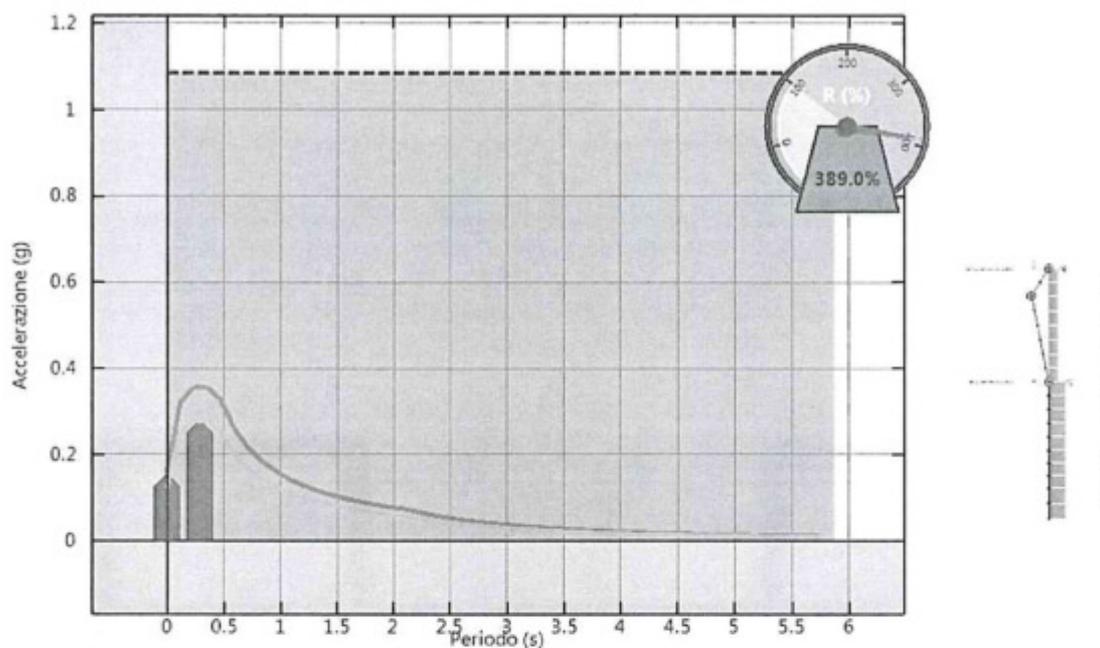
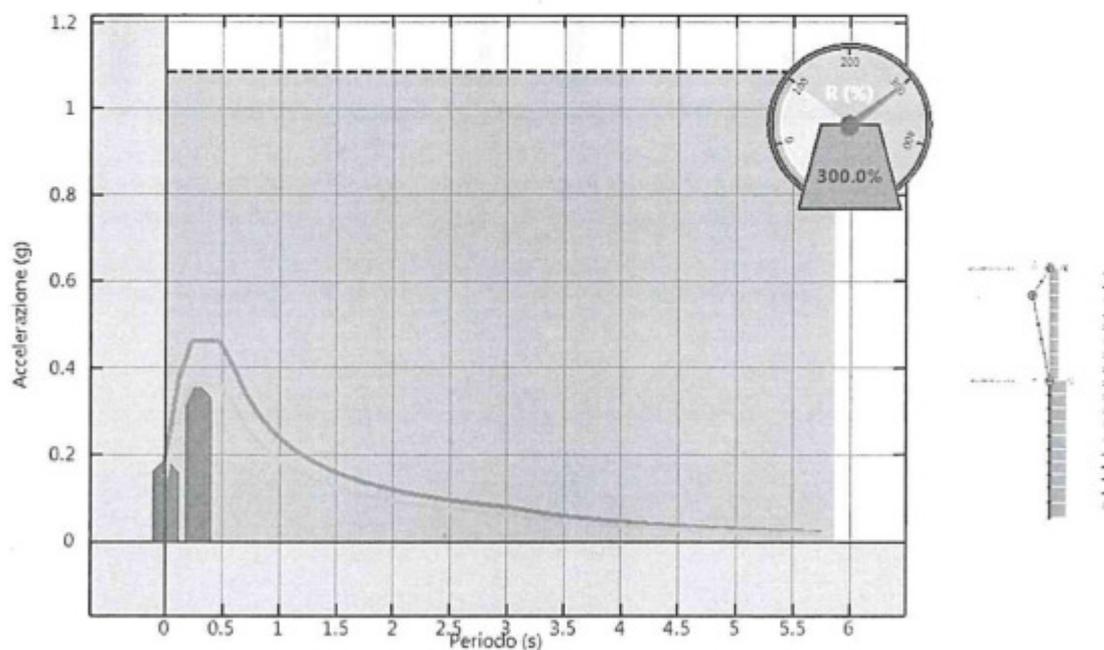


Per ogni parete si riporta il cinematismo più pericoloso con la relativa stima della vulnerabilità sismica rispetto allo SLD e allo SLV.



