

STUDIOMARCONI

LABORATORIO DI ARCHITETTURA E INGEGNERIA

Comune di
CASTAGNETO CARDUCCI (LI)

PROGETTO ESECUTIVO PREVENZIONE DEL
RISCHIO SISMICO SCUOLA SECONDARIA 1°GRADO
"G.MALENOTTI".
INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO CONTROLLATO
I STRALCIO

PROPRIETA':
COMUNE DI CASTAGNETO CARDUCCI

STATO DI PROGETTO

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

OGGETTO:
RELAZIONE TECNICA
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

SCALA	DATA	CODICE N.	TAVOLA
Varie	Dicembre 2015	05.10	06

Responsabile del Procedimento
Geom. Moreno Fusi

Il tecnico
Dott. Ing. Marianna Marconi



.....

Consulente e Collaboratore Tecnico: Dott. Arch. Massimo Marconi

SERVIZI DI CALCOLAZIONI NUMERICHE ED ELABORAZIONI GRAFICHE

Via Marzia, 18 - 06121 Perugia - Tel. e Fax +39.075.5721742-075.5733696 r.a.
E-mail: studio.marconi@virgilio.it - Web Site: <http://ec2.it/studiomarconi>

NON E' PERMESSO CONSEGNARE A TERZI O RIPRODURRE QUESTO DOCUMENTO NE' UTILIZZARE IL
CONTENUTO O RENDERLO COMUNQUE NOTO SENZA ESPLICITA AUTORIZZAZIONE.
OGNI INFRAZIONE COMPORTA IL RISARCIMENTO DEI DANNI SUBITI.

L'edificio scolastico in oggetto, sede della scuola di primo grado, è ubicata lungo Via G. Matteotti nel Comune Donoratico e fa parte dell'Istituto Comprensivo "G.Borsi" di Castagneto Carducci.



Il presente PROGETTO è da considerarsi come I STRALCIO FUNZIONALE al progetto esecutivo che prevede i lavori di adeguamento sismico della struttura stessa.

In particolare, data la necessità di mettere in sicurezza la scuola, data anche la sua predisposizione ad EDIFICIO SENSIBILE, con tale progetto si provvederà alla sola messa in opera di tutte le lavorazioni prettamente strutturali così da garantirne il miglioramento sismico delle strutture.

L'intervento sarà prettamente finalizzato ad impedire i meccanismi locali e allo stesso tempo conferire ai solai un comportamento rigido nel proprio piano.

L'intervento previsto consiste nell'incatenamento di piano attraverso trefoli di acciaio posti in corrispondenza della sommità dei pannelli che permettano un cerchiaggio della struttura completo.

E' previsto anche l'inserimento di elementi strutturali trasversali per il collegamento.

Inoltre verranno realizzati nuovi setti , affiancati a quelli esistenti, a cui verrà realizzata una fondazione collegata a quella esistente.

Travi in poltruso e croci di S.Andrea da realizzarsi su specifiche pannellature verranno realizzate per aumentare e migliorare le caratteristiche della struttura stessa.

Tali lavori, da realizzarsi nel minor tempo possibile, prevedranno la chiusura di tre aule che non potranno essere usate in quanto, come già specificato, essendo solamente il STRALCIO FUNZIONALE di un progetto più ampio, questo NON prevede opere di finitura, quindi, per la sicurezza tali aule verranno interdette all'uso.

Il tecnico

Marianna Marconi



SOMMARIO

1	Premessa	2
2	Ubicazione dell'opera.....	2
3	Stato di fatto	3
3.1	Indagini preliminari.....	3
3.2	Descrizione della struttura.....	4
3.3	Sopralluogo.....	4
3.4	Livello di conoscenza	5
3.5	Conclusioni	5
4	Intervento di progetto	6

1 Premessa

Il presente progetto consiste nell'adeguamento sismico di un edificio scolastico. Nello specifico si tratta della "Scuola Media Statale Malenotti" sita in Donoratico, nel Comune di Castagneto Carducci (LI). La struttura è stata realizzata negli anni 70 ed è in cemento armato prefabbricato.

2 Ubicazione dell'opera

La scuola si trova all'interno del centro abitato, a circa due chilometri dalla costa e ad una quota di 20 m.s.l.m.

