



Comune di Santa Soia d'Epiro

Provincia di Cosenza

Adeguamento strutturale e antisismico D.P.C.M. 8 luglio 2014
Scuola Elementare e Materna Piazza S. Attanasio

Progetto Definitivo

<i>Elab. : R02</i>	<i>Calcolo delle strutture</i>		
Data	Progetto	Aggiornamento	Rapp.

Il Sindaco

Dott. Gianfranco Ceramella

Il Dirigente dell'UTC e Progettista

Ing. Francesco Giorgio

Relazione di calcolo

Premessa

La seguente relazione riporta i risultati dei calcoli statici relativi all'edificio a struttura muraria Analisi sismica edificio scolastico composto da 4 piani in elevazione, oltre la fondazione, sito nel comune di Comune di Santa Sofia D'Epiro così come ottenuti dal tecnico responsabile dei calcoli con l'uso del programma Por 2000 della Newsoft s.a.s. di Cosenza, programma specifico per l'analisi e la verifica di edifici multipiano in muratura.

Il programma Newsoft Por 2000 è diffuso su tutto il territorio nazionale ed è assistito dalla ditta produttrice. Il responsabile dei calcoli ne è licenziatario registrato.

Riferimenti legislativi

L'analisi della struttura e le verifiche sugli elementi sono state condotte in accordo alle vigenti disposizioni legislative ed in particolare delle seguenti norme:

Legge 05/11/1971, n.1086

Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.

Legge del 02/02/74, n.64

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

D.M. del 14/01/2008, Ntc08

Norme tecniche per le costruzioni.

Sono state inoltre tenute presenti le seguenti referenze tecniche:

OPCM 3274 del 20/03/03

Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica. Allegato 2: Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici.

OPCM 3431 del 10/05/05

Ulteriori modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003. Allegato 2: Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici.

Circolare Ministeriale n.617 del 02/02/09

Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni.

Quadro complessivo delle verifiche eseguite

Sono eseguite tutte le verifiche richieste dalle Ntc08 per le costruzioni in muratura in assenza e in presenza di sisma, utilizzando il metodo degli stati limite.

La sicurezza sotto azione sismica è stata determinata con analisi statica non lineare, eseguita in accordo con le disposizioni contenute nelle Ntc08 e tenendo presenti le indicazioni fornite nelle relative istruzioni per l'applicazione, con riferimento agli stati limite di operatività (Sl_o), di danno (Sl_d), di salvaguardia vita (Sl_v), di collasso (Sl_c).

Il quadro complessivo delle verifiche svolte è il seguente:

Verifica della snellezza dei setti.

Verifica della eccentricità massima trasversale.

Verifica eccentricità massima longitudinale.

Verifica a taglio per azioni non sismiche.

Verifica a pressoflessione trasversale per azioni non sismiche.

Verifica a pressoflessione longitudinale per azioni non sismiche.

Verifica a pressoflessione trasversale per azioni sismiche.

Verifica pushover dello stato limite di operatività.

Verifica pushover dello stato limite di danno.

Verifica pushover dello stato limite di salvaguardia vita.

Verifica pushover dello stato limite di collasso.

Verifica del terreno di fondazione.

Verifica a ribaltamento.

Verifica dei collegamenti.

I carichi verticali sono stati computati mediante un cumulo progressivo degli scarichi dei solai ai piani, dei pesi propri delle murature, tenendo conto dell'influenza dei disassamenti prodotti da riseghe di spessore, dei meccanismi di trasmissione degli scarichi in corrispondenza delle aperture ed infine dei sovrasforzi generati dal sisma.

Nella valutazione degli sforzi normali si è tenuto conto dell'azione non contemporanea dei carichi accidentali riducendo il carico accidentale gravante ai piani sovrastanti; si è assunto un fattore riduttivo del 0% per il piano immediatamente sovrastante a quello considerato e del 15% per i piani superiori.

Le combinazioni di carico considerate sono le seguenti:

Statica locale: rappresentativa della combinazione di stato limite ultimo per le verifiche locali in assenza di sisma a pressoflessione trasversale, pressoflessione e taglio longitudinale, a ribaltamento;

Statica fondazioni: rappresentativa della combinazione di stato limite ultimo per le verifiche sul terreno di fondazione in assenza di sisma;

Sismica locale: rappresentativa della combinazione di stato limite ultimo per le verifiche locali in presenza di sisma a pressoflessione trasversale e a ribaltamento;

Sismica fondazioni: rappresentativa della combinazione di stato limite ultimo per le verifiche sul terreno di fondazione in presenza di sisma;

Sismica pushover: rappresentativa della combinazione dei carichi statici considerata nell'analisi sismica pushover, nella quale le azioni statiche così determinate sono mantenute costanti e si esegue un processo di carico incrementale sull'azione sismica, nel corso del quale si controllano le condizioni che determinano il raggiungimento degli stati limite di interesse.

Gli involuppi delle azioni sono eseguiti combinando linearmente le azioni di carico, mediante fattori di involuppo assunti in valore minimo e in valore massimo. In particolare i fattori di involuppo per una particolare azione si ottengono come prodotto fra un fattore riduttivo ψ dipendente dal tipo di azione e un fattore γ dipendente dalla combinazione e dal tipo di azione considerata (permanente, variabile, sismica) e per il quale sono previsti valori minimo e massimo, da considerare in maniera indipendente.

Con tali regole di involuppo si determinano i valori estremi di variabilità (minimo-massimo) delle grandezze involuppate e per entrambi tali valori vengono eseguite le verifiche.

Nel seguente tabulato i fattori ψ e γ utilizzati sono riportati rispettivamente nelle tabelle delle Azioni di carico e delle Combinazioni di carico.

In accordo con le disposizioni della normativa, per le costruzioni in muratura non sono richieste verifiche nei confronti degli stati limite di esercizio, quando siano soddisfatte le verifiche per gli stati limite ultimi.

Parametri sismici del sito

In funzione della classe d'uso dell'edificio, sono stati considerati i seguenti stati limite di verifica, per i quali la normativa fissa l'azione sismica con una data probabilità di superamento, in un periodo di riferimento dipendente dal tipo e dalla classe d'uso della costruzione:

- Slo: Stato limite di Operatività sismica (probabilità di superamento 81%)
- Sld: Stato limite di Danno sismico (probabilità di superamento 63%)
- Slv: Stato limite di Salvaguardia della vita (probabilità di superamento 10%)
- Slc: Stato limite di Collasso sismico (probabilità di superamento 5%)

Per ciascuno degli stati limite indicati sono stati valutati i periodi di ritorno dell'azione sismica, tenendo conto della probabilità di superamento prescritta dalla norma e ricavando il periodo di riferimento per l'azione sismica in base al tipo di costruzione e alla classe d'uso.

In funzione dei periodi di ritorno e delle coordinate geografiche del sito, si valutano infine i parametri di pericolosità sismica per gli stati limite di interesse, estrapolando i valori dalle tabelle allegare alla normativa.

In particolare, le coordinate geografiche del sito sono: latitudine 39.547°, longitudine 16.329°.

Il tipo di costruzione è ordinario, la classe d'uso è la III (importante) e la muratura prevalente è di tipo ordinaria. Le caratteristiche del suolo di fondazione corrispondono alla categoria stratigrafica D e alla categoria topografica T1.

Si valuta per l'edificio una vita nominale di 50 anni e un periodo di riferimento per l'azione sismica di 75 anni.

Per lo stato limite di Operatività sismica (Slo) sono stati considerati i seguenti parametri di pericolosità:

- Periodo di ritorno dell'azione sismica [anni]: 45
- Accelerazione orizzontale massima al suolo [g]: 0.089
- Fattore di amplificazione per spettro orizzontale: 2.28
- Periodo spettrale di riferimento [s]: 0.30

Per lo stato limite di Danno sismico (Sld) sono stati considerati i seguenti parametri di pericolosità:

- Periodo di ritorno dell'azione sismica [anni]: 75
- Accelerazione orizzontale massima al suolo [g]: 0.116
- Fattore di amplificazione per spettro orizzontale: 2.29
- Periodo spettrale di riferimento [s]: 0.32

Per lo stato limite di Salvaguardia della vita (Slv) sono stati considerati i seguenti parametri di pericolosità:

- Periodo di ritorno dell'azione sismica [anni]: 712
- Accelerazione orizzontale massima al suolo [g]: 0.323
- Fattore di amplificazione max per spettro orizzontale: 2.46
- Periodo spettrale di riferimento [s]: 0.38

Per lo stato limite di Collasso sismico (Slc) sono stati considerati i seguenti parametri di pericolosità:

- Periodo di ritorno dell'azione sismica [anni]: 1462
- Accelerazione orizzontale massima al suolo [g]: 0.425
- Fattore di amplificazione per spettro orizzontale: 2.50
- Periodo spettrale di riferimento [s]: 0.42

In base ai parametri di pericolosità sismica sono stati definiti gli spettri sismici di progetto per la componente orizzontale e verticale in corrispondenza degli stati limite di interesse. La definizione completa degli spettri di risposta è riportata nell'omonima tabella nella sezione dei risultati globali di analisi, nel seguito del presente tabulato.

Modellazione e verifica sismica

Il modello strutturale dell'edificio assume come ipotesi di base che i maschi murari abbiano un comportamento tipo shear-type, ovvero abbiano rotazioni al piede e in testa impedito e che il loro spostamento in pianta sia descrivibile come roto-traslazione rigida.

La prima ipotesi è generalmente accettabile ai fini tecnici quando sussiste fra le pareti un sufficiente grado di ammortamento tale da garantire un comportamento scatolare dell'insieme. In queste condizioni infatti, la presenza dei muri trasversali limita notevolmente la rotazione delle sezioni terminali delle murature, rendendo plausibile l'ipotesi di rotazioni impedito al piede e in testa. Inoltre, nel caso di setti adiacenti ad aperture, la deformabilità del collegamento può essere messa in conto, come in effetti si fa nel programma, attraverso un appropriato trattamento del nodo a dimensione finita.

Per quanto riguarda la seconda ipotesi, questa non discende dalla presenza di solai di piano sufficientemente rigidi da impedire la deformazione in pianta della struttura, in quanto nel caso specifico delle murature la rigidità dei solai, anche se realizzati in laterocemento, resta pur sempre bassa se comparata a quella della muratura portante, ma discende anch'essa dal comportamento scatolare dell'edificio. Se i muri sono validamente ammortati negli incroci, la pianta di un edificio murario può essere assimilata ad una sezione pluriconnessa e quindi manifesta una forte rigidità torsionale, anche in assenza di solai. In questo contesto, la risposta ad una spinta orizzontale lungo un setto non produce effetti solo locali, ma porta ad una collaborazione dell'insieme dei setti, che si manifesta con una roto-traslazione dell'insieme e pertanto gli spostamenti in pianta risultano tali da poter essere descritti con buona approssimazione tramite un moto rigido del solaio.