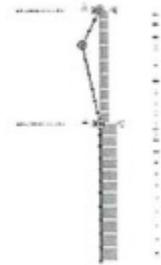
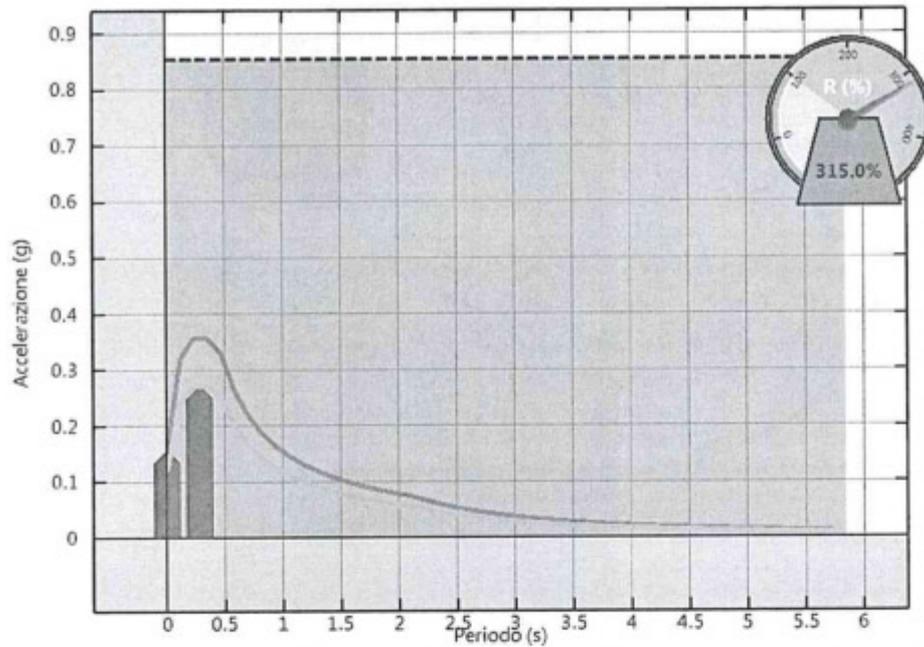
| Legenda | |
|--|---|
| — Spettro di risposta per il blocco appoggiato a terra (NTC08 C8A.4.7) | ▶ Accelerazione richiesta (NTC08 C8A.4.7) |
| — Spettro di risposta alla quota del cinematismo (NTC08 C8A.4.8) | ▶ Accelerazione richiesta (NTC08 C8A.4.8) |
| — Capacità | |

Cinematismo più pericoloso allo SLD per: Fasce 1.1 e 1.2.



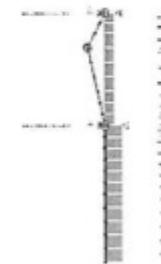
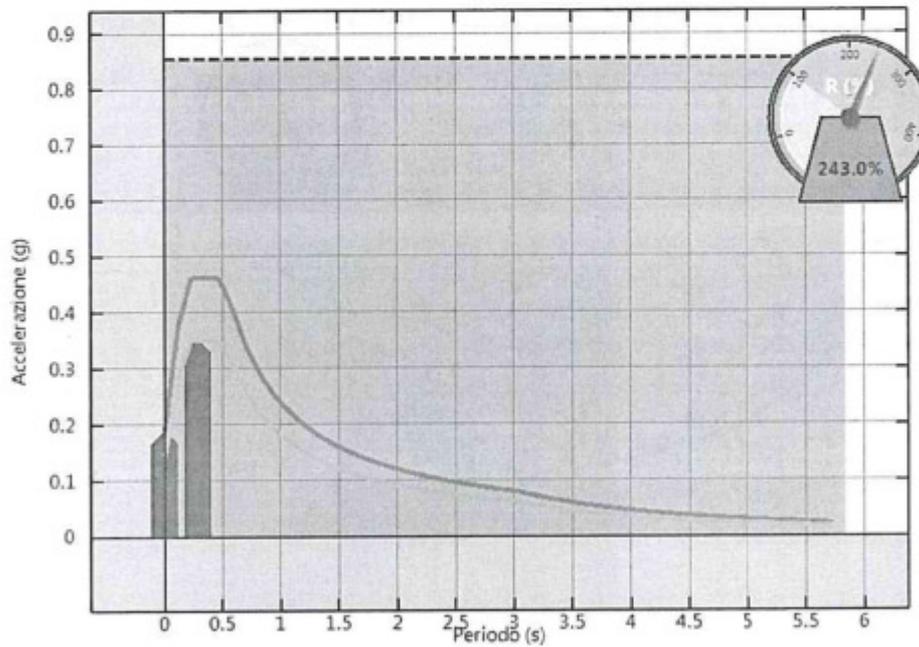
| Legenda | |
|--|--|
| — Spettro di risposta per il blocco appoggiato a terra (NTC08 C8A.4.9) | ▶ Accelerazione richiesta (NTC08 C8A.4.9) |
| — Spettro di risposta alla quota del cinematismo (NTC08 C8A.4.10) | ▶ Accelerazione richiesta (NTC08 C8A.4.10) |
| — Capacità | |

Cinematismo più pericoloso allo SLV per: Fasce 1.1 e 1.2.



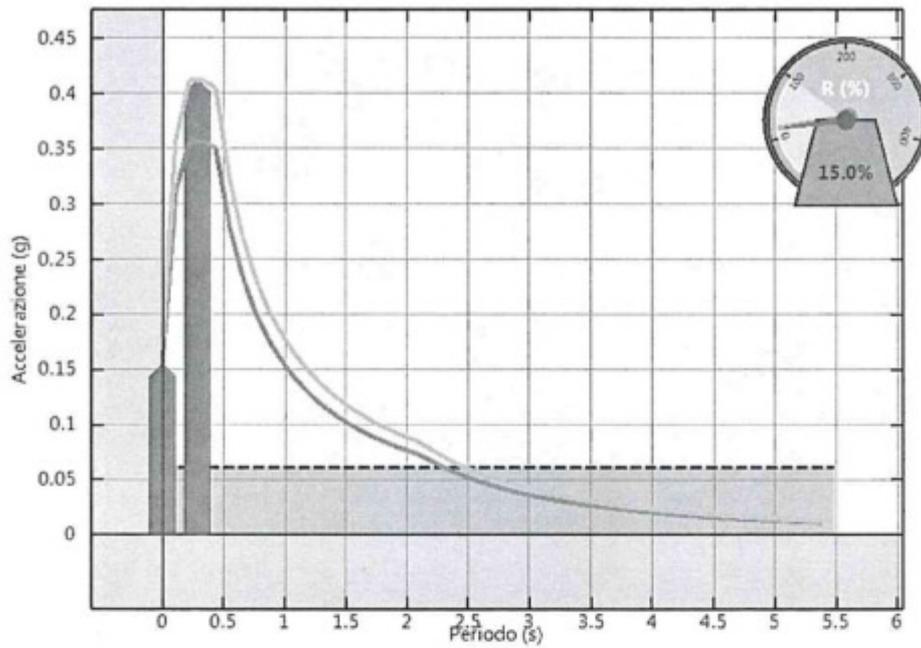
| Legenda | | | |
|---------|--|--|---|
| | Spettro di risposta per il blocco appoggiato a terra (NTC08 C8A.4.7) | | Accelerazione richiesta (NTC08 C8A.4.7) |
| | Spettro di risposta alla quota del cinematiso (NTC08 C8A.4.8) | | Accelerazione richiesta (NTC08 C8A.4.8) |
| | Capacità | | |

