

COMUNE DI MONTALBANO JONICO

STUDIO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELATIVO ALL'ADEGUAMENTO SISMICO CON AMPLIAMENTO

DELL'EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA SINNI NEL COMUNE DI MONTALBANO JONICO

(Art. 23 del Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n.50)



Titolo:

RELAZIONE GENERALE E TECNICA DESCRITTIVA DEGLI INTERVENTI

Scala:

Data:

Agosto 2016

Codice:

//

Revisione:

Elaborato:

ELAB A

UTC Ufficio Tecnico Comunale
Viale Sacro Cuore - 75023 Montalbano Jonico (MT)
Tel. 0835.593811 - pec: comune.montalbano@cert.ruparbasilicata.it

COMUNE DI MONTALBANO IONICO

(Provincia di Matera)

MIGLIORAMENTO E ADEGUAMENTO SISMICO DELL'EDIFICIO PER LA SCUOLA DI VIA SINNI

Studio di fattibilità tecnica ed economica

Indice

- 1 Premessa**
- 2 Descrizione dell'edificio**
 - 2.1 Il fabbricato esistente**
- 3 Analisi dell'impianto strutturale esistente**
 - 3.1 Descrizione delle caratteristiche geologiche del sito**
 - 3.2 Informazioni generali sull'analisi svolta**
 - 3.3 Azioni sulla costruzione**
 - 3.4 Tipo Analisi svolta**
 - 3.5 Presentazione sintetica dei risultati**
 - 3.6 Sistemi di riferimento**
 - 3.7 Grafici delle analisi**
- 4 Obbiettivi dell'intervento**
- 5 Ipotesi progettuale**
- 6 Stima sommaria delle opere**
- 7 Quadro economico del progetto di fattibilità economica.**
- 8 Principali riferimenti normativi:**
- 9 Elenco Elaborati**

1. Premessa

Il Comune di Montalbano Ionico intende attuare il miglioramento sismico dell'edificio destinato a scuola dell'infanzia sito in via Sinni , attenuandone il livello di Vulnerabilità della struttura, evidenziato da indagini e studi commissionati dal Comune che ha indicato come altamente vulnerabile il fabbricato. In epoca recente il fabbricato è stato oggetto di un ulteriore studio ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 3274 del 2003, come modificata dall'Ordinanza 3431 del 2005 che però non si è concluso data l'evidente stato di inconsistenza delle strutture che lo compongono. In ogni caso in allegato alla presente documentazione vi sono alcuni elaborati di verifiche sismiche che dimostrano la estrema incapacità del fabbricato a resistere alle forze sismiche.

I risultati di tale studio saranno ripresi nel seguito, ma si può sin d'ora anticipare che le conclusioni hanno qualificato l'edificio come "Altamente Vulnerabile", addebitando le lacune strutturali esclusivamente alle tecniche usuali dell'epoca della progettazione (1968) e della costruzione (1971-1974), attività antecedenti alla Dichiarazione di sismicità dell'area (marzo 1982) e perfino alla emanazione della L.64/1974, che per la prima volta disciplinava le modalità di progettazione e costruzione degli edifici in zona sismica, oltre che, come ovvio, rispetto ai successivi D.M. 24 gennaio 1986 e 16 gennaio 1996.

Il complesso edilizio, che consta di un unico corpo di fabbrica ospita la scuola dell'infanzia comunale costituita sette sezioni per un totale di circa 200 bambini oltre agli educatori e il personale ata.

Il Comune di Montalbano Ionico intende procedere al miglioramento sismico dell'edificio nei termini previsti dalle vigenti NTC 14 gennaio 2008 e O.P.C.M. n. 171/2014.

2. Descrizione dell'edificio

2.1 Il fabbricato esistente



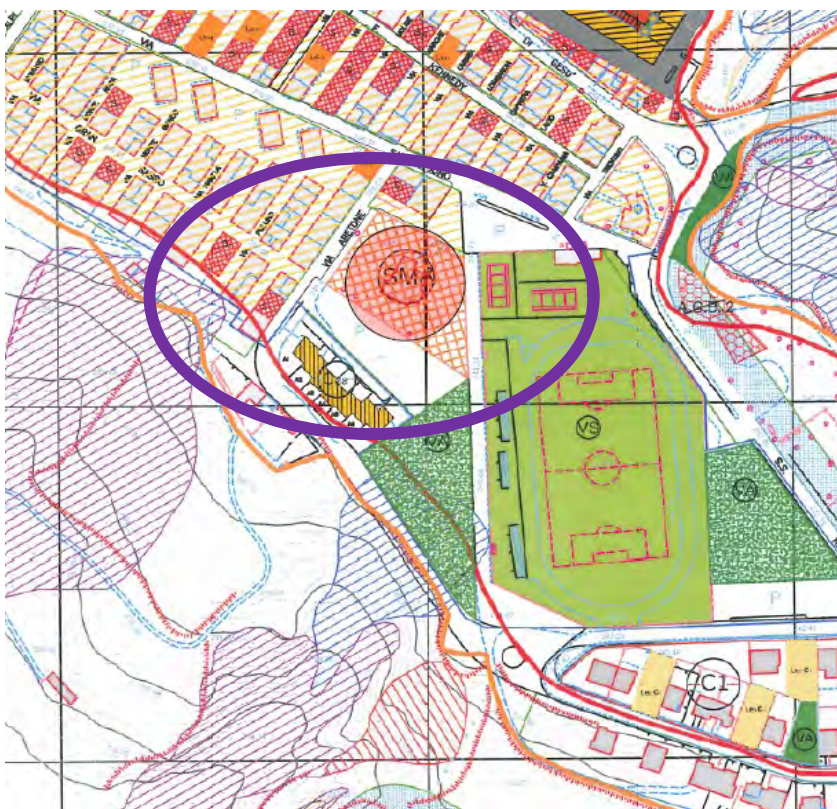
Il fabbricato esistente è stato realizzato negli anni settanta, ha struttura portante in muratura, si trova in una posizione baricentrica rispetto a tutto il centro abitato ed è circondato da

Foto. Il fabbricato esistente

un ampio spazio verde destinato a giardino. In esso sono allocate le attività relative alla scuola dell'infanzia già scuola materna.



Stralcio planimetrico catastale



Stralcio planimetrico del regolamento urbanistico vigente su base aerofotogrammetrica

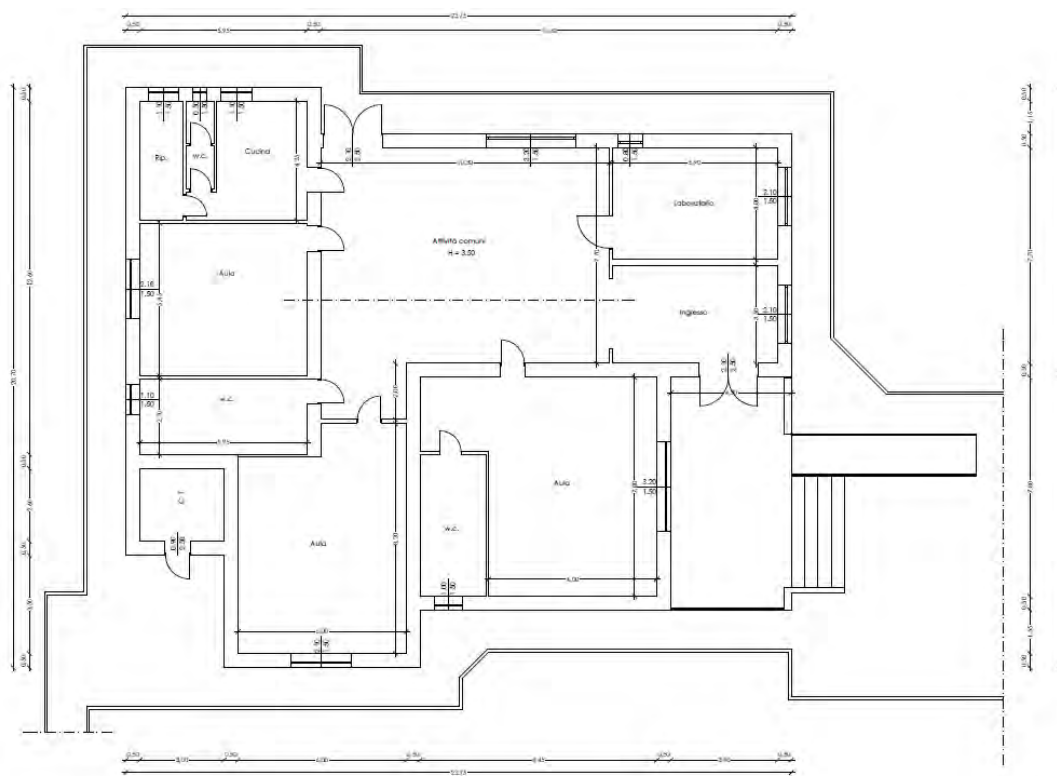
L'edificio è costruito in zona sismica di seconda categoria ed è stato realizzato in epoca antecedente alla classificazione sismica. Le indagini hanno dimostrato che la struttura che ha ormai oltre cinquanta anni non solo non è in grado di sopportare alcuna forza orizzontale ma non è nemmeno in grado di sopportare le sole forze verticali di normativa.