La validità di entrambe le ipotesi resta ovviamente legata ad un pieno ammortamento agli incroci murari e ad una corretta realizzazione delle aperture, requisiti essenziali piuttosto comuni nelle costruzioni murarie. In tal caso le ipotesi forniscono un buon compromesso fra semplicità di analisi ed accuratezza di modellazione e sono accettabili ai fini tecnici, specie se si considera anche il livello delle approssimazioni coinvolte negli altri aspetti della modellazione (identificazione dei parametri elastici e di resistenza delle murature, valutazione dello stato di degrado ed altro).

Si può anche osservare che, all'estremo opposto, una modellazione apparentemente più sofisticata, che veda pareti separate trattate come strutture intelaiate, porterebbe a trascurare del tutto gli effetti legati alla rigidità torsionale della cassa muraria, con ciò perdendo l'aspetto forse più importante del comportamento della struttura.

L'analisi sismica è eseguita in campo statico non lineare, secondo una strategia incrementale push-over, considerando due diverse distribuzioni delle forze sismiche: una distribuzione lineare sull'altezza e una distribuzione proporzionale alle masse di piano, e facendo variare l'angolo di incidenza del sisma da 0 a 360 gradi secondo una scansione predefinita, tale da campionare in modo esauriente la risposta strutturale sotto sisma.

Inoltre, è stata eseguita una analisi dinamica modale in campo lineare, per determinare i modi di vibrazione dell'edificio e per valutare quindi le percentuali di massa eccitata sui singoli modi di vibrare, prodotte da ogni scansione sismica considerata nell'analisi statica non lineare, variabili in direzione e nella distribuzione delle forze sull'altezza.

Nel caso in esame, è stata adottata una scansione di incidenza sismica di 45 gradi. Sono state quindi eseguite analisi per 8 direzioni sismiche, ripetute per due diverse distribuzioni di forze sull'altezza.

Nell'ambito di una singola analisi si segue una tecnica incrementale che consiste nell'aumentare gradualmente il carico sismico e di controllare, in ogni passo di carico, il livello tensionale e deformativo raggiunto nei maschi.

La soluzione incrementale è ottenuta imponendo l'equilibrio tra il tagliante di piano, quale risultante delle forze sismiche cumulate sino al piano considerato, e la risultante degli sforzi di taglio destandosi in ciascun maschio, ottenuti in funzione dello scorrimento di interpiano e del legame elasto-plastico ad essi associato.

In particolare, il contributo dei maschi è limitato dalle resistenze ultime a taglio e a pressoflessione longitudinale e si annulla quando lo spostamento raggiunge il corrispondente valore ultimo. Il tipo di crisi sarà da pressoflessione o da taglio, in funzione dei rapporti di rigidità e di resistenza fra le due risposte. Quando ciò avviene, il maschio è dichiarato collassato e non dà più alcun contributo nei passi di carico successivi. Nel corso del processo vengono registrati in continuo i valori raggiunti per il tagliante sismico e lo spostamento orizzontale di riferimento, in modo da costruire per ogni direzione sismica la curva di equilibrio forze-spostamenti. L'analisi si conclude quando si raggiunge lo stato limite di collasso, definito dalle condizioni indicate nella normativa.

Nella analisi pushover condotta intervengono i valori di resistenza e di duttilità dei maschi murari. I valori resistenti sono relativi alla risposta a taglio e a pressoflessione dei maschi e si ottengono in base alle caratteristiche meccaniche delle murature tenendo conto dell'effetto riduttivo del fattore di confidenza. I valori limiti di calcolo della duttilità si ottengono dai valori assegnati al tipo muratura, in base alle indicazioni di normativa, che definiscono i valori per lo stato limite di danno e per gli stati limiti ultimi di collasso a taglio e a pressoflessione longitudinale.

Per tener conto inoltre di possibili effetti sfavorevoli all'estrinsecarsi della duttilità, ad esempio dovuti a fenomeni di localizzazione delle deformazioni o alla presenza di un danneggiamento già esistente, si applica a vantaggio di statica un ulteriore fattore di sicurezza sulle duttilità limiti pari a 1.56.

Lo stato limite di operatività è raggiunto quando il primo maschio murario raggiunge uno spostamento orizzontale relativo pari ad una aliquota ridotta di 2/3 del valore limite di danno (duttività limite di operatività).

Lo stato limite di danno è raggiunto quando il primo maschio murario raggiunge uno spostamento orizzontale relativo pari al valore limite prefissato per tale evenienza (duttilità limite di danno).

Lo stato limite di salvaguardia vita è raggiunto quando, per effetto della progressiva eliminazione dei maschi murari arrivati a collasso (quelli cioè con spostamenti relativi maggiori della duttilità ultima a taglio o a flessione), la forza resistente manifesta una riduzione pari al 10% del valore massimo raggiunto.

Lo stato limite di collasso è raggiunto quando, per effetto della progressiva eliminazione dei maschi murari arrivati a collasso (quelli cioè con spostamenti relativi maggiori della duttilità ultima a taglio o a flessione), la forza resistente si riduce di una quantità pari al 15% del valore massimo raggiunto.

La verifica di sicurezza nei confronti degli stati limite sismici Slo, Sld, Slv, Slc viene effettuata controllando che per ogni direzione sismica la capacità di spostamento, valutata mediante l'analisi non lineare pushover, sia maggiore della domanda di spostamento che si ottiene costruendo il sistema bilineare equivalente ad un grado di libertà, valutandone il periodo proprio in base alla rigidità elastica secante e ricavando lo spostamento richiesto dallo spettro elastico corrispondente allo stato limite di verifica, eventualmente amplificato con un fattore di correlazione fra sistema elastico e sistema anelastico.

Si controlla, inoltre, che il fattore di struttura $q=f_e/f_y$ del sistema bilineare equivalente, valutato come rapporto fra il taglio alla base ottenuto dallo spettro elastico e il taglio resistente, non ecceda il valore limite 3.0 per gli stati limite sopra menzionati.

Il risultato delle verifiche viene quindi riportato in maniera equivalente in termini di Pga, ovvero in accelerazione di picco al suolo, normalizzata alla categoria A (roccia). In particolare si valuta la capacità di Pga (accelerazione al suolo che produce il raggiungimento di un particolare stato limite) e la domanda di Pga (accelerazione al suolo fissata dalla normativa). Il fattore di sicurezza è quindi espresso come rapporto di Pga fra il valore di capacità e il valore di domanda.

Come già indicato in precedenza, l'analisi sismica globale contiene implicitamente le verifiche a pressoflessione longitudinale e a taglio. Le verifiche a pressoflessione e a ribaltamento fuori piano vengono invece eseguite separatamente in quanto la valutazione delle forze equivalenti indicate dalla normativa richiede la conoscenza di alcuni parametri meccanici, come il periodo proprio della struttura nella direzione di verifica, disponibili come risultato a conclusione dell'analisi globale. In questi casi si fa riferimento a modellazioni locali che tengono conto del grado di ammorsamento fra muratura e solaio, per effetto dei cordoli e dei tiranti presenti.

Precisazioni sul codice di calcolo utilizzato per l'analisi

Si forniscono di seguito le ulteriori indicazioni richieste dal punto 10.2 del testo unico delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008)

L'analisi è stata condotta utilizzando il codice di calcolo Por 2000, versione 8.21, di cui lo scrivente è licenziatario registrato.

Il programma Por 2000 è un codice di calcolo specifico per l'analisi e la verifica di strutture multipiano in muratura, che consente una modellazione tridimensionale della struttura, basata sui criteri esposti sinteticamente nei paragrafi precedenti.

Il programma è prodotto dalla Newsoft sas, operante sul territorio nazionale e specificamente indirizzata alla produzione di software per l'ingegneria civile. La casa produttrice cura direttamente il servizio di assistenza tecnica e rende disponibili sul suo sito Internet manuali operativi e documentazioni tecniche complete relativi a casi di prova, liberamente scaricabili, che consentono un controllo ed un riscontro sull'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo.

Lo scrivente ha avuto modo di valutare, in base ad uno studio della documentazione fornita ed all'esame dei risultati ottenuti su strutture test significative, la robustezza ed affidabilità del codice utilizzato, di cui fa proprie le ipotesi di base e le modalità operative, che ritiene adeguate al contesto di utilizzo.

Lo scrivente fa inoltre propri i risultati forniti dal codice ed inseriti nella presente relazione di calcolo, che ha avuto modo di controllare sia attraverso le restituzioni sintetiche tabellari e grafiche ed i filtri di autodiagnostica offerti dal codice, sia mediante riscontri di massima eseguiti a campione sui risultati delle analisi.

Ulteriori informazioni sulla Società produttrice possono ricavarsi dal sito ufficiale <http://www.newsoft-eng.it>.

Informazioni dettagliate sul codice Por 2000, comprendenti le ipotesi base utilizzate e le modalità operative, sono descritte nella pagina web <http://www.newsoft-eng.it/Por2000.htm>.

Il manuale operativo ed una serie di strutture test, utilizzabili per un controllo sulla accuratezza dei risultati, sono liberamente scaricabili dagli indirizzi web http://www.newsoft-eng.it/Down_Manuali.htm e <http://www.newsoft-eng.it/TestsPor2000.htm>.

Considerazioni conclusive

I risultati della verifica a taglio per azioni non sismiche evidenziano, nella situazione più sfavorevole, che la tensione tangenziale agente raggiunge il 10.81% del corrispondente valore limite. Tale verifica risulta pertanto soddisfatta.

I risultati delle verifiche a pressoflessione trasversale per azioni non sismiche evidenziano, nella situazione più sfavorevole, che la tensione normale agente raggiunge il 477.96% del valore limite. Tale verifica risulta pertanto non soddisfatta.

I risultati delle verifiche a pressoflessione longitudinale per azioni non sismiche evidenziano, nella situazione più sfavorevole, che la tensione normale agente raggiunge il 438.77% del valore limite. Tale verifica risulta pertanto non soddisfatta.

I risultati delle verifiche a pressoflessione trasversale per azioni sismiche evidenziano, nella situazione più sfavorevole, che la tensione normale agente raggiunge il 10000.00% della tensione ammissibile del terreno. Pertanto tale verifica risulta non soddisfatta.

I risultati delle verifiche in fondazione per sole azioni statiche evidenziano, nella situazione più sfavorevole, che la tensione massima al suolo raggiunge il 355.85% della tensione ammissibile del terreno. Tale verifica risulta pertanto non soddisfatta.

I risultati delle verifiche in fondazione con azioni sismiche evidenziano, nella situazione più sfavorevole, che la tensione massima al suolo raggiunge il 280.12% della tensione ammissibile del terreno. Pertanto tale verifica risulta non soddisfatta.

