

Adeguamento strutturale della scuola materna ed elementare "San Marco"

Di seguito viene descritto il lavoro, molto lungo e complesso sia sotto l'aspetto tecnico che sotto quello burocratico e amministrativo, che ha portato all'adeguamento sismico del corpo di muratura costituente l'edificio scolastico denominato "San Marco", sito a Marano di Napoli e adibito a scuola materna e elementare. La redazione del certificato di ultimazione lavori è datata dicembre 2012.

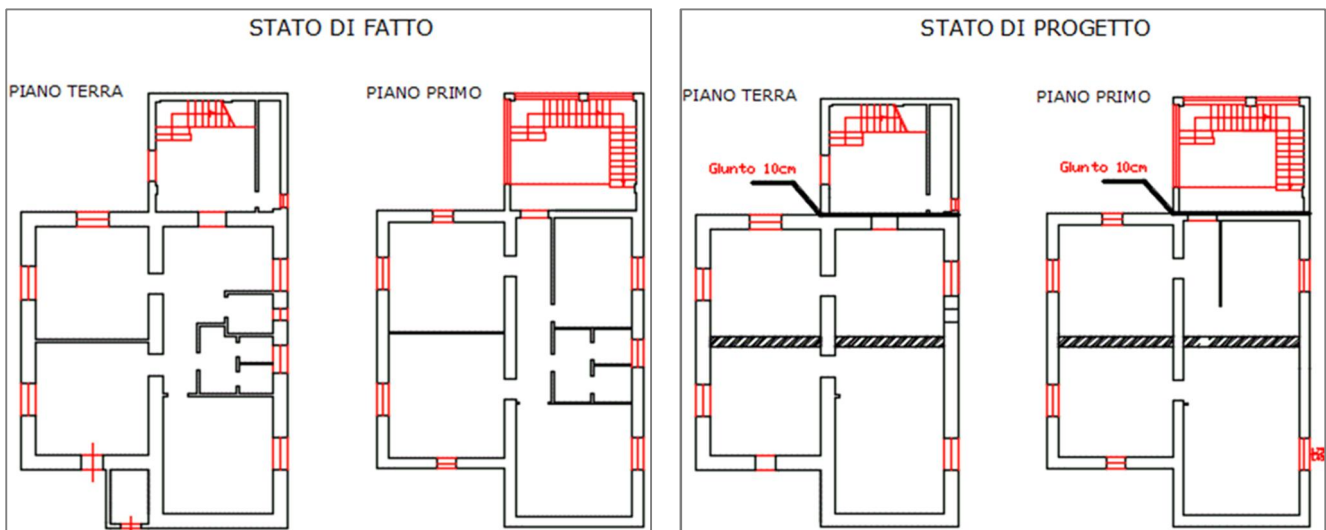


Le foto, risalente ai primi mesi dell'anno 2013, mostrano il fabbricato a lavori ultimati e già in uso da studenti e da docenti. L'edificio scolastico, a tutt'oggi, non mostra quadri fessurativi collegati direttamente o indirettamente ad aspetti strutturali, anche dopo gli ultimi terremoti verificatisi in Abruzzo, avvertiti distintamente in alcuni comuni della Campania.

Il progetto relativo alla scuola San Marco nasce nell'anno 2007 a seguito di una serie di sopralluoghi e saggi che l'Amministrazione Comunale di Marano di Napoli aveva fatto eseguire su tutti gli edifici scolastici negli anni immediatamente precedenti, atti a verificare eventuali criticità di detti immobili. Sulla scorta di alcuni saggi e di alcune relazioni eseguite da un gruppo di professionisti supportati dall'Università degli Studi di Napoli Federico II nell'anno 2005, l'amministrazione comunale stilò un documento con i nominativi delle scuole che dovevano essere adeguate sismicamente, anche e soprattutto alla luce della pubblicazione dell'Ordinanza Ministeriale n°3274/2003. Una parte del finanziamento era stato concesso dalla Regione Campania, previo esame ed approvazione sia sotto l'aspetto puramente formale che sotto quello squisitamente tecnico, di tutta la documentazione e soprattutto della compilazione delle "schede di sintesi della verifica sismica di livello 1 o livello 2 per gli edifici strategici ai fini della protezione civile o rilevanti in caso di collasso a seguito di evento sismico", così come indicato dalla suddetta Ordinanza.