Cinematiso più pericoloso allo SLD per: Fasce 5.1, 5.2, 5.3 e 5.4.



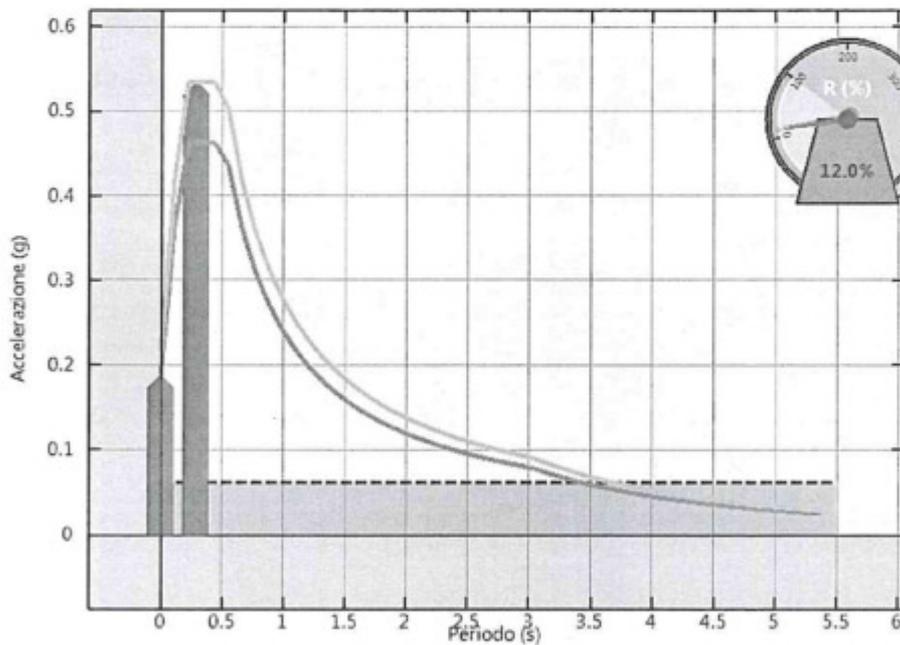
| Legenda | | | |
|---------|--|--|--|
| | Spettro di risposta per il blocco appoggiato a terra (NTC08 C8A.4.9) | | Accelerazione richiesta (NTC08 C8A.4.9) |
| | Spettro di risposta alla quota del cinematiso (NTC08 C8A.4.10) | | Accelerazione richiesta (NTC08 C8A.4.10) |
| | Capacità | | |

Cinematiso più pericoloso allo SLV per: Fasce 5.1, 5.2, 5.3 e 5.4.



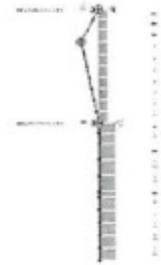
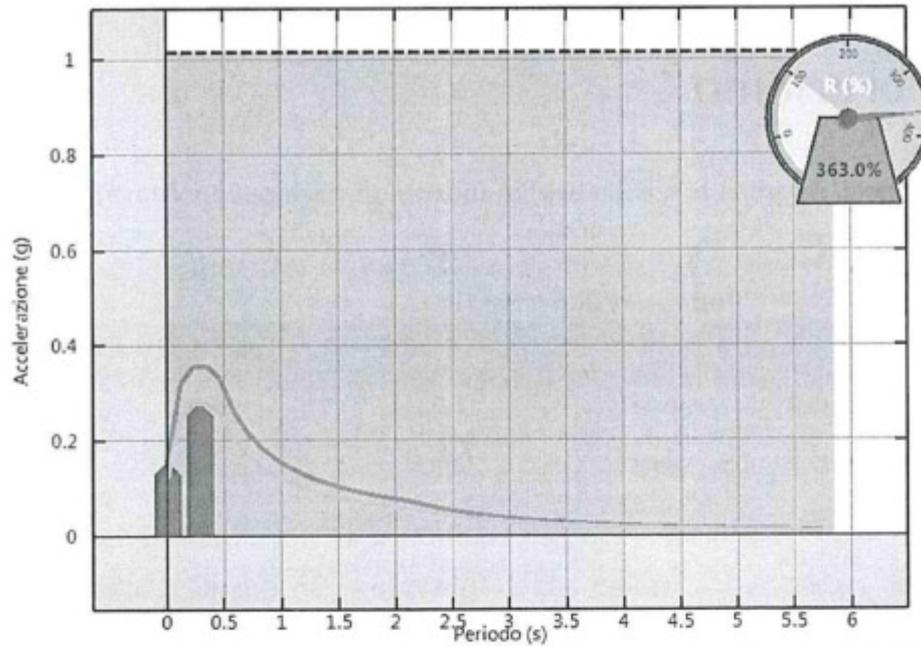
| Legenda | |
|--|---|
| Spettro di risposta per il blocco appoggiato a terra (NTC08 C8A.4.7) | Accelerazione richiesta (NTC08 C8A.4.7) |
| Spettro di risposta alla quota del cinematiso (NTC08 C8A.4.8) | Accelerazione richiesta (NTC08 C8A.4.8) |
| Capacità | |

Cinematiso più pericoloso allo SLD per: Fasce 6.1, 6.2, 6.3, 6.4 e 6.5.