I risultati delle verifiche a ribaltamento sulle pareti per sole azioni statiche evidenziano, nella situazione più sfavorevole, che il momento ribaltante raggiunge il valore massimo del 156.48% del momento stabilizzante disponibile. Pertanto tale verifica risulta non soddisfatta.

I risultati delle verifiche a ribaltamento sulle pareti con azioni sismiche evidenziano, nella situazione più sfavorevole, che il momento ribaltante raggiunge il valore massimo del 1968.15% del momento stabilizzante disponibile. Tale verifica risulta pertanto non soddisfatta.

Le verifiche a trazione dei tiranti e del punzonamento indotto sulle murature nei conci di ancoraggio risultano implicitamente soddisfatte nell'ambito della verifica a ribaltamento, limitando il tiro utile al valore massimo consentito dal soddisfacimento di tali verifiche.

I risultati della verifica sismica condotta con analisi statica non lineare (analisi pushover a controllo di duttilità) evidenziano, per la scansione sismica più restrittiva, che:

I fattori di struttura $q=f_e/f_y$ valutati sul sistema bilineare equivalente per gli stati limite S_{lo}, S_{ld}, S_{lv}, S_{lc}, come rapporto fra il taglio alla base ottenuto dallo spettro elastico e il taglio resistente, eccedono il valore limite 3.0 per g_1, g_2 . Tale verifica risulta pertanto non soddisfatta.

Il fattore di sicurezza al limite di operatività, valutato come rapporto fra l'accelerazione sismica al suolo per cui si ha il raggiungimento dello stato limite S_{lo} (capacità di P_{ga}) e l'accelerazione sismica al suolo regolamentare prescritta per la struttura (domanda di P_{ga}), corrisponde al valore minimo di 0.40. Tale verifica risulta pertanto non soddisfatta.

Il fattore di sicurezza al limite di danno, valutato come rapporto fra l'accelerazione sismica al suolo per cui si ha il raggiungimento dello stato limite S_{ld} (capacità di P_{ga}) e l'accelerazione sismica al suolo regolamentare prescritta per la struttura (domanda di P_{ga}), corrisponde al valore minimo di 0.36. Tale verifica risulta pertanto non soddisfatta.

Il fattore di sicurezza al limite di salvaguardia vita, valutato come rapporto fra l'accelerazione sismica al suolo per cui si ha il raggiungimento dello stato limite S_{lv} (capacità di P_{ga}) e l'accelerazione sismica al suolo regolamentare prescritta per la struttura (domanda di P_{ga}), corrisponde al valore minimo di 0.24. Tale verifica risulta pertanto non soddisfatta.

Il fattore di sicurezza al limite di collasso, valutato come rapporto fra l'accelerazione sismica al suolo per cui si ha il raggiungimento dello stato limite S_{lc} (capacità di P_{ga}) e l'accelerazione sismica al suolo regolamentare prescritta per la struttura (domanda di P_{ga}), corrisponde al valore minimo di 0.25. Tale verifica risulta pertanto non soddisfatta.

Legende dei simboli utilizzati nelle tabelle

Legenda - Condizioni di carico

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
id	indice identificativo della condizione di carico	
u	condizione di carico utilizzata da elementi	
nome	denominazione univoca della condizione di carico	
tipo	tipo della condizione di carico	
psi0	valore raro del fattore di combinazione	
psi1	valore frequente del fattore di combinazione	
psi2	valore quasi-permanente del fattore di combinazione	

Legenda - Combinazioni di carico per le verifiche

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
id	Indice della combinazione di carico	
Nome combinazione	Nome della combinazione di carico	
S.limite	Stati limite di verifica associati	
Pe min	Fattore minimo per le azioni permanenti	
Pe max	Fattore massimo per le azioni permanenti	
Pr min	Fattore minimo per le azioni da precompressione	
Pr max	Fattore massimo per le azioni da precompressione	
Va min	Fattore minimo per le azioni variabili statiche	
Va max	Fattore massimo per le azioni variabili statiche	
Sis + -	Fattore per le azioni sismiche	
Psi	Fattori psi per variabili: a.principale/a.secondarie	

Legenda - Tipi murature: caratteristiche generali

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
Nome	Nome della muratura	
Blocchi resistenti	Tipo di elementi resistenti	
Stato	Stato della muratura: nuova o esistente	
Armatura	Tipo di armatura: selezionare per muratura armata (assente per m.ordinaria)	
Malta	Classe della malta	
Cel	Categoria elementi resistenti: I o II	
Cma	Categoria prestazionale della malta: G (prestazione garantita) o P (composizione prescritta)	
Ces	Classe di esecuzione della muratura: 1 o 2	
Cct	Connessione trasversale fra i paramenti della muratura: A (alta), M (media), B (bassa)	
Peso	Peso muratura per unità di volume in	kN/mc
fbv	Resistenza a compressione blocchi in dir. verticale in	N/cm ²
fbo	Resistenza a compressione blocchi in dir. orizzontale in	N/cm ²

Legenda - Tipi murature: caratteristiche meccaniche

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
Nome	Nome della muratura	
iq%	Indice di qualità relativa per l'impostazione di valori predefiniti (0=minima, 50=media, 100=alta)	
f	Resistenza normale: v.caratteristico per m.nuove, v.medio per m.esistenti in	N/cm ²
fv	Resistenza tangenziale: v.caratteristico per m.nuove, v.medio per m.esistenti in	N/cm ²
E	Modulo elastico normale E in	N/cm ²
G	Modulo elastico tangenziale G in	N/cm ²
gst	F.di sicurezza gamma per verifiche locali statiche	
gsi	F.di sicurezza gamma per verifiche locali sismiche	
gph	F.di sicurezza gamma per verifiche pushover	
gco	F.di confidenza relativo al livello di conoscenza della muratura	
tga	Tangente angolo di attrito per resistenza a taglio	
dd	Duttilità al limite di danno in % dell'altezza del maschio	
dut	Duttilità al limite ultimo per collasso a taglio in % dell'altezza del maschio	
duf	Duttilità al limite ultimo per collasso a flessione in % dell'altezza del maschio	

Legenda - Tipi di armatura per muratura

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
id	Indice del tipo di armatura	
Nome	Nome del tipo	
Acciaio	Tipo di acciaio	
Afv estremi	Numero, diametro e passo [cm] dei ferri verticali concentrati di estremità (nodi, lati aperture, passo max)	
Afv diffusa	Numero, diametro e passo [cm] dei ferri verticali diffusi	
Afo diffusa	Numero, diametro e passo [cm] dei ferri orizzontali diffusi	
amv	Area ferro verticale minima in % dell'area muratura orizzontale	
amo	Area ferro orizzontale minima in % dell'area muratura verticale	

Legenda - Tipi di fondazione

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
id	Indice del tipo di fondazione	
Nome	Nome della fondazione	
Muratura anima	Tipo di muratura dell'anima	
Muratura ali	Tipo di muratura delle ali	
hf	Altezza della fondazione in	cm
bs	Base dell'ala di sinistra in	cm
hs	Altezza dell'ala di sinistra in	cm
bd	Base dell'ala di destra in	cm
hd	Altezza dell'ala di destra in	cm
hm	Altezza del magrone in	cm
rv	Rialzo verticale del piano fondale in	cm
qlim1	Carico limite sul terreno per verifiche non sismiche in	N/cm ²
qlim2	Carico limite sul terreno per verifiche sismiche in	N/cm ²
fs1	Fattore di sicurezza sul carico limite per verifiche non sismiche	
fs2	Fattore di sicurezza sul carico limite per verifiche sismiche	
kw	Costante di sottofondo del terreno in	N/cm ²

Legenda - Tipi di impalcato

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
id	Indice del tipo di impalcato	
Nome	Nome del tipo di impalcato	
Tipo	Tipo dei travetti	
frt	Fattore di ripartizione trasversale: 0=scarico monodirezionale puro, 1=scarico bidirezionale puro	
it	Interasse travetti in	cm
bt	Base travetti in	cm
ht	Altezza travetti in	cm
ss	Spessore soletta in	cm
pp	Peso proprio in	kN/m ²

Legenda - Tipi di cordoli

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
id	Indice del tipo di cordolo	
Nome	Nome del cordolo	
Tipo	Tipo di cordolo	
B	Larghezza in	cm
H	Altezza in	cm
Str	Sforzo trasversale resistente limite in	kN/m
Ammorsamento	Tipo di ammorsamento con la muratura	
Vincolo	Efficacia del vincolo per il muro	

Legenda - Tipi di aperture

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
id	Indice del tipo di apertura	
Nome	Nome del tipo di apertura	
b	Larghezza dell'apertura in	cm
h	Altezza dell'apertura in	cm
m	Mazzetta dell'apertura in	cm

q	Quadro dell'apertura in	cm
s	Sguincio dell'apertura in	cm
materiale	Materiale dell'architrave	
sa	Spessore dell'architrave in	cm
la	Luce dell'architrave in	cm
fa	Freccia dell'architrave in	cm

Legenda - Tipi di travi

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
id	Indice del tipo di trave	
Nome	Nome della trave	
Materiale	Tipo di materiale	
Sezione	Tipo di sezione	
bt	Larghezza totale in	cm
ht	Altezza totale in	cm
sv	Spessore anima verticale in	cm
so	Spessore ala orizzontale in	cm

Legenda - Tipi di rinforzi sul paramento

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
id	Indice del tipo di rinforzo	
Tipo	Tipo di rinforzo: Nullo, Ma: muro affiancato, la: intonaco armato, Frp: fibre di polimeri, Cam: cuciture attive	
Nome	Nome del rinforzo	
Materiali	Materiali caratteristici del rinforzo	
f	Diametro della rete in mm	
rx	Passo della rete o dei rinforzi Frp/Cam in direzione orizzontale in	cm
rz	Passo della rete o dei rinforzi Frp/Cam in direzione verticale in	cm
ng	Densità ganci di legatura trasversale al mq	
f	Diametro ganci trasversali in mm	
ar	Area resistente della singola nervatura in mmq	
sr	Resistenza caratteristica acciaio o resistenza di calcolo Frp in	N/cm ²
sp	Pretensione nastri Cam in	N/cm ²

Legenda - Livelli

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
id	Indice livello	
nome	denominazione del livello	
h	Altezza lorda di interpiano in	m
Fvx	Forza orizzontale da vento in direzione X in	kN
Fvy	Forza orizzontale da vento in direzione Y in	kN
Cvx	Coordinata X di applicazione della forza in	m
Cvy	Coordinata Y di applicazione della forza in	m
vp	Visualizzazione pannelli disegno solido	
vs	Visualizzazione solai in disegno solido	

Legenda - Nodi

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
id	Indice del nodo	
x	Coordinata X in pianta in	m
y	Coordinata Y in pianta in	m