Le coordinate sono

Longitudine Est: 10,56855

Latitudine Nord: 43,17117



3 Stato di fatto

3.1 Indagini preliminari

Al fine di arrivare ad un livello di conoscenza della struttura adeguato, sono stati raccolti i seguenti documenti:

- Copia del progetto originale depositato presso l'ufficio del Genio Civile di Livorno

Il progetto è stato depositato in data 19/09/1977 con codice pratica CA/56/1977 protocollo 3880. Dal progetto è possibile individuare le dimensioni geometriche degli elementi strutturali, i quantitativi di armature, le proprietà meccaniche dei materiali e dei collegamenti, le caratteristiche delle strutture di fondazione, i carichi di progetto, le norme applicate.

- Indagini diagnostiche e strutturali su edifici scolastici ubicati nel Comune di Castagneto Carducci

Le indagini in oggetto sono state eseguite ad agosto/settembre 2004 e riguardano le strutture in calcestruzzo. Consistono in 6 indagini non distruttive, 3 carotaggi e 2 prelievi di ferri. Le indagini non distruttive eseguite permettono di ottenere informazioni sulle armature (indagine ultrasonica), sulla profondità di carbonatazione e sulla resistenza (prova sclerometrica). I provini ottenuti dal carotaggio sono stati portati a rottura fornendo informazioni sulla resistenza del materiale. I prelievi di barre hanno permesso, attraverso prove di rottura, di classificare l'acciaio impiegato.

- Relazione Geologica - Geotecnica

La relazione è stata eseguita a Dicembre 2004 dal Geol. Raffaele Rotili. Le caratteristiche del terreno sono state individuate attraverso una campagna geognostica consistita nell'esecuzione di 2 sondaggi a carotaggio continuo, due prove penetrometriche pesanti e prove di laboratorio su campioni indisturbati. I risultati delle prove permettono di ottenere i parametri geotecnici necessari alla modellazione del terreno e alle successive verifiche geotecniche.

3.2 Descrizione della struttura

La struttura è realizzata in pannelli prefabbricati di cemento armato. E' costituita da un unico piano rialzato, rispetto alla quota del terreno, attraverso una "Zoccolatura" di base che sostiene il primo solaio e trasmette direttamente i carichi alla fondazione.

Dall'analisi dei documenti citati e da una ricognizione visiva sono state individuate le tecniche costruttive adottate:

- Fondazioni: la fondazione esistente è costituita da travi rovesce a sezione rettangolare poste in corrispondenza dei pannelli portanti in elevazione. Ha altezza di 40cm e larghezza variabile compresa fra 120 e 40 cm;
- Zoccolatura: sopra la fondazione sono presenti pannelli in cemento armato aventi un'altezza di 117 cm e che sostengono il primo solaio;
- Solai: i solai sono costituiti da elementi scatolari a lastra prefabbricati in cemento armato alti 25 cm e con interasse fra i travetti di 70 cm. Le lastre sono appoggiate agli elementi in elevazione e solidarizzati con un getto di completamento in corrispondenza dei nodi. I solai al piano terra sono dimensionati per un carico accidentale di 350 kg/mq + 100 kg/mq di carico permanente; I solai di copertura sono dimensionati per un carico accidentale di 150 kg/mq + 150 kg/mq di carico permanente;
- Pannelli in elevazione: Gli elementi portanti in elevazione sono pannelli scatolari prefabbricati spessi 25cm di cui 6+6 di diaframmi pieni e 13 di alleggerimento.

3.3 Sopralluogo

in data 05/01/2015 è stato effettuato un sopralluogo dell'edificio al fine di verificare la rispondenza fra i documenti e lo stato dei luoghi, dal sopralluogo è emerso che:

- Gli elaborati progettuali raccolti risultano fedeli allo stato attuale della struttura;
- Sono presenti lesioni nelle parti di cemento armato gettate in opera che indicano un degrado del copriferro che porterà, se non si interviene, all'esposizione dei ferri di armatura; in alcune zone, dove il degrado è più avanzato, sono già visibili i ferri di armatura;
- Sono presenti diffuse lesioni sugli intonaci nei punti di collegamento fra pannelli in cemento armato verticali e orizzontali, le lesioni non coinvolgono gli elementi strutturali ma denotano una scarsa rigidità dei nodi di collegamento.

3.4 Livello di conoscenza

La quantità e qualità dei dati acquisiti determina il metodo di analisi e i valori dei fattori di confidenza da applicare alle proprietà dei materiali da adoperare nelle verifiche di sicurezza, la normativa individua al punto C8.7.2.1 tre livelli di conoscenza.

Il livello di conoscenza raggiunto è **"LC2 Conoscenza Adeguata"**.

