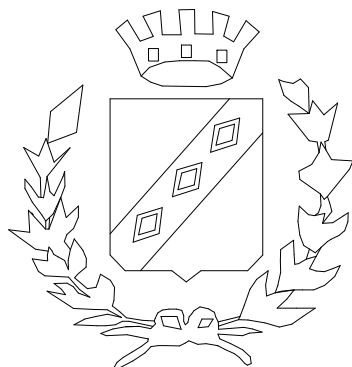




STEP ENGINEERING

VIA PERSICETANA VECCHIA 28/A - 40132 - BOLOGNA - TEL. 051/6417170

COMUNE DI CASTEL MAGGIORE



**Miglioramento sismico
Scuola elementare
"Filippo Bassi"**

Via Gramsci, 175

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

**Il Progettista
Ing. VITO MARCHIONNA**

**Il Collaboratore di progetto
Geom. STEFANO MINUTIELLO**

il Committente

Pareri Enti competenti

oggetto : Relazione tecnica generale

data : Maggio 2017

EL A10

RELAZIONE TECNICA GENERALE

OGGETTO: Miglioramento Sismico scuola elementare "Bassi" in via Gramsci n.75 a Castel Maggiore.

Obiettivo del presente progetto di miglioramento sismico è quello di aumentare la resistenza strutturale dell'edificio.

Pertanto si è inizialmente determinata la resistenza nello stato attuale dei due corpi in cui si può considerare composto l'edificio in oggetto.

Dalle analisi dei risultati ottenuti si ha per il Corpo Palestra un valore di PGA per la quale si raggiunge lo SLU, nella combinazione più sfavorevole (direzione y, combinazione 24 con eccentricità negativa), valori prossimi a 0.58 m/sec². corrispondente al 31% di quella di progetto prevista dalle norme per le nuove costruzioni, per il sito e la struttura in oggetto.

Per il corpo aule si ha un valore minimo, per il quale si raggiunge lo SLU, della PGA pari al 24% (comb. 24 dir. y) di quella prevista per le nuove costruzioni.

In altre parole, nelle condizioni più gravose, la resistenza del corpo aule è solo il 24% di quella prevista per il sito e la struttura in oggetto per le nuove costruzioni.

Mentre per il corpo palestra, la resistenza sale fino al 31% di quella prevista per le nuove costruzioni.

Di conseguenza, gli interventi strutturali previsti in progetto scaturiscono dalle analisi dello stato di fatto e dalla individuazione delle pareti maggiormente vulnerabili, sia alle azioni sismiche sull'edificio globale, sia dalle analisi dei meccanismi locali, come meglio riportato nelle allegate relazioni di calcolo.

Infatti dalle analisi dei diagrammi con l'indicazione dei pannelli che vanno in crisi per le varie sollecitazioni, emerge, per il corpo palestra, che le pareti più danneggiate dal sisma nella direzione y (lato corto dell'edificio), risultano quelle in corrispondenza del piano terra, (vedi comb. 7, 17) e del piano primo (vedi comb. 5), per la presenza di elementi murari di dimensioni ridotte che delimitano aperture che non si possono chiudere con muratura portante per il rispetto dei parametri illuminanti/ventilanti. Nell'altra direzione (direzione x), risultano più danneggiate le pareti indicate nelle comb. 9 e 1, sempre per la presenza di elementi murari di dimensioni ridotte.

Come sistema di consolidamento strutturale principale si è adottato l'esecuzione di cerchiature di alcune aperture esistenti, tale scelta nasce, quindi, dalla presenza degli elementi murari di dimensioni ridotte e dalla impossibilità della chiusura delle finestre, con muratura portante, per non variare i parametri illuminanti/ventilanti esistenti che sono già inferiori al riferimento, normalmente adottato, di 1/8 della superficie in pianta dei relativi locali.

La soluzione scelta, oltre a migliorare il comportamento strutturale dell'edificio sotto le azioni sismiche, comporta anche dei benefici sul comportamento delle murature ai carichi verticali, poiché risultano verificati gli elementi che nello stato di fatto non risultano verificati.

Andando ad agire sulle pareti maggiormente danneggiate con delle cerchiature delle aperture esistenti e chiudendo due aperture in corrispondenza della parete di delimitazione dei servizi igienici del piano primo (vedi comb. 5), aumenta la resistenza complessiva della struttura poiché viene a mancare la penalizzazione degli elementi che si sono rinforzati.