Legenda - Pannelli

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
id	Indice del pannello	
Nodi	Indici dei nodi di estremo	
[Elemento] Tipo materiale	Tipologia di elemento: fondazione, muro o trave utilizzata nel pannello	
s	Spessore del pannello in	cm
ff	Filo fisso del pannello	
df	Disassamento asse rispetto alla retta congiungente i nodi in	cm

cp	Carico permanente distribuito in	kN/m
po	Pretensione orizzontale in	kN/mq
pv	Pretensione verticale in	kN/mq
na	Numero aperture nel pannello	
Cordolo	Tipo di cordolo	
ffc	Allineamento del cordolo	
NV	Contrassegnare i pannelli da non sottoporre alle verifiche locali	

Legenda - Aperture nei pannelli

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
id	Indice dell'apertura	
Xm	Ascissa del centro apertura rispetto al primo nodo del pannello in	cm
Hd	Altezza del davanzale rispetto a base pannello in	cm
Tipo	Tipo di apertura	
Filo	Filo fisso apertura	

Legenda - Rinforzi sui pannelli

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
id	Indice del pannello	
Rinforzo paramento	Tipo di rinforzo sul paramento	
sps	Spessore del paramento di sinistra in	cm
spd	Spessore del paramento di destra in	cm
Iniezioni	Tipo di iniezioni: effetto in termini di classe di malta	
[B]	Contrassegnare per bloccare i valori meccanici (disabilita correlazioni automatiche)	
if	Fattore d'incremento resistenza normale	
ifv	Fattore d'incremento resistenza tangenziale	
iE	Fattore d'incremento modulo E	
iG	Fattore d'incremento modulo G	
iDu	Fattore d'incremento duttilità ultima	
f	Resistenza normale finale: v.caratteristico per m.nuove, v.medio per m.esistenti in	N/cmq
fv	Resistenza tangenziale finale: v.caratteristico per m.nuove, v.medio per m.esistenti in	N/cmq
E	Modulo elastico normale E finale in	N/cmq
G	Modulo elastico tangenziale G finale in	N/cmq

Legenda - Solai ai livelli

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
id	Indice del solaio	
Nodi	Indici dei nodi di contorno	
Tipo	Tipo di impalcato utilizzato	
alfa	Angolo di orditura dei travetti rispetto ad X in gradi	
ess	Eccentricità di scarico sui pannelli a sinistra rispetto all'orditura in % dello spessore	
esd	Eccentricità di scarico sui pannelli a destra rispetto all'orditura in % dello spessore	
sp	Sovraccarico permanente in	kN/mq
sa	Sovraccarico accidentale in	kN/mq
idv	Indice identificativo della tipologia di carico variabile	
nos	Contrassegnare per rendere il solaio non spingente	

Legenda - Rialzi solai ai livelli

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
Nodo	Indice del nodo	
Rialzo	Selezione dei tre nodi su cui assegnare il rialzo	
	Rialzo (+) o ribassamento (-) del nodo in	cm

Legenda - Tiranti ai livelli

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
id	Indice del tirante	
Nome	Nome del tirante	
Pannelli	Indici pannelli di ancoraggio iniziale e finale	
Xi	Ascissa di posizione sul pannello iniziale rispetto al suo primo nodo in	cm
Xj	Ascissa di posizione sul pannello finale rispetto al suo primo nodo in	cm

f	Diametro del tondino in mm	
Fe	Tipo di ferro	
Txn	Tiro massimo nominale in	kN
de	Distanza di estinzione effetti in	cm
Ancoraggio		
Ba	Larghezza dell'ancoraggio in	cm
Ha	Altezza dell'ancoraggio in	cm

Legenda - Composizione delle pareti ai livelli

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
id	Indice della parete	
Nodi	Nodi compresi nella parete	
Pannelli	Pannelli compresi nella parete	
Ntr	Numero di tratti della parete	

Legenda - Tratti murari delle pareti ai livelli

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
id	Indice del tratto di parete	
s	Ascissa progressiva punto medio in	m
X	Coordinata X del baricentro del tratto in	m
Y	Coordinata Y del baricentro del tratto in	m
Lt	Lunghezza del tratto in	m
Sp	Spessore del tratto in	m
Ht	Altezza totale del tratto in	m
Ya	Quota inferiore dell'apertura in	m
Ha	Altezza dell'apertura nel tratto in	m
Rm	Rialzamento medio al solaio in	m

Legenda - Caratteristiche dei setti murari

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
Set	Indice del setto	
Pa/Pr/Mu	Indice del pannello, della parete e della muratura	
xg	Coordinata X del baricentro del setto	cm
yg	Coordinata Y del baricentro del setto	cm
S	Spessore del setto	cm
L	Lunghezza del setto	cm
Hn	Altezza netta del setto	cm
Fd1	Resistenza di calcolo normale per verifiche locali statiche	N/cm ²
Fdv1	Resistenza di calcolo tangenziale per verifiche locali statiche (escluso contributo di attrito)	N/cm ²
Fd2	Resistenza di calcolo normale per verifiche locali sismiche	N/cm ²
Fdv2	Resistenza di calcolo tangenziale per verifiche locali sismiche (escluso contributo di attrito)	N/cm ²
Fd3	Resistenza di calcolo normale per verifiche pushover sismiche	N/cm ²
Fdv3	Resistenza di calcolo tangenziale per verifiche pushover sismiche (escluso contributo di attrito)	N/cm ²
Kel	Rigidezza longitudinale setto	kN/m
Ket	Rigidezza trasversale setto	kN/m

Legenda - Caratteristiche dei setti in muratura armata

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
Set	Indice del setto	
Pan	Indice del pannello	
Mur	Indice della muratura	
S	Spessore del setto	cm
L	Lunghezza del setto	cm
Ht	Altezza totale del setto	cm
Amv	Area muratura in sezione verticale	m ²
Amo	Area muratura in sezione orizzontale	m ²
Afv estremi	Numero disposizioni x numero e diametro dei ferri verticali concentrati di estremità)	
Afv dif.	Numero, diametro e passo massimo [cm] dei ferri verticali diffusi	
Afo dif.	Numero, diametro e passo massimo [cm] dei ferri orizzontali diffusi	
Afv a.	Numero e diametro ferri diffusi aggiuntivi verticali necessari per l'area minima	

Afo a.	Numero e diametro ferri diffusi aggiuntivi orizzontali necessari per l'area minima	
afv	Percentuale dell'area ferro verticale rispetto all'area muratura orizzontale	%
afo	Percentuale dell'area ferro orizzontale rispetto all'area muratura verticale	%

Legenda - Verifica delle fondazioni ai livelli

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
set	Indice del setto di fondazione	
pan	Indice del pannello	
par	Indice della parete	
Area	Area di impronta sul terreno in	mq
cc	Combinazione di carico	
N	Sforzo normale in	kN
e	Eccentricità in	cm
s0	Tensione normale a sinistra (rispetto alla parete) in	N/cm ²
s1	Tensione normale a destra (rispetto alla parete) in	N/cm ²
fss	Fattore di sicurezza sismica (verifica non soddisfatta se fss<1)	

Legenda - Verifiche statiche a pressoflessione fuori piano ai livelli

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
set	Indice del setto	
pan	Indice del pannello	
Area	Area del setto in	mq
l	Snellezza del setto	
sez	Sezione di verifica	
rif	Riferimenti per la combinazione di verifica	
N	Sforzo normale in	kN
e	Eccentricità in	cm
f	Coefficiente di riduzione della resistenza	
s	Tensione normale in	N/cm ²

Legenda - Verifiche statiche a pressoflessione e taglio nel piano ai livelli

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
set	Indice del setto	
pan	Indice del pannello	
Area	Area del setto in	mq
l	Snellezza del setto	
sez	Sezione di verifica	
N	Sforzo normale in	kN
e	Eccentricità in	cm
f1	Coefficiente trasv. di riduzione della resistenza	
f2	Coefficiente long. di riduzione della resistenza	
s		N/cm ²
T	Sforzo di taglio in	kN
b	Coefficiente di riduzione resistenza per parzializzazione	
t	Tensione tangenziale in	N/cm ²

Legenda - Verifiche sismiche pressoflessione f.piano ai livelli

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
set	Indice del setto	
pan	Indice del pannello	
Area	Area del setto in	mq
sez	Sezione di verifica	
N	Sforzo normale in	kN
Ma	Momento agente fuori dal piano in	kN m
Mru	Momento resistente ultimo fuori piano in	kN m
fss	Fattore di sicurezza sismica (verifica non soddisfatta se fss<1)	

Legenda - Verifiche a ribaltamento

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
id	Indice della sezione di verifica	
Nome	Nome della sezione di verifica	

Par	Indice della parete	
X	Ascissa locale della sezione a partire dall'estremo di sinistra in	m
cc1	Indicazione sulla prima combinazione di verifica: statica	
liv	Livello di massimo impegno per verifica in condizioni statiche	
Msta	Momento stabilizzante per azioni statiche in	kN m
Mrib	Momento ribaltante per azioni statiche in	kN m
cc2	Indicazione sulla seconda combinazione di verifica: sismica	
liv	Livello di massimo impegno per verifica in condizioni sismiche	
Msta	Momento stabilizzante per azioni sismiche in	kN m
Mrib	Momento ribaltante per azioni sismiche in	kN m
fss	Fattore di sicurezza sismica (verifica non soddisfatta se $fss < 1$)	

Legenda - Verifiche sui tiranti

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
Tir	Id tirante	
Nome	Nome del tirante	
T	Tiro efficace (compatibile con i limiti di trazione ferro e punzonamento muratura)	kN
Af	Area di ferro del tirante	cmq
Sf	Tensione di trazione nel tirante	N/cmq
Sfam	Tensione ammissibile di trazione nel tirante	N/cmq
To1	Componente del tiro efficace ortogonale al primo pannello	kN
Arp1	Area resistente a punzonamento sul primo pannello	mq
Taup1	Tensione di punzonamento sul primo pannello	N/cmq
Taur1	Tensione resistente a punzonamento sul primo pannello	N/cmq
To2	Componente del tiro efficace ortogonale al secondo pannello	kN
Arp2	Area resistente a punzonamento sul secondo pannello	mq
Taup2	Tensione di punzonamento sul secondo pannello	N/cmq
Taur2	Tensione resistente a punzonamento sul secondo pannello	N/cmq

Legenda - Parametri di pericolosità sismica

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
S.limite	Stato limite di riferimento	
Pr	Periodo di ritorno dell'azione sismica [anni]	
ago	Accelerazione orizzontale massima al suolo [g]	
Fo	Fattore di amplificazione per spettro orizzontale	
Tc*	Periodo spettrale di riferimento [s]	

Legenda - Spettri di risposta sismici

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
S.limite	Stato limite di riferimento	
ag	Accelerazione al suolo [g]	
Tb	Periodo spettrale Tb [s]	
Tc	Periodo spettrale Tc [s]	
Td	Periodo spettrale Td [s]	
F	Fattore di amplificazione spettrale max	
Ss	Fattore di amplificazione stratigrafica	
St	Fattore di amplificazione topografica	
eta	Fattore di smorzamento viscoso	
q	Fattore di struttura	

