



**CITTA' DI VERCELLI**  
SETTORE SVILUPPO URBANO ED ECONOMICO

## "EX MACELLO"

(Via F.lli Laviny n. 67 Vercelli)

### **VERIFICA SISMICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE DEL RESTAURO**



**CORPO SECONDARIO  
INTERNO AL CORTILE  
RELAZIONE VERIFICA SISMICA**

COD. LAV.

**MSL01S**

ELABORATO N°

**EL-RTb**

**GIANCARLO MASELLI S.r.l.**

Via Guercinesca Est n° 72 - 41015 Nonantola (Mo)

Tel. 059/541296 - Fax. 059/541317

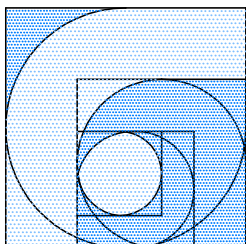
P.I. - C.F. 03302850361

E-MAIL: [maseelligiancarlo@libero.it](mailto:maseelligiancarlo@libero.it) - [diamaselli@pec.it](mailto:diamaselli@pec.it)



TIMBRO E FIRMA

**GIANCARLO FURNO s.r.l. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**



**Sede amministrativa e operativa:**

Viale Garibaldi n. 44 - 13100 Vercelli

**Sede legale:** Via Mameli n. 4 - 15033 Casale Monferrato (AL)

tel. (+39-0161)/217735-259122 fax. 257940

e-mail : [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**Capitale sociale** Euro 10.000,00

c.f. e P. IVA 02130030063

Iscrizione registro imprese al n. 02130030063; REA n. 229128

DATA

**LUGLIO 2012**

COD. RICERCA

**1256B122712**

# COMUNE DI VERCELLI

**“EX MACELLO”**  
**Via F.lli Laviny n. 67**

---

## VERIFICA VULNERABILITA' SISMICA

---

### RELAZIONE TECNICA

## INDICE

<b>1 – PREMESSA</b>	.....	Pag. 1
<b>2 – IL PERCORSO DI VERIFICA</b>	.....	Pag. 2
<b>3 – MODELLI PER LA VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA</b>	.....	Pag. 3
3.1 – LV3 – Valutazione complessiva della risposta del manufatto	.....	Pag. 3
3.2 – Stati Limite di riferimento	.....	Pag. 3
3.3 – Definizione del Livello di Sicurezza	.....	Pag. 4
3.4 – Modellazione e analisi	.....	Pag. 5
<b>4 – CONOSCENZA DEL MANUFATTO</b>	.....	Pag. 6
4.1 – Rilievo Geometrico. Caratterizzazione Meccanica	.....	Pag. 6
4.2 – Livelli di Conoscenza e Fattori di	.....	

Confidenza	Pag. 15
4.3 – Aggregato Edilizio	Pag. 19
<b>5 – DATI DI DEFINIZIONE</b>	Pag. 20
5.1 – Preferenze di Commessa	Pag. 20
5.1.1 – Preferenze di analisi	Pag. 20
5.2 – Spettri NTC 08	Pag. 22
5.3 – Preferenze di verifica	Pag. 23
5.3.1 – Normativa di verifica in uso	Pag. 23
5.3.2 – Preferenze FEM	Pag. 23
5.3.3 – Moltiplicatori inerziali	Pag. 24
5.3.4 – Preferenze analisi non lineare FEM	Pag. 24
5.3.5 – Preferenze analisi carichi superficiali	Pag. 24
5.2.6 – Preferenze progetto muratura	Pag. 24
5.4 – Materiali	Pag. 25
5.4.1 – Proprietà muratura base	Pag. 25
5.4.2 – Proprietà muratura DM87	Pag. 25
5.4.3 – Proprietà muratura Circ.81	Pag. 25
5.4.4 – Proprietà muratura NTC 2008 1	Pag. 25
5.4.5 – Proprietà muratura NTC 2008 2	Pag. 26
5.4.6 – Proprietà muratura Ord.3431	Pag. 26
5.5 – Azioni e Carichi	Pag. 27
5.5.1 – Condizioni elementari di carico	Pag. 27
5.5.2 – Combinazioni di carico	Pag. 27
5.5.3 – Definizione di carichi lineari	Pag. 27
5.5.4 – Definizione di carichi superficiali	Pag. 28
5.6 – Elementi di INPUT	Pag. 29
5.6.1 – Pareti in muratura	Pag. 29
5.6.2 – Carichi lineari	Pag. 33
5.6.3 – Carichi superficiali	Pag. 33
5.6.4 – Modelli	Pag. 34
<b>6 – VALUTAZIONE SICUREZZA SISMICA</b>	Pag. 37
6.1 – Generalità	Pag. 37
6.2 – Indicatori di rischio sismico	Pag. 37
6.3 – Analisi statica non lineare (pushover)	Pag. 38
6.4 – Rappresentazione della struttura	Pag. 44
6.5 – Capacità de formativa dei pannelli murari	Pag. 45
6.6 – Curva di capacità e curva della domanda	Pag. 45
6.7 – Quantificazione del livello di sicurezza	Pag. 46
6.8 – Sintesi della "Relazione di verifica globale"	Pag. 47

6.9 – Sintesi della “Relazione di verifica singoli elementi”	.....	Pag. 48
6.10 – Sintesi della “Relazione verifiche Pushover”	.....	Pag. 58
6.11 – Visualizzazione grafica degli indici di rischio sismico	.....	Pag. 108

<b>7 – INDICAZIONI DI MASSIMA SUI POSSIBILI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO</b>	.....	Pag. 120
---	-------	----------

7.1 – Murature	.....	Pag. 120
7.2 – Volte e archi	.....	Pag. 121

## **1 - PREMESSA**

La presente relazione riguarda la verifica della vulnerabilità sismica del fabbricato denominato "EX MACELLO" – CORPO SECONDARIO INTERNO AL CORTILE – in Via F.lli Laviny n. 67 – Vercelli, che sarà interessato da interventi di risanamento conservativo e consolidamento strutturale, ed è redatta con lo scopo di valutare il livello di sicurezza nei confronti delle azioni sismiche e indicare di massima gli eventuali interventi di adeguamento o miglioramento opportunamente adattati alle esigenze e peculiarità del patrimonio culturale.

La verifica prevede la valutazione complessiva della risposta del manufatto, con particolare riguardo alla individuazione delle accelerazioni al suolo che portano allo Stato Limite Ultimo la costruzione nel suo complesso o singole sue parti significative (macroelementi).

Come metodo di analisi è stata individuata la "Analisi Statica Non Lineare" "Pushover" considerata in letteratura il metodo più idoneo per la verifica alle azioni sismiche delle strutture in muratura..

Il "Codice dei beni culturali e del paesaggio" – D.L.vo 22/01/2004 n. 42, precisa al comma 4 dell'Art. 29 che per i beni culturali situati in zone dichiarate soggette a rischio sismico il restauro comprende l'intervento di miglioramento strutturale, da effettuarsi secondo i criteri e modelli di intervento in materia di conservazione dei beni culturali definiti dal competente Ministero.

## **2 - IL PERCORSO DI VERIFICA**

Dovranno essere prioritariamente definiti l'azione sismica, in funzione della pericolosità del sito e della destinazione d'uso del manufatto, e la capacità della struttura, attraverso una corretta conoscenza e modellazione del manufatto.

Saranno indicati i requisiti di sicurezza da considerare, nonché gli stati limite di riferimento.

Si dovrà definire correttamente l'azione sismica, in quanto, pure essendo possibile limitarsi a interventi di miglioramento, è richiesto il confronto tra l'azione sismica che porta il manufatto allo Stato Limite Ultimo, e quella attesa nel sito con una prefissata probabilità di occorrenza in un periodo di riferimento definito sulla base delle caratteristiche del manufatto e del suo uso.

Per quanto riguarda la completezza della valutazione della sicurezza sismica si farà riferimento a:

**LV3: "interventi che incidono sul funzionamento strutturale complessivo (definiti nelle NTC interventi di miglioramento) oppure richiesta di accurata valutazione della sicurezza sismica del fabbricato".**

Al termine della valutazione si potrà stabilire il rapporto tra il periodo di ritorno dell'azione sismica allo SLV e quello dell'azione sismica attesa nel sito con prefissata probabilità di superamento sul periodo di riferimento: tale rapporto consentirà di definire l'indice di sicurezza sismica  $I_s$ , utile per evidenziare le situazioni critiche e stabilire il lasso di tempo entro cui intervenire, in quanto, coerentemente con il concetto probabilistico di sicurezza, la struttura può considerarsi sicura nei riguardi di un terremoto con periodo di ritorno più breve rispetto a quello dell'azione sismica di riferimento: la vita nominale  $V_N$  rappresenta il parametro attraverso cui programmare gli interventi di mitigazione del rischio.

### **3 – MODELLI PER LA VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA**

#### **3.1 – LV3: VALUTAZIONE COMPLESSIVA DELLA RISPOSTA DEL MANUFATTO**

Nel caso in oggetto verrà valutata la sicurezza sismica dell'intera costruzione, ovvero l'accelerazione al suolo che porta allo Stato Limite Ultimo la costruzione nel suo complesso o singole sue parti significative (macroelementi).

Con riferimento al punto 8.4 delle NTC successivamente alla valutazione si dovranno programmare gli interventi di miglioramento "atti ad aumentare la sicurezza strutturale esistente, pur senza necessariamente raggiungere i livelli richiesti dalle presenti norme", cioè l'esecuzione di opere in grado di far conseguire all'edificio un maggior grado di sicurezza rispetto le condizioni attuali, con un livello di protezione sismica non necessariamente uguale a quello previsto per l'adeguamento delle costruzioni.

La valutazione delle azioni sismiche corrispondenti a SLV consente di individuare  $I_s$ , livello di sicurezza sismica, in termini di  $V_N$  (vita nominale).

La vita nominale è il periodo per il quale la struttura può essere considerata sicura, nel senso che è in grado di sopportare l'azione sismica che ha una fissata probabilità di occorrenza nel periodo di riferimento ad essa collegato, e definisce anche le scadenze delle future verifiche che dovranno essere nuovamente eseguite entro la scadenza della  $V_N$ .

#### **3.2 – STATI LIMITE DI RIFERIMENTO**

Gli stati limite da considerare sono:

**SLV** – (Stati Limite di Salvaguardia della Vita): "a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidezza per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali".

**SLD** – (Stati Limite di Danno): "a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e rigidezza nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature".

Esiste inoltre uno specifico Stato Limite di danni dei Beni Artistici SLA relativo all'esigenza di tutelare i beni artistici contenuti nel manufatto, che nel caso in oggetto non viene considerato in quanto tali beni non sono presenti o lo sono in misura tale da non richiedere specifiche valutazioni.

Per quanto riguarda la valutazione dello SLD – Stato Limite di Danno, richiesta solo in relazione alla perdita di funzionalità del manufatto, essendo la danneggiabilità di una costruzione storica in muratura imprescindibile e pertanto del tutto accettabile, non sussistendo allo stato attuale specifiche esigenze di mantenimento di funzionalità, non verrà effettuata.

### 3.3 – DEFINIZIONE DEL LIVELLO DI SICUREZZA

Il livello di sicurezza di riferimento è definito in funzione delle caratteristiche del manufatto e del suo uso.

Si dovranno definire pertanto:

**V<sub>N</sub> vita nominale**, alla quale viene riferita la valutazione della sicurezza e per la quale viene progettato l'intervento di miglioramento sismico.

Nel caso in oggetto si assume  $V_N = 50$  per consentire interventi meno invasivi

**C<sub>u</sub> classe d'uso**, nel caso in oggetto si ipotizza la classe d'uso:

**Classe II:** costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti

$C_u = 1.0$  (Tab. 2.4.II NTC)

Il periodo di riferimento  $V_R$  che consentirà di valutare le azioni sismiche sulla costruzione è:

$$V_R = V_N \times C_u \quad (2.4.1 \text{ delle NTC})$$

pertanto  $V_R = 50 \times 1.0 = 50$

Fissato il periodo di riferimento e lo stato limite considerato, cui è associata una probabilità di superamento  $P_{VR}$  nel periodo di riferimento, si potrà valutare il periodo di ritorno di riferimento dell'azione sismica  $T_R$

$$T_R = \frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})}$$

Il periodo di riferimento così calcolato consentirà la verifica nei confronti dello SLV con riferimento ad azioni sismiche caratterizzate da probabilità di eccedenza del 10% su detto periodo.



Il valore di riferimento dell'azione sismica così definita sarà confrontato con quello per il quale viene effettivamente raggiunto lo SLV, al fine di individuare il livello di sicurezza attuale e quello raggiungibile con un intervento di miglioramento sismico.

Scopo finale della verifica è l'individuazione di un indice di sicurezza sismica  $I_s$ , dato dal rapporto tra il periodo di ritorno dell'azione sismica che porta a SLV ed il corrispondente periodo di ritorno di riferimento calcolato come sopra indicato.

$$I_s = \frac{T_{SLV}}{T_{Rif. SLV}}$$

Un valore di  $I_s$  maggiore o uguale a 1 significa che la costruzione è in condizioni di sicurezza, un valore minore di 1 richiede un approfondimento e la necessità di effettuare una serie di scelte sulle modalità e tipologie di intervento per migliorare la capacità della costruzione.

### 3.4 – MODELLAZIONE E ANALISI

La valutazione seguirà le seguenti fasi:

- a) Acquisizione di adeguata conoscenza della struttura, mediante osservazione diretta, rilievi, indagini diagnostiche, acquisizione di documentazione, rilievo di quadro fessurativo, ecc.
- b) Creazione di modello globale del fabbricato, in grado di descrivere la risposta sotto l'azione dinamica
- c) Definizione di livello di sicurezza sismica di riferimento e della vita nominale nello stato di fatto.

## **4 – CONOSCENZA DEL MANUFATTO**

### **4.1 – RILIEVO GEOMETRICO – CARATTERIZZAZIONE MECCANICA**

L'aspetto principale della conoscenza è fondato sul rilievo geometrico dell'intero fabbricato, a base del progetto di ristrutturazione attualmente in corso.

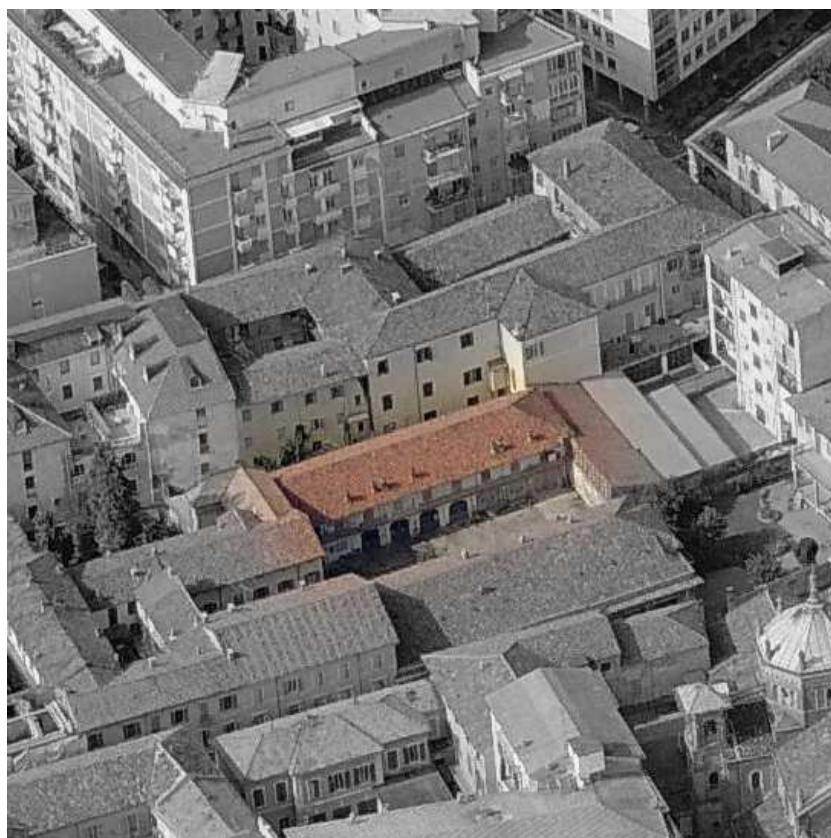
In previsione della redazione di progetto di ristrutturazione sono state effettuate approfondite indagini geognostiche e diagnostiche, consistenti in:

- 1) N. 4 scavi fondazionali per rilevare il sistema fondazionale in altrettanti punti dell'edificio sia al piano terra che al piano interrato;
- 2) N. 3 martinetti piatti singoli e doppi finalizzati a determinare lo stato tensionale della muratura, le caratteristiche mecano-elastiche ed i coefficienti di rottura di otto setti murari;
- 3) N. 2 prove di resistenza a taglio per verificare la resistenza a taglio in cinque sezioni murarie;
- 4) N. 4 analisi soniche per verificare la continuità strutturale di altrettanti sezioni murarie con la propagazione di onde soniche;
- 5) N. 15 analisi endoscopiche finalizzate a determinare le caratteristiche morfologico-costruttive di sezioni murarie portanti e di orizzontamenti dell'edificio;
- 6) Rilievi e verifiche strumentali sugli elementi lignei di copertura:
  - 6.a – Rilievi dimensionali degli elementi lignei tipo di copertura
  - 6.b – Analisi ultrasoniche
  - 6.c – Analisi resisto grafiche
  - 6.d – Analisi con Wood Pecker
  - 6.e – Analisi di laboratorio su campioni lignei

Tali indagini esperite con corretta diffusione riguardo il numero, la localizzazione e la tipologia consentono una approfondita valutazione dei materiali, con particolare riguardo alla caratterizzazione meccanica degli stessi, ed al loro stato di degrado.



Vista aerea da Sud



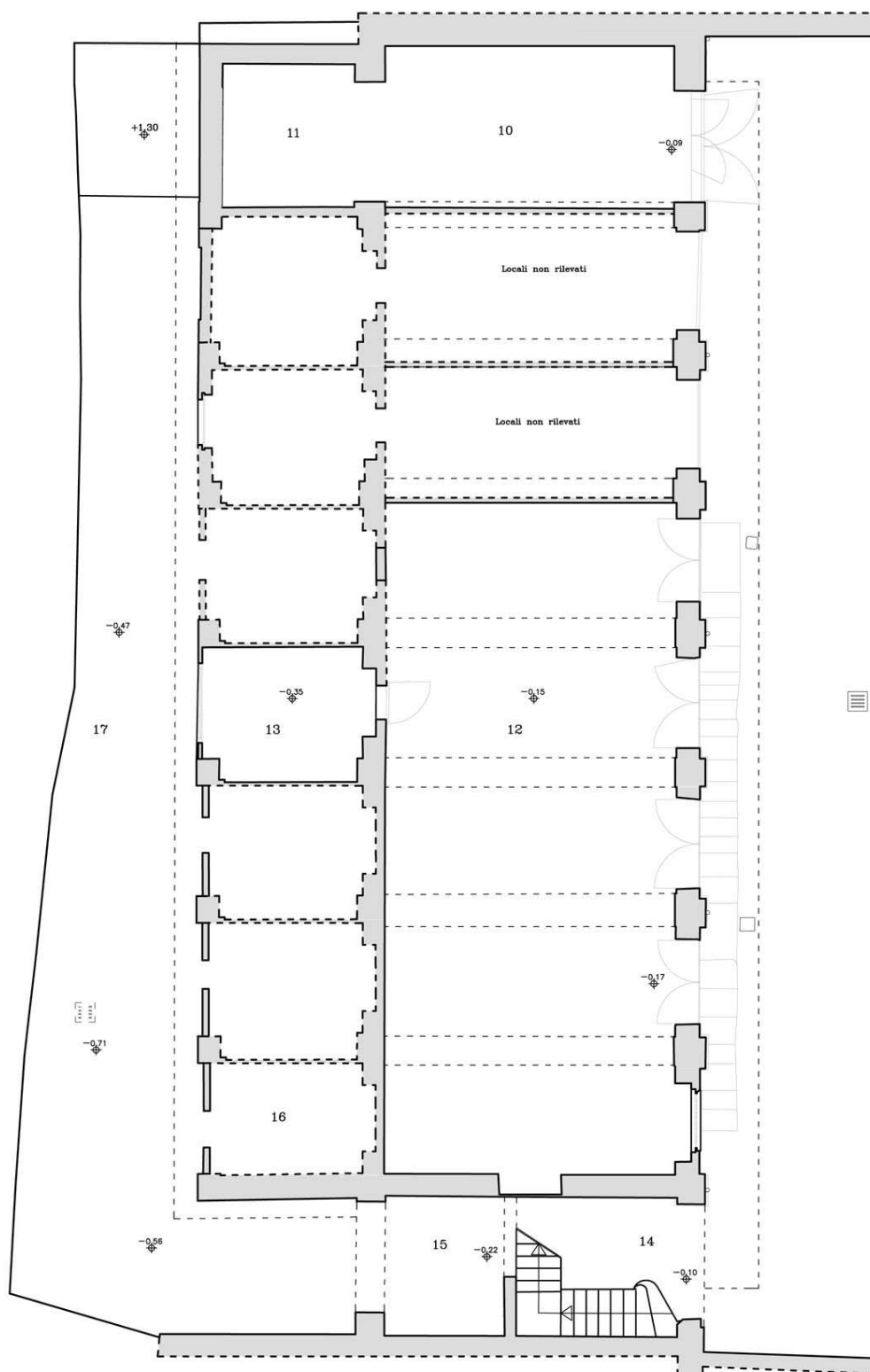
Vista aerea da Est



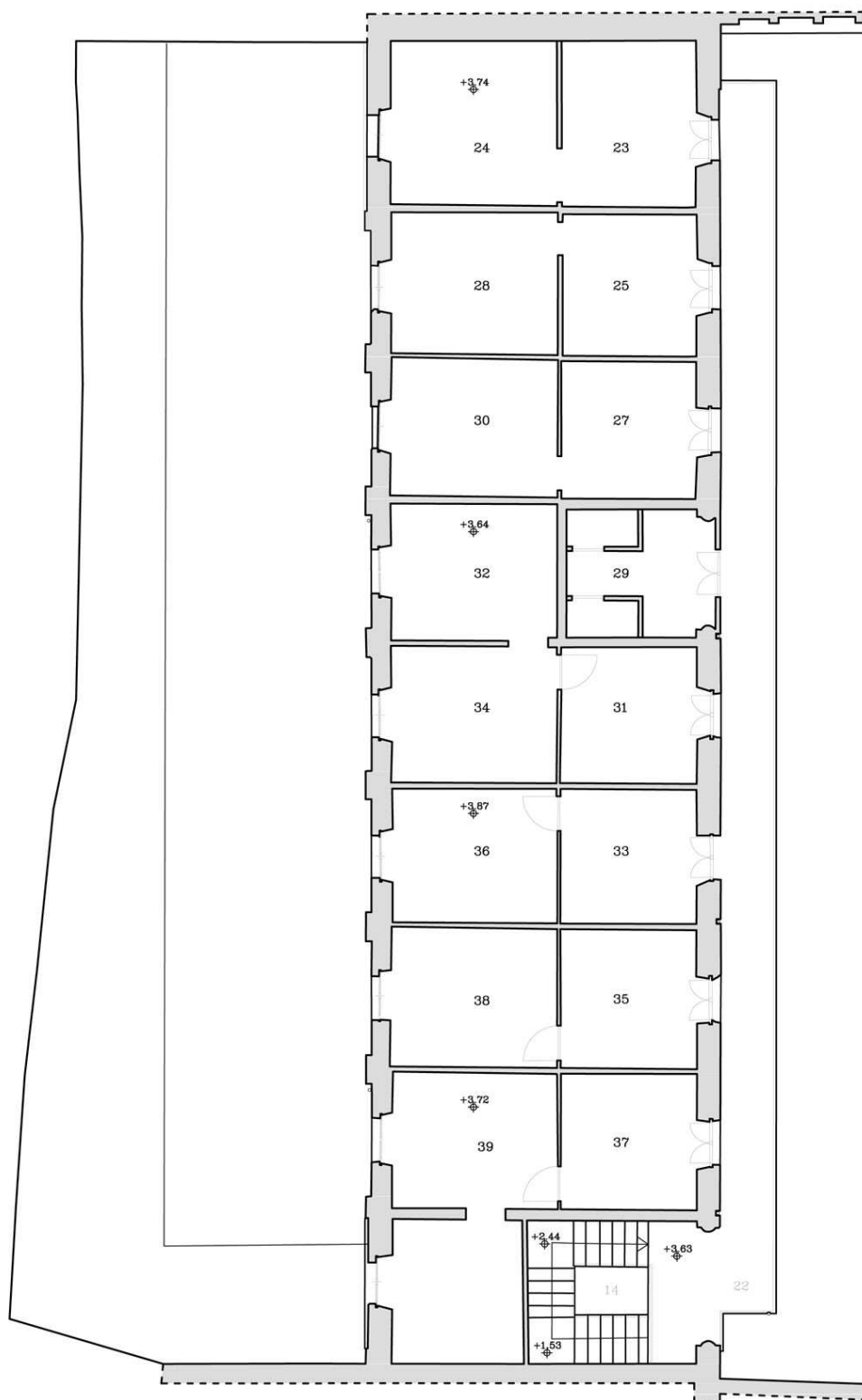
Vista aerea da Nord



Vista aerea da Ovest

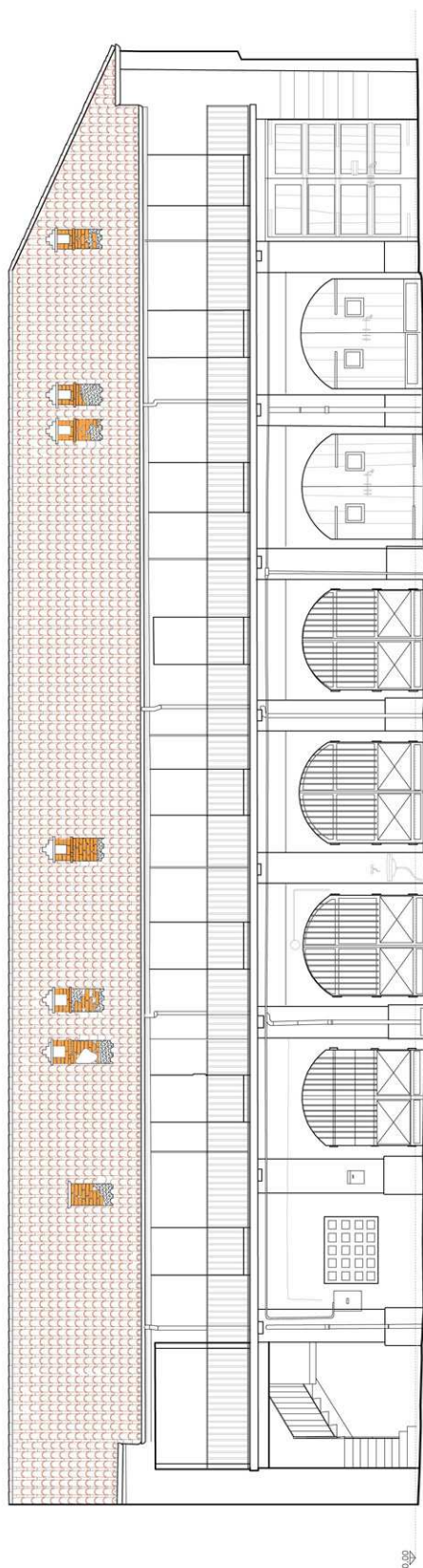


Pianta piano terreno

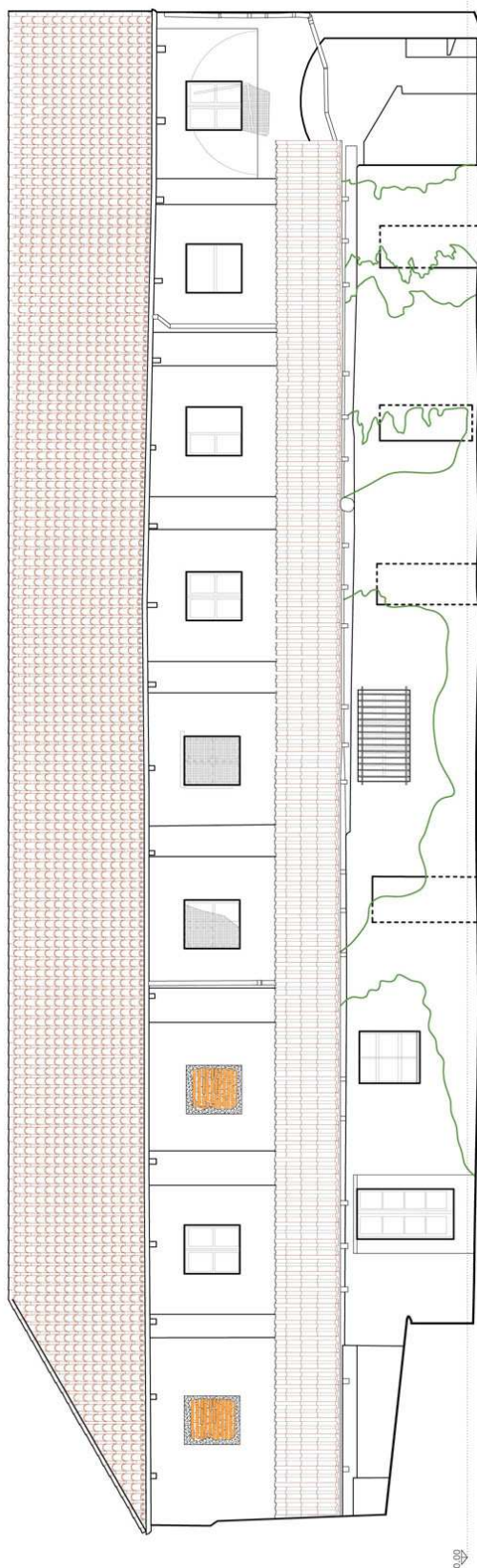


Pianta piano primo



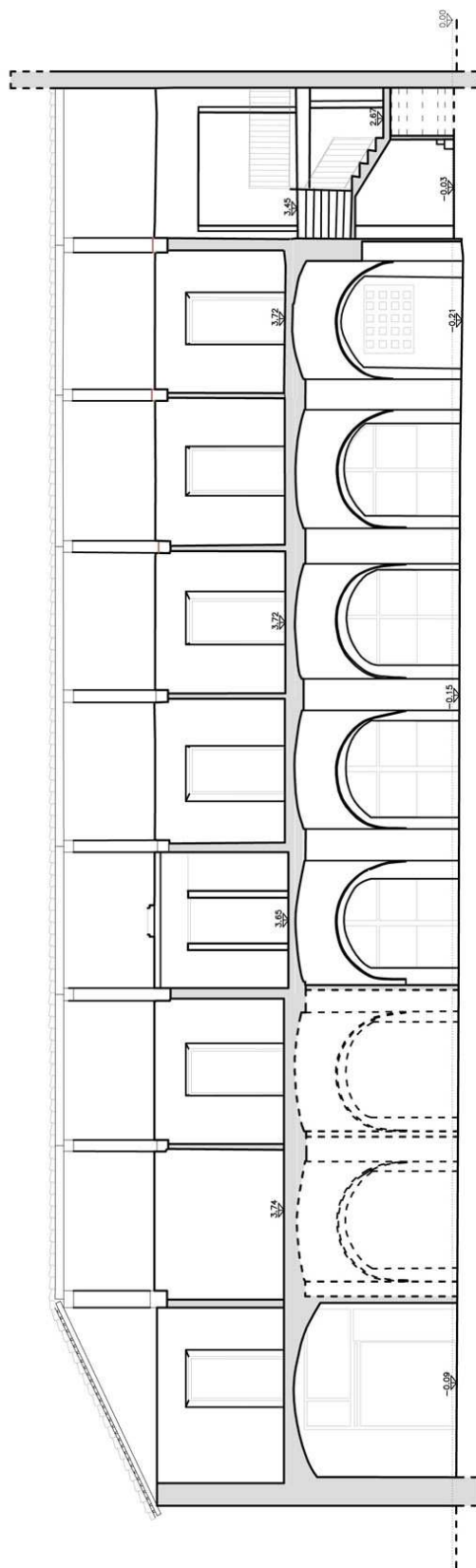


Prospetto anteriore (interno cortile)

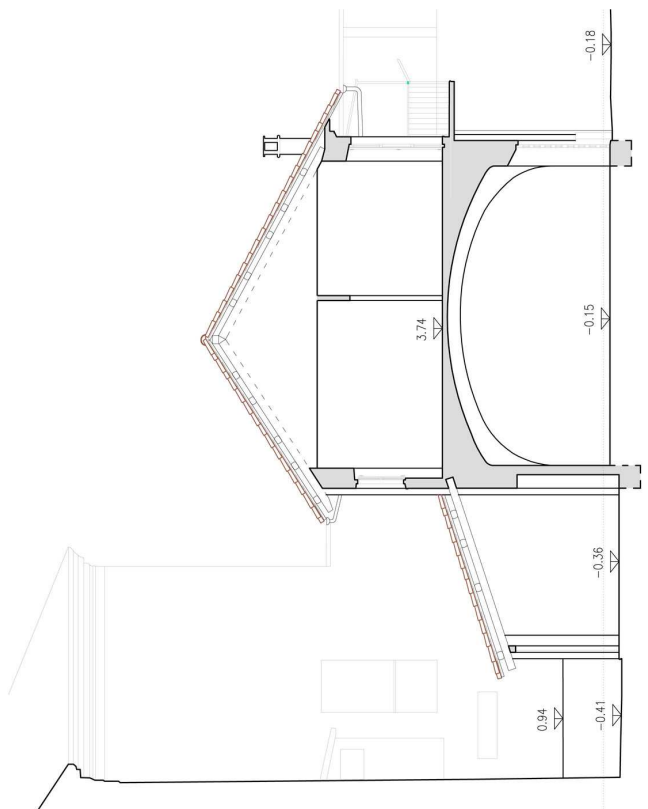


Prospetto posteriore

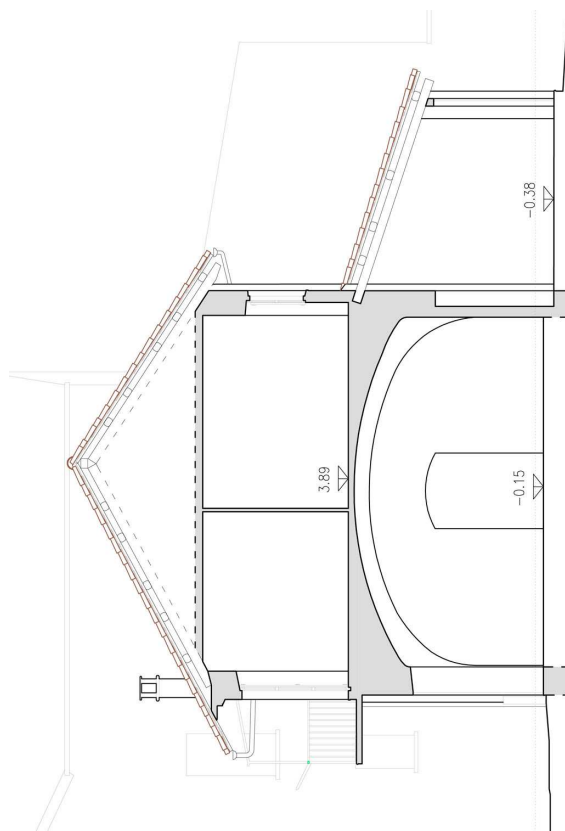




Sezione longitudinale



Sezione trasversale



Sezione trasversale

#### **4.2 – LIVELLI DI CONOSCENZA E FATTORI DI CONFIDENZA**

Ai sensi del Cap. C8A.1.A.4 della Circolare 02/02/2009 n. 617, secondo le indicazioni della Tabella C8A.1.1, poiché risultano acquisiti il rilievo geometrico, effettuate verifiche in situ, indagini in situ estese sulle proprietà dei materiali, si ritiene raggiunto il

##### **LIVELLO DI CONOSCENZA LC2**

cui corrisponde il

**FATTORE DI CONFIDENZA FC = 1,20**

Si definiranno pertanto i seguenti valori dei parametri meccanici:

Resistenze: valore medio intervallo di Tabella C8A2.1

Moduli elastici: media delle prove o valori medi degli intervalli riportati nella Tabella C8A.2.1 della Circolare n. 617 per la tipologia muraria in considerazione.

Tabella C8A.1.1 – Livelli di conoscenza in funzione dell'informazione disponibile e conseguenti valori dei fattori di confidenza per edifici in muratura

Livello di Conoscenza	Geometria	Dettagli costruttivi	Proprietà dei materiali	Metodi di analisi	FC
LC1	Rilievo muratura, volte, solai, scale. Individuazione carichi gravanti su ogni elemento di parete Individuazione tipologia fondazioni. Rilievo eventuale quadro fessurativo e deformativo	verifiche in situ limitate	Indagini in situ limitate  Resistenza: valore minimo di Tabella C8A.2.1 Modulo elastico: valore medio intervallo di Tabella C8A.2.1	Tutti	1.35
LC2		verifiche in situ estese ed esaustive	Indagini in situ estese  Resistenza: valore medio intervallo di Tabella C8A.2.1 Modulo elastico: media delle prove o valore medio intervallo di Tabella C8A.2.1		1.20
LC3			Indagini in situ esaustive  -caso a) (disponibili 3 o più valori sperimentali di resistenza) Resistenza: media dei risultati delle prove Modulo elastico: media delle prove o valore medio intervallo di Tabella C8A.2.1  -caso b) (disponibili 2 valori sperimentali di resistenza) Resistenza: se valore medio sperimentale compreso in intervallo di Tabella C8A.2.1, valore medio dell'intervallo di Tabella C8A.2.1; se valore medio sperimentale maggiore di estremo superiore intervallo, quest'ultimo; se valore medio sperimentale inferiore al minimo dell'intervallo, valore medio sperimentale. Modulo elastico: come LC3 – caso a).  -caso c) (disponibile 1 valore sperimentale di resistenza) Resistenza: se valore sperimentale compreso in intervallo di Tabella C8A.2.1, oppure superiore, valore medio dell'intervallo; se valore sperimentale inferiore al minimo dell'intervallo, valore medio sperimentale. Modulo elastico: come LC3 – caso a).		1.00

Tabella C8A.2.1 - Valori di riferimento dei parametri meccanici (minimi e massimi) e peso specifico medio per diverse tipologie di muratura, riferiti alle seguenti condizioni: malta di caratteristiche scarse, assenza di ricorsi (listature), paramenti semplicemente accostati o mal collegati, muratura non consolidata, tessitura (nel caso di elementi regolari) a regola d'arte;  $f_m$  = resistenza media a compressione della muratura,  $\tau_0$  = resistenza media a taglio della muratura,  $E$  = valore medio del modulo di elasticità normale,  $G$  = valore medio del modulo di elasticità tangenziale,  $w$  = peso specifico medio della muratura

Tipologia di muratura	$f_m$ (N/cm <sup>2</sup> )	$\tau_0$ (N/cm <sup>2</sup> )	$E$ (N/mm <sup>2</sup> )	$G$ (N/mm <sup>2</sup> )	$w$ (kN/m <sup>3</sup> )
	Min-max	min-max	min-max	min-max	
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	100	2,0	690	230	19
	180	3,2	1050	350	
Muratura a conci sbozzati, con paramento di limitato spessore e nucleo interno	200	3,5	1020	340	20
	300	5,1	1440	480	
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	260	5,6	1500	500	21
	380	7,4	1980	660	
Muratura a conci di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	140	2,8	900	300	16
	240	4,2	1260	420	
Muratura a blocchi lapidei squadrati	600	9,0	2400	780	22
	800	12,0	3200	940	
Muratura in mattoni pieni e malta di calce	240	6,0	1200	400	18
	400	9,2	1800	600	
Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI foratura ≤ 40%)	500	24	3500	875	15
	800	32	5600	1400	
Muratura in blocchi laterizi semipieni (perc. foratura < 45%)	400	30,0	3600	1080	12
	600	40,0	5400	1620	
Muratura in blocchi laterizi semipieni, con giunti verticali a secco (perc. foratura < 45%)	300	10,0	2700	810	11
	400	13,0	3600	1080	
Muratura in blocchi di calcestruzzo o argilla espansa (perc. foratura tra 45% e 65%)	150	9,5	1200	300	12
	200	12,5	1600	400	
Muratura in blocchi di calcestruzzo semipieni (foratura < 45%)	300	18,0	2400	600	14
	440	24,0	3520	880	

Nel caso delle murature storiche, i valori indicati nella Tabella C8A.2.1 (relativamente alle prime sei tipologie) sono da riferirsi a condizioni di muratura con malta di scadenti caratteristiche, giunti non particolarmente sottili ed in assenza di ricorsi o listature che, con passo costante, regolarizzano la tessitura ed in particolare l'orizzontalità dei corsi. Inoltre si assume che, per le murature storiche, queste siano a paramenti scollegati, ovvero manchino sistematici elementi di connessione trasversale (o di ammortamento per ingranamento tra i paramenti murari).

