

COMUNE CRESPINA LORENZANA

PROVINCIA DI PISA

LAVORI DI ADEGUAMENTO STRUTTURALE ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
ALLA SCUOLA PRIMARIA DI LORENZANA – VIA GRAMSCI

PROGETTO ESECUTIVO

Committente: Comune di CRESPINA LORENZANA

Responsabile Unico del Procedimento:
Geom. Alessandro TAMBERI



Responsabile della progettazione

Dott. Ing. Lorenzo GENNAI

Collaboratore alla progettazione

Dott. Ing. Riccardo CASTELLI

TITOLO

RELAZIONE TECNICA

ELAB. **E01_A**



COMUNE DI Crespina Lorenzana ADEGUAMENTO STRUTTURALE ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SCUOLA PRIMARIA LORENZANA – VIA GRAMSCI PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA	Documento:	
	E01_A	
	Rev.	Data
	A	APR. 2019
Pag. 1 di 17		

Indice

Indice.....	1
1. PREMESSA	2
2. RIFERIMENTI NORMATIVI	3
.1 in materia di opere pubbliche:	3
.2 in materia di Edilizia scolastica:.....	3
.3 in materia di Barriere architettoniche:.....	3
.4 in materia di Opere in conglomerato cementizio, legno e strutture metalliche:	3
.5 in materia di Sicurezza dei lavoratori e prevenzione infortuni:	4
.6 in materia di Impianti:.....	4
.7 in materia di Impianti meccanici e contenimento dei consumi energetici:	4
3. INTERVENTI ARCHITETTONICI	5
4. INTERVENTI STRUTTURALI	7
.1 DESCRIZIONE DEL MODELLO STRUTTURALE	10
.2 INQUADRAMENTO FONDAZIONI	11
.3 CARATTERISTICHE DEL TERRENO DI FONDAZIONE	12
5. INTERVENTI IMPIANTO TERMICO	12
.1 DATI TECNICI DI PROGETTO	13
.2 OBIETTIVI DEL PROGETTO	14
.3 SOLUZIONI TECNICHE: DESCRIZIONE SINTETICA.....	14
•Comfort ambientale ed efficienza energetica	14
•Qualità dell'impianto e facilità di manutenzione	14
.4 SOLUZIONI TECNICHE: DESCRIZIONE DETTAGLIATA	15
•Descrizione impianto di riscaldamento.....	15
•Descrizione impianto interno	15
•Descrizione impianto idrosanitario	16
.5 IMPIANTO TERMICO: QUALITA' E CARATTERISTICHE MINIME.....	16
•Tubazioni	16
•Collettori pannelli radianti.....	17
•Termoarredi.....	17

COMUNE DI CRESPINA LORENZANA ADEGUAMENTO STRUTTURALE ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SCUOLA PRIMARIA LORENZANA – VIA GRAMSCI PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA	Documento: E01_A	
	Rev.	Data
	A	APR. 2019
	Pag. 2 di 17	

1. PREMESSA

Il progetto riguarda la ristrutturazione dell'edificio scolastico destinato a scuola primaria posto ai margini nord del centro storico di Lorenzana, via A. Gramsci n. 10.

Il fabbricato è nato con l'attuale destinazione nei primi anni '60 ed è costituito, per la porzione che fronteggia la via Gramsci, da un piano fuori terra, mentre il resto della struttura è formata da due piani di cui quello inferiore parzialmente interrato. Il piano a livello della strada via Gramsci è adibito alle attività scolastiche e vi trovano spazio cinque aule per un ciclo scolastico, oltre a due locali destinati agli insegnanti, i servizi igienici divisi per sesso ed un grande spazio agorà. Al piano seminterrato al termine degli anni '90 sono stati ristrutturati dei locali e realizzata una cucina, i refettori ed i relativi spazi a servizio.

Tale edificio è stato oggetto come detto di interventi di manutenzione straordinaria al termine degli anni '90 per quanto riguarda la realizzazione degli spazi cucina e refettorio del piano seminterrato che è stato messo in comunicazione diretta con il piano terra attraverso una scala interna che si trova nella parte ovest del fabbricato. In quella occasione sono stati ammodernati anche i servizi igienici del piano terra.

Altri interventi che si sono succeduti negli ultimi hanno riguardato opere di manutenzione come la messa in sicurezza del sottotetto con la posa in opera di rete sull'estradosso del solaio a travetti e tavelloni per evitare rischi dovuti allo sfondellamento delle pignatte del solaio di copertura, la realizzazione di porzione di parete a separazione tra la zona di ingresso e l'agorà, l'ampliamento della zona refettorio al piano seminterrato.