Legenda - Masse sismiche ai livelli

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
Liv	Indice del livello	
z	Quota del livello rispetto allo spiccatto di fondazione	m
Mp	Massa di piano	kg
Xp	Coordinata X del baricentro delle masse di piano	m
Yp	Coordinata Y del baricentro delle masse di piano	m
Mc	Massa di piano cumulata	kg
Xg	Coordinata X del baricentro delle masse cumulate	m
Yg	Coordinata Y del baricentro delle masse cumulate	m
Xr	Coordinata X del baricentro delle rigidezze	m
Yr	Coordinata Y del baricentro delle rigidezze	m
T	Tagliante sismico valutato dall'analisi dinamica per Slv	kN

Legenda - Modi di vibrare

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
id	modo di vibrare	
T	periodo proprio in [s]	
pxC	partecipazione x per distribuzione acc. costante	%
pyC	partecipazione y per distribuzione acc. costante	%
pxL	partecipazione x per distribuzione acc. lineare	%
pyL	partecipazione y per distribuzione acc. lineare	%
mxC	partecipazione di massa x per distribuzione acc. costante	%
myC	partecipazione di massa y per distribuzione acc. costante	%
mxL	partecipazione di massa x per distribuzione acc. lineare	%
myL	partecipazione di massa y per distribuzione acc. lineare	%

Legenda - Partecipazioni di massa delle scansioni pushover

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
dir	Angolo di direzione sismica in gradi e distribuzione Costante o Lineare	
m1	Primo modo con partecipazione di massa maggiore	
pm1	Partecipazione di massa [%] del modo m1	
m2	Secondo modo con partecipazione di massa maggiore	
pm2	Partecipazione di massa [%] del modo m2	

Legenda - Risultati verifica pushover

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
dir	Angolo di direzione sismica in gradi e distribuzione delle accelerazioni (L:lineare, C:costante)	
Keq	Rigidezza elastica equivalente in t/cm	
Teq	Periodo proprio equivalente in sec	
fe	Forza di risposta elastica del sistema bilineare equivalente in t	
fy	Forza di snervamento del sistema bilineare equivalente in t	
qeq	Fattore di struttura del sistema bilineare equivalente $q=fe/fy$ (soddisfatto se non maggiore di 3)	
psa	Accelerazione sostenibile di picco sulle masse strutturali in g	
uc	Capacità di spostamento in	cm
ud	Domanda di spostamento in	cm
pgac	Capacità di Pga (accelerazione di picco su suolo di categoria A) in g	
pgad	Domanda di Pga (accelerazione di picco su suolo di categoria A) in g	
fsa	Fattore di sicurezza in accelerazioni ottenuto dal rapporto pgac/pgad (soddisfatto se maggiore di 1)	

Legenda - Valori limite nei setti per sisma orientato

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
Set	Indice del setto	
Pa/Mu	Indice del pannello e della muratura	
rif	Direzione di riferimento per i valori della riga: nel piano (Ing) o fuori piano (trs)	
To	Sforzo di taglio (SLO)	kN
Uo	Spostamento orizzontale (SLO)	cm
Do	Duttilità raggiunta (rispetto al valore limite) (SLO)	
Td	Sforzo di taglio (SLD)	kN
Ud	Spostamento orizzontale (SLD)	cm
Dd	Duttilità raggiunta (rispetto al valore limite) (SLD)	
Tv	Sforzo di taglio (SLV)	kN
Uv	Spostamento orizzontale (SLV)	cm
Dv	Duttilità raggiunta (rispetto al valore limite) (SLV)	
Tc	Sforzo di taglio (SLC)	kN
Uc	Spostamento orizzontale (SLC)	cm
Dc	Duttilità raggiunta (rispetto al valore limite) (SLC)	

Legenda - Quadro delle verifiche: impegni massimi

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
Nome verifica	Nome della verifica di cui si riporta l'impegno massimo	
SL	Stato limite di verifica	
Norma	Norma legislativa che regola la verifica	

Riferimenti	Riferimenti all'elemento che registra il massimo impegno	
Impegno	Grado di impegno rispetto alla soglia limite (verifica non soddisfatta se >100%)	%
Esito	Esito della verifica	

Legenda - Quadro delle verifiche: sicurezza sismica

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
Nome verifica	Nome della verifica di cui si riportano i fattori di sicurezza minimi	
SL	Stato limite di verifica	
F.struttura	F.di struttura massimo del sistema bilineare equivalente (f.elastica/f.snervamento)	
F.sicurezza	Fattore di sicurezza minimo (capacità Pga/domanda Pga)	
PgaC	Capacità in termini di accelerazione di picco al suolo (suolo cat.A)	%
PgaD	Domanda in termini di accelerazione di picco al suolo (suolo cat.A)	%
TrC	Capacità in termini di periodo di ritorno	
TrD	Domanda in termini di periodo di ritorno	
Esito	Esito per verifiche pushover: f.struttura<=3 e f.sicurezza>=1	

Dati generali struttura

Riferimento	Testo
Titolo del lavoro	Analisi sismica edificio scolastico
Comune	Comune di Santa Sofia D'Epiro
Committente	
Progettista	
Calcolatore	
Direttore lavori	

Condizioni di carico

id	u nome	tipo	psi0	psi1	psi2
1	si Permanente	Per	-	-	-
2	si Abitazioni, uffici	Vab	0.70	0.50	0.30
3	si Balconi, scale	Vaf	0.70	0.70	0.60
4	no Biblioteche, archivi	Vma	1.00	0.90	0.80
5	no Rimesse, parcheggi	Vpa	0.70	0.70	0.60
6	si Neve bassa quota	Vne1	0.50	0.20	0.00
7	no Neve alta quota	Vne2	0.70	0.50	0.20
8	si Vento	Vve	0.60	0.20	0.00
9	no Precompressione	Pre	1.00	1.00	1.00

Combinazioni di carico per le verifiche

id	Nome combinazione	S.limite	Pe min	Pe max	Pr min	Pr max	Va min	Va max	Sis + -	Psi
1	Statica locale	SLU	1.00	1.30	0.90	1.20	0.00	1.50	0.00	1.0/psi0
2	Statica fondazioni	SLU	1.00	1.30	0.90	1.20	0.00	1.50	0.00	1.0/psi0
3	Sismica locale	SLV	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	psi2/psi2
4	Sismica fondazioni	SLV	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	psi2/psi2
5	Sismica pushover	SLD/SLV	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	psi2/psi2

Tipi murature: caratteristiche generali

Nome	Blocchi resistenti	Stato	Armatura	Malta	Cel	Cma	Ces	Cct	Peso kN/mc	fbv N/cm ²	fbo N/cm ²
Armata Lat+A1+M12	Laterizi m.armata	esist.	Ma08	M12	II	CP	2	M	13.00	920	200
Armata Cls+A1+M12	Blc cls m.armata	esist.	Ma08	M12	II	CP	2	M	19.00	600	150
Mattoni antichi +M2.5	Mattoni antichi	esist.	Assente	M2.5	II	CP	2	B	20.00	400	400
Laterizi s.pieni +M10	Laterizi s.pieni	esist.	Assente	M10	II	CP	2	M	12.00	920	200
Laterizi forati +M10	Laterizi forati	esist.	Assente	M10	II	CP	2	M	11.00	200	100
Mattoni antichi +M5	Mattoni antichi	esist.	Assente	M5	II	CP	2	M	18.00	400	400
Blc cls pieni +M10	Blc cls pieni	esist.	Assente	M10	II	CP	2	M	20.00	600	400
Blc cls s.pieni +M10	Blc cls s.pieni	esist.	Assente	M10	II	CP	2	M	14.00	300	200
Blc cls forati +M10	Blc cls forati	esist.	Assente	M10	II	CP	2	M	12.00	200	100
Blc lapidei +M5	Blc lapidei	esist.	Assente	M5	II	CP	2	M	22.00	400	400
Blc tufacei +M5	Blc tufacei	esist.	Assente	M5	II	CP	2	M	16.00	320	320

Pme a spacco +M5	Pme a spacco	esist.	Assente	M5	II	CP	2	M	21.00	400	400
Pme a spacco +M2.5	Pme a spacco	esist.	Assente	M2.5	II	CP	2	M	21.00	400	400
Pme disord. +M5	Pme disord.	esist.	Assente	M5	II	CP	2	M	19.00	280	280
Pme disord. +M2.5	Pme disord.	esist.	Assente	M2.5	II	CP	2	B	23.00	280	280
Pme a sacco +M5	Pme a sacco	esist.	Assente	M5	II	CP	2	M	20.00	240	240
Pme a sacco Ist +M5	Pme a sacco Ist	esist.	Assente	M5	II	CP	2	M	20.00	240	240
In c.a.	In c.a.	esist.	-	-	-	-	-	-	25.00	-	-

Tipi murature: caratteristiche meccaniche

Nome	iq%	f N/cm ²	fv N/cm ²	E N/cm ²	G N/cm ²	gst	gsi	gph	gco	tga	dd	dut	duf
Armata Lat+A1+M12	50	580	41	522000	156600	3.00	2.00	1.00	1.35	0.40	0.30	0.60	1.00
Armata Cls+A1+M12	50	429	24	343360	85840	3.00	2.00	1.00	1.35	0.40	0.30	0.60	1.00
Mattoni antichi +M2.5	-	150	5	120000	40000	3.00	2.00	1.00	1.35	0.40	0.30	0.40	0.60
Laterizi s.pieni +M10	50	590	41	531000	159300	3.00	2.00	1.00	1.35	0.40	0.30	0.40	0.60
Laterizi forati +M10	50	147	10	132750	39530	3.00	2.00	1.00	1.35	0.40	0.30	0.40	0.60
Mattoni antichi +M5	50	405	10	165000	55000	3.00	2.00	1.00	1.35	0.40	0.30	0.40	0.60
Blc cls pieni +M10	50	502	28	401200	100300	3.00	2.00	1.00	1.35	0.40	0.30	0.40	0.60
Blc cls s.pieni +M10	50	437	25	349280	87320	3.00	2.00	1.00	1.35	0.40	0.30	0.40	0.60
Blc cls forati +M10	50	206	13	165200	43660	3.00	2.00	1.00	1.35	0.40	0.30	0.40	0.60
Blc lapidei +M5	50	801	12	291200	89440	3.00	2.00	1.00	1.35	0.40	0.30	0.40	0.60
Blc tufacei +M5	50	261	5	118800	39600	3.00	2.00	1.00	1.35	0.40	0.30	0.40	0.60
Pme a spacco +M5	50	390	8	184440	61480	3.00	2.00	1.00	1.35	0.40	0.30	0.40	0.60
Pme a spacco +M2.5	50	368	7	174000	58000	3.00	2.00	1.00	1.35	0.40	0.30	0.40	0.60
Pme disord. +M5	50	192	4	95700	31900	3.00	2.00	1.00	1.35	0.40	0.30	0.40	0.60
Pme disord. +M2.5	-	85	2	69000	23000	3.00	2.00	1.00	1.35	0.40	0.30	0.40	0.60
Pme a sacco +M5	50	337	6	132840	44280	3.00	2.00	1.00	1.35	0.40	0.30	0.40	0.60
Pme a sacco Ist +M5	50	371	6	145800	48060	3.00	2.00	1.00	1.35	0.40	0.30	0.40	0.60
In c.a.	50	2857	218	2520855	1050356	3.00	2.00	1.00	1.35	0.40	0.30	0.80	1.20

