiente pari a 1,25 per legno massiccio e 1,15 per legno lamellare e LVL
$\gamma_{M,fi}$	1,0	[#]	Coefficiente parziale di sicurezza in situazione di incendio
$k_{mod,fi}$	1,0	[#]	Sostituisce il parametro $k_{mod}$ a temperatura ambiente

**VERIFICA A FLESSIONE RETTA**

$f_{m,Ed}$	32	[daN/cm <sup>2</sup> ]	Tensione Max Legno = $M/W$
$f_{m,Rd}$	276	[daN/cm <sup>2</sup> ]	Resistenza di calcolo a flessione = $k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{m,k} / \gamma_{M,fi}$
	0,12	$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} \leq 1$	$\Rightarrow$ <b>SEZIONE VERIFICATA</b> <b>c.s. : 8,63</b>

**VERIFICA A TAGLIO**

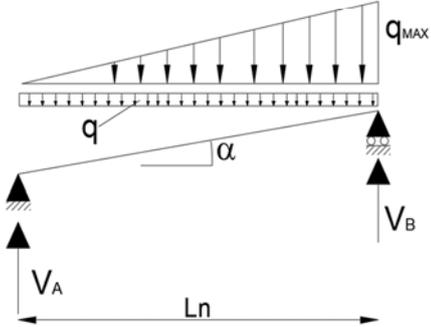
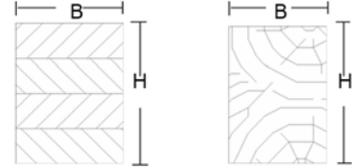
$f_{v,Ed}$	1,7	[daN/cm <sup>2</sup> ]	Tensione Max Legno = $3/2 \cdot V/B_{rid}H_{rid}$
$f_{v,Rd}$	46,0	[daN/cm <sup>2</sup> ]	Resistenza di calcolo a taglio = $k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{v,k} / \gamma_{M,fi}$
	0,04	$\tau_d / f_{v,d} \leq 1$	$\Rightarrow$ <b>SEZIONE VERIFICATA</b> <b>c.s. : 27,25</b>

**CANTONALE**

**PARAMETRI DI RESISTENZA DEI MATERIALI**

<b>Legno: Massiccio</b>	<b>Cat: C24</b>	
$f_{m,k}$	240	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione di Trazione caratteristica
$f_{c,0,k}$	210	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione di Compressione Caratteristica
$f_{v,k}$	40	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione Tangenziale Caratteristica
$E_{0,m}$	110000	[daN/cm <sup>2</sup> ] Modulo di Elasticità a $t_0$
$E_{0,m,\infty}$	68750	[daN/cm <sup>2</sup> ] Modulo di Elasticità a $t_\infty = E_{0,m}/(1+k_{def})$
$E_{0,05}$	74000	[daN/cm <sup>2</sup> ] Modulo di Elasticità a al frattile 5%
$r_k$	350	[daN/m <sup>3</sup> ] Massa volumica caratteristica
$r_m$	420	[daN/m <sup>3</sup> ] Massa volumica media
$\gamma_{pp}$	450	[daN/m <sup>3</sup> ] Peso Specifico
$\gamma_M$	1,50	Coefficiente di sicurezza sul materiale
$K_{def}$	0,6	Classe di servizio 1

*L.L. - Legno Lamellare L.M. - Legno Massello*



**PARAMETRI GEOMETRICI DELLA SEZIONE**

B	24	[cm] Base Trave
H	24	[cm] Altezza Trave
$L_n$	740	[cm] Luce netta (di calcolo) Trave
$L_g$	0	[cm] Sporto
$G_2 = p_p$	192	[daN] Peso proprio trave

**SOLLECITAZIONE - SLU**

$G_2 = p_p$	26	[daN/m] Peso proprio al metro lineare		
$L_{Tr.tti SX}$	370	[cm] Luce dei travetti a Destra dell'asse della trave		
$L_{Tr.tti DX}$	370	[cm] Luce dei travetti a Destra dell'asse della trave		
$i_{Tr.tti}$	50	[cm] Interasse Travetti		
$q_{SLU, Tr.tti}$	149	[daN/m] Carico al metro lineare travetti		
$q_{SLU}$	811	[daN/m] Carico al metro lineare = $\gamma_{G2} * G_2 + q_{SLU, Tr.tti} / i_{Tr.tti} * (L_{Tr.tti SX} + L_{Tr.tti DX}) / 2$		
P	0	[daN] Carico Concentrato		
$x_0$	427	[cm] Distanza di $T_{\geq 0}$ da A	$M_{MAX}^+$	-3121 [daN*m]
$T_A$	1000	[daN] Taglio in A	$M_{MAX}^-$	0 [daN*m]
$T_{B SX}$	-2000	[daN] Taglio a sinistra di B		
$T_{B DX}$	0	[daN] Taglio a destra di B		
$T_C$	0	[daN] Taglio in C (estremità sporto)		
$V_A$	1000	[daN]	$V_{MAX}$	1000 [daN] Taglio massimo
$V_B$	2000	[daN]	$M_{MAX}$	3121 [daN*m] Momento massimo

**SOLLECITAZIONE - SLE - Rara**

$q_{Tr.tti,rara}$	105	[daN/m]
$G_2$	26	[daN/m] G peso proprio
$q_{rara}$	575	[daN/m] = $G_2 + q_{rara, Tr.tti} / i_{Tr.tti} * (L_{Tr.tti SX} + L_{Tr.tti DX}) / 2$

**SOLLECITAZIONE - SLE - Quasi permanente**

$q_{Tr.tti,qp}$	45	[daN/m]
$G_2$	26	[daN/m] G peso proprio
$q_{qp}$	36	[daN/m] = $G_2 + q_{qp, Tr.tti} / i_{Tr.tti} * (L_{Tr.tti SX} + L_{Tr.tti DX}) / 2$

**PARAMETRI MECCANICI DELLA SEZIONE**

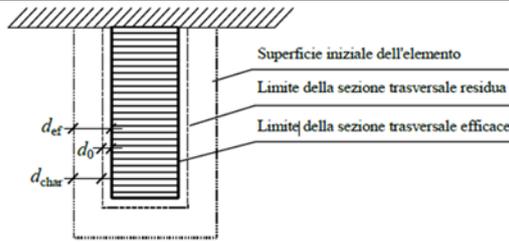
J	27648	[cm <sup>4</sup> ] Momento d'inerzia della sezione
W	2304	[cm <sup>3</sup> ] Modulo di Resistenza della sezione
$K_h$	1,00	Coefficiente moltiplicativo della resistenza a flessione e trazione

**VERIFICA A FLESSIONE RETTA - SLU**

$\sigma_{m,y,d}$	135,5	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione Max Legno = M/W
$f_{m,y,d}$	144,0	[daN/cm <sup>2</sup> ] Resistenza di calcolo a flessione = $K_{mod,max} * f_{m,k} * K_h / \gamma_M$
	0,94	$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} \leq 1 \Rightarrow$ <b>SEZIONE VERIFICATA</b> <b>c.s. : 1,06</b>