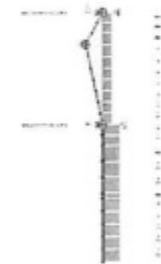
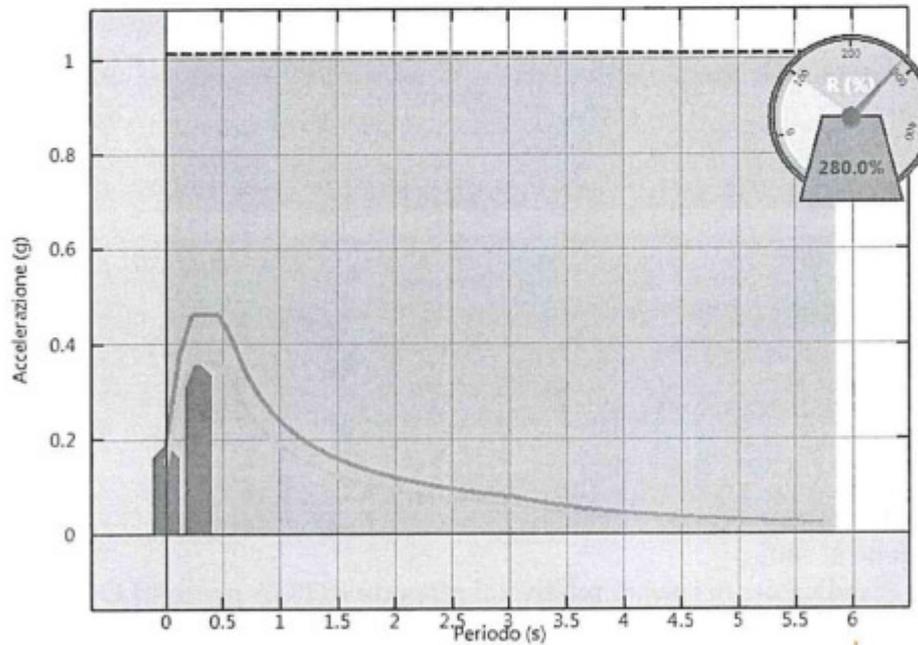
| Legenda | |
|--|--|
| Spettro di risposta per il blocco appoggiato a terra (NTC08 C8A.4.9) | Accelerazione richiesta (NTC08 C8A.4.9) |
| Spettro di risposta alla quota del cinematiso (NTC08 C8A.4.10) | Accelerazione richiesta (NTC08 C8A.4.10) |
| Capacità | |

Cinematiso più pericoloso allo SLV per: Fasce 6.1, 6.2, 6.3, 6.4 e 6.5.



| Legenda | |
|---------|--|
| | Spettro di risposta per il blocco appoggiato a terra (NTC08 C8A.4.7) |
| | Spettro di risposta alla quota del cinematismo (NTC08 C8A.4.8) |
| | Capacità |
| | Accelerazione richiesta (NTC08 C8A.4.7) |
| | Accelerazione richiesta (NTC08 C8A.4.8) |

Cinematismo più pericoloso allo SLD per: Fasce 7.1, 7.2, 7.3 e 7.4.



| Legenda | |
|---------|--|
| | Spettro di risposta per il blocco appoggiato a terra (NTC08 C8A.4.9) |
| | Spettro di risposta alla quota del cinematismo (NTC08 C8A.4.10) |
| | Capacità |
| | Accelerazione richiesta (NTC08 C8A.4.9) |
| | Accelerazione richiesta (NTC08 C8A.4.10) |

Cinematismo più pericoloso allo SLV per: Fasce 7.1, 7.2, 7.3 e 7.4.

13. INDICATORI DI RISCHIO

Nel presente paragrafo viene riportata la tabella degli indicatori di rischio, opportunamente divisa in due per comodità di lettura.

| Indicatori di rischio (PGA) | | | | | |
|---|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Evento | PGA g | PGA_{CLO}/PGA_{DLO} | PGA_{CLD}/PGA_{DLD} | PGA_{CLV}/PGA_{DLV} | PGA_{CLC}/PGA_{DLC} |
| Rottura a taglio nella muratura | 0.068 | 0.687 | 0.525 | 0.190 | 0.145 |
| Rotazione limite nella muratura | 0.068 | 0.687 | 0.525 | 0.190 | 0.145 |
| Rottura a taglio in un'asta | non rilevata | | | | |
| Rotazione di snervamento in un'asta | 0.067 | 0.674 | 0.515 | 0.186 | 0.142 |
| 3/4 della rotazione ultima in un'asta | non rilevata | | | | |
| Rottura a flessione in un'asta | non rilevata | | | | |
| Crisi per ribaltamento fuori piano (SLD) | 0.067 | -- | 0.515 | -- | -- |
| Crisi per ribaltamento fuori piano (SLV) | 0.067 | -- | -- | 0.186 | -- |
| Analisi globale della vulnerabilità sismica in termini di forza | 0.153 | -- | -- | 0.427 | -- |
| - Direzione X | 0.153 | -- | -- | 0.427 | -- |
| - Direzione Y | 0.218 | -- | -- | 0.607 | -- |
| Analisi globale della vulnerabilità sismica (SLD) | 0.102 | -- | 0.787 | -- | -- |
| - Direzione X | 0.102 | -- | 0.787 | -- | -- |
| - Direzione Y | 0.12 | -- | 0.929 | -- | -- |
| Analisi globale della vulnerabilità sismica (SLV) | 0.13 | -- | -- | 0.361 | -- |
| - Direzione X | 0.163 | -- | -- | 0.454 | -- |
| - Direzione Y | 0.13 | -- | -- | 0.361 | -- |