Il controllo venne svolto da un gruppo di ingegneri del Ministero delle Infrastrutture, in particolare dal "Dipartimento per le infrastrutture stradali, l'edilizia e la regolamentazione dei lavori pubblici – Direzione generale per l'edilizia statale e gli interventi speciali – Regione Campania". L'intervento inizialmente prevedeva l'adeguamento sismico dell'intero edificio scolastico, ma successivamente, dopo aver appurato che l'immobile era composto da due corpi di fabbrica, più precisamente da un corpo scala in cls e da un corpo destinato alle aule in muratura, e vista la somma messa a disposizione dalla Regione Campania, si è potuti intervenire solo sul corpo in muratura, che era la parte maggiormente vulnerabile dal punto di vista sismico. Si è andati così a realizzare, da un punto di vista meramente burocratico, un intervento di miglioramento sismico

per l'intero immobile, ma da un punto di vista tecnico, un intervento di adeguamento strutturale per il corpo in muratura.



I due corpi che erano "collegati" tra loro anche se in maniera geometrica, ma non strutturale, sono stati separati fisicamente mediante la realizzazione di un giunto di 10 cm, la cui misura era stata valutata per evitare il fenomeno dei battimenti. La separazione dei due corpi di fabbrica ha permesso lo studio strutturale del corpo scolastico come elemento costituito da sola muratura, senza interferenze (sollecitazioni, rigidità, spostamenti, ecc.) con manufatti costituiti da materiali differenti.

Gli interventi eseguiti sul corpo oggetto di intervento sono stati:

- La realizzazione di un giunto sismico
- L'inserimento di un maschio murario trasversale
- Il miglioramento dei solai costituiti da putrelle e tavelloni mediante la pulizia e la protezione degli elementi metallici per mezzo di prodotti anticorrosivi
- Il miglioramento dei solai con l'aggiunta di rete elettrosaldata all'estradosso (originariamente l'edificio ne era sprovvisto)
- L'inserimento di profili in carpenteria metallica collegati con la rete elettrosaldata di cui al punto precedente per mezzo di tirantini in acciaio in modo da sofferire all'assenza di cordolatura perimetrale e rendere i solai infinitamente rigidi nel piano e aumentare, in caso di sisma, l'omogeneità degli spostamenti dei paramenti murari
- La realizzazione di una nuova fondazione costituita da una platea in c.a. (la fondazione originaria era troppo superficiale e poco omogenea)
- La demolizione della superfetazione del locale caldaia a piano terra la cui presenza poteva essere fonte di "Rischio passivo" (esplosioni e/o incendi)