L'edificio scolastico è stato quindi soggetto a verifica di vulnerabilità sismica che a seguito di prove in situ e sui materiali ha portato a ricavare un rapporto minimo tra l'accelerazione sismica massima sopportabile dalla struttura e l'accelerazione sismica massima che si utilizzerebbe nel progetto di una nuova costruzione pari a 0,75. Tale indice, seppur non preoccupante nell'immediato, ha imposto all'amministrazione di fare una scelta sul futuro utilizzo dell'immobile che poi è scaturita in questo intervento di

COMUNE DI Crespina Lorenzana ADEGUAMENTO STRUTTURALE ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SCUOLA PRIMARIA LORENZANA – VIA GRAMSCI PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA	Documento: E01_A	
	Rev.	Data
	A	APR. 2019
	Pag. 3 di 17	

adeguamento strutturale volto a realizzare tutte le opere necessarie per l'adeguamento del fabbricato stesso alla vigente normativa sismica (NTC 2018 - $\zeta E > 1$)

In occasione di questo intervento la stessa amministrazione ha deciso di fare una scelta ancora più lungimirante ipotizzando di realizzare anche interventi volti ad un efficientamento energetico del fabbricato e quindi anche ad un miglioramento di tutti i possibili aspetti legati all'uso del fabbricato come scuola primaria.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

La qualità dell'opera, la rispondenza alle finalità relative ed il soddisfacimento dei requisiti essenziali, definiti dal quadro normativo nazionale, sono assicurate per il progetto Esecutivo.

Inoltre lo stesso rispetta tutte le regole e norme tecniche ed amministrative obbligatorie previste dalle vigenti disposizioni di legge in ambito comunitario, statale e regionale che riguardino l'intervento di cui all'oggetto, in ogni suo aspetto, tra le quali:

.1 in materia di opere pubbliche:

- Codice dei Contratti Pubblici, il Decreto **legislativo 18 aprile 2016, n. 50 ss.mm.ii**, che ha sostituito il D. Lgs 163/2006 e il regolamento di attuazione, il DPR 207/2010;

.2 in materia di Edilizia scolastica:

- D.M. 18/12/1975;

.3 in materia di Barriere architettoniche:

- Legge 09 gennaio 1989, n.13 "Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati"
- D.M. 14 giugno 1989 n. 236;
- D.P.R. 24/07/1996 n. 503.

.4 in materia di Opere in conglomerato cementizio, legno e strutture metalliche:

- Legge 5/11/1971 n. 1086: norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica;
- Il DM. 17/01/2018 "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni";

COMUNE DI Crespina Lorenzana ADEGUAMENTO STRUTTURALE ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SCUOLA PRIMARIA LORENZANA – VIA GRAMSCI PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA	Documento: E01_A	
	<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
	A	APR. 2019
	Pag. 4 di 17	

- Circolare 12 gennaio 2019, n.7 "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018";

.5 in materia di Sicurezza dei lavoratori e prevenzione infortuni:

- Legge n°123 del 2007 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D. Lgs n°81/2008.

.6 in materia di Impianti:

- Legge 02-12-2005 n. 248 in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D.M. 22-01-2008 n. 37 quale regolamento di attuazione della legge 248/05.

.7 in materia di Impianti meccanici e contenimento dei consumi energetici:

- Legge 02-12-2005 n. 248 in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D.M. 22-01-2008 n. 37 quale regolamento di attuazione della legge 248/05;
- Legge 9 gennaio 1991 n. 10 Norme per l'uso razionale dell'energia;
- D.M.12 aprile 1996 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi;
- D.lgs. 311 del 2006 relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- D.lgs. 192 del 2005 Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- D.M. 11 marzo 2008 coordinato con Decreto 26 gennaio 2010 Attuazione dell'articolo 1, comma 24, lettera a) della legge 24 dicembre 2007, n. 244, per la definizione dei valori limite di fabbisogno di energia primaria annuo e di trasmittanza termica ai fini dell'applicazione dei commi 344 e 345 dell'articolo 1 della legge 27 dicembre 2006, n. 296
- D. Lgs. 3 marzo 2011, n. 28 Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili;
- D.M. 26 giugno 2015 "Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione

COMUNE DI Crespina Lorenzana ADEGUAMENTO STRUTTURALE ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SCUOLA PRIMARIA LORENZANA – VIA GRAMSCI PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA	Documento: E01_A	
	Rev.	Data
	A	APR. 2019
	Pag. 5 di 17	

energetica degli edifici" e "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici", entrati in vigore dal 01.10.2015.

3. INTERVENTI ARCHITETTONICI

Questi interventi sono tutti a corredo di quelli di adeguamento strutturale e di efficientamento energetico che sono dettagliatamente riportati nel proseguo della relazione.

Gli interventi su strutture ed impianto termico hanno determinato quindi opere a livello di tutto il piano terra e quindi sia all'interno che all'esterno del fabbricato.

Internamente la decisione di realizzare un sistema di riscaldamento a pavimento del piano terra determina lo smantellamento dell'attuale pavimentazione in piccole mattonelle di gres ormai datate oltre 50 anni, che presentano varie sconnessioni, in alcuni punti anche pericolose. Il rialzamento del pavimento per l'inserimento del riscaldamento a pavimento, così come una redistribuzione della aperture per l'adeguamento sismico, ha determinato la modifica dei prospetti con un conseguente miglioramento architettonico: saranno sostituite anche tutte le soglie in quanto i parapetti delle finestre, già oggi posti a quota inferiore a 100 cm, saranno ulteriormente rialzati.

