

**+COMUNE DI MONTALBANO JONICO
(PROVINCIA DI MATERA)**

OGGETTO: Lavori di adeguamento/miglioramento alle norme antisismiche, sicurezza – completamento relativo alle scuole elementari e materne “Nicolò Fiorentino” di Viale dei Caduti.

RELAZIONE DI CONSISTENZA CON RIFERIMENTO ALL'ASPETTO STATICO/IMPIANTISTICO

PREMESSA

Con riferimento alla nota della Regione Basilicata del 23-10-2013 , nella quale la stessa regione attribuiva un finanziamento di €. 600.0000,00 per “ lavori di adeguamento / miglioramento alle norme antisismiche , sicurezza-completamento relativo alle scuole elementari e materne “ Nicolò Fiorentino “ di Viale dei Caduti “ nell'ambito del fondo sviluppo coesione 2007/2013 -delibera CIPEW 88/2012 relativamente all'Ambito strategico “ Sostegno nelle scuole e alle Università”, il responsabile P.O. dell'area tecnica con determinazione n. 215 /2014 affidava al sottoscritto Ing. Giorgio PASQUALE la redazione del progetto preliminare di “ADEGUAMENTO / MIGLIORAMENTO ALLE NORME ANTISISMICHE , SICUREZZA-COMPLETAMENTO RELATIVO ALLE SCUOLE ELEMENTARI E MATERNE “ NICOLÒ FIORENTINO” DI VIALE DEI CADUTI “ da porre successivamente a base di gara di progettazione ed esecuzione.

Preliminarmente si è proceduto a redigere, sulla scorta della documentazione fornita e dei consequenziali sopralluoghi, a redigere la presente relazione di consistenza, con particolare riferimento all'aspetto statico impiantistico dell'immobile oggetto dell'intervento, al fine di poter valutare gli interventi che nella presente fase di progettazione “ preliminare “ danno la consistenza e rappresentano l'emergenza secondo le finalità progettuale di che trattasi.

Ubicazione

L'intervento è riferito ad un immobile posizionato nella zona centrale del centro abitato del Comune di Montalbano J.

La valenza gravitazionale delle sue pertinenze è favorita dalla posizione dell'edificio scolastico su una piazza del paese molto frequentata , “ P.zza Vittoria” crocevia di due assi viari principali “ Via A. Miele e Viale dei caduti”.

L'edificio è costituito da un unico corpo di fabbrica articolato su tre livelli: un piano seminterrato mq 1.354 , un piano rialzato mq1.396 ed un piano primo mq1.472.

La copertura è a tetto con sottotetto non praticabile, ma accessibile tramite botola a passo d'uomo.

La forma complessiva dell'edificio è assimilabile ad una “ C” le cui ali , una prospiciente via armando miele (sud-ovest) , l'altra su via interna all'area scolastica (Nord-est) , si innestano non in maniera proprio parallela al corpo longitudinale dell'immobile prospiciente viale dei caduti (N-W). Gli accessi all'immobile sono da Viale dei caduti attraverso un cortile ,al piano rialzato , mentre da un'area di pertinenza della stessa scuola al piano seminterrato.

L'area di sedime è pari a mq 1.620 , mentre la pertinenza costituita dal cortile di viale dei Caduti , e dal cortile in precedenza adibito ad attività ludiche al piano seminterrato sono rispettivamente di mq 3.654 .

DESCIZIONE DELLO STATO ATTUALE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO

1. RELAZIONE STORICA (Documentazione acquisita agli atti)

- **30/03/1935:** progetto redatto dall' Ing. Nicola Coronati
- **30/05/1938:** progetto di variante suppletiva relativa ad opere di ampliamento e rimodulazione del numero di aule
- **1940:** costruzione della scuola

Caratteristiche e tipologia costruttiva dell'opera:

- *Fondazioni:* di tipo continuo in calcestruzzo cementizio comune
 - *Muratura:* mattoni pieni locali
 - *Solai:* cemento armato e laterizi in ogni locale e soletta e nervature esclusivamente nella sala riunione
 - *Travi:* calcestruzzo di cemento armato
 - *Copertura:* di tipo a terrazza, coperta da uno strato di intonaco cementizio ricco e da uno di asfalto
 - *Pavimentazione:* mattonelle di cemento pressato in ogni locale
linoleum nella palestra
calcestruzzo in tutto il piano seminterrato con realizzazione di vespaio sottostante solo in corrispondenza del refettorio
 - *Corpi scala interni:* cemento armato con rivestimento dell'alzata e della pedata dei gradini in marmo
 - *Corpi scala esterni:* muratura di pietra da taglio per scale ingressi principali
calcestruzzo per scale di servizio o del cortile
 - *Finiture:* malta di calce per intonaco esterno ed interno
zoccoli ad olio di h= 1,80 m nelle aule e h= 1,20 nel resto dell'edificio
mattonelle maiolicate nelle latrine, nel refettorio e nella cucina fino ad h= 1,50 m e fino ad h delle docce nei bagni
- **1959/60:** realizzazione copertura a falde coperte da tegole portoghesi.
 - **Anni '90:** lavori di ristrutturazione della copertura sono stati presunti in questo periodo poichè non si hanno riferimenti certi. Si tratta certamente di una ristrutturazione straordinaria: dalla presenza di setti murari è desumibile un rifacimento della copertura stessa precedentemente da travi poggianti su maschi murari. in quanto nei paramenti murari sono visibili tracce di una struttura diversa della copertura. Allo stato attuale a stessa si presenta con le seguenti caratteristiche costruttive:

Caratteristiche costruttive di copertura:

- *Struttura portante:* in capriate in cemento armato solidarizzate a pilastri in breccia di muratura, di altezza media pari ad 1,00 m inseriti nel coronamento di sovraccarico; le capriate sono collegate tra loro da correnti in cemento armato solidarizzati ai nodi dei puntoni. Vi è assenza di controventatura delle stesse capriate in senso spaziale. Le sezioni rilevate sono di 26 x 12 per i puntoni e saette 12 x 10, e l'interasse delle capriate è di m 2,84.

- *Sovrastruttura di copertura*: arcarecci in legno solidarizzati alle capriate sui quali sono stati posizionati pannelli in polistirolo con sovrastante manto di tegole in cotto.
- **2004:** Lavori di adeguamento del plesso scolastico della Scuola Elementare in ossequio a quanto stabilito dall'art.1- comma5-della legge 2 ottobre 1997 , n. 340 , nonché alle norme per il superamento delle barriere architettoniche”.

Lavori: adeguamento dell'edificio ai requisiti minimi di sicurezza:

- a. **Miglioramento strutturale per l'aula magna**
Sostanzialmente è il miglioramento statico ed in esercizio del solaio di calpestio dell'aula magna. Tale intervento è stato attuato con la posa in opera di un graticcio di travi in legno lamellare, ritenuto idoneo a garantire quella riserva di resistenza del solaio, sul cui graticcio sono stati opportunamente posizionati dei meccanismi smorzanti per evitare sollecitazioni inammissibili per carico variabile. Sempre nella palestra e nella soprastante aula magna sono stati sostituiti gli infissi esistenti , con altri efficienti ed a norma.
- b. **Sostituzione infissi fatiscenti e pericolosi**
Sono stati sostituiti gli infissi delle aule posizionate tutte su un unico prospetto in modo da concentrare localmente l'intervento.
- c. **Adeguamento funzionale delle vie d'esodo**
Inserimento, in prossimità delle stesse, di luci di emergenza idonee .
Per le porte delle aule si è prevista la rimozione e ricollocamento in opera delle stesse riposizionando l'apertura verso la via d'esodo “corridoio”.
- d. **Altre opere di finitura effettuate:** la sostituzione del pavimento nell'aula magna e la rimozione della pavimentazione di palestra e posa in opera di nuovo manto autoposante ed a norma.

- **2008: Studio della Vulnerabilità Sismica**

Dalla visione dello stesso documento è emerso quanto in appresso: le operazioni svolte per tale studio si sono articolate in tre fasi.

La I fase di indagini sull'edificio in oggetto ha riguardato l'intero complesso scolastico e si è articolata nello svolgimento delle seguenti attività:

- *Reperimento e studio dei documenti di progetto;*
- *Ricognizione visiva generale;*
- *Accertamenti sulla geometria degli elementi strutturali, sulle corrispondenze con gli elaborati architettonici disponibili e sugli elementi strutturali, mediante saggi e rilievi.*

In questa fase sono stati individuati eventuali giunti strutturali presenti, in modo tale da suddividere l'edificio in corpi al fine di valutare il comportamento strutturale di insieme. Le caratteristiche strutturali generali sono state individuate anche in base ad alcuni saggi, finalizzati ad identificare meglio gli elementi e/o i giunti strutturali; sono state infine pianificate le successive indagini e prove, utili all'acquisizione dei dati necessari per l'analisi di vulnerabilità.

La II fase è quella di valutazione della vulnerabilità sismica dell'edificio, previa una serie di indagini e prove sui materiali costituenti l'edificio in oggetto. Si sono svolte le seguenti attività:

- *Individuazione della forma e dimensioni dei blocchi di cui è costituita la muratura e valutazione del tipo, dello spessore e stato di consistenza e conservazione della malta;*
- *Analisi della tessitura muraria, in più punti della struttura, su un'area di dimensioni 1X1 m preventivamente stonacata;*
- *Prove distruttive e non distruttive sui materiali strutturali, in situ e/o in laboratorio, al fine di valutarne le caratteristiche meccaniche;*
- *Valutazioni di massima degli effetti di amplificazione locale basate su studi disponibili, mappe geologiche e sondaggi effettuati nella stessa area;*
- *Applicazione di una procedura di valutazione di vulnerabilità per la determinazione del livello di intensità sismica sostenibile da ciascun edificio scolastico e del relativo rischio, tenendo conto delle conoscenze acquisite mediante le attività di cui ai punti precedenti.*

Nella III fase della prestazione sono stati raccolti tutti i dati e le informazioni reperite in un database che funge da “carta d'identità” per ciascun corpo costituente l'edificio, utile soprattutto dopo un sisma ai fini di una valutazione di agibilità. Essa contiene le seguenti informazioni: descrizione e storia dell'edificio, rilievo fotografico, documentazione e dati progettuali di sintesi, caratteristiche dei materiali che compongono l'edificio, schede di sintesi, valutazione della vulnerabilità sismica e giudizio qualitativo sulla vulnerabilità d'insieme e delle parti non strutturali.

È stata individuata, in relazione alle caratteristiche dell'edificio esaminato, la tipologia di intervento adottabile ai fini del suo adeguamento o miglioramento sismico, in una logica di ottimizzazione della spesa e dei risultati conseguibili in termini di riduzione del rischio.

Prove effettuate: - penetrometrica
 - con martinetti piatti
 - saggi

Risultati: i pannelli murari sono realizzati in mattoni pieni e malta M1, classificata secondo il D.M. 20/11/87; si è in presenza di una malta coesiva e discretamente omogenea, ossia di buone caratteristiche secondo l'Ordinanza 3431/05, con modulo secante riveniente da esperimenti di laboratorio.

- **2008: adeguamento alle norme di sicurezza ed igieniche dell'edificio**

Gli interventi effettuati:

- a. uno degli interventi ha riguardato la realizzazione di due corpi scala di emergenza collocati nella corte retrostante l'edificio scolastico, anteposti ai due corpi laterali e staccati dal corpo centrale. La struttura è in cemento armato, mentre la tamponatura è realizzata con laterizi. La copertura è in lamiera grecata preverniciata celata da cordoli perimetrali. Le scale interne sono state lasciate allo stato grezzo.
 - b. modifiche nell'impianto distributivo del piano seminterrato, in quanto si è reso necessario realizzare dei corridoi tra le aule con l'apertura di uscite di sicurezza, aventi sbocco diretto sulla corte, così da adeguare il piano alle norme vigenti. Per permettere un'adeguata fuoriuscita delle persone e garantirne la sicurezza, il marciapiede in corrispondenza delle uscite è stato allargato.
- Le opere sono state integrate e completate da una variante progettuale del 2011.

- **2011: Realizzazione di interventi straordinari ed urgenti al plesso scolastico**
 In seguito al crollo di parti di intonaco, si è operato il rifacimento totale dello stesso non in tutti gli ambienti ma laddove il degrado risultava

maggiore. Nello specifico le lavorazioni eseguite:

- scrostratura dell'intonaco esistente;
- trattamento protettivo anticorrosivo dei travetti in ferro dei solai;
- rifacimento dell'intonaco.

2. RILIEVO STATO DI FATTO

Dall'analisi fornita dalla vulnerabilità sismica, da prove e saggi sulle murature e orizzontamenti, da sopralluoghi, controlli e misurazioni, si possono utilizzare come elementi alla base di verifiche di resistenza le seguenti caratteristiche dei materiali.

2.1 Organismo strutturale – impianto murario

- *Fondazione*: di tipo continuo in calcestruzzo cementizio comune, non presenta cedimenti per cui non sono da prevedere interventi urgenti.
- *Muratura*: mattoni pieni e malta di calce.
- *Solai*: la tipologia in latero-cemento è stata riscontrata in tutti gli ambienti tranne nella palestra dove è stata realizzata una struttura in legno cassettonato. Sui solai non sono state effettuate prove di carico.
- *Travi*: cemento armato.
- *Copertura*: struttura a capriata ad interasse di 2,80 m in cemento armato, collegate fra loro da correnti; gli elementi non sono controventati fra loro; le capriate poggiano su pilastri in breccia inseriti nella muratura portante ad altezza di circa 1 m; la struttura è ammorsata agli appoggi nella muratura in maniera alquanto solidale; sui correnti sono disposti arcarecci in legno e il sotto manto isolante su cui poggiano i coppi in laterizio.
- *Pavimentazione*: mattonelle di cemento pressato in ogni locale
linoleum nella palestra
calcestruzzo in tutto il piano seminterrato con realizzazione di vespaio sottostante solo in corrispondenza del refettorio
- *Corpi scala interni*: cemento armato con rivestimento dell'alzata e della pedata dei gradini in marmo
- *Scale esterne*: muratura di pietra da taglio per scale ingressi principali
calcestruzzo per scale di servizio o del cortile
- *Corpi scala esterni*: struttura in cemento armato e tamponatura realizzata con laterizi; la copertura è in lamiera grecata preverniciata celata da cordoli perimetrali; le scale interne sono allo stato grezzo.

2.2 Impianto elettrico

Gli impianti elettrici di che trattasi sono tutti realizzati con canaline a vista a sezione rettangolare e protette da quadro di piano e quadro generale. Al primo piano ed al piano rialzato si presentano in buono stato di conservazione, nel mentre al piano seminterrato sono in emergenza manutentiva anche perchè oggetto di derivazioni non sempre adeguate.

2.3 Impianto termico

Dalle risultanze del sopralluogo all'edificio per rilevare lo stato degli impianti in termini di distribuzione e generazione del calore è emerso quanto in appresso .

La centrale termica preesistente, a servizio dello stabile di Via Miele 58, è collocata fuori della volumetria del fabbricato servito, al livello piano terra con accesso dall'esterno.

Tale collocazione soddisfa i requisiti richiesti dal DM 12.04.1996, pertanto la centrale termica verrà mantenuta nella sua posizione attuale.

Alla data odierna, il sistema di produzione del calore dell'edificio è esclusivamente ad uso riscaldamento e dispone di n. 01 generatore avente le seguenti caratteristiche tecniche

Marca e tipo : NEW FAR P350NR

Anno di installazione : 1988

Potenza termica al focolare 445 Kw

Potenza termica utile 406 kW

Pressione di esercizio 6 Bar

Contenuto acqua litri

Combustibile utilizzato : Metano da rete

L'impianto è suddiviso in centrale termica e sottocentrale termica.

Nella centrale termica l'impianto è provvisto di pompa anticondensa sul primario caldaia, e di n.2 pompe in linea gemellari a servizio del circuito secondario che collega la sottocentrale termica da cui si suddividono i circuiti di alimentazione alle colonne montanti di trasporto fluido termovettore (acqua calda) mediante due circolatori singoli. L'impianto è del tipo a vaso chiuso ed è provvisto di sistema di termoregolazione centralizzata, non esiste termoregolazione dei singoli ambienti o zone. Lo stato di conservazione della caldaia e gli impianti asserviti, nonché della coibentazione delle tubazioni in ferro, può essere catalogato come "Pessimo" in una scala variabile da :

Pessimo, Mediocre, Normale, Buono. L'edificio è costituito da numero.....piani fuori terra. Il volume totale lordo riscaldato ha una volumetria pari a mc..... Da una stima sufficientemente dettagliata il fabbisogno termico di picco dell'edificio (con temperatura di progetto esterna = 0°C) risulta pari a circa 442Kw al focolare, pertanto risulta confermata la potenzialità del generatore attualmente presente nell'impianto.

2.4 Impianto antincendio

Ai fini della valutazione dello stato della sicurezza relativamente alle procedure di emergenza in caso di incendio è opportuno precisare quanto in appresso.

L'attività esercitata all'interno dell'immobile, con riferimento al punto nr. 85 del D. M. 16/02/1982 comprendente anche le attività di cui al punto: nr. 91: impianti per la produzione di calore alimentati a combustibile solido, liquido o gassoso con potenzialità superiori a Kcal/h 100.000.

Il complesso scolastico, oggetto della presente valutazione, è stato realizzato prima della data di entrata in vigore del D. M. 18/12/1975, per cui, in base all'art. 13 del D.M.26/08/1992, è necessaria la valutazione preliminare rispetto alle prescrizioni contenute negli Artt. seguenti:

- 1 classificazione
- 2 scelta/accesso all'area
- 3 comportamento al fuoco
- 4 sezionamenti
- 5 misure per l'evacuazione in caso d'emergenza
- 6 spazi a rischio
- 7 impianti elettrici
- 8 sistemi d'allarme
- 9 mezzi ed impianti fissi di protezione ed estinzione degli incendi
- 10 segnaletica di sicurezza
- 12 norme d'esercizio

L'edificio in specie è ubicato in maniera indipendente da altri di diversa destinazione.

Le presenze effettive contemporanee in tutto l'edificio sono da 501 a 800 persone, per cui la scuola viene classificata di tipo "3".

Sono rispettati i requisiti minimi, per l'accesso all'area:

- larghezza maggiore di ml 3,50;
- altezza non limitata e quindi superiore a ml 4,00;
- livelletta con pendenza nulla e quindi inferiore al 10%;
- non vi sono limiti alla portanza della via di accesso, per quanto riguarda il carico stradale.

Alla luce della precedente premessa si è rilevato che lo stesso edificio è caratterizzato dalle caratteristiche antincendio sotto riportate.

Le strutture adottate e verificate con i requisiti suddetti garantiscono una resistenza al fuoco REI >60 per le strutture portanti e REI > 60 per le strutture separanti.

Il sistema delle vie di uscita è organizzato in base al massimo affollamento ed è dotato di più di due uscite verso luogo sicuro solo al piano seminterrato e piano rialzato.

La larghezza delle vie di uscita nell'organizzazione delle stesse è tale che queste sono multiple del modulo di uscita e non sono inferiori a due moduli pari a ml 1,20.

La lunghezza delle vie di uscita è inferiore a ml 60.

Sono presenti delle scale di emergenze mai messe in uso in quanto non finite.

L'impianto di estinzione incendi è del tipo fisso ad acqua, essendo la scuola di tipo 3, è costituito da una rete ad anello in acciaio zincato del diametro ϕ 120, collegato ad una centrale costituita dalle seguenti apparecchiature:

- a. 4 serbatoi dalla capacità di 5000 l;
- b. impianto di sopraelevazione idrica costituito da 2 elettropompe, serbatoio di pressione a membrana, quadro di comando.

Manca l'alimentazione elettrica da linea preferenziale; manca attacco motopompa VV.FF con cassetta, vetro, idrante, raccordo, porta gomme.

Inoltre sono presenti nr. 09 cassette antincendio UNI 45, costituita ciascuna di telaio metallico, sportello con vetro, serratura chiavi, rubinetto idrante, manichetta in nylon da mt.20, lancia in ottone e rame ed estintori ,di capacità estinguente 13A,89B,C.

3. RELAZIONE STRUTTURALE

L'impianto strutturale della scuola è alquanto omogeneo nei materiali e presenta, in termini di sicurezza, ampi margini riferibili a norme dell'epoca che non contemplavano resistenze a carico orizzontali e taglienti. Nella sua organizzazione strutturale la forma è assimilabile ad una pianta a "C" quasi regolare che dà idea di quelli che sono gli assi principali di inerzia nella sua globalità.

Naturalmente, essendo la struttura quasi simmetrica solo rispetto ad un asse di inerzia, fa considerare un'emergenza prevedere interventi che, anche se locali, regolarizzino la resistenza dell'impianto strutturale secondo l'asse non di simmetria della struttura. Nella sua globalità, l'intervento, pur se considerabile nel miglioramento delle caratteristiche di resistenza secondo i due assi principali di inerzia che considerando con gli assi di sollecitazione possono essere considerati assi di flessione, devono tener conto del fatto che in termini locali bisognerà porre attenzione alla solidarizzazione dei maschi murari per evitare che il meccanismo di resistenza globale sia inficiato da meccanismi locali cinematicamente consequenziali. Con l'intervento è necessario ridurre i divari di deformazione nei maschi murari non opportunamente controventati, specialmente quelli paralleli alla via dei Caduti.

Il tecnico progettista
Ing. Giorgio PASQUALE