Mentre per il corpo aule, dall'analisi dei diagrammi, emerge che le pareti più danneggiate dal sisma nella direzione y (lato corto dell'edificio), risultano le due perimetrali e le pareti perimetrali, della parte di collegamento con il corpo palestra, in corrispondenza del piano terra, (vedi comb. 24, 23), sempre per la presenza di elementi murari di dimensioni ridotte che delimitano aperture che non si possono chiudere con muratura portante per il rispetto dei parametri illuminanti/ventilanti e per non alterare i prospetti storici. Nell'altra direzione (direzione x), risultano più danneggiate le pareti indicate nelle comb. 15 e 12.

Anche per tale corpo si andranno ad eseguire, principalmente, delle cerchiature di aperture esistenti e si inserirà un controvento metallico in acciaio in corrispondenza della copertura in legno. Dalle analisi dei diagrammi di progetto, si veda ad esempio la comb. 17, l'inserimento del controvento in copertura, rende più uniforme la deformata dell'edificio nella direzione y (lato corpo), rispetto allo stato di fatto e di conseguenza una migliore distribuzione delle azioni sismiche tra i setti murari. Inoltre la cerchiatura delle aperture esistenti previste in progetto (vedi comb. 5 e 17), aumenta la resistenza complessiva della struttura, poiché viene a mancare la penalizzazione degli elementi che si sono rinforzati.

Anche in questo caso, l'inserimento delle cerchiature, oltre ad aumentare la resistenza alle azioni sismiche, aumenta la resistenza ai carichi verticali delle pareti, problema non raro in edifici esistenti con un buon numero di piani ed aggravato dalla presenza di numerose aperture.

Per entrambi i corpi si andranno ad installare, anche, delle catene.

Per i due corpi, l'inserimento delle catene, dei controventi ed, in generale, degli elementi metallici previsti in progetto, aumenta la resistenza all'attivazione dei meccanismi locali, poiché da valori di PGA piuttosto basse, per alcune pareti dello stato di fatto per entrambi i corpi, si passa a valori di PGA maggiori di quelle di riferimento per le nuove costruzioni, per il sito e la struttura in oggetto.

Inoltre il controvento previsto in corrispondenza della copertura del corpo aule, migliora in modo considerevole, il collegamento delle travi in legno esistenti, con le murature, l'inserimento, poi, di piastre ad L, collegate con bulloni e barre filettate, sia alle travi in legno che alle murature, va a migliorare la diffusione del carico concentrato (reazione d'appoggio) trasferito dalle travi alle murature, in special modo derivante dal carico accidentale, con grande beneficio, specialmente per

la muratura ad una testa presente in tale piano.

Gli altri principali interventi scaturiscono dalle seguenti considerazioni:

-si andrà a realizzare un giunto strutturale, idoneo per le azioni sismiche, in modo tale da evitare interazioni dei due corpi (corpo aule e corpo palestra) che hanno risposta sismica diversa sia per configurazione strutturale in pianta ed in altezza, che per epoca di costruzione, poiché, come evidenziato nell'analisi storica, il corpo palestra è stato interamente ricostruito nel 1941;

-si andrà a rendere solidale il vano ascensore (con pareti in c.a.) , con la struttura del corpo aule, per eliminare il martellamento tra tali corpi. A tal fine, verranno inseriti degli elementi metallici di collegamento, come meglio indicato negli elaborati grafici allegati al presente progetto.

Tale vano ascensore è stato opportunamente schematizzato nel modello di calcolo di progetto.

Più in dettaglio i nuovi interventi strutturali previsti sono:

Corpo palestra

-inserimento di cerchiature con profilati in acciaio, in corrispondenza delle pareti perimetrali ed interne;

-inserimento di catene, con elementi metallici, per irrigidire il solaio del piano primo e di copertura e per una miglior collegamento delle pareti presenti al piano;

- chiusura con muratura portante di alcune aperture, per aumentare la rigidità di tali pareti.