26-2-2009

Supplemento ordinario n. 27 alla GAZZETTA UFFICIALE

Serie generale - n. 47

Tabella C8A.2.2 - Coefficienti correttivi dei parametri meccanici (indicati in Tabella C8A.2.1) da applicarsi in presenza di: malta di caratteristiche buone o ottime; giunti sottili; ricorsi o listature; sistematiche connessioni trasversali; nucleo interno particolarmente scadente e/o ampio; consolidamento con iniezioni di malta; consolidamento con intonaco armato.

Tipologia di muratura	Malta buona	Giunti sottili (<10 mm)	Ricorsi o listature	Connessioni trasversali	Nucleo scadente e/o ampio	Iniezione di miscele leganti	Intonaco armato *
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	1,5	-	1,3	1,5	0,9	2	2,5
Muratura a conci sbozzati, con spessore di limitato spessore e	1,4	1,2	1,2	1,5	0,8	1,7	2
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	1,3	-	1,1	1,3	0,8	1,5	1,5
Muratura a conci di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	1,5	1,5	-	1,5	0,9	1,7	2
Muratura a blocchi lapidei squadrati	1,2	1,2	-	1,2	0,7	1,2	1,2
Muratura in mattoni pieni e malta di calce	1,5	1,5	-	1,3	0,7	1,5	1,5

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

#### 4.3 – AGGREGATO EDILIZIO

Considerato che il fabbricato in esame costituisce parte di un aggregato edilizio, è stata condotta un'analisi preliminare al fine di individuare le connessioni spaziali con gli edifici contermini, con particolare attenzione al contesto ed ai meccanismi di giustapposizione e sovrapposizione.

Si è riscontrato quanto segue:

L'edificio caratteristiche di omogeneità con i fabbricati contigui.

Pertanto la cellula considerata sotto l'azione del sisma, può contare sul contributo di quelle adiacenti, che interagiscono con essa producendo un reciproco effetto stabilizzante, in quanto le forze sismiche vengono agevolmente deviate verso la fondazione del tratto a valle.

Pertanto ciascuna cellula tende ad assorbire le azioni trasmesse dalla struttura che la precede ed a scaricare gli sforzi sulla cellula che segue, la quale assume la funzione propria di un contrafforte.

Nel modello realizzato è stata individuata una struttura "piramidale" individuata come maggiormente aderente alle reali condizioni di vincolo delle cellule intercluse.

Alla luce di queste considerazioni è stato individuato l'edificio in oggetto come serie di "unità strutturali" "US", caratterizzate da unitarietà di comportamento strutturale nei confronti dei carichi, sia statici che dinamici.

Le "US" individuate hanno continuità da cielo a terra per quanto riguarda il flusso dei carichi verticali, non risultano spinte non contrastate per quanto riguarda orizzontamenti sfalsati di quota sulle pareti in comune con le "US" adiacenti, né effetti locali causati da prospetti non allineati, o da differenze di altezza o rigidità tra "US" adiacenti, azioni di ribaltamento e di traslazione che interessano le pareti delle "US" di testata delle tipologie seriali.

Si escludono inoltre possibilità di martellamento nei giunti tra "US" adiacenti (non sono presenti giunti, e, gli orizzontamenti sono allineati o di poco sfalsati), così come la necessità di applicare forze sismiche aggiuntive trasmesse dalle costruzioni adiacenti, considerata l'estensione delle facciate rapportate all'altezza del fabbricato in oggetto.

## 5 - DATI DI DEFINIZIONE

### 5.1 - PREFERENZE COMMESSA

#### 5.1.1 Preferenze di analisi

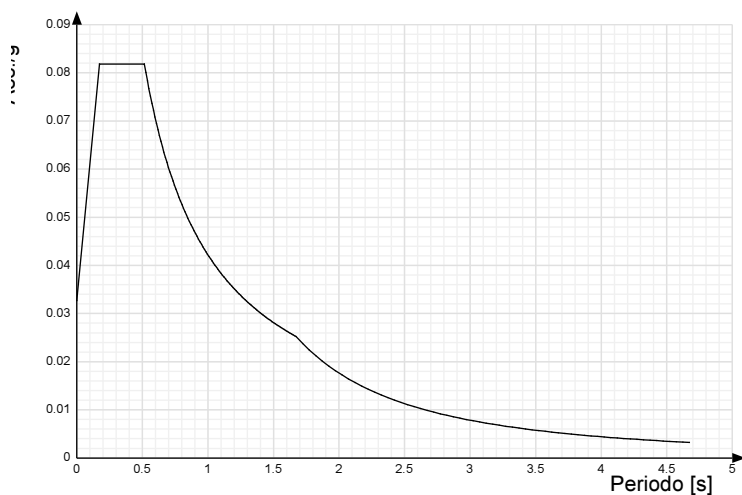
Metodo di analisi	D.M. 14-01-08 (N.T.C.)
Tipo di costruzione	2
Vn	50
Classe d'uso	II
Vr	50
Tipo di analisi	Non lineare statica (pushover)
Località	Vercelli - Latitudine (deg) 45,324°; Longitudine (deg) 8,4164° (N 45° 19' 26"; E 8° 24' 59") ED50
Zona sismica	Zona 4
Categoria del suolo	D - terreni sciolti o inconsistenti
Categoria topografica	T1
Ss orizzontale SLD	1.8
Tb orizzontale SLD	0.172[s]
Tc orizzontale SLD	0.515[s]
Td orizzontale SLD	1.673[s]
Ss orizzontale SLV	1.8
Tb orizzontale SLV	0.219[s]
Tc orizzontale SLV	0.656[s]
Td orizzontale SLV	1.746[s]
Ss orizzontale SLC	1.8
Tb orizzontale SLC	0.232[s]
Tc orizzontale SLC	0.696[s]
Td orizzontale SLC	1.772[s]
St	1
PVr SLD (%)	63
Tr SLD	50
Ag/g SLD	0.0182
Fo SLD	2.504
Tc* SLD	0.17
PVr SLV (%)	10
Tr SLV	475
Ag/g SLV	0.0366
Fo SLV	2.646
Tc* SLV	0.275
PVr SLC (%)	5
Tr SLC	975
Ag/g SLC	0.0429
Fo SLC	2.684
Tc* SLC	0.31
Smorzamento viscoso (%)	5
Classe di duttilità	Non dissipativa
Rotazione del sisma	0[deg]
Quota dello '0' sismico	0[cm]
Regolarità in pianta	No
Regolarità in elevazione	No
Edificio muratura	Si
Tipologia muratura	Costruzioni in muratura ordinaria $q_0=2.0 \cdot \alpha_U / \alpha_{f1}$ Costruzioni in muratura ordinaria a  o più piani $\alpha_U / \alpha_{f1} = (1.0 + 1.8) / 2$
alfaU/alfa1 muratura due	Si
Edificio esistente	650[cm]
Altezza costruzione	0.05
C1	0.204[s]
T1	0.85
Lambda SLD	0.85
Lambda SLV	0.85
Numero modi	3
Metodo di Ritz	non applicato
Torsione accidentale semplificata	No
Torsione accidentale per piani (livelli e falde) flessibili	No
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Fondazione"	0[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Fondazione"	0[cm]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "300"	0[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "300"	0[cm]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Piano 1"	46[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Piano 1"	157.2[cm]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "650"	0[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "650"	0[cm]
Limite spostamenti interpiano	0.003
Moltiplicatore sisma X per combinazioni di default	1
Moltiplicatore sisma Y per combinazioni di default	1
Fattore di struttura per sisma X	1
Fattore di struttura per sisma Y	1
Fattore di struttura per sisma Z	1
Distribuzione forze d'inerzia principali (Gruppo 1)	Da analisi statica lineare
Percentuale di adeguamento (%)	100



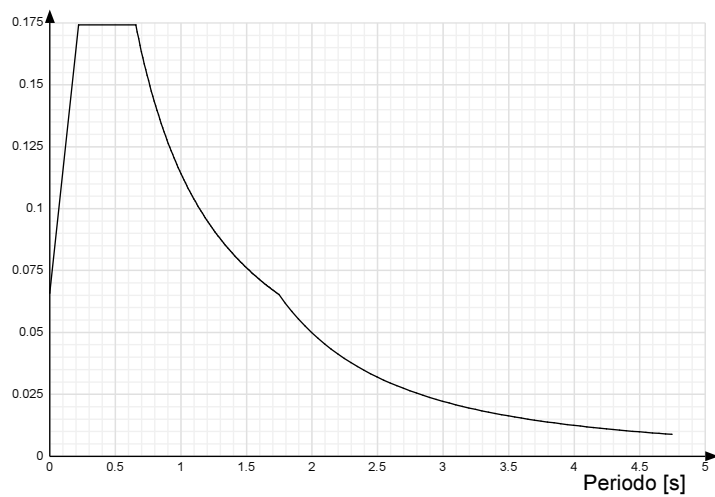
Parametro percentuale di adeguamento	Tr
Coefficiente di sicurezza portanza fondazioni superficiali	2.3
Coefficiente di sicurezza scorrimento fondazioni superficiali	1.1
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, punta	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, laterale compressione	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, laterale trazione	1.25
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, punta	1.35
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale compressione	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale trazione	1.25
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, punta	1.35
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, laterale compressione	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, laterale trazione	1.25
Coefficiente di sicurezza portanza trasversale pali	1.3
Fattore di correlazione resistenza caratteristica dei pali in base alle verticali indagate	1.7

## 5.2 Spettri NTC 08

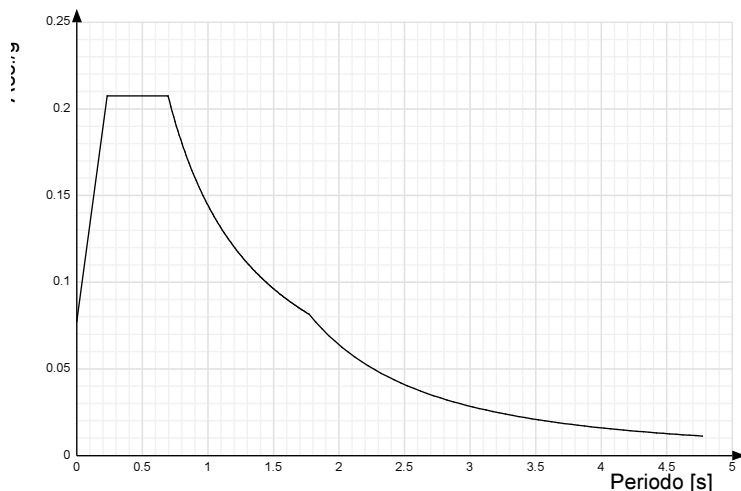
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 3.2.3.2.1 (3.2.4)



Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV § 3.2.3.2.1 (3.2.4)



### Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLC § 3.2.3.2.1 (3.2.4)



## 5.3 – PREFERENZE di verifica

### 5.3.1 Normativa di verifica in uso

Norma di verifica

D.M. 14-01-08 (N.T.C.)

### 5.3.2 Preferenze FEM

Dimensione massima ottimale mesh pareti (default)	40[cm]
Dimensione massima ottimale mesh piastre (default)	40[cm]
Tipo di mesh dei gusci (default)	Solo triangoli
Tipo di mesh imposta ai gusci	Specifico dell'elemento
Metodo P-Delta	non utilizzato
Analisi buckling	non utilizzata
Rapporto spessore flessionale/membranale gusci muratura verticali	0.2
Rapporto spessore flessionale/membranale gusci di pareti in legno	1
Tolleranza di parallelismo	4.99[deg]
Tolleranza di unicità punti	10[cm]
Tolleranza generazione nodi di aste	1[cm]
Tolleranza di parallelismo in suddivisione aste	4.99[deg]
Tolleranza generazione nodi di gusci	4[cm]
Tolleranza eccentricità carichi concentrati	100[cm]
Considera deformazione a taglio delle piastre	No
Modello elastico pareti in muratura	Aste
Concentra masse pareti nei vertici	No
Segno risultati analisi spettrale	Analisi statica
Memoria utilizzabile dal solutore	8000000
Metodo di risoluzione della matrice	Matrici sparse
Scrivi commenti nel file di input	No
Scrivi file di output in formato testo	No
Solidi colle e corpi ruvidi (default)	Solidi reali
Moltiplicatore rigidità molla torsionale applicata ad aste di fondazione	1
Modello trave su suolo alla Winkler nel caso di modellazione lineare	Equilibrio elastico

### 5.3.3 Moltiplicatori inerziali

**Tipologia:** Tipo di entità a cui si riferiscono i moltiplicatori inerziali.

**J2:** Moltiplicatore inerziale di J2. Il valore è adimensionale.

**J3:** Moltiplicatore inerziale di J3. Il valore è adimensionale.

**Jt:** Moltiplicatore inerziale di Jt. Il valore è adimensionale.

**A:** Moltiplicatore dell'area della sezione. Il valore è adimensionale.

**A2:** Moltiplicatore dell'area a taglio in direzione 2. Il valore è adimensionale.

**A3:** Moltiplicatore dell'area a taglio in direzione 3. Il valore è adimensionale.

**Conci rigidi:** Fattore di riduzione dei tronchi rigidi. Il valore è adimensionale.

Tipologia	J2	J3	Jt	A	A2	A3	Conci rigidi
Trave C.A.	1	1	0.01	1	1	1	0.5
Pilastro C.A.	1	1	0.01	1	1	1	0.5
Trave di fondazione	1	1	0.01	1	1	1	0.5
Palo	1	1	0.01	1	1	1	0
Trave in legno	1	1	1	1	1	1	1
Colonna in legno	1	1	1	1	1	1	1
Trave in acciaio	1	1	1	1	1	1	1
Colonna in acciaio	1	1	1	1	1	1	1
Trave di reticolare in acciaio	1	1	1	1	1	1	1
Maschio in muratura	0	1	0	1	1	1	1
Trave di accoppiamento in muratura	0	1	0	1	1	1	1
Trave di scala C.A. nervata	1	1	1	1	1	1	0.5
Trave tralicciata	1	1	0.01	1	1	1	0.5

### 5.3.4 Preferenze di analisi non lineare FEM

Metodo iterativo	Secante
Tolleranza iterazione	0.0001
Numero massimo iterazioni	50
Massima lunghezza dei conci di asta agli appoggi	50[cm]
Massima lunghezza dei conci di asta in campata	100[cm]
Numero massimo di divisioni per lato per sezioni c.a.	4
Massima dimensione nel frazionare sezioni c.a.	15[cm]
Fattore di confinamento per aste in c.a.	1.2
Deformabilità a taglio delle aste nel modello inelastico	no
fym/fyk (per acciaio)	1
fcm/fck (per calcestruzzi)	1
fm/fk (per FRP)	1
Percentuale momento torcente cerniere estremità murature %	0.01
Percentuale momento ortogonale cerniere estremità murature %	0.01
Elementi inelastici solo per murature	si
Inelasticità di aste non in muratura	Diffusa
Fattore di riduzione della rigidezza per murature	0.5
Fattore di taglio per murature	1.2
Elementi C.A. senza armature come elastici	no
Acciaio armature membrane di solaio	B450C
Controllo tolleranza in path following	Spostamento
Resistenza a taglio dei maschi in muratura nuovi	Scorrimento con integrazione
numerica	
Resistenza a taglio dei maschi in muratura esistenti	Fessurazione diagonale con
integrazione	
	numerica
Fattore di lunghezza cerniere muratura	0.325

### 5.3.5 Preferenze di analisi carichi superficiali

Detrazione peso proprio solai nelle zone di sovrapposizione	non applicata
Metodo di ripartizione	a zone d'influenza
Percentuale carico calcolato a trave continua	0
Esegui smoothing diagrammi di carico	applicata
Tolleranza smoothing altezza trapezi	0.001[daN/cm]
Tolleranza smoothing altezza media trapezi	0.001[daN/cm]

### 5.3.6 Preferenze progetto muratura

Forza minima aggancio al piano (default)	0[daN/cm]
Denominatore per momento ortogonale (default)	8
Minima resistenza trazione travi (default)	30000[daN]
Angolo cuneo verifica ribaltamento (default)	30[deg]
Considera d = 0.8 * h nei maschi senza fibre compresse	Si

## 5.4 – Materiali

### 5.4.1 Proprietà muratura base

**Descrizione:** Descrizione o nome assegnato all'elemento.

**E:** Modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Gamma:** Peso specifico del materiale. [daN/cm<sup>3</sup>]

**Poisson:** Coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

**G:** Modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Alfa:** Coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C<sup>-1</sup>]

Descrizione	E	Gamma	Poisson	G	Alfa
EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2	10000	0.0018	0.25	4000	0.000006

### 5.4.2 Proprietà muratura DM87

**Descrizione:** Descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Tipo di blocchi:** Tipo di blocchi (D.M. 87).

**fbk:** Resistenza caratteristica a compressione dell'elemento. [daN/cm<sup>2</sup>]

**fbk<sub>h</sub>:** Resistenza caratteristica a compressione dell'elemento in direzione orizzontale nel piano del muro. Dato da richiedere al produttore. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Malta:** Classe della malta.

**fk:** Resistenza caratteristica della muratura a compressione. [daN/cm<sup>2</sup>]

**fvk0:** Resistenza caratteristica a taglio della muratura. [daN/cm<sup>2</sup>]

Descrizione	Tipo di blocchi	fbk	fbk <sub>h</sub>	Malta	fk	fvk0
EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2	Laterizio	40	12	M4	32	1

### 5.4.3 Proprietà muratura Circ.81

**Descrizione:** Descrizione o nome assegnato all'elemento.

**sigma k:** Resistenza a compressione sigma k per edifici esistenti in muratura. Circ. LL.PP. 30-7-81 n.21745 tabella 1. [daN/cm<sup>2</sup>]

**tau k:** Resistenza tangenziale per edifici esistenti in muratura. Circ. LL.PP. 30-7-81 n.21745 tabella 1. [daN/cm<sup>2</sup>]

**fkt:** Resistenza caratteristica a trazione della muratura per edifici nuovi. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Mu:** Fattore di duttilità. Circ. LL.PP. 30-7-81 n.21745 tabella 2. Il valore è adimensionale.

**E plastico:** Modulo di elasticità longitudinale della muratura per verifiche agli stati limite di plasticizzazione. [daN/cm<sup>2</sup>]

**G plastico:** Modulo di elasticità tangenziale della muratura per verifiche agli stati limite di plasticizzazione. [daN/cm<sup>2</sup>]

Descrizione	sigma k	tau k	fkt	Mu	E plastico	G plastico
EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2	30	1.2	0	1.5	7920	1320

### 5.4.4 Proprietà muratura NTC 2008 1

**Descrizione:** Descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Tipo di blocchi:** Tipo di blocchi (D.M. 14-01-08 11.10.1, 11.10.V, VI).

**Cat.blocchi:** Categoria blocchi (D.M. 14-01-08 4.5.6.1).

**fbk:** Resistenza caratteristica a compressione dell'elemento dichiarata dal produttore (D.M. 14-01-08 11.10.1.1.1). [daN/cm<sup>2</sup>]

**fbk<sub>h</sub>:** Resistenza caratteristica a compressione dell'elemento in direzione orizzontale nel piano del muro. Dato da richiedere al produttore (D.M. 14-01-08 11.10.1.1.1). [daN/cm<sup>2</sup>]

**Tipo malta:** Tipo di malta (D.M. 14-01-08 11.10.2).

**Res.compr.malta:** Resistenza media a compressione della malta (D.M. 14-01-08 11.10.2.1). [daN/cm<sup>2</sup>]

**GammaM:** Coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza a compressione della muratura (D.M. 14-01-08 4.5.6.1, 4.5.II). Il valore è adimensionale.

Descrizione	Tipo blocchi	Cat.blocchi	fbk	fbk <sub>h</sub>	Tipo malta	Res.compr.malta	GammaM
EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2	Laterizio	II	30	12	Composizione prescritta	32	3

### 5.4.5 Proprietà muratura NTC 2008 2

**Descrizione:** Descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Livello di conoscenza:** Indica se il materiale è nuovo o esistente, e in tal caso il livello di conoscenza secondo Circ. 02/02/09 n. 617 §C8A. Informazione impiegata solo in analisi D.M. 14-01-08 (N.T.C.).

**Cl.esec.:** Classe di esecuzione (D.M. 14-01-08 4.5.6.1).

**fk:** Resistenza caratteristica a compressione della muratura (D.M. 14-01-08 4.5.6.1, 11.10.3.1). [daN/cm<sup>2</sup>]

**fvk0:** Resistenza caratteristica a taglio della muratura in assenza di tensioni normali (D.M. 14-01-08 4.5.6.1, 11.10.3.2). [daN/cm<sup>2</sup>]

**fhk:** Resistenza caratteristica della muratura a compressione in direzione orizzontale (nel piano della parete) D.M. 14-01-08. [daN/cm<sup>2</sup>]

**fkt:** Resistenza caratteristica a trazione (D.M. 14-01-08). [daN/cm<sup>2</sup>]

**f medio:** Resistenza media a compressione della muratura, per materiale esistente. [daN/cm<sup>2</sup>]

**tau medio:** Resistenza media a taglio della muratura, per materiale esistente. [daN/cm<sup>2</sup>]

**E medio:** Valore medio del modulo di elasticità normale utilizzato per materiale esistente in caso di analisi statica non-lineare (pushover). [daN/cm<sup>2</sup>]

**G medio:** Valore medio del modulo di elasticità tangenziale utilizzato per materiale esistente in caso di analisi statica non-lineare (pushover). [daN/cm<sup>2</sup>]

Descrizione	Livello di conoscenza	Cl.esec.	fk	fvk0	fhk	fkt	f medio	tau medio	E medio	G medio
EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2	LC2 (FC = 1,2)	2	20.6	1	6	0	32	0.76	10000	3000

### 5.4.6 Proprietà muratura Ord.3431

**Descrizione:** Descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Tipo blocchi:** Tipo di blocchi

**fbk:** Resistenza caratteristica a compressione dell'elemento. [daN/cm<sup>2</sup>]

**fbk<sub>h</sub>:** Resistenza caratteristica a compressione dell'elemento in direzione orizzontale nel piano del muro. Dato da richiedere al produttore. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Tipo malta:** Classe della malta.

**fk:** Resistenza caratteristica della muratura a compressione. [daN/cm<sup>2</sup>]

**fvk0:** Resistenza caratteristica a taglio della muratura. [daN/cm<sup>2</sup>]

**fhk:** Resistenza caratteristica della muratura a compressione in direzione orizzontale (nel piano della parete). [daN/cm<sup>2</sup>]

**fkt:** Resistenza caratteristica a trazione. [daN/cm<sup>2</sup>]

**f medio:** Resistenza media a compressione della muratura, per edificio esistente. [daN/cm<sup>2</sup>]

**tau medio:** Resistenza media a taglio della muratura, per edificio esistente. [daN/cm<sup>2</sup>]

**E medio:** Valore medio del modulo di elasticità normale utilizzato per edificio esistente in caso di analisi statica non-lineare (pushover). [daN/cm<sup>2</sup>]

**G medio:** Valore medio del modulo di elasticità tangenziale utilizzato per edificio esistente in caso di analisi statica non-lineare (pushover). [daN/cm<sup>2</sup>]

Descrizione	Tipo blocchi	fbk	fbk <sub>h</sub>	Tipo malta	fk	fvk0	fhk	fkt	f medio	tau medio	E medio	G medio
EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2	Laterizio	40	12	M4	32	1	1	0	32	0.76	12000	4000

## 5.5 – Azioni e carichi

### 5.5.1 Condizioni elementari di carico

**Descrizione:** Nome assegnato alla condizione elementare.

**Nome breve:** Nome breve assegnato alla condizione elementare.

**I/II:** Descrive la classificazione della condizione (necessario per strutture in acciaio e in legno).

**Durata:** Descrive la durata della condizione (necessario per strutture in legno).

**Psi0:** Coefficiente moltiplicatore Psi0. Il valore è adimensionale.

**Psi1:** Coefficiente moltiplicatore Psi1. Il valore è adimensionale.

**Psi2:** Coefficiente moltiplicatore Psi2. Il valore è adimensionale.

**Var.segno:** Descrive se la condizione elementare ha la possibilità di variare di segno.

Descrizione	Nome breve	I/II	Durata	Psi0	Psi1	Psi2	Var.segno
Pesi strutturali	Pesi		Permanente	0	0	0	
Permanenti portati	Port.	I	Permanente	0	0	0	
Variabile B	Variabile B	I	Media	0.7	0.5	0.3	
Delta T	Dt	II	Media	0.6	0.5	0	No
Sisma X	Sis X			0	0	0	
Sisma Y	Sis Y			0	0	0	
Eccentricità Y per sisma X	Ecc Y			0	0	0	
Eccentricità X per sisma Y	Ecc X			0	0	0	

### 5.5.2 Combinazioni di carico

Tutte le combinazioni di carico vengono raggruppate per famiglia di appartenenza. Le celle di una riga contengono i coefficienti moltiplicatori della i-esima combinazione, dove il valore della prima cella è da intendersi come moltiplicatore associato alla prima condizione elementare, la seconda cella si riferisce alla seconda condizione elementare e così via.

#### Famiglia Unica

Il nome compatto della famiglia è UN.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile B	Dt	Sis X	Sis Y	Ecc Y	Ecc X
1	UN 1	1	1	0.3	0	-1	0	-1	0
2	UN 2	1	1	0.3	0	-1	0	1	0
3	UN 3	1	1	0.3	0	0	-1	0	-1
4	UN 4	1	1	0.3	0	0	-1	0	1
5	UN 5	1	1	0.3	0	0	1	0	-1
6	UN 6	1	1	0.3	0	0	1	0	1
7	UN 7	1	1	0.3	0	1	0	-1	0
8	UN 8	1	1	0.3	0	1	0	1	0

### 5.5.3 Definizioni di carichi lineari

**Nome:** Nome identificativo della definizione di carico.

**Valori:** Valori associati alle condizioni di carico.

**Condizione:** Condizione di carico a cui sono associati i valori.

**Descrizione:** Nome assegnato alla condizione elementare.

**Fx i.:** Valore iniziale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione X. [daN/cm]

**Fx f.:** Valore finale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione X. [daN/cm]

**Fy i.:** Valore iniziale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Y. [daN/cm]

**Fy f.:** Valore finale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Y. [daN/cm]

**Fz i.:** Valore iniziale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Z. [daN/cm]

**Fz f.:** Valore finale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Z. [daN/cm]

**Mx i.:** Valore iniziale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse X. [daN]

**Mx f.:** Valore finale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse X. [daN]

**My i.:** Valore iniziale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Y. [daN]

**My f.:** Valore finale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Y. [daN]

**Mz i.:** Valore iniziale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Z. [daN]

**Mz f.:** Valore finale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Z. [daN]

Nome	Valori												
	Condizione	Fx i.	Fx f.	Fy i.	Fy f.	Fz i.	Fz f.	Mx i.	Mx f.	My i.	My f.	Mz i.	Mz f.
	Descrizione												
T1	Pesi strutturali	0	0	0	0	-8	-8	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Variabile B	0	0	0	0	-8	-8	0	0	0	0	0	0
T2	Pesi strutturali	0	0	0	0	-3.5	-3.5	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Variabile B	0	0	0	0	-3.5	-3.5	0	0	0	0	0	0

#### 5.5.4 Definizioni di carichi superficiali

**Nome:** Nome identificativo della definizione di carico.

**Valori:** Valori associati alle condizioni di carico.

**Condizione:** Condizione di carico a cui sono associati i valori.

**Descrizione:** Nome assegnato alla condizione elementare.

**Valore:** Modulo del carico superficiale applicato alla superficie. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Applicazione:** Modalità con cui il carico è applicato alla superficie.

Nome	Valori		
	Condizione	Valore	Applicazione
	Descrizione		
VOLTE IN MURATURA	Pesi strutturali	0.03	Verticale
	Permanenti portati	0.03	Verticale
	Variabile B	0.02	Verticale
BALLATOIO	Pesi strutturali	0.02	Verticale
	Permanenti portati	0	Verticale
	Variabile B	0.04	Verticale



## 5.6 ELEMENTI DI INPUT

## 5.6.1 Pareti in muratura

**Tr.:** Riferimento al tronco indicante la quota inferiore e superiore.

**Sp.:** Spessore misurato in direzione ortogonale al piano medio dell'elemento. [cm]

**P.i.:** Posizione del punto di inserimento rispetto ad una sezione verticale, vista dal punto iniziale verso il punto finale.

**Punto i.:** Punto iniziale in pianta.

**X:** Coordinata X. [cm]

**Y:** Coordinata Y. [cm]

**Punto f.:** Punto finale in pianta.

**X:** Coordinata X. [cm]

**Y:** Coordinata Y. [cm]

**Materiale:** Riferimento ad una definizione di materiale muratura.

**Car.pot.:** Riferimento alla definizione di un carico potenziale. Accetta anche il valore "Nessuno".

**DeltaT:** Riferimento alla definizione di una variazione termica. Accetta anche il valore "Nessuno".

**Sovr.:** Aliquota di sovrarresistenza da assicurare in verifica.

**S.Z.:** Indica se l'elemento deve essere verificato considerando il sisma verticale.

**P.sup.:** Peso per unità di superficie. [daN/cm2]

**Aperture:** Riferimenti a tutti gli elementi che forano la parete.

Tr.	Sp.	P.i.	Punto i.		Punto f.		Materiale	Car.pot.	DeltaT	Sovr.	S.Z.	P.sup.	Aperture
			X	Y	X	Y							
T1	15	Centro	-779	-107.7	-779	158.5	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.027	W11
T1	25	Centro	-768	1199.2	-376.9	1199.2	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.045	
T1	55	Centro	-768	158.5	-768	224.6	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	
T1	55	Centro	-768	821.5	-768	887.6	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	
T1	15	Centro	-788	224.6	-788	490.2	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.027	W12
T1	55	Centro	-376.9	-1130.5	-376.9	1224	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9
T1	25	Centro	-783	554.3	-783	821.5	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.045	W10
T1	55	Centro	-49.3	-1509.7	-49.3	-1346.2	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	
T1	55	Centro	-768	490.2	-768	554.3	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	
T1	55	Centro	379.4	-1447.6	379.4	-1509.7	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	

Tr.	Sp.	P.i.	Punto i.		Punto f.		Materiale	Car.pot.	DeltaT	Sovr.	S.Z	P.sup.	Aperture
			X	Y	X	Y							
T1	55	Centro	-376.9	-1509.7	-376.9	-1431.3	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	
T1	55	Centro	-768	-1130.5	-768	-1100.1	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	
T1	25	Centro	-783	887.6	-783	1159.8	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.045	W13
T1	15	Centro	-779	-1100.1	-779	-835.5	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.027	W16
T1	55	Centro	-768	-171.9	-768	-107.7	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	
T1	55	Centro	-768	-835.5	-768	-771.3	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	
T1	55	Centro	-768	1159.8	-768	1576.9	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	
T1	15	Centro	-779	-435.9	-779	-171.9	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.027	W15
T1	15	Centro	-779	-771.3	-779	-500.1	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.027	W14
T1	55	Centro	379.4	-82.3	379.4	-203.1	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	
T1	55	Centro	-768	-500.1	-768	-435.9	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	
T1	55	Centro	-768	-1130.5	-376.9	-1130.5	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	
T1	55	Centro	379.4	-1509.7	-49.3	-1509.7	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	
T1	55	Centro	379.4	-742.3	379.4	-1130.5	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	W2
T1	55	Centro	379.4	-418.2	379.4	-539.4	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	

Tr.	Sp.	P.i.	Punto i.		Punto f.		Materiale	Car.pot.	DeltaT	Sovr.	S.Z	P.sup.	Aperture
			X	Y	X	Y							
T1	55	Centro	-768	1576.9	-376.9	1576.9	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	
T1	55	Centro	379.4	268.2	379.4	133.2	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	
T1	55	Centro	-376.9	1576.9	-376.9	1510.4	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	
T1	55	Centro	379.4	1635.1	379.4	1488.8	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	
T1	55	Centro	379.4	917.2	379.4	797.9	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	
T1	55	Centro	-49.3	-1509.7	-376.9	-1509.7	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	
T1	55	Centro	-376.9	-1130.5	379.4	-1130.5	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	W1
T1	55	Centro	379.4	-1130.5	379.4	-1172.7	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	
T1	55	Centro	379.4	1222.3	379.4	1152.6	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	
T1	55	Centro	379.4	586	379.4	466.1	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	
T1	55	Centro	-376.9	1635.1	-376.9	1576.9	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	
T1	55	Centro	-376.9	1635.1	379.4	1635.1	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	
T2	55	Centro	379.4	133.2	379.4	-82.3	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	
T2	55	Centro	379.4	-203.1	379.4	-418.2	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	
T2	55	Centro	379.4	466.1	379.4	268.2	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	

Tr.	Sp.	P.i.	Punto i.		Punto f.		Materiale	Car.pot.	DeltaT	Sovr.	S.Z	P.sup.	Aperture
			X	Y	X	Y							
T2	55	Centro	379.4	1152.6	379.4	917.2	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	
T2	55	Centro	379.4	-539.4	379.4	-742.3	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	
T2	55	Centro	379.4	797.9	379.4	586	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	
T3	55	Centro	-376.9	1635.1	379.4	1635.1	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	
T3	55	Centro	379.4	227	379.4	-1172.7	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	W27, W28, W29, W30
T3	25	Destra	-376.9	-1158	379.4	-1158	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.045	W26
T3	55	Centro	-376.9	-1509.7	-376.9	1635.1	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	W17, W18, W19, W20, W21, W22, W23, W24, W25
T3	55	Centro	379.4	-1509.7	-376.9	-1509.7	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	
T3	55	Centro	379.4	-1447.6	379.4	-1509.7	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	
T3	55	Centro	379.4	1635.1	379.4	490.3	EX MACELLO CORPO 2 Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2			0	No	0.099	W31, W32, W33

## 5.6.2 Carichi lineari

**Carico:** Riferimento alla definizione di un carico lineare.

**Livello:** Quota del punto di inserimento iniziale. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

**Punto i.:** Punto di inserimento iniziale.

**X:** Coordinata X. [cm]

**Y:** Coordinata Y. [cm]

**Punto f.:** Punto di inserimento finale.

**X:** Coordinata X. [cm]

**Y:** Coordinata Y. [cm]

**Estr.:** Distanza dalla quota di inserimento misurata in direzione ortogonale al piano della quota e con verso positivo verso l'alto. [cm]

Carico	Livello	Punto i.		Punto f.		Estr.
		X	Y	X	Y	
T2	Piano 1	-768	-107.7	-768	-171.9	0
T2	Piano 1	-788	-171.9	-788	-435.9	0
T2	Piano 1	-788	158.5	-788	-107.7	0
T2	Piano 1	-376.9	-1130.5	-768	-1130.5	0
T2	Piano 1	-768	224.6	-768	158.5	0
T2	Piano 1	-788	-835.5	-788	-1100.1	0
T2	Piano 1	-376.9	-1130.5	-376.9	1576.9	0
T2	Piano 1	-768	-771.3	-768	-835.5	0
T2	Piano 1	-768	-435.9	-768	-500.1	0
T2	Piano 1	-788	-500.1	-788	-771.3	0
T2	Piano 1	-768	1576.9	-768	1159.8	0
T2	Piano 1	-376.9	1576.9	-768	1576.9	0
T2	Piano 1	-788	490.2	-788	224.6	0
T2	Piano 1	-783	1159.8	-783	887.6	0
T2	Piano 1	-768	554.3	-768	490.2	0
T2	Piano 1	-783	821.5	-783	554.3	0
T2	Piano 1	-768	887.6	-768	821.5	0
T1	650	-376.9	1635.1	379.4	1635.1	0
T1	650	379.4	1635.1	379.4	-1509.7	0
T1	650	-376.9	-1509.7	-376.9	1635.1	0
T1	650	379.4	-1509.7	-376.9	-1509.7	0

## 5.6.3 Carichi superficiali

**Carico:** Riferimento alla definizione di un carico di superficie.

**Solaio:** Riferimento alla definizione di una sezione di solaio. Accetta anche il valore "Nessuno".

**Liv.:** Quota di inserimento espressa con notazione breve esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

**Punti:** Punti di definizione in pianta.

**Indice:** Indice del punto corrente nell'insieme dei punti di definizione dell'elemento.

**X:** Coordinata X. [cm]

**Y:** Coordinata Y. [cm]

**Estr.:** Distanza dalla quota di inserimento misurata in direzione ortogonale al piano della quota e con verso positivo verso l'alto. [cm]

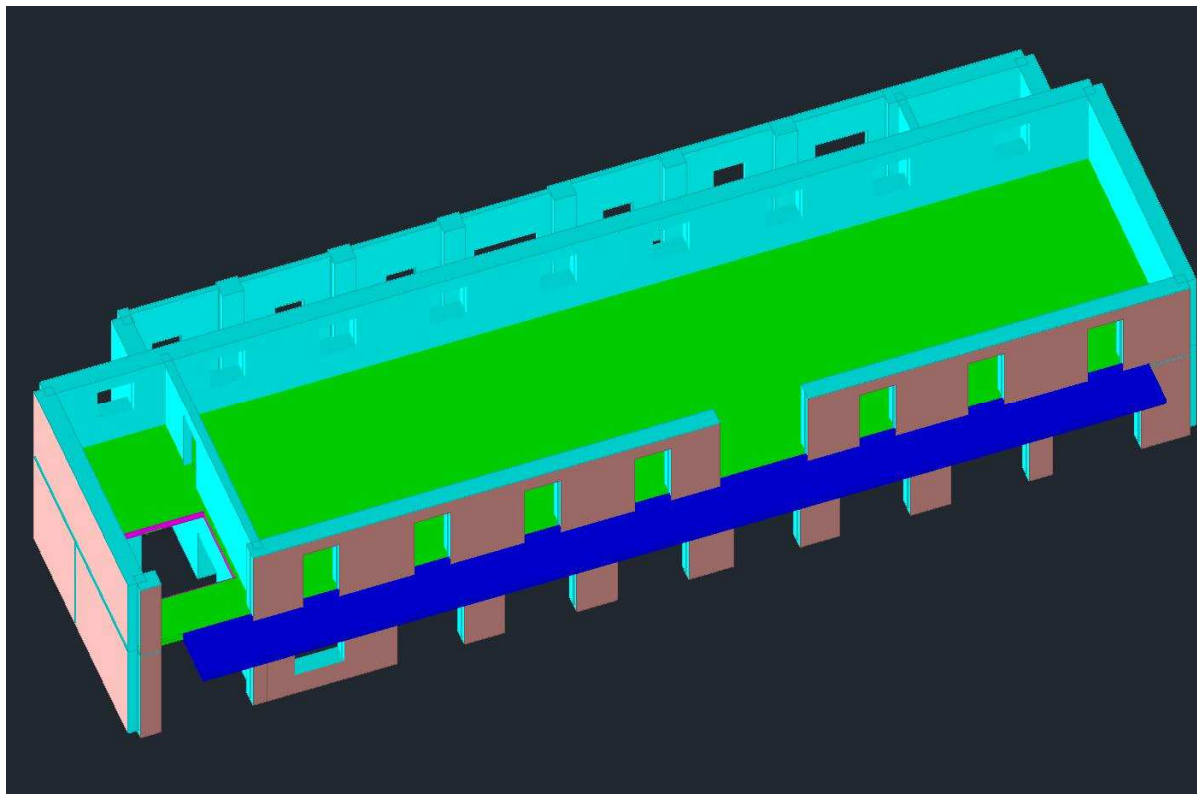
**Angolo:** Direzione delle nervature che trasmettono il carico. Angolo misurato dal semiasse positivo delle ascisse in verso antiorario. [deg]

**Comp.:** Descrizione sintetica del comportamento del carico superficiale o, nel caso di comportamento membranale, riferimento alla descrizione analitica della membrana.

