

COMUNE DI PETTINEO
CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA

LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA, CON
MIGLIORAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEGLI EDIFICI,
CON CONTESTUALE RIQUALIFICAZIONE DEGLI SPAZI PUBBLICI ADIACENTI DI
CONTRADA CREDENZA

PROGETTO ESECUTIVO

S.4

Il Progettista Ingegnere
Basilio Calantoni



VISTO
Il responsabile del Procedimento



ALLEGATI STRUTTURALI

RELAZIONE CAPITOLO 8

CODICE PROGETTO	CODICE ELABORATO	REVISIONE				
			DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

PREMESSA

La presente relazione viene redatta in conformità a quanto previsto dalle NTC 2018 ed in particolare con riferimento al **capitolo 8 “costruzioni esistenti”** delle stesse Norme.

In esso sono, in particolare, definiti i criteri generali per la valutazione della sicurezza e per la progettazione e l'esecuzione degli interventi previsti sulla costruzione esistente.

D'altro canto sempre ai sensi dello stesso capitolo 8 delle NTC 2018 viene definita costruzione esistente quella che abbia, alla data della redazione della valutazione di sicurezza e/o del progetto di intervento, la struttura completamente realizzata.

Le nuove NTC, al paragrafo 8.4 del capitolo 8 classificano gli interventi in:

- interventi di adeguamento;
- **interventi di miglioramento;**
- **riparazioni o interventi locali che interessino elementi isolati.**

L'intervento progettuale prevede la realizzazione di interventi di miglioramento, sia di interventi di riparazione o locali come meglio precisato al paragrafo scelta del tipo di intervento.

Per quanto riguarda gli interventi di miglioramento la Norma prevede che:

La valutazione della sicurezza e il progetto di intervento dovranno essere estesi a tutte le parti della struttura potenzialmente interessate da modifiche di comportamento, nonché alla struttura nel suo insieme. Per la combinazione sismica delle azioni, il valore di ζ_E può essere minore dell'unità...mentre per le rimanenti costruzioni di classe III e per quelle di classe II il valore di ζ_E , sempre a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere incrementato di un valore comunque non minore di 0,1.

L'intervento prevede l'inserimento di rinforzi strutturali al piano terra, fino a qualche anno addietro destinato a porticato aperto, mediante l'applicazione di nastri CAM in acciaio agli elementi strutturali (travi e pilastri) del fabbricato a tre elevazioni f.t.

Il fabbricato a due elevazioni f.t. sarà interessato da interventi locali. risulta utile riportare quanto previsto dalla Norma per gli interventi locali:

Gli interventi di questo tipo riguarderanno singole parti e/o elementi della struttura. Essi non debbono cambiare significativamente il comportamento globale della costruzione e sono volti a conseguire una o più delle seguenti finalità:

- ripristinare, rispetto alla configurazione precedente al danno, le caratteristiche iniziali di elementi o parti danneggiate;*
- migliorare le caratteristiche di resistenza e/o di duttilità di elementi o parti, anche non danneggiati;*
- impedire meccanismi di collasso locale; – modificare un elemento o una porzione limitata della struttura.*

SCELTA DEL TIPO DI INTERVENTO, DELLE TECNICHE E DEI MATERIALI

L'intervento strutturale è distinto per i due fabbricati ed in particolare prevede l'inserimento di rinforzi strutturali al piano terra, fino a qualche anno addietro destinato a porticato aperto, mediante l'applicazione di fibre di carbonio ai pilastri del fabbricato a tre elevazioni f.t.

Il fabbricato a due elevazioni f.t. verrà interessato da interventi di tipo locale. In particolare verranno demoliti e ricostruiti i balconi e gli aggetti interessati da uno stato di degrado avanzato che ne potrebbe precludere l'utilizzo. Per tale tipo di intervento non verranno prodotte sostanziali modifiche al comportamento delle altre parti e della struttura nel suo insieme e gli interventi non comporteranno una riduzione dei livelli di sicurezza preesistenti.

Per lo svolgimento dell'incarico affidato è stato seguito un percorso logico, sviluppato attraverso sopralluoghi con diversi e maggiori livelli di approfondimento i quali saranno nel seguito particolareggiati. Nel dettaglio:

- è stato eseguito un primo sopralluogo, al fine di prendere conoscenza dello stato dei luoghi;
- sono stati eseguiti rilievi geometrici e strutturali sull'intero immobile.

- È stato acquisita la documentazione del progetto strutturale
- È stato acquisita la relazione a strutture ultimate
- È stato acquisito il collaudo statico

CRITERI GENERALI

Nella valutazione della sicurezza ed eventuale progettazione degli interventi su costruzioni esistenti si deve tenere conto dei seguenti aspetti:

- la costruzione riflette lo stato delle conoscenze al tempo della sua realizzazione;
- possono essere insiti e non palesi difetti di impostazione e di realizzazione;
- la costruzione può essere stata soggetta ad azioni, anche eccezionali, i cui effetti non siano completamente manifesti;
- le strutture possono presentare degrado e/o modificazioni significative rispetto alla situazione originaria.