La normativa stabilisce le prescrizioni da rispettare per ottenere il livello di conoscenza indicato:

- Geometria: la geometria della struttura è nota o in base a un rilievo o dai disegni originali. In quest'ultimo caso viene effettuato un rilievo visivo a campione per verificare l'effettiva corrispondenza del costruito ai disegni. I dati raccolti sulle dimensioni degli elementi strutturali, insieme a quelli riguardanti i dettagli strutturali, saranno tali da consentire la messa a punto di un modello strutturale idoneo ad un'analisi lineare o non lineare.
- Dettagli costruttivi: i dettagli sono noti da un'estesa verifica in-situ oppure parzialmente noti dai disegni costruttivi originali incompleti. In quest'ultimo caso viene effettuata una limitata verifica insitu delle armature e dei collegamenti presenti negli elementi più importanti. I dati raccolti saranno tali da consentire, nel caso si esegua un'analisi lineare, verifiche locali di resistenza, oppure la messa a punto di un modello strutturale non lineare.
- Proprietà dei materiali: informazioni sulle caratteristiche meccaniche dei materiali sono disponibili in base ai disegni costruttivi o ai certificati originali di prova, o da estese verifiche in-situ. Nel primo caso sono anche eseguite limitate prove in-situ; se i valori ottenuti dalle prove in-situ sono minori di quelli disponibili dai disegni o dai certificati originali, sono eseguite estese prove in-situ. I dati raccolti saranno tali da consentire, nel caso si esegua un'analisi lineare, verifiche locali di resistenza, oppure la messa a punto di un modello strutturale non lineare.

La valutazione della sicurezza nel caso di conoscenza adeguata è eseguita mediante metodi di analisi lineare o non lineare, statici o dinamici.

3.5 Conclusioni

La struttura non presenta lesioni tali da indicare pericolo per la resistenza ai carichi verticali e le verifiche numeriche confermano l'idoneità ai carichi statici; le sollecitazioni sismiche non sono state valutate nel progetto originale, occorre quindi valutare con cura le capacità prestazionali dell'edificio in termini di resistenza sismica. I dettagli costruttivi, in particolare i collegamenti pannelli-solai, non sono progettati per un comportamento sismo-resistente dell'edificio e quindi non permettono di considerare il "piano rigido". Un modello di calcolo che valuti il comportamento complessivo della struttura risulta quindi poco adatto a valutare il reale comportamento dinamico della struttura, risulta invece più affidabile una valutazione dei meccanismi di collasso locale dei singoli elementi strutturali, in particolare il ribaltamento rigido dei pannelli verticali risulta essere il meccanismo più facilmente attivabile.

Dagli elaborati numerici presenti nella relazione di calcolo si ottiene l'indicatore di rischio sismico, ottenuto dal rapporto fra capacità e domanda:

$$\alpha_{SLV} = \frac{PGA_{CLV}}{PGA_{DLV}} = \frac{0.034}{0.08} = 42,5\%$$

4 Intervento di progetto

Le analisi svolte evidenziano una vulnerabilità al ribaltamento locale dei pannelli prefabbricati se sottoposti all'azione sismica di progetto, inoltre i collegamenti carenti fra elementi orizzontali e verticali non garantiscono un comportamento rigido dei piani e quindi la scatolarità del complesso strutturale. L'intervento in oggetto dovrà impedire i meccanismi locali e allo stesso tempo conferire al solaio un comportamento rigido nel proprio piano.

L'intervento previsto consiste nell'incatenamento del piano attraverso trefoli in acciaio posti in corrispondenza della sommità dei pannelli che permettano un cerchiaggio completo di tutta la struttura. E' previsto anche l'inserimento di elementi strutturali trasversali per il collegamento dei trefoli posti su pannelli paralleli, in maniera tale da costituire degli elementi scatolari chiusi. Questi elementi saranno costituiti da:

- nuovi setti in muratura in sostituzione di pannelli di tamponatura, per tali elementi occorrerà realizzare anche la struttura di fondazione;
- rinforzi con trefoli in acciaio disposti a croce su pannelli di tamponatura aventi già una struttura di fondazione;
- travi in pultruso di collegamento fra i setti nei corridoi e negli spazi che non possono essere chiusi da elementi a setto.

I pannelli interni che non sono interessati dall'incatenamento dei trefoli verranno collegati al solaio attraverso delle squadrette in acciaio che dovranno garantire il trasferimento dei carichi sismici ai pannelli.

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA









