



# **COMUNE DI SANNICOLA**

Provincia di Lecce

Piano Regionale Triennale di Edilizia Scolastica 2015-2017

## **RISTRUTTURAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DELL'EDIFICIO SCOLASTICO ADIBITO A SCUOLA MEDIA, SITO IN VIALE DEGLI STUDENTI**

Progetto Esecutivo: Importo €. 580.500,00



## **ADEGUAMENTO DELL'EDIFICIO ALLA NORMATIVA ANTISISMICA** **Relazione descrittiva degli interventi**

PROGETTAZIONE :  
Arch. Gianpaolo MIGLIETTA (U.T.C. Comune di Sannicola)

**TAV. 3**

Data : Aprile 2015



COMUNE DI SANNICOLA  
Provincia di Lecce

Piano Regionale Triennale di Edilizia Scolastica 2015-2017  
**RISTRUTTURAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DELL'EDIFICIO SCOLASTICO ADIBITO A  
SCUOLA MEDIA, SITO IN VIALE DEGLI STUDENTI**  
Progetto Esecutivo: Importo € 580.200,00  
**Relazione Adeguamento normativa Antisismica**

## RELAZIONE DESCRITTIVA INTERVENTI DI ADEGUAMENTO DELL'EDIFICIO ALLA NORMATIVA ANTISISMICA

### 1. Premessa

#### Descrizione dell'opera e collocazione nel territorio

La presente relazione riguarda i criteri e i metodi di studio, di valutazione e di adeguamento sismico, come edificio esistente, della scuola media sita al Viale degli Studenti nel Comune di Sannicola, prevista dalle nuove norme tecniche per le costruzioni (**D.M. Infrastrutture 14 gennaio 2008, e Circolare 02 febbraio 2009 n. 617/C.S.LL.PP.**)

Con l'entrata in vigore del succitato decreto e circolare, vengono meglio identificate le opere esistenti

“ [...] C8 Il problema della sicurezza delle costruzioni esistenti è di fondamentale importanza in Italia, da un lato per l'elevata vulnerabilità, soprattutto rispetto alle azioni sismiche, dall'altro per il valore storico-architettonico-artistico-ambientale di gran parte del patrimonio edilizio esistente. A ciò si aggiunge la notevole varietà di tipologie e sub-tipologie strutturali, quali, ad esempio nell'ambito delle strutture murarie, quelle che scaturiscono dalle diversificazioni delle caratteristiche dell'apparecchio murario e degli orizzontamenti, e dalla presenza di catene, tiranti ed altri dispositivi di collegamento.

Ne deriva una particolare complessità delle problematiche coinvolte ed una difficile standardizzazione dei metodi di verifica e di progetto e dell'uso delle numerose tecnologie di intervento tradizionali e moderne oggi disponibili. Per questo, più che nelle altre parti delle NTC, è stato seguito un approccio prestazionale, con l'adozione di poche regole di carattere generale ed alcune indicazioni importanti per la correttezza delle diverse fasi di analisi, progettazione, esecuzione.”

L'edificio in esame è costituito da 2 piani (piano terra e piano primo), che nel complesso non può considerarsi regolare né in pianta che in altezza.

L'edificio, oggetto della relazione, non subisce un cambio di destinazione d'uso, ma è comunque importante approntare lo studio sulla conoscenza (livello di conoscenza) della struttura esistente, successivamente si può valutare la vulnerabilità sismica se non sono presenti gravi lesioni o deformazioni preesistenti, ed infine proporre le soluzioni progettuali più idonee e meno invasive di adeguamento sismico.



**COMUNE DI SANNICOLA**  
Provincia di Lecce

**Piano Regionale Triennale di Edilizia Scolastica 2015-2017**  
**RISTRUTTURAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DELL'EDIFICIO SCOLASTICO ADIBITO A**  
**SCUOLA MEDIA, SITO IN VIALE DEGLI STUDENTI**  
Progetto Esecutivo: Importo € 580.200,00  
**Relazione Adeguamento normativa Antisismica**

---

“ [...] C8 Le costruzioni “esistenti” cui si applicano le norme contenute nel Capitolo in questione sono quelle la cui struttura sia completamente realizzata alla data della redazione della valutazione di sicurezza e/o del progetto di intervento.