Legenda:

Evento: evento di crisi monitorato;

PGA: accelerazione al suolo;

PGA_{CLO}/PGA_{DLO} : indicatore di rischio relativo al rapporto di PGA per lo SLO;

PGA_{CLD}/PGA_{DLD} : indicatore di rischio relativo al rapporto di PGA per lo SLD;

PGA_{CLV}/PGA_{DLV} : indicatore di rischio relativo al rapporto di PGA per lo SLV;

PGA_{CLC}/PGA_{DLC} : indicatore di rischio relativo al rapporto di PGA per lo SLC.

| Indicatori di rischio (Tr) | | | | | |
|---------------------------------|------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Evento | Tr anni | $(TR_{CLO}/TR_{DLO})^a$ | $(TR_{CLD}/TR_{DLD})^a$ | $(TR_{CLV}/TR_{DLV})^a$ | $(TR_{CLC}/TR_{DLC})^a$ |
| Rottura a taglio nella muratura | 31 | 0.761 | 0.616 | 0.245 | 0.182 |
| Rotazione limite nella muratura | 31 | 0.761 | 0.616 | 0.245 | 0.182 |
| Rottura a taglio in un'asta | | | | | |
| Rotazione di snervamento in | 30 | 0.751 | 0.608 | 0.241 | 0.179 |

| Evento | Tr anni | $(TR_{CLO}/TR_{DLO})^a$ | $(TR_{CLD}/TR_{DLD})^a$ | $(TR_{CLV}/TR_{DLV})^a$ | $(TR_{CLC}/TR_{DLC})^a$ |
|--|------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| un'asta 3/4 della rotazione ultima in un'asta | | | | | |
| Rottura a flessione in un'asta | | | | | |
| Crisi per ribaltamento fuori piano (SLD) | 30 | -- | 0.608 | -- | -- |
| Crisi per ribaltamento fuori piano (SLV) | 30 | -- | -- | 0.241 | -- |
| Analisi globale della vulnerabilità sismica in termini di forza | 140.272 | -- | -- | 0.455 | -- |
| - Direzione X | 140.272 | -- | -- | 0.455 | -- |
| - Direzione Y | 296.433 | -- | -- | 0.619 | -- |
| Analisi globale della vulnerabilità sismica (SLD) | 63.6686 | -- | 0.828 | -- | -- |
| - Direzione X | 63.6686 | -- | 0.828 | -- | -- |
| - Direzione Y | 87.26 | -- | 0.943 | -- | -- |
| Analisi globale della vulnerabilità sismica (SLV) | 100.811 | -- | -- | 0.397 | -- |
| - Direzione X | 158.667 | -- | -- | 0.479 | -- |
| - Direzione Y | 100.811 | -- | -- | 0.397 | -- |

Legenda:

Evento: evento di crisi monitorato;

Tr: periodo di ritorno

$(TR_{CLO}/TR_{DLO})^a$: indicatore di rischio relativo al rapporto di Tr per lo SLO;

$(TR_{CLD}/TR_{DLD})^a$: indicatore di rischio relativo al rapporto di Tr per lo SLD;

$(TR_{CLV}/TR_{DLV})^a$: indicatore di rischio relativo al rapporto di Tr per lo SLV;

$(TR_{CLC}/TR_{DLC})^a$: indicatore di rischio relativo al rapporto di Tr per lo SLC;

$a=0.41$

Dunque sono stati calcolati e riportati nella tabella "indicatori di rischio (PGA)", soprariportata, tutti gli indicatori associati ad ogni singolo evento significativo riscontrato nell'analisi, in termini di PGA, tra i quali si sono individuati gli indicatori che meglio descrivono lo stato di vulnerabilità sismica della struttura in esame, ed in particolare come indicato dall'OPCM 3362/04 nell'allegato 2 lettera b):

- L'indicatore del rischio di collasso $(\alpha)_u = 0.186$
- L'indicatore del rischio di inagibilità $(\alpha)_e = 0.515$



Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali
Corpo Forestale dello Stato - Comando Regionale Calabria
Via dei Bianchi, 2 - 89125 Reggio Calabria

Attuazione delle verifiche tecniche dei livelli di sicurezza sismica ai sensi dell'ordinanza P.C.M. n. 3274/2003 e s.m.i. relative agli edifici strategici adibiti ad uso Caserme del Corpo Forestale dello Stato

Comando Stazione Reggio Calabria

| Tavola | Descrizione elaborato | Scala | Data | Codice elaborato |
|--------|---|-------|----------------|------------------|
| 01 | Relazione Qualitativa sugli interventi di Miglioramento/Adeguamento sismico e stima dei costi | | Luglio 2015 | R-RIC |

Professionista



NUCERA ing. Francesco

Collaboratori

| Rilievo Strutturale | Pericolosità sismica | Verifiche strutturali |
|---|--|--|
| arch. Patrizia L. Sergi arch. Maria Rosa Rizzo arch. Angelo Marino ing. Antinio Ficara | ing. Giuseppe Borgese ing. Domenico Ierace ing. Antonio Condello | ing. Giuseppe Borgese ing. Domenico Ierace ing. Antonio Condello |