**VERIFICA A TAGLIO - SLU**

$\tau_d$	2,6	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione Max Legno = $3/2 * T_{MAX} / BH$
$f_{v,d}$	24,0	[daN/cm <sup>2</sup> ] Resistenza di calcolo a taglio = $K_{mod,max} * f_{v,k} / \gamma_M$
	0,11	$\tau_d / f_{v,d} \leq 1 \Rightarrow$ <b>SEZIONE VERIFICATA</b> <b>c.s. : 9,22</b>



$$d_{ef} = d_{char} + k_0 \cdot d_0 \quad [\text{mm}] \text{ Profondità di carbonizzazione}$$

Tabella 12.1-Velocità di carbonizzazione  $\beta_0$

Materiale	$\beta_0$ [mm/minuto]
a) Conifere e faggio	
Legno massiccio con massa volumica caratteristica non inferiore a 290 kg/m <sup>3</sup>	0.8
Legno lamellare incollato con massa volumica caratteristica non inferiore a 290 kg/m <sup>3</sup>	0.7
b) Latifoglie	
Legno massiccio o legno lamellare incollato con massa volumica caratteristica non inferiore a 290 kg/m <sup>3</sup>	0.7
Legno massiccio o legno lamellare incollato con massa volumica caratteristica non inferiore a 450 kg/m <sup>3</sup>	0.55
c) LVL	
con massa volumica caratteristica non inferiore a 480 kg/m <sup>3</sup>	0.7

t	30	[min] Tempo di esposizione all'Incendio
$\beta_0$	0,7	[mm/min] Velocità di carbonizzazione
$d_{char}$	21	[mm] $\beta_0 \cdot t$
$k_0$	1,00	[#] Coefficiente dipendente dal tempo
$d_0$	7	[mm]
$d_{ef}$	28	[mm] Profondità di carbonizzazione = $d_{char} + k_0 \cdot d_0$
$B_{Rid}$	18,4	[cm] Base ridotta elemento = $B - 2 \cdot d_{ef}$
$H_{Rid}$	21,2	[cm] Altezza ridotta elemento = $H - d_{ef}$
W	1378,3	[cm <sup>3</sup> ] Modulo di resistenza sezione = $BH^2/6$
$q_{qp=Ecc}$	36	[daN/m] Carico in condizione eccezionale (quasi permanente) = $(G_1 + G_2 + Q_1 \cdot \Psi_{21}) \cdot i$
M	249	[daN*m] Momento in condizione eccezionale (quasi permanente) = $q \cdot l^2 / 8$
V	134	[daN] Taglio in condizione eccezionale (quasi permanente) = $q \cdot l / 2$
$k_{fi}$	1,15	[#] Coefficiente pari a 1,25 per legno massiccio e 1,15 per legno lamellare e LVL
$\gamma_{M,fi}$	1,0	[#] Coefficiente parziale di sicurezza in situazione di incendio
$k_{mod,fi}$	1,0	[#] Sostituisce il parametro $k_{mod}$ a temperatura ambiente

**VERIFICA A FLESSIONE RETTA**

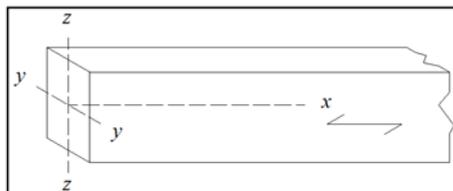
$f_{m,Ed}$	18	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione Max Legno = $M/W$
$f_{m,Rd}$	276	[daN/cm <sup>2</sup> ] Resistenza di calcolo a flessione = $k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{m,k} / \gamma_{M,fi}$
	0,07	$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} \leq 1 \quad \Rightarrow \quad \text{SEZIONE VERIFICATA} \quad \text{c.s. : } 15,30$

**VERIFICA A TAGLIO**

$f_{v,Ed}$	0,5	[daN/cm <sup>2</sup> ] Tensione Max Legno = $3/2 \cdot V/B_{rid}H_{rid}$
$f_{v,Rd}$	46,0	[daN/cm <sup>2</sup> ] Resistenza di calcolo a taglio = $k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{v,k} / \gamma_{M,fi}$
	0,01	$\tau_d / f_{v,d} \leq 1 \quad \Rightarrow \quad \text{SEZIONE VERIFICATA} \quad \text{c.s. : } 89,00$

## Verifica Terzera in flessione deviata

### FLESSIONE



**N.B.: La Verifica di stabilità deve essere condotta separatamente utilizzando il relativo foglio di calcolo**

#### Dati geometrici e materiali

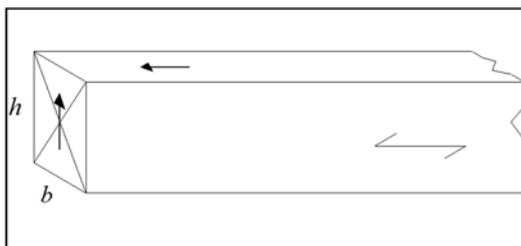
<input checked="" type="radio"/> Sezione Rettangolare	<input type="radio"/> Sezione Circolare
Base sezione $y$ (mm)	200
Altezza sezione $z$ (mm)	200
Diametro (mm)	
Tipo Legno	EN C24 EN 338:2016 - DIN
Classe di servizio	1
Classe di durata della combinazione	Breve Termine
Momento Flettente intorno a $y$ (kNm)	6,32
Momento Flettente intorno a $z$ (kNm)	2,68

#### VERIFICA

Verifica 0,43 < 1

**c.s. 2,34**

### TAGLIO



**N.B.: Questa verifica non è valida per il rolling shear ossia quando entrambe le componenti sono ortogonali alla fibratura**

#### Dati geometrici e materiali

<input checked="" type="radio"/> Sezione Rettangolare	<input type="radio"/> Sezione Circolare
Base $b$ sezione (mm)	200
Altezza $h$ sezione (mm)	200
Diametro (mm)	
Tipo Legno	EN C24 EN 338:2016 - DIN
Classe di servizio	1
Classe di durata della combinazione	Breve Termine
Taglio (kN)	8,42

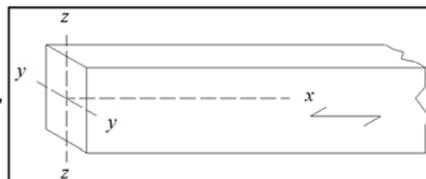
#### VERIFICA

$\tau_d$   $f_{v,d}$

0,32 < 2,40

**c.s. 7,60**

## FLESSIONE E COMPRESSIONE ASSIALE



**N.B.: La Verifica di stabilità deve essere condotta separatamente utilizzando il relativo foglio di calcolo**

### Dati geometrici e materiali

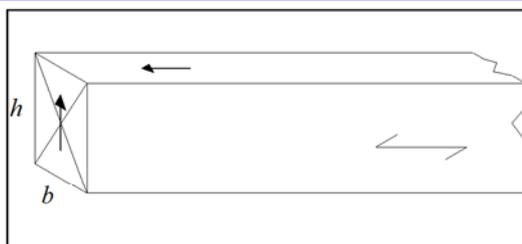
<input checked="" type="radio"/> Sezione Rettangolare	<input type="radio"/> Sezione Circolare
Base sezione (mm)	200
Altezza sezione (mm)	200
Diametro (mm)	
Tipo Legno	EN C24 EN 338:2016 - DIN
Classe di servizio	1
Classe di durata della combinazione	Breve Termine
Momento Flettente intorno a y (kNm)	12,60
Momento Flettente intorno a z (kNm)	0
Sforzo Normale di compressione // (kN)	23,63