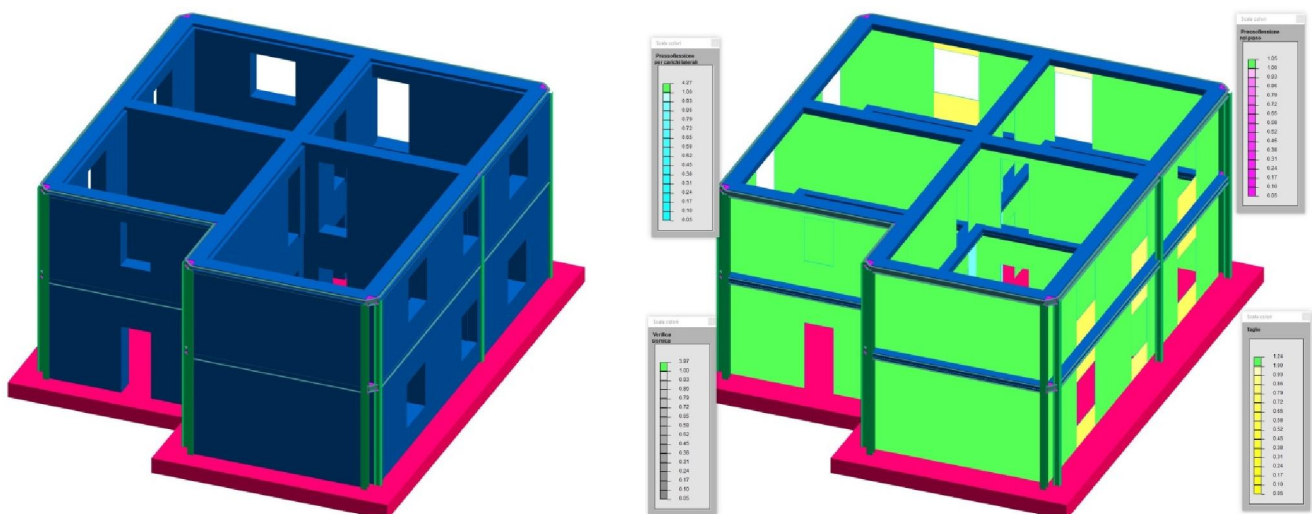
L'edificio è stato prima verificato ai sensi dell'Ordinanza Ministeriale n°3274/2003 e nel 2012, visto il lungo iter burocratico che ha portato all'approvazione del progetto consegnato nel 2007, da parte del Ministero - Regione Campania, è stato verificato con il D.M. 14 gennaio 2008 e, quindi, dopo averlo rielaborato (sotto l'aspetto normativo, ma non sotto l'aspetto concettuale) è stato approvato e consegnato all'Ufficio del Genio Civile di Napoli e successivamente si è dato inizio ai lavori.

Gli elementi in carpenteria metallica posti in opera a livello dei solai sono stati collegati mediante pilastri in acciaio alla nuova platea di fondazione, in modo da non gravare sui paramenti murari portanti.

Nella successiva immagine è possibile notare la presenza dei tirantini in acciaio posti ad interassi di circa 1m collegati alla rete elettrosaldata posta per migliorare i solai e collegati ai profili in acciaio in carpenteria metallica visibili in facciata esterna.



Lo studio e l'analisi strutturale sono stato effettuati dall'ing. Eugenio Cimino della CIMENCO di Grumo Nevano (NA) con elaborazione software tramite l'ausilio di DOLMEN, prodotto e distribuito da CDM DOLMEN srl di Torino. Di seguito si riporta un estratto dell'output generato dal programma: il modello tridimensionale dell'edificio scolastico (corpo in muratura) dopo la fase di adeguamento e lo stesso con la visualizzazione delle verifiche. Si notino i maschi murari trasversali realizzati con le relative aperture di passaggio e gli elementi in carpenteria metallica caratterizzati dal colore verde scuro. Nell'immagine a destra sono rappresentati in verde chiaro i maschi murari che hanno superato tutte le verifiche, di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Durante la fase di progettazione si è provveduto anche ad effettuare l'allineamento di tutti i vani porta e finestra.



La realizzazione dei maschi murari trasversali è avvenuta per mezzo di "Cuci/Scuci" tra vecchia e nuova muratura, utilizzando lo stesso materiale dell'organismo strutturale originario e cioè la muratura di tufo, in modo da avere un comportamento quanto più possibile omogeneo.

Nelle fotografie di seguito è possibile notare la realizzazione di piattabande per l'apertura o meglio il riposizionamento dei vani porta all'interno dell'edificio, si può vedere una fase della realizzazione della muratura ex novo costituente il maschio trasversale di progetto, infine un'immagine mostra la realizzazione della platea di fondazione e quella successiva il trattamento antiruggine delle putrelle costituenti i solai esistenti.



Per quanto riguarda la platea di fondazione sono stati posizionati elementi isolanti ventilati di tipo "igloo" per evitare fenomeni di umidità di risalita e per garantire la salubrità dei locali. La platea è stata collegata alla muratura per mezzo di barrotti metallici di collegamento posti tra loro ad interasse pari a 1.5 m e mediante l'inserimento di elementi a coda di rondine con la funzione di solidarizzare quanto più possibile la muratura e la nuova fondazione.