Approvazione

Sommario

| | |
|---|---|
| 1. Criteri per gli interventi di consolidamento degli edifici in muratura | 1 |
| 1.2 Interventi volti a ridurre le carenze dei collegamenti | 1 |
| 1.3 Interventi volti a ridurre l'eccessiva deformabilità dei solai..... | 2 |
| 1.4 Interventi in copertura..... | 3 |
| 1.5 Interventi che modificano la distribuzione degli elementi verticali resistenti | 3 |
| 1.6 Interventi volti ad incrementare la resistenza nei maschi murari..... | 3 |
| 1.7 Interventi volti a rinforzare le pareti intorno alle aperture..... | 5 |
| 1.8 Interventi volti ad assicurare i collegamenti degli elementi non strutturali | 5 |
| 1.9 Interventi in fondazione | 5 |
| 1.9 Realizzazione di giunti sismici | 5 |
| 2. Indicazione qualitativa degli interventi strutturali di miglioramento /adeguamento sismico per la caserma di Reggio Calabria | 6 |
| 3. Stima dei costi d'intervento | 6 |

1. Criteri per gli interventi di consolidamento degli edifici in muratura

Nella presente relazione, si forniscono i criteri generali da seguire nella previsione degli interventi di consolidamento degli edifici in muratura con riferimento ad alcune tecniche particolari. Nell'ultimo paragrafo invece vengono indicati tra i diversi criteri quelli più adeguati per la caserma in esame.

1.2 Interventi volti a ridurre le carenze dei collegamenti

Tali interventi sono mirati ad assicurare alla costruzione un buon comportamento d'insieme, mediante la realizzazione di un buon ammassamento tra le pareti e di efficaci collegamenti dei solai alle pareti. Inoltre, se presente un tetto deve essere corretto il malfunzionamento dovuto alla presenza di spinte.

Questi interventi sono importanti al fine di rendere scatolare il comportamento della struttura muraria.

A tal proposito vengono elencate alcune delle lavorazioni che consentono di conseguire l'obiettivo volto a ridurre le carenze dei collegamenti:

- L'inserimento di tiranti, metallici o di altri materiali, disposti nelle due direzioni principali del fabbricato, a livello dei solai ed in corrispondenza delle pareti portanti, ancorati alle murature mediante capochiave (a paletto o a piastra). L'intervento favorisce:

- Il comportamento d'insieme;
- un elevato grado di connessione tra le murature ortogonali;
- fornisce un efficace vincolo contro il ribaltamento fuori piano dei pannelli murari;
- migliora il comportamento nel piano di pareti sedi di vani di porte o finestre.

- Cerchiature esterne:

Si realizzano con elementi metallici o materiali compositi, allo scopo di "chiudere" la scatola muraria e di offrire un efficace collegamento tra murature ortogonali. È necessario evitare l'insorgere di concentrazioni di tensioni in corrispondenza degli spigoli delle murature, con opportune piastre di ripartizione o in alternativa, nel caso si usino fasce in materiale composito, procedendo allo smusso degli spigoli.

-Ammorsatura, tra parti adiacenti o tra murature che si intersecano:

La presenza di lesioni dovuti a danni di qualsivoglia natura può risolversi attraverso questo intervento che si realizza o attraverso elementi puntuali di cucitura (tecnica "scuci e cuci" con elementi lapidei o in laterizio) o collegamenti locali con elementi metallici o in altro materiale.

- Perforazioni armate:

L'uso deve essere limitato ai casi in cui non siano percorribili le altre soluzioni proposte, per la notevole invasività di tali elementi e la dubbia efficacia. In ogni caso dovrà essere garantita la

durabilità degli elementi inseriti (acciaio inox, materiali compositi o altro) e la compatibilità delle malte iniettate.

-Cordoli in sommità

Possono costituire una soluzione efficace per collegare le pareti, in una zona dove la muratura è meno coesa a causa del limitato livello di compressione, e per migliorare l'interazione con la copertura. Dove sono già presenti è opportuno verificarne l'efficacia ed il collegamento con la muratura sottostante. I cordoli possono realizzarsi attraverso l'uso di diverse tecnologie, quali:

- Muratura armata
- Acciaio
- Calcestruzzo armato

- Rendere efficace la connessione dei solai di piano e delle coperture alle murature:

Intervento necessario per evitare lo sfilamento delle travi, con conseguente crollo del solaio, e può permettere ai solai di svolgere un'azione di distribuzione delle forze orizzontali e di contenimento delle pareti. I collegamenti possono essere effettuati in posizioni puntuali, eseguiti ad esempio in carotaggi all'interno delle pareti, e allo stesso tempo non devono produrre un disturbo eccessivo ed il danneggiamento della muratura.

Devono essere evitati cordoli inseriti nello spessore della muratura ai livelli intermedi, mentre possono risultare utili cordoli in acciaio, realizzati con piatti o profili sui due paramenti, collegati tra loro tramite barre passanti.

1.3 Interventi volti a ridurre l'eccessiva deformabilità dei solai

Il ruolo dei solai nel comportamento sismico delle costruzioni in muratura analizzate è quello di trasferire le azioni orizzontali di loro competenza alle pareti disposte nella direzione parallela al sisma; inoltre essi devono costituire un vincolo per le pareti sollecitate da azioni ortogonali al proprio piano. Il loro irrigidimento, anche limitato, per ripartire diversamente l'azione sismica tra gli elementi verticali comporta in genere un aumento della resistenza, che migliora la robustezza della struttura.