Corpo aule

-inserimento di cerchiature con profilati in acciaio, in corrispondenza delle pareti perimetrali ed interne;

-creazione di un giunto strutturale tra il corpo in oggetto ed il corpo palestra, mediante il taglio delle tre pareti in adiacenza al corpo palestra ed inserimento di una parete in muratura armata, a chiudere la scatola muraria, tale giunto interesserà anche i solai e la copertura; la nuova parete verrà collegata alle murature esistenti da piastre metalliche e cuciture armate, come indicato negli elaborati grafici. Inoltre, conseguentemente alla realizzazione del giunto strutturale, si rende necessaria lo spostamento dell'apertura di accesso al piano primo e la realizzazione di un "allungamento" del solaio del pianerottolo di arrivo al piano primo (zona scale), con una nuova soletta in calcestruzzo e armata con barre di acciaio innestate nelle strutture esistenti adiacenti;

-collegamento, ai vari piani ed in copertura, del vano ascensore con le murature dell'edificio, mediante profilati metallici, per rendere solidali i due corpi ed evitare, in questo modo, fenomeni di martellamento a seguito delle azioni sismiche;

-inserimento di struttura di controvento in copertura, con elementi metallici, per irrigidire il solaio e per una miglior collegamento delle pareti presenti al piano e delle travi in legno con le murature;

-esecuzione di muratura, in mattoni doppio UNI simili agli esistenti, in corrispondenza della parete centrale nella zona occupata dalla scala interna, di collegamento dei due tratti della parete stessa;

-riposizionamento delle catene esistenti al piano sottotetto, con installazione di nuove piastre di collegamento alle murature trasversali;

-installazione di trave in acciaio, in corrispondenza della copertura, a collegare la parete del prospetto posteriore con la parete interna;

-chiusura di una finestra con muratura portante per aumentare la rigidità della relativa parete.

Con gli interventi sopra descritti si ottiene una resistenza minima del Corpo Palestra pari ad un valore di PGA dell' 82 % (comb. 16 dir. x) di quella prevista per le nuove costruzioni per il sito e la struttura in oggetto.

Analogamente, per il Corpo aule, si ottiene una resistenza minima pari ad un valore dell'81% (comb.19 dir. y) di quella prevista per le nuove costruzioni per il sito e la struttura in oggetto.

Pertanto, considerando le condizioni più gravose, sotto le azioni sismiche, con gli interventi previsti nel presente progetto, si aumenta la resistenza dell'edificio di circa 2.64 volte per il corpo palestra e di circa 3.3 volte per il corpo aule.

Con gli interventi previsti, inoltre, per le murature soggette alle azioni verticali, si ha un aumento della resistenza delle stesse, poiché risultano verificati i maschi murari che non risultano verificati nello stato di fatto, (si vedano a tal proposito le precisazioni riportate nelle relative relazioni di calcolo).

Per l'esecuzione degli interventi strutturali, risultano necessarie le seguenti lavorazioni:

- demolizione e successivo rifacimento delle pavimentazioni, con relativo massetto di sottofondo, in corrispondenza di alcune aperture oggetto di cerchiature con profilati in acciaio ed in corrispondenza della nuova fondazione in c.a., per la nuova parete in laterizio armato. Inoltre è prevista la nuova pavimentazione in corrispondenza dell'allungamento del pianerottolo, conseguentemente alla realizzazione del giunto ed in corrispondenza della nuova muratura, in laterizio semipieno, al piano secondo (vano scale). Sempre nelle zone oggetto di intervento è previsto il rifacimento dello zoccolino (battiscopa);

- rimozione della ringhiera posta in corrispondenza del pianerottolo oggetto di intervento e successivo ricollocamento previe: riprese varie, fissaggio con malta cementizia e stuccatura con malta di calce, scartavetratura, verniciatura a due mani di antiruggine e vernice ad olio delle parti rovinate in prossimità degli ancoraggi;

- per realizzare il collegamento del vano ascensore con le murature dell'edificio, al piano rialzato, risulta necessario rimuovere il controsoffitto esistente e riposizionarlo, a lavorazione strutturale ultimata, alla stessa quota dell'esistente, nascondendo quindi la nuova struttura in acciaio realizzata. Per realizzare il medesimo intervento al piano primo risulta necessario, per interferenze di quote con le strutture adiacenti, realizzare la nuova struttura in acciaio sottostante la quota del controsoffitto esistente e pertanto, per motivi estetici, **risulta necessario realizzare un nuovo controsoffitto ribassato per nascondere tale struttura. Anche al piano secondo, sempre per**

motivi estetici, si è prevista la realizzazione di un cotrosoffitto per nascondere la nuova struttura in acciaio;

- rimozione di tutti gli infissi esterni delle aperture oggetto di cerchiatura con profilati in acciaio e successiva posa di nuovi infissi, con telaio in alluminio e vetrocamera, che rispettano i parametri imposti dalla normativa vigente.