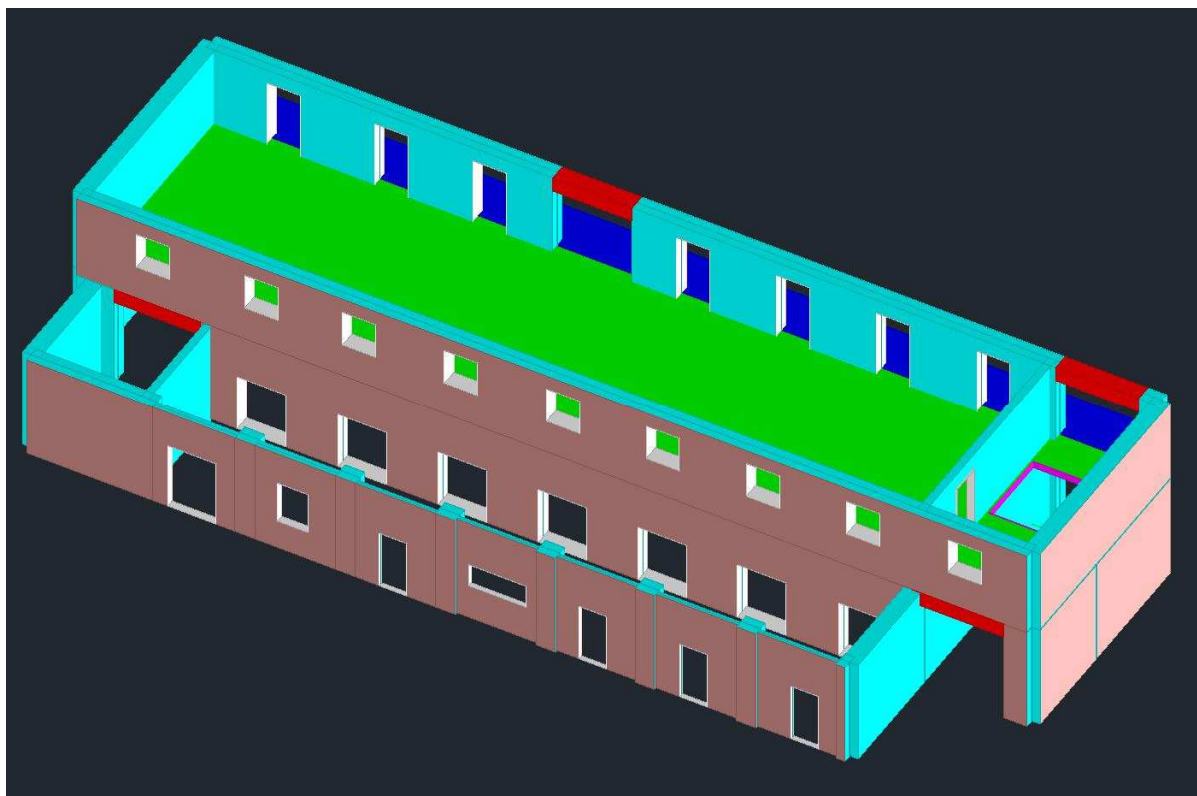
**Fori:** Riferimenti a tutti gli elementi che forano il carico superficiale.

Carico	Solaio	Liv.	Punti			Estr.	Angolo	Comp.	Fori
			Indice	X	Y				
VOLTE IN MURATURA		L3	1	-376.9	-1130.5	0	0	Rigido	
			2	379.4	-1130.5				
			3	379.4	1635.1				
			4	-376.9	1635.1				
VOLTE IN MURATURA		L3	1	-376.9	-1130.5	0	270	Rigido	H1
			2	-376.9	-1509.7				
			3	379.4	-1509.7				
			4	379.4	-1130.5				
BALLATOIO		L3	1	379.4	-1373.4	0	0	Rigido	
			2	542.8	-1373.4				
			3	542.8	1511.1				
			4	379.4	1511.1				

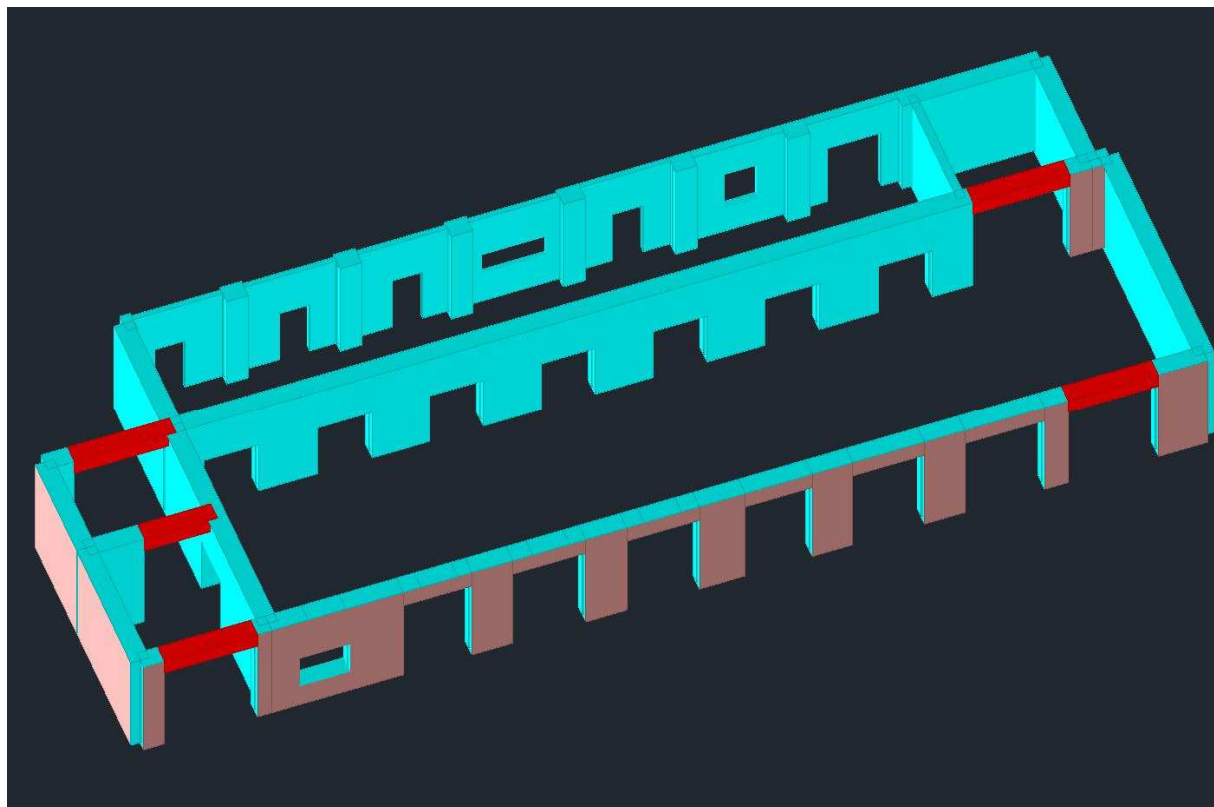
#### 5.6.4 Modelli



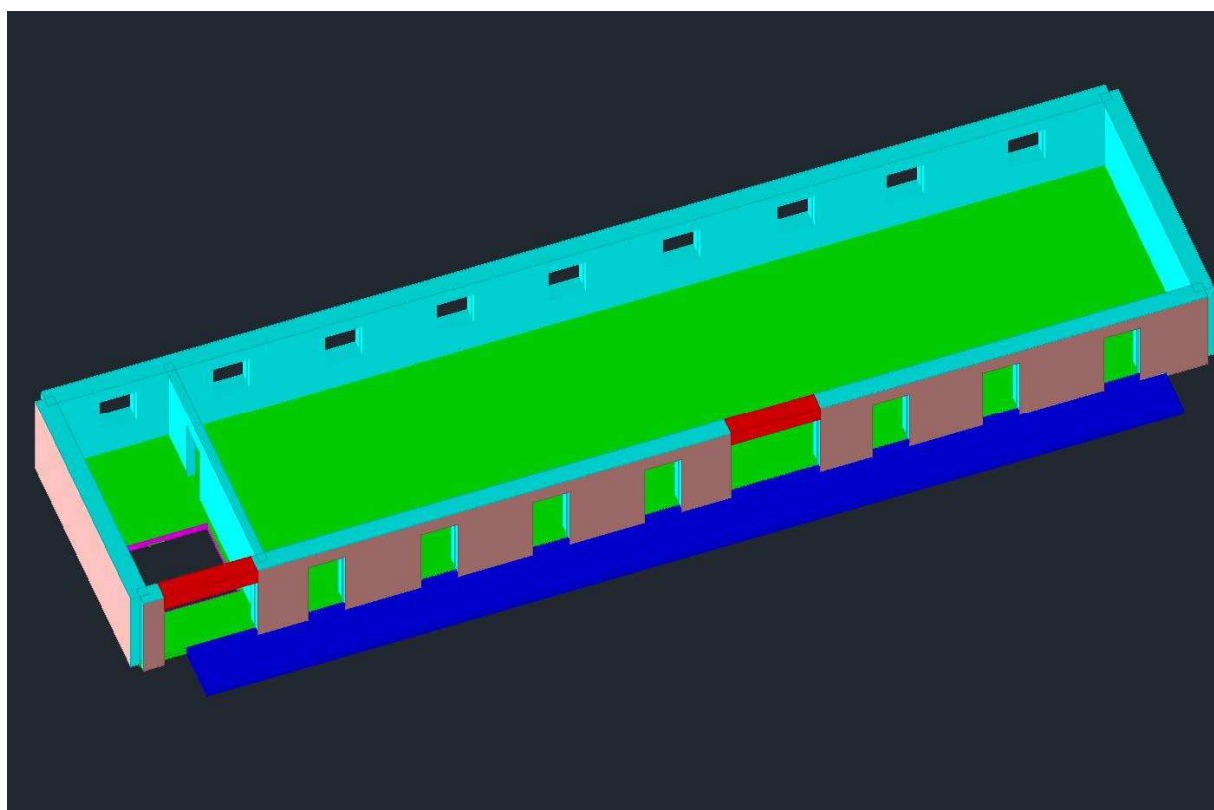
Modello FEM completo vista da Sud-Est



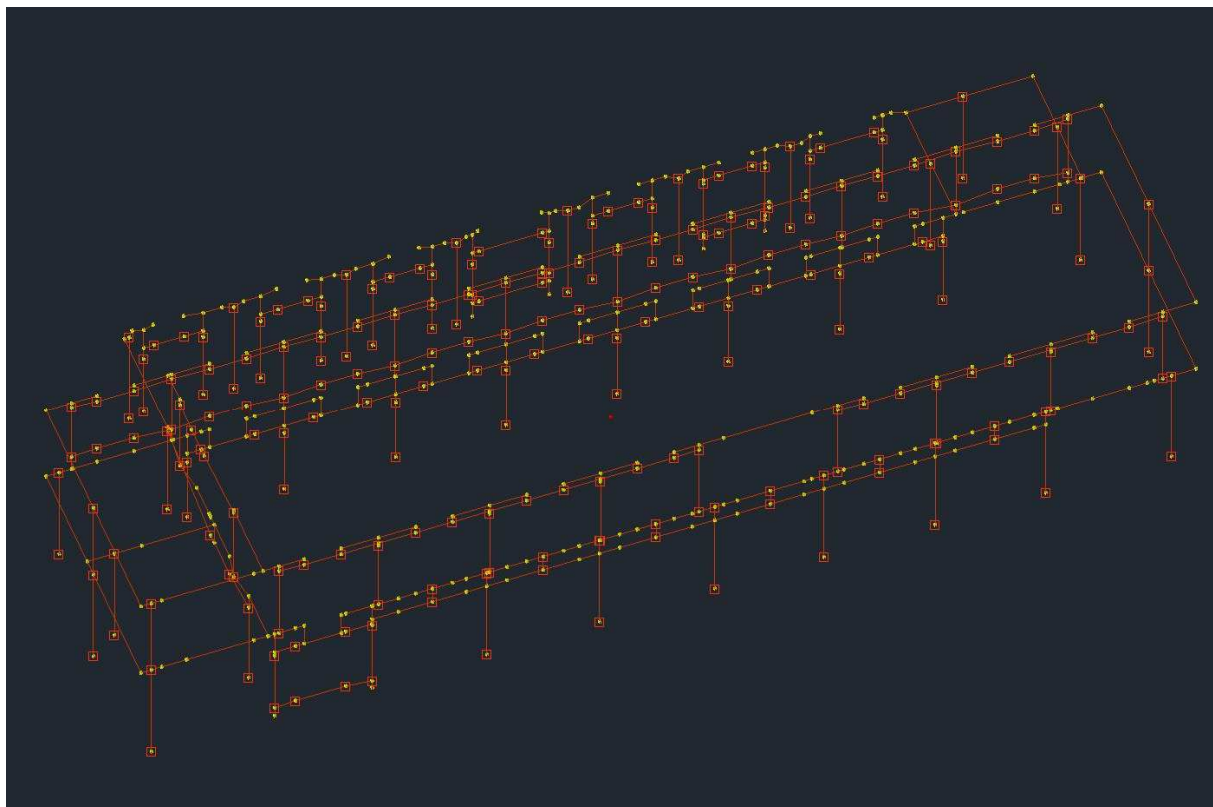
Modello FEM completo vista da Sud-Ovest



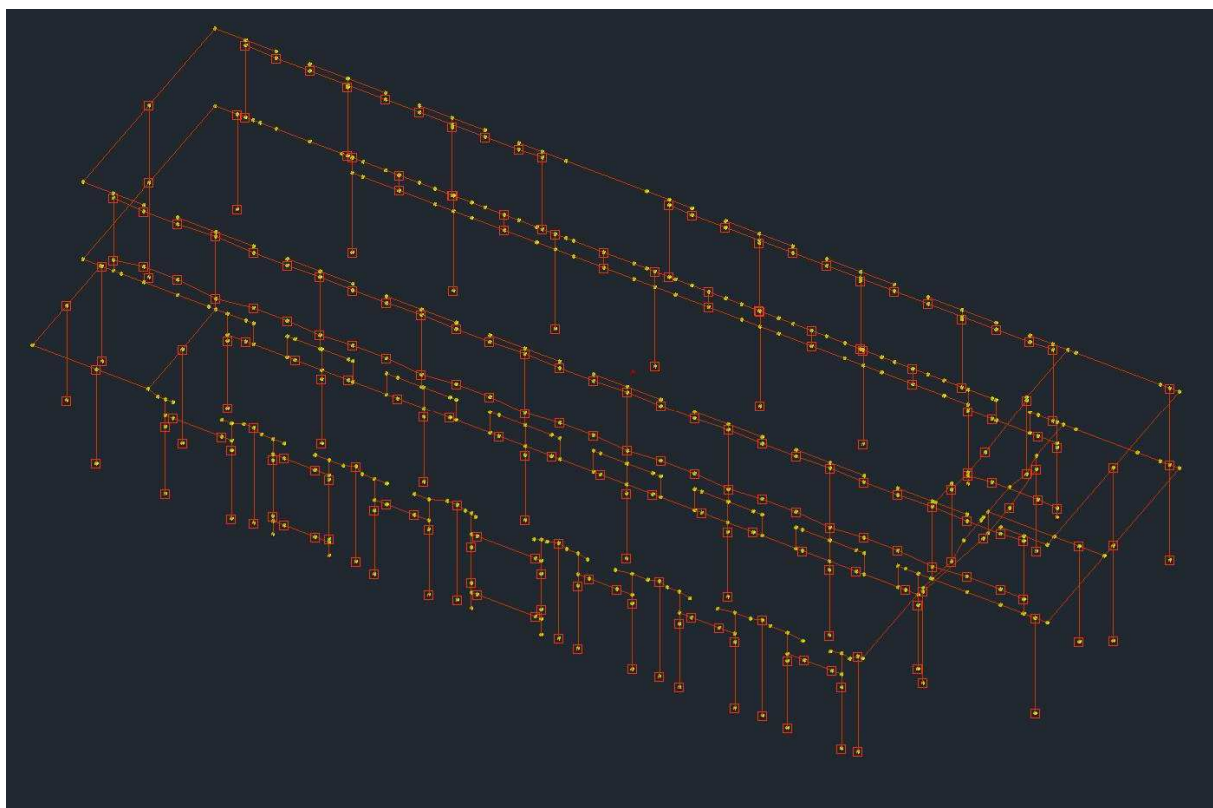
Modello FEM piano terreno vista da Sud-Est



Modello FEM piano primo vista da Sud-Est



Modello a telaio equivalente



Modello a telaio equivalente



## **6 – VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA**

### **6.1 – GENERALITA'**

L'analisi è condotta con il metodo "Analisi Statica Non Lineare", considerata dalla normativa il metodo naturale di verifica delle strutture in murature in condizioni sismiche.

La modellazione della struttura è stata condotta prescindendo dalla presenza delle coperture in legno e coppi poiché tale materiale, pur fornendo un contributo in termini di massa, può essere considerato inconsistente per la sua elevata deformabilità.

La presenza delle coperture e dei carichi su di esse agenti (peso proprio e carico neve) sono stati tenuti in conto da un punto di vista statico applicando alle pareti portanti le azioni ad esse trasmesse dalla copertura stessa.

### **6.2 – GLI INDICATORI DI RISCHIO SISMICO**

L'indicatore di rischio sismico rappresenta il rapporto tra capacità e domanda

$$R_c = \left( \frac{T_{R,C}}{T_{R,D}} \right)^{0.41}$$

dove la capacità è espressa in termini di periodo di ritorno dell'azione sismica corrispondente al raggiungimento dello stato secondo le NTC.

Valori prossimi o superiore all'unità caratterizzano casi in cui il livello di rischio è prossimo a quello richiesto dalle norme; valori bassi, prossimi a zero, caratterizzano casi ad elevato rischio.

Per il calcolo del moltiplicatore dell'azione sismica che attiva una data "modalità di collasso" per lo stato limite ultimo, si procede distinguendo due contributi: uno relativo alle sollecitazioni derivanti dall'aliquota "non sismica" della combinazione ed uno relativo all'aliquota sismica.

Quest'ultima viene fatta variare per mezzo di un fattore moltiplicativo finché la "resistenza" correlata alla verifica in oggetto non viene superata.

I valori considerati sono:

$$S_{\text{non sismica}} = 1 \times \text{Pesi strutturali} + 1 \times \text{Permanenti portati} + 0.3 \times \text{Variabile} + 0 \times \text{Neve}$$

$$S_{\text{sismica}} = 1 \times \text{Sisma X SLV} - 0.3 \times \text{Sisma Y SLV} - 1 \times \text{Eccentricità Y} \times \text{Sisma X SLV} + 0.3 \times \text{Eccentricità Y} \times \text{Sisma X SLV}$$

$$S_{\text{non sismica}} + \alpha S_{\text{sismica}} > \text{Resistenza}$$

Qualora si presentasse il caso per cui  $S_{\text{non sismica}} > \text{Resistenza}$  allora il moltiplicatore  $\alpha$  assume valore pari a zero.

### 6.3 – ANALISI STATICA NON LINEARE (PUSHOVER)

Questo tipo di analisi è ritenuto ottimale per interpretare e fornire la risposta strutturale delle costruzioni in muratura, in quanto coglie appieno l'impostazione prestazionale del calcolo antisismico.

La risposta dell'edificio, tradotta nella risposta di un sistema equivalente ad un grado di libertà, infatti, è espressa in termini di spostamento e ciò consente di valutare l'effettivo danneggiamento dei componenti strutturali, individuando così il meccanismo finale di collasso globale.

La risposta della costruzione è visualizzata attraverso una curva di capacità che correla il taglio resistente con lo stato di spostamento strutturale equivalente.

Ad ogni punto della curva può essere associato uno specifico stato di danno dell'intero sistema ed è possibile, pertanto associare, a determinati livelli di spostamento, il grado di funzionalità atteso ed il danno corrispondente.

Per definizione, l'analisi statica non lineare consiste nell'applicare ad un sistema non lineare una distribuzione monotona crescente di forze statiche equivalenti, controllando lo spostamento di un nodo di controllo, solitamente assunto in corrispondenza dell'ultimo piano dell'edificio.

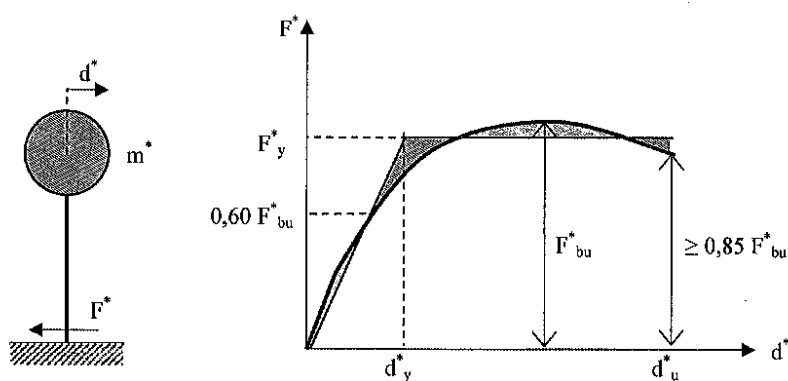


Figura C7.3.1 – Sistema e diagramma bilineare equivalente

La distribuzione di carico applicata al sistema ha lo scopo di rappresentare la distribuzione delle forze inerziali indotta dall'evento sismico: in una prima fase la struttura risponderà come un sistema elastico, privilegiando una distribuzione delle azioni inerziali riconducibile al primo modo di vibrazione successivamente, al progredire del danneggiamento, la risposta dipenderà più direttamente dalla massa strutturale.

La norma recepisce questo concetto prevedendo due distribuzioni limite (§ 7.3.4.1 Circolare 617):

“▪ Gruppo 1 – Distribuzioni principali:

- *distribuzione proporzionale alle forze statiche applicabile solo se il modo di vibrare fondamentale nella direzione considerata ha una partecipazione di massa non inferiore al 75% ed a condizione di utilizzare come seconda distribuzione la 2a;*
- *distribuzione corrispondente ad una distribuzione di accelerazioni proporzionale alla forma del modo di vibrare, applicabile solo se il modo di vibrare fondamentale nella direzione considerata ha una partecipazione di massa non inferiore al 75%;*
- *distribuzione corrispondente alla distribuzione dei tagli di piano calcolati in un'analisi dinamica lineare, applicabile solo se il periodo fondamentale della struttura è superiore a  $T_C$ .*

▪ Gruppo 2 – Distribuzioni secondarie:

- *distribuzione uniforme di forze, da intendersi come derivata da una distribuzione uniforme di accelerazioni lungo l'altezza della costruzione;*
- *distribuzione adattiva, che cambia al crescere dello spostamento del punto di controllo in funzione della plasticizzazione della struttura.”*

*“L'analisi richiede che al sistema strutturale reale venga associato un sistema strutturale equivalente ad un grado di libertà.”*

Le distribuzioni proposte per le strutture in muratura sono prevalentemente limitate al primo caso del Gruppo 1 e del Gruppo 2, come peraltro suggerito nella Circolare al punto C8.7.1.4 in relazione agli edifici esistenti.

*“In particolare, per le costruzioni esistenti è possibile utilizzare l'analisi statica non lineare, assegnando come distribuzioni principale e secondaria, rispettivamente, la prima distribuzione del Gruppo 1 e la prima del Gruppo 2, indipendentemente della percentuale di massa partecipante sul primo modo”.*

Infatti la distribuzione proporzionale al primo modo è significativa solo se la struttura effettivamente presenta una massa partecipante elevata. Nel caso limite di solaio infinitamente deformabile, la

risposta modale è spesso indipendente per le singole pareti, perdendo quindi il significato di risposta globale.

La distribuzione proporzionale alle forze statiche, nota anche come triangolare inversa, si risolve nella proporzionalità al prodotto della massa del nodo considerato per la sua quota: essa è, quindi, una buona approssimazione del primo modo e non risente della presenza di un solaio troppo deformabile.

Sostanzialmente, la formulazione statica non lineare consente di esprimere la risposta strutturale attraverso una curva di capacità rappresentata in termini di forza-spostamento.

Questa curva è il risultato di una particolare analisi statica non lineare condotta su una struttura a più gradi di libertà: ai diversi piani dell'edificio è applicato un sistema delle forze orizzontali proporzionali ad una prefissata distribuzione.

L'analisi, in particolare per le strutture in muratura, non è semplicemente un'analisi statica incrementale, poiché si tratta di applicare una prefissata distribuzione di forze orizzontali che, durante l'analisi, muta di intensità ma non di forma (viene quindi mantenuto costante il rapporto tra le diverse forze applicate), al fine di raggiungere un valore di spostamento prefissato, relativo ad un nodo di controllo che rappresenta globalmente la risposta deformativa del sistema, (analisi **pushover**), anche una volta raggiunta e superata la resistenza massima del sistema.

Come già anticipato, il vincolo dell'analisi è che il rapporto fra le singole forze rimanga costante al progredire della deformazione monotona: le forze in termini assoluti potranno aumentare o diminuire purché fra loro rimangano invariati i rapporti tra le intensità.

La risposta del sistema è quindi rappresentata attraverso una curva **pushover** e, nell'ottica di voler rappresentare un oscillatore elastoplastico equivalente, ovvero un sistema ad un solo grado di libertà, è possibile trasformarla in una curva bilineare caratterizzata da un tratto iniziale elastico e da un plateau orizzontale. La curva così ottenuta è caratteristica di un sistema equivalente alla costruzione di partenza (**MDOF**: Multi Degree of Freedom), però ad un solo grado di libertà (**SDOF**).

Dal confronto tra la capacità e domanda, rappresentata dalle due curve, è possibile determinare le prestazioni richieste alla struttura dalla sollecitazione sismica di progetto.

Tuttavia, è bene notare che la domanda deve essere ridotta quando, per effetto dell'entrata in campo non lineare, la struttura dissipa maggior energia.

La riduzione degli spettri della domanda può essere effettuata secondo due distinti approcci: o utilizzando un coefficiente di smorzamento viscoso equivalente incrementato per tenere conto dell'energia dissipata per isteresi (spettro di risposta elastico sovrasmorzato con un valore superiore al canonico 5%), o utilizzando fattori di riduzione delle ordinate spettrali dipendenti dalla duttilità globale (spettro di risposta anelastico)

Il secondo approccio, è stato recepito dall'Eurocodice 8 e dalla normativa italiana.

Le strutture che abbiano, una resistenza alle azioni orizzontali inferiore alla massima sollecitazione elastica, indotta dal terremoto, hanno una risposta caratterizzata dal superamento del limite elastico: gli edifici, cioè si danneggiano e, per sopportare l'azione tellurica, fanno affidamento non più sulla sola resistenza, ma anche sulla loro capacità di dissipare questa energia attraverso una deformazione anelastica del sistema.

La natura dinamica e alternata dell'azione sismica produce un comportamento ciclico isteretico, cioè una parte dell'energia trasmessa dal sisma alla struttura è assorbita e tradotta in deformazioni ed in conseguenti danneggiamenti.

Per il fabbricato in oggetto sono state effettuate 16 analisi per tenere conto delle due direzioni ortogonali (X e Y) di applicazione della distribuzione di forze orizzontali, e dei due versi per ogni direzione, dell'eccentricità accidentale (positiva – negativa) e del tipo di distribuzione delle forze orizzontali ("triangolare" o "uniforme").

Attraverso la curva di capacità, ottenuta in termini di taglio alla base-spostamento in sommità e, poi, convertita in accelerazione-spostamento, si ha la descrizione del comportamento post-elastico della struttura intesa come un sistema non lineare equivalente ad un grado di libertà.

La curva di capacità si ottiene come risultato di un'analisi **pushover**, eseguita su un modello numerico meccanico rappresentativo della struttura dell'edificio: la modellazione deve riprodurre la geometria delle pareti e tenere conto dell'effettivo grado di collegamento, di ripartizione e di rigidità del solaio di piano.

La verifica così svolta è di tipo "**globale**" e quindi indicativa del **comportamento complessivo** e tridimensionale della struttura (in particolar modo per edifici in muratura portante).

Sebbene la verifica globale in spostamento sulla curva di capacità di forza – spostamento sia di già di per se significativa si è ugualmente **approfondito il susseguirsi dei meccanismi di danneggiamento (per deformazione e per sollecitazione) dei singoli elementi costruttivi**, al fine di monitorare ed interpretare al meglio la soluzione fornita dal modello strutturale, **per riconoscere gli elementi critici della struttura** e valutare possibili scelte migliorative.

Sono quindi riportati in relazione i dati relativi alla identificazione dei **tre tipi di danno** (per raggiungimento del "**drift**" limite, per **pressoflessione** e per **taglio** nei due stati limite).

Il solutore del programma prevede una modellazione tridimensionale a macroelementi, nella quale la struttura portante, costituita da **elementi verticali** (pannelli in muratura) ed **elementi orizzontali** (fasce di piano) è schematizzata in un **telaio equivalente** costituito da **elementi monodimensionali**.

La procedura dell'analisi statica non lineare è indicata nel Capitolo 7 delle NTC e nel corrispondente Capitolo della Circolare 617, e si può riassumere come segue:

1 – In primo luogo devono essere valutati, in ragione del nodo di controllo, i valori di  $\Gamma$  ed  $m^*$  (paragrafo C7.3.4.1 della Circolare), esprimendoli con riferimento ai nodi del modello a N gradi di libertà.

$$\Gamma = \left( \frac{\sum m_i \phi_i}{\sum m_i \phi_i^2} \right)$$

$$m^* = \sum m_i \phi_i \Gamma$$

dove con  $m_i$  si indicano i valori delle masse nodali e con  $\phi_i$  gli spostamenti corrispondenti alla deformata modale normalizzata ad avere massimo valore unitario.

2 – Assegnata la distribuzione di forze si realizza un'analisi pushover ottenendo una curva di capacità espressa in termini di taglio totale alla base e spostamento del nodo di controllo. Tale curva si dovrà arrestare nel momento in cui si verifichi un decremento della resistenza massima del 20% (C7.8.1.5.4 della Circolare 617).

3 – Si procede da una semplificazione bilineare assumendo che il ramo crescente intersechi la pushover nel punto posto al 70% (§ 7.8.1.6 di NTC08) della resistenza massima, ovvero si determina in questo modo la rigidezza equivalente  $k^* = F_{70\%} / d_{70\%}$  del sistema.

4 – Il plateau della bilineare individua il valore di  $F_y$ , esso viene ottenuto imponendo che l'area sottesa sia uguale all'area sottesa dalla **curva pushover** ottenuta numericamente.

$$F_y = \left( d_u \sqrt{d_u^2 - 2 \frac{\text{Area}}{K^*}} \right) \times k^*$$

5 – La curva ottenuta viene normalizzata rispetto a  $\Gamma$  dividendo sia forza sia spostamento per coefficiente e ottenendo i valori normalizzati  $F_y^*$  e  $d_u^*$ .

Idealmente dividendo la forza anche per  $m^*$  si otterrebbe il diagramma in accelerazione-spostamento.

6 – La previsione di spostamento (**performance point**) viene effettuata considerando il sistema bilineare schematizzato, a cui è associabile il periodo iniziale (formula C7.3.6 della Circolare 617):

$$T^* = 2 \pi \sqrt{\frac{m^*}{K^*}}$$

7 – Dato uno spettro elastico di accelerazione, è possibile determinare lo spostamento massimo richiesto, usando lo spettro anelastico di spostamento. La correlazione tra spettro di accelerazione-spostamento è fornita dalle relazioni di pseudo-spettro già citate.

La norma fornisce indicazioni precise per il calcolo diretto della domanda di spostamento dello spettro anelastico  $d_{max}^*$  nelle formule C7.3.7 e C7.3.8 della Circolare 617: a seconda del valore di  $T^*$ , ovvero valutando se si tratta di strutture flessibili o rigide, si ha uno spostamento uguale a quello di una struttura elastica di pari periodo o amplificato.

La grandezza  $d_{max}^*$  è il massimo spostamento richiesto al sistema equivalente normalizzato, mentre lo spostamento previsto sul sistema di partenza sarà  $d_{max} = \Gamma d_{max}^*$ .

Tale assunzione deriva dall'ipotesi di aver ricondotto la struttura a  $N$  gradi di libertà ad un oscillatore semplice elastoplastico: questo passaggio è reso possibile dall'**analisi di pushover**.

La trasformazione in **bilineare equivalente** avviene attraverso un'**equivalenza delle aree sottese dalle due curve**, principio che ha origine nell'uguaglianza delle energie dissipate dalla struttura.

Il criterio per definire la curva varia a secondo della tecnologia costruttiva: nella versione originale del metodo (edifici intelaiati in c.a.) si prevede di definire il tratto crescente intersecando la curva numerica nel punto al 60% del massimo taglio; tale valore però, per la muratura, è diverso ed è pari al 70%, come evidenziato dalla letteratura scientifica che si è espressa in merito.

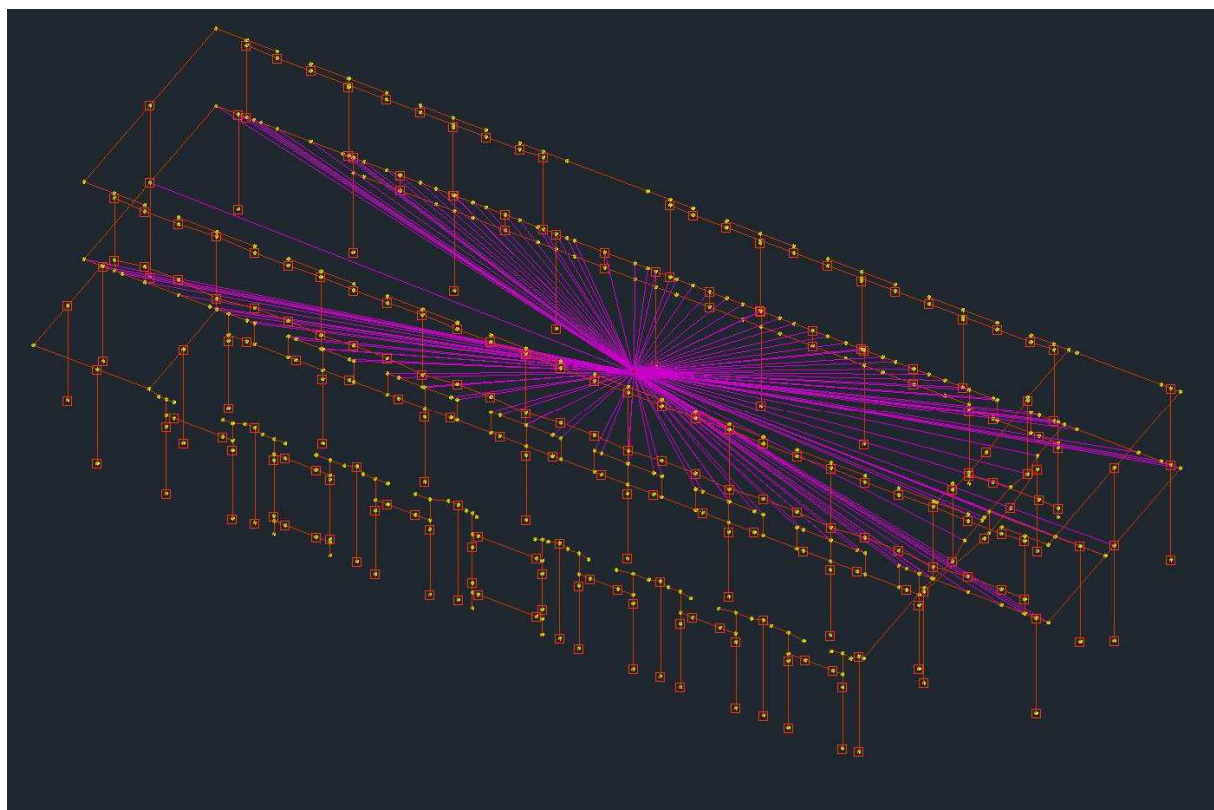
Anche il criterio per definire lo spostamento ultimo è diverso per le due tecnologie costruttive: la curva termina in corrispondenza di un decadimento al 85% del massimo tagliante per gli edifici in c.a., mentre per le murature si arriva all'80%.

## 6.4 – RAPPRESENTAZIONE DELLA STRUTTURA

La rappresentazione in **telaio equivalente** prevede che ciascuna parete che compone l'edificio venga schematizzata attraverso tre elementi principali: **maschio** (elemento resistente verticale), **fascia** (connessione orizzontale tra gli elementi verticali) e **nodo rigido** (elemento di connessione tra i due elementi precedenti).

La larghezza dei maschi corrisponde all'elemento verticale compreso tra due aperture allineate lungo l'orizzontale, mentre la sua altezza corrisponde alla distanza tra due nodi rigidi, depurata della lunghezza degli stessi. L'altezza del maschio pertanto, corrisponde alla parte verticale deformabile della parete considerata.

Le fasce, invece occupano lo spazio orizzontale compreso tra due aperture poste sul medesimo allineamento verticale.



Modello a telaio equivalente



## 6.5 – CAPACITA' DEFORMATIVA DEI PANNELLI MURARI

Il legame suggerito dalla normativa forza-spostamento prevede di modellare la risposta del pannello murario secondo un andamento bilineare, composto da un tratto iniziale in cui l'elemento si comporta come una trave elastica dotata di opportuna rigidezza a taglio (G) seguito poi da un ramo plastico in cui i valori delle sollecitazioni si mantengono costanti e pari a quelli di resistenza mentre incrementano gli spostamenti correlati alle deformazioni del pannello.

Al § 7.8.1.5.4 delle Norme Tecniche si precisa che: "I pannelli murari possono essere caratterizzati da un comportamento bilineare elastico perfettamente plastico, con resistenza equivalente al limite elastico e spostamenti al limite elastico e ultimi definiti per mezzo della risposta flessionale o a taglio di cui ai §§ 7.8.2.2 e 7.8.3.2".

(Riferimento alla valutazione dei criteri di rottura rispettivamente per un comportamento di pressoflessione e di taglio).

Pertanto **raggiunta la resistenza massima**, secondo uno dei criteri indicati, **l'elemento non può subire aumenti di carico, bensì incrementi di deformazioni fino al raggiungimento dello spostamento ultimo ( $d_u$ )**.

Questo valore non dipende dal materiale ma dalla geometria, ovvero, nel caso di costruzioni esistenti, è pari allo 0.4% dell'altezza del pannello nel caso di rottura per taglio e pari allo 0.6% nel caso di rottura per pressoflessione (SLV).

Il valore dello spostamento determinato in sommità del pannello rapportato alla sua altezza è definito come "drift".

## 6.6 – CURVA DI CAPACITA' E CURVA DELLA DOMANDA

L'analisi statica lineare consiste nell'applicare all'edificio una distribuzione di forze orizzontali statiche che mantengano nel tempo un rapporto costante tra le componenti, controllando lo spostamento di un nodo di controllo della struttura in esame. Si valuta pertanto il progressivo danneggiamento al crescere dell'azione orizzontale fino al raggiungimento del collasso.

La rappresentazione della risposta della costruzione alle azioni orizzontali viene definita "**Curva di capacità**" e su di essa è possibile individuare punti utili all'identificazione dello stato in cui si trova la struttura: **l'ultimo punto indicherà la massima capacità deformativa del sistema**.

Riassumendo, la curva di capacità mette in relazione lo spostamento ed il taglio alla base: essa corrisponde ad un sistema ad N gradi di libertà che viene assimilato ad una curva bi-lineare, corrispondente ad un sistema ad un grado di libertà.

Il confronto delle due curve deve avvenire in un sistema di riferimento omogeneo, rappresentata dal sistema accelerazione-spostamento.

La riduzione dello spettro elastico deve essere operata tenendo conto della non-linearità del materiale, al fine di conteggiare la dissipazione di energia connessa al danneggiamento.

Si formulerà pertanto uno spettro modificato, detto spettro anelastico, che metterà in relazione accelerazione e spostamento in ragione delle effettive caratteristiche elastoplastiche del sistema.

## **6.7 – QUANTIFICAZIONE DEL LIVELLO DI SICUREZZA**

Il sistema di verifica si basa sulla deformabilità dell'edificio, e consiste in un confronto di spostamenti corrispondenti ai diversi Stati Limite:

Il livello di sicurezza può essere valutato in riferimento all'accelerazione ultima, ovvero al "Sisma Convenzionale" che richiede una domanda di spostamento pari allo spostamento ultimo  $u_d$ .

Tale accelerazione viene valutata mediante un procedimento iterativo: al crescere del periodo di ritorno cresce sia l'accelerazione su suolo rigido  $a_{rg}$ , sia la domanda di spostamento specifica.

▪ In conclusione per la valutazione della capacità saranno considerati i seguenti stati limite:

1 - spostamenti di interpiano (SLD)

2 - riduzione della forza superiore al 20% della massa.

▪ Per quanto riguarda la capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite:

- superamento dello spostamento di interpiano SLD definito in termini di capacità, TR e PGA.

▪ Per quanto riguarda la capacità in termini di spostamento e vulnerabilità relative alle murature:

- rottura a pressoflessione definita in termini di capacità, TR e PGA

- rottura a taglio definita in termini di capacità, TR e PGA.

▪ Per quanto riguarda il superamento dello spostamento relativo della pressoflessione e del taglio:

- definito in termini di capacità, TR e PGA.

▪ Per quanto riguarda la rottura fuori piano:

- definita in termini di capacità, TR e PGA.

▪ Per quanto riguarda lo spostamento corrispondente alla riduzione della forza del 20% della massima:

- definito in termini di capacità, TR e PGA.

## 6.8 – SINTESI DELLA "RELAZIONE DI VERIFICA GLOBALE"

*Le unità di misura delle verifiche elencate nel capitolo sono in [cm/s<sup>2</sup>] ove non espressamente specificato.*

Verifica degli elementi dichiarati esistenti mediante analisi statica non lineare

Accelerazione di aggancio SLV (ag/g\_SLV\*S\*ST) PGA,SLVrif = 0.066

Accelerazione di aggancio SLD (ag/g\_SLD\*S\*ST) PGA,SLDrif = 0.033

Tr,SLVrif = 475 anni

Tr,SLDrif = 50 anni

Raggiungimento dello spostamento limite di interpiano

tra Nodo 57 e Nodo 449

curva 3 Gruppo 1

step nel quale è valutato Tr 1

tempo di ritorno 50 anni

PGA 0.033

indicatori con adeguamento 100%

riferito al tempo di ritorno  $iTr = (Tr/Tr,SLDrif)^{.41} = 1$

riferito alla PGA  $iPGA = PGA/PGA,SLDrif = 1$

Riduzione del taglio del 20%

curva 7 Gruppo 1

step nel quale è valutato Tr 5

tempo di ritorno 2341 anni

PGA 0.093

indicatori con adeguamento 100%

riferito al tempo di ritorno  $iTr = (Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.923$

riferito alla PGA  $iPGA = PGA/PGA,SLVrif = 1.42$

## 6.9 – SINTESI DELLA "RELAZIONE DI VERIFICA SINGOLI ELEMENTI"

Verifica degli elementi dichiarati esistenti mediante analisi statica non lineare

Accelerazione di aggancio SLV ( $ag/g_{SLV} \cdot S \cdot ST$ ) PGA,SLVrif = 0.066

Accelerazione di aggancio SLD ( $ag/g_{SLD} \cdot S \cdot ST$ ) PGA,SLDrif = 0.033

Tr,SLVrif = 475 anni

Tr,SLDrif = 50 anni

Minimo indicatore taglio maschi

Maschio 1 "Fondazione - Piano 1"

curva 7 Gruppo 1

step nel quale è valutato Tr 1

tempo di ritorno 50 anni

PGA 0.033

indicatori con adeguamento 100%

riferito al tempo di ritorno  $iTr = (Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 0.397$

riferito alla PGA  $iPGA = PGA/PGA,SLVrif = 0.496$

Minimo indicatore pressoflessione maschi

Maschio 1 "Fondazione - Piano 1"

curva 7 Gruppo 1

step nel quale è valutato Tr 1

tempo di ritorno 50 anni

PGA 0.033

indicatori con adeguamento 100%

riferito al tempo di ritorno  $iTr = (Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 0.397$

riferito alla PGA  $iPGA = PGA/PGA,SLVrif = 0.496$

Minimo indicatore pressoflessione fuori piano maschi

Maschio 1 "Fondazione - Piano 1"

curva 1 Gruppo 1

step nel quale è valutato Tr 2

tempo di ritorno 474 anni

PGA 0.066

indicatori con adeguamento 100%

riferito al tempo di ritorno  $iTr = (Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 0.999$

riferito alla PGA  $iPGA = PGA/PGA,SLVrif = 0.999$

Minimo indicatore drift taglio maschi

Maschio 67 "Piano 1 - 650"

curva 7 Gruppo 1

step nel quale è valutato Tr 1

tempo di ritorno 50 anni

PGA 0.033

indicatori con adeguamento 100%

riferito al tempo di ritorno  $iTr = (Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 0.397$

riferito alla PGA  $iPGA = PGA/PGA,SLVrif = 0.496$

Minimo indicatore drift pressoflessione maschi

Maschio 67 "Piano 1 - 650"

curva 7 Gruppo 1

step nel quale è valutato Tr 1

tempo di ritorno 50 anni

PGA 0.033

indicatori con adeguamento 100%

riferito al tempo di ritorno  $iTr = (Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 0.397$

riferito alla PGA  $iPGA = PGA/PGA,SLVrif = 0.496$

Minimo indicatore taglio travi di connessione

Trave di accoppiamento 1 "Fondazione - Piano 1"

curva 1 Gruppo 1

step nel quale è valutato Tr 7

tempo di ritorno 2475 anni

PGA 0.095

indicatori con adeguamento 100%

riferito al tempo di ritorno  $iTr = (Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.968$

riferito alla PGA  $iPGA = PGA/PGA,SLVrif = 1.437$

Minimo indicatore pressoflessione travi di connessione

Trave di accoppiamento 1 "Fondazione - Piano 1"

curva 1 Gruppo 1

step nel quale è valutato Tr 7

tempo di ritorno 2475 anni

PGA 0.095

indicatori con adeguamento 100%

riferito al tempo di ritorno  $iTr=(Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.968$

riferito alla PGA  $iPGA=PGA/PGA,SLVrif = 1.437$

Minimo indicatore drift taglio travi di connessione

Trave di accoppiamento 5 "Fondazione - Piano 1"

curva 7 Gruppo 2

step nel quale è valutato Tr 4

tempo di ritorno 1568 anni

PGA 0.086

indicatori con adeguamento 100%

riferito al tempo di ritorno  $iTr=(Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.632$

riferito alla PGA  $iPGA=PGA/PGA,SLVrif = 1.302$

Minimo indicatore drift pressoflessione travi di connessione

Trave di accoppiamento 1 "Fondazione - Piano 1"

curva 1 Gruppo 1

step nel quale è valutato Tr 7

tempo di ritorno 2475 anni

PGA 0.095

indicatori con adeguamento 100%

riferito al tempo di ritorno  $iTr=(Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.968$

riferito alla PGA  $iPGA=PGA/PGA,SLVrif = 1.437$

Raggiungimento dello spostamento limite di interpiano

tra Nodo 57 e Nodo 449

curva 3 Gruppo 1

step nel quale è valutato Tr 1

tempo di ritorno 50 anni

PGA 0.033

indicatori con adeguamento 100%

riferito al tempo di ritorno  $iTr=(Tr/Tr,SLDrif)^{.41} = 1$

riferito alla PGA  $iPGA=PGA/PGA,SLDrif = 1$

Riduzione del taglio del 20%

curva 7 Gruppo 1

step nel quale è valutato Tr 5

tempo di ritorno 2341 anni

PGA 0.093

indicatori con adeguamento 100%

riferito al tempo di ritorno  $iTr=(Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.923$

riferito alla PGA  $iPGA=PGA/PGA,SLVrif = 1.42$

Indicatori minimi riferiti al solo materiale muratura

Descrizione	Stato limite	PGA	PGA/PGA <sub>rif</sub>	PGA/P GA <sub>rif</sub> %	TR	(TR/TR <sub>rif</sub> ) <sup>.41</sup>	(TR/TR <sub>rif</sub> %) <sup>.41</sup>	curva	step	verifica
Maschio 1 "Fondazione - Piano 1"	Taglio	0.033	0.496		50	0.397		7 Gruppo 1	1	*
Trave di accoppiament o 1 "Fondazione - Piano 1"	Taglio	0.095	1.437		2475	1.968		1 Gruppo 1	7	
Maschio 1 "Fondazione - Piano 1"	Pressoflessi one	0.033	0.496		50	0.397		7 Gruppo 1	1	*
Trave di accoppiament o 1 "Fondazione - Piano 1"	Pressoflessi one	0.095	1.437		2475	1.968		1 Gruppo 1	7	
Maschio 67 "Piano 1 - 650"	Pressoflessi one	0.033	0.496		50	0.397		7 Gruppo 1	1	*
Trave di accoppiament o 5 "Fondazione - Piano 1"	Pressoflessi one	0.095	1.437		2475	1.968		1 Gruppo 1	7	
Maschio 67 "Piano 1 - 650"	Pressoflessi one	0.033	0.496		50	0.397		7 Gruppo 1	1	*

Descrizione	Stato limite	PGA	PGA/PGA <sub>rif</sub>	PGA/P GA <sub>rif</sub> %	TR	(TR/TR <sub>rif</sub> ) <sup>.41</sup>	(TR/TR <sub>rif</sub> %) <sup>.41</sup>	curva	step	verifica
Trave di accoppiamento 1 "Fondazione - Piano 1"	Pressoflessione	0.095	1.437		2475	1.968		1 Gruppo 1	7	
Maschio 1 "Fondazione - Piano 1"	Pressoflessione	0.033	0.496		50	0.397		7 Gruppo 1	1	*

Minimi indicatori riferiti ai singoli maschi

Numero elemento	stato limite	PGA	TR	PGA/PGA <sub>rif</sub>	(TR/TR <sub>rif</sub> ) <sup>.41</sup>	PGA/PGA <sub>rif</sub> %	(TR/TR <sub>rif</sub> %) <sup>.41</sup>	curva
1	V	0.033	50	0.496	0.397			7 Gruppo 1
	PF	0.033	50	0.496	0.397			7 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
2	V	0.033	50	0.496	0.397			7 Gruppo 1
	PF	0.033	50	0.496	0.397			7 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
3	V	0.033	50	0.496	0.397			7 Gruppo 1
	PF	0.033	50	0.496	0.397			7 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
4	V	0.033	50	0.496	0.397			7 Gruppo 1
	PF	0.033	50	0.496	0.397			7 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
5	V	0.033	50	0.496	0.397			7 Gruppo 1
	PF	0.033	50	0.496	0.397			7 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
6	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
7	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
8	V	0.033	50	0.496	0.397			7 Gruppo 1
	PF	0.033	50	0.496	0.397			3 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
9	V	0.033	50	0.496	0.397			7 Gruppo 1
	PF	0.033	50	0.496	0.397			7 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
10	V	0.033	50	0.496	0.397			7 Gruppo 1
	PF	0.033	50	0.496	0.397			7 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
11	V	0.033	50	0.496	0.397			7 Gruppo 1
	PF	0.033	50	0.496	0.397			7 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
12	V	0.033	50	0.496	0.397			7 Gruppo 1
	PF	0.033	50	0.496	0.397			7 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
13	V	0.033	50	0.496	0.397			7 Gruppo 1
	PF	0.033	50	0.496	0.397			7 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
14	V	0.033	50	0.496	0.397			7 Gruppo 1
	PF	0.033	50	0.496	0.397			7 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
15	V	0.066	474	0.999	0.999			8 Gruppo 1
	PF	0.066	474	0.999	0.999			8 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
16	V	0.033	51	0.5	0.401			1 Gruppo 1
	PF	0.033	51	0.5	0.401			1 Gruppo 1

Numero elemento	stato limite	PGA	TR	PGa/PGA,rif	(TR/TR,rif)^.41	PGa/PGA,rif%	(TR/TR,rif%)^41	curva
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
17	V	0.033	51	0.5	0.401			1 Gruppo 1
	PF	0.033	51	0.5	0.401			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
18	V	0.033	51	0.5	0.401			1 Gruppo 1
	PF	0.033	51	0.5	0.401			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
19	V	0.033	51	0.5	0.401			1 Gruppo 1
	PF	0.033	51	0.5	0.401			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
20	V	0.033	51	0.5	0.401			1 Gruppo 1
	PF	0.033	51	0.5	0.401			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
21	V	0.033	51	0.5	0.401			1 Gruppo 1
	PF	0.033	51	0.5	0.401			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
22	V	0.066	474	0.999	0.999			7 Gruppo 1
	PF	0.066	474	0.999	0.999			7 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
23	V	0.033	51	0.5	0.401			8 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.093	2341	1.42	1.923			7 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
24	V	0.033	50	0.496	0.397			7 Gruppo 1
	PF	0.066	474	0.999	0.999			7 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.093	2341	1.42	1.923			7 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
25	V	0.033	51	0.5	0.401			8 Gruppo 1
	PF	0.033	51	0.5	0.401			8 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.093	2341	1.42	1.923			7 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
26	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.093	2341	1.42	1.923			7 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
27	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
28	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
29	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
30	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
31	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
32	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
33	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
34	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.033	50	0.496	0.397			3 Gruppo 1

Numero elemento	stato limite	PGA	TR	PGa/PGA,rif	(TR/TR,rif)^.41	PGa/PGA,rif%	(TR/TR,rif)^.41	curva
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
35	V	0.033	51	0.5	0.401			8 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
36	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
37	V	0.033	51	0.5	0.401			8 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
38	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
39	V	0.033	51	0.5	0.401			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.093	2341	1.42	1.923			7 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
40	V	0.033	51	0.5	0.401			1 Gruppo 1
	PF	0.033	51	0.5	0.401			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.093	2341	1.42	1.923			7 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
41	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
42	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
43	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
44	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
45	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
46	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
47	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
48	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
49	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
50	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
51	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
52	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1



Numero elemento	stato limite	PGA	TR	PGa/PGA,rif	(TR/TR,rif)^.41	PGa/PGA,rif%	(TR/TR,rif)^.41	curva
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
53	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
54	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
55	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
56	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
57	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
58	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
59	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
60	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
61	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
62	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
63	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
64	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
65	V	0.066	474	0.999	0.999			6 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
66	V	0.033	51	0.5	0.401			8 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
67	V	0.033	50	0.496	0.397			7 Gruppo 1
	PF	0.033	50	0.496	0.397			7 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.033	50	0.496	0.397			7 Gruppo 1
	Drift PF	0.033	50	0.496	0.397			7 Gruppo 1
68	V	0.033	50	0.496	0.397			7 Gruppo 1
	PF	0.033	50	0.496	0.397			7 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.033	50	0.496	0.397			7 Gruppo 1
	Drift PF	0.033	50	0.496	0.397			7 Gruppo 1
69	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
70	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1

Numero elemento	stato limite	PGA	TR	PGa/PGA,rif	(TR/TR,rif)^.41	PGa/PGA,rif%	(TR/TR,rif%)^ .41	curva
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
71	V	0.078	1032	1.189	1.375			4 Gruppo 1
	PF	0.078	1032	1.189	1.375			4 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
72	V	0.078	1032	1.189	1.375			4 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
73	V	0.078	1032	1.189	1.375			4 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
74	V	0.078	1032	1.189	1.375			4 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
75	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
76	V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
77	V	0.078	1032	1.189	1.375			4 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
78	V	0.078	1032	1.189	1.375			4 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
79	V	0.078	1032	1.189	1.375			5 Gruppo 1
	PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	PFFP	0.066	474	0.999	0.999			1 Gruppo 1
	Drift V	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift PF	0.095	2475	1.437	1.968			1 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	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Pressoflessione	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift taglio	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift pressoflessione	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
2	Taglio	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Pressoflessione	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift taglio	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift pressoflessione	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
3	Taglio	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Pressoflessione	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift taglio	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift pressoflessione	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
4	Taglio	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Pressoflessione	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift taglio	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift pressoflessione	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
5	Taglio	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Pressoflessione	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift taglio	0.086	1568	1.302	1.632			7 Gruppo 2
	Drift pressoflessione	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
6	Taglio	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Pressoflessione	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift taglio	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift pressoflessione	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
7	Taglio	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Pressoflessione	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift taglio	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift pressoflessione	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
8	Taglio	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Pressoflessione	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1

[illegible]

[illegible]

Numero elemento	stato limite	PGA	TR	PGa/PGA,rif	(TR/TR,rif)^.41	PGa/PGA,rif%	(TR/TR,rif%)^ .41	curva
45	Drift	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	pressoflessione							
	Taglio	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Pressoflessione	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift taglio	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	Drift	0.095	2475	1.437	1.968			1 Gruppo 1
	pressoflessione							

## 6.10 – SINTESI DELLA "RELAZIONE VERIFICHE PUSHOVER"

step: step

forza X: forza X [daN]

forza Y: forza Y [daN]

spostamento imposto X: spostamento imposto X [cm]

spostamento imposto Y: spostamento imposto Y [cm]

spostamento: spostamento [cm]

pendenza curva: pendenza curva

Tr,C: capacità in termini di tempo di ritorno

PGA,C: capacità in termini di accelerazione

(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLV: indicatore di rischio SLV come rapporto tra periodi di ritorno

PGA,C/PGA,rif SLV: indicatore di rischio SLV come rapporto tra accelerazioni di aggancio

(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLD: indicatore di rischio SLD come rapporto tra periodi di ritorno

PGA,C/PGA,rif SLD: indicatore di rischio SLD come rapporto tra accelerazioni di aggancio

(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLO: indicatore di rischio SLO come rapporto tra periodi di ritorno

PGA,C/PGA,rif SLO: indicatore di rischio SLO come rapporto tra accelerazioni di aggancio

maschio: maschio

quota: quota [cm]

rottura a taglio: raggiungimento della resistenza ultima a taglio

rottura a pressoflessione: raggiungimento della resistenza ultima a pressoflessione

drift taglio: superamento dello spostamento limite tra le basi per taglio

drift pressoflessione: superamento dello spostamento limite tra le basi per pressoflessione

comb.: combinazione

forze: modalità di applicazione delle forze

domanda SLV: domanda SLV [cm]

capacità SLV: capacità SLV [cm]

q\* SLV: q\* SLV

ver. SLV: ver. SLV

domanda SLD: domanda SLD [cm]

capacità SLD: capacità SLD [cm]

q\* SLD: q\* SLD

ver. SLD: ver. SLD

combinazione: combinazione

TR,SLV: tempo di ritorno per SLV

IR,TR,SLV: indicatore di rischio sismico riferito al periodo di ritorno per SLV

PGA,SLV: PGA per SLV

IR,PGA,SLV: indicatore di rischio sismico riferito alla PGA per SLV

TR,SLD: tempo di ritorno per SLD

IR,TR,SLD: indicatore di rischio sismico riferito al periodo di ritorno per SLD

PGA,SLD: PGA per SLD

IR,PGA,SLD: indicatore di rischio sismico riferito alla PGA per SLD

TR,SLO: tempo di ritorno per SLO

IR,TR,SLO: indicatore di rischio sismico riferito al periodo di ritorno per SLO

PGA,SLO: PGA per SLO

IR,PGA,SLO: indicatore di rischio sismico riferito alla PGA per SLO

stato limite: stato limite

PGA: PGA per lo stato limite in esame

PGA(q\*=3): PGA corrispondente a q\*=3

PGA(20%): PGA corrispondente a una riduzione del taglio del 20%

PGA(15%): PGA corrispondente a una riduzione del taglio del 15%

Tr: periodo di ritorno per lo stato limite in esame

Tr(q\*=3): periodo di ritorno corrispondente a q\*=3

Tr(20%): periodo di ritorno corrispondente a riduzione del taglio del 20%

Tr(15%): periodo di ritorno corrispondente a riduzione del taglio del 15%

IR,PGA: indicatore di rischio in termini di accelerazioni

IR,Tr: indicatore di rischio in termini di periodi di ritorno

: [cm]

step: step

forza X: forza X [daN]

forza Y: forza Y [daN]

spostamento imposto X: spostamento imposto X [cm]

spostamento imposto Y: spostamento imposto Y [cm]

spostamento: spostamento [cm]

pendenza curva: pendenza curva

Tr,C: capacità in termini di tempo di ritorno

PGA,C: capacità in termini di accelerazione

(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLV: indicatore di rischio SLV come rapporto tra periodi di ritorno

PGA,C/PGA,rif SLV: indicatore di rischio SLV come rapporto tra accelerazioni di aggancio

(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLD: indicatore di rischio SLD come rapporto tra periodi di ritorno

PGA,C/PGA,rif SLD: indicatore di rischio SLD come rapporto tra accelerazioni di aggancio

(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLO: indicatore di rischio SLO come rapporto tra periodi di ritorno

PGA,C/PGA,rif SLO: indicatore di rischio SLO come rapporto tra accelerazioni di aggancio

maschio: maschio

quota: quota [cm]

rottura a taglio: raggiungimento della resistenza ultima a taglio

rottura a pressoflessione: raggiungimento della resistenza ultima a pressoflessione

drift taglio: superamento dello spostamento limite tra le basi per taglio

drift pressoflessione: superamento dello spostamento limite tra le basi per pressoflessione

comb.: combinazione

forze: modalità di applicazione delle forze

domanda SLV: domanda SLV [cm]

capacità SLV: capacità SLV [cm]

q\* SLV: q\* SLV

ver. SLV: ver. SLV

domanda SLD: domanda SLD [cm]

capacità SLD: capacità SLD [cm]

q\* SLD: q\* SLD

ver. SLD: ver. SLD

combinazione: combinazione

TR,SLV: tempo di ritorno per SLV

IR,TR,SLV: indicatore di rischio sismico riferito al periodo di ritorno per SLV

PGA,SLV: PGA per SLV

IR,PGA,SLV: indicatore di rischio sismico riferito alla PGA per SLV

TR,SLD: tempo di ritorno per SLD

IR,TR,SLD: indicatore di rischio sismico riferito al periodo di ritorno per SLD

PGA,SLD: PGA per SLD

IR,PGA,SLD: indicatore di rischio sismico riferito alla PGA per SLD

TR,SLO: tempo di ritorno per SLO

IR,TR,SLO: indicatore di rischio sismico riferito al periodo di ritorno per SLO

PGA,SLO: PGA per SLO

IR,PGA,SLO: indicatore di rischio sismico riferito alla PGA per SLO

stato limite: stato limite

PGA: PGA per lo stato limite in esame

PGA(q\*=3): PGA corrispondente a q\*=3

PGA(20%): PGA corrispondente a una riduzione del taglio del 20%

PGA(15%): PGA corrispondente a una riduzione del taglio del 15%

Tr: periodo di ritorno per lo stato limite in esame

Tr(q\*=3): periodo di ritorno corrispondente a q\*=3

Tr(20%): periodo di ritorno corrispondente a riduzione del taglio del 20%

Tr(15%): periodo di ritorno corrispondente a riduzione del taglio del 15%

IR,PGA: indicatore di rischio in termini di accelerazioni

IR,Tr: indicatore di rischio in termini di periodi di ritorno

: [cm]

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

Coordinate del punto di controllo x=-25,4 y=42,4 z=358,0 (nodo 2)

Tagliante elastico in direzione X 90291,7

Tagliante elastico in direzione Y 90291,7

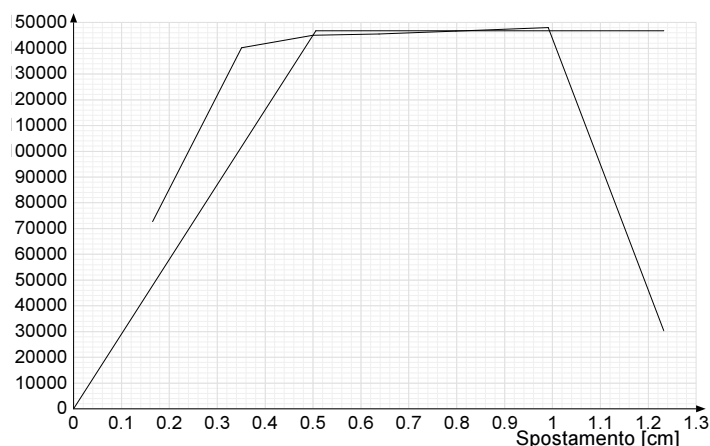
Massa totale 649,4

Resistenza a taglio della muratura per scorrimento (DM 14-01-08 7.8.2.2.2 [7.8.3])

Curve di capacità

## Combinazione n. 1 gruppo 2

step	forza X	forza Y	spostamento imposto X	spostamento imposto Y	spostamento	pendenza curva
1	-72722	0	0.165		0.165	4.885
2	-140176	0	0.351		0.351	4.017
3	-145045	0	0.5		0.5	0.362
4	-145509	0	0.638		0.638	0.037
5	-146681	0	0.798		0.798	0.081
6	-147996	0	0.991		0.991	0.076
7	-30331	0	1.232		1.232	-5.406



Somma(Mi\*Fi) 794,6

Fattore di partecipazione modale 0,750

Periodo di vibrazione dell'oscillatore bilineare equivalente 0,329 s

K\* (rigidezza dell'oscillatore bilineare) 290089,063

Fy 146812,484

Fy\* 195827,998

dy (Fy/K\*) 0,506

Q\* SLV 0,693

Capacità corrispondente a Q\* = 3 2,524 cm

Spostamento di risposta SLV 0,351

Capacità di spostamento SLV 0,165

Risultante delle forze che produce lo spostamento di risposta SLV 101782

Q\* SLD 0,326

Spostamento di risposta SLD 0,165

Capacità di spostamento SLD 0,165

Risultante delle forze che produce lo spostamento di risposta SLD 47830

PGA,SLV 0,090

TR,SLV 1988 anni

(TR,SLV/TR,SLV,RIF)^.41 1,798

PGA,SLD 0,090

TR,SLD 1988 anni

(TR,SLD/TR,SLD,RIF)^.41 4,527

Stati limite considerati per la valutazione delle capacità:

- Spostamento di interpiano (SLD)
  - Spostamento relativo tra le basi degli elementi in muratura superiore al limite per pressoflessione
  - Spostamento relativo tra le basi degli elementi in muratura superiore a 0,4%
  - Rottura fuori piano della muratura
  - Raggiungimento della resistenza a pressoflessione nella muratura
  - Raggiungimento della resistenza a taglio nella muratura
  - Riduzione della forza superiore al 20% della massima
- Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite



Superamento dello spostamento di interpiano SLD: capacità 0,165 TR 51 anni PGA 0,033

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità relative alle murature

Rottura a pressoflessione: capacità 0,165 TR 51 anni PGA 0,033

Rottura a taglio: capacità 0,165 TR 51 anni PGA 0,033

Superamento dello spostamento relativo della pressoflessione: capacità 0,500 TR 1988 anni PGA 0,090

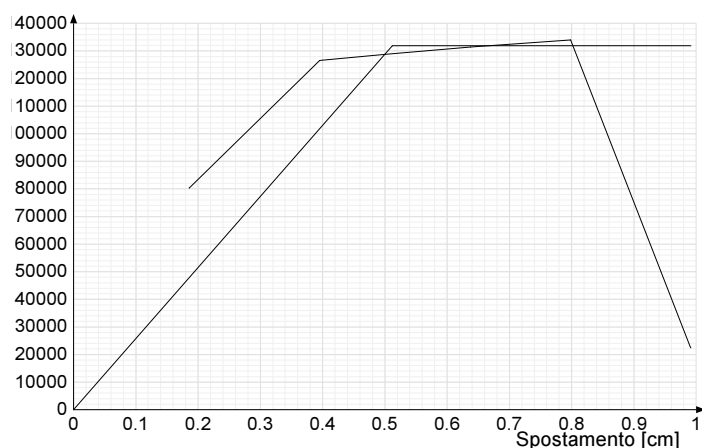
Superamento dello spostamento relativo del taglio: capacità 0,165 TR 51 anni PGA 0,033

Rottura fuori piano: capacità 0,351 TR 474 anni PGA 0,066

Spostamento corrispondente alla riduzione della forza del 20% della massima: capacità 1,052 TR 2475 anni PGA 0,095

## Combinazione n. 2 gruppo 2

step	forza X	forza Y	spostamento imposto X	spostamento imposto Y	spostamento	pendenza curva
1	-80333	0	0.186		0.186	4.789
2	-126528	0	0.395		0.395	2.442
3	-128735	0	0.5		0.5	0.234
4	-131395	0	0.638		0.638	0.214
5	-134009	0	0.798		0.798	0.18
6	-22443	0	0.991		0.991	-6.408



Somma(Mi\*Fi) 794,6

Fattore di partecipazione modale 0,750

Periodo di vibrazione dell'oscillatore bilineare equivalente 0,349 s

K\* (rigidezza dell'oscillatore bilineare) 257469,750

Fy 131864,984

Fy\* 175890,055

dy (Fy/K\*) 0,512

Q\* SLV 0,772

Capacità corrispondente a Q\* = 3 2,436 cm

Spostamento di risposta SLV 0,395

Capacità di spostamento SLV 0,186

Risultante delle forze che produce lo spostamento di risposta SLV 101782

Q\* SLD 0,363

Spostamento di risposta SLD 0,186

Capacità di spostamento SLD 0,186

Risultante delle forze che produce lo spostamento di risposta SLD 47830

PGA,SLV 0,081

TR,SLV 1242 anni

(TR,SLV/TR,SLV,RIF)^.41 1,483

PGA,SLD 0,081

TR,SLD 1242 anni

$(TR,SLD/TR,SLD,RIF)^{.41} 3,733$

Stati limite considerati per la valutazione delle capacità:

- Spostamento di interpiano (SLD)
- Spostamento relativo tra le basi degli elementi in muratura superiore al limite per pressoflessione
- Spostamento relativo tra le basi degli elementi in muratura superiore a 0,4%
- Rottura fuori piano della muratura
- Raggiungimento della resistenza a pressoflessione nella muratura
- Raggiungimento della resistenza a taglio nella muratura
- Riduzione della forza superiore al 20% della massima

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite

Superamento dello spostamento di interpiano SLD: capacità 0,186 TR 51 anni PGA 0,033

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità relative alle murature

Rottura a pressoflessione: capacità 0,186 TR 51 anni PGA 0,033

Rottura a taglio: capacità 0,186 TR 51 anni PGA 0,033

Superamento dello spostamento relativo della pressoflessione: capacità 0,638 TR 2151 anni PGA 0,092

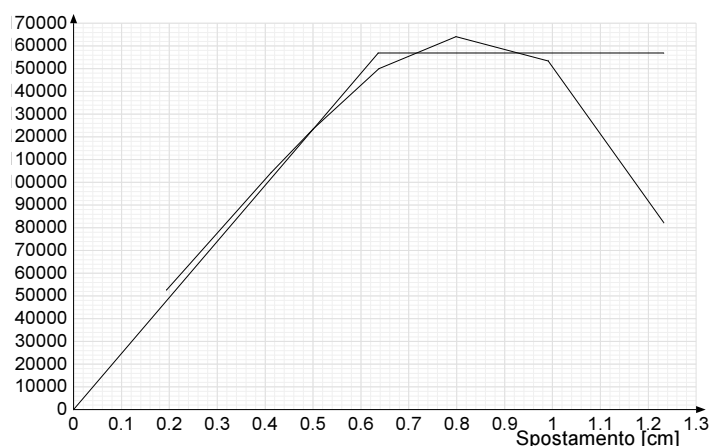
Superamento dello spostamento relativo del taglio: capacità 0,638 TR 2151 anni PGA 0,092

Rottura fuori piano: capacità 0,395 TR 474 anni PGA 0,066

Spostamento corrispondente alla riduzione della forza del 20% della massima: capacità 0,845 TR 2475 anni PGA 0,095

## Combinazione n. 3 gruppo 2

step	forza X	forza Y	spostamento imposto X	spostamento imposto Y	spostamento	pendenza curva
1	0	-52604		0.194	0.194	3.005
2	0	-104308		0.413	0.413	2.618
3	0	-123335		0.5	0.5	2.412
4	0	-150005		0.638	0.638	2.144
5	0	-164116		0.798	0.798	0.973
6	0	-153468		0.991	0.991	-0.612
7	0	-82237		1.232	1.232	-3.273



Somma(Mi\*Fi) 794,6

Fattore di partecipazione modale 0,750

Periodo di vibrazione dell'oscillatore bilineare equivalente 0,357 s

K\* (rigidezza dell'oscillatore bilineare) 246670,172

Fy 156894,906

Fy\* 209276,585

dy (Fy/K\*) 0,636

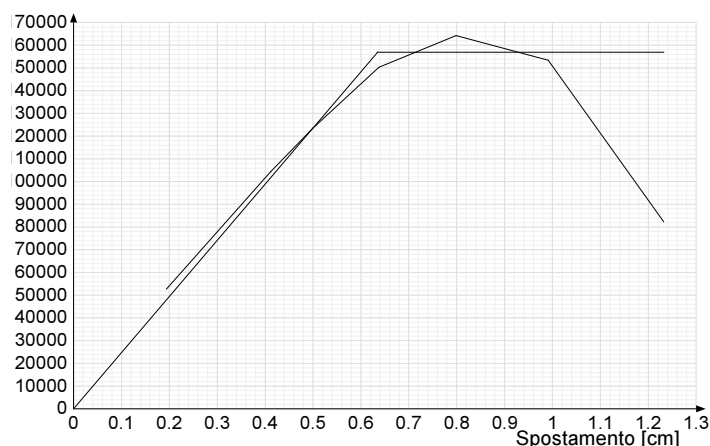
Q\* SLV 0,649

Capacità corrispondente a Q\* = 3 2,974 cm

Spostamento di risposta SLV 0.413  
Capacità di spostamento SLV 0,194  
Risultante delle forze che produce lo spostamento di risposta SLV 101782  
Q\* SLD 0,305  
Spostamento di risposta SLD 0.194  
Capacità di spostamento SLD 0,194  
Risultante delle forze che produce lo spostamento di risposta SLD 47830  
PGA,SLV 0,079  
TR,SLV 1050 anni  
(TR,SLV/TR,SLV,RIF)<sup>^</sup>.41 1,384  
PGA,SLD 0,079  
TR,SLD 1050 anni  
(TR,SLD/TR,SLD,RIF)<sup>^</sup>.41 3,484  
Stati limite considerati per la valutazione delle capacità:  
- Spostamento di interpiano (SLD)  
- Spostamento relativo tra le basi degli elementi in muratura superiore al limite per pressoflessione  
- Spostamento relativo tra le basi degli elementi in muratura superiore a 0,4%  
- Rottura fuori piano della muratura  
- Raggiungimento della resistenza a pressoflessione nella muratura  
- Raggiungimento della resistenza a taglio nella muratura  
- Riduzione della forza superiore al 20% della massima  
Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite  
Superamento dello spostamento di interpiano SLD: capacità 0,194 TR 50 anni PGA 0,033  
Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità relative alle murature  
Rottura a pressoflessione: capacità 0,194 TR 50 anni PGA 0,033  
Rottura a taglio: capacità 1,232 TR 2475 anni PGA 0,095  
Superamento dello spostamento relativo della pressoflessione: capacità 1,232 TR 2475 anni PGA 0,095  
Superamento dello spostamento relativo del taglio: capacità 0,798 TR 2475 anni PGA 0,095  
Rottura fuori piano: capacità 0,638 TR 2475 anni PGA 0,095  
Spostamento corrispondente alla riduzione della forza del 20% della massima: capacità 1,066 TR 2475 anni PGA 0,095

## Combinazione n. 4 gruppo 2

step	forza X	forza Y	spostamento imposto X	spostamento imposto Y	spostamento	pendenza curva
1	0	-52661		0.193	0.193	3.014
2	0	-104338		0.412	0.412	2.623
3	0	-123607		0.5	0.5	2.417
4	0	-150295		0.638	0.638	2.146
5	0	-164208		0.798	0.798	0.959
6	0	-153431		0.991	0.991	-0.619
7	0	-82276		1.232	1.232	-3.269



Somma(Mi\*Fi) 794,6

Fattore di partecipazione modale 0,750

Periodo di vibrazione dell'oscillatore bilineare equivalente 0,356 s

K\* (rigidezza dell'oscillatore bilineare) 247214,188

Fy 156983,125

Fy\* 209394,257

dy (Fy/K\*) 0,635

Q\* SLV 0,648

Capacità corrispondente a Q\* = 3 2,972 cm

Spostamento di risposta SLV 0.412

Capacità di spostamento SLV 0,193

Risultante delle forze che produce lo spostamento di risposta SLV 101782

Q\* SLD 0,305

Spostamento di risposta SLD 0.193

Capacità di spostamento SLD 0,193

Risultante delle forze che produce lo spostamento di risposta SLD 47830

PGA,SLV 0,078

TR,SLV 1041 anni

(TR,SLV/TR,SLV,RIF)^.41 1,379

PGA,SLD 0,078

TR,SLD 1041 anni

(TR,SLD/TR,SLD,RIF)^.41 3,472

Stati limite considerati per la valutazione delle capacità:

- Spostamento di interpiano (SLD)
  - Spostamento relativo tra le basi degli elementi in muratura superiore al limite per pressoflessione
  - Spostamento relativo tra le basi degli elementi in muratura superiore a 0,4%
  - Rottura fuori piano della muratura
  - Raggiungimento della resistenza a pressoflessione nella muratura
  - Raggiungimento della resistenza a taglio nella muratura
  - Riduzione della forza superiore al 20% della massima
- Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite

Superamento dello spostamento di interpiano SLD: capacità 0,193 TR 51 anni PGA 0,033

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità relative alle murature

Rottura a pressoflessione: capacità 0,193 TR 51 anni PGA 0,033

Rottura a taglio: capacità 1,232 TR 2475 anni PGA 0,095

Superamento dello spostamento relativo della pressoflessione: capacità 1,232 TR 2475 anni PGA 0,095

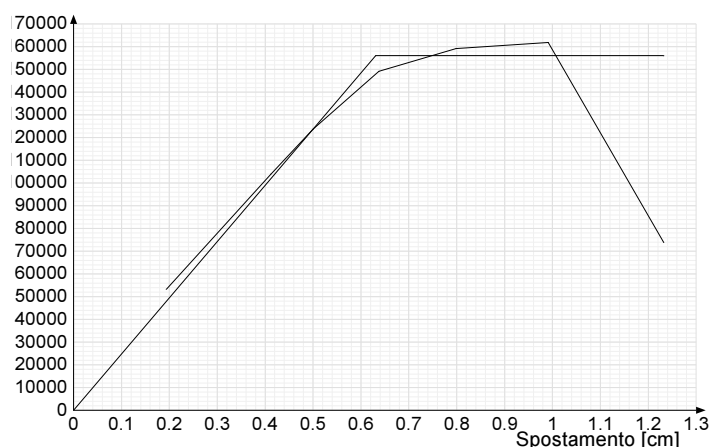
Superamento dello spostamento relativo del taglio: capacità 0,798 TR 2475 anni PGA 0,095

Rottura fuori piano: capacità 0,638 TR 2475 anni PGA 0,095

Spostamento corrispondente alla riduzione della forza del 20% della massima: capacità 1,066 TR 2475 anni PGA 0,095

## Combinazione n. 5 gruppo 2

step	forza X	forza Y	spostamento imposto X	spostamento imposto Y	spostamento	pendenza curva
1	0	53261		0.193	0.193	3.049
2	0	103861		0.412	0.412	2.568
3	0	123616		0.5	0.5	2.477
4	0	149126		0.638	0.638	2.051
5	0	159247		0.798	0.798	0.698
6	0	161844		0.991	0.991	0.149
7	0	73854		1.232	1.232	-4.043



Somma( $M_i \cdot F_i$ ) 794,6

Fattore di partecipazione modale 0,750

Periodo di vibrazione dell'oscillatore bilineare equivalente 0,356 s

$K^*$  (rigidezza dell'oscillatore bilineare) 247232,094

$F_y$  156017,828

$F_y^*$  208106,682

$d_y$  ( $F_y/K^*$ ) 0,631

$Q^*$  SLV 0,652

Capacità corrispondente a  $Q^* = 3$  2,954 cm

Spostamento di risposta SLV 0.412

Capacità di spostamento SLV 0,193

Risultante delle forze che produce lo spostamento di risposta SLV 101782

$Q^*$  SLD 0,307

Spostamento di risposta SLD 0.193

Capacità di spostamento SLD 0,193

Risultante delle forze che produce lo spostamento di risposta SLD 47830

PGA,SLV 0,078

TR,SLV 1041 anni

$(TR,SLV/TR,SLV,RIF)^{.41}$  1,379

PGA,SLD 0,078

TR,SLD 1041 anni

$(TR,SLD/TR,SLD,RIF)^{.41} 3,472$

Stati limite considerati per la valutazione delle capacità:

- Spostamento di interpiano (SLD)
- Spostamento relativo tra le basi degli elementi in muratura superiore al limite per pressoflessione
- Spostamento relativo tra le basi degli elementi in muratura superiore a 0,4%
- Rottura fuori piano della muratura
- Raggiungimento della resistenza a pressoflessione nella muratura
- Raggiungimento della resistenza a taglio nella muratura
- Riduzione della forza superiore al 20% della massima

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite

Superamento dello spostamento di interpiano SLD: capacità 0,193 TR 51 anni PGA 0,033

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità relative alle murature

Rottura a pressoflessione: capacità 0,193 TR 51 anni PGA 0,033

Rottura a taglio: capacità 1,232 TR 2475 anni PGA 0,095

Superamento dello spostamento relativo della pressoflessione: capacità 1,232 TR 2475 anni PGA 0,095

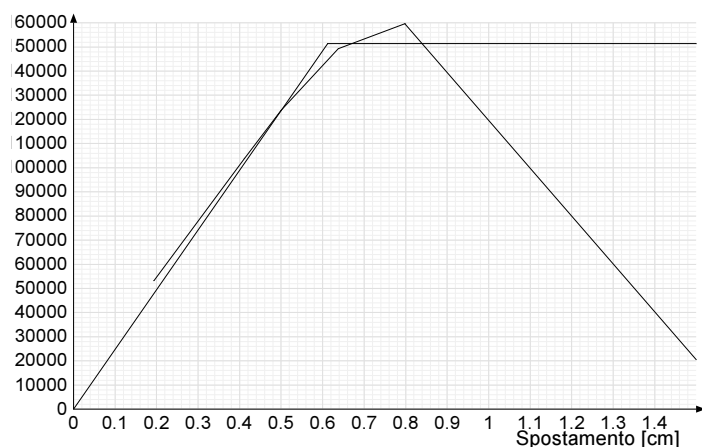
Superamento dello spostamento relativo del taglio: capacità 0,798 TR 2475 anni PGA 0,095

Rottura fuori piano: capacità 1,232 TR 2475 anni PGA 0,095

Spostamento corrispondente alla riduzione della forza del 20% della massima: capacità 1,080 TR 2475 anni PGA 0,095

## Combinazione n. 6 gruppo 2

step	forza X	forza Y	spostamento imposto X	spostamento imposto Y	spostamento	pendenza curva
1	0	53193		0.193	0.193	3.046
2	0	103844		0.412	0.412	2.572
3	0	123661		0.5	0.5	2.481
4	0	149284		0.638	0.638	2.06
5	0	159686		0.798	0.798	0.717
6	0	20557		1.5	1.5	-2.196



Somma( $M_i \cdot F_i$ ) 794,6

Fattore di partecipazione modale 0,750

Periodo di vibrazione dell'oscillatore bilineare equivalente 0,356 s

$K^*$  (rigidezza dell'oscillatore bilineare) 247321,875

$F_y$  151382,531

$F_y^*$  201923,822

$d_y (F_y/K^*)$  0,612

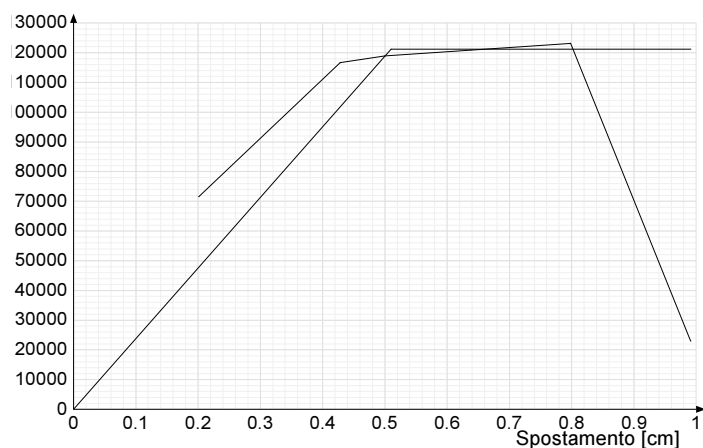
$Q^*$  SLV 0,672

Capacità corrispondente a  $Q^* = 3$  2,865 cm

Spostamento di risposta SLV 0.412  
Capacità di spostamento SLV 0,193  
Risultante delle forze che produce lo spostamento di risposta SLV 101782  
Q\* SLD 0,316  
Spostamento di risposta SLD 0.193  
Capacità di spostamento SLD 0,193  
Risultante delle forze che produce lo spostamento di risposta SLD 47830  
PGA,SLV 0,078  
TR,SLV 1041 anni  
(TR,SLV/TR,SLV,RIF)^.41 1,379  
PGA,SLD 0,078  
TR,SLD 1041 anni  
(TR,SLD/TR,SLD,RIF)^.41 3,472  
Stati limite considerati per la valutazione delle capacità:  
- Spostamento di interpiano (SLD)  
- Spostamento relativo tra le basi degli elementi in muratura superiore al limite per pressoflessione  
- Spostamento relativo tra le basi degli elementi in muratura superiore a 0,4%  
- Rottura fuori piano della muratura  
- Raggiungimento della resistenza a pressoflessione nella muratura  
- Raggiungimento della resistenza a taglio nella muratura  
- Riduzione della forza superiore al 20% della massima  
Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite  
Superamento dello spostamento di interpiano SLD: capacità 0,193 TR 51 anni PGA 0,033  
Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità relative alle murature  
Rottura a pressoflessione: capacità 0,193 TR 51 anni PGA 0,033  
Rottura a taglio: capacità 1,500 TR 2475 anni PGA 0,095  
Superamento dello spostamento relativo della pressoflessione: capacità 0,798 TR 2475 anni PGA 0,095  
Superamento dello spostamento relativo del taglio: capacità 0,798 TR 2475 anni PGA 0,095  
Rottura fuori piano: capacità 1,500 TR 2475 anni PGA 0,095  
Spostamento corrispondente alla riduzione della forza del 20% della massima: capacità 0,959 TR 2475 anni PGA 0,095

## Combinazione n. 7 gruppo 2

step	forza X	forza Y	spostamento imposto X	spostamento imposto Y	spostamento	pendenza curva
1	71553	0	0.201		0.201	3.939
2	116621	0	0.428		0.428	2.2
3	118885	0	0.5		0.5	0.348
4	120887	0	0.638		0.638	0.161
5	123161	0	0.798		0.798	0.157
6	22976	0	0.991		0.991	-5.754



Somma(Mi\*Fi) 794,6

Fattore di partecipazione modale 0,750

Periodo di vibrazione dell'oscillatore bilineare equivalente 0,363 s

K\* (rigidezza dell'oscillatore bilineare) 237769,297

Fy 121190,695

Fy\* 161651,997

dy (Fy/K\*) 0,510

Q\* SLV 0,840

Capacità corrispondente a Q\* = 3 2,349 cm

Spostamento di risposta SLV 0.428

Capacità di spostamento SLV 0,201

Risultante delle forze che produce lo spostamento di risposta SLV 101782

Q\* SLD 0,395

Spostamento di risposta SLD 0.201

Capacità di spostamento SLD 0,201

Risultante delle forze che produce lo spostamento di risposta SLD 47830

PGA,SLV 0,076

TR,SLV 903 anni

(TR,SLV/TR,SLV,RIF)^.41 1,301

PGA,SLD 0,076

TR,SLD 903 anni

(TR,SLD/TR,SLD,RIF)^.41 3,275

Stati limite considerati per la valutazione delle capacità:

- Spostamento di interpiano (SLD)
- Spostamento relativo tra le basi degli elementi in muratura superiore al limite per pressoflessione
- Spostamento relativo tra le basi degli elementi in muratura superiore a 0,4%
- Rottura fuori piano della muratura
- Raggiungimento della resistenza a pressoflessione nella muratura
- Raggiungimento della resistenza a taglio nella muratura
- Riduzione della forza superiore al 20% della massima

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite



Superamento dello spostamento di interpiano SLD: capacità 0,201 TR 51 anni PGA 0,033

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità relative alle murature

Rottura a pressoflessione: capacità 0,201 TR 51 anni PGA 0,033

Rottura a taglio: capacità 0,201 TR 51 anni PGA 0,033

Superamento dello spostamento relativo della pressoflessione: capacità 0,201 TR 51 anni PGA 0,033

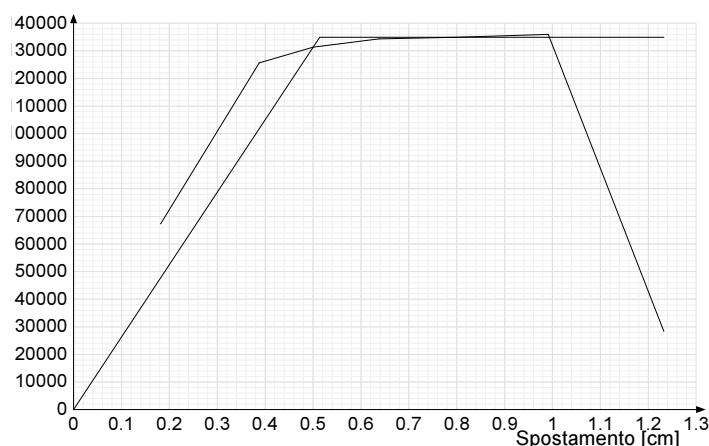
Superamento dello spostamento relativo del taglio: capacità 0,201 TR 51 anni PGA 0,033

Rottura fuori piano: capacità 0,428 TR 474 anni PGA 0,066

Spostamento corrispondente alla riduzione della forza del 20% della massima: capacità 0,846 TR 2475 anni PGA 0,095

## Combinazione n. 8 gruppo 2

step	forza X	forza Y	spostamento imposto X	spostamento imposto Y	spostamento	pendenza curva
1	67339	0	0.182		0.182	4.096
2	125620	0	0.387		0.387	3.143
3	131336	0	0.5		0.5	0.563
4	134321	0	0.638		0.638	0.24
5	134888	0	0.798		0.798	0.039
6	135971	0	0.991		0.991	0.062
7	28400	0	1.232		1.232	-4.943



Somma( $M_i \cdot F_i$ ) 794,6

Fattore di partecipazione modale 0,750

Periodo di vibrazione dell'oscillatore bilineare equivalente 0,346 s

$K^*$  (rigidezza dell'oscillatore bilineare) 262671,063

$F_y$  134883,266

$F_y^*$  179916,034

$d_y$  ( $F_y/K^*$ ) 0,514

$Q^*$  SLV 0,755

Capacità corrispondente a  $Q^* = 3$  2,462 cm

Spostamento di risposta SLV 0,387

Capacità di spostamento SLV 1,052

Risultante delle forze che produce lo spostamento di risposta SLV 101782

$Q^*$  SLD 0,355

Spostamento di risposta SLD 0,182

Capacità di spostamento SLD 0,182

Risultante delle forze che produce lo spostamento di risposta SLD 47830

PGA, SLV 0,095

TR, SLV 2475 anni

$(TR, SLV / TR, SLV, RIF)^{.41}$  1,968

PGA, SLD 0,083

TR, SLD 1338 anni

$(TR,SLD/TR,SLD,RIF)^{.41} 3,848$

Stati limite considerati per la valutazione delle capacità:

- Spostamento di interpiano (SLD)

- Riduzione della forza superiore al 20% della massima

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite

Superamento dello spostamento di interpiano SLD: capacità 0,182 TR 51 anni PGA 0,033

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità relative alle murature

Rottura a pressoflessione: capacità 0,182 TR 51 anni PGA 0,033

Rottura a taglio: capacità 0,182 TR 51 anni PGA 0,033

Superamento dello spostamento relativo della pressoflessione: capacità 0,182 TR 51 anni PGA 0,033

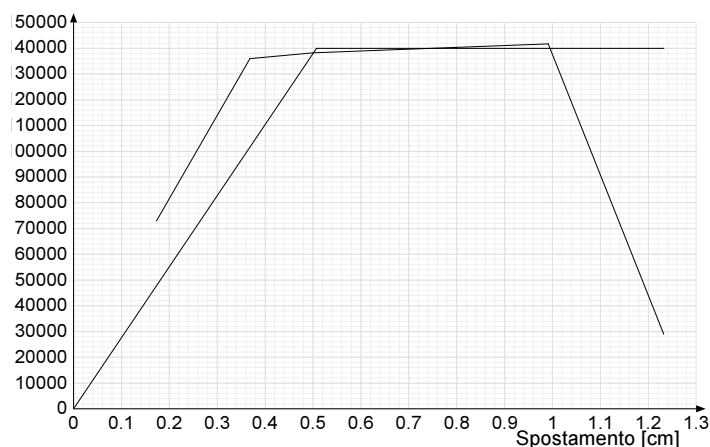
Superamento dello spostamento relativo del taglio: capacità 0,182 TR 51 anni PGA 0,033

Rottura fuori piano: capacità 0,387 TR 474 anni PGA 0,066

Spostamento corrispondente alla riduzione della forza del 20% della massima: capacità 1,052 TR 2475 anni PGA 0,095

## Combinazione n. 1 gruppo 1

step	forza X	forza Y	spostamento imposto X	spostamento imposto Y	spostamento	pendenza curva
1	-72998	0	0.173		0.173	4.671
2	-136035	0	0.368		0.368	3.576
3	-138170	0	0.5		0.5	0.18
4	-139224	0	0.638		0.638	0.085
5	-140370	0	0.798		0.798	0.079
6	-141692	0	0.991		0.991	0.076
7	-28977	0	1.232		1.232	-5.179



Somma( $M_i \cdot F_i$ ) 794,6

Fattore di partecipazione modale 0,750

Periodo di vibrazione dell'oscillatore bilineare equivalente 0,337 s

$K^*$  (rigidezza dell'oscillatore bilineare) 276339,719

$F_y$  139992,063

$F_y^*$  186730,478

$d_y (F_y/K^*)$  0,507

$Q^*$  SLV 0,727

Capacità corrispondente a  $Q^* = 3$  2,478 cm

Spostamento di risposta SLV 0.368

Capacità di spostamento SLV 0,173

Risultante delle forze che produce lo spostamento di risposta SLV 101782

$Q^*$  SLD 0,342

Spostamento di risposta SLD 0.173

Capacità di spostamento SLD 0,173

Risultante delle forze che produce lo spostamento di risposta SLD 47830

PGA,SLV 0,087

TR,SLV 1672 anni

$(TR,SLV/TR,SLV,RIF)^{.41}$  1,675

PGA,SLD 0,087

TR,SLD 1672 anni

$(TR,SLD/TR,SLD,RIF)^{.41}$  4,216

Stati limite considerati per la valutazione delle capacità:

- Spostamento di interpiano (SLD)
- Spostamento relativo tra le basi degli elementi in muratura superiore al limite per pressoflessione
- Spostamento relativo tra le basi degli elementi in muratura superiore a 0,4%
- Rottura fuori piano della muratura
- Raggiungimento della resistenza a pressoflessione nella muratura
- Raggiungimento della resistenza a taglio nella muratura
- Riduzione della forza superiore al 20% della massima

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite

Superamento dello spostamento di interpiano SLD: capacità 0,173 TR 51 anni PGA 0,033

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità relative alle murature

Rottura a pressoflessione: capacità 0,173 TR 51 anni PGA 0,033

Rottura a taglio: capacità 0,173 TR 51 anni PGA 0,033

Superamento dello spostamento relativo della pressoflessione: capacità 0,173 TR 51 anni PGA 0,033

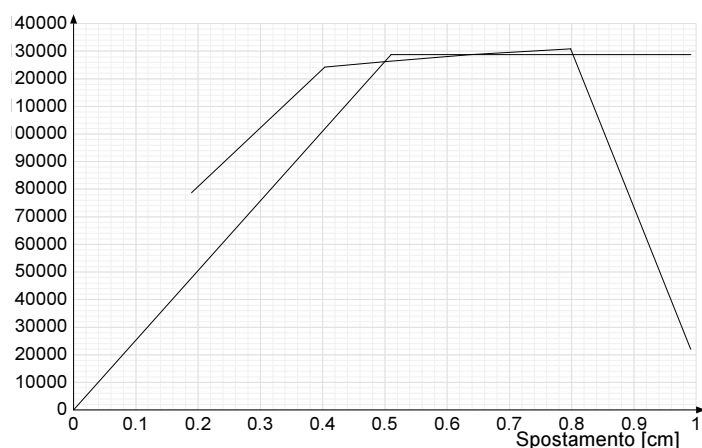
Superamento dello spostamento relativo del taglio: capacità 0,173 TR 51 anni PGA 0,033

Rottura fuori piano: capacità 0,368 TR 474 anni PGA 0,066

Spostamento corrispondente alla riduzione della forza del 20% della massima: capacità 1,052 TR 2475 anni PGA 0,095

## Combinazione n. 2 gruppo 1

step	forza X	forza Y	spostamento imposto X	spostamento imposto Y	spostamento	pendenza curva
1	-78732	0	0.19		0.19	4.601
2	-124224	0	0.403		0.403	2.357
3	-126179	0	0.5		0.5	0.224
4	-128737	0	0.638		0.638	0.206
5	-130899	0	0.798		0.798	0.149
6	-22024	0	0.991		0.991	-6.253



Somma( $M_i \cdot F_i$ ) 794,6

Fattore di partecipazione modale 0,750

Periodo di vibrazione dell'oscillatore bilineare equivalente 0,353 s

$K^*$  (rigidezza dell'oscillatore bilineare) 252358,313

$F_y$  128804,727

$F_y^*$  171808,085

dy (Fy/K\*) 0,510

Q\* SLV 0,790

Capacità corrispondente a Q\* = 3 2,408 cm

Spostamento di risposta SLV 0.403

Capacità di spostamento SLV 0,190

Risultante delle forze che produce lo spostamento di risposta SLV 101782

Q\* SLD 0,371

Spostamento di risposta SLD 0.19

Capacità di spostamento SLD 0,190

Risultante delle forze che produce lo spostamento di risposta SLD 47830

PGA,SLV 0,080

TR,SLV 1157 anni

(TR,SLV/TR,SLV,RIF)^.41 1,441

PGA,SLD 0,080

TR,SLD 1157 anni

(TR,SLD/TR,SLD,RIF)^.41 3,626

Stati limite considerati per la valutazione delle capacità:

- Spostamento di interpiano (SLD)

- Spostamento relativo tra le basi degli elementi in muratura superiore al limite per pressoflessione

- Spostamento relativo tra le basi degli elementi in muratura superiore a 0,4%

- Rottura fuori piano della muratura

- Raggiungimento della resistenza a pressoflessione nella muratura

- Raggiungimento della resistenza a taglio nella muratura

- Riduzione della forza superiore al 20% della massima

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite

Superamento dello spostamento di interpiano SLD: capacità 0,190 TR 51 anni PGA 0,033

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità relative alle murature

Rottura a pressoflessione: capacità 0,190 TR 51 anni PGA 0,033

Rottura a taglio: capacità 0,190 TR 51 anni PGA 0,033

Superamento dello spostamento relativo della pressoflessione: capacità 0,190 TR 51 anni PGA 0,033

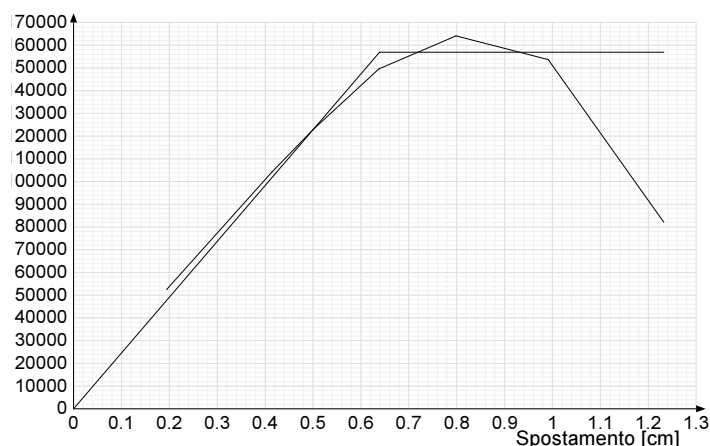
Superamento dello spostamento relativo del taglio: capacità 0,190 TR 51 anni PGA 0,033

Rottura fuori piano: capacità 0,403 TR 474 anni PGA 0,066

Spostamento corrispondente alla riduzione della forza del 20% della massima: capacità 0,845 TR 2475 anni PGA 0,095

## Combinazione n. 3 gruppo 1

step	forza X	forza Y	spostamento imposto X	spostamento imposto Y	spostamento	pendenza curva
1	0	-52530		0.195	0.195	2.989
2	0	-104229		0.414	0.414	2.608
3	0	-122875		0.5	0.5	2.406
4	0	-149644		0.638	0.638	2.152
5	0	-164173		0.798	0.798	1.001
6	0	-153663		0.991	0.991	-0.604
7	0	-82190		1.232	1.232	-3.284



Somma(Mi\*Fi) 794,6

Fattore di partecipazione modale 0,750

Periodo di vibrazione dell'oscillatore bilineare equivalente 0,357 s

K\* (rigidezza dell'oscillatore bilineare) 245750,156

Fy 156949,172

Fy\* 209348,968

dy (Fy/K\*) 0,639

Q\* SLV 0,649

Capacità corrispondente a Q\* = 3 2,982 cm

Spostamento di risposta SLV 0.414

Capacità di spostamento SLV 0,195

Risultante delle forze che produce lo spostamento di risposta SLV 101782

Q\* SLD 0,305

Spostamento di risposta SLD 0.195

Capacità di spostamento SLD 0,195

Risultante delle forze che produce lo spostamento di risposta SLD 47830

PGA,SLV 0,079

TR,SLV 1060 anni

(TR,SLV/TR,SLV,RIF)^.41 1,390

PGA,SLD 0,079

TR,SLD 1060 anni

(TR,SLD/TR,SLD,RIF)^.41 3,498

Stati limite considerati per la valutazione delle capacità:

- Spostamento di interpiano (SLD)
  - Spostamento relativo tra le basi degli elementi in muratura superiore al limite per pressoflessione
  - Spostamento relativo tra le basi degli elementi in muratura superiore a 0,4%
  - Rottura fuori piano della muratura
  - Raggiungimento della resistenza a pressoflessione nella muratura
  - Raggiungimento della resistenza a taglio nella muratura
  - Riduzione della forza superiore al 20% della massima
- Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite

Superamento dello spostamento di interpiano SLD: capacità 0,195 TR 50 anni PGA 0,033

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità relative alle murature

Rottura a pressoflessione: capacità 0,195 TR 50 anni PGA 0,033

Rottura a taglio: capacità 0,500 TR 1060 anni PGA 0,079

Superamento dello spostamento relativo della pressoflessione: capacità 1,232 TR 2475 anni PGA 0,095

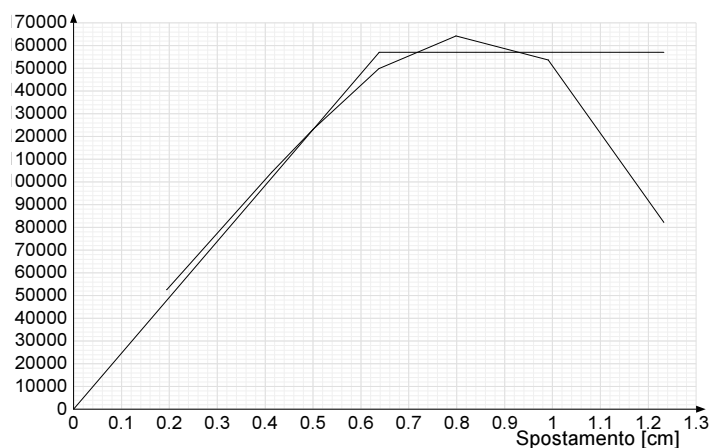
Superamento dello spostamento relativo del taglio: capacità 0,798 TR 2475 anni PGA 0,095

Rottura fuori piano: capacità 0,500 TR 1060 anni PGA 0,079

Spostamento corrispondente alla riduzione della forza del 20% della massima: capacità 1,067 TR 2475 anni PGA 0,095

## Combinazione n. 4 gruppo 1

step	forza X	forza Y	spostamento imposto X	spostamento imposto Y	spostamento	pendenza curva
1	0	-52576		0.194	0.194	2.997
2	0	-104252		0.413	0.413	2.612
3	0	-123096		0.5	0.5	2.411
4	0	-149883		0.638	0.638	2.154
5	0	-164256		0.798	0.798	0.991
6	0	-153639		0.991	0.991	-0.61
7	0	-82222		1.232	1.232	-3.281



Somma(Mi\*Fi) 794,6

Fattore di partecipazione modale 0,750

Periodo di vibrazione dell'oscillatore bilineare equivalente 0,357 s

K\* (rigidezza dell'oscillatore bilineare) 246191,922

Fy 157028,656

Fy\* 209454,990

dy (Fy/K\*) 0,638

Q\* SLV 0,648

Capacità corrispondente a Q\* = 3 2,980 cm

Spostamento di risposta SLV 0.413

Capacità di spostamento SLV 0,194

Risultante delle forze che produce lo spostamento di risposta SLV 101782

Q\* SLD 0,305

Spostamento di risposta SLD 0.194

Capacità di spostamento SLD 0,194

Risultante delle forze che produce lo spostamento di risposta SLD 47830

PGA,SLV 0,078

TR,SLV 1032 anni

(TR,SLV/TR,SLV,RIF)^.41 1,375

PGA,SLD 0,078

TR,SLD 1032 anni

$(TR,SLD/TR,SLD,RIF)^{.41} 3,460$

Stati limite considerati per la valutazione delle capacità:

- Spostamento di interpiano (SLD)
- Spostamento relativo tra le basi degli elementi in muratura superiore al limite per pressoflessione
- Spostamento relativo tra le basi degli elementi in muratura superiore a 0,4%
- Rottura fuori piano della muratura
- Raggiungimento della resistenza a pressoflessione nella muratura
- Raggiungimento della resistenza a taglio nella muratura
- Riduzione della forza superiore al 20% della massima

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite

Superamento dello spostamento di interpiano SLD: capacità 0,194 TR 51 anni PGA 0,033

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità relative alle murature

Rottura a pressoflessione: capacità 0,194 TR 51 anni PGA 0,033

Rottura a taglio: capacità 0,500 TR 1032 anni PGA 0,078

Superamento dello spostamento relativo della pressoflessione: capacità 1,232 TR 2475 anni PGA 0,095

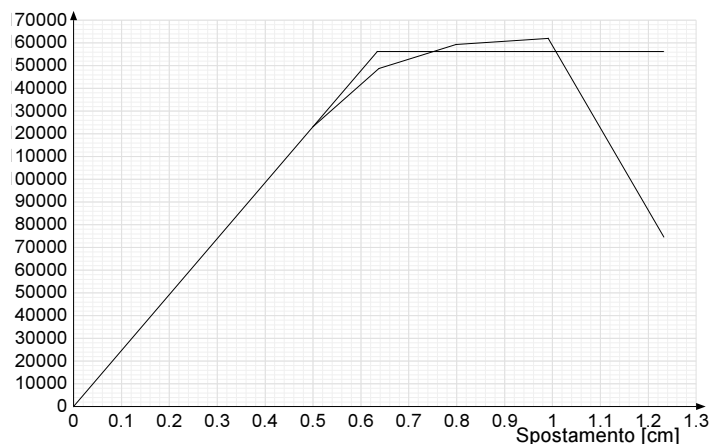
Superamento dello spostamento relativo del taglio: capacità 0,798 TR 2475 anni PGA 0,095

Rottura fuori piano: capacità 0,500 TR 1032 anni PGA 0,078

Spostamento corrispondente alla riduzione della forza del 20% della massima: capacità 1,066 TR 2475 anni PGA 0,095

## Combinazione n. 5 gruppo 1

step	forza X	forza Y	spostamento imposto X	spostamento imposto Y	spostamento	pendenza curva
1	0	123185		0.5	0.5	2.729
2	0	148747		0.638	0.638	2.055
3	0	159354		0.798	0.798	0.731
4	0	162063		0.991	0.991	0.156
5	0	74618		1.232	1.232	-4.018



Somma( $M_i \cdot F_i$ ) 794,6

Fattore di partecipazione modale 0,750

Periodo di vibrazione dell'oscillatore bilineare equivalente 0,357 s

$K^*$  (rigidezza dell'oscillatore bilineare) 246370,922

$F_y$  156229,141

$F_y^*$  208388,544

$d_y (F_y/K^*)$  0,634

$Q^*$  SLV 0,651

Capacità corrispondente a  $Q^* = 3$  2,964 cm

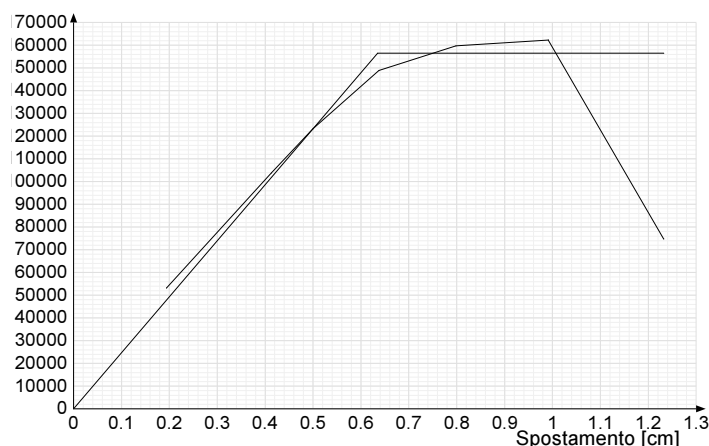
Spostamento di risposta SLV 0.413

Capacità di spostamento SLV 0,500  
Risultante delle forze che produce lo spostamento di risposta SLV 101782  
 $Q^* \text{ SLD } 0,306$   
Spostamento di risposta SLD 0.194  
Capacità di spostamento SLD 0,500  
Risultante delle forze che produce lo spostamento di risposta SLD 47830  
PGA,SLV 0,078  
TR,SLV 1032 anni  
 $(\text{TR,SLV/TR,SLV,RIF})^{.41} 1,375$   
PGA,SLD 0,078  
TR,SLD 1032 anni  
 $(\text{TR,SLD/TR,SLD,RIF})^{.41} 3,460$   
Stati limite considerati per la valutazione delle capacità:  
- Spostamento di interpiano (SLD)  
- Spostamento relativo tra le basi degli elementi in muratura superiore al limite per pressoflessione  
- Spostamento relativo tra le basi degli elementi in muratura superiore a 0,4%  
- Rottura fuori piano della muratura  
- Raggiungimento della resistenza a pressoflessione nella muratura  
- Raggiungimento della resistenza a taglio nella muratura  
- Riduzione della forza superiore al 20% della massima  
Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite  
Superamento dello spostamento di interpiano SLD: capacità 0,500 TR 1032 anni PGA 0,078  
Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità relative alle murature  
Rottura a pressoflessione: capacità 0,500 TR 1032 anni PGA 0,078  
Rottura a taglio: capacità 0,500 TR 1032 anni PGA 0,078  
Superamento dello spostamento relativo della pressoflessione: capacità 1,232 TR 2475 anni PGA 0,095  
Superamento dello spostamento relativo del taglio: capacità 0,798 TR 2475 anni PGA 0,095  
Rottura fuori piano: capacità 1,232 TR 2475 anni PGA 0,095  
Spostamento corrispondente alla riduzione della forza del 20% della massima: capacità 1,081 TR 2475 anni PGA 0,095



## Combinazione n. 6 gruppo 1

step	forza X	forza Y	spostamento imposto X	spostamento imposto Y	spostamento	pendenza curva
1	0	53154		0.194	0.194	3.033
2	0	103783		0.413	0.413	2.561
3	0	123224		0.5	0.5	2.475
4	0	148863		0.638	0.638	2.062
5	0	159713		0.798	0.798	0.748
6	0	162316		0.991	0.991	0.149
7	0	74721		1.232	1.232	-4.025



Somma(Mi\*Fi) 794,6

Fattore di partecipazione modale 0,750

Periodo di vibrazione dell'oscillatore bilineare equivalente 0,357 s

K\* (rigidezza dell'oscillatore bilineare) 246448,063

Fy 156472,547

Fy\* 208713,215

dy (Fy/K\*) 0,635

Q\* SLV 0,650

Capacità corrispondente a Q\* = 3 2,968 cm

Spostamento di risposta SLV 0.413

Capacità di spostamento SLV 0,194

Risultante delle forze che produce lo spostamento di risposta SLV 101782

Q\* SLD 0,306

Spostamento di risposta SLD 0.194

Capacità di spostamento SLD 0,194

Risultante delle forze che produce lo spostamento di risposta SLD 47830

PGA,SLV 0,078

TR,SLV 1032 anni

(TR,SLV/TR,SLV,RIF)^.41 1,375

PGA,SLD 0,078

TR,SLD 1032 anni

(TR,SLD/TR,SLD,RIF)^.41 3,460

Stati limite considerati per la valutazione delle capacità:

- Spostamento di interpiano (SLD)
  - Spostamento relativo tra le basi degli elementi in muratura superiore al limite per pressoflessione
  - Spostamento relativo tra le basi degli elementi in muratura superiore a 0,4%
  - Rottura fuori piano della muratura
  - Raggiungimento della resistenza a pressoflessione nella muratura
  - Raggiungimento della resistenza a taglio nella muratura
  - Riduzione della forza superiore al 20% della massima
- Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite

Superamento dello spostamento di interpiano SLD: capacità 0,194 TR 51 anni PGA 0,033

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità relative alle murature

Rottura a pressoflessione: capacità 0,194 TR 51 anni PGA 0,033

Rottura a taglio: capacità 0,413 TR 474 anni PGA 0,066

Superamento dello spostamento relativo della pressoflessione: capacità 1,232 TR 2475 anni PGA 0,095

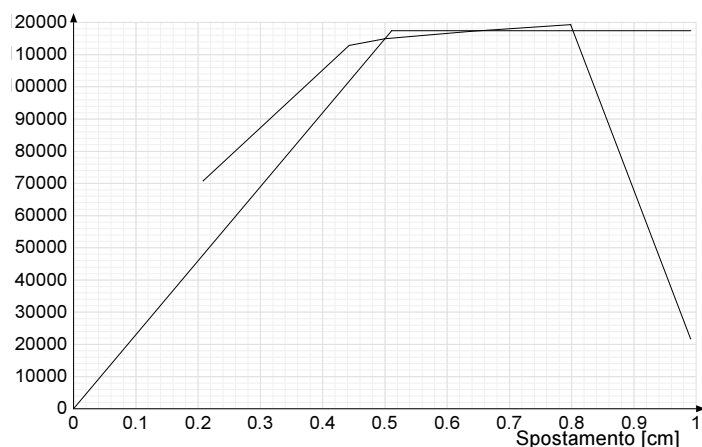
Superamento dello spostamento relativo del taglio: capacità 0,798 TR 2475 anni PGA 0,095

Rottura fuori piano: capacità 1,232 TR 2475 anni PGA 0,095

Spostamento corrispondente alla riduzione della forza del 20% della massima: capacità 1,081 TR 2475 anni PGA 0,095