Nella definizione del modello strutturale, si è tenuto conto del fatto che:

- la geometria e i dettagli costruttivi sono definiti e la loro conoscenza dipende solo dalla documentazione disponibile e dal livello di approfondimento delle indagini conoscitive;
- la conoscenza delle proprietà meccaniche dei materiali risente della omogeneità dei materiali stessi all'interno della costruzione, del livello di approfondimento delle indagini conoscitive e dell'affidabilità delle stesse;
- i carichi permanenti sono definiti e la loro conoscenza è dipesa dal livello di approfondimento delle indagini conoscitive.

È stato previsto l'impiego di metodi di analisi e di verifica dipendenti dalla completezza e dall'affidabilità dell'informazione disponibile e l'uso, nelle verifiche di sicurezza, di adeguati "fattori di confidenza", che modificano i parametri di capacità, in funzione del livello di conoscenza relativo a geometria, dettagli costruttivi e materiali. Sulla base delle informazioni acquisite e dei

saggi effettuati in loco si sono classificati i materiali utilizzati nella realizzazione della struttura in oggetto.

VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA

La valutazione della sicurezza e la progettazione degli interventi sono stati eseguiti con riferimento agli SLV ed anche agli SLD.

Si è optato per la verifica dell'intero organismo strutturale post-intervento.

La valutazione della sicurezza ha permesso di stabilire che l'utilizzo della struttura, per l'uso a cui verrà destinata, potrà avvenire solo a seguito della realizzazione degli interventi previsti.

Si è provveduto altresì alla verifica di idoneità dell'intero sistema fondazionale, a seguito della quale è stato possibile escludere la realizzazione di interventi specifici in fondazione, non rilevando problemi specifici quali dissesti attribuibili a cedimenti in fondazione o possibili fenomeni di ribaltamento o scorrimento o di liquefazione del terreno durante il sisma.

È stato quindi valutato, per tutte le combinazioni sismiche delle azioni, il valore dell'indicatore di rischio della struttura.

ANALISI STORICO-CRITICA

Ai fini di una corretta individuazione del sistema strutturale esistente e del suo stato di sollecitazione è importante ricostruire il processo di realizzazione e le successive modificazioni subite nel tempo dal manufatto, nonché gli eventi che lo hanno interessato.

I fabbricati oggetto di intervento sono stati realizzati nella seconda metà del '900 e si distinguono in due plessi che sono stati distinti in "Corpo A" e "Corpo B".

Il "Corpo A" è costituito da tre blocchi, ciascuno con corpo scala comune che distribuisce quattro appartamenti per blocco, due al 2° livello e due al 3° livello. Al primo livello si trovano: un locale cisterna, mai entrato in funzione, dove odiernamente sono dislocati alcuni recipienti in polietilene di

accumulo idrico; locali comunali già destinati all'archiviazione di atti; locali concessi ad associazioni del posto che ne dispongono anche per erogare servizi di comunità, oltre che come base logistica delle loro attività. Nella zona centrale dello stesso "Corpo A" si trovano alcuni locali allo stato di rustico, ovvero con tamponamenti e tramezzature già realizzate, privi d'infissi, d'impianti tecnologici e di finiture.

Pertanto, i fabbricati sviluppano tre elevazioni fuori terra con sovrastante copertura a falde inclinate e sottotetto non praticabile.

Il "Corpo B" è costituito da due blocchi, ciascuno con corpo scala comune che distribuisce quattro appartamenti per blocco, due al 1° livello e due al 2° livello. Gli appartamenti al 1° livello sono situati su una sorta di piano rialzato rispetto al piano di campagna, tant'è che i balconi di questi appartamenti più bassi sono sopraelevati mediamente di ca. 80 cm dal circostante piazzale.

In questo caso, i fabbricati sviluppano due elevazioni fuori terra su piano rialzato con sovrastante copertura a falde inclinate e sottotetto non praticabile.

La struttura portante, così come chiaramente determinato dalle ispezioni visive e dalla consultazione degli elaborati originari, è costituita da "struttura intelaiata in c.a. (pilatri e travi)", orizzontamenti e falde realizzati con struttura mista latero cementizia e tamponamenti con blocchi di laterizi forati con spessori variabili da 25 a 30 cm, tramezzature interne con laterizi forati da 8 cm.

RILIEVO

Il rilievo geometrico - strutturale è stato riferito sia alla geometria complessiva dell'organismo che a quella dei singoli elementi costruttivi.

RISULTANZE DEL SOPRALLUOGO.