Vengono introdotti, fra gli altri, i concetti di livello di conoscenza (relativo a geometria, dettagli costruttivi e materiali) e fattore di confidenza (che modificano i parametri di capacità in ragione del livello di conoscenza).”

## **2. Verifiche**

**DM 14 gennaio 2008 – Cap. 8 Costruzioni esistenti**

**Circolare 02 febbraio 2009 n.617/2009/C.S.LL.PP**

Il capitolo 8 definisce i criteri generali per la valutazione della sicurezza per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo degli interventi sulle costruzioni esistenti, introducendo concetti decisamente innovativi nella problematica degli interventi sull'esistente.

Intanto definiscono cosa si intende per “costruzione esistente”, ovvero quella che abbia, alla data della redazione della valutazione di sicurezza e/o del progetto di intervento, la struttura completamente realizzata.

### **[....] 8.2 CRITERI GENERALI**

Per quanto non diversamente specificato nel presente capitolo, le disposizioni di carattere generale contenute negli altri capitoli della presente norma costituiscono il riferimento anche per le costruzioni esistenti.

Nel caso di interventi non dichiaratamente strutturali (impiantistici, di redistribuzione degli spazi, ecc.) dovrà essere valutata la loro possibile interazione con gli SLU e gli SLE della struttura o parti di essa.

La valutazione della sicurezza e la progettazione degli interventi su costruzioni esistenti devono 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 dei modelli strutturali, si dovrà, inoltre, tenere conto 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 non risente delle incertezze legate alla produzione e posa in opera ma solo 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 dipende dal livello di approfondimento delle indagini conoscitive.

Si dovrà prevedere 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...

## **[....] C8. 2 CRITERI GENERALI**

La valutazione della sicurezza ed il progetto degli interventi sono normalmente affetti da un grado di incertezza diverso, non necessariamente maggiore, da quello degli edifici di nuova progettazione.

L'esistenza di fatto della struttura comporta la possibilità di determinare le effettive caratteristiche meccaniche dei materiali e delle diverse parti strutturali, che possono avere anche notevole variabilità, nell'ambito della stessa struttura, e non possono essere imposte come dati progettuali da conseguire in fase costruttiva, come avviene per una costruzione nuova. D'altro canto, una corretta e accurata valutazione riduce le incertezze che, in una costruzione nuova, sono insite nel passaggio dal dato di progetto alla realizzazione.

Le modalità di verifica delle costruzioni nuove sono basate sull'uso di coefficienti di sicurezza parziali da applicare alle azioni e alle caratteristiche meccaniche dei materiali, concepiti e calibrati per tener conto dell'intero processo che va dalla progettazione, con imposizione di dati progettuali su azioni e materiali, alla concreta realizzazione, con l'obiettivo di realizzare, attraverso processi di produzione controllati nelle diverse sedi (stabilimenti di produzione dei materiali base, stabilimenti di prefabbricazione o preconfezionamento, cantieri), una costruzione fedele, per quanto possibile, al progetto. Nelle costruzioni esistenti è cruciale la conoscenza della struttura (geometria e dettagli costruttivi) e dei materiali che la costituiscono (calcestruzzo, acciaio, mattoni, malta). È per questo che viene introdotta un'altra categoria di fattori, i "fattori di confidenza", strettamente legati al livello di conoscenza conseguito nelle indagini conoscitive, e che vanno preliminarmente a ridurre i valori medi di resistenza dei materiali della struttura esistente, per ricavare i valori da adottare, nel progetto o nella verifica, e da ulteriormente ridurre, quando previsto, mediante i coefficienti parziali di sicurezza.



### **[....] C8.3 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA**

Per valutazione della sicurezza si intende un procedimento quantitativo volto a:

- stabilire se una struttura esistente è in grado o meno di resistere alle combinazioni delle azioni di progetto contenute nelle NTC, oppure
- a determinare l'entità massima delle azioni, considerate nelle combinazioni di progetto previste,

che la struttura è capace di sostenere con i margini di sicurezza richiesti dalle NTC, definiti dai coefficienti parziali di sicurezza sulle azioni e sui materiali.

[.....] Nell'effettuare la valutazione sarà opportuno tener conto delle informazioni, ove disponibili, derivanti dall'esame del comportamento di costruzioni simili sottoposte ad azioni di tipo simile a quelle di verifica. Ciò vale particolarmente quando si effettuano verifiche di sicurezza rispetto alle azioni sismiche.

I requisiti di sicurezza definiti nel Cap.8 fanno riferimento allo stato di danneggiamento della struttura,

mediante gli stati limite definiti al § 2.2 delle NTC, per le combinazioni di carico non sismiche (Stati limite ultimi e Stati limite di esercizio) e al § 3.2.1 delle NTC, per le combinazioni di carico che includono il sisma (Stato limite di collasso, Stato limite di salvaguardia della vita e Stato limite di esercizio, a sua volta distinto in Stato limite di danno e Stato limite di operatività).

### **[....] 8.7.2 COSTRUZIONI IN CEMENTO ARMATO O IN ACCIAIO**

Nelle costruzioni esistenti in cemento armato o in acciaio soggette ad azioni sismiche viene attivata la capacità di elementi e meccanismi resistenti, che possono essere "duttili" o "fragili".

I meccanismi duttili possono essere attivati in maniera diffusa su tutta la costruzione, oppure in maniera non uniforme, ad esempio localizzandosi in alcune parti critiche o su un unico piano. La plasticizzazione di un elemento o l'attivazione di un meccanismo duttile in genere non comportano il collasso della struttura.

I meccanismi fragili possono localizzarsi in qualsiasi punto della struttura e possono determinare il collasso dell'intera struttura.

L'analisi sismica globale deve utilizzare, per quanto possibile, metodi di analisi che consentano di valutare in maniera appropriata sia la resistenza che la duttilità disponibile. L'impiego di metodi di calcolo lineari richiede da parte del progettista un'opportuna definizione del fattore di struttura in relazione alle caratteristiche meccaniche globali e locali della struttura in esame.



I meccanismi "duttili" si verificano controllando che la domanda non superi la corrispondente capacità in termini di deformazione. I meccanismi "fragili" si verificano controllando che la domanda non superi la corrispondente capacità in termini di resistenza.

Per il calcolo della capacità di elementi/meccanismi duttili o fragili si impiegano le proprietà dei materiali esistenti, determinate secondo le modalità indicate al punto 8.5.3, divise per i fattori di confidenza in relazione al livello di conoscenza raggiunto.

Per il calcolo della capacità di resistenza degli elementi fragili primari, le resistenze dei materiali si dividono per i corrispondenti coefficienti parziali e per i fattori di confidenza in relazione al livello di conoscenza raggiunto.

Per i materiali nuovi o aggiunti si impiegano le proprietà nominali.

#### **[...] 8.7.4 CRITERI E TIPI D'INTERVENTO**

Per tutte le tipologie di costruzioni esistenti gli interventi di consolidamento vanno applicati, per quanto possibile, in modo regolare ed uniforme. L'esecuzione di interventi su porzioni limitate dell'edificio va opportunamente valutata e giustificata, considerando la variazione nella distribuzione delle rigidezze e delle resistenze e la conseguente eventuale interazione con le parti restanti della struttura. Particolare attenzione deve essere posta alla fase esecutiva degli interventi, in quanto una cattiva esecuzione può peggiorare il comportamento globale delle costruzioni.

La scelta del tipo, della tecnica, dell'entità e dell'urgenza dell'intervento dipende dai risultati della precedente fase di valutazione, dovendo mirare prioritariamente a contrastare lo sviluppo di meccanismi locali e/o di meccanismi fragili e, quindi, a migliorare il comportamento globale della costruzione.

In generale dovranno essere valutati e curati gli aspetti seguenti:

- riparazione di eventuali danni presenti;
- riduzione delle carenze dovute ad errori grossolani;
- miglioramento della capacità deformativa ("duttilità") di singoli elementi,
- riduzione delle condizioni che determinano situazioni di forte irregolarità degli edifici, in termini di massa, resistenza e/o rigidezza, anche legate alla presenza di elementi non strutturali;
- riduzione delle masse, anche mediante demolizione parziale o variazione di destinazione d'uso,
- riduzione dell'impegno degli elementi strutturali originari mediante l'introduzione di sistemi d'isolamento o di dissipazione di energia,



- riduzione dell'eccessiva deformabilità degli orizzontamenti,
- miglioramento dei collegamenti degli elementi non strutturali,
- incremento della resistenza degli elementi verticali resistenti, tenendo eventualmente conto di una possibile riduzione della duttilità globale per effetto di rinforzi locali
- realizzazione, ampliamento, eliminazione di giunti sismici o interposizione di materiali atti ad attenuare gli urti.
- miglioramento del sistema di fondazione, ove necessario, Interventi su parti non strutturali ed impianti sono necessari quando, in aggiunta a motivi di funzionalità, la loro risposta sismica può mettere a rischio la vita degli occupanti o produrre danni ai beni contenuti nella costruzione. Per il progetto di interventi atti ad assicurare l'integrità di tali parti valgono le prescrizioni fornite nei §§ 7.2.3 e 7.2.4.

[...] Per le strutture in c.a. ed in acciaio si prenderanno in considerazione, valutandone l'eventuale necessità e l'efficacia, anche le tipologie di intervento di seguito esposte o loro combinazioni:

- rinforzo di tutti o parte degli elementi;
- aggiunta di nuovi elementi resistenti, quali pareti in c.a., controventi in acciaio, etc.;
- eliminazione di eventuali comportamenti a piano "debole";
- introduzione di un sistema strutturale aggiuntivo in grado di resistere per intero all'azione sismica di progetto;
- eventuale trasformazione di elementi non strutturali in elementi strutturali, come nel caso di incamiciatura in c.a. di pareti in laterizio;

Infine, per le strutture in acciaio, potranno essere valutati e curati gli aspetti seguenti:

- miglioramento della stabilità locale e flesso-torsionale degli elementi e globale della struttura;
- incremento della resistenza dei collegamenti;
- miglioramento dei dettagli costruttivi nelle zone dissipative e nei collegamenti trave-colonna;
- introduzione di indebolimenti locali controllati, finalizzati ad un miglioramento del meccanismo globale di collasso.

#### **[...] 8.7.5 PROGETTO DELL'INTERVENTO**

Per tutte le tipologie costruttive, il progetto dell'intervento di adeguamento o miglioramento sismico deve comprendere:



**COMUNE DI SANNICOLA**  
Provincia di Lecce

**Piano Regionale Triennale di Edilizia Scolastica 2015-2017**  
**RISTRUTTURAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DELL'EDIFICIO SCOLASTICO ADIBITO A**  
**SCUOLA MEDIA, SITO IN VIALE DEGLI STUDENTI**  
Progetto Esecutivo: Importo € 580.200,00  
**Relazione Adeguamento normativa Antisismica**

---

- verifica della struttura prima dell'intervento con identificazione delle carenze e del livello di azione sismica per la quale viene raggiunto lo SLU (e SLE se richiesto);
- scelta motivata del tipo di intervento;
- scelta delle tecniche e/o dei materiali;
- dimensionamento preliminare dei rinforzi e degli eventuali elementi strutturali aggiuntivi;
- analisi strutturale considerando le caratteristiche della struttura post-intervento;
- verifica della struttura post-intervento con determinazione del livello di azione sismica per la quale viene raggiunto lo SLU (e SLE se richiesto).

Ciò premesso, per questo caso in particolare, si dovrà tenere conto di tutte le prescrizioni da normativa, quindi si svolgerà l'analisi agli elementi finiti, effettuando le verifiche a Duttività e Fragilità prescritte dalla normativa, per poi arrivare ad una proposta consapevole del tipo di intervento da fare sulla struttura.

### **Criteri per la misura della sicurezza**

#### **Metodo di calcolo agli stati limite**

In generale ai fini della sicurezza si adotteranno i criteri contemplati dal metodo semiprobabilistico agli stati limite. In particolare si dovranno soddisfare i requisiti per la sicurezza allo stato limite ultimo (anche sotto l'azione sismica), allo stato limite di esercizio, nei confronti di eventuali azioni eccezionali. Per quanto riguarda le azioni sismiche si dovranno esaminare le deformazioni relative, che controllano eventuali danni alle opere secondarie e agli impianti.

Sannicola, li Aprile 2015

Progettista:  
Arch. Gianpaolo MIGLIETTA  
(U.T.C. Comune di Sannicola)