## Combinazione n. 7 gruppo 1

step	forza X	forza Y	spostamento imposto X	spostamento imposto Y	spostamento	pendenza curva
1	70760	0	0.208		0.208	3.768
2	112865	0	0.443		0.443	1.988
3	114978	0	0.5		0.5	0.408
4	117203	0	0.638		0.638	0.179
5	119351	0	0.798		0.798	0.148
6	21713	0	0.991		0.991	-5.608



Somma(Mi\*Fi) 794,6

Fattore di partecipazione modale 0,750

Periodo di vibrazione dell'oscillatore bilineare equivalente 0,369 s

K\* (rigidezza dell'oscillatore bilineare) 229955,047

Fy 117441,492

Fy\* 156651,067

dy (Fy/K\*) 0,511

Q\* SLV 0,867

Capacità corrispondente a Q\* = 3 2,324 cm

Spostamento di risposta SLV 0,443

Capacità di spostamento SLV 0,208

Risultante delle forze che produce lo spostamento di risposta SLV 101782

Q\* SLD 0,407

Spostamento di risposta SLD 0,208

Capacità di spostamento SLD 0,208

Risultante delle forze che produce lo spostamento di risposta SLD 47830

PGA,SLV 0,074

TR,SLV 780 anni

(TR,SLV/TR,SLV,RIF)^.41 1,226

PGA,SLD 0,074

TR,SLD 780 anni

$(TR,SLD/TR,SLD,RIF)^{.41} 3,084$

Stati limite considerati per la valutazione delle capacità:

- Spostamento di interpiano (SLD)
- Spostamento relativo tra le basi degli elementi in muratura superiore al limite per pressoflessione
- Spostamento relativo tra le basi degli elementi in muratura superiore a 0,4%
- Rottura fuori piano della muratura
- Raggiungimento della resistenza a pressoflessione nella muratura
- Raggiungimento della resistenza a taglio nella muratura
- Riduzione della forza superiore al 20% della massima

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite

Superamento dello spostamento di interpiano SLD: capacità 0,208 TR 50 anni PGA 0,033

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità relative alle murature

Rottura a pressoflessione: capacità 0,208 TR 50 anni PGA 0,033

Rottura a taglio: capacità 0,208 TR 50 anni PGA 0,033

Superamento dello spostamento relativo della pressoflessione: capacità 0,208 TR 50 anni PGA 0,033

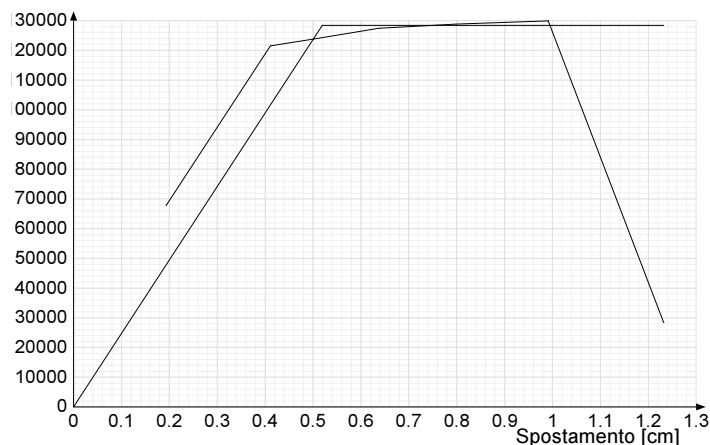
Superamento dello spostamento relativo del taglio: capacità 0,208 TR 50 anni PGA 0,033

Rottura fuori piano: capacità 0,443 TR 474 anni PGA 0,066

Spostamento corrispondente alla riduzione della forza del 20% della massima: capacità 0,846 TR 2475 anni PGA 0,095

## Combinazione n. 8 gruppo 1

step	forza X	forza Y	spostamento imposto X	spostamento imposto Y	spostamento	pendenza curva
1	67810	0	0.193		0.193	3.887
2	121562	0	0.411		0.411	2.732
3	123776	0	0.5		0.5	0.276
4	127431	0	0.638		0.638	0.294
5	128803	0	0.798		0.798	0.095
6	129950	0	0.991		0.991	0.066
7	28379	0	1.232		1.232	-4.667



Somma( $M_i \cdot F_i$ ) 794,6

Fattore di partecipazione modale 0,750

Periodo di vibrazione dell'oscillatore bilineare equivalente 0,356 s

$K^*$  (rigidezza dell'oscillatore bilineare) 247551,016

$F_y$  128390,250

$F_y^*$  171255,229

$d_y$  ( $F_y/K^*$ ) 0,519

$Q^*$  SLV 0,793

Capacità corrispondente a  $Q^* = 3$  2,429 cm

Spostamento di risposta SLV 0.411

Capacità di spostamento SLV 0,193

Risultante delle forze che produce lo spostamento di risposta SLV 101782

Q\* SLD 0,373

Spostamento di risposta SLD 0.193

Capacità di spostamento SLD 0,193

Risultante delle forze che produce lo spostamento di risposta SLD 47830

PGA,SLV 0,078

TR,SLV 1041 anni

(TR,SLV/TR,SLV,RIF)^.41 1,379

PGA,SLD 0,078

TR,SLD 1041 anni

(TR,SLD/TR,SLD,RIF)^.41 3,472

Stati limite considerati per la valutazione delle capacità:

- Spostamento di interpiano (SLD)

- Spostamento relativo tra le basi degli elementi in muratura superiore al limite per pressoflessione

- Spostamento relativo tra le basi degli elementi in muratura superiore a 0,4%

- Rottura fuori piano della muratura

- Raggiungimento della resistenza a pressoflessione nella muratura

- Raggiungimento della resistenza a taglio nella muratura

- Riduzione della forza superiore al 20% della massima

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite

Superamento dello spostamento di interpiano SLD: capacità 0,193 TR 51 anni PGA 0,033

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità relative alle murature

Rottura a pressoflessione: capacità 0,193 TR 51 anni PGA 0,033

Rottura a taglio: capacità 0,193 TR 51 anni PGA 0,033

Superamento dello spostamento relativo della pressoflessione: capacità 0,193 TR 51 anni PGA 0,033

Superamento dello spostamento relativo del taglio: capacità 0,193 TR 51 anni PGA 0,033

Rottura fuori piano: capacità 0,411 TR 474 anni PGA 0,066

Spostamento corrispondente alla riduzione della forza del 20% della massima: capacità 1,053 TR 2475 anni PGA 0,095

Tempi di ritorno ed indicatori di rischio sismico per singoli step

TR,SLV,RIF 475 anni

ag/g\_SLVRif 0,037

accelerazione di aggancio SLV (ag/g\*S\*St) = 0,066

TR,SLD,RIF 50 anni

ag/g\_SLDRif 0,018

accelerazione di aggancio SLD (ag/g\*S\*St) = 0,033

## Modello con forze del Gruppo 2.

### combinazione n. 1

step	spostamento	Tr,C	PGA,C	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLV	PGA,C/PGA,rif SLV	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLD	PGA,C/PGA,rif SLD	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLO	PGA,C/PGA,rif SLO
1	0.165	51	0.033	0.401	0.5	1.008	1.008		
2	0.351	474	0.066	0.999	0.999	2.515	2.013		
3	0.5	1988	0.09	1.798	1.37	4.527	2.76		
4	0.638	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
5	0.798	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
6	0.991	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
7	1.232	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		

### combinazione n. 2

step	spostamento	Tr,C	PGA,C	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLV	PGA,C/PGA,rif SLV	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLD	PGA,C/PGA,rif SLD	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLO	PGA,C/PGA,rif SLO
1	0.186	51	0.033	0.401	0.5	1.008	1.008		
2	0.395	474	0.066	0.999	0.999	2.515	2.013		
3	0.5	1242	0.081	1.483	1.238	3.733	2.493		
4	0.638	2151	0.092	1.858	1.394	4.675	2.808		
5	0.798	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
6	0.991	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		

### combinazione n. 3

step	spostamento	Tr,C	PGA,C	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLV	PGA,C/PGA,rif SLV	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLD	PGA,C/PGA,rif SLD	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLO	PGA,C/PGA,rif SLO
1	0.194	50	0.033	0.397	0.496	1	1		
2	0.413	474	0.066	0.999	0.999	2.515	2.013		

step	spostamento	Tr,C	PGA,C	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLV	PGA,C/PGA,rif SLV	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLD	PGA,C/PGA,rif SLD	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLO	PGA,C/PGA,rif SLO
3	0.5	1050	0.079	1.384	1.193	3.484	2.404		
4	0.638	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
5	0.798	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
6	0.991	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
7	1.232	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		

#### combinazione n. 4

step	spostamento	Tr,C	PGA,C	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLV	PGA,C/PGA,rif SLV	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLD	PGA,C/PGA,rif SLD	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLO	PGA,C/PGA,rif SLO
1	0.193	51	0.033	0.401	0.5	1.008	1.008		
2	0.412	474	0.066	0.999	0.999	2.515	2.013		
3	0.5	1041	0.078	1.379	1.191	3.472	2.399		
4	0.638	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
5	0.798	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
6	0.991	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
7	1.232	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		

#### combinazione n. 5

step	spostamento	Tr,C	PGA,C	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLV	PGA,C/PGA,rif SLV	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLD	PGA,C/PGA,rif SLD	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLO	PGA,C/PGA,rif SLO
1	0.193	51	0.033	0.401	0.5	1.008	1.008		
2	0.412	474	0.066	0.999	0.999	2.515	2.013		
3	0.5	1041	0.078	1.379	1.191	3.472	2.399		
4	0.638	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
5	0.798	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
6	0.991	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
7	1.232	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		

#### combinazione n. 6

step	spostamento	Tr,C	PGA,C	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLV	PGA,C/PGA,rif SLV	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLD	PGA,C/PGA,rif SLD	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLO	PGA,C/PGA,rif SLO
1	0.193	51	0.033	0.401	0.5	1.008	1.008		
2	0.412	474	0.066	0.999	0.999	2.515	2.013		
3	0.5	1041	0.078	1.379	1.191	3.472	2.399		
4	0.638	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
5	0.798	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
6	1.5	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		

#### combinazione n. 7

step	spostamento	Tr,C	PGA,C	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLV	PGA,C/PGA,rif SLV	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLD	PGA,C/PGA,rif SLD	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLO	PGA,C/PGA,rif SLO
1	0.201	51	0.033	0.401	0.5	1.008	1.008		
2	0.428	474	0.066	0.999	0.999	2.515	2.013		
3	0.5	903	0.076	1.301	1.154	3.275	2.325		
4	0.638	1568	0.086	1.632	1.302	4.107	2.622		
5	0.798	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
6	0.991	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		

#### combinazione n. 8

step	spostamento	Tr,C	PGA,C	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLV	PGA,C/PGA,rif SLV	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLD	PGA,C/PGA,rif SLD	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLO	PGA,C/PGA,rif SLO
1	0.182	51	0.033	0.401	0.5	1.008	1.008		
2	0.387	474	0.066	0.999	0.999	2.515	2.013		
3	0.5	1338	0.083	1.529	1.258	3.848	2.533		
4	0.638	2308	0.093	1.912	1.415	4.812	2.851		
5	0.798	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
6	0.991	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
7	1.232	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		

### Modello con forze del Gruppo 1.

#### combinazione n. 1

step	spostamento	Tr,C	PGA,C	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLV	PGA,C/PGA,rif SLV	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLD	PGA,C/PGA,rif SLD	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLO	PGA,C/PGA,rif SLO
1	0.173	51	0.033	0.401	0.5	1.008	1.008		
2	0.368	474	0.066	0.999	0.999	2.515	2.013		
3	0.5	1672	0.087	1.675	1.32	4.216	2.659		
4	0.638	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
5	0.798	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
6	0.991	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
7	1.232	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		

#### combinazione n. 2

step	spostamento	Tr,C	PGA,C	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLV	PGA,C/PGA,rif SLV	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLD	PGA,C/PGA,rif SLD	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLO	PGA,C/PGA,rif SLO
1	0.19	51	0.033	0.401	0.5	1.008	1.008		
2	0.403	474	0.066	0.999	0.999	2.515	2.013		
3	0.5	1157	0.08	1.441	1.219	3.626	2.455		
4	0.638	1973	0.09	1.793	1.368	4.513	2.756		

step	spostamento	Tr,C	PGA,C	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLV	PGA,C/PGA,rif SLV	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLD	PGA,C/PGA,rif SLD	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLO	PGA,C/PGA,rif SLO
5	0.798	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
6	0.991	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		

#### combinazione n. 3

step	spostamento	Tr,C	PGA,C	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLV	PGA,C/PGA,rif SLV	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLD	PGA,C/PGA,rif SLD	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLO	PGA,C/PGA,rif SLO
1	0.195	50	0.033	0.397	0.496	1	1		
2	0.414	474	0.066	0.999	0.999	2.515	2.013		
3	0.5	1060	0.079	1.39	1.196	3.498	2.409		
4	0.638	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
5	0.798	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
6	0.991	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
7	1.232	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		

#### combinazione n. 4

step	spostamento	Tr,C	PGA,C	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLV	PGA,C/PGA,rif SLV	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLD	PGA,C/PGA,rif SLD	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLO	PGA,C/PGA,rif SLO
1	0.194	51	0.033	0.401	0.5	1.008	1.008		
2	0.413	474	0.066	0.999	0.999	2.515	2.013		
3	0.5	1032	0.078	1.375	1.189	3.46	2.395		
4	0.638	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
5	0.798	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
6	0.991	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
7	1.232	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		

#### combinazione n. 5

step	spostamento	Tr,C	PGA,C	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLV	PGA,C/PGA,rif SLV	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLD	PGA,C/PGA,rif SLD	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLO	PGA,C/PGA,rif SLO
1	0.5	1032	0.078	1.375	1.189	3.46	2.395		
2	0.638	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
3	0.798	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
4	0.991	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
5	1.232	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		

#### combinazione n. 6

step	spostamento	Tr,C	PGA,C	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLV	PGA,C/PGA,rif SLV	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLD	PGA,C/PGA,rif SLD	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLO	PGA,C/PGA,rif SLO
1	0.194	51	0.033	0.401	0.5	1.008	1.008		
2	0.413	474	0.066	0.999	0.999	2.515	2.013		
3	0.5	1032	0.078	1.375	1.189	3.46	2.395		
4	0.638	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
5	0.798	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
6	0.991	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
7	1.232	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		

#### combinazione n. 7

step	spostamento	Tr,C	PGA,C	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLV	PGA,C/PGA,rif SLV	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLD	PGA,C/PGA,rif SLD	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLO	PGA,C/PGA,rif SLO
1	0.208	50	0.033	0.397	0.496	1	1		
2	0.443	474	0.066	0.999	0.999	2.515	2.013		
3	0.5	780	0.074	1.226	1.117	3.084	2.25		
4	0.638	1400	0.084	1.558	1.27	3.92	2.558		
5	0.798	2341	0.093	1.923	1.42	4.84	2.86		
6	0.991	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		

#### combinazione n. 8

step	spostamento	Tr,C	PGA,C	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLV	PGA,C/PGA,rif SLV	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLD	PGA,C/PGA,rif SLD	(Tr,C/Tr,rif)^.41 SLO	PGA,C/PGA,rif SLO
1	0.193	51	0.033	0.401	0.5	1.008	1.008		
2	0.411	474	0.066	0.999	0.999	2.515	2.013		
3	0.5	1041	0.078	1.379	1.191	3.472	2.399		
4	0.638	1892	0.089	1.762	1.356	4.436	2.731		
5	0.798	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
6	0.991	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		
7	1.232	2475	0.095	1.968	1.437	4.952	2.894		

#### Rotture nei maschi murari

##### Combinazione 1 forze del gruppo 2

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
1	16	358	*	*		
1	16	0	*	*		
1	17	358	*	*		
1	17	0	*	*		
1	18	358	*	*		
1	18	0	*	*		
1	19	358	*	*		

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
1	19	0	*	*		
1	20	358	*	*		
1	20	0	*	*		
1	21	358	*	*		
1	21	0	*	*		
1	67	627.1	*			
1	67	358	*	*		
2	16	358	*	*		
2	16	0	*	*		
2	17	358	*	*		
2	17	0	*	*		
2	18	358	*	*		
2	18	0	*	*		
2	19	358	*	*		
2	19	0	*	*		
2	20	358	*	*		
2	20	0	*	*		
2	21	358	*	*		
2	21	0	*	*		
2	67	627.1			*	
2	67	358			*	
2	68	637.9	*		*	
2	68	358	*		*	
3	16	358	*	*		
3	16	0	*	*		
3	17	358	*	*		
3	17	0	*	*		
3	18	358	*	*		
3	18	0	*	*		
3	19	358	*	*		
3	19	0	*	*		
3	20	358	*	*		
3	20	0	*	*		
3	21	358	*	*		
3	21	0	*	*		
3	23	358	*			
3	24	358	*			
3	24	0	*			
3	39	358	*			
3	39	0	*			
3	67	627.1			*	
3	67	358			*	
3	68	637.9	*		*	
3	68	358	*		*	
4	16	358	*	*		
4	16	0	*	*		
4	17	358	*	*		
4	17	0	*	*		
4	18	358	*	*		
4	18	0	*	*		
4	19	358	*	*		
4	19	0	*	*		
4	20	358	*	*		
4	20	0	*	*		
4	21	358	*	*		
4	21	0	*	*		
4	39	358	*	*		
4	40	358	*	*		
4	40	0	*	*		
4	67	627.1			*	*
4	67	358			*	*
4	68	637.9			*	*
4	68	358			*	*
5	16	358	*	*		
5	16	0	*	*		
5	17	358	*	*		
5	17	0	*	*		
5	18	358	*	*		
5	18	0	*	*		
5	19	358	*	*		
5	19	0	*	*		
5	20	358	*	*		
5	20	0	*	*		
5	21	358	*	*		
5	21	0	*	*		
5	40	358	*	*		
5	40	0	*	*		
5	67	627.1			*	*
5	67	358			*	*
5	68	637.9			*	*
5	68	358			*	*
6	16	358	*	*		
6	16	0	*	*		
6	17	358	*	*		
6	17	0	*	*		
6	18	358	*	*		
6	18	0	*	*		
6	19	358	*	*		
6	19	0	*	*		
6	20	358	*	*		

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
6	20	0	*	*		
6	21	358	*	*		
6	21	0	*	*		
6	35	344.2	*			
6	40	358	*	*		
6	40	0	*	*		
6	67	627.1			*	*
6	67	358			*	*
6	68	637.9			*	*
6	68	358			*	*
7	16	358	*	*		
7	16	0	*	*		
7	17	358	*	*		
7	17	0	*	*		
7	18	358	*	*		
7	18	0	*	*		
7	19	358	*	*		
7	19	0	*	*		
7	20	358	*	*		
7	20	0	*	*		
7	21	358	*	*		
7	21	0	*	*		
7	23	358			*	*
7	23	0			*	*
7	24	358			*	*
7	24	0			*	*
7	25	358			*	*
7	25	0			*	*
7	26	240.7			*	*
7	26	0			*	*
7	39	358			*	*
7	39	0			*	*
7	40	358			*	*
7	40	0			*	*
7	67	627.1			*	
7	67	358			*	
7	68	637.9			*	
7	68	358			*	

Combinazione 2 forze del gruppo 2

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
1	16	358	*	*		
1	16	0	*	*		
1	17	358	*	*		
1	17	0	*	*		
1	18	358	*	*		
1	18	0	*	*		
1	19	358	*	*		
1	19	0	*	*		
1	20	358	*	*		
1	20	0	*	*		
1	21	358	*	*		
1	21	0	*	*		
1	67	627.1	*	*		
1	67	358	*	*		
2	16	358	*	*		
2	16	0	*	*		
2	17	358	*	*		
2	17	0	*	*		
2	18	358	*	*		
2	18	0	*	*		
2	19	358	*	*		
2	19	0	*	*		
2	20	358	*	*		
2	20	0	*	*		
2	21	358	*	*		
2	21	0	*	*		
2	39	358	*			
2	67	627.1	*	*		
2	67	358	*	*		
2	68	637.9	*			
3	16	358	*	*		
3	16	0	*	*		
3	17	358	*	*		
3	17	0	*	*		
3	18	358	*	*		
3	18	0	*	*		
3	19	358	*	*		
3	19	0	*	*		
3	20	358	*	*		
3	20	0	*	*		
3	21	358	*	*		
3	21	0	*	*		
3	67	627.1		*		
3	67	358		*		



step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
3	68	637.9	*			
3	68	358	*			
4	16	358	*	*		
4	16	0	*	*		
4	17	358	*	*		
4	17	0	*	*		
4	18	358	*	*		
4	18	0	*	*		
4	19	358	*	*		
4	19	0	*	*		
4	20	358	*	*		
4	20	0	*	*		
4	21	358	*	*		
4	21	0	*	*		
4	67	627.1		*		
4	67	358		*		
4	68	637.9	*			
4	68	358	*			
5	16	358	*	*		
5	16	0	*	*		
5	17	358	*	*		
5	17	0	*	*		
5	18	358	*	*		
5	18	0	*	*		
5	19	358	*	*		
5	19	0	*	*		
5	20	358	*	*		
5	20	0	*	*		
5	21	358	*	*		
5	21	0	*	*		
5	35	0	*			
5	67	627.1			*	*
5	67	358			*	*
5	68	637.9			*	*
5	68	358			*	*
6	16	358	*	*		
6	16	0	*	*		
6	17	358	*	*		
6	17	0	*	*		
6	18	358	*	*		
6	18	0	*	*		
6	19	358	*	*		
6	19	0	*	*		
6	20	358	*	*		
6	20	0	*	*		
6	23	358			*	
6	23	0			*	
6	24	358			*	
6	24	0			*	
6	25	358			*	
6	25	0			*	
6	26	240.7			*	
6	26	0			*	
6	39	358			*	
6	39	0			*	
6	40	358			*	
6	40	0			*	

### Combinazione 3 forze del gruppo 2

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
2	8	252.4		*		
2	8	0		*		
2	34	0		*		
3	8	252.4		*		
3	8	0		*		
3	34	0		*		
4	8	252.4		*		
4	8	0		*		
5	8	252.4		*		
5	34	358		*		
6	8	252.4		*		
6	8	0		*		
6	33	0		*		
6	41	262.2			*	
6	41	34.7			*	
6	42	273.8			*	
6	42	29.8			*	
6	49	0		*		
7	8	252.4			*	
7	8	0			*	
7	9	248.6			*	
7	9	0			*	
7	10	238.7			*	
7	10	0			*	
7	11	248			*	
7	11	0			*	
7	12	236.2			*	

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
7	12	0			*	
7	13	229.2			*	
7	13	95.5			*	
7	14	229.4			*	
7	14	95.3			*	
7	15	358			*	
7	15	0			*	
7	16	358			*	
7	16	0			*	
7	17	358			*	
7	17	0			*	
7	18	358			*	
7	18	0			*	
7	19	358			*	
7	19	0			*	
7	20	358			*	
7	20	0			*	
7	21	358			*	
7	21	0			*	
7	27	246.2			*	
7	27	0			*	
7	28	244.3			*	
7	28	0			*	
7	29	244.8			*	
7	29	0			*	
7	30	245			*	
7	30	0			*	
7	31	245.1			*	
7	31	0			*	
7	32	245.9			*	
7	32	0			*	
7	33	255.9		*	*	
7	33	0			*	
7	41	262.2			*	
7	41	34.7			*	
7	42	273.8			*	
7	42	29.8			*	
7	43	0		*		
7	44	0		*		
7	46	0		*		
7	47	0		*		
7	49	0		*		

Combinazione 4 forze del gruppo 2

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
2	8	252.4		*		
2	8	0		*		
2	34	0		*		
3	8	252.4		*		
3	8	0		*		
3	34	0		*		
4	8	252.4		*		
4	8	0		*		
5	33	0		*		
6	8	252.4		*	*	
6	8	0		*	*	
6	9	248.6			*	
6	9	0			*	
6	10	238.7			*	
6	10	0			*	
6	11	248			*	
6	11	0			*	
6	12	236.2			*	
6	12	0			*	
6	13	229.2			*	
6	13	95.5			*	
6	14	229.4			*	
6	14	95.3			*	
6	15	358			*	
6	15	0			*	
6	16	358			*	
6	16	0			*	
6	17	358			*	
6	17	0			*	
6	18	358			*	
6	18	0			*	
6	19	358			*	
6	19	0			*	
6	20	358			*	
6	20	0			*	
6	21	358			*	
6	21	0			*	
6	33	0		*		
6	41	262.2			*	
6	41	34.7			*	

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
6	42	273.8			*	
6	42	29.8			*	
6	49	0		*		
7	8	252.4			*	
7	8	0			*	
7	9	248.6			*	
7	9	0			*	
7	10	238.7			*	
7	10	0			*	
7	11	248			*	
7	11	0			*	
7	12	236.2			*	
7	12	0			*	
7	13	229.2			*	
7	13	95.5			*	
7	14	229.4			*	
7	14	95.3			*	
7	15	358			*	
7	15	0			*	
7	16	358			*	
7	16	0			*	
7	17	358			*	
7	17	0			*	
7	18	358			*	
7	18	0			*	
7	19	358			*	
7	19	0			*	
7	20	358			*	
7	20	0			*	
7	21	358			*	
7	21	0			*	
7	27	246.2			*	
7	27	0			*	
7	28	244.3			*	
7	28	0			*	
7	29	244.8			*	
7	29	0			*	
7	30	245			*	
7	30	0			*	
7	31	245.1			*	
7	31	0			*	
7	32	245.9			*	
7	32	0			*	
7	33	255.9		*	*	
7	33	0			*	
7	41	262.2			*	
7	41	34.7			*	
7	42	273.8			*	
7	42	29.8			*	
7	43	0		*		
7	44	0		*		
7	46	0		*		
7	47	0		*		
7	49	0		*		

Combinazione 5 forze del gruppo 2

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
2	8	252.4		*		
3	8	252.4		*		
3	34	358		*		
4	34	358		*		
5	8	252.4		*		
5	8	0		*		
5	33	255.9		*		
6	8	252.4			*	
6	8	0			*	
6	9	248.6			*	
6	9	0			*	
6	10	238.7			*	
6	10	0			*	
6	11	248			*	
6	11	0			*	
6	12	236.2			*	
6	12	0			*	
6	13	229.2			*	
6	13	95.5			*	
6	14	229.4			*	
6	14	95.3			*	
6	15	358			*	
6	15	0			*	
6	16	358			*	
6	16	0			*	
6	17	358			*	
6	17	0			*	
6	18	358			*	
6	18	0			*	
6	19	358			*	

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
6	19	0			*	
6	20	358			*	
6	20	0			*	
6	21	358			*	
6	21	0			*	
6	33	255.9		*		
6	33	0		*		
6	41	262.2			*	
6	41	34.7			*	
6	49	358		*		
7	8	252.4			*	
7	8	0			*	
7	9	248.6			*	
7	9	0			*	
7	10	238.7			*	
7	10	0			*	
7	11	248			*	
7	11	0			*	
7	12	236.2			*	
7	12	0			*	
7	13	229.2			*	
7	13	95.5			*	
7	14	229.4			*	
7	14	95.3			*	
7	15	358			*	
7	15	0			*	
7	16	358			*	
7	16	0			*	
7	17	358			*	
7	17	0			*	
7	18	358			*	
7	18	0			*	
7	19	358			*	
7	19	0			*	
7	20	358			*	
7	20	0			*	
7	21	358			*	
7	21	0			*	
7	27	246.2			*	
7	27	0			*	
7	28	244.3			*	
7	28	0			*	
7	29	244.8			*	
7	29	0			*	
7	30	245			*	
7	30	0			*	
7	31	245.1			*	
7	31	0			*	
7	32	245.9			*	
7	32	0			*	
7	33	255.9			*	
7	33	0			*	
7	34	358		*		
7	41	262.2			*	
7	41	34.7			*	
7	42	273.8			*	
7	42	29.8			*	
7	44	0		*		
7	46	0		*		
7	49	358		*		
7	49	0		*		

Combinazione 6 forze del gruppo 2

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
2	8	252.4		*		
3	8	252.4		*		
3	34	358		*		
4	34	358		*		
5	8	252.4		*		
5	8	0		*		
5	33	255.9		*		
6	8	252.4			*	
6	8	0			*	
6	9	248.6			*	
6	9	0			*	
6	10	238.7			*	
6	10	0			*	
6	11	248			*	
6	11	0			*	
6	12	236.2			*	
6	12	0			*	
6	13	229.2			*	
6	13	95.5			*	
6	14	229.4			*	
6	14	95.3			*	
6	15	358			*	
6	15	0			*	

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
6	16	358			*	
6	16	0			*	
6	17	358			*	
6	17	0			*	
6	18	358			*	
6	18	0			*	
6	19	358			*	
6	19	0			*	
6	20	358			*	
6	20	0			*	
6	21	358			*	
6	21	0			*	
6	22	358			*	
6	22	0			*	
6	27	246.2			*	*
6	27	0			*	*
6	28	244.3			*	*
6	28	0			*	*
6	29	244.8			*	*
6	29	0			*	*
6	30	245			*	*
6	30	0			*	*
6	31	245.1			*	*
6	31	0			*	*
6	32	245.9			*	*
6	32	0			*	*
6	33	255.9			*	
6	33	0			*	
6	34	358		*	*	
6	34	0		*	*	
6	36	358			*	
6	36	0			*	
6	41	262.2			*	*
6	41	34.7			*	*
6	42	273.8			*	*
6	42	29.8			*	*
6	43	358			*	
6	43	0			*	
6	44	358			*	
6	44	0			*	
6	45	358			*	
6	45	0			*	
6	46	358			*	
6	46	0			*	
6	47	358			*	
6	47	0		*	*	
6	48	358			*	
6	48	0			*	
6	49	358		*	*	
6	49	0		*	*	

## Combinazione 7 forze del gruppo 2

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
1	1	245.7	*	*		
1	1	0	*	*		
1	2	239.3	*	*		
1	2	0	*	*		
1	3	285.1	*	*		
1	3	61.9	*	*		
1	4	278.7	*	*		
1	4	68.1	*	*		
1	8	252.4	*	*		
1	8	0	*	*		
1	9	248.6	*	*		
1	9	0	*	*		
1	10	238.7	*	*		
1	10	0	*	*		
1	11	248	*	*		
1	11	0	*	*		
1	12	236.2	*	*		
1	12	0	*	*		
1	13	229.2	*	*		
1	13	95.5	*	*		
1	14	229.4	*	*		
1	14	95.3	*	*		
1	67	358	*			
1	68	358	*			
2	1	245.7	*	*		
2	1	0	*	*		
2	2	239.3	*	*		
2	2	0	*	*		
2	3	285.1	*	*		
2	3	61.9	*	*		
2	4	278.7	*	*		
2	4	68.1	*	*		
2	5	257.3	*	*		
2	5	0	*	*		

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
2	8	252.4	*	*		
2	8	0	*	*		
2	9	248.6	*	*		
2	9	0	*	*		
2	10	238.7	*	*		
2	10	0	*	*		
2	11	248	*	*		
2	11	0	*	*		
2	12	236.2	*	*		
2	12	0	*	*		
2	13	229.2	*	*		
2	13	95.5	*	*		
2	14	229.4	*	*		
2	14	95.3	*	*		
2	67	627.1			*	*
2	67	358			*	*
2	68	637.9			*	*
2	68	358			*	*
3	1	245.7	*	*		
3	1	0	*	*		
3	2	239.3	*	*		
3	2	0	*	*		
3	3	285.1	*	*		
3	3	61.9	*	*		
3	4	278.7	*	*		
3	4	68.1	*	*		
3	5	257.3	*	*		
3	5	0	*	*		
3	8	252.4	*	*		
3	8	0	*	*		
3	9	248.6	*	*		
3	9	0	*	*		
3	10	238.7	*	*		
3	10	0	*	*		
3	11	248	*	*		
3	11	0	*	*		
3	12	236.2	*	*		
3	12	0	*	*		
3	13	229.2	*	*		
3	13	95.5	*	*		
3	14	229.4	*	*		
3	14	95.3	*	*		
3	22	358	*	*		
3	22	0	*	*		
3	24	358	*	*		
3	24	0	*	*		
3	39	0	*	*		
3	67	627.1			*	*
3	67	358			*	*
3	68	637.9			*	*
3	68	358			*	*
4	1	245.7	*	*		
4	1	0	*	*		
4	2	239.3	*	*		
4	2	0	*	*		
4	3	285.1	*	*		
4	3	61.9	*	*		
4	4	278.7	*	*		
4	4	68.1	*	*		
4	5	257.3	*	*		
4	5	0	*	*		
4	8	252.4	*	*		
4	8	0	*	*		
4	9	248.6	*	*		
4	9	0	*	*		
4	10	238.7	*	*		
4	10	0	*	*		
4	11	248	*	*		
4	11	0	*	*		
4	12	236.2	*	*		
4	12	0	*	*		
4	13	229.2	*	*		
4	13	95.5	*	*		
4	14	229.4	*	*		
4	14	95.3	*	*		
4	22	358	*	*		
4	22	0	*	*		
4	24	358	*	*		
4	24	0	*	*		
4	39	0	*	*		
4	67	627.1			*	*
4	67	358			*	*
4	68	637.9			*	*
4	68	358			*	*
5	1	245.7	*	*		
5	1	0	*	*		
5	2	239.3	*	*		
5	2	0	*	*		
5	3	285.1	*	*		
5	3	61.9	*	*		

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
5	4	278.7	*	*		
5	4	68.1	*	*		
5	5	257.3	*	*		
5	5	0	*	*		
5	8	252.4	*	*		
5	8	0	*	*		
5	9	248.6	*	*		
5	9	0	*	*		
5	10	238.7	*	*		
5	10	0	*	*		
5	11	248	*	*		
5	11	0	*	*		
5	12	236.2	*	*		
5	12	0	*	*		
5	13	229.2	*	*		
5	13	95.5	*	*		
5	14	229.4	*	*		
5	14	95.3	*	*		
5	39	358	*			
5	67	627.1			*	*
5	67	358			*	*
5	68	637.9			*	*
5	68	358			*	*
6	8	252.4	*	*		
6	22	358	*			
6	22	0	*			
6	23	358			*	
6	23	0			*	
6	24	358			*	
6	24	0			*	
6	25	358			*	
6	25	0			*	
6	26	240.7			*	
6	26	0			*	
6	39	358			*	
6	39	0			*	
6	40	358			*	
6	40	0			*	
6	67	627.1			*	
6	67	358			*	

Combinazione 8 forze del gruppo 2

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
1	1	245.7	*	*		
1	1	0	*	*		
1	2	239.3	*	*		
1	2	0	*	*		
1	3	285.1	*	*		
1	3	61.9	*	*		
1	4	278.7	*	*		
1	4	68.1	*	*		
1	8	252.4	*	*		
1	8	0	*	*		
1	9	248.6	*	*		
1	9	0	*	*		
1	10	238.7	*	*		
1	10	0	*	*		
1	11	248	*	*		
1	11	0	*	*		
1	12	236.2	*	*		
1	12	0	*	*		
1	13	229.2	*	*		
1	13	95.5	*	*		
1	14	229.4	*	*		
1	14	95.3	*	*		
1	68	358	*			
2	1	245.7	*	*		
2	1	0	*	*		
2	2	239.3	*	*		
2	2	0	*	*		
2	3	285.1	*	*		
2	3	61.9	*	*		
2	4	278.7	*	*		
2	4	68.1	*	*		
2	5	257.3	*	*		
2	5	0	*	*		
2	8	252.4	*	*		
2	8	0	*	*		
2	9	248.6	*	*		
2	9	0	*	*		
2	10	238.7	*	*		
2	10	0	*	*		
2	11	248	*	*		
2	11	0	*	*		
2	12	236.2	*	*		
2	12	0	*	*		
2	13	229.2	*	*		

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
2	13	95.5	*	*		
2	14	229.4	*	*		
2	14	95.3	*	*		
2	25	358	*	*		
2	25	0	*	*		
2	67	627.1			*	*
2	67	358			*	*
2	68	637.9			*	*
2	68	358			*	*
3	1	245.7	*	*		
3	1	0	*	*		
3	2	239.3	*	*		
3	2	0	*	*		
3	3	285.1	*	*		
3	3	61.9	*	*		
3	4	278.7	*	*		
3	4	68.1	*	*		
3	5	257.3	*	*		
3	5	0	*	*		
3	8	252.4	*	*		
3	8	0	*	*		
3	9	248.6	*	*		
3	9	0	*	*		
3	10	238.7	*	*		
3	10	0	*	*		
3	11	248	*	*		
3	11	0	*	*		
3	12	236.2	*	*		
3	12	0	*	*		
3	13	229.2	*	*		
3	13	95.5	*	*		
3	14	229.4	*	*		
3	14	95.3	*	*		
3	22	358	*			
3	24	358	*			
3	24	0	*			
3	25	358	*	*		
3	25	0	*	*		
3	39	0	*			
3	67	627.1			*	*
3	67	358			*	*
3	68	637.9			*	*
3	68	358			*	*
4	1	245.7	*	*		
4	1	0	*	*		
4	2	239.3	*	*		
4	2	0	*	*		
4	3	285.1	*	*		
4	3	61.9	*	*		
4	4	278.7	*	*		
4	4	68.1	*	*		
4	5	257.3	*	*		
4	5	0	*	*		
4	8	252.4	*	*		
4	8	0	*	*		
4	9	248.6	*	*		
4	9	0	*	*		
4	10	238.7	*	*		
4	10	0	*	*		
4	11	248	*	*		
4	11	0	*	*		
4	12	236.2	*	*		
4	12	0	*	*		
4	13	229.2	*	*		
4	13	95.5	*	*		
4	14	229.4	*	*		
4	14	95.3	*	*		
4	22	0	*			
4	24	358	*	*		
4	24	0	*	*		
4	25	358	*	*		
4	25	0	*	*		
4	39	358	*			
4	67	627.1			*	*
4	67	358			*	*
4	68	637.9			*	*
4	68	358			*	*
5	1	245.7	*	*		
5	1	0	*	*		
5	2	239.3	*	*		
5	2	0	*	*		
5	3	285.1	*	*		
5	3	61.9	*	*		
5	4	278.7	*	*		
5	4	68.1	*	*		
5	5	257.3	*	*		
5	5	0	*	*		
5	8	252.4	*	*		
5	8	0	*	*		
5	9	248.6	*	*		



step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
5	9	0	*	*		
5	10	238.7	*	*		
5	10	0	*	*		
5	11	248	*	*		
5	11	0	*	*		
5	12	236.2	*	*		
5	12	0	*	*		
5	13	229.2	*	*		
5	13	95.5	*	*		
5	14	229.4	*	*		
5	14	95.3	*	*		
5	24	358	*	*		
5	24	0	*	*		
5	25	358	*	*		
5	25	0	*	*		
5	35	344.2	*			
5	37	0	*			
5	38	308	*			
5	38	0	*			
5	67	627.1			*	*
5	67	358			*	*
5	68	637.9			*	*
5	68	358			*	*
6	1	245.7	*	*		
6	1	0	*	*		
6	2	239.3	*	*		
6	2	0	*	*		
6	3	285.1	*	*		
6	3	61.9	*	*		
6	4	278.7	*	*		
6	4	68.1	*	*		
6	5	257.3	*	*		
6	5	0	*	*		
6	8	252.4	*	*	*	*
6	8	0	*	*	*	*
6	9	248.6	*	*	*	*
6	9	0	*	*	*	*
6	10	238.7	*	*	*	*
6	10	0	*	*	*	*
6	11	248	*	*	*	*
6	11	0	*	*	*	*
6	12	236.2	*	*	*	*
6	12	0	*	*	*	*
6	13	229.2	*	*	*	*
6	13	95.5	*	*	*	*
6	14	229.4	*	*	*	*
6	14	95.3	*	*	*	*
6	15	358			*	*
6	15	0			*	*
6	16	358			*	*
6	16	0			*	*
6	17	358			*	*
6	17	0			*	*
6	18	358			*	*
6	18	0			*	*
6	19	358			*	*
6	19	0			*	*
6	20	358			*	*
6	20	0			*	*
6	21	358			*	*
6	21	0			*	*
6	24	358	*	*		
6	24	0	*	*		
6	25	358	*	*		
6	25	0	*	*		
6	67	627.1			*	*
6	67	358			*	*
6	68	637.9			*	*
6	68	358			*	*
7	8	252.4	*	*		
7	8	0	*	*		
7	14	229.4	*	*		
7	14	95.3	*	*		
7	22	358	*			
7	22	0	*			
7	23	358			*	*
7	23	0			*	*
7	24	358			*	*
7	24	0			*	*
7	25	358			*	*
7	25	0			*	*
7	26	240.7			*	*
7	26	0			*	*
7	39	358			*	*
7	39	0			*	*
7	40	358			*	*
7	40	0			*	*
7	67	627.1			*	
7	67	358			*	
7	68	637.9			*	