Tipi di armatura per muratura

id	Nome	Acciaio	Afv estremi	Afv diffusa	Afo diffusa	amv	amo
1	Assente	-	-	-	-	-	-
2	Ma08	B450C	1ø16/400	1ø5/60	2ø5/60	0.05	0.04
3	Ma96	Fe44k	2ø16/500	1ø5/60	2ø5/60	0.04	0.04

Tipi di fondazione

id	Nome	Muratura anima	Muratura ali	hf cm	bs cm	hs cm	bd cm	hd cm	hm cm	rv cm	qlim1 N/cm ²	qlim2 N/cm ²	fs1	fs2	kw N/cm ²
1	Fondazione rett. MU H80	Pme a spacco +M2.5	Pme a spacco +M2.5	80.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	0.0	35	35	2.30	2.30	25.0
2	Fondazione rett. MU H120	Pme a spacco +M2.5	Pme a spacco +M2.5	120.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	0.0	35	35	2.30	2.30	25.0

Tipi di impalcato

id	Nome	Tipo	frt	it cm	bt cm	ht cm	ss cm	pp kN/m ²
1	Latero-cementizio	tr. c.a.	0.10	50.0	10.0	16.0	4.0	3.00

Tipi di cordoli

id	Nome	Tipo	B cm	H cm	Str kN/m	Ammorsamento	Vincolo
1	Assente	nullo	-	-	-	-	-
2	CA continuo	CA rett.	30.0	20.0	29.42	aderenza	Appoggio
3	CA ammorsato	CA rett.	30.0	20.0	29.42	svasature	30% Incastro
4	FE L ammorsato	FE a L	15.0	15.0	49.03	perforazioni	Appoggio
5	FE p. ammorsato	FE piatto	15.0	1.0	49.03	perforazioni	Appoggio

Tipi di aperture

id	Nome	b	h	m	q	s	materiale	sa	la	fa
----	------	---	---	---	---	---	-----------	----	----	----

		cm	cm	cm	cm	cm		cm	cm	cm
1	Finestra 60x170	60.0	170.0	0.0	0.0	0.0	c.a.	20.0	90.0	0.0
2	Finestra 170x170	170.0	170.0	20.0	0.0	0.0	c.a.	20.0	190.0	0.0
3	Finestra 150x170	150.0	170.0	0.0	0.0	0.0	c.a.	20.0	170.0	0.0
4	Finestra 110x170	110.0	170.0	0.0	0.0	0.0	c.a.	20.0	150.0	0.0
5	Finestra 130x170	130.0	170.0	0.0	0.0	0.0	c.a.	20.0	170.0	0.0
6	Finestra 140x170	140.0	170.0	0.0	0.0	0.0	c.a.	20.0	180.0	0.0
7	Finestra 200x170	200.0	170.0	0.0	0.0	0.0	c.a.	20.0	240.0	0.0
8	Finestra 220x170	220.0	170.0	0.0	0.0	0.0	c.a.	20.0	260.0	0.0
9	Porta 420x220	420.0	220.0	0.0	0.0	0.0	c.a.	20.0	460.0	0.0
10	Porta 500x220	500.0	220.0	0.0	0.0	0.0	c.a.	20.0	540.0	0.0
11	Porta 150x220	150.0	220.0	0.0	0.0	0.0	c.a.	20.0	170.0	0.0
12	Porta 150x260	150.0	260.0	0.0	0.0	0.0	c.a.	20.0	190.0	0.0
13	Porta 110x220	110.0	220.0	0.0	0.0	0.0	c.a.	20.0	140.0	0.0
14	Porta 130x220	130.0	220.0	0.0	0.0	0.0	c.a.	20.0	170.0	0.0
15	Porta 90x220	90.0	220.0	0.0	0.0	0.0	c.a.	20.0	110.0	0.0
16	Porta 320x220	320.0	220.0	0.0	0.0	0.0	c.a.	20.0	360.0	0.0
17	Porta 100x220	100.0	220.0	0.0	0.0	0.0	c.a.	20.0	140.0	0.0
18	Porta 80x220	80.0	220.0	0.0	0.0	0.0	c.a.	20.0	120.0	0.0
19	Porta 395x220	395.0	220.0	0.0	0.0	0.0	c.a.	20.0	435.0	0.0
20	Porta 215x220	215.0	220.0	0.0	0.0	0.0	c.a.	20.0	255.0	0.0
21	Porta 180x220	180.0	220.0	0.0	0.0	0.0	c.a.	20.0	220.0	0.0
22	Porta 300x220	300.0	220.0	0.0	0.0	0.0	c.a.	20.0	340.0	0.0

Tipi di travi

id	Nome	Materiale	Sezione	bt cm	ht cm	sv cm	so cm
1	Trave 30x50 in cls	Cls Rbk200	Rett	30.0	50.0	0.0	0.0
2	Trave 20x30 in legno	Le80	Rett	20.0	30.0	0.0	0.0
3	Trave IPN200 Fe360	Fe360	DoppioT	9.0	20.0	0.8	1.1
4	Trave IPE200 Fe430	Fe430	DoppioT	10.0	20.0	0.6	0.9
5	Trave HEB200 Fe510	Fe510	DoppioT	20.0	20.0	0.9	1.5

Tipi di rinforzi sul paramento

id	Tipo	Nome	Materiali	f	rx cm	rz cm	ng	f	ar	sr N/cm ²	sp N/cm ²
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	AffM	Affiancamento murario	[AffM]Armata Cls+A1+M12	-	-	-	-	-	-	-	-
3	IntA	Intonaco armato	[IntA]Cls e rete in acciaio	6	15	15	4	8	28.27	37265	-
4	Frp	Compositi fibro-rinforzati	[Frp]Fibre di carbonio	-	30	30	-	-	12.00	235360	-
5	Cam	Cuciture attive	[Cam]Lamine inox pretese	-	80	80	-	-	20.00	25497	98

Livelli

id	nome	h m	Fvx kN	Fvy kN	Cvx m	Cvy m	vp	vs
0	Fondazioni	-	-	-	-	-	si	si
1	Seminterrato	3.10	55.00	55.00	1.00	-1.30	si	si
2	Primo	3.10	55.00	55.00	1.00	-1.30	si	si
3	Secondo	3.10	55.00	55.00	1.00	-1.30	si	si
4	Copertura	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	si	si

Nodi

id	x m	y m
1	-14.99	-15.14
2	-7.59	-15.14
3	0.11	-15.14
4	8.16	-15.14
5	8.16	-13.74
6	14.06	-13.74
7	8.16	-7.34
8	8.16	-8.45
9	0.11	-8.45
10	-7.59	-8.45

11		-14.99	-8.45
12		-14.99	-3.90
13		-7.19	-3.90
14		1.01	-3.90
15		-14.99	0.55
16		1.00	-1.25
17		8.16	-1.25
18		12.86	-1.25
19		14.06	-1.25
20		1.01	5.30
21		1.71	5.30
22		8.16	5.30
23		12.86	5.30
24		-2.29	8.85
25		1.71	8.85
26		4.11	8.85
27		8.16	8.85
28		8.16	10.85
29		12.86	10.85
30		-2.29	14.75
31		4.11	14.75
32		8.16	14.75
33		12.86	14.75
34		14.06	-7.34
35		-7.19	0.55
36		8.16	-3.30
37		12.00	-3.30
38		14.06	-3.30
39		12.00	-5.50
40		14.06	-5.50
41		12.00	-1.25
42		12.00	-7.34
43		8.16	-5.50
44		9.80	-7.34
45		9.80	-1.25

Verifiche a ribaltamento

id	Nome	Par	X m	cc1	liv	Msta kN m	Mrib kN m	cc2	liv	Msta kN m	Mrib kN m	fss
1	Par.1 x=57	1	0.57	statica	3	24.357	2.107	sismica	2	60.657	235.620	0.25
2	Par.1 x=312	1	3.12	statica	4	4.206	0.293	sismica	1	164.486	513.249	0.32
3	Par.1 x=534	1	5.34	statica	4	4.206	0.293	sismica	1	173.259	513.222	0.33
4	Par.1 x=735	1	7.35	statica	4	4.206	0.293	sismica	2	82.681	204.512	0.40
5	Par.1 x=797	1	7.97	statica	4	4.278	0.311	sismica	2	82.727	236.997	0.34
6	Par.1 x=1052	1	10.52	statica	4	4.278	0.311	sismica	1	166.972	514.976	0.32
7	Par.1 x=1275	1	12.75	statica	4	4.278	0.311	sismica	1	175.796	514.895	0.34
8	Par.1 x=1490	1	14.90	statica	4	4.278	0.311	sismica	1	116.416	498.778	0.23
9	Par.1 x=1567	1	15.67	statica	4	3.853	0.295	sismica	2	78.135	233.738	0.33
10	Par.1 x=1822	1	18.22	statica	4	3.853	0.295	sismica	2	77.851	239.264	0.32
11	Par.1 x=2045	1	20.45	statica	4	3.853	0.295	sismica	2	81.875	239.197	0.34
12	Par.1 x=2277	1	22.77	statica	3	24.165	2.126	sismica	2	57.199	230.693	0.24
13	Par.2 x=69	2	0.69	statica	4	12.610	4.090	sismica	1	84.004	809.210	0.08
14	Par.2 x=449	2	4.49	statica	3	39.729	13.843	sismica	1	84.004	779.744	0.08
15	Par.2 x=789	2	7.89	statica	3	41.461	13.843	sismica	1	84.216	851.387	0.08
16	Par.4 x=32	4	0.32	statica	1	103.435	0.000	sismica	1	83.192	463.415	0.18
17	Par.4 x=228	4	2.28	statica	1	103.435	0.000	sismica	2	38.373	219.731	0.17
18	Par.4 x=383	4	3.83	statica	1	103.435	0.000	sismica	2	32.260	217.789	0.15
19	Par.5 x=99	5	0.99	statica	1	136.316	-15.798	sismica	2	33.478	310.696	0.14
20	Par.5 x=285	5	2.85	statica	1	136.316	-15.798	sismica	2	46.383	331.498	0.17
21	Par.5 x=633	5	6.33	statica	1	129.923	-15.798	sismica	2	31.465	312.544	0.13
22	Par.6 x=67	6	0.67	statica	1	89.513	-0.001	sismica	2	34.842	238.884	0.15
23	Par.6 x=412	6	4.12	statica	1	88.965	-0.001	sismica	1	74.720	494.960	0.15
24	Par.6 x=535	6	5.35	statica	4	8.163	0.000	sismica	1	73.872	572.694	0.13
25	Par.6 x=807	6	8.07	statica	4	8.163	0.000	sismica	2	38.791	291.772	0.13
26	Par.9 x=12	9	0.12	statica	4	8.001	0.001	sismica	1	69.861	539.149	0.13
27	Par.9 x=219	9	2.19	statica	4	8.001	0.001	sismica	1	69.861	539.095	0.13
28	Par.9 x=282	9	2.82	statica	1	87.764	-2.520	sismica	1	66.684	504.492	0.14

29	Par.9 x=472	9	4.72	statica	1	87.764	-2.520	sismica	2	30.357	254.351	0.13
30	Par.9 x=827	9	8.27	statica	1	87.764	-2.520	sismica	2	29.515	252.759	0.12
31	Par.10 x=35	10	0.35	statica	1	84.794	0.000	sismica	1	68.097	469.865	0.14
32	Par.11 x=55	11	0.55	statica	1	88.377	-1.755	sismica	3	6.968	36.429	0.21
33	Par.11 x=307	11	3.07	statica	1	88.377	-1.755	sismica	1	66.221	336.593	0.20
34	Par.12 x=199	12	1.99	statica	1	65.138	0.000	sismica	2	24.092	277.482	0.09
35	Par.13 x=110	13	1.10	statica	1	76.870	-1.885	sismica	3	4.587	33.665	0.15
36	Par.13 x=480	13	4.80	statica	1	76.870	-1.885	sismica	3	4.652	33.665	0.16
37	Par.14 x=320	14	3.20	statica	3	6.945	0.008	sismica	3	5.420	101.965	0.05
38	Par.14 x=727	14	7.27	statica	2	30.049	0.000	sismica	3	6.237	62.523	0.10
39	Par.14 x=1005	14	10.05	statica	2	31.787	0.000	sismica	3	6.803	61.377	0.11
40	Par.14 x=1280	14	12.80	statica	2	26.877	0.000	sismica	3	5.653	51.009	0.11
41	Par.15 x=1245	15	12.45	statica	2	49.820	0.000	sismica	2	37.727	198.337	0.19
42	Par.16 x=70	16	0.70	statica	2	46.820	-0.012	sismica	2	35.881	293.728	0.12
43	Par.16 x=405	16	4.05	statica	3	26.632	0.003	sismica	3	19.287	167.459	0.12
44	Par.16 x=725	16	7.25	statica	1	84.665	0.000	sismica	1	68.277	584.626	0.12
45	Par.16 x=821	16	8.21	statica	4	6.035	9.443	sismica	1	52.052	702.151	0.03
46	Par.16 x=1323	16	13.23	statica	4	6.035	9.443	sismica	1	52.052	764.803	0.03
47	Par.16 x=2499	16	24.99	statica	4	6.123	9.076	sismica	2	22.522	443.272	0.00
48	Par.16 x=2674	16	26.74	statica	4	5.576	7.324	sismica	2	22.045	400.087	0.01
49	Par.16 x=2914	16	29.14	statica	4	5.576	7.324	sismica	2	21.266	400.087	0.01
50	Par.17 x=32	17	0.32	statica	2	51.729	0.000	sismica	2	39.567	47.661	0.83
51	Par.17 x=537	17	5.37	statica	2	46.566	0.000	sismica	2	35.375	48.124	0.74
52	Par.18 x=24	18	0.24	statica	2	38.097	0.000	sismica	2	28.211	77.058	0.37
53	Par.18 x=594	18	5.94	statica	2	55.761	0.000	sismica	2	40.830	77.023	0.53
54	Par.18 x=731	18	7.31	statica	2	59.893	31.643	sismica	2	44.690	329.150	0.08
55	Par.18 x=1146	18	11.46	statica	2	43.166	31.643	sismica	2	33.195	326.389	0.04
56	Par.19 x=32	19	0.32	statica	3	36.873	-0.001	sismica	3	27.474	82.844	0.33
57	Par.19 x=536	19	5.36	statica	3	24.799	-0.001	sismica	3	18.700	84.333	0.22
58	Par.22 x=39	22	0.39	statica	2	60.707	-15.871	sismica	3	11.860	75.711	0.24
59	Par.22 x=334	22	3.34	statica	2	68.881	-15.871	sismica	3	12.813	78.635	0.25
60	Par.22 x=434	22	4.34	statica	2	68.881	-19.674	sismica	3	12.868	89.908	0.24
61	Par.22 x=700	22	7.00	statica	2	66.489	-19.674	sismica	3	10.888	89.951	0.22
62	Par.22 x=932	22	9.32	statica	2	62.924	-19.674	sismica	3	11.039	89.876	0.22
63	Par.22 x=989	22	9.89	statica	2	62.921	-17.985	sismica	2	48.734	323.561	0.20
64	Par.22 x=1189	22	11.89	statica	2	117.791	-17.985	sismica	3	28.701	112.314	0.32
65	Par.22 x=1389	22	13.89	statica	2	69.598	-17.985	sismica	2	53.887	350.177	0.20
66	Par.22 x=1581	22	15.81	statica	2	55.251	-17.985	sismica	2	42.035	278.378	0.20

Parametri di analisi

-coordinate geografiche del sito:	latitudine:39.547° longitudine:16.329°
-tipo di costruzione:	2 ordinario
-classe d'uso:	III importante
-tipo di muratura prevalente:	ordinaria
-categoria stratigrafica suolo:	D
-categoria topografica suolo:	T1
-riduzione sismica regionale:	1.00
-dimensione massima dell'edificio:	10.00 m
-dimensione minima dell'edificio:	10.00 m
-eccentricità minima addizionale:	5% Dmax
-tipo di analisi sismica globale:	Statica non lineare (pushover)
-verifiche pushover eseguite:	Slo Sld Slv Slc
-fattore di confidenza sulle resistenze (min/max):	1.35 / 1.35
-fattore di sicurezza sulle duttilità:	1.56
-forza residua per Slv:	0.90 Fmax
-forza residua per Slc:	0.85 Fmax
-coefficiente viscoso equivalente:	0.05

Parametri di pericolosità sismica

S.limite	Pr	ago	Fo	Tc*
SLO	45	0.089	2.28	0.30
SLD	75	0.116	2.29	0.32
SLV	712	0.323	2.46	0.38
SLC	1462	0.425	2.50	0.42

Spettri di risposta sismici

S.limite	ag	Tb	Tc	Td	F	Ss	St	eta	q
SLO orizzontale	0.089	0.23	0.68	1.95	2.28	1.80	1.00	0.66	-
SLD orizzontale	0.116	0.24	0.71	2.06	2.29	1.80	1.00	0.66	-
SLV orizzontale	0.323	0.26	0.77	2.89	2.46	1.21	1.00	-	2.88
SLC orizzontale	0.425	0.27	0.81	3.30	2.50	0.90	1.00	-	-
SLO verticale	0.089	0.05	0.15	1.00	0.92	1.00	1.00	0.66	-
SLD verticale	0.116	0.05	0.15	1.00	1.05	1.00	1.00	0.66	-
SLV verticale	0.323	0.05	0.15	1.00	1.89	1.00	1.00	-	1.50
SLC verticale	0.425	0.05	0.15	1.00	2.20	1.00	1.00	-	-

Masse sismiche ai livelli equivalenti ad una distribuzione lineare delle accelerazioni

Liv	z m	Mp kg	Xp m	Yp m	Mc kg	Xg m	Yg m	Xr m	Yr m	T kN
1	3.10	976784.79	-1.41	-3.13	2677470.44	0.62	-2.36	7.41	2.44	7714.83
2	6.20	1059839.51	1.13	-2.40	2293681.07	0.96	-2.23	2.05	-1.10	6608.98
3	9.30	736404.25	0.80	-2.12	1460836.14	0.86	-2.13	1.22	0.03	4209.23
4	11.30	413910.55	0.96	-2.15	592812.42	0.96	-2.15	2.63	-4.34	1708.12

Masse sismiche ai livelli equivalenti ad una distribuzione costante delle accelerazioni

Liv	z m	Mp kg	Xp m	Yp m	Mc kg	Xg m	Yg m	Xr m	Yr m	T kN
1	3.10	976784.79	-1.41	-3.13	3186939.10	0.25	-2.53	7.41	2.44	11163.47
2	6.20	1059839.51	1.13	-2.40	2210154.31	0.99	-2.26	2.05	-1.10	7741.91
3	9.30	736404.25	0.80	-2.12	1150314.80	0.86	-2.13	1.22	0.03	4029.41
4	11.30	413910.55	0.96	-2.15	413910.55	0.96	-2.15	2.63	-4.34	1449.88

Modi di vibrare

id	T	pxC %	pyC %	pxL %	pyL %
1	0.232	0.72	0.45	0.77	0.46
2	0.185	0.28	0.49	0.32	0.55
3	0.127	0.32	0.53	0.30	0.54
4	0.098	0.02	0.25	0.11	0.05
5	0.081	0.22	0.03	0.00	0.05
6	0.071	0.17	0.06	0.12	0.04
7	0.054	0.14	0.27	0.04	0.08
8	0.040	0.33	0.32	0.11	0.11
9	0.033	0.01	0.00	0.02	0.07
10	0.032	0.29	0.18	0.11	0.07
11	0.028	0.00	0.01	0.06	0.00
12	0.024	0.01	0.01	0.00	0.00

Partecipazioni di massa delle scansioni pushover

dir	m1	pm1	m2	pm2
0°L	1	58.93	2	10.54
0°C	1	52.49	8	10.91
45°L	1	56.59	2	28.90
45°C	1	51.35	3	27.08
90°L	2	30.34	3	29.17
90°C	3	28.30	2	24.05
135°L	1	26.74	3	14.40
135°C	1	22.88	3	12.95
180°L	1	58.93	2	10.54
180°C	1	52.49	8	10.91
225°L	1	56.59	2	28.90
225°C	1	51.35	3	27.08
270°L	2	30.34	3	29.17
270°C	3	28.30	2	24.05
315°L	1	26.74	3	14.40
315°C	1	22.88	3	12.95

Risultati verifica pushover SLO: Operatività

dir	Keq	Teq	fe	fy	qeq	psa	uc cm	ud cm	pgac	pgad	fsa
0°L	2385.01	0.213	936.31	431.8	2.17	0.184	0.3	0.9	0.047	0.089	0.53
0°C	3776.04	0.184	1034.19	535.5	1.93	0.187	0.2	0.6	0.051	0.089	0.58
45°L	2249.40	0.219	951.38	460.1	2.07	0.192	0.3	0.9	0.048	0.089	0.54
45°C	3583.73	0.189	1048.05	569.0	1.84	0.196	0.2	0.6	0.053	0.089	0.60
90°L	1951.49	0.235	977.96	327.9	2.98	0.146	0.3	1.1	0.036	0.089	0.40
90°C	3001.23	0.207	1097.90	405.5	2.71	0.148	0.2	0.9	0.038	0.089	0.43
135°L	2060.15	0.229	974.85	456.3	2.14	0.186	0.3	1.0	0.045	0.089	0.51
135°C	3147.04	0.202	1084.14	564.1	1.92	0.190	0.2	0.7	0.050	0.089	0.56
180°L	2384.43	0.213	936.37	432.2	2.17	0.184	0.3	0.9	0.047	0.089	0.53
180°C	3775.42	0.184	1034.23	535.9	1.93	0.187	0.2	0.6	0.051	0.089	0.58
225°L	2248.77	0.219	951.45	459.7	2.07	0.191	0.3	0.9	0.048	0.089	0.54
225°C	3582.86	0.189	1048.12	568.6	1.84	0.196	0.2	0.6	0.053	0.089	0.60
270°L	1951.38	0.235	977.96	327.9	2.98	0.146	0.3	1.1	0.036	0.089	0.40
270°C	3001.10	0.207	1097.92	405.4	2.71	0.148	0.2	0.9	0.038	0.089	0.43
315°L	2059.41	0.229	974.95	456.1	2.14	0.185	0.3	1.0	0.045	0.089	0.51
315°C	3146.24	0.202	1084.21	563.8	1.92	0.190	0.2	0.7	0.050	0.089	0.56

Risultati verifica pushover SLD: Danno

dir	Keq	Teq	fe	fy	qeq	psa	uc cm	ud cm	pgac	pgad	fsa
0°L	2384.74	0.213	1197.79	438.6	2.73	0.211	0.4	1.2	0.055	0.116	0.47
0°C	3775.70	0.184	1324.63	543.2	2.44	0.211	0.3	0.9	0.059	0.116	0.51
45°L	2249.37	0.219	1216.73	467.8	2.60	0.212	0.3	1.3	0.054	0.116	0.47
45°C	3583.68	0.189	1342.06	578.4	2.32	0.215	0.3	1.0	0.059	0.116	0.51
90°L	1951.44	0.235	1265.15	332.2	3.81	0.170	0.4	1.6	0.042	0.116	0.36
90°C	3001.17	0.207	1404.82	410.7	3.42	0.172	0.3	1.3	0.045	0.116	0.39
135°L	2059.93	0.229	1246.31	466.9	2.67	0.206	0.4	1.4	0.051	0.116	0.44
135°C	3146.79	0.202	1387.51	577.4	2.40	0.209	0.3	1.1	0.056	0.116	0.48
180°L	2384.16	0.213	1197.87	438.9	2.73	0.211	0.4	1.2	0.055	0.116	0.47
180°C	3775.09	0.184	1324.68	543.5	2.44	0.211	0.3	0.9	0.059	0.116	0.51
225°L	2248.74	0.219	1216.82	467.6	2.60	0.211	0.3	1.3	0.054	0.116	0.46
225°C	3582.81	0.189	1342.14	578.1	2.32	0.215	0.3	1.0	0.059	0.116	0.51
270°L	1951.33	0.235	1265.17	332.2	3.81	0.170	0.4	1.6	0.042	0.116	0.36
270°C	3001.04	0.207	1404.83	410.6	3.42	0.172	0.3	1.3	0.045	0.116	0.39
315°L	2059.18	0.229	1246.43	466.9	2.67	0.205	0.4	1.4	0.051	0.116	0.44
315°C	3145.97	0.202	1387.60	577.3	2.40	0.209	0.3	1.1	0.056	0.116	0.48

Risultati verifica pushover SLV: S.Vita

dir	Keq	Teq	fe	fy	qeq	psa	uc cm	ud cm	pgac	pgad	fsa
0°L	2384.74	0.213	2295.48	437.5	5.25	0.280	0.7	3.0	0.106	0.323	0.33
0°C	3775.70	0.184	2534.62	541.1	4.68	0.276	0.5	2.3	0.112	0.323	0.35
45°L	2249.34	0.219	2332.53	469.1	4.97	0.246	0.5	3.1	0.091	0.323	0.28
45°C	3583.62	0.189	2568.71	579.7	4.43	0.250	0.4	2.4	0.100	0.323	0.31
90°L	1951.42	0.235	2427.22	332.3	7.30	0.220	0.6	3.7	0.079	0.323	0.24
90°C	3001.15	0.207	2691.42	410.7	6.55	0.217	0.5	3.0	0.083	0.323	0.26
135°L	2059.91	0.229	2390.36	468.9	5.10	0.248	0.5	3.4	0.090	0.323	0.28
135°C	3146.76	0.202	2657.57	579.2	4.59	0.248	0.4	2.7	0.096	0.323	0.30
180°L	2384.16	0.213	2295.64	437.3	5.25	0.280	0.7	3.0	0.106	0.323	0.33
180°C	3775.09	0.184	2534.72	541.0	4.69	0.277	0.5	2.3	0.113	0.323	0.35
225°L	2248.71	0.219	2332.71	468.9	4.97	0.248	0.5	3.1	0.092	0.323	0.28
225°C	3582.75	0.189	2568.87	579.5	4.43	0.250	0.4	2.4	0.100	0.323	0.31
270°L	1951.31	0.235	2427.26	332.4	7.30	0.220	0.6	3.7	0.079	0.323	0.24
270°C	3001.02	0.207	2691.45	410.7	6.55	0.217	0.5	3.0	0.083	0.323	0.26
315°L	2059.16	0.229	2390.61	468.9	5.10	0.247	0.5	3.4	0.089	0.323	0.28
315°C	3145.94	0.202	2657.76	579.2	4.59	0.248	0.4	2.7	0.096	0.323	0.30

Risultati verifica pushover SLC: Collasso

dir	Keq	Teq	fe	fy	qeq	psa	uc cm	ud cm	pgac	pgad	fsa
0°L	2384.74	0.213	2233.54	436.5	5.12	0.276	0.7	3.1	0.141	0.425	0.33

0°C	3775.70	0.184	2467.15	540.0	4.57	0.273	0.5	2.4	0.150	0.425	0.35
45°L	2249.34	0.219	2269.40	467.4	4.86	0.244	0.5	3.2	0.122	0.425	0.29
45°C	3583.62	0.189	2500.17	578.2	4.32	0.247	0.4	2.5	0.134	0.425	0.32
90°L	1951.42	0.235	2361.08	330.7	7.14	0.220	0.6	3.8	0.106	0.425	0.25
90°C	3001.15	0.207	2618.98	409.7	6.39	0.214	0.5	3.0	0.111	0.425	0.26
135°L	2059.91	0.229	2325.40	468.1	4.97	0.245	0.6	3.4	0.120	0.425	0.28
135°C	3146.76	0.202	2586.21	578.6	4.47	0.245	0.4	2.7	0.128	0.425	0.30
180°L	2384.16	0.213	2233.68	436.5	5.12	0.276	0.7	3.1	0.141	0.425	0.33
180°C	3775.09	0.184	2467.25	539.7	4.57	0.274	0.5	2.4	0.151	0.425	0.35
225°L	2248.71	0.219	2269.58	467.4	4.86	0.244	0.5	3.2	0.122	0.425	0.29
225°C	3582.75	0.189	2500.32	578.0	4.33	0.247	0.4	2.5	0.134	0.425	0.32
270°L	1951.31	0.235	2361.12	331.6	7.12	0.218	0.6	3.8	0.105	0.425	0.25
270°C	3001.02	0.207	2619.01	409.7	6.39	0.214	0.5	3.0	0.111	0.425	0.26
315°L	2059.16	0.229	2325.64	467.6	4.97	0.245	0.5	3.4	0.120	0.425	0.28
315°C	3145.94	0.202	2586.39	578.7	4.47	0.245	0.4	2.7	0.128	0.425	0.30

Quadro delle verifiche: impegni massimi

Nome verifica	SL	Norma	Riferimenti	Impegno %	Esito
Snellezza	SLU	DM 14/01/08	Setto 63 al piano 3	86.84	si
Eccentricità trasversale	SLU	DM 14/01/08	Setto 35 al piano 4	173.58	no
Eccentricità longitudinale	SLU	DM 14/01/08	Setto 4 al piano 3	13.92	si
Taglio statico nei setti	SLU	DM 14/01/08	Setto 48 al piano 1	10.81	si
Pressoflessione trasversale	SLU	DM 14/01/08	Setto 17 al piano 2	477.96	no
Pressoflessione longitudinale	SLU	DM 14/01/08	Setto 17 al piano 2	438.77	no
Pressoflessione trasversale sismica	SLV	DM 14/01/08	Setto 17 al piano 3	10000.00	no
Portanza delle fondazioni	SLU	DM 14/01/08	Setto 14 al piano 0	355.85	no
Portanza delle fondazioni sismica	SLV	DM 14/01/08	Setto 21 al piano 0	280.12	no
Ribaltamento pareti	SLU	DM 14/01/08	Setto 35 al piano 4	156.48	no
Ribaltamento pareti sismica	SLV	DM 14/01/08	Setto 78 al piano 2	1968.15	no
Pushover al limite di operatività sismica	SLO	DM 14/01/08	Sisma 90°L	250.37	no
Pushover al limite di danno sismica	SLD	DM 14/01/08	Sisma 90°L	277.51	no
Pushover al limite di s.vita sismica	SLV	DM 14/01/08	Sisma 90°L	411.24	no
Pushover al limite di collasso sismica	SLC	DM 14/01/08	Sisma 270°L	404.74	no

Quadro delle verifiche: sicurezza sismica

Nome verifica	SL	F.struttura	F.sicurezza	PgaC %	PgaD %	TrC	TrD	Esito
Pressoflessione trasversale	SLV	-	0.0000	0.00	0.32	0	712	no
Portanza delle fondazioni	SLV	-	0.0000	0.00	0.32	0	712	no
Ribaltamento pareti	SLV	-	0.0000	0.00	0.32	0	712	no
Pushover al limite di operatività	SLO	2.98	0.3994	0.04	0.09	5	45	no
Pushover al limite di danno	SLD	3.81	0.3604	0.04	0.12	8	75	no
Pushover al limite di s.vita	SLV	7.30	0.2432	0.08	0.32	11	712	no
Pushover al limite di collasso	SLC	7.14	0.2471	0.11	0.42	36	1462	no

Il Dirigente dell'UTC e Progettista

Ing. Francesco Giorgio