### VERIFICA

Verifica 0,66 < 1

**c.s. 1,52**

## TAGLIO



**N.B.: Questa verifica non è valida per il rolling shear ossia quando entrambe le componenti sono ortogonali alla fibratura**

### Dati geometrici e materiali

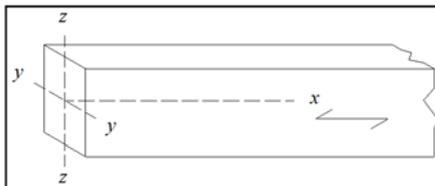
<input checked="" type="radio"/> Sezione Rettangolare	<input type="radio"/> Sezione Circolare
Base <i>b</i> sezione (mm)	200
Altezza <i>h</i> sezione (mm)	200
Diametro (mm)	
Tipo Legno	EN C24 EN 338:2016 - DIN
Classe di servizio	1
Classe di durata della combinazione	Breve Termine
Taglio (kN)	7,75

### VERIFICA

$\tau_d$  0,29 <  $f_{v,d}$  2,40

**c.s. 8,25**

## FLESSIONE E TRAZIONE ASSIALE



### Dati geometrici e materiali

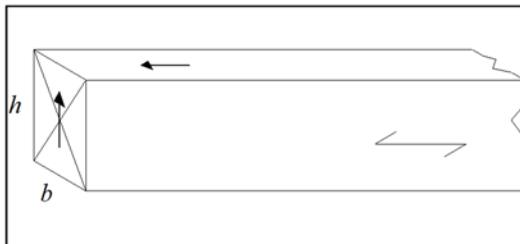
<input checked="" type="radio"/> Sezione Rettangolare	<input type="radio"/> Sezione Circolare
Base sezione (mm)	200
Altezza sezione (mm)	200
Diametro (mm)	
Tipo Legno	EN C24 EN 338:2016 - DIN
Classe di servizio	1
Classe di durata della combinazione	Breve Termine
Momento Flettente intorno a y (kNm)	2,46
Momento Flettente intorno a z (kNm)	0
Sforzo Normale di trazione parallela (kN)	25,67

### VERIFICA

Verifica 0,20 < 1

**c.s.** 4,96

## TAGLIO



**N.B.: Questa verifica non è valida per il rolling shear ossia quando entrambe le componenti sono ortogonali alla fibratura**

### Dati geometrici e materiali

<input checked="" type="radio"/> Sezione Rettangolare	<input type="radio"/> Sezione Circolare
Base <i>b</i> sezione (mm)	200
Altezza <i>h</i> sezione (mm)	200
Diametro (mm)	
Tipo Legno	EN C24 EN 338:2016 - DIN
Classe di servizio	1
Classe di durata della combinazione	Breve Termine
Taglio (kN)	23,08

### VERIFICA

$\tau_d$  0,87 <  $f_{v,d}$  2,40

**c.s.** 2,77

### **Appendice 3 - Scheda di Sintesi e Relativa Appendice**

**SCHEDA DI SINTESI DELLA VERIFICA SISMICA PER GLI EDIFICI STRATEGICI AI FINI DELLA PROTEZIONE CIVILE  
O RILEVANTI IN CASO DI COLLASSO A SEGUITO DI EVENTO SISMICO**

(Bozza Luglio 2008)

<b>1) Identificazione dell'edificio</b>		Spazio riservato DPC	
Regione	Codice Istat 08	Codice DPCM 03-08-2007 N° progressivo intervento	
Provincia	Codice Istat 035	Scheda n° *1	Data 19/03/2024
Comune	Codice Istat 033	Complesso edilizio composto da *1 edifici	
Frazione/Località	CAPOLUOGO	Codice identificativo B11	
Indirizzo	VILLA CIAALDINI	Dati Catastali	Foglio 154 Allegato
		Particelle 141	
		Posizione edificio 1 <input checked="" type="radio"/> Isolato 2 <input type="radio"/> Interno 3 <input type="radio"/> D'estremità 4 <input type="radio"/> D'angolo	
		Coordinate geografiche (ED50 - UTM fuso 32-33)	
		E	629730,06 Fuso
Num. Civico	3 C.A.P. 42121	N	4950283,79 32
Denominazione edificio	ISTITUTO SCOLASTICO "A. MOTTI"		
Proprietario	PROVINCIA DI REGGIO EMILIA		
Utilizzatore			

**2) Dati dimensionali e età costruzione/ristrutturazione**

N° Piani totali con interrati	Altezza media di piano [m]	Superficie media di piano [m²]	Volume oggetto di verifica [m³]	E	Anno di progettazione	1937		
A 4	B 4,2	C 1250	D 18375	F	Anno di ultimazione della costruzione	1937		
G	<input type="radio"/> Nessun intervento eseguito sulla struttura dopo la costruzione							
H	Anno di progettazione ultimo intervento eseguito sulla struttura 1999		H1	<input type="radio"/> Adeg.	H2	<input type="radio"/> Miglior.	H3	<input checked="" type="radio"/> Altro

**3) Materiale strutturale principale della struttura verticale**

Cemento armato	Acciaio	Acciaio-calcestruzzo	Muratura	Legno	Misto (Muratura e c.a.)	Prefabbricati in c.a. o c.a.p.	Altro (specificare)
A <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	D <input checked="" type="radio"/>	E <input type="radio"/>	F <input type="radio"/>	G <input type="radio"/>	H

**4) Dati di esposizione**

Numero di persone mediamente presenti durante la fruizione ordinaria dell'edificio 500

**5) Destinazione d'uso**

A	Originaria	Codice d'uso	504
B	Attuale	Codice d'uso	504

**6) Dati geomorfologici**

Morfologia del sito			Fenomeni franosi		
A <input type="radio"/> Cresta/Dirupo	B <input type="radio"/> Pendio Forte	C <input type="radio"/> Pendio leggero	D <input checked="" type="radio"/> Pianura	E <input type="radio"/> Assenti	F <input type="radio"/> Presenti

7) Descrizione degli eventuali interventi strutturali eseguiti		
A	Sopraelevazione	<input type="checkbox"/>
B	Ampliamento	<input checked="" type="checkbox"/>
C	Variazione di destinazione che ha comportato un incremento dei carichi originari al singolo piano superiore al 20%	<input type="checkbox"/>
D	Interventi strutturali volti a trasformare l'edificio mediante un insieme sistematico di opere che portino ad un organismo edilizio diverso dal precedente.	<input type="checkbox"/>
E	Interventi strutturali rivolti ad eseguire opere e modifiche, rinnovare e sostituire parti strutturali dell'edificio, allorché detti interventi implichino sostanziali alterazioni del comportamento globale dell'edificio stesso.	<input type="checkbox"/>
F	Interventi di miglioramento sismico.	<input type="checkbox"/>
G	Interventi di sola riparazione dei danni strutturali.	<input checked="" type="checkbox"/>
H	Interventi di consolidamento delle strutture esistenti eseguiti in assenza di normative sismiche specifiche.	<input type="checkbox"/>