L'edificio si presenta in discrete condizioni strutturali. Tuttavia, la quasi totalità delle membrature esistenti sul perimetro esterno dei blocchi e degli aggetti dei balconi presentano gravi fenomeni di

distacco dello strato copri ferro per effetto dei fenomeni di carbonatazione del calcestruzzo. Tale condizione ha determinato e determina il maggiore fattore di degrado dei fabbricati, avendo già largamente indotto il fenomeno del collasso degli intonaci esterni e del distacco latente con pericolo di crollo per la progressività dell'ossidazione dei ferri d'armatura.

CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI MATERIALI

Per conseguire un'adeguata conoscenza delle caratteristiche dei materiali e del loro degrado sono state effettuate verifiche in situ basate su rilievi di tipo visivo, rimozione di porzioni d'intonaco, prove distruttive (carotaggi) sui calcestruzzi e sugli acciai il tutto con particolare riferimento al paragrafo C8.5.4.2 COSTRUZIONI DI CALCESTRUZZO ARMATO O DI ACCIAIO. Sulla base delle informazioni acquisite, dei saggi e delle prove effettuati in loco si sono classificati i materiali utilizzati nella realizzazione della struttura in oggetto.

LIVELLI DI CONOSCENZA E FATTORI DI CONFIDENZA

Sulla base degli approfondimenti effettuati nelle fasi conoscitive sopra riportate, saranno individuati i “livelli di conoscenza” dei diversi parametri coinvolti nel modello (geometria, dettagli costruttivi e materiali), e definiti i correlati fattori di confidenza, da utilizzare come ulteriori coefficienti parziali di sicurezza che tengono conto delle carenze nella conoscenza dei parametri del modello.

La tabella C8.5.IV – Livelli di conoscenza in funzione dell'informazione disponibile e conseguenti metodi di analisi ammessi e valori dei fattori di confidenza, per edifici in calcestruzzo armato o in acciaio, prevede l'effettuazione di indagini estese in-situ sulle armature e sui collegamenti presenti negli elementi più importanti (i dati raccolti devono essere tali da consentire verifiche locali di resistenza) e poiché si dispone di informazioni sulle caratteristiche meccaniche dei materiali (provenienti dai disegni costruttivi o dai certificati di prova dell'epoca) si sono adottati oltre che dei rapporti di prova effettuati si è proceduto come segue:

Livello di Conoscenza: 3

GEOMETRIA: rilievo strutturale, solai, scale etc.

DETTAGLI COSTRUTTIVI: progetto simulato e limitate verifiche in situ.

MATERIALI: esaustive indagini in situ, resistenza del calcestruzzo assimilato al C16/20 e per l'acciaio FeB 38K.

ANALISI: lineare.

Fattore di Confidenza: 1,00

AZIONI

I valori delle azioni e le loro combinazioni da considerare nel calcolo, sia per la valutazione della sicurezza, sono quelle definite dalle NTC 2018 per le nuove costruzioni, salvo quanto di seguito precisato.

Per i carichi permanenti, un accurato rilievo geometrico-strutturale e dei materiali ha consentito di adottare coefficienti parziali in linea con quanto proposto dalla norma per i nuovi edifici, assegnando valori di γ_G previsti dalla norma.

VALUTAZIONE E PROGETTAZIONE IN PRESENZA DI AZIONI SISMICHE

Nella valutazione della sicurezza sulle costruzioni esistenti soggette ad azioni sismiche, particolare attenzione sarà posta agli aspetti che riguardano la duttilità. Sono state quindi assunte informazioni necessarie a valutare se i dettagli costruttivi, i materiali utilizzati e i meccanismi resistenti (nodi etc..) sono in grado di continuare a sostenere cicli di sollecitazioni o deformazioni anche dopo il superamento delle soglie di plasticizzazione o di frattura.

VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

Le NTC 2018 definiscono le azioni sismiche su ciascuna costruzione in relazione ad un periodo di riferimento VR che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale VN per il coefficiente d'uso CU.

$$VR = VN \times CU$$

La vita nominale VN è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. Per la costruzione in esame si è assunta una vita nominale VN pari a 50 anni.

Con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso in presenza di azioni sismiche, trattandosi di “Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi”, la costruzione ricade in classe d’uso II.

ELABORATI DEL PROGETTO DELL’INTERVENTO

La presente relazione contempla parte degli elaborati previsti dal paragrafo C8.7.2 relativo alle costruzioni in cemento armato ed in acciaio comprese analisi e verifica della struttura prima dell’intervento e analisi e verifica della struttura post intervento.

CONCLUSIONI

Nei calcoli strutturali allegati al progetto, la struttura è stata verificata controllando che la domanda di spostamento della struttura non superi la corrispondente capacità né in termini di deformazione né in termini di resistenza.

In particolare per l’intervento di miglioramento è stato verificato che il valore di ζ_E , sempre a seguito degli interventi di miglioramento, è stato incrementato di un valore comunque superiore a 0,1.