E' importante far notare che i nuovi infissi avranno dimensioni diverse rispetto alle attuali, a parità di superficie e con altezza dal pavimento dei bancali diversa dall'esistente;

- smontaggio e successivo rimontaggio della porta REI esistente a seguito delle lavorazioni di realizzazione nuova cerchiatura con profilati in acciaio (tipologia "N"), nel corpo palestra e della nuova muratura armata zona giunto nel corpo aule, l'infisso sarà spostato all'interno del copro aule e sarà collegato alla nuova muratura in laterizio armato;

- in corrispondenza del corpo palestra, per realizzare l'intervento di inserimento catene, risulta necessario effettuare lo smontaggio ed il successivo rimontaggio del cotrosoffitto, per una larghezza limitata al passaggio della catena (massimo 3 moduli);

- rimozione di tutti gli infissi interni delle aperture oggetto di cerchiatura con profilati in acciaio e successiva posa di nuovi infissi in legno;

- in corrispondenza di tutte le strutture in acciaio, per cerchiature e architravi di aperture, risulta necessario realizzare un letto di malta con elevate resistenze meccaniche, tra la faccia della struttura in acciaio e la muratura sottostante/sovrastante/laterale;

- in corrispondenza di tutte le aperture oggetto di cerchiatura con profilati in acciaio, risulta necessario collegare i profilati con la muratura sottostante/sovrastante/laterale, tramite barre filettate bloccate con idonee resine;

- per tutte le strutture in acciaio interne, che restano in vista, è prevista la verniciatura a smalto in colori correnti a scelta della D.L.;

- realizzazione di nuovi intonaci con successiva tinteggiatura, in corrispondenza di tutte le nuove murature previste in progetto ed in corrispondenza di tutti i riempimenti, dei profilati in acciaio delle cerchiature, con nuova muratura in mattoni pieni. Si precisa che, solo in corrispondenza dell' Atrio al piano terra corpo aule, è prevista la totale tinteggiatura delle pareti interne e del soffitto;

- posa di nuove soglie e di nuovi davanzali in corrispondenza di tutte le finestre e porte oggetto di nuove cerchiature con profilati in acciaio;

- posa di nuove lattonerie a seguito delle lavorazioni di creazione giunto quali: raccordi vari tra la copertura corpo scale e la copertura corpo palestra, in corrispondenza dei coprigiunti esterni tra la parete della palestra e la nuova muratura in laterizio armato e per il ricoprimento delle piastre esterne di collegamento muratura armata / pareti esistenti;

- in corrispondenza della copertura del corpo scale, a seguito della realizzazione del giunto, è necessaria la posa di un nuovo manto di copertura in lamiera di acciaio zincato, oltre che lo smontaggio e successivo rimontaggio, degli elementi fermaneve esistenti;

- è necessario prevedere lo smontaggio, ed il successivo rimontaggio, del canale aria in adiacenza alla parete del vano scale, lato esterno e delle condutture aria, al piano secondo, in quanto risultano interferenti con gli interventi previsti in progetto;
- è necessario prevedere lo smontaggio, ed il successivo rimontaggio, dell'impiantistica elettrica che risulta interferente con gli interventi previsti in progetto;
- **a seguito della realizzazione di nuove cerchiature con profilati in acciaio, delle porte interne corpo aule, è necessario prevedere un raccordo della nuova pavimentazione, in corrispondenza del varco di passaggio, con la pavimentazione esistente. Nello specifico è previsto un modesto dislivello. di 4/5 cm, dalla quota della pavimentazione esistente (+0 cm) alla quota in corrispondenza del varco di passaggio (+4/5 cm) e come indicato negli elaborati EL S03/A ed EL S03/C;**
- facchinaggio per spostamento degli arredi, con successivo ricollocamento degli arredi, ed accurata pulizia a fine lavori.

Come sopra detto, a seguito degli inserimenti delle cerchiature negli infissi esterni, si è fatto in modo da non diminuire i parametri illumino-ventilanti, già attualmente inferiori all' $1/8$ (parametro normalmente utilizzato come riferimento) per alcuni locali, agendo sulle dimensioni dell'infisso stesso.