Nel caso dei solai lignei può essere conseguito operando all'estradosso sul tavolato:

- Fissando un secondo tavolato su quello esistente, disposto con andamento ortogonale o inclinato;
- Usando rinforzi con bandelle metalliche, o di materiali compositi, fissate al tavolato con andamento incrociato;
- Realizzando controventature realizzate con tiranti metallici;
- Consolidando le travi lignee aumentando la sezione portante in zona compressa, mediante l'aggiunta di elementi opportunamente connessi;
- Realizzando una soletta collaborante in calcestruzzo eventualmente leggero, connessa alle pareti o ai cordoli tramite elementi puntuali;

Il consolidamento statico del solaio per le azioni flessionali, è possibile, con le tecniche legno-legno.

Nel caso di solai a putrelle e voltine o tavelloni è opportuno provvedere all'irrigidimento mediante solettina armata resa solidale ai profilati e collegata alle murature perimetrali.

Nel caso di solai a struttura metallica, con interposti elementi in laterizio, è necessario collegare tra loro i profili saldando bandelle metalliche trasversali, poste all'intradosso o all'estradosso.

Inoltre, in presenza di luci significative, gli elementi di bordo devono essere collegati in mezzeria alla muratura (lo stesso problema si pone anche per i solai lignei a semplice orditura).

1.4 Interventi in copertura

In generale, vanno il più possibile sviluppati i collegamenti e le connessioni reciproche tra la parte terminale della muratura e le orditure e gli impalcati del tetto, ricercando le configurazioni e le tecniche compatibili con le diverse culture costruttive locali.

Il mantenimento del tetto in legno è opportuno in quanto limita le masse nella parte più alta dell'edificio. Nel caso delle capriate, deve essere presente un buon collegamento nei nodi, necessario ad evitare scorrimenti e distacchi in presenza di azioni orizzontali.

1.5 Interventi che modificano la distribuzione degli elementi verticali resistenti

Interventi che modificano la distribuzione degli elementi verticali resistenti, possono essere:

- L'inserimento di nuove pareti planimetriche o altimetriche atti ad eliminare irregolarità di distribuzione e ad aumentare la resistenza all'azione sismica;
- La realizzazione di nuove aperture, se non strettamente necessaria, va possibilmente evitata, ove ciò non sia possibile si deve intervenire mediante cerchiatura dell'apertura.
- La chiusura di nicchie, canne fumarie o altri vuoti, purché venga realizzato un efficace collegamento dei nuovi elementi di muratura con quelli esistenti attraverso la tecnica dello scuci e cuci.

1.6 Interventi volti ad incrementare la resistenza nei maschi murari

Gli interventi di rinforzo delle murature sono mirati al risanamento e riparazione di murature deteriorate e danneggiate ed al miglioramento delle proprietà meccaniche della muratura. Il tipo di intervento da applicare andrà valutato anche in base alla tipologia e alla qualità della muratura.

A seconda dei casi si procederà:

- a riparazioni localizzate di parti lesionate o degradate;
- a ricostituire la compagine muraria in corrispondenza di manomissioni quali cavità, vani di varia natura (scarichi e canne fumarie, ecc.);

-a migliorare le caratteristiche di murature particolarmente scadenti per tipo di apparecchiatura e/o di composto legante.

dunque gli interventi che possono realizzarsi per perseguire l'incremento di resistenza dei maschi possono essere:

- Scuci e cucì è finalizzato al ripristino della continuità muraria lungo le linee di fessurazione ed al risanamento di porzioni di muratura gravemente deteriorate. Si consiglia di utilizzare materiali simili a quelli originari per forma, dimensioni, rigidità e resistenza, collegando i nuovi elementi alla muratura esistente con adeguate ammorsature nel piano del paramento murario e se possibile anche trasversalmente al paramento stesso, in modo da conseguire la massima omogeneità e monoliticità della parete riparata.

- Iniezioni di miscele leganti mirata al miglioramento delle caratteristiche meccaniche della muratura da consolidare. A tale tecnica, non può essere affidato il compito di realizzare efficaci ammorsature tra i muri e quindi di migliorare, se applicata da sola, il comportamento d'insieme della costruzione. Tale intervento risulta inefficace se impiegato su tipologie murarie che per loro natura siano scarsamente iniettabili (scarsa presenza di vuoti e/o vuoti non collegati tra loro).

- Ristilatura dei giunti, se effettuato in profondità su entrambi i lati, può migliorare le caratteristiche meccaniche della muratura, in particolare nel caso di murature di spessore non elevato. Se eseguito su murature di medio o grosso spessore, con paramenti non idoneamente collegati tra loro o incoerenti, tale intervento può non essere sufficiente a garantire un incremento consistente di resistenza, ed è consigliabile effettuarlo in combinazione con altri.

- Inserimento di diatoni artificiali, realizzati in conglomerato armato (in materiale metallico o in altri materiali resistenti a trazione) dentro fori di carotaggio, può realizzare un efficace collegamento tra i paramenti murari, evitando il distacco di uno di essi o l'innescare di fenomeni di monolitico per azioni ortogonali al proprio piano. È particolarmente opportuno in presenza di murature con paramenti non collegati fra loro; nel caso di paramenti degradati è opportuno bonificare questi tramite le tecniche descritte al riguardo (iniezioni di malta, ristilatura dei giunti).

- Tirantini antiespulsivi, costituiti da sottili barre trasversali imbullonate con rondelle sui paramenti; la leggera presollecitazione che può essere attribuita rende quest'intervento idoneo nei casi in cui siano già evidenti rigonfiamenti per distacco dei paramenti. Tale tecnica può essere applicata nel caso di murature a tessitura regolare o in pietra squadrata, in mattoni o blocchi.