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
7	68	358			*	

Combinazione 1 forze del gruppo 1

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
1	16	358	*	*		
1	16	0	*	*		
1	17	358	*	*		
1	17	0	*	*		
1	18	358	*	*		
1	18	0	*	*		
1	19	358	*	*		
1	19	0	*	*		
1	20	358	*	*		
1	20	0	*	*		
1	21	358	*	*		
1	21	0	*	*		
1	67	627.1	*			
1	67	358	*			
1	68	637.9	*			
1	68	358	*			
2	16	358	*	*		
2	16	0	*	*		
2	17	358	*	*		
2	17	0	*	*		
2	18	358	*	*		
2	18	0	*	*		
2	19	358	*	*		
2	19	0	*	*		
2	20	358	*	*		
2	20	0	*	*		
2	21	358	*	*		
2	21	0	*	*		
2	39	358	*			
2	40	358	*	*		
2	40	0	*	*		
2	67	627.1			*	*
2	67	358			*	*
2	68	637.9			*	*
2	68	358			*	*
3	16	358	*	*		
3	16	0	*	*		
3	17	358	*	*		
3	17	0	*	*		
3	18	358	*	*		
3	18	0	*	*		
3	19	358	*	*		
3	19	0	*	*		
3	20	358	*	*		
3	20	0	*	*		
3	21	358	*	*		
3	21	0	*	*		
3	39	358	*			
3	39	0	*			
3	40	358	*	*		
3	40	0	*	*		
3	67	627.1			*	*
3	67	358			*	*
3	68	637.9			*	*
3	68	358			*	*
4	16	358	*	*		
4	16	0	*	*		
4	17	358	*	*		
4	17	0	*	*		
4	18	358	*	*		
4	18	0	*	*		
4	19	358	*	*		
4	19	0	*	*		
4	20	358	*	*		
4	20	0	*	*		
4	21	358	*	*		
4	21	0	*	*		
4	39	358	*			
4	39	0	*			
4	40	358	*	*		
4	40	0	*	*		
4	67	627.1			*	*
4	67	358			*	*
4	68	637.9			*	*
4	68	358			*	*
5	16	358	*	*		
5	16	0	*	*		
5	17	358	*	*		
5	17	0	*	*		
5	18	358	*	*		
5	18	0	*	*		
5	19	358	*	*		
5	19	0	*	*		

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
5	20	358	*	*		
5	20	0	*	*		
5	21	358	*	*		
5	21	0	*	*		
5	40	358	*	*		
5	40	0	*	*		
5	67	627.1			*	*
5	67	358			*	*
5	68	637.9			*	*
5	68	358			*	*
6	16	358	*	*		
6	16	0	*	*		
6	17	358	*	*		
6	17	0	*	*		
6	18	358	*	*		
6	18	0	*	*		
6	19	358	*	*		
6	19	0	*	*		
6	20	358	*	*		
6	20	0	*	*		
6	21	358	*	*		
6	21	0	*	*		
6	35	344.2	*			
6	40	358	*	*		
6	40	0	*	*		
6	67	627.1			*	*
6	67	358			*	*
6	68	637.9			*	*
6	68	358			*	*
7	16	358	*	*		
7	16	0	*	*		
7	17	358	*	*		
7	17	0	*	*		
7	18	358	*	*		
7	18	0	*	*		
7	19	358	*	*		
7	19	0	*	*		
7	20	358	*	*		
7	20	0	*	*		
7	21	358	*	*		
7	21	0	*	*		
7	23	358			*	*
7	23	0			*	*
7	24	358			*	*
7	24	0			*	*
7	25	358			*	*
7	25	0			*	*
7	26	240.7			*	*
7	26	0			*	*
7	39	358			*	*
7	39	0			*	*
7	40	358			*	*
7	40	0			*	*
7	67	627.1			*	*
7	67	358			*	*
7	68	637.9			*	*
7	68	358			*	*

Combinazione 2 forze del gruppo 1

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
1	16	358	*	*		
1	16	0	*	*		
1	17	358	*	*		
1	17	0	*	*		
1	18	358	*	*		
1	18	0	*	*		
1	19	358	*	*		
1	19	0	*	*		
1	20	358	*	*		
1	20	0	*	*		
1	21	358	*	*		
1	21	0	*	*		
1	67	627.1	*	*		
1	67	358	*	*		
1	68	637.9	*	*		
1	68	358	*	*		
2	16	358	*	*		
2	16	0	*	*		
2	17	358	*	*		
2	17	0	*	*		
2	18	358	*	*		
2	18	0	*	*		
2	19	358	*	*		
2	19	0	*	*		
2	20	358	*	*		
2	20	0	*	*		
2	21	358	*	*		

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
2	21	0	*	*		
2	39	358	*			
2	40	358	*	*		
2	40	0	*	*		
2	67	627.1			*	*
2	67	358			*	*
2	68	637.9			*	*
2	68	358			*	*
3	16	358	*	*		
3	16	0	*	*		
3	17	358	*	*		
3	17	0	*	*		
3	18	358	*	*		
3	18	0	*	*		
3	19	358	*	*		
3	19	0	*	*		
3	20	358	*	*		
3	20	0	*	*		
3	21	358	*	*		
3	21	0	*	*		
3	40	358	*	*		
3	40	0	*	*		
3	67	627.1			*	*
3	67	358			*	*
3	68	637.9			*	*
3	68	358			*	*
4	16	358	*	*		
4	16	0	*	*		
4	17	358	*	*		
4	17	0	*	*		
4	18	358	*	*		
4	18	0	*	*		
4	19	358	*	*		
4	19	0	*	*		
4	20	358	*	*		
4	20	0	*	*		
4	21	358	*	*		
4	21	0	*	*		
4	39	358	*			
4	40	358	*	*		
4	40	0	*	*		
4	67	627.1			*	*
4	67	358			*	*
4	68	637.9			*	*
4	68	358			*	*
5	16	358	*	*		
5	16	0	*	*		
5	17	358	*	*		
5	17	0	*	*		
5	18	358	*	*		
5	18	0	*	*		
5	19	358	*	*		
5	19	0	*	*		
5	20	358	*	*		
5	20	0	*	*		
5	21	358	*	*		
5	21	0	*	*		
5	35	0	*			
5	40	358	*	*		
5	40	0	*	*		
5	67	627.1			*	*
5	67	358			*	*
5	68	637.9			*	*
5	68	358			*	*
6	16	358	*	*		
6	16	0	*	*		
6	17	358	*	*		
6	17	0	*	*		
6	18	358	*	*		
6	18	0	*	*		
6	23	358			*	
6	23	0			*	
6	24	358			*	
6	24	0			*	
6	25	358			*	
6	25	0			*	
6	26	240.7			*	
6	26	0			*	
6	39	358			*	
6	39	0			*	
6	40	358			*	
6	40	0			*	
6	67	627.1			*	
6	67	358			*	
6	68	637.9			*	
6	68	358			*	

Combinazione 3 forze del gruppo 1

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
2	8	252.4		*		
2	8	0		*		
2	34	0		*		
3	8	252.4		*		
3	8	0		*		
3	34	0		*		
4	34	358		*		
4	34	0		*		
4	71	358	*	*		
4	72	358	*			
4	73	358	*			
4	74	358	*			
4	77	358	*			
4	78	358	*			
5	34	358		*		
5	34	0		*		
5	71	629.7	*			
5	71	358	*			
5	72	358	*			
5	73	358	*			
5	74	358	*			
5	75	629.6	*			
5	75	358	*			
5	76	358		*		
5	77	358	*			
5	78	358	*			
6	8	252.4		*		
6	8	0		*		
6	33	255.9		*		
6	33	0		*		
6	41	262.2			*	
6	41	34.7			*	
6	42	273.8			*	
6	42	29.8			*	
6	49	0		*		
7	8	252.4			*	
7	8	0			*	
7	9	248.6			*	
7	9	0			*	
7	10	238.7			*	
7	10	0			*	
7	11	248			*	
7	11	0			*	
7	12	236.2			*	
7	12	0			*	
7	13	229.2			*	
7	13	95.5			*	
7	14	229.4			*	
7	14	95.3			*	
7	15	358			*	
7	15	0			*	
7	16	358			*	
7	16	0			*	
7	17	358			*	
7	17	0			*	
7	18	358			*	
7	18	0			*	
7	19	358			*	
7	19	0			*	
7	20	358			*	
7	20	0			*	
7	21	358			*	
7	21	0			*	
7	27	246.2			*	
7	27	0			*	
7	28	244.3			*	
7	28	0			*	
7	29	244.8			*	
7	29	0			*	
7	30	245			*	
7	30	0			*	
7	31	245.1			*	
7	31	0			*	
7	32	245.9			*	
7	32	0			*	
7	33	255.9		*	*	
7	33	0			*	
7	41	262.2			*	
7	41	34.7			*	
7	42	273.8			*	
7	42	29.8			*	
7	43	0		*		
7	44	0		*		
7	49	0		*		

Combinazione 4 forze del gruppo 1

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
2	8	252.4		*		
2	8	0		*		
2	34	0		*		
3	8	252.4		*		
3	8	0		*		
3	34	0		*		
4	34	358		*		
4	34	0		*		
4	71	358	*	*		
4	72	358	*			
4	73	358	*			
4	74	358	*			
4	77	358	*			
4	78	358	*			
5	34	358		*		
5	34	0		*		
5	71	629.7	*			
5	71	358	*			
5	72	358	*			
5	73	358	*			
5	74	358	*			
5	75	629.6	*			
5	75	358	*			
5	76	358		*		
5	77	358	*			
5	78	358	*			
6	8	252.4		*		
6	8	0		*		
6	33	255.9		*		
6	33	0		*		
6	41	262.2			*	
6	41	34.7			*	
6	42	273.8			*	
6	42	29.8			*	
6	49	0		*		
7	8	252.4			*	
7	8	0			*	
7	9	248.6			*	
7	9	0			*	
7	10	238.7			*	
7	10	0			*	
7	11	248			*	
7	11	0			*	
7	12	236.2			*	
7	12	0			*	
7	13	229.2			*	
7	13	95.5			*	
7	14	229.4			*	
7	14	95.3			*	
7	15	358			*	
7	15	0			*	
7	16	358			*	
7	16	0			*	
7	17	358			*	
7	17	0			*	
7	18	358			*	
7	18	0			*	
7	19	358			*	
7	19	0			*	
7	20	358			*	
7	20	0			*	
7	21	358			*	
7	21	0			*	
7	27	246.2			*	
7	27	0			*	
7	28	244.3			*	
7	28	0			*	
7	29	244.8			*	
7	29	0			*	
7	30	245			*	
7	30	0			*	
7	31	245.1			*	
7	31	0			*	
7	32	245.9			*	
7	32	0			*	
7	33	255.9		*	*	
7	33	0			*	
7	41	262.2			*	
7	41	34.7			*	
7	42	273.8			*	
7	42	29.8			*	
7	43	0		*		
7	44	0		*		
7	49	0		*		

Combinazione 5 forze del gruppo 1

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
1	8	252.4		*		
1	34	358		*		
1	65	398.5	*			
2	34	358		*		
2	72	358	*			
2	73	358	*			
2	74	358	*			
2	77	358	*			
2	78	358	*			
2	79	631.2	*			
3	8	252.4		*		
3	8	0		*		
3	33	255.9		*		
3	33	0		*		
4	8	252.4			*	
4	8	0			*	
4	9	248.6			*	
4	9	0			*	
4	10	238.7			*	
4	10	0			*	
4	11	248			*	
4	11	0			*	
4	12	236.2			*	
4	12	0			*	
4	13	229.2			*	
4	13	95.5			*	
4	14	229.4			*	
4	14	95.3			*	
4	15	358			*	
4	15	0			*	
4	16	358			*	
4	16	0			*	
4	17	358			*	
4	17	0			*	
4	18	358			*	
4	18	0			*	
4	19	358			*	
4	19	0			*	
4	20	358			*	
4	20	0			*	
4	21	358			*	
4	21	0			*	
4	33	255.9		*		
4	33	0		*		
4	41	262.2			*	
4	41	34.7			*	
4	49	358		*		
5	8	252.4			*	
5	8	0			*	
5	9	248.6			*	
5	9	0			*	
5	10	238.7			*	
5	10	0			*	
5	11	248			*	
5	11	0			*	
5	12	236.2			*	
5	12	0			*	
5	13	229.2			*	
5	13	95.5			*	
5	14	229.4			*	
5	14	95.3			*	
5	15	358			*	
5	15	0			*	
5	16	358			*	
5	16	0			*	
5	17	358			*	
5	17	0			*	
5	18	358			*	
5	18	0			*	
5	19	358			*	
5	19	0			*	
5	20	358			*	
5	20	0			*	
5	21	358			*	
5	21	0			*	
5	27	246.2			*	
5	27	0			*	
5	28	244.3			*	
5	28	0			*	
5	29	244.8			*	
5	29	0			*	
5	30	245			*	
5	30	0			*	
5	31	245.1			*	
5	31	0			*	
5	32	245.9			*	
5	32	0			*	
5	33	255.9			*	

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
5	33	0			*	
5	34	358		*		
5	34	0		*		
5	41	262.2			*	
5	41	34.7			*	
5	42	273.8			*	
5	42	29.8			*	
5	44	0		*		
5	46	0		*		
5	49	358		*		
5	49	0		*		

Combinazione 6 forze del gruppo 1

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
2	8	252.4		*		
3	8	252.4		*		
3	34	358		*		
3	65	398.5	*			
4	34	358		*		
4	34	0		*		
4	72	358	*			
4	73	358	*			
4	74	358	*			
4	77	358	*			
4	78	358	*			
4	79	631.2	*			
4	79	358	*			
5	8	252.4		*		
5	8	0		*		
5	33	255.9		*		
5	33	0		*		
6	33	255.9		*		
6	33	0		*		
6	41	262.2			*	
6	41	34.7			*	
6	49	358		*		
7	8	252.4			*	
7	8	0			*	
7	9	248.6			*	
7	9	0			*	
7	10	238.7			*	
7	10	0			*	
7	11	248			*	
7	11	0			*	
7	12	236.2			*	
7	12	0			*	
7	13	229.2			*	
7	13	95.5			*	
7	14	229.4			*	
7	14	95.3			*	
7	15	358			*	
7	15	0			*	
7	16	358			*	
7	16	0			*	
7	17	358			*	
7	17	0			*	
7	18	358			*	
7	18	0			*	
7	19	358			*	
7	19	0			*	
7	20	358			*	
7	20	0			*	
7	21	358			*	
7	21	0			*	
7	27	246.2			*	
7	27	0			*	
7	28	244.3			*	
7	28	0			*	
7	29	244.8			*	
7	29	0			*	
7	30	245			*	
7	30	0			*	
7	31	245.1			*	
7	31	0			*	
7	32	245.9			*	
7	32	0			*	
7	33	255.9			*	
7	33	0			*	
7	34	358		*		
7	34	0		*		
7	41	262.2			*	
7	41	34.7			*	
7	42	273.8			*	
7	42	29.8			*	
7	44	0		*		
7	46	0		*		
7	49	358		*		



step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
7	49	0		*		

Combinazione 7 forze del gruppo 1

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
1	1	245.7	*	*		
1	1	0	*	*		
1	2	239.3	*	*		
1	2	0	*	*		
1	3	285.1	*	*		
1	3	61.9	*	*		
1	4	278.7	*	*		
1	4	68.1	*	*		
1	8	252.4	*	*		
1	8	0	*	*		
1	9	248.6	*	*		
1	9	0	*	*		
1	10	238.7	*	*		
1	10	0	*	*		
1	11	248	*	*		
1	11	0	*	*		
1	12	236.2	*	*		
1	12	0	*	*		
1	13	229.2	*	*		
1	13	95.5	*	*		
1	14	229.4	*	*		
1	14	95.3	*	*		
1	67	627.1	*	*		
1	67	358	*	*		
1	68	637.9	*	*		
1	68	358	*	*		
2	1	245.7	*	*		
2	1	0	*	*		
2	2	239.3	*	*		
2	2	0	*	*		
2	3	285.1	*	*		
2	3	61.9	*	*		
2	4	278.7	*	*		
2	4	68.1	*	*		
2	5	257.3	*	*		
2	5	0	*	*		
2	8	252.4	*	*		
2	8	0	*	*		
2	9	248.6	*	*		
2	9	0	*	*		
2	10	238.7	*	*		
2	10	0	*	*		
2	11	248	*	*		
2	11	0	*	*		
2	12	236.2	*	*		
2	12	0	*	*		
2	13	229.2	*	*		
2	13	95.5	*	*		
2	14	229.4	*	*		
2	14	95.3	*	*		
2	24	358	*	*		
2	24	0	*	*		
2	67	627.1			*	*
2	67	358			*	*
2	68	637.9			*	*
2	68	358			*	*
3	1	245.7	*	*		
3	1	0	*	*		
3	2	239.3	*	*		
3	2	0	*	*		
3	3	285.1	*	*		
3	3	61.9	*	*		
3	4	278.7	*	*		
3	4	68.1	*	*		
3	5	257.3	*	*		
3	5	0	*	*		
3	8	252.4	*	*		
3	8	0	*	*		
3	9	248.6	*	*		
3	9	0	*	*		
3	10	238.7	*	*		
3	10	0	*	*		
3	11	248	*	*		
3	11	0	*	*		
3	12	236.2	*	*		
3	12	0	*	*		
3	13	229.2	*	*		
3	13	95.5	*	*		
3	14	229.4	*	*		
3	14	95.3	*	*		
3	22	358	*	*		
3	22	0	*	*		
3	24	358	*	*		

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
3	24	0	*	*		
3	25	358	*	*		
3	25	0	*	*		
3	39	0	*			
3	67	627.1			*	*
3	67	358			*	*
3	68	637.9			*	*
3	68	358			*	*
4	1	245.7	*	*		
4	1	0	*	*		
4	2	239.3	*	*		
4	2	0	*	*		
4	3	285.1	*	*		
4	3	61.9	*	*		
4	4	278.7	*	*		
4	4	68.1	*	*		
4	5	257.3	*	*		
4	5	0	*	*		
4	8	252.4	*	*		
4	8	0	*	*		
4	9	248.6	*	*		
4	9	0	*	*		
4	10	238.7	*	*		
4	10	0	*	*		
4	11	248	*	*		
4	11	0	*	*		
4	12	236.2	*	*		
4	12	0	*	*		
4	13	229.2	*	*		
4	13	95.5	*	*		
4	14	229.4	*	*		
4	14	95.3	*	*		
4	22	358	*	*		
4	22	0	*	*		
4	24	358	*	*		
4	24	0	*	*		
4	25	358	*	*		
4	25	0	*	*		
4	35	0	*			
4	39	0	*			
4	67	627.1			*	*
4	67	358			*	*
4	68	637.9			*	*
4	68	358			*	*
5	1	245.7	*	*		
5	1	0	*	*		
5	2	239.3	*	*		
5	2	0	*	*		
5	3	285.1	*	*		
5	3	61.9	*	*		
5	4	278.7	*	*		
5	4	68.1	*	*		
5	5	257.3	*	*		
5	5	0	*	*		
5	8	252.4	*	*		
5	8	0	*	*		
5	9	248.6	*	*		
5	9	0	*	*		
5	10	238.7	*	*		
5	10	0	*	*		
5	11	248	*	*		
5	11	0	*	*		
5	12	236.2	*	*		
5	12	0	*	*		
5	13	229.2	*	*		
5	13	95.5	*	*		
5	14	229.4	*	*		
5	14	95.3	*	*		
5	15	358	*	*		
5	15	0	*	*		
5	22	358	*	*		
5	22	0	*	*		
5	24	358	*	*		
5	24	0	*	*		
5	25	358	*	*		
5	25	0	*	*		
5	39	358	*			
5	67	627.1			*	*
5	67	358			*	*
5	68	637.9			*	*
5	68	358			*	*
6	23	358			*	
6	23	0			*	
6	24	358			*	
6	24	0			*	
6	25	358			*	
6	25	0			*	
6	26	240.7			*	
6	26	0			*	
6	39	358			*	

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
6	39	0			*	
6	40	358			*	
6	40	0			*	
6	67	627.1			*	
6	67	358			*	
6	68	637.9			*	
6	68	358			*	

Combinazione 8 forze del gruppo 1

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
1	1	245.7	*	*		
1	1	0	*	*		
1	2	239.3	*	*		
1	2	0	*	*		
1	3	285.1	*	*		
1	3	61.9	*	*		
1	4	278.7	*	*		
1	4	68.1	*	*		
1	9	248.6	*	*		
1	9	0	*	*		
1	10	238.7	*	*		
1	10	0	*	*		
1	11	248	*	*		
1	11	0	*	*		
1	12	236.2	*	*		
1	12	0	*	*		
1	13	229.2	*	*		
1	13	95.5	*	*		
1	14	229.4	*	*		
1	14	95.3	*	*		
1	67	627.1	*	*		
1	67	358	*	*		
1	68	637.9	*	*		
1	68	358	*	*		
2	1	245.7	*	*		
2	1	0	*	*		
2	2	239.3	*	*		
2	2	0	*	*		
2	3	285.1	*	*		
2	3	61.9	*	*		
2	4	278.7	*	*		
2	4	68.1	*	*		
2	5	257.3	*	*		
2	5	0	*	*		
2	8	252.4	*	*		
2	8	0	*	*		
2	9	248.6	*	*		
2	9	0	*	*		
2	10	238.7	*	*		
2	10	0	*	*		
2	11	248	*	*		
2	11	0	*	*		
2	12	236.2	*	*		
2	12	0	*	*		
2	13	229.2	*	*		
2	13	95.5	*	*		
2	14	229.4	*	*		
2	14	95.3	*	*		
2	23	0	*			
2	25	358	*	*		
2	25	0	*	*		
2	35	0	*			
2	37	0	*			
2	39	0	*			
2	66	358	*			
2	67	627.1			*	*
2	67	358			*	*
2	68	637.9			*	*
2	68	358			*	*
3	1	245.7	*	*		
3	1	0	*	*		
3	2	239.3	*	*		
3	2	0	*	*		
3	3	285.1	*	*		
3	3	61.9	*	*		
3	4	278.7	*	*		
3	4	68.1	*	*		
3	5	257.3	*	*		
3	5	0	*	*		
3	8	252.4	*	*		
3	8	0	*	*		
3	9	248.6	*	*		
3	9	0	*	*		
3	10	238.7	*	*		
3	10	0	*	*		
3	11	248	*	*		
3	11	0	*	*		

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
3	12	236.2	*	*		
3	12	0	*	*		
3	13	229.2	*	*		
3	13	95.5	*	*		
3	14	229.4	*	*		
3	14	95.3	*	*		
3	15	358	*	*		
3	15	0	*	*		
3	22	358	*			
3	24	358	*	*		
3	24	0	*	*		
3	25	358	*	*		
3	25	0	*	*		
3	39	0	*			
3	67	627.1			*	*
3	67	358			*	*
3	68	637.9			*	*
3	68	358			*	*
4	1	245.7	*	*		
4	1	0	*	*		
4	2	239.3	*	*		
4	2	0	*	*		
4	3	285.1	*	*		
4	3	61.9	*	*		
4	4	278.7	*	*		
4	4	68.1	*	*		
4	5	257.3	*	*		
4	5	0	*	*		
4	8	252.4	*	*		
4	8	0	*	*		
4	9	248.6	*	*		
4	9	0	*	*		
4	10	238.7	*	*		
4	10	0	*	*		
4	11	248	*	*		
4	11	0	*	*		
4	12	236.2	*	*		
4	12	0	*	*		
4	13	229.2	*	*		
4	13	95.5	*	*		
4	14	229.4	*	*		
4	14	95.3	*	*		
4	15	358	*	*		
4	15	0	*	*		
4	22	358	*	*		
4	22	0	*	*		
4	24	358	*	*		
4	24	0	*	*		
4	25	358	*	*		
4	25	0	*	*		
4	39	0	*			
4	66	358	*			
4	67	627.1			*	*
4	67	358			*	*
4	68	637.9			*	*
4	68	358			*	*
5	1	245.7	*	*		
5	1	0	*	*		
5	2	239.3	*	*		
5	2	0	*	*		
5	3	285.1	*	*		
5	3	61.9	*	*		
5	4	278.7	*	*		
5	4	68.1	*	*		
5	5	257.3	*	*		
5	5	0	*	*		
5	8	252.4	*	*		
5	8	0	*	*		
5	9	248.6	*	*		
5	9	0	*	*		
5	10	238.7	*	*		
5	10	0	*	*		
5	11	248	*	*		
5	11	0	*	*		
5	12	236.2	*	*		
5	12	0	*	*		
5	13	229.2	*	*		
5	13	95.5	*	*		
5	14	229.4	*	*		
5	14	95.3	*	*		
5	15	358	*	*		
5	15	0	*	*		
5	22	358	*	*		
5	22	0	*	*		
5	24	358	*	*		
5	24	0	*	*		
5	25	358	*	*		
5	25	0	*	*		
5	39	358	*			
5	67	627.1			*	*

step	maschiop	quota	rottura a taglio	rottura a pressoflessione	drift taglio	drift pressoflessione
5	67	358			*	*
5	68	637.9			*	*
5	68	358			*	*
6	1	245.7	*	*		
6	1	0	*	*		
6	2	239.3	*	*		
6	2	0	*	*		
6	3	285.1	*	*		
6	3	61.9	*	*		
6	4	278.7	*	*		
6	4	68.1	*	*		
6	5	257.3	*	*		
6	5	0	*	*		
6	8	252.4	*	*		
6	8	0	*	*		
6	9	248.6	*	*		
6	9	0	*	*		
6	10	238.7	*	*		
6	10	0	*	*		
6	11	248	*	*		
6	11	0	*	*		
6	12	236.2	*	*		
6	12	0	*	*		
6	13	229.2	*	*		
6	13	95.5	*	*		
6	14	229.4	*	*		
6	14	95.3	*	*		
6	15	358	*	*		
6	15	0	*	*		
6	22	358	*	*		
6	22	0	*	*		
6	24	358	*	*		
6	24	0	*	*		
6	25	358	*	*		
6	25	0	*	*		
6	39	358	*			
6	67	627.1			*	*
6	67	358			*	*
6	68	637.9			*	*
6	68	358			*	*
7	23	358			*	*
7	23	0			*	*
7	24	358			*	*
7	24	0			*	*
7	25	358			*	*
7	25	0			*	*
7	26	240.7			*	*
7	26	0			*	*
7	39	358			*	*
7	39	0			*	*
7	40	358			*	*
7	40	0			*	*
7	67	627.1			*	*
7	67	358			*	*
7	68	637.9			*	*
7	68	358			*	*

## Riepilogo dei risultati

comb.	forze	domanda SLV	capacità SLV	q* SLV	ver. SLV	domanda SLD	capacità SLD	q* SLD	ver. SLD
1	Gruppo2	0.351	0.165	0.69	no	0.165	0.165	0.33	si
2	Gruppo2	0.395	0.186	0.77	no	0.186	0.186	0.36	si
3	Gruppo2	0.413	0.194	0.65	no	0.194	0.194	0.3	si
4	Gruppo2	0.412	0.193	0.65	no	0.193	0.193	0.3	si
5	Gruppo2	0.412	0.193	0.65	no	0.193	0.193	0.31	si
6	Gruppo2	0.412	0.193	0.67	no	0.193	0.193	0.32	si
7	Gruppo2	0.428	0.201	0.84	no	0.201	0.201	0.39	si
8	Gruppo2	0.387	1.052	0.75	si	0.182	0.182	0.35	si
1	Gruppo1	0.368	0.173	0.73	no	0.173	0.173	0.34	si
2	Gruppo1	0.403	0.19	0.79	no	0.19	0.19	0.37	si
3	Gruppo1	0.414	0.195	0.65	no	0.195	0.195	0.3	si
4	Gruppo1	0.413	0.194	0.65	no	0.194	0.194	0.3	si
5	Gruppo1	0.413	0.5	0.65	si	0.194	0.5	0.31	si
6	Gruppo1	0.413	0.194	0.65	no	0.194	0.194	0.31	si
7	Gruppo1	0.443	0.208	0.87	no	0.208	0.208	0.41	si
8	Gruppo1	0.411	0.193	0.79	no	0.193	0.193	0.37	si

### Valori di riferimento

Periodo di ritorno di riferimento per SLV:

TR,SLV,rif = 475 anni

Accelerazione di riferimento normalizzata a g per SLV:

ag/g,SLV,rif = 0,037

Accelerazione di aggancio di riferimento normalizzata a g per SLV:

PGA,SLV,rif = ag/g,SLV,rif\*S\*St = 0,066

Periodo di ritorno di riferimento per SLD:

TR,SLD,rif = 50 anni

Accelerazione di riferimento normalizzata a g per SLD:

ag/g,SLD,rif = 0,018

Accelerazione di aggancio di riferimento normalizzata a g per SLD:

PGA,SLD,rif = ag/g,SLD,rif\*S\*St = 0,033

Indicatore di rischio in termini di tempo di ritorno IR,TR = (TR/TR,rif)^0.41

Indicatore di rischio in termini di accelerazione IR,PGA = PGA/PGA,rif

Periodi di ritorno e livelli di accelerazione al suolo (in rapporto a g) minimi per ogni curva di capacità.

Il tabulato tiene conto delle esclusioni operate con il comando 'Preferenze curva'.

combinazione	TR,SLV	IR,TR,SLV	PGA,SLV	IR,PGA,SLV	TR,SLD	IR,TR,SLD	PGA,SLD	IR,PGA,SLD	TR,SLO	IR,TR,SLO	PGA,SLO	IR,PGA,SLO
1 gruppo1	1672	1.675	0.087	1.32	1672	4.216	0.087	2.659				
1 gruppo2	1988	1.798	0.09	1.37	1988	4.527	0.09	2.76				
2 gruppo1	1157	1.441	0.08	1.219	1157	3.626	0.08	2.455				
2 gruppo2	1242	1.483	0.081	1.238	1242	3.733	0.081	2.493				
3 gruppo1	1060	1.39	0.079	1.196	1060	3.498	0.079	2.409				
3 gruppo2	1050	1.384	0.079	1.193	1050	3.484	0.079	2.404				
4 gruppo1	1032	1.375	0.078	1.189	1032	3.46	0.078	2.395				
4 gruppo2	1041	1.379	0.078	1.191	1041	3.472	0.078	2.399				
5 gruppo1	1032	1.375	0.078	1.189	1032	3.46	0.078	2.395				
5 gruppo2	1041	1.379	0.078	1.191	1041	3.472	0.078	2.399				
6 gruppo1	1032	1.375	0.078	1.189	1032	3.46	0.078	2.395				
6 gruppo2	1041	1.379	0.078	1.191	1041	3.472	0.078	2.399				
7 gruppo1	780	1.226	0.074	1.117	780	3.084	0.074	2.25				
7 gruppo2	903	1.301	0.076	1.154	903	3.275	0.076	2.325				
8 gruppo1	1041	1.379	0.078	1.191	1041	3.472	0.078	2.399				
8 gruppo2	2475	1.968	0.095	1.437	1338	3.848	0.083	2.533				

Periodi di ritorno e livelli di accelerazione al suolo (in rapporto a g) per diversi stati limite.

Il tabulato non tiene conto delle esclusioni operate con il comando 'Preferenze curva'.

stato limite	comb.	forze	PGA	PGA(q*=3)	PGA(20%)	PGA(15%)	Tr	Tr(q*=3)	Tr(20%)	Tr(15%)	IR,PGA	IR,Tr
Spostamento di interpiano SLD	3	Gruppo1	0.033	0.806	0.095		50	2475	2475		1	1
Riduzione del taglio(SLD)	7	Gruppo1	0.093	0.603	0.095		2341	2475	2475		2.86	4.84
Rottura a taglio della muratura	7	Gruppo1	0.033	0.603	0.095		50	2475	2475		0.496	0.397
Rottura a pressoflessione della muratura	3	Gruppo1	0.033	0.806	0.095		50	2475	2475		0.496	0.397
Superamento drift ultimo per taglio	7	Gruppo1	0.033	0.603	0.095		50	2475	2475		0.496	0.397

stato limite	comb.	forze	PGA	PGA(q*=3)	PGA(20%)	PGA(15%)	Tr	Tr(q*=3)	Tr(20%)	Tr(15%)	IR,PGA	IR,Tr
Superamento drift ultimo pressoflessione	7	Gruppo1	0.033	0.603	0.095		50	2475	2475		0.496	0.397
Rottura fuori piano della muratura	1	Gruppo1	0.066	0.719	0.095		474	2475	2475		0.999	0.999
Riduzione taglio del 20%	1	Gruppo1	0.095	0.719	0.095		2475	2475	2475		1.437	1.968

Minimi indicatori di rischio per la struttura.

I valori sono valutati sulla base delle curve di capacità effettivamente svolte.

Il tabulato tiene conto delle esclusioni operate con il comando 'Preferenze curva'.

Stato limite di salvaguardia della vita:

Minimo indicatore in termini di periodo di ritorno IR,TR = 1,226 dovuto a SLV

Minimo indicatore in termini di PGA IR,PGA = 1,117 dovuto a SLV

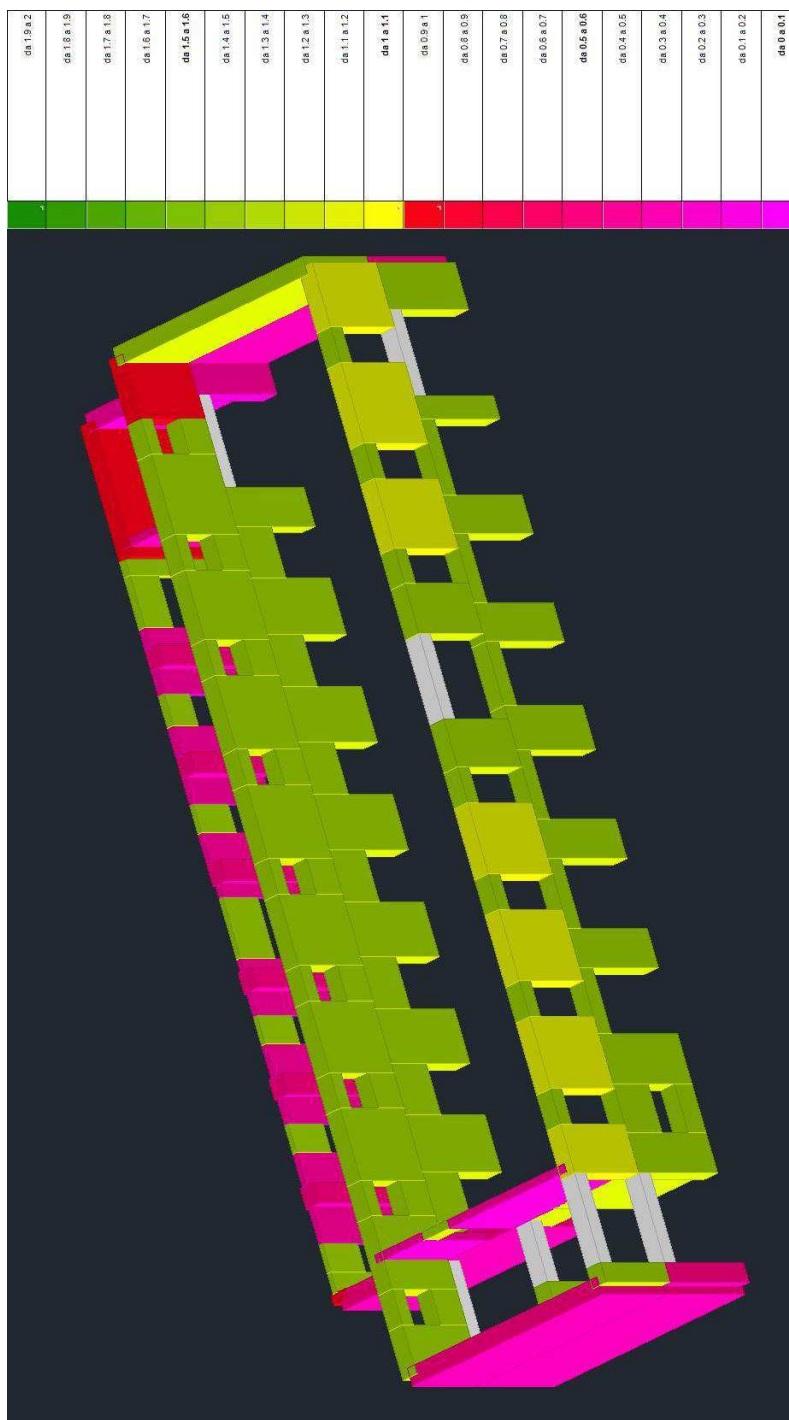
Stato limite di danno:

Minimo indicatore in termini di periodo di ritorno IR,TR = 3,084 dovuto a SLV

Minimo indicatore in termini di PGA IR,PGA = 2,250 dovuto a SLV

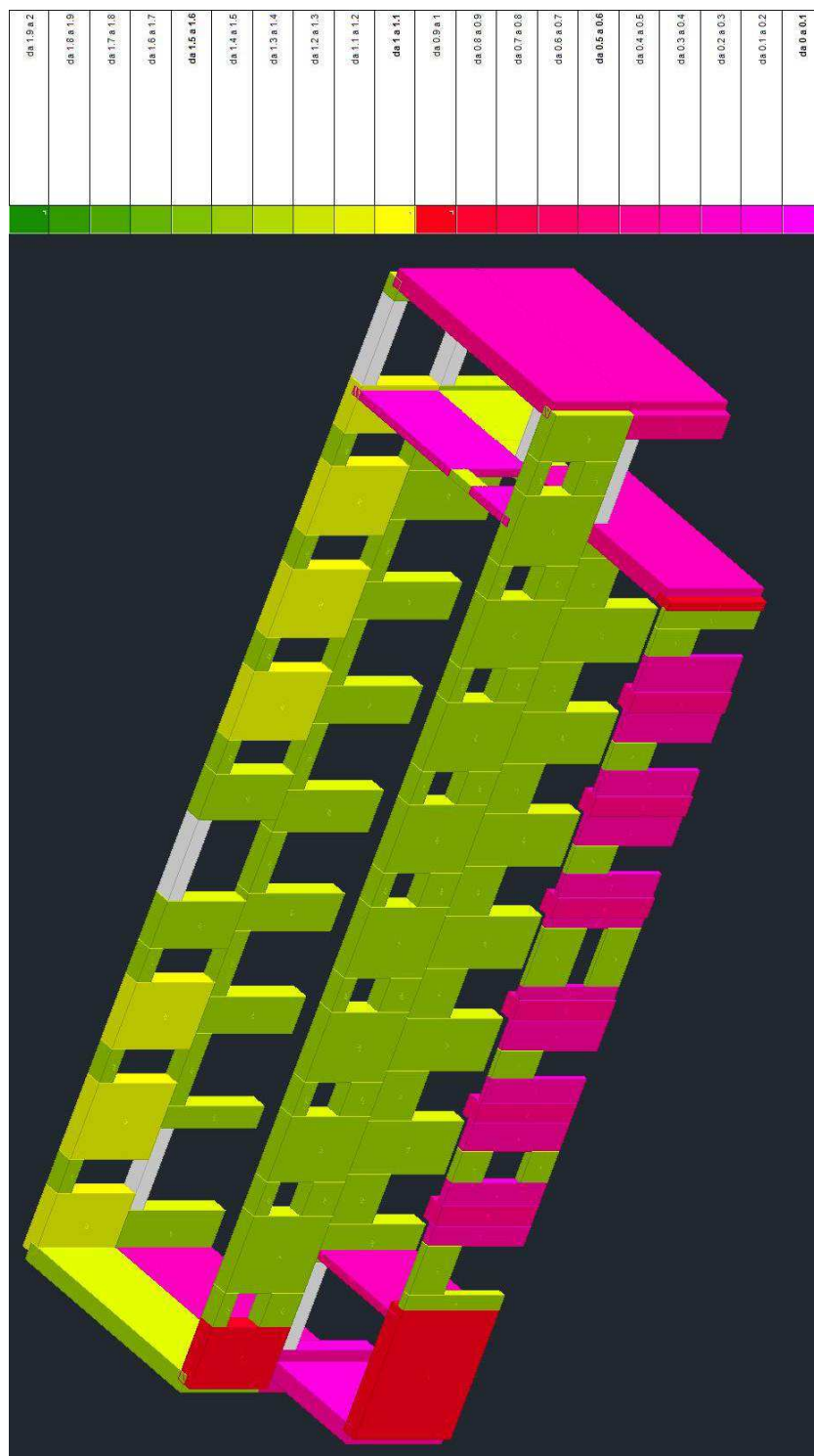
## 6.11 – VISUALIZZAZIONE GRAFICA DEGLI INDICI DI RISCHIO SISMICO

**6.11.1 – I.R. Minimo PGA:** indicatore di rischio minimo relativo al parametro PGA (accelerazione di aggancio) tra tutti quelli relativi a tutte le verifiche condotte per l'elemento considerato.