Di seguito si riportano le tabelle degli indici illumino-ventilanti dei locali oggetto di modifica delle aperture esterne specificando che, per il locale Aula Magna ed il locale Palestra i rapporti restano praticamente invariati. Per alcuni locali oggetto di modifica delle finestre esterne, rispetto allo stato di fatto, il rapporto illumino-ventilante risulta diminuito ma resta comunque maggiore di $1/8$, mentre, per i restanti locali, anche dove i rapporti continuano a non risultare verificati e come nello stato di fatto, si precisa che si tratta di locali dove non è richiesto il soddisfacimento del parametro, come i servizi igienici e deposito palestra.

TABELLA INDICI ILLUMIN/OVENTILANTI - STATO DI FATTO - DEI SOLI LOCALI OGGETTO DI INTERVENTO (MODIFICHE APERTURE ESTERNE)

PIANO	LOCALE	SUPERFICIE [mq] DEL PAVIMENTO (SP)	SUPERFICIE [mq] ILLUMINANTE (SI)	SUPERFICIE [mq] VENTILANTE (SV)	RAPPORTO ILLUMINANTE (SI/SP) >1/8 (0,125)	RAPPORTO VENTILANTE (SV/SP) >1/8 (0,125)
TERRA	CORPO PALESTRA - AULA MAGNA	107,17	9,86	10,70	0,092	0,100
TERRA	CORPO PALESTRA - SERVIZIO IGIENICO	7,03	0,72	0,72	0,103	0,103
TERRA	CORPO PALESTRA - SERVIZIO IGIENICO	1,92	0,72	0,72	0,376	0,376
TERRA	CORPO PALESTRA - DEPOSITO ATTREZZI	35,38	1,62	5,40	0,046	0,153
TERRA	CORPO PALESTRA - PALESTRA	337,49	28,50	33,93	0,084	0,101
TERRA	CORPO PALESTRA - INGRESSO ZONA SPOGLIATOI	10,29	2,04	2,76	0,198	0,268
TERRA	CORPO PALESTRA - SPOGLIATOIO LATO INGRESSO	26,87	4,00	4,00	0,149	0,149
TERRA	CORPO PALESTRA - SERVIZIO IGIENICO SPOGLIATOIO	1,97	1,00	1,00	0,508	0,508
TERRA	CORPO AULE - ATRIO	27,80	13,80	15,48	0,496	0,557
TERRA	CORPO AULE - FILTRO SCALE	31,51	14,10	2,94	0,447	0,093

TABELLA INDICI ILLUMIN/OVENTILANTI - STATO DI PROGETTO - DEI SOLI LOCALI OGGETTO DI INTERVENTO (MODIFICHE APERTURE ESTERNE)						
PIANO	LOCALE	SUPERFICIE [mq] DEL PAVIMENTO (SP)	SUPERFICIE [mq] ILLUMINANTE (SI)	SUPERFICIE [mq] VENTILANTE (SV)	RAPPORTO ILLUMINANTE (SI/SP) >1/8 (0,125)	RAPPORTO VENTILANTE (SV/SP) >1/8 (0,125)
TERRA	CORPO PALESTRA - AULA MAGNA	107,17	9,85	10,69	0,092	0,100
TERRA	CORPO PALESTRA - SERVIZIO IGIENICO	7,03	0,41	0,41	0,058	0,058
TERRA	CORPO PALESTRA - SERVIZIO IGIENICO	1,92	0,41	0,41	0,212	0,212
TERRA	CORPO PALESTRA - DEPOSITO ATTREZZI	35,38	1,54	5,32	0,043	0,150
TERRA	CORPO PALESTRA - PALESTRA	337,49	28,03	33,46	0,083	0,099
TERRA	CORPO PALESTRA - INGRESSO ZONA SPOGLIATOI	10,29	1,68	2,40	0,163	0,233
TERRA	CORPO PALESTRA - SPOGLIATOIO LATO INGRESSO	26,87	3,35	3,35	0,125	0,125
TERRA	CORPO PALESTRA - SERVIZIO IGIENICO SPOGLIATOIO	1,97	0,41	0,41	0,209	0,209
TERRA	CORPO AULE - ATRIO	27,80	10,45	11,29	0,376	0,406
TERRA	CORPO AULE - FILTRO SCALE	31,51	14,11	8,28	0,448	0,263