Anche i solai sono di qualità scadente e le armature delle strutture orizzontali (architravi e piattabande) sono tutte intaccate dalla ruggine data la totale assenza di copriferro. Sotto l'aspetto strutturale le condizioni del fabbricato, sono a dir poco allarmanti, in quanto la struttura presenta evidenti lesioni e un deterioramento continuo dei materiali, causati da vari fattori di cui si dirà appresso. Di seguito si riportano le planimetrie del fabbricato e le sezioni, che unitamente alla pianta delle coperture sono state elaborate tramite rilievo geometrico.

Vi è da aggiungere che l'immobile è anche estremamente scadente sotto l'aspetto dell'efficienza energetica e sotto l'aspetto dell'impiantistica data la sua realizzazione in anni in cui le questioni energetiche non erano assolutamente prese in considerazione. I cavi

elettrici sono del tipo propagante l'incendio, non vi è un'adeguata riserva idrica antincendio e l'illuminazione artificiale è piuttosto scadente.

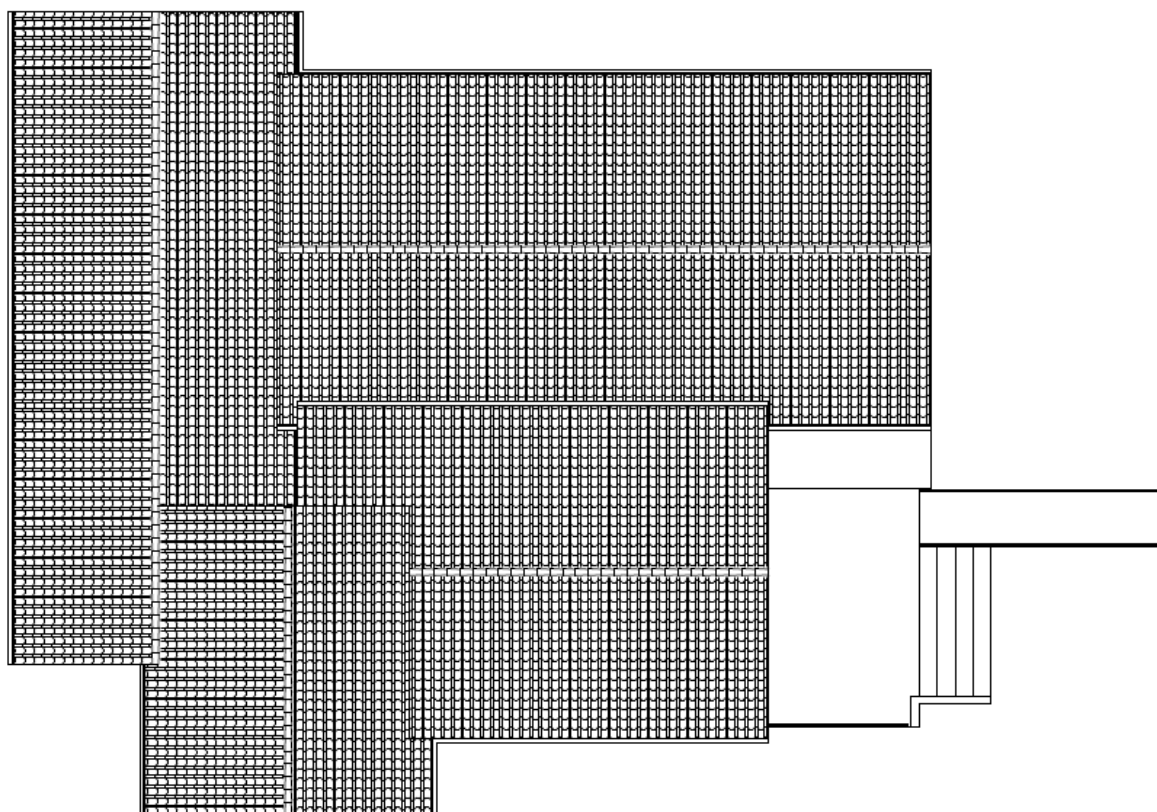
Data la situazione l'Amministrazione ha preso in considerazione



Pianta piano terra - stato di fatto

l'ipotesi di effettuare i necessari adeguamenti a partite da quelli sismici.

L'edificio attuale ha una pianta regolare ed è inscritto in un quadrato.



Pianta copertura - stato di fatto

Ispezionando la struttura in ogni sua parte sono stati individuati vari fattori (presenza di infiltrazioni, classe di resistenza del calcestruzzo, armature ad aderenza non migliorata) che la stanno portando man mano portando al collasso strutturale.

L'edificio, dal punto di vista costruttivo presenta le seguenti caratteristiche:

- struttura portante muratura.;
- fondazione costituita da un cordolo in cemento armato;
- pareti divisorie realizzate con mattoni forati da cm 8;
- tompagnature esterne costituita da muratura di tufo;
- solai in latero-cemento;
- pavimenti delle aule e degli altri locali con marmettoni di graniglia e cemento del formato 30x30;
- pavimenti e rivestimenti dei servizi igienici con piastrelle di ceramica;

L'illuminazione e l'aerazione delle aule e degli altri locali è assicurata naturalmente da infissi con telai fissi ed apribili in alluminio verniciato ad apertura regolabile. Le finestre delle aule sicuramente rispettano i requisiti di illuminazione richiesta, ma viste le loro caratteristiche tecniche non sono adeguate alle più elementari norme di contenimento dei consumi

energetici. Il fabbricato presenta anche gravi lacune di carattere igienico e il fattore che subito risalta è la scarsissima qualità igro-termica dell'edificio (D.Lgs 192/2005).L'edificio è anche dotato di impianto elettrico, idrico-sanitario, termico a termosifone, citofonico, telefonico tutti però di pessima fattura e stato di manutenzione.

3. Analisi dell'impianto strutturale esistente

Come accennato, l'edificio è stato progettato nel 1968, e realizzato tra il 1971 e il 1974, con i criteri di calcolo dell'epoca.

In particolare, *all'epoca si dimensionava per soli carichi verticali, a "punti fissi", ovvero considerando le strutture in elevazione come indeformabili nel proprio asse.*

Al fine di determinarne le caratteristiche di resistenza sono stati effettuate varie analisi che si riportano di seguito unitamente a brevi considerazioni sulle caratteristiche geologiche del sito che saranno riprese nella relazione geologica allegata alla presente

3.1 Descrizione delle caratteristiche geologiche del sito

L'opera oggetto di analisi strutturale ricade nel territorio comunale di Montalbano Jonico in provincia di Matera; l'area analizzata è ubicata ad una quota di circa 290 metri s.l.m.

Dal punto di vista morfologico l'area è caratterizzata da una monoclinale in sedimenti argillosi, con depositi superficiali di tipo sabbioso-conglomeratici e depositi marini terrazzati.

Per la caratterizzazione geotecnica si è fatto riferimento alla relazione geologica allegata alla presente relazione.

L'esatta individuazione del sito è riportata nei grafici di progetto.

3.2 Informazioni generali sull'analisi svolta

Al fine di determinare le caratteristiche di resistenza è stata svolta un analisi strutturale dell'esistente che viene descritta di seguito.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- D.M 14/01/2008 - Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni;
Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti 2 febbraio 2009, n. 617 Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008;

REFERENZE TECNICHE (Cap. 12 D.M. 14.01.2008)

UNI ENV 1992-1-1 - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
UNI EN 206-1/2001 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità.
UNI EN 1993-1-1 - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
UNI EN 1995-1 - Costruzioni in legno
UNI EN 1998-1 - Azioni sismiche e regole sulle costruzioni
UNI EN 1998-5 - Fondazioni ed opere di sostegno

MISURA DELLA SICUREZZA

Il metodo di verifica della sicurezza adottato è quello degli Stati Limite (SL) che prevede due insiemi di verifiche rispettivamente per gli stati limite ultimi S.L.U. e gli stati limite di esercizio S.L.E.. La sicurezza viene quindi garantita verificando i vari elementi resistenti in modo da assicurare che la loro resistenza di calcolo sia sempre maggiore delle corrispondente domanda in termini di azioni di calcolo.

Le norme precisano che la sicurezza e le prestazioni di una struttura o di una parte di essa devono essere valutate in relazione all'insieme degli stati limite che verosimilmente si possono verificare durante la vita normale.

Prescrivono inoltre che debba essere assicurata una robustezza nei confronti di azioni eccezionali. Le prestazioni della struttura e la vita nominale sono riportati negli allegati tabulati di calcolo della struttura.

La sicurezza e le prestazioni devono essere garantite verificando gli opportuni stati limite definiti di concerto al Committente in funzione dell'utilizzo della struttura, della sua vita nominale e di quanto stabilito dalle norme di cui al D.M. 14/01/2008 e successive modifiche ed integrazioni.

In particolare è stata verificata:

- la sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi (S.L.U.) che possono provocare eccessive deformazioni permanenti, crolli parziali o globali, dissesti, che possono compromettere l'incolumità delle persone e/o la perdita di beni, provocare danni ambientali e sociali, mettere fuori servizio l'opera. Per le verifiche sono stati utilizzati i coefficienti parziali relativi alle azioni ed alle resistenze dei materiali in accordo a quando previsto dal D.M. 14/01/2008 per i vari tipi di materiale. I valori utilizzati sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate;
- la sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio (S.L.E.) che possono limitare nell'uso e nella durata l'utilizzo della struttura per le azioni di esercizio. In particolare di concerto con il committente e coerentemente alle norme tecniche si sono definiti i limiti riportati nell'allegato fascicolo delle calcolazioni;
- la sicurezza nei riguardi dello stato limite del danno (S.L.D.) causato da azioni sismiche con opportuni periodi di ritorno definiti di concerto al committente ed alle norme vigenti per le costruzioni in zona sismica;
- la robustezza nei confronti di opportune azioni accidentali in modo da evitare danni sproporzionati in caso di incendi, urti, esplosioni, errori umani.

MODELLI DI CALCOLO

Si sono utilizzati come modelli di calcolo quelli esplicitamente richiamati nel D.M. 14/01/2008.

Per quanto riguarda le azioni sismiche ed in particolare per la determinazione del fattore di struttura, dei dettagli costruttivi e le prestazioni sia agli S.L.U. che allo S.L.D. si sarebbe dovuto far riferimento al D.M. 14/01/08 e alla circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 2 febbraio 2009, n. 617 la quale è stata utilizzata come norma di dettaglio.

3.3 Azioni sulla costruzione

AZIONI AMBIENTALI E NATURALI

Si è verificato che le prestazioni attese nei confronti delle azioni sismiche siano verificate agli stati limite, sia di esercizio che ultimi, individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Gli stati limite di esercizio sono:

- Stato Limite di Operatività (S.L.O.)
- Stato Limite di Danno (S.L.D.)

Gli stati limite ultimi sono:

- Stato Limite di salvaguardia della Vita (S.L.V.)
- Stato Limite di prevenzione del Collasso (S.L.C.)

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella successiva tabella:

Stati Limite P_{VR}		Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Per la definizione delle forme spettrali (spettri elastici e spettri di progetto), in conformità ai dettami del D.M. 14/01/2008 § 3.2.3. sono stati definiti i seguenti termini:

- Vita Nominale del fabbricato;
- Classe d'Uso del fabbricato;
- Categoria del Suolo;
- Coefficiente Topografico;
- Latitudine e Longitudine del sito oggetto di edificazione.

DESTINAZIONE D'USO E SOVRACCARICHI PER LE AZIONI ANTROPICHE

Per la determinazione dell'entità e della distribuzione spaziale e temporale dei sovraccarichi variabili si è fatto riferimento alla tabella del D.M. 14/01/2008 in funzione della destinazione d'uso. I carichi variabili comprendono i carichi legati alla destinazione d'uso dell'opera; i modelli di tali azioni possono essere costituiti da:

- carichi verticali uniformemente distribuiti q_k [kN/m²]

- carichi verticali concentrati Q_k [kN]
- carichi orizzontali lineari H_k [kN/m]

AZIONE SISMICA

Ai fini delle N.T.C. 2008 l'azione sismica è caratterizzata da 3 componenti traslazionali, due orizzontali contrassegnate da X ed Y ed una verticale contrassegnata da Z, da considerare tra di loro indipendenti. Le componenti possono essere descritte, in funzione del tipo di analisi adottata, mediante una delle seguenti rappresentazioni:

- accelerazione massima attesa in superficie;
- accelerazione massima e relativo spettro di risposta attesi in superficie;
- accelerogramma.

Le due componenti ortogonali indipendenti che descrivono il moto orizzontale sono caratterizzate dallo stesso spettro di risposta.

COMBINAZIONI DI CALCOLO

Le combinazioni di calcolo considerate sono state quelle previste dal D.M. 14/01/2008 per i vari stati limite e per le varie azioni e tipologie costruttive.

In particolare, ai fini delle verifiche degli stati limite sono state definite le seguenti combinazioni delle azioni per cui si rimanda al § 2.5.3 delle N.T.C. 2008. Queste sono:

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (S.L.U.) (2.5.1);
- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (S.L.E.) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7 (2.5.2);
- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (S.L.E.) reversibili (2.5.3);
- Combinazione quasi permanente (S.L.E.), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine (2.5.4);
- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2 form. 2.5.5);
- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto Ad (v. § 3.6 form. 2.5.6).

Nelle combinazioni per S.L.E., si intende che vengono omissi i carichi Q_{kj} che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi G_2 .

Altre combinazioni sono state considerate in funzione di specifici aspetti (p. es. fatica, ecc.).

COMBINAZIONI DELLE AZIONI SULLA COSTRUZIONE

Le azioni definite come al § 2.5.1 delle N.T.C. 2008 sono state combinate in accordo a quanto definito al § 2.5.3. applicando i coefficienti di combinazione come di seguito definiti:

Categoria/Azione variabile	ψ_{0i}	ψ_{1i}	ψ_{2i}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Valori dei coefficienti di combinazione

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_{Gi} e γ_{Qj} utilizzati nelle calcolazioni sono dati nelle N.T.C. 2008 in § 2.6.1, Tab. 2.6.I.

3.4 Tipo Analisi svolta

- Tipo di analisi e motivazione

L'analisi per le combinazioni delle azioni permanenti e variabili è stata condotta in regime elastico lineare.