- Intonaco armato può essere utile nel caso di murature gravemente danneggiate e incoerenti, sulle quali non sia possibile intervenire efficacemente con altre tecniche, o in porzioni limitate di muratura, pesantemente gravate da carichi verticali, curando in quest'ultimo caso che la discontinuità di rigidità e resistenza tra parti adiacenti, con e senza rinforzo, non sia dannosa ai fini del comportamento della parete stessa. Tale tecnica è efficace solo nel caso in cui l'intonaco armato venga realizzato su entrambi i paramenti e siano posti in opera i necessari collegamenti trasversali (barre iniettate) bene ancorati alle reti di armatura. È inoltre fondamentale curare l'adeguata sovrapposizione dei pannelli di rete elettrosaldata, in modo da garantire la continuità dell'armatura

- Placcaggio con tessuti o lamine in altro materiale resistente a trazione può essere di norma utilizzato nel caso di murature regolari, in mattoni o blocchi. Tale intervento, più efficace se realizzato su entrambi i paramenti, da solo non garantisce un collegamento trasversale e quindi la sua efficacia deve essere accuratamente valutata per il singolo caso in oggetto.

- Tiranti verticali post-tesi è un intervento applicabile solo in casi particolari e se la muratura si dimostra in grado di sopportare l'incremento di sollecitazione verticale, sia a livello globale sia localmente, in corrispondenza degli ancoraggi; in ogni caso deve essere tenuta in considerazione la perdita di tensione iniziale a causa delle deformazioni differite della muratura.

1.7 Interventi volti a rinforzare le pareti intorno alle aperture

Negli interventi di inserimento di architravi o cornici in acciaio o calcestruzzo di adeguata rigidità e resistenza, occorre curare il perfetto contatto o la messa in forza con la muratura esistente.

1.8 Interventi volti ad assicurare i collegamenti degli elementi non strutturali

Occorre verificare i collegamenti dei più importanti elementi non strutturali (cornicioni, parapetti, camini), tenendo conto della possibile amplificazione delle accelerazioni lungo l'altezza dell'edificio.

1.9 Interventi in fondazione

Eventuali interventi di adeguamento delle fondazioni potranno essere effettuati mediante:

- Cordoli in c.a. o una platea armata. L'intervento va realizzato in modo tale da far collaborare adeguatamente le fondazioni esistenti con le nuove, curando in particolare la connessione fra nuova e vecchia fondazione al fine di ottenere un corpo monolitico atto a diffondere le tensioni in modo omogeneo. Eventuali cedimenti differenziali della fondazione è opportuno valutarne gli effetti sull'intero fabbricato, e decidere di conseguenza la necessaria estensione dell'intervento di allargamento.

- Consolidamento dei terreni di fondazione. Gli interventi di consolidamento dei terreni possono essere effettuati mediante iniezioni di miscele cementizie, resine (ad es. poliuretani che si espandono nel terreno), od altre sostanze chimiche.

- Inserimento di sottofondazioni profonde (micropali, pali radice). L'esecuzione di questo tipo di intervento può essere effettuato in alternativa al precedente; nel caso di cedimenti che interessino singole porzioni di fabbricato, l'intervento può essere effettuato anche limitatamente alle porzioni interessate, purché omogenee dal punto di vista delle problematiche fondali e purché si preveda un'ideale struttura di collegamento tra micropali e muratura esistente (ad es. un cordolo armato rigidamente connesso alla muratura)

1.9 Realizzazione di giunti sismici

La realizzazione di giunti può essere opportuna nei casi di strutture adiacenti con marcate differenze di altezza che possano martellare e quindi dar luogo a concentrazioni di danno in corrispondenza del punto di contatto con la sommità della struttura più bassa.

In tali casi tuttavia la realizzazione di giunti sismici può risultare di fatto non raccomandabile, in quanto potrebbe introdurre perturbazioni notevoli e di difficile valutazione. In alternativa, si può valutare nella possibilità di realizzare il collegamento strutturale; in particolare, il collegamento può essere realizzato a livello dei solai se:

a) i solai sono approssimativamente complanari;

b) il complesso risultante ha caratteristiche di simmetria e regolarità non peggiori di quelle delle due parti originarie.

2. Indicazione qualitativa degli interventi strutturali di miglioramento /adeguamento sismico per la caserma di Reggio Calabria

Di seguito si elencano gli interventi strutturali, di miglioramento adeguamento sismico necessari sulle strutture in muratura, già ampiamente discussi nei paragrafi precedenti. Gli interventi indicati sono dunque finalizzati al raggiungimento di un appropriato livello di sicurezza della costruzione garantendo la compatibilità, l'integrazione, il rispetto di concezione e tecniche originarie della struttura.

Gli interventi in larghe linee possono sintetizzarsi, per quanto applicabili, nell'elenco di seguito riportato:

- interventi volti a ridurre le carenze dei collegamenti;
- interventi volti a ridurre l'eccessiva deformabilità dei solai;
- interventi che modificano la distribuzione degli elementi verticali resistenti;
- interventi volti ad incrementare la resistenza dei maschi murari;
- interventi volti a rinforzare le pareti intorno alle aperture;
- interventi su scale ed elementi in C.A.
- lavorazioni finalizzate a conseguire una conservazione ottimale dell'immobile.

3. Stima dei costi d'intervento

I costi d'intervento vengono stimati sulla base di un prezzo unitario convenzionale non comprendente le lavorazioni volte all'eliminazione dei meccanismi di primo modo computati a parte. Dunque per il caso in esame risulta:

| Staz. | [-] | [-] | [m ³] | [€/m ³] | [€] | [€] |
|-----------------|------------|------------|-------------------|---------------------|---------------|--|
| | α_u | α_e | V | Costo unitario | Costo interv. | Costo interventi volti ad eliminare i meccanismi di primo modo |
| Reggio Calabria | 0,186 | 0,515 | 2158,6 | 150 | € 323.783,17 | € 70.000,00 |

Tabella 1: stima dei costi d'intervento

Il progettista