8) Eventi significativi subiti dalla struttura			9) Perimetrazione ai sensi del D.L. 180/1998 (L. 267/98)		
Tipologia evento	Data	Tipologia intervento	SI <input type="radio"/> - NO <input checked="" type="radio"/> NB: In caso affermativo compilare la matrice sottostante		
1) Codice evento   T	4   5   /     1   0   /     1   9   9   6	G		Area R4	Area R3
2) Codice evento	/       /		1) Frana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Codice evento	/       /		2) Alluvione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10) Tipologia ed organizzazione del sistema resistente (cemento armato)		11) Tipologia ed organizzazione del sistema resistente (acciaio)	
1) Struttura a telai in c.a. in due direzioni	<input type="radio"/>	1) Struttura intelaiata	<input type="radio"/>
2) Struttura a telai in c.a. in una sola direzione	<input type="radio"/>	2) Struttura con controventi reticolari concentrici	<input type="radio"/>
3) Struttura a pareti in c.a. in due direzioni	<input type="radio"/>	3) Struttura con controventi eccentrici	<input type="radio"/>
4) Struttura a pareti in c.a. in una sola direzione	<input type="radio"/>	4) Struttura a mensola o a pendolo invertito	<input type="radio"/>
5) Struttura mista telaio-pareti	<input type="radio"/>	5) Struttura intelaiata controventata	<input type="radio"/>
6) Struttura a nucleo	<input type="radio"/>	6) Altro	<input type="radio"/>
7) Altro	<input type="radio"/>		

12) Tipologia ed organizzazione del sistema resistente (muratura)						
	Tipologia base	Eventuali caratteristiche migliorative				
		Malta buona	Ricorsi o listature	Connessione trasversale	Iniezioni di malta	Intonaco armato
	1	2	3	4	5	6
1) Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) Muratura a conci sbozzati, con paramento di limitato spessore e nucleo interno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) Muratura a conci di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) Muratura a blocchi lapidei squadriati	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) Muratura in mattoni pieni e malta di calce	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) Muratura in blocchi laterizi forati (percentuale di foratura < 45%)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) Muratura in blocchi laterizi forati, con giunti verticali a secco (perc. foratura < 45%)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10) Muratura in blocchi di calcestruzzo (percentuale di foratura tra 45% e 65%)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11) Muratura in blocchi di calcestruzzo semipieni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12) Altro   M   U   R   A   T   .   A   F   O   R   I   I   O   R   I   Z   .	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13) Diaframmi orizzontali (cemento armato, acciaio, muratura)		14) Copertura (cemento armato, acciaio, muratura)					
1) Volte senza catene	<input type="checkbox"/>	1) Copertura spingente pesante	<input type="radio"/>				
2) Volte con catene	<input type="checkbox"/>	2) Copertura non spingente pesante	<input type="radio"/>				
3) Diaframmi flessibili (travi in legno con semplice tavolato, travi e voltine,...)	<input type="checkbox"/>	3) Copertura spingente leggera	<input type="radio"/>				
4) Diaframmi semirigidi (travi in legno con doppio tavolato, travi e tavelloni,...)	<input type="checkbox"/>	4) Copertura non spingente leggera	<input checked="" type="radio"/>				
5) Diaframmi rigidi (solai di c.a., travi ben collegate a solette di c.a., lamiera grecata con soletta in c.a., ....)	<input checked="" type="checkbox"/>	5) Altro	<input type="radio"/>				
6) Altro	<input type="checkbox"/>						
15) Distribuzione tamponature (cemento armato ed acciaio)		16) Fondazioni					
1) Distribuzione irregolare delle tamponature in pianta	<input type="checkbox"/>	1) Plinti isolati	<input type="checkbox"/>				
2) Distribuzione irregolare delle tamponature in altezza sull'intero edificio	<input type="checkbox"/>	2) Plinti collegati	<input type="checkbox"/>				
3) Distribuzione parziale delle tamponature in altezza sui pilastri (pilastri tozzi)	<input type="checkbox"/>	3) Travi rovesce - fondazioni nastriformi	<input checked="" type="checkbox"/>				
4) Tamponature senza misure a contrasto di collassi fragili ed espulsione in direzione perpendicolare al pannello	<input type="checkbox"/>	4) Platea	<input type="checkbox"/>				
5) Altro	<input type="checkbox"/>	5) Fondazioni profonde	<input type="checkbox"/>				
		6) Fondazioni a quote diverse	SI <input type="radio"/> - NO <input checked="" type="radio"/>				
17) Azione sismica di riferimento							
1) Zona sismica:	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/>						
2) Azione di riferimento							
A) VITA NOMINALE	5   0						
B) CLASSE D'USO	3						
C) PERIODO DI RIFERIMENTO	7   5						
D) PARAMETRI PER LA DEFINIZIONE DEGLI SPETTRI ELASTICI							
Stati Limite di esercizio	<input checked="" type="radio"/>	SLO	T <sub>R</sub> =   4   5	a <sub>g</sub> = 0.   0   5   7   6	T <sub>c</sub> * =   0   2   5   8	F <sub>0</sub> =   2   4   9   1	
	<input checked="" type="radio"/>	SLD	T <sub>R</sub> =   7   5	a <sub>g</sub> = 0.   0   7   2   2	T <sub>c</sub> * =   0   2   7   0	F <sub>0</sub> =   2   4   7   6	
Stati limite ultimi	<input checked="" type="radio"/>	SLV	T <sub>R</sub> =   7   1   2	a <sub>g</sub> = 0.   1   8   0   9	T <sub>c</sub> * =   0   2   9   9	F <sub>0</sub> =   2   3   8   0	
	<input checked="" type="radio"/>	SLC	T <sub>R</sub> =   1   4   6   2	a <sub>g</sub> = 0.   2   2   8   6	T <sub>c</sub> * =   0   3   4   0	F <sub>0</sub> =   2   4   1   2	
18) Categoria di suolo di fondazione							
1	Metodologia per l'attribuzione della categoria di suolo di fondazione	1) Sulla base di carte geologiche disponibili	<input type="checkbox"/>				
		2) Sulla base di indagini esistenti	<input checked="" type="checkbox"/>				
		3) Sulla base di prove in situ effettuate appositamente	<input type="checkbox"/>				
2	Descrizione indagini effettuate o già disponibili	1) Sondaggi geognostici a distruzione o a carotaggio continuo	<input type="checkbox"/>				
		2) Prova Standard Penetration Test (SPT) o Cone Penetration Test (CPT)	<input checked="" type="checkbox"/>				
		3) Prospezione sismica in foro (Down-Hole o Cross-Hole)	<input type="checkbox"/>				
		4) Prova sismica superficiale a rifrazione	<input checked="" type="checkbox"/>				
		5) Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/>				
		6) Prove triassiali	<input type="checkbox"/>				
		7) Prove di taglio diretto	<input type="checkbox"/>				
		8) Altro	<input type="checkbox"/>				
3	Eventuali anomalie	1) Presenza di cavità	SI <input type="radio"/> - NO <input checked="" type="radio"/>				
		2) Presenza di terreni di fondazione di natura significativamente diversa	SI <input type="radio"/> - NO <input checked="" type="radio"/>				
4	Velocità media onde di taglio V <sub>s30</sub>   2   7   1   m/s	5	Resistenza Penetrometrica media N <sub>SPT</sub>       colpi	6	Resistenza media alla punta q <sub>c</sub>   20   00   kPa	7	Coesione non drenata media c <sub>u</sub>   6   7   kPa

8	Suscettibilità alla liquefazione SI <input type="radio"/> - NO <input checked="" type="radio"/> NB: In caso affermativo compilare la parte destra	1) Profondità della falda da piano di campagna	Z <sub>w</sub>  __   __   __			
		2) Profondità della fondazione rispetto al piano di campagna	Z <sub>g</sub>  __   __   __			
		3) Presenza di terreni a grana grossa sotto la quota di falda entro i primi 15 m di profondità:	SI <input type="radio"/> - NO <input checked="" type="radio"/>			
		Spessore	densità	sciolte	medie	dense
		3.1) Sabbie fini m  __   __		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		3.2) Sabbie medie m  __   __		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	3.3) Sabbie grosse m  __   __		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

9	Categoria di suolo di fondazione  __   __   __  (Valore di Norma) <input type="radio"/>	Analisi specifiche <input type="radio"/>	Altro <input checked="" type="radio"/>
---	---	--	--

10	Coefficiente di amplificazione topografica S <sub>T</sub> =   <u>1</u>     <u>0</u>     <u>0</u>
----	--

11	Coefficiente di amplificazione stratigrafica S <sub>s</sub> e periodi T <sub>B</sub> , T <sub>C</sub> , e T <sub>D</sub>
----	--

Stati Limite di esercizio	<input checked="" type="radio"/>	SLO	S <sub>s</sub> =   <u>1</u>     <u>5</u>     <u>0</u>     <u>0</u>	T <sub>B</sub> =   <u>0</u>     <u>1</u>     <u>4</u>     <u>1</u>	T <sub>C</sub> =   <u>0</u>     <u>4</u>     <u>2</u>     <u>4</u>	T <sub>D</sub> =   <u>4</u>     <u>8</u>     <u>3</u>     <u>0</u>
	<input checked="" type="radio"/>	SLD	S <sub>s</sub> =   <u>1</u>     <u>5</u>     <u>0</u>     <u>0</u>	T <sub>B</sub> =   <u>0</u>     <u>1</u>     <u>4</u>     <u>6</u>	T <sub>C</sub> =   <u>0</u>     <u>4</u>     <u>3</u>     <u>7</u>	T <sub>D</sub> =   <u>4</u>     <u>8</u>     <u>8</u>     <u>9</u>
Stati limite ultimi	<input checked="" type="radio"/>	SLV	S <sub>s</sub> =   <u>1</u>     <u>4</u>     <u>4</u>     <u>4</u>	T <sub>B</sub> =   <u>0</u>     <u>1</u>     <u>5</u>     <u>6</u>	T <sub>C</sub> =   <u>0</u>     <u>4</u>     <u>6</u>     <u>7</u>	T <sub>D</sub> =   <u>2</u>     <u>3</u>     <u>2</u>     <u>4</u>
	<input checked="" type="radio"/>	SLC	S <sub>s</sub> =   <u>1</u>     <u>3</u>     <u>6</u>     <u>9</u>	T <sub>B</sub> =   <u>0</u>     <u>1</u>     <u>6</u>     <u>0</u>	T <sub>C</sub> =   <u>0</u>     <u>4</u>     <u>7</u>     <u>8</u>	T <sub>D</sub> =   <u>2</u>     <u>5</u>     <u>1</u>     <u>4</u>

### 19) Regolarità dell'edificio

A	La configurazione in pianta è compatta e approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali, in relazione alla distribuzione di masse e rigidezze ?	SI <input type="radio"/> - NO <input checked="" type="radio"/>
B	Qual è il rapporto tra i lati di un rettangolo in cui l'edificio, con esclusione di sporgenze e superfetazioni, risulta inscritto ?	<u>2</u>     <u>1</u>     <u>3</u>     <u>9</u>
C	Qual è il massimo valore di rientri o sporgenze espresso in % della dimensione totale dell'edificio nella corrispondente direzione?	__    <u>7</u>     <u>0</u>   %
D	I solai possono essere considerati infinitamente rigidi nel loro piano rispetto agli elementi verticali e sufficientemente resistenti?	SI <input checked="" type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
E	Qual è la minima estensione verticale di un elemento resistente dell'edificio (quali telai o pareti) espressa in % dell'altezza dell'edificio ?	__    <u>9</u>     <u>0</u>   %
F	Quali sono le massime variazioni da un piano all'altro di massa e rigidezza espresse in % della massa e della rigidezza del piano contiguo con valori più elevati ?	<u>16</u> %
G	Quali sono i massimi restringimenti della sezione orizzontale dell'edificio, in % alla dimensione corrispondente al primo piano ed a quella corrispondente al piano immediatamente sottostante. Nel calcolo può essere escluso l'ultimo piano di edifici di almeno quattro piani per il quale non sono previste limitazioni di restringimento.	__    <u>0</u>   % (p. 1°)  __    <u>0</u>   % (p. T)
H	Sono presenti elementi non strutturali particolarmente vulnerabili o in grado di influire negativamente sulla risposta della struttura (es. tamponamenti rigidi distribuiti in modo irregolare in pianta o in elevazione, camini o parapetti di grandi dimensioni in muratura, controsoffitti pesanti) ?	SI <input checked="" type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
I	Giudizio finale sulla regolarità dell'edificio, ottenuto in relazione alle risposte fornite dal punto A al punto H	SI <input type="radio"/> - NO <input checked="" type="radio"/>



M	Geometria (Carpenteria) (muratura)	1) Disegni originali con rilievo visivo a campione per ciascun piano	<input type="checkbox"/>
		2) Rilievo strutturale	<input checked="" type="checkbox"/>
		3) Rilievo del quadro fessurativo	<input checked="" type="checkbox"/>
N	Dettagli strutturali (muratura)	1) Limitate verifiche in-situ	<input type="radio"/>
		2) Estese ed esaustive verifiche in-situ	<input checked="" type="radio"/>
		3) Buona qualità del collegamento tra pareti verticali ?	SI <input checked="" type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
		4) Buona qualità del collegamento tra orizzontamenti e pareti ?	SI <input checked="" type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
		5) Presenza di cordoli di piano o di altri dispositivi di collegamento ?	SI <input checked="" type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
		6) Esistenza di architravi strutturalmente efficienti al di sopra delle aperture?	SI <input checked="" type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
		7) Presenza di elementi strutturalmente efficienti atti ad eliminare le spinte eventualmente presenti ?	SI <input checked="" type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
		8) Presenza di elementi, anche non strutturali, ad elevata vulnerabilità ?	SI <input checked="" type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
O	Proprietà dei materiali (muratura)	1) Limitate indagini in-situ	<input type="radio"/>
		2) Estese indagini in-situ	<input checked="" type="radio"/>
		3) Esaustive indagini in-situ	<input type="radio"/>
P	Edificio semplice	1) Rispondenza alla definizione ex-DM 14/01/08 par. 7.8.1.9	SI <input type="radio"/> - NO <input checked="" type="radio"/>