Per quanto riguarda le azioni simiche, tenendo conto che per tali azioni si devono determinare le prestazioni in termini di capacità in spostamento e di danno per i vari stati limite previsti dalla norma si è reso necessario effettuare preliminarmente un insieme di analisi statiche modellando esplicitamente le caratteristiche non lineari degli elementi strutturali.

- Metodo di risoluzione della struttura

La struttura è stata modellata con il metodo degli elementi finiti utilizzando vari elementi di libreria specializzati per schematizzare i vari elementi strutturali.

Nel modello sono stati tenuti in conto i disassamenti tra i vari elementi strutturali schematizzandoli come vincoli cinematici rigidi. La presenza di eventuali orizzontamenti e' stata tenuta in conto o con vincoli cinematici rigidi o con modellazione della soletta con elementi SHELL. I vincoli tra i vari elementi strutturali e quelli con il terreno sono stati modellati in maniera congruente al reale comportamento strutturale. In particolare, il modello di calcolo ha tenuto conto dell'interazione suolo-struttura schematizzando le fondazione superficiali (con elementi plinto, trave o piastra) come elementi su suolo elastico alla Winkler. I legami costitutivi utilizzati nelle analisi globali finalizzate al calcolo delle sollecitazioni sono del tipo elastico lineare.

- Metodo di verifica sezionale

Le verifiche sono state condotte con il metodo degli stati limite (SLU e SLE) utilizzando i coefficienti parziali della normativa di cui al DM 14.01.2008.

1. Per le verifiche sezionali degli elementi in c.a. ed acciaio sono stati utilizzati i seguenti legami:

2. Legame parabola rettangolo per il cls

3. Legame elastico perfettamente plastico o incrudente a duttilità limitata per l'acciaio

- Combinazioni di carico adottate

Le combinazioni di calcolo considerate sono quelle previste dal D.M. 14.01.2008 per i vari stati limite e per le varie azioni e tipologie costruttive. In particolare, ai fini delle verifiche degli stati limite, sono state considerate le combinazioni delle azioni di cui al § 2.5.3 delle NTC 2008, per i seguenti casi di carico:

SLO	SI
SLD	SI
SLV	SI
SLC	NO
Combinazione Rara	NO
Combinazione frequente	NO
Combinazione quasi permanente	NO
SLU terreno A1 – Approccio 1/ Approccio 2	SI
SLU terreno A2 – Approccio 1	SI

- Motivazione delle combinazioni e dei percorsi di carico

Il sottoscritto progettista ha verificato che le combinazioni prese in considerazione per il calcolo sarebbero state sufficienti a garantire il soddisfacimento delle prestazioni sia per gli stati limite ultimi che per gli stati limite di esercizio.

Le combinazioni considerate ai fini del progetto tengono infatti in conto le azioni derivanti dai pesi propri, dai carichi permanenti, dalle azioni variabili, dalle azioni termiche e dalle azioni sismiche combinate utilizzando i coefficienti parziali previsti dal DM2008 per le prestazioni di SLU ed SLE.

3.5 Presentazione sintetica dei risultati

Una sintesi del comportamento della struttura è consegnata nelle tabelle di sintesi dei risultati, riportate in appresso, e nelle rappresentazioni grafiche allegate in coda alla presente relazione in cui sono rappresentate le principali grandezze (deformate, sollecitazioni, etc..) per le parti più sollecitate della struttura in esame.

Tabellina riassuntiva verifiche Murature

Tipo Verifica	Non Verif/Totale	Coeff. Sicur. Minimi	STATUS
Maschi – Statiche	15 su 28		NON VERIFICATO
Maschi – Sisma Ortog.	0 su 28	2.09	NON ESEGUITA
Maschi – Sisma Parall.	0 su 28		NON ESEGUITA
Architravi	0 su 0		NON PRESENTE
Meccanismi Locali	0 su 0		NON PRESENTE

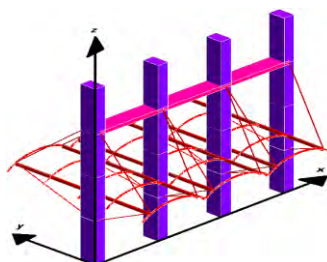
Tabellina riassuntiva verifiche Murature

Tipo Verifica	Non Verif/Totale	Coeff. Sicur. Minimi	STATUS
Maschi – Statiche	0 su 0		NON PRESENTE
Maschi – Sisma Ortog.	0 su 0		NON PRESENTE
Maschi – Sisma Parall.	0 su 0		NON PRESENTE
Architravi	0 su 0		NON PRESENTE

3.6 Sistemi di riferimento

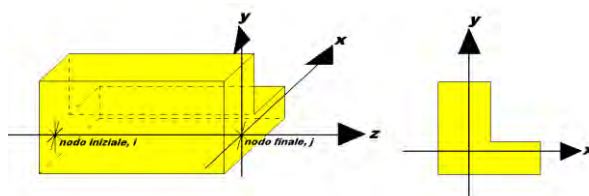
1) SISTEMA GLOBALE DELLA STRUTTURA SPAZIALE

Il sistema di riferimento globale è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali (O-XYZ) dove l'asse Z rappresenta l'asse verticale rivolto verso l'alto. Le rotazioni sono considerate positive se concordi con gli assi vettori:



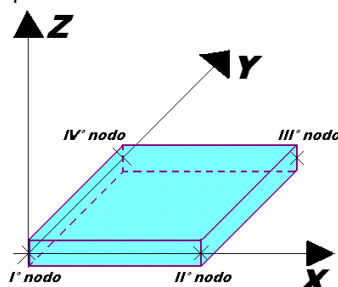
2) SISTEMA LOCALE DELLE ASTE

Il sistema di riferimento locale delle aste, inclinate o meno, è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse Z coincidente con l'asse longitudinale dell'asta ed orientamento dal nodo iniziale al nodo finale, gli assi X ed Y sono orientati come nell'archivio delle sezioni:



3) SISTEMA LOCALE DELL'ELEMENTO SHELL

Il sistema di riferimento locale dell'elemento shell è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse X coincidente con la direzione fra il primo ed il secondo nodo di input, l'asse Y giacente nel piano dello shell e l'asse Z in direzione dello spessore:



Di seguito si riporta il riepilogo delle verifiche effettuate che saranno riprese nella relazione di calcolo.