L'intervento è stato eseguito dopo lo studio dello stato pre-intervento e, quindi, dopo aver valutato i reali "punti deboli" della struttura.

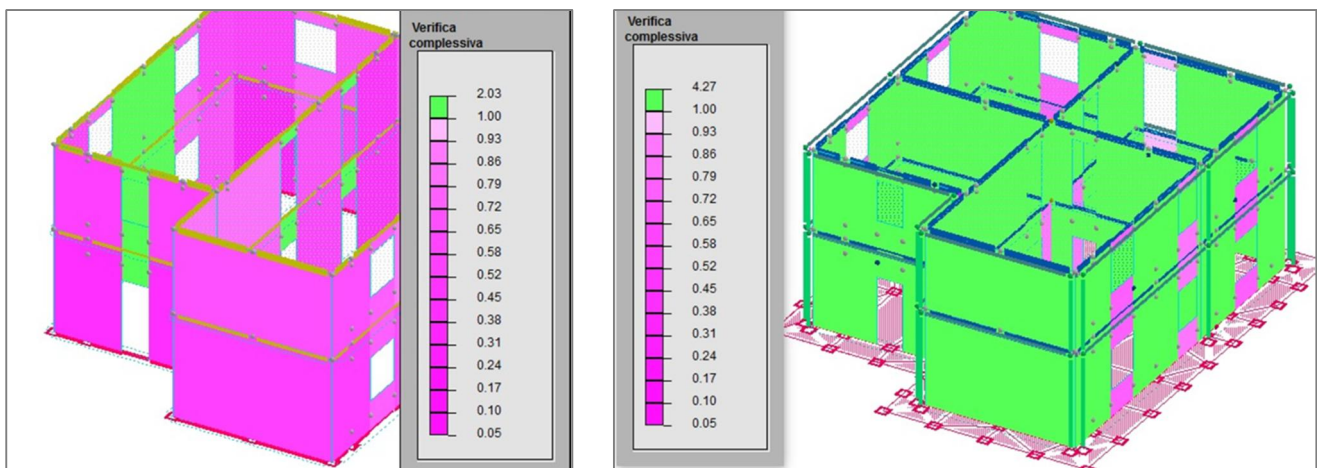
L'intervento progettato e realizzato ha comportato un notevole aumento del coefficiente di sicurezza nei confronti dell'azione sismica, sia sotto il profilo squisitamente normativo, sia sotto quello tecnico/realizzativo.

I lavori, iniziati nel 2007 sotto l'aspetto progettuale ed ultimati fisicamente nel dicembre 2012, sono stati completamente liquidati solo nel settembre 2016.

Ai sensi e per gli effetti del D.M. 2008 l'edificio scolastico in oggetto, dopo l'ultimazione dei lavori, presenta:

- Solai migliorati sia sotto l'azione del peso proprio sia come elementi rigidi di piano
- La fondazione a platea riduce della metà gli scarichi in fondazione garantendo un forte contributo anche in caso di infiltrazioni in quanto la platea non permette cedimenti differenziali, che nel caso di edificio in muratura comporterebbero molti danni
- I nuovi maschi trasversali permettono una distribuzione più equa dell'azione sismica sui maschi murari che, di fatto, dopo l'intervento risultano essere perfettamente in grado di resistere all'azione sismica
- La demolizione di una superfetazione a piano terra utilizzata come locale tecnico permette di ridurre il rischio di esplosioni e/o incendi
- L'inserimento di profili in carpenteria metallica collegati strutturalmente ai solai di piano permette di ricreare la funzione di un cordolo senza però andare ad effettuare interventi invasivi e distruttivi sulla muratura esistente, quindi senza alterare significativamente i paramenti murari e la loro omogeneità

Nelle immagini di seguito è possibile vedere un confronto di verifiche tra la condizione pre-intervento e la condizione post-intervento.



Per maggiori informazioni visitate la pagina:

http://www.cdmdolmen.it/lavori/lav_cimino_scuola.htm