### 21) Resistenza dei materiali (valori medi utilizzati nell'analisi)

		1	2	3	4	5	6	7	8
		Cls fondazione	Cls elevazione	Acciaio in barre	Acciaio profilati	Bulloni chiodi	Muratura 1	Muratura 2	Altro MURATURA 3
A	Resistenza a Compressione (N/mm <sup>2</sup> )	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_2_ _ _6_	_5_ _ _0_	_4_ _ _2_
B	Resistenza a Trazione (N/mm <sup>2</sup> )	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_0_ _ _0_	_0_ _ _0_	_0_ _ _0_
C	Resistenza a taglio (N/mm <sup>2</sup> )	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_0_ _ _0_5_	_0_ _ _0_8_	_0_ _ _0_2_
D	Modulo di elasticità Normale (GPa)	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_4_ _ _5_	_4_ _ _5_5_	_0_ _ _4_2_
E	Modulo di elasticità Tangenziale (GPa)	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_0_ _ _5_	_4_ _ _1_3_	_0_ _ _0_4_

### 22) Metodo di analisi

A	Analisi statica lineare	<input type="radio"/>	E	Fattore di struttura q =  _ _ _
B	Analisi dinamica modale	<input type="radio"/>		
C	Analisi statica non lineare	<input checked="" type="radio"/>		
D	Analisi dinamica non lineare	<input type="radio"/>		

### 23) Modellazione della struttura

A	Due modelli piani separati, uno per ciascuna direzione principale, considerando l'eccentricità accidentale		<input type="radio"/>
B	Modello tridimensionale con combinazione dei valori massimi		<input checked="" type="radio"/>
C	Periodi fondamentali	Direzione X  _0_ _ _2_5_  Direzione Y  _0_ _ _2_4_	
D	Masse partecipanti	Direzione X  _6_ _ _4_  % Direzione Y  _4_ _ _2_  %	

Rigidità flessionale ed a taglio		1	2		3
		Non fessurata	Fessurata	con una riduzione del	determinata dal legame costitutivo utilizzato
E	Elementi trave	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___ %	<input type="radio"/>
F	Elementi pilastro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___ %	<input type="radio"/>
G	Muratura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___ %	<input checked="" type="radio"/>
H	Altro elem. 1 (specificare) _____	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___ %	<input type="radio"/>
I	Altro elem. 2 (specificare) _____	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___ %	<input type="radio"/>

#### 24) Risultati dell'analisi: periodi di ritorno dell'azione sismica per diversi SL

		Tipo di rottura								
		cemento armato, acciaio				muratura				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Primo collasso a taglio	Collasso di un nodo	Rotazione totale rispetto alla corda	Capacità limite fondazioni	Capacità limite fondazioni	Deformazione ultima nel piano	Resistenza fuori piano di un pannello	Resistenza nel piano di un pannello	Deformazione di danno in un pannello
A	$T_{R,SLC}$	___	___	___	___					
B	$T_{R,SLV}$	___	___	___	___	___	2,3	3,9	2	
C	$T_{R,SLD}$			___					___	___
D	$T_{R,SLO}$					___	4,6			

#### 25) Indicatori di rischio

Indicatore di rischio		Valore dell'indicatore
A	di collasso ( $\alpha_c$ )	$0.1976 = (T_{R,SLC}/T_{R,SLC,RIF}) \cdot PGA/PGA_{21,SLC}$
B	di salvaguardia della vita ( $\alpha_v$ )	$0.1085 = (T_{R,SLV}/T_{R,SLV,RIF}) \cdot PGA/PGA_{21,SLV}$
C	di danno ( $\alpha_D$ )	$0.1249 = (T_{R,SLD}/T_{R,SLD,RIF}) \cdot PGA/PGA_{21,SLD}$
D	di operatività ( $\alpha_o$ )	$0.1638 = (T_{R,SLO}/T_{R,SLO,RIF}) \cdot PGA/PGA_{21,SLO}$

#### 26) Note sulle vulnerabilità non quantificabili (D.G.R. 936/2008 - All.3 - P.to 4a)

Presenza di solai con elementi laterizi sfondellati.  
 Presenza di controsoffitti in stato precario di stabilità, sospesi all'intradosso dei solai esistenti, con collegamenti post-installati sugli elementi di alleggerimento, laterizi e tavelloni frati, privi di adeguate caratteristiche di resistenza e stabilità.

Presenza di elementi di tamponamento in muratura a fori orizzontali, particolarmente vulnerabili, esistenti su androne del vano scala principale ad Est, via di esodo principale per l'edificio. (TAMPONAMENTO SA POZZO M. LUCE)

Presenza di ampie finestrate retrate sulle vie di esodo dei vani scala, con caratteristiche di vetustà, fragilità e limitata stabilità per azioni sismiche fuori piano.

Controsoffitto precario in cartongesso e gesso su via di esodo, vano scala ovest.

27) Note sulla sicurezza ai carichi statici (D.G.R. 936/2008 - All.3 - P.to 4b)

Presenza di numerosi campi di solaio con verifiche di resistenza a flessione e taglio non soddisfatte. Rapporti di snellezza luce/spessore elemento resistente solaio superiore ad  $1/30$  e con sovraccarico di piano "aule" pari a  $300 \text{ kg/m}^2$ .

Presenza di murature in elementi laterali a fessure orizzontali al limite della resistenza per carichi assiali già in SLEgp.

Presenza di murature di una testa di mattani pieni con eccessivi rapporti di snellezza  $\lambda > 20$ , con limitata resistenza per azioni di pressoflessione fuori piano.

28) Note sull'evoluzione dei meccanismi locali (D.G.R. 936/2008 - All.3 - P.to 4c)

Presenza di elementi murari di altezza significativa zona balcoata caratterizzati da livelli di sicurezza  $\xi_E = 0,3 = 30\%$  significativamente inferiori al  $60\%$ .

Problemi a pressoflessione fuori piano elementi eccessivamente snelli con  $\lambda > 20$ .

Presenza di numerosi maschi murari in muratura a fessure orizzontali con limitata resistenza a taglio e pressoflessione nel piano.

29) Note sull'evoluzione dei meccanismi globali (D.G.R. 936/2008 - All.3 - P.to 4d)

Il comportamento sismico globale dell'edificio è limitato allo stato attuale dal raggiungimento della resistenza a taglio, pressoflessione nel piano e fuori piano, ed al ribaltamento di alcune facciate di altezza significativa.

Tuttavia l'esito dell'analisi statica non-lineare mostra un'evidente capacità di penetrazione in campo plastico.

### 30) Previsione di massima di possibili interventi di miglioramento

<b>A</b>	<b>Criticità che condizionano maggiormente la capacità</b>	1 <input type="checkbox"/> fondazioni 2 <input type="checkbox"/> travi 3 <input type="checkbox"/> pilastri	4 <input type="checkbox"/> setti 5 <input checked="" type="checkbox"/> murature 6 <input checked="" type="checkbox"/> solai	7 <input type="checkbox"/> coperture 8 <input type="checkbox"/> scale 9 <input type="checkbox"/> altro
<b>B</b>	<b>Interventi migliorativi prevedibili</b>	1 <input type="checkbox"/> interventi in fondazione 2 <input type="checkbox"/> aumento resist./duttill sezioni 3 <input type="checkbox"/> nodi/collegamenti telai	4 <input checked="" type="checkbox"/> aumento resistenza muri 5 <input type="checkbox"/> tiranti, cordoli, catene 6 <input checked="" type="checkbox"/> solai o coperture	7 <input type="checkbox"/> eliminazione spinte 8 <input checked="" type="checkbox"/> altro <u>RETICOLARE PALESTRA</u> 9 <input type="checkbox"/> altro
<b>C</b>	<b>Stima dell'estensione degli interventi in relazione alla volumetria totale della struttura</b>	Codice intervento 1 <u>6</u>   <u>65</u> % percentuale volumetrica dell'edificio interessata Codice intervento 2 <u>4</u>   <u>20</u> % percentuale volumetrica dell'edificio interessata Codice intervento 3 <u>8</u>   <u>18</u> % percentuale volumetrica dell'edificio interessata		
<b>D</b>	<b>Stima dell' incremento di capacità conseguibile con gli interventi</b>	1 <input type="checkbox"/> SLC 2 <input checked="" type="checkbox"/> SLV 3 <input type="checkbox"/> SLD 4 <input type="checkbox"/> SLO	Codice intervento 1 <u>4</u>   T <sub>R1</sub> <u>39</u> Codice intervento 2 <u>8</u>   T <sub>R2</sub> <u>96</u> Codice intervento 3 <u>  </u>   T <sub>R3</sub> <u>  </u>	

**Note sui possibili indirizzi di intervento (descrizione)**

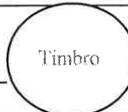
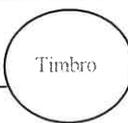
Risulta prioritario intervenire sui fin front., in primo luogo per risolvere la problematica di resistenza muraria delle murature a fin orizzontali, mediante placature con intonaco armato su entrambi i lati, con efficaci spirotesture di continuità alla testa ed al piede per garantire l'efficienza controventante nel piano.

Seppure con intonaco armato sarà possibile risolvere le problemi di eccessiva snellezza delle pareti in mattoni pieni ad una testa. L'insieme dei due interventi sono riassunti al punto C, codice intervento 4.

Di portata impattante risulta l'adeguamento ai carichi statici dei solai di piano intermedi, attualmente ad elevata vulnerabilità, sia per gli elementi resistenti principali, sia per gli elementi di controsoffitto intradosati di precaria stabilità. L'intervento è descritto al punto C, cod. intervento 6.

Le parti perimetrali della palestra risultano soggette a meccanismi locali di slittamento, non ostante la presenza del cordolo sommitale in c.a., data l'elevata altezza. Risulta quindi necessario inibire tale cinemazione attraverso la creazione di un computato metallico "tipo reticolare" che consenta la generazione di un ritengo intermedio. L'intervento è descritto dal punto C, codice intervento 8.

Con l'esecuzione degli interventi indicati sarà possibile partecipare l'attivazione dei meccanismi locali e/o fuori piano, rispetto all'attivazione dei meccanismi globali; perseguire un comportamento dell'insieme "regolare" e "scatolare"; garantire un'adeguata ridistribuzione dell'azione sismica orizzontale tra i pannelli murari.

<p align="center"><b>Beneficiario finanziamento</b></p> <p>Codice fiscale <u>00209290352</u></p>	<p align="center"><b>Firma</b></p> <p align="right">_____ </p>
<p align="center"><b>Tecnico incaricato</b></p> <p>Nome <u>GIUSEPPE</u></p> <p>Cognome <u>HERMANI</u></p>	<p align="center"><b>Firma</b></p> <p align="right">_____ </p>

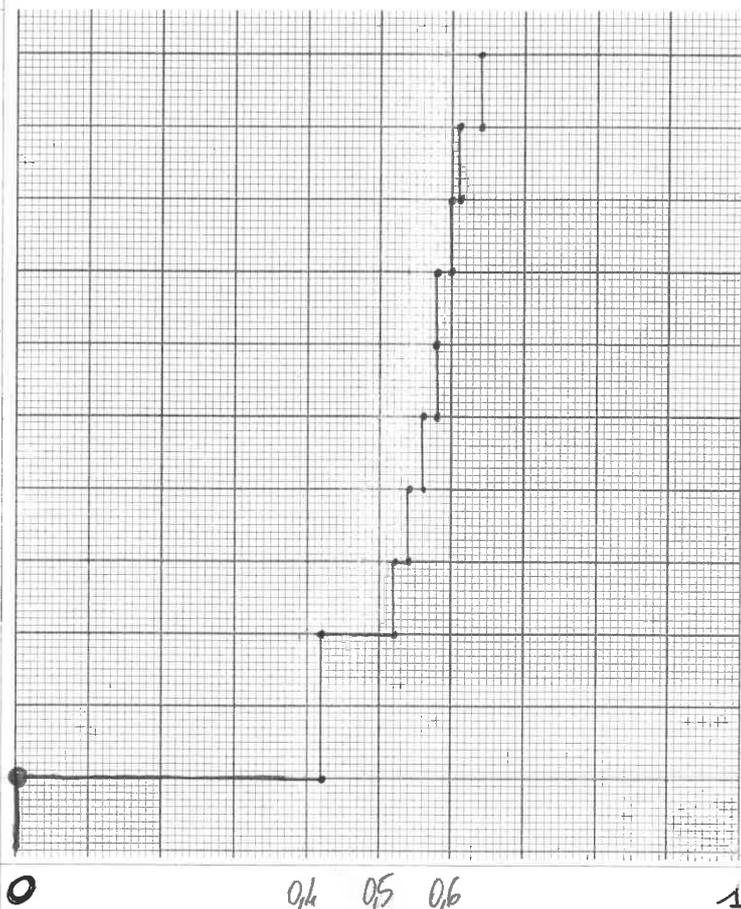


## 24<sup>b</sup>) Curva di attivazione dei meccanismi per carichi verticali

Descrizione del meccanismo

SOLAIO, FLESSIONE (Tipo C1 Interpiano)  
 $L = 6,88 \text{ m}$   $C.A. = 0,64$   
 SOLAIO, TAGLIO (Tipo C1 Interpiano)  
 $L = 6,60$   $C.A. = 0,64$   
 SOLAIO, TAGLIO (Tipo C1 Interpiano)  
 $L = 6,68$   $C.A. = 0,60$   
 SOLAIO, TAGLIO (Tipo C1 Interpiano)  
 $L = 6,88 \text{ m}$   $C.A. = 0,58$   
 SOLAIO, FLESSIONE (Tipo A1 Interpiano)  
 $L = 5,05 \text{ m}$   $C.A. = 0,58$   
 SOLAIO, FLESSIONE (Tipo A3 VANISCALA)  
 $L = 4,62 \text{ m}$   $C.S. = 0,56$   
 SOLAIO, FLESSIONE (Tipo C1 Interpiano)  
 $L = 8,7 \text{ m}$   $C.A. = 0,54$   
 SOLAIO, TAGLIO (Solaio Tipo C1 Interpiano)  
 $L = 7,7 \text{ m}$   $C.A. = 0,52$   
 SOLAIO, TAGLIO (Solaio Tipo C3 Palizzata)  
 (2 campate da  $l = 5,00 \text{ m}$ )  $C.A. = 0,48$   
 MURATURA, VERIFICA a FLESSIONE (SLU)  
 (Snellezza maschi numeri  $\lambda > 20$ )  
 murature a fili orizzontali deboli  
 n° 238 maschi su 479 con  $C.S. = 0$