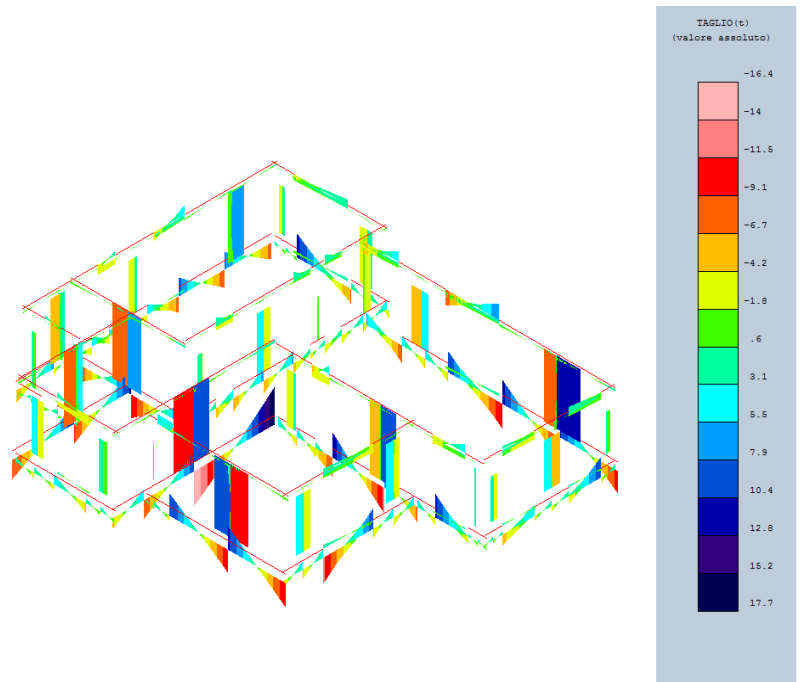
VERIFICA STATICA A FLESSIONE																		
VERIFICA STATICA A FLESSIONE																		
Quota	Muro	Sez.	Cmb	N	Mx	ecc.A	ecc.V	ecc.X	m.X	Fl.X	My	ecc.Y	m.Y	Fl.Y	σ max	σ lim	STRINGA DI CONTROLL	
N.ro	N.ro		fle	(t)	(tm)	(cm)	(cm)	(cm)			(tm)	(cm)			(t/m²)	(t/m²)	O	
1	1	Testa	5	5,55	0,00	2,1	0,0	2,1	0,31	0,69	0,00	0,0	0,00	1,00	16,81	33,71	OK	
		Mezz.	8	7,28	0,37	1,0	2,5	6,1	0,92	0,46	0,00	0,0	0,00	1,00	32,66	33,71	OK	
		Piede	1	9,61	0,33	0,0	0,0	3,4	0,51	0,59	1,46	15,2	0,76	0,66	50,81	33,71	NO VERIF	
1	2	Testa	1	7,07	0,00	2,1	0,0	2,1	0,31	0,69	0,00	0,0	0,00	1,00	11,68	33,71	OK	
		Mezz.	4	10,57	0,69	1,0	5,4	7,6	1,14	0,39	0,00	0,0	0,00	1,00	31,01	33,71	OK	
		Piede	2	14,67	0,06	0,0	0,0	2,1	0,31	0,69	1,04	7,1	0,19	0,90	26,93	33,71	OK	
1	3	Testa	7	3,13	0,00	2,1	0,0	2,1	0,31	0,69	0,00	0,0	0,00	1,00	12,64	33,71	OK	
		Mezz.	4	4,37	0,22	1,0	5,3	6,2	0,92	0,46	0,00	0,0	0,00	1,00	26,30	33,71	OK	
		Piede	2	6,02	0,08	0,0	0,0	2,1	0,31	0,69	0,43	7,1	0,47	0,76	32,20	33,71	OK	
1	4	Testa	5	33,75	0,00	2,1	0,0	2,1	0,31	0,69	0,00	0,0	0,00	1,00	16,35	33,71	OK	
		Mezz.	6	44,09	2,52	1,0	4,4	6,8	1,01	0,43	0,00	0,0	0,00	1,00	34,00	33,71	NO VERIF	
		Piede	3	59,84	0,18	0,0	0,0	2,1	0,31	0,69	23,89	39,9	0,32	0,83	34,77	33,71	NO VERIF	
1	5	Testa	1	24,21	0,00	2,1	0,0	2,1	0,31	0,69	0,00	0,0	0,00	1,00	29,32	33,71	OK	
		Mezz.	2	27,54	0,94	1,0	1,7	4,5	0,67	0,54	0,00	0,0	0,00	1,00	42,26	33,71	NO VERIF	
		Piede	1	34,69	0,85	0,0	0,0	2,5	0,37	0,66	0,49	1,4	0,03	0,99	44,39	33,71	NO VERIF	
1	6	Testa	3	14,31	0,00	2,1	0,0	2,1	0,31	0,69	0,00	0,0	0,00	1,00	17,93	33,71	OK	
		Mezz.	4	18,36	0,99	1,0	4,1	6,4	0,96	0,45	0,00	0,0	0,00	1,00	35,31	33,71	NO VERIF	
		Piede	1	24,43	0,15	0,0	0,0	2,1	0,31	0,69	2,57	10,5	0,22	0,89	34,51	33,71	NO VERIF	
1	7	Testa	1	10,55	0,00	2,1	0,0	2,1	0,31	0,69	0,00	0,0	0,00	1,00	15,34	33,71	OK	
		Mezz.	6	14,25	0,69	1,0	4,5	5,9	0,89	0,47	0,00	0,0	0,00	1,00	30,08	33,71	OK	
		Piede	3	19,28	0,21	0,0	0,0	2,1	0,31	0,69	2,01	10,4	0,25	0,87	32,22	33,71	OK	
1	8	Testa	1	5,64	0,00	2,1	0,0	2,1	0,31	0,69	0,00	0,0	0,00	1,00	14,13	33,71	OK	
		Mezz.	6	7,71	0,37	1,0	4,8	5,8	0,87	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	27,85	33,71	OK	
		Piede	4	10,35	0,13	0,0	0,0	2,1	0,31	0,69	0,83	8,0	0,33	0,83	31,36	33,71	OK	
1	9	Testa	7	24,44	0,00	2,1	0,0	2,1	0,31	0,69	0,00	0,0	0,00	1,00	14,80	33,71	OK	
		Mezz.	8	32,97	1,93	1,0	4,7	6,9	1,04	0,42	0,00	0,0	0,00	1,00	32,36	33,71	OK	
		Piede	5	45,20	0,15	0,0	0,0	2,1	0,31	0,69	5,35	11,8	0,12	0,94	29,17	33,71	OK	
1	10	Testa	3	13,00	0,00	2,1	0,0	2,1	0,31	0,69	0,00	0,0	0,00	1,00	18,90	33,71	OK	
		Mezz.	4	16,34	0,73	1,0	2,4	5,5	0,83	0,49	0,00	0,0	0,00	1,00	33,24	33,71	OK	
		Piede	4	20,71	0,69	0,0	0,0	3,3	0,50	0,60	0,07	0,4	0,01	1,00	34,84	33,71	NO VERIF	
1	11	Testa	3	11,57	0,00	2,1	0,0	2,1	0,31	0,69	0,00	0,0	0,00	1,00	8,58	33,71	OK	
		Mezz.	8	19,13	1,59	1,0	6,6	9,4	1,41	0,29	0,00	0,0	0,00	1,00	33,34	33,71	OK	
		Piede	5	28,66	0,05	0,0	0,0	2,1	0,31	0,69	1,36	4,8	0,06	0,97	21,92	33,71	OK	
1	12	Testa	3	2,96	0,00	2,1	0,0	2,1	0,31	0,69	0,00	0,0	0,00	1,00	7,16	33,71	OK	
		Mezz.	2	5,31	0,43	1,0	7,3	9,2	1,38	0,30	0,00	0,0	0,00	1,00	29,44	33,71	OK	
		Piede	4	8,03	0,07	0,0	0,0	2,1	0,31	0,69	0,36	4,4	0,18	0,91	21,44	33,71	OK	
1	13	Testa	5	2,97	0,00	2,1	0,0	2,1	0,31	0,69	0,00	0,0	0,00	1,00	8,63	33,71	OK	
		Mezz.	2	4,90	0,36	1,0	6,6	8,4	1,26	0,34	0,00	0,0	0,00	1,00	28,48	33,71	OK	
		Piede	3	7,33	0,06	0,0	0,0	2,1	0,31	0,69	0,20	2,7	0,13	0,93	22,82	33,71	OK	
1	14	Testa	5	11,54	0,00	2,1	0,0	2,1	0,31	0,69	0,00	0,0	0,00	1,00	5,59	33,71	OK	
		Mezz.	8	23,70	2,60	1,0	8,2	12,0	1,81	0,00	0,00	0,0	0,00	1,00	-99,99	33,71	NO VERIF	
		Piede	8	36,80	1,34	0,0	0,0	3,7	0,55	0,58	3,49	9,5	0,08	0,96	21,96	33,71	OK	
1	15	Testa	5	3,57	0,00	2,1	0,0	2,1	0,31	0,69	0,00	0,0	0,00	1,00	5,19	33,71	OK	
		Mezz.	2	7,74	0,74	1,0	8,3	10,6	1,59	0,00	0,00	0,0	0,00	1,00	-99,99	33,71	NO VERIF	
		Piede	4	12,21	0,09	0,0	0,0	2,1	0,31	0,69	0,64	5,3	0,13	0,93	18,99	33,71	OK	
1	16	Testa	5	5,15	0,00	2,1	0,0	2,1	0,31	0,69	0,00	0,0	0,00	1,00	9,84	33,71	OK	
		Mezz.	2	7,95	0,57	1,0	6,2	8,2	1,23	0,36	0,00	0,0	0,00	1,00	29,30	33,71	OK	
		Piede	3	11,71	0,05	0,0	0,0	2,1	0,31	0,69	0,93	8,0	0,25	0,87	25,75	33,71	OK	
1	17	Testa	5	3,82	0,00	2,1	0,0	2,1	0,31	0,69	0,00	0,0	0,00	1,00	27,79	33,71	OK	
		Mezz.	2	4,36	0,14	1,0	3,0	4,2	0,63	0,55	0,00	0,0	0,00	1,00	39,36	33,71	NO VERIF	
		Piede	3	5,54	0,03	0,0	0,0	2,1	0,31	0,69	0,12	2,2	0,27	0,86	46,80	33,71	NO VERIF	
1	18	Testa	7	23,85	0,00	2,1	0,0	2,1	0,31	0,69	0,00	0,0	0,00	1,00	11,56	33,71	OK	
		Mezz.	2	34,56	2,60	1,0	5,6	8,6	1,29	0,34	0,00	0,0	0,00	1,00	34,29	33,71	NO VERIF	
		Piede	2	47,67	1,33	0,0	0,0	2,8	0,42	0,64	3,92	8,2	0,07	0,97	25,83	33,71	OK	
1	19	Testa	7	8,19	0,00	2,1	0,0	2,1	0,31	0,69	0,00	0,0	0,00	1,00	11,23	33,71	OK	
		Mezz.	4	12,20	0,84	1,0	5,6	7,9	1,19	0,37	0,00	0,0	0,00	1,00	31,05	33,71	OK	
		Piede	6	16,99	0,00	0,0	0,0	2,1	0,31	0,69	1,06	6,3	0,14	0,93	25,15	33,71	OK	
1	20	Testa	5	16,10	0,00	2,1	0,0	2,1	0,31	0,69	0,00	0,0	0,00	1,00	22,08	33,71	OK	
		Mezz.	4	19,41	0,80	1,0	3,5	5,2	0,78	0,51	0,00	0,0	0,00	1,00	36,01	33,71	NO VERIF	
		Piede	1	25,18	0,10	0,0	0,0	2,1	0,31	0,69	1,60	6,3	0,14	0,93	37,31	33,71	NO VERIF	
1	21	Testa	5	4,87	0,00	2,1	0,0	2,1	0,31	0,69	0,00	0,0	0,00	1,00	14,74	33,71	OK	
		Mezz.	2	6,49	0,45	1,0	4,8	8,0	1,20	0,36	0,00	0,0	0,00	1,00	37,08	33,71	NO VERIF	
		Piede	2	8,58	0,29	0,0	0,0	3,3	0,50	0,60	0,89	10,3	0,52	0,74	40,79	33,71	NO VERIF	
1	22	Testa	1	40,69	0,00	2,1	0,0	2,1	0,31	0,69	0,00	0,0	0,00	1,00	22,07	33,71	OK	
		Mezz.	1	52,40	0,01	1,0	0,0	2,1	0,31	0,69	0,00	0,0	0,00	1,00	28,42	33,71	OK	
		Piede	7	64,04	0,08	0,0	0,0	2,1	0,31	0,69	2,89	4,5	0,04	0,98	35,48	33,71	NO VERIF	
1	23	Testa	1	14,96	0,00	2,1	0,0	2,1	0,31	0,69	0,00	0,0	0,00	1,00	22,65	33,71	OK	
		Mezz.	1	19,15	0,01	1,0	0,0	2,1	0,31	0,69	0,00	0,0	0,00	1,00	28,99	33,71	OK	

Dai risultati precedenti è evidente che la struttura collassa solo per i carichi statici e ciò è anche visibile dalle evidenti lesioni che sono presenti in modo particolare nello spigolo sud-est del fabbricato. La lesione citata che attraversa tutto il maschio murario desta serie preoccupazioni tanto che è stata presa in considerazione l'ipotesi da parte di questo ufficio di evacuare il fabbricato. Da ciò è anche evidente che il programma di calcolo utilizzato, visto il

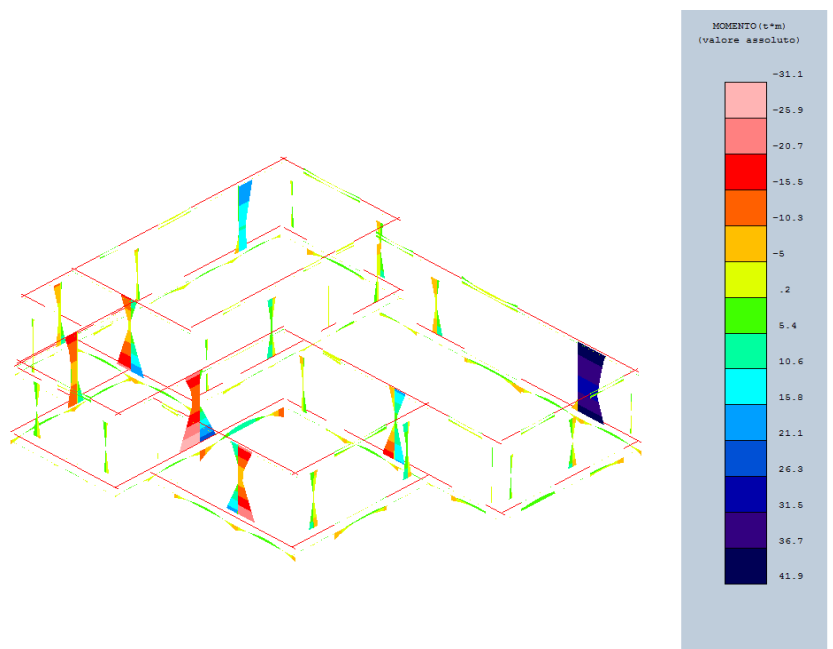
collasso della struttura per i solo carichi verticali, non prosegue nell'analisi push over data la chiara inutilità di tali analisi.

3.7 Grafici delle verifiche effettuate.

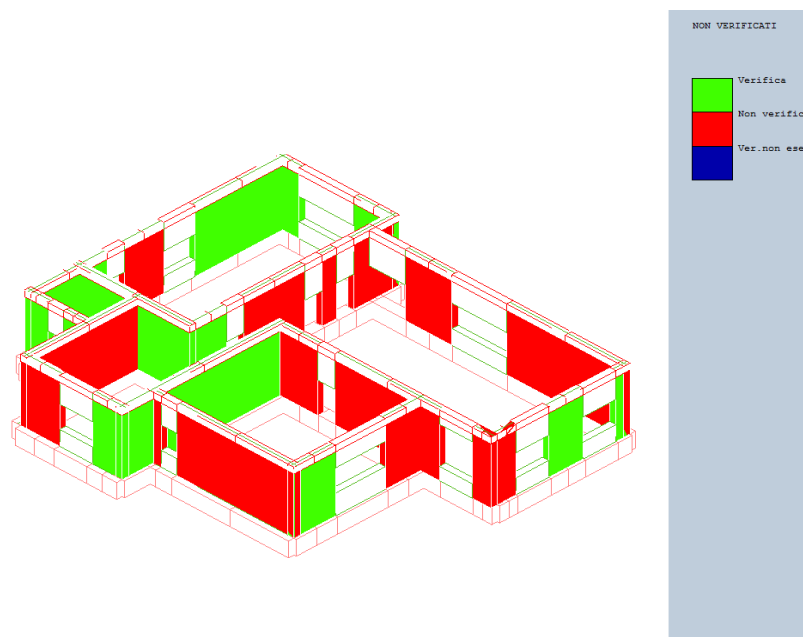
Dai grafici che riportano i risultati finali delle analisi svolte è evidente che la propensione della struttura a subire un danno di un determinato livello, a fronte di un evento tellurico di una piccolissima entità è elevatissima in quanto la struttura non è in grado nemmeno di sostenere i carichi verticali di normativa come si vede dai grafici di seguito.



Schema valori del taglio nei pannelli murari



Schema valori del momento nei pannelli murari



Riepilogo pannelli verifiche pannelli murari

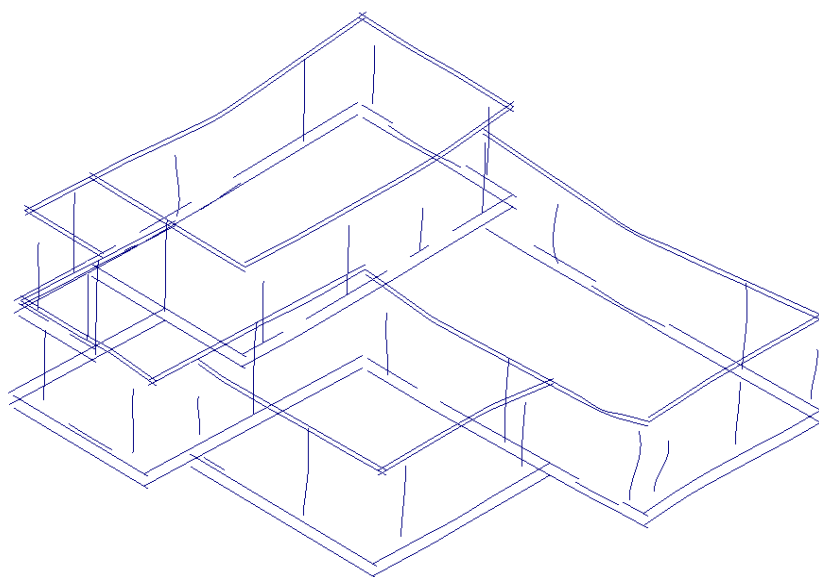


Diagramma spostamenti delle aste

4. Obbiettivi dell'intervento

Il presente studio di fattibilità tecnica ed economica ha l'obiettivo da conseguire il "miglioramento sismico" della struttura dell'edificio ai sensi dell'OPC 171/2014 e delle NTC 14 gennaio 2008.

In particolare, ai sensi dell'art. 13 dell'OPCM n.171/2014, a seguito dell'intervento dovrà essere raggiunta una soglia minima di IRSLV almeno pari al 60% e comunque un aumento della stessa non inferiore al 20% di quella del livello corrispondente all'adeguamento sismico.

5. Ipotesi progettuale

Dalle analisi effettuate risulta che, come accennato, l'edificio è particolarmente sensibile all'azione orizzontale indotta dal sisma, che produce sollecitazione di taglio negli elementi fragili e rotazioni rispetto alla corda negli elementi duttili.

In particolare, l'azione orizzontale mette estremamente a nudo il punto debole degli elementi strutturali, cui già si è accennato in precedenza, ovvero l'incapacità dei maschi murari a resistere alle sole forze verticali.

Il miglioramento sismico dell'edificio può essere conseguito attraverso:

- a) Il rafforzamento degli elementi strutturali, e in special modo dei maschi;
- b) L'introduzione di elementi rigidi, quali pareti di taglio, che facendosi carico dell'opposizione alle azioni taglianti, affrancano le strutture residue esistenti dall'onere di dover opporsi e resistere alle azioni indotte dal sisma;
- c) L'introduzione di una cerchiatura in materiali compositi che capaci di confinare l'azione sismica.
- d) L'introduzione di un sistema di miglioramento delle capacità di resistenza delle murature con l'utilizzo di reti di fibre in materiali compositi.
- e) la demolizione del fabbricato esistente con la ricostruzione ex novo.

Le opzioni sopraelencate, a meno di quella riportata al punto e, non sono necessariamente e/o completamente alternative, e anzi almeno la prima può (e deve) coniugarsi efficacemente sia con la seconda che con la terza.

Nel caso in trattazione sembra congruo seguire il "secondo" e il quarto tra i percorsi sopra indicati, ovvero l'introduzione di elementi rigidi, quali "pareti di taglio", che facendosi carico dell'opposizione alle azioni orizzontali, sollevano da tale onere gli altri elementi strutturali (travi e pilastri) i quali devono assolvere le sole funzioni per le quali erano stati progettati, ovvero l'opposizione alle forze gravitazionali.

Altrettanto controindicato appare in questa fase il ricorso al solo rafforzamento delle strutture esistenti, che di fatto coinvolgerebbe tutti i maschi murari.

Per quanto sopra, appare anche importante che gli elementi rigidi siano per quanto possibile concentrati in aree limitate, e, ove possibile, "esterni" all'involucro, onde minimizzare le attività di ricostruzione delle opere murarie e degli impianti con cui essi interferiscono.

I risultati della "sismica" illustrati nella relazione geologica e in particolare la velocità di propagazione delle onde, fanno classificare il suolo in categoria "B" (Depositi di sabbie e ghiaie poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti).

Le indagini stratigrafiche e le prove in foro/laboratorio hanno dimostrato che trattasi di suoli con modeste caratteristiche geotecniche, che non possono essere gravati, almeno nello strato superficiale in cui si attestano le attuali fondazioni, dalla concentrazione di tensioni normalmente indotte dalle pareti di taglio, le quali dovranno perciò giovare di sottofondazioni adeguate.

6. Stima sommaria delle opere

La stima sommaria dei lavori è stata effettuata sulla base della Tariffa prezzi unitari della Regione Basilicata – ed. 2015, e per i prezzi ivi non previsti, sono riferiti ai prezzi medi di mercato. A questo punto occorre dire che *dato l'elevato costo delle opere e in particolare di quelle per consolidare le fondazioni si è pensato di effettuare anche una valutazione della spesa nell'ipotesi di completa demolizione con ricostruzione del fabbricato*. Al fine di poter avere delle misure omogenee è stata fatta una prima valutazione della spesa nel caso di rafforzamento degli elementi strutturali e in special modo dei maschi mediante l'introduzione di elementi rigidi, quali pareti di taglio, che facendosi carico dell'opposizione alle azioni taglienti, affrancano le strutture residue esistenti dall'onere di dover opporsi e resistere alle azioni indotte dal sisma, l'introduzione di una cerchiatura in materiali compositi che capaci di confinare l'azione sismica insieme all'introduzione di un sistema di miglioramento delle capacità di resistenza delle murature con l'utilizzo di reti di fibre in materiali compositi.

Sucessivamente è stata fatta una valutazione della spesa nel caso di demolizione completa del fabbricato esistente e successiva ricostruzione. Dall'esame dei risultati che sono riportati di seguito *emerge che nella seconda ipotesi si ha anche una leggera riduzione del costo. Ma vi è di più nel senso che mentre la prima soluzione non dà garanzie precise in quanto trattasi di materiali ancora non testati, che sono utilizzati da ancora poco tempo, nel caso della completa ricostruzione si possono dare ampie garanzie di raggiungere il risultato voluto in quanto le tecniche di costruzione sono abbondantemente testate e offrono ampie garanzie di riuscita*.

Di seguito si riportano i costi delle due soluzioni.

CODICE	DESCRIZIONE		IMPORTO (Euro)	INC. LAV. %	INC. TOT. %
LAVORI A MISURA					
1	MESSA IN SICUREZZA SCUOLA MATERNA				
1. 1	- DEMOLIZIONI E RIMOZIONI	Euro	52 452.62	8.534	8.53
1. 2	- CONSOLIDAMENTI IN FONDAZIONE	Euro	42 274.52	6.878	6.88
1. 3	- CONSOLIDAMENTI IN ELEVAZIONE	Euro	45 782.71	7.448	7.45
1. 4	- STRUTTURA IN C.A.	Euro	106 439.66	17.317	17.32
1. 5	- TOMPAGNATURE E TRAMEZZATURE	Euro	76 570.04	12.457	12.46
1. 6	- INTONACI E TINTEGGIATURE	Euro	74 368.46	12.099	12.10
1. 7	- IMPERMEABILIZZAZIONI, COIBENTAZIONI E LATTONERIE	Euro	54 932.23	8.937	8.94
1. 8	- INFISSI E RINGHIERE	Euro	25 696.90	4.181	4.18
1. 9	- MASSETTI, PAVIMENTI E RIVESTIMENTI	Euro	69 314.08	11.277	11.28
1. 10	- IMPIANTO IDRICO SANITARIO	Euro	16 636.34	2.707	2.71
1. 11	- IMPIANTO ELETTRICO E ILLUMINAZIONE E RETE DI TERRA	Euro	27 521.93	4.478	4.48
1. 12	- IMPIANTO TERMICO	Euro	4 345.38	0.707	0.71
1. 14	- PREVENZIONE INCENDI	Euro	2 783.60	0.453	0.45
1. 16	- MARCIAPEDE E SISTEMAZIONE ESTERNA	Euro	5 618.82	0.914	0.91
	TOTALE MESSA IN SICUREZZA SCUOLA MATERNA	Euro	604 737.29	98.387	98.39
2	COSTI SICUREZZA				
2. 1	- COSTO SICUREZZA	Euro	9 919.74	1.614	1.61
	TOTALE COSTI SICUREZZA	Euro	9 919.74	1.614	1.61
	TOTALE DEI LAVORI A MISURA	Euro	614 657.03	100.000	100.00

CODICE	DESCRIZIONE		IMPORTO (Euro)	INC. LAV. %	INC. TOT. %
LAVORI A MISURA					
1	MESSA IN SICUREZZA SCUOLA MATERNA				
1. 1	- DEMOLIZIONI E RIMOZIONI	Euro	23 205.53	3.787	3.79
1. 4	- STRUTTURA IN C.A.	Euro	191 771.12	31.292	31.29
1. 5	- TOMPAGNATURE E TRAMEZZATURE	Euro	110 224.64	17.986	17.99
1. 6	- INTONACI E TINTEGGIATURE	Euro	83 668.99	13.653	13.65
1. 7	- IMPERMEABILIZZAZIONI, COIBENTAZIONI E LATTONERIE	Euro	78 380.12	12.790	12.79
1. 8	- INFISSI E RINGHIERE	Euro	25 696.90	4.193	4.19
1. 9	- MASSETTI, PAVIMENTI E RIVESTIMENTI	Euro	34 889.95	5.693	5.69
1. 10	- IMPIANTO IDRICO SANITARIO	Euro	16 636.34	2.715	2.71
1. 11	- IMPIANTO ELETTRICO E ILLUMINAZIONE E RETE DI TERRA	Euro	25 701.43	4.194	4.19
1. 12	- IMPIANTO TERMICO	Euro	4 345.38	0.709	0.71
1. 14	- PREVENZIONE INCENDI	Euro	2 783.60	0.454	0.45
1. 16	- MARCIAPEDE E SISTEMAZIONE ESTERNA	Euro	5 618.82	0.917	0.92
	TOTALE MESSA IN SICUREZZA SCUOLA MATERNA	Euro	602 922.82	98.383	98.38
2	COSTI SICUREZZA				
2. 1	- COSTO SICUREZZA	Euro	9 919.74	1.619	1.62
	TOTALE COSTI SICUREZZA	Euro	9 919.74	1.619	1.62
	TOTALE DEI LAVORI A MISURA	Euro	612 842.56	100.000	100.00

QUADRO ECONOMICO RIEPILOGATIVO DI SPESA

A)	LAVORI		
	a1) Importo lavori a base d'asta soggetto a ribasso	602.922,82	
	a2) Costi della Sicurezza non soggetti a ribasso d'asta	9.919,74	
	TOTALE DA APPALTARE (a1+a2)		€ 612.842,56

B)	SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE PER:		
	b1) Lavori in economia		€ 4.000,00
	b2) Allacciamenti ai pubblici servizi		€ -
	b3) Imprevisti		€ -
	b4) Acquisizione di aree o immobili e pertinenti indennizzi		€ -
	b5) Espropriazioni di aree o immobili e pertinenti indennizzi		€ -
	b6) Accantonamento di cui all'art.133 c. 3 e 4, del codice (adeguamento prezzi)		€ -
	b7) Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche		€ -
	b8) Spese di cui agli articoli 90, comma 5 (nota 3), e 92, comma 7-bis, del codice		€ -
	b9) Spese connesse all'attuazione e gestione dell'appalto, di cui:		
	a) Rilievi, accertamenti e indagini, comprese le eventuali prove di laboratorio per materiali (spese per accertamenti di laboratorio), di cui all'articolo 16, comma 1, lettera b), punto 11 del DPR n.207/2010	€ 0,00	
	b) Spese tecniche relative alla progettazione, direzione lavori, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità, liquidazione e assistenza ai collaudi	€ 64.395,18	
	c) Importo relativo all'incentivo di cui all'articolo 92, comma 5, del codice (nota 5), nella misura corrispondente alle prestazioni che dovranno essere svolte dal personale dipendente	€ 6.128,43	
	d) Spese per attività tecnico amministrative, di supporto al responsabile del procedimento e di verifica e validazione	€ 500,00	
	e) Eventuali spese per commissioni giudicatrici	€ 323,83	
	f) Verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, incluse le spese per le verifiche ordinate dal direttore lavori di cui all'articolo 148, comma 4 del DPR n.207/2010	€ 1.000,00	
	g) Spese per collaudi (collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici)	€ 1.500,00	
	h) I.V.A. sulle spese connesse all'attuazione e gestione dell'appalto	€ 14.826,94	
	Totale "Spese connesse all'attuazione e gestione appalto" b9 (a+b+c+d+e+f+g+h)		€ 88.674,38
	b10) I.V.A. sui lavori		€ 61.284,26
	b11) I.V.A. sulle altre voci delle somme a disposizione della stazione appaltante		€ 993,08
	b12) Eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge		€ 2.205,73
	Totale "Somme a disposizione" (somma da 1 a 12)		€ 157.157,44

C)	COSTO COMPLESSIVO DEL PROGETTO (A + B)		€ 770.000,00
-----------	---	--	---------------------

8. Principali riferimenti normativi:

Le opere edili in oggetto, tutte di carattere strutturale, sono progettate e saranno eseguite rispettando la regola dell'arte e la normativa attualmente in vigore, nonché le raccomandazioni dei servizi di sicurezza sui luoghi di lavoro,

A titolo esemplificativo e non esaustivo:

- D.Lgs. n. 163 del 12.04.2006 - Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE. e ss.mm.ii.
- D.P.R. n. 207 del 05.10.2010 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante << Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE, e ss.mm.ii.;
- D.L.vo 09/04/2008, n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- L.n. 64 del 2/2/1974 - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- Norme Tecniche C.N.R. n. 10011-85 del 18/4/1985 - Costruzioni di acciaio - Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.
- D.M. del 14/1/2008 - Norme tecniche per le costruzioni.
- Circolare n. 617 del 2/2/2009 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. del 14/1/2008.
- Documento Tecnico CNR-DT 200 R1/2012 - Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati.
- Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture in acciaio.
- D.Lgs 152/2016 Norme in materia di Tutela Ambientale;
- D.Lgs. 205/2010 Disposizioni di Attuazione della Direttiva Europea 2008/98/CE relativa ai rifiuti.
- L. 98/2013 di conversione del D.L. n. 69 del 21.06.2013 - Decreto del Fare (terre e rocce da scavo)