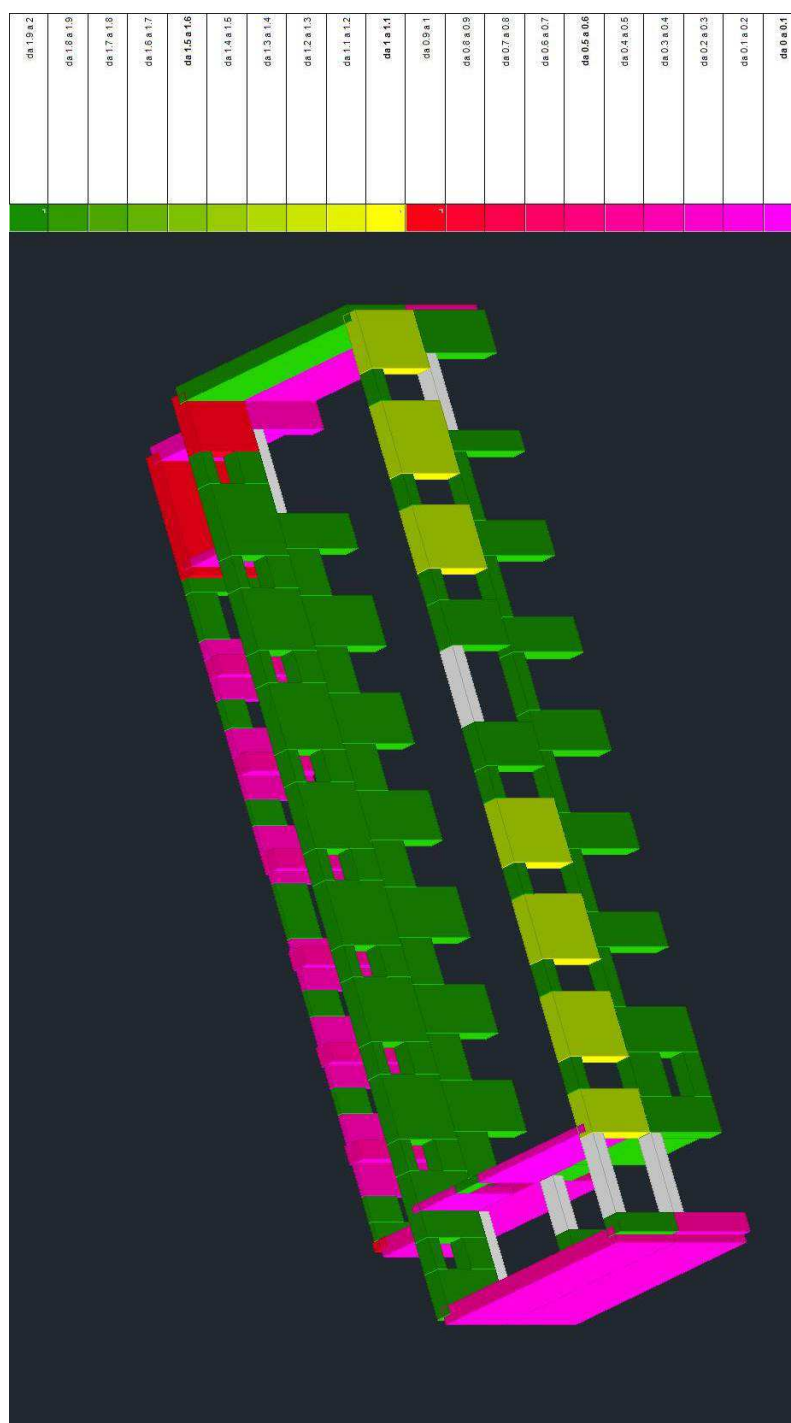
Edificio completo



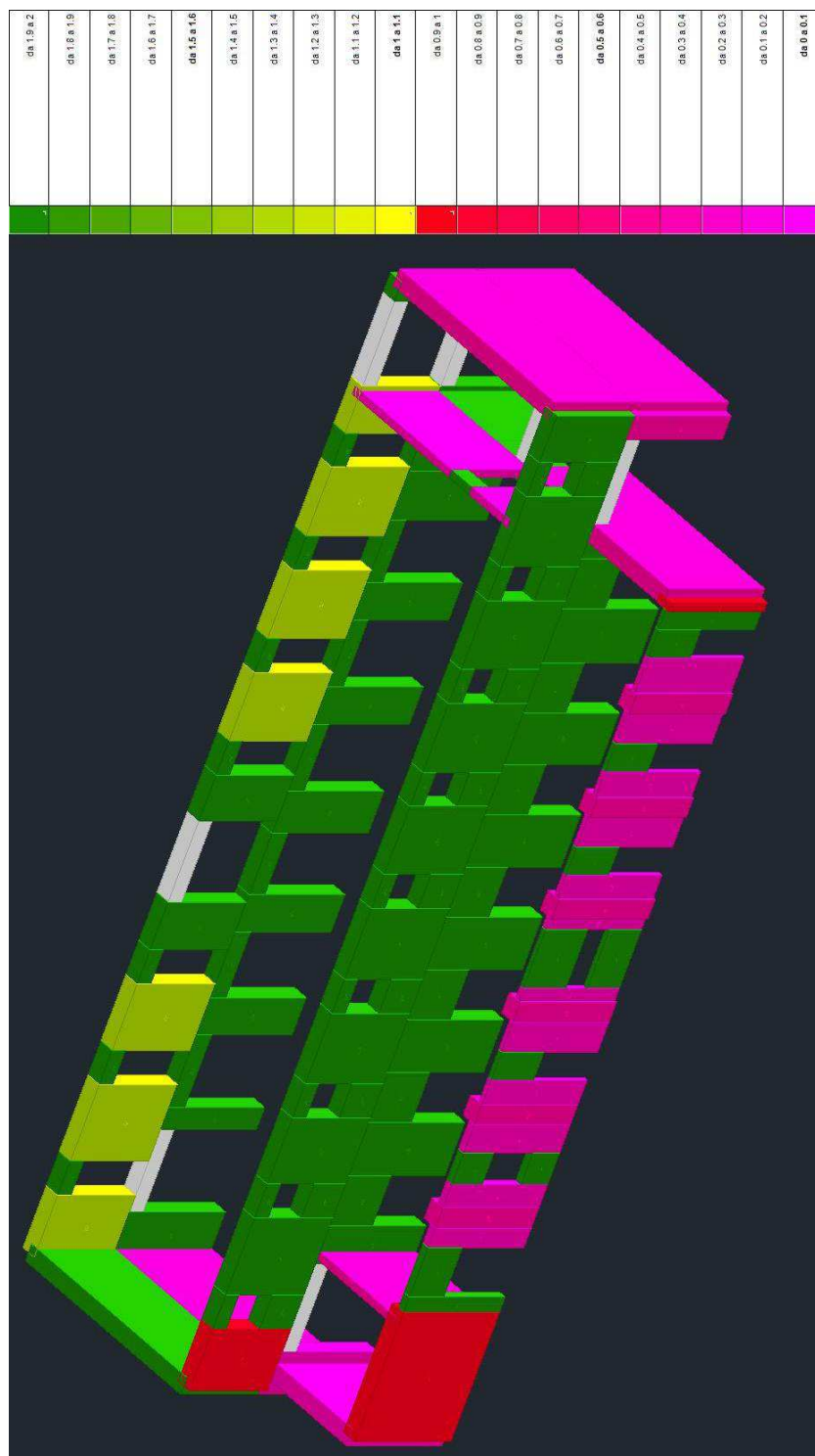


Edificio completo

**6.11.2 – I.R. Minimo TR: indicatore di rischio minimo relativo al parametro TR (Periodo di ritorno)  
tra tutti quelli relativi a tutte le verifiche condotte per l'elemento considerato.**

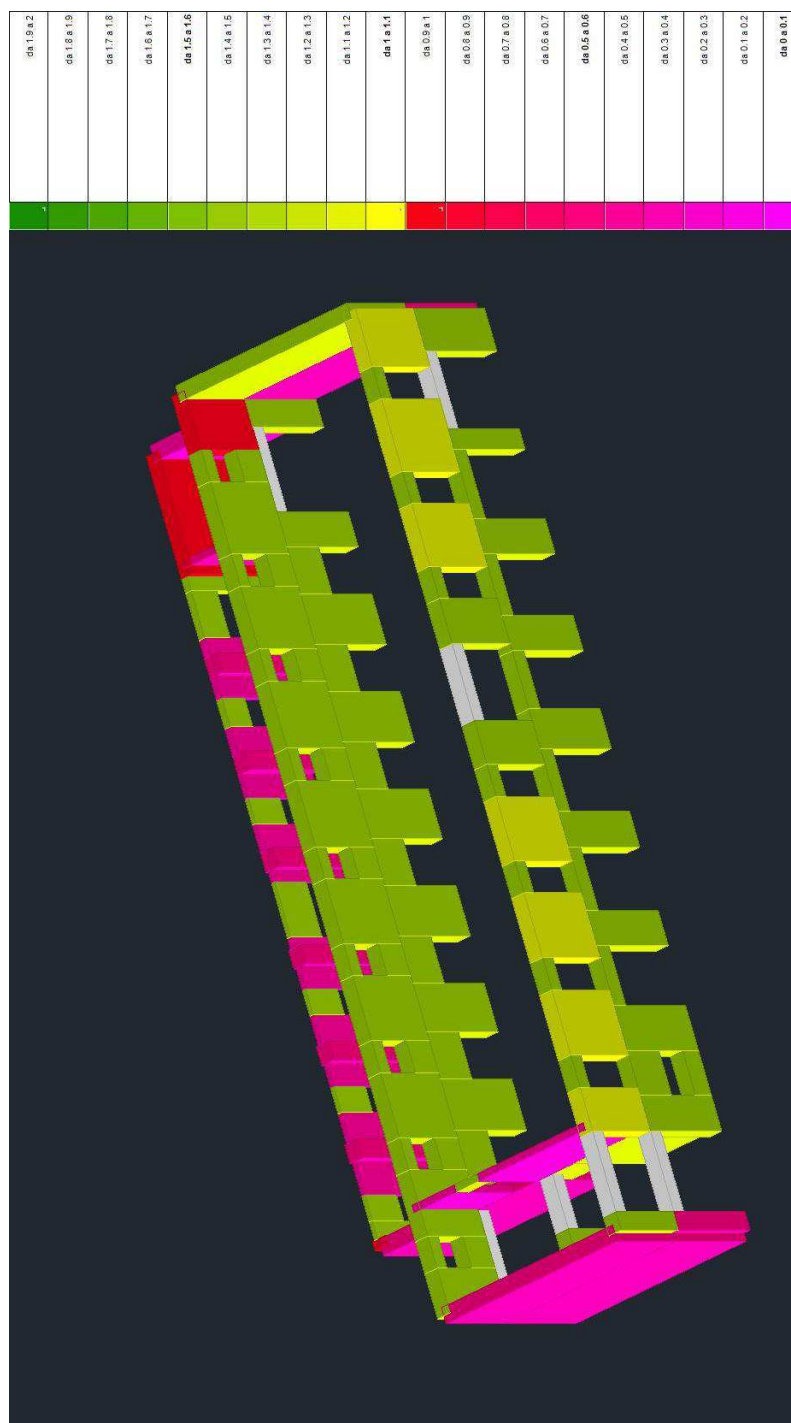


Edificio completo

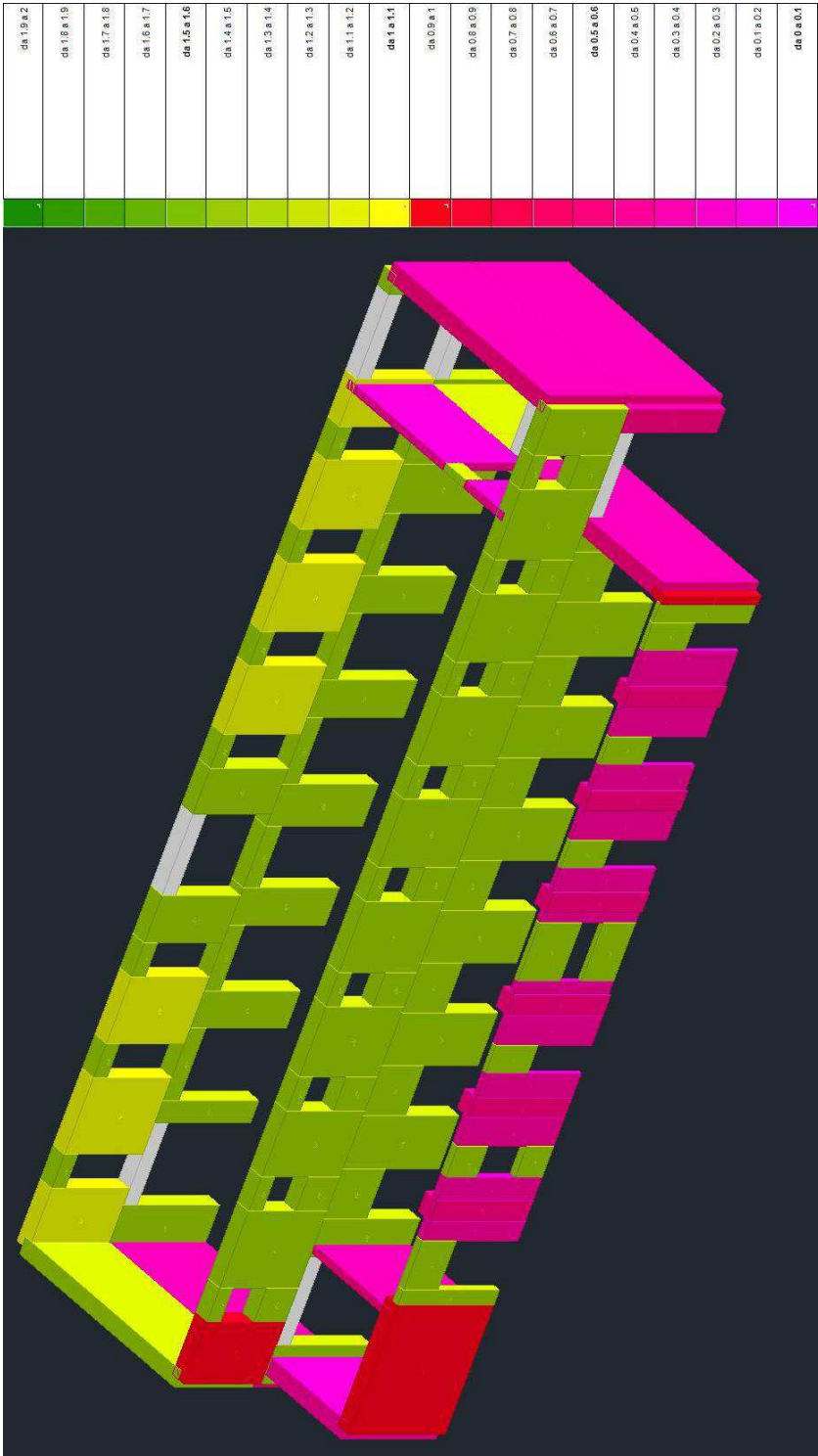


Edificio completo

**6.11.3 – I.R. Taglio PGA: indicatore di rischio minimo relativo al parametro PGA (accelerazione di aggancio) relativo alla verifica a taglio dell'elemento considerato.**

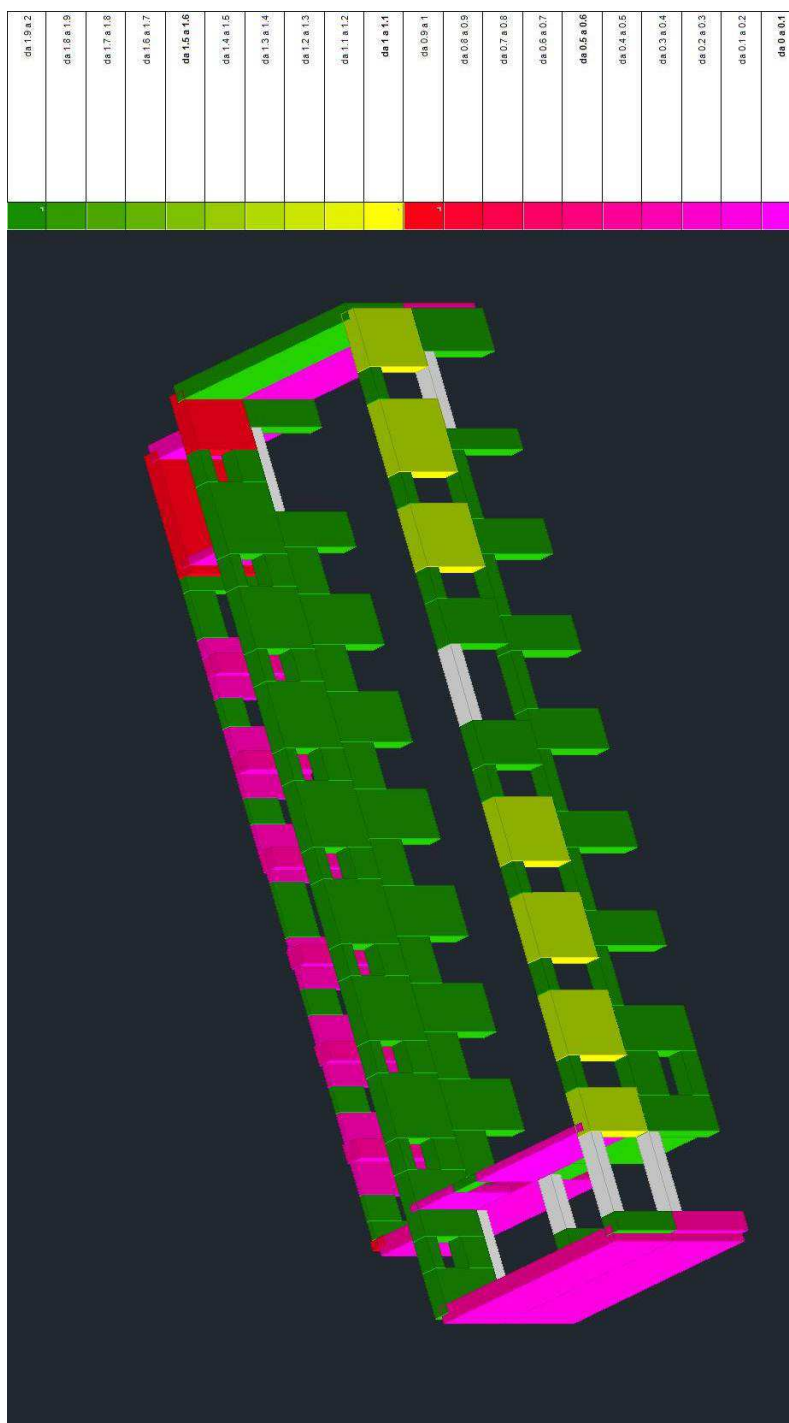


Edificio completo



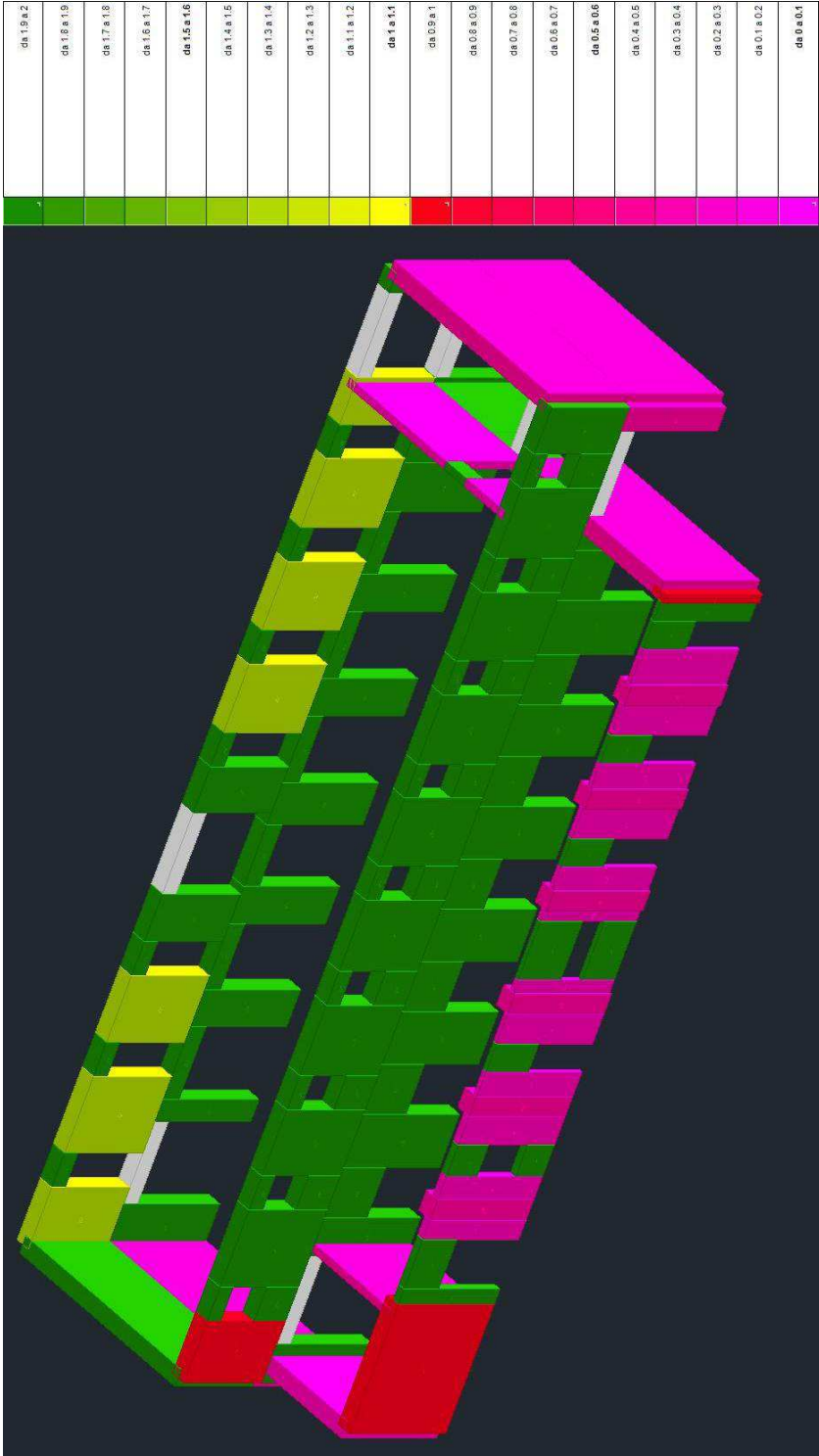
Edificio completo

**6.11.4– I.R. Taglio TR: indicatore di rischio minimo relativo al parametro TR (periodo di ritorno) relativo alla verifica a taglio dell'elemento considerato.**



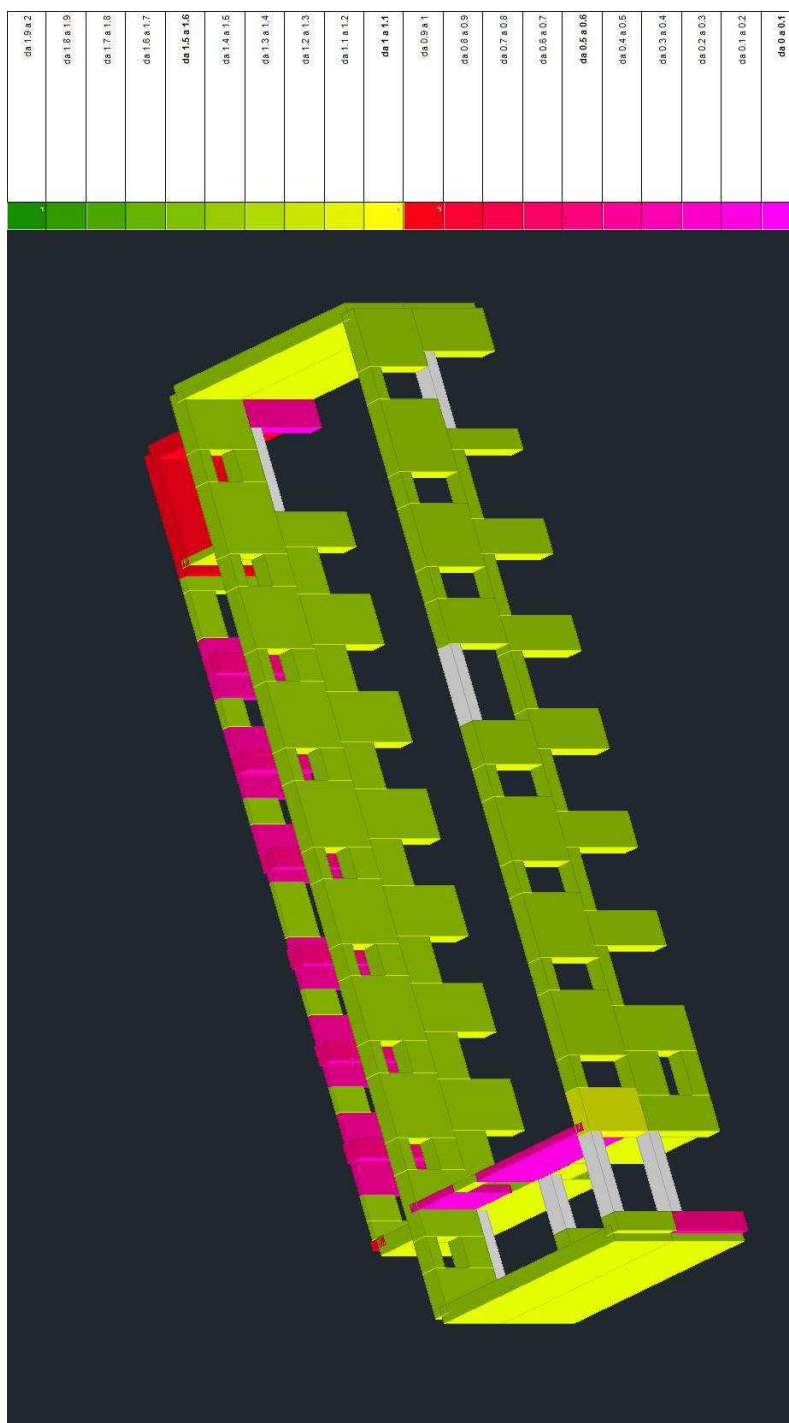
Edificio completo





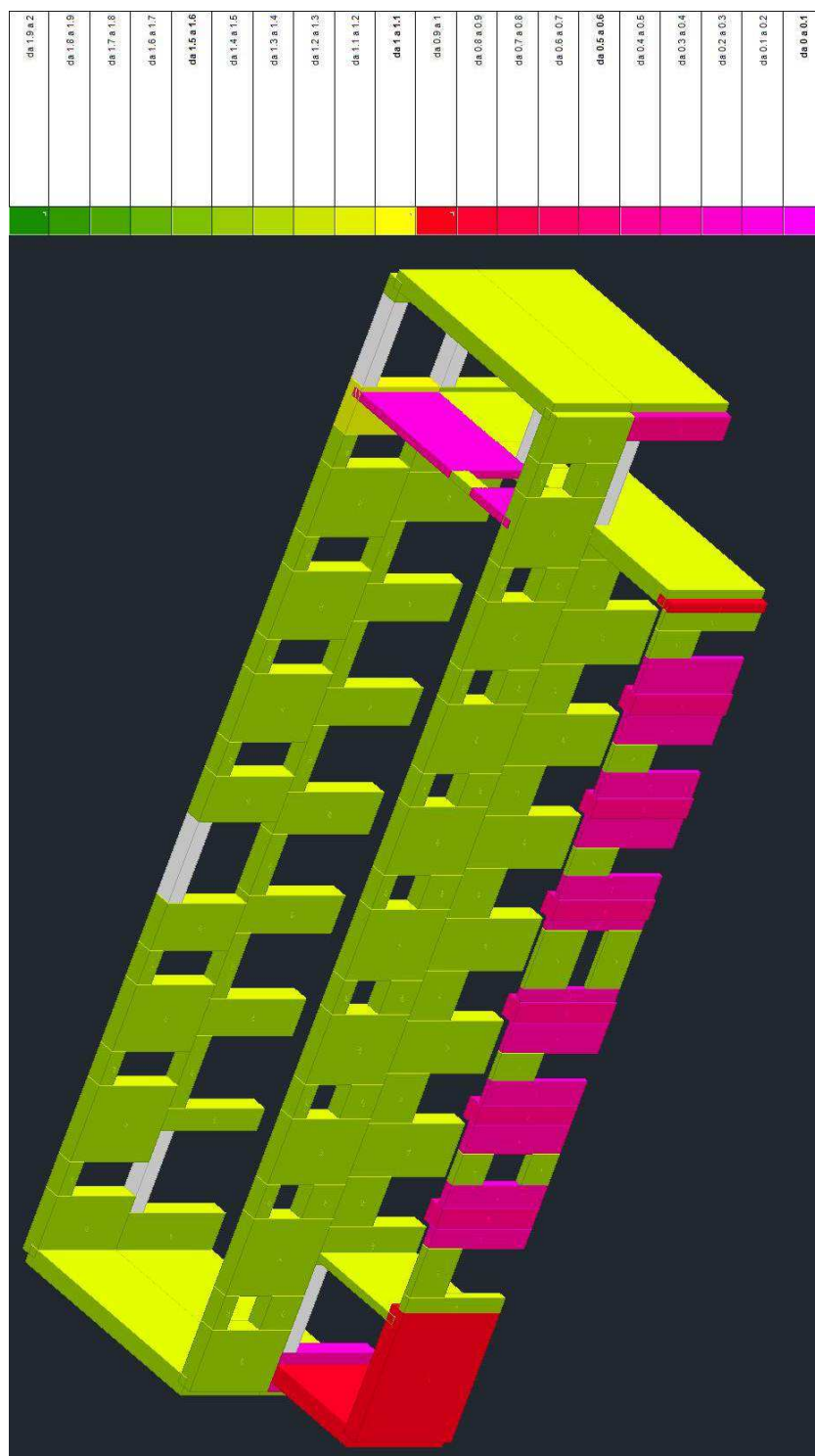
Edificio completo

**6.11.5– I.R. Flessione PGA: indicatore di rischio minimo relativo al parametro PGA (accelerazione di aggancio) relativo alla verifica a flessione dell'elemento considerato.**



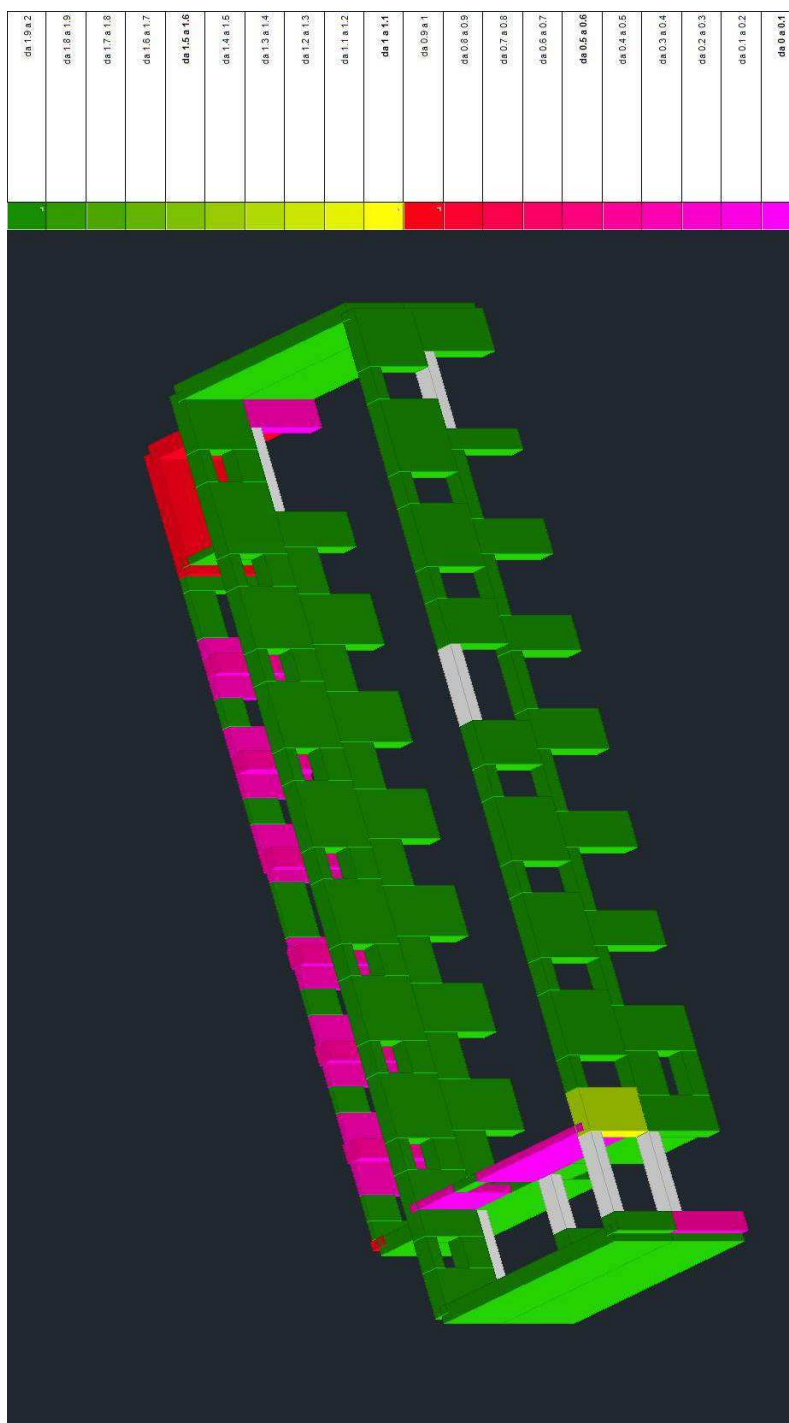
Edificio completo





Edificio completo

**6.11.6–I.R. Flessione TR: indicatore di rischio minimo relativo al parametro TR (periodo di ritorno) relativo alla verifica a flessione dell'elemento considerato.**



Edificio completo



Edificio completo

## **7 – INDICAZIONI DI MASSIMA SUI POSSIBILI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO**

Gli eventuali interventi di miglioramento sismico trattandosi di bene culturale vincolato, dovranno garantire:

- La conservazione dell' **"autenticità"** per cui le nuove aggiunte dovranno essere riconoscibili a vista;
- La **"compatibilità"** meccanica, costruttiva e chimico-fisica con la preesistenza;
- La **"durabilità"** che dovrebbe essere perlomeno pari a quella delle parti antiche;
- Il **"minimo intervento"** in modo da garantire l'efficacia dell'intervento salvaguardando la massima conservazione della forma e della materia;
- La **"reversibilità"** delle opere attuate.

L'ultimo aspetto indicato riveste la massima importanza per quanto riguarda gli interventi sui Beni Tutelati.

Gli interventi saranno effettuati su:

### **7.1 – MURATURE**

7.1.1 – Iniezioni di miscele leganti: rivolte al consolidamento delle pareti murarie, al fine di migliorarne il comportamento meccanico e la compattezza;

7.1.2 – Collegamenti trasversali di murature: da realizzare con tirantini antiespulsivi, cuciture armate o diatoni artificiali;

7.1.3 – Placcaggi con reti elettrosaldate (intonaco armato): per il confinamento trasversale delle murature e miglioramento delle proprietà meccaniche;

7.1.4 – Interventi di cucì e scuci con sostituzione di parti di muratura con nuovi elementi connessi con malta;

7.1.5 – Cordoli in muratura armata, con la funzione di confinare a livello di copertura l'edificio e ripartire le azioni della orditura in legno sulla muratura;

7.1.6 – Catene metalliche con funzione di collegamento e rinforzo delle strutture murarie;

7.1.7 – Cerchiature dei pilastri con nastri in materiale fibro-rinforzato (FRP) per garantire uno stato di compressione triassiale;

7.1.8 – Ammorsature delle angolate per evitare il ribaltamento delle pareti fuori piano.

## **7.2 – VOLTE E ARCHI**

7.2.1 – Consolidamenti di volte con materiali fibro-rinforzati (FRP) mediante strisce da disporre all'estradosso o all'intradosso della struttura;

7.2.2 – Tiranti metallici, da posare alle reni delle volte, per contrastare le spinte, oppure all'estradosso (non visibili) ma con effetto minore.

2012, Luglio

Ing. Giancarlo Furno