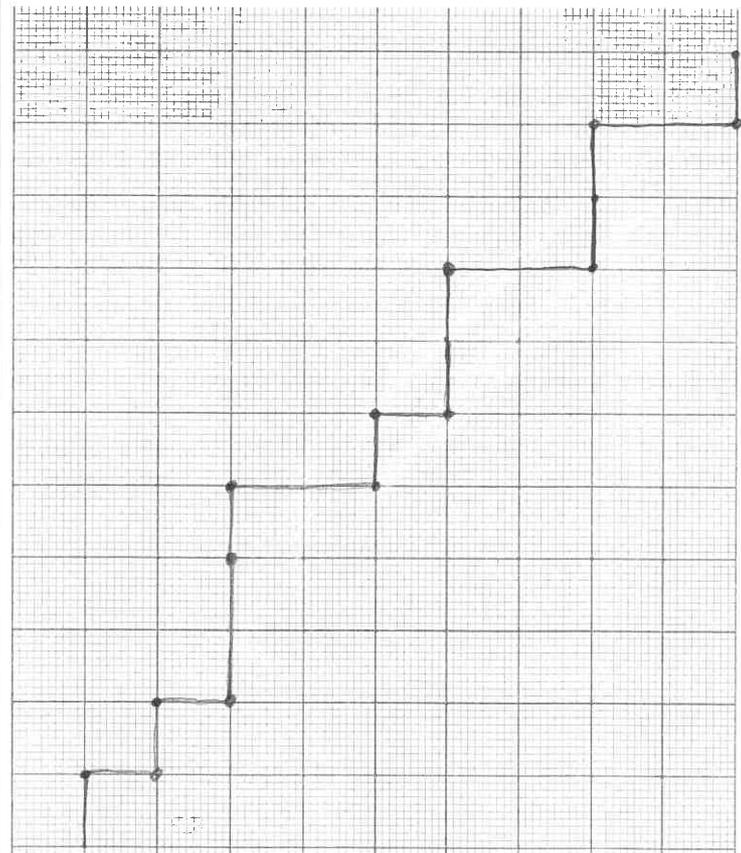
Coefficiente di sicurezza



## 24<sup>c</sup>) Curva di attivazione dei meccanismi per azioni sismiche

Descrizione del meccanismo

SPOSTAMENTO CORRISPONDENTE A  $q^* = 3$  [SLV]  
 (Analisi PH)  $\xi_E = 1,123$   
 SPOSTAMENTO CORRISPONDENTE A 3/4 DELLO SPOSTAMENTO  
 ALLO SLC [SLV] (Analisi PH)  $\xi_E = 0,951$   
 RESISTENZA A PRESSOFLESSIONE FUORI PIANO  
 (Analisi lineare d'urto  $q=3$ )  $\xi_E = 0,3042$   
 RIBALTAMENTO FACCIATA IN MURATURA  
 (Analisi cinematica lineare  $q=2$ )  $\xi_E = 0,3006$   
 DEFORMAZIONE ULTIMA NEL PIANO PER TAGLIO  
 MASCHIO MURARIO (Analisi PH)  $\xi_E = 0,206$   
 DEFORMAZIONE ULTIMA NEL PIANO PER  
 PRESSOFLESSIONE MASCHIO MURARIO  $\xi_E = 0,206$   
 RESISTENZA A TAGLIO NEL PIANO MASCHIO  
 MURARIO (Analisi PH)  $\xi_E = 0,18$   
 RESISTENZA A PRESSOFLESSIONE NEL PIANO  
 MASCHIO MURARIO (Analisi PH)  $\xi_E = 0,085$



Pga [g]

T<sub>R</sub> [anni]

0,022 0,047 0,065 0,078 0,079 1 0,248 0,354  
 2 11 23 33 40 596 2475

## 24<sup>d</sup>) Sintesi dei meccanismi investigati

	Combinazioni Statiche (SLU)			Combinazioni Sismiche (SLV)			
	1 stat	2 stat	3 stat	1 sism	2 sism	3 sism	4 sism
Tipo di meccanismo	A FLESSIONE PER ECCESSIVA SVELTEZZA O SCARSA RESISTENZA MURATURA, ROTURA	SOLAI, TAGLIO Integrità, binate tipologiche e diverse luci	SOLAI, FLESSIONE Integrità, binate tipologiche e diverse luci	MURATURA, RESISTENZA A FLESSIONE NEL PIANO E/O TAGLIO NEL PIANO	MURATURA, DEFORMAZ. ULTIMA PER TAGLIO E/O FLESSIONE NEL PIANO	MURATURA, RIBALTAMENTO FACCIATA IN MURATURA	MURATURA, RESISTENZA A FLESSIONE FUORI PIANO
LC	LCA e LC3	LCA	LCA	LCA e LC3	LCA e LC3	LCA	LCA e LC3
FC	1,35 e 1,00	1,35	1,35	1,35 e 1,00	1,35 e 1,00	1,35	1,35 e 1,00
Metodo di analisi	ANALISI STATICHE AZIONI VERTICALI GRAVITAZIONALI (Modello globale)	ANALISI STATICHE AZIONI VERTICALI GRAVITAZIONALI (azioni locali)	ANALISI STATICHE AZIONI VERTICALI GRAVITAZIONALI (azioni locali)	ANALISI STATICHE NON LINEARE SLV (PUSHOVER) (Modello globale)	ANALISI STATICHE NON LINEARE SLV (PUSHOVER) (Modello globale)	ANALISI CINETICA LINEARE q=2 (Verifiche locali) (da Modello globale)	ANALISI LINEARE MANHICA q=3 (Modello globale)
Estensione (%)	48% M° 234 NU 479 MASCHI	36% M° 9 NU 85 CAMPI SOLAIO	52% M° 13 NU 25 CAMPI SOLAIO	ANALISI STATICHE NON LINEARE SLV (PUSHOVER) (Modello globale) M° 178 VERIFICHE 117/179 $\xi < 0,6 \rightarrow 3,4\%$ 195/199 $\xi < 4 \rightarrow 1,4\%$	ANALISI STATICHE NON LINEARE SLV (PUSHOVER) (Modello globale) M° 178 VERIFICHE 117/179 $\xi < 0,6 \rightarrow 3,4\%$ 163/164 $\xi < 1 \rightarrow 0,6\%$	ANALISI CINETICA LINEARE q=2 (Verifiche locali) (da Modello globale) M° 293 VERIFICHE 94/28 $\xi < 0,6 \rightarrow 3,4\%$ 96/99 $\xi < 1 \rightarrow 0,9\%$	ANALISI LINEARE MANHICA q=3 (Modello globale) M° 478 Verifiche 117/179 $\xi < 0,6 \rightarrow 3,4\%$ 109/109 $\xi < 1 \rightarrow 0,9\%$
Coefficiente sicurezza	0,900 (1,720) (CORRISPONDENTE) A TAGLIO	da 0,12 a 0,96 A FLESSIONE	da 0,54 a 0,87 A FLESSIONE				
Pga [g]				0,022 ÷ 0,047	0,065	0,078	0,109
T <sub>R</sub> [anni]				2 ÷ 14	23	39	40