Quindi è prevista la messa in opera di nuove soglie in travertino, a taglio termico, e di nuovi infissi esterni con caratteristiche tecniche conformi alle disposizioni normative, sia dal punto di vista della trasmissione del calore, che delle protezione all'irraggiamento, che della sicurezza: anche gli infissi saranno a taglio termico, con vetro camera, con apertura privilegiata a vasistas e soltanto con chiave anche a libro e per quanto riguarda le aule e l'agorà saranno dotate di sistema di oscuramento esterno con lamelle impacchettabili ed orientabili. Il sistema di riscaldamento a pavimento permette di eliminare anche tutti i radiatori attualmente presenti al di sotto delle finestre e quindi tamponare tali vani eliminando anche quei ponti termici.

Nel nuovo pacchetto di solaio da realizzare sopra alla porzione strutturale è previsto anche l'inserimento di un pannello acustico e sul massetto di copertura del riscaldamento a pavimento sarà posta in opera una pavimentazione in pvc molto più

COMUNE DI CRESPINA LORENZANA ADEGUAMENTO STRUTTURALE ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SCUOLA PRIMARIA LORENZANA – VIA GRAMSCI PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA	Documento: E01_A	
	Rev.	Data
	A	APR. 2019
	Pag. 6 di 17	

confacente con quelli che sono gli standard degli edifici pubblici destinati ad edilizia scolastica. Tale tipo di pavimentazione permetterà anche di migliorare l'aspetto estetico degli ambienti, potendo giocare con una serie di colori per un miglior confort degli occupanti.

Dal punto di vista prospettico quindi l'edificio viene di gran lunga riqualificato su tutti i lati ed in particolare con la redistribuzione delle aperture sul fronte sud per l'eliminazione di n.3 finestre delle aule, sempre garantendo il rispetto del minimo di superficie finestrata, sul fronte nord per la chiusura di alcune finestre dei bagni e rialzamento dei parapetti delle altre in modo da essere meno pericolose e più gradevoli da un punto di vista estetico, il ridimensionamento delle aperture dell'agorà e quelle dei locali sala insegnanti, mentre sul fronte ovest stesso intervento sarà realizzato sulla finestra del bagno degli insegnanti e sul fronte est viene chiusa la finestrina presente sulla facciata principale.

Su tutti i paramenti esterni è prevista la posa in opera di isolante termico a cappotto con finitura colorata nei colori del giallo ocra e sulla parete principale fronteggiante la strada via Gramsci, sul lato destro dell'ingresso, a seguito della chiusura della finestra è stato pensato di realizzare con la tinteggiatura un quadro geometrico a tutta parete in cui inserire anche il nome dell'edificio scolastico e dell'istituto comprensivo.

Altri interventi riguardano la riqualificazione della porta di ingresso per cui l'attuale pannellatura in alluminio verrà sostituita con un infisso per esterni di idonee qualità, per un'altezza di circa 250 cm e quindi con la realizzazione di una fascia cieca per la restante porzione al di sopra dell'infisso stesso. Tale infisso sarà dotato di idoneo vetro camera tale da permettere la visibilità verso l'esterno ma impedirne l'intrusione visiva verso l'interno.

Altre piccole modifiche interne, determinate anche dalla redistribuzione delle aperture, riguardano l'eliminazione del setto divisorio all'interno dei locali utilizzati da personale docente, con eventuale successivo inserimento di pareti mobili e la realizzazione di aperture sulla parte alta dei divisorio dei locali servizi igienici soltanto all'interno dei locali rispettivamente destinati ai maschi ed alle femmine, da un'altezza di

COMUNE DI Crespina Lorenzana ADEGUAMENTO STRUTTURALE ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SCUOLA PRIMARIA LORENZANA – VIA GRAMSCI PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA	Documento: E01_A	
	Rev.	Data
	A	APR. 2019
	Pag. 7 di 17	

220 cm sino al solaio, in modo da garantire la privacy, ma nello stesso tempo permettere la presenza di luce e l'aerazione.

Sempre all'interno dei locali saranno sostituite tutte le porte delle aule con altre di caratteristiche acustiche più performanti, oltre a quelle dell'aula insegnanti e degli antibagni che si affacciano sul corridoio. Le porte dei servizi igienici dovranno invece essere opportunamente scorciate e rifinite al piede con idoneo profilo in alluminio a maggior protezione contro urti e prodotti per le pulizie.

Infine, per quanto riguarda l'esterno, dovendo intervenire in copertura per il collegamento del solaio alle strutture murarie e per la sua cerchiatura al livello dello stesso, è previsto l'inserimento di guaina impermeabilizzante ed isolante termico, oltre ad un nuovo manto in portoghesi in sostituzione della attuali marsigliesi.

Tenuto conto del tipo di intervento in copertura nel progetto è prevista anche la realizzazione di sistemi anticaduta sulla stessa con quattro linee vita ed una serie di elementi di aggancio puntuali ai quali accedere da un lucernario, raggiungibile attraverso un piccolo percorso protetto nel sottotetto. Il transito sulla copertura sarà poi permesso dall'inserimento di alcune scale esterne per superare i vari dislivelli presenti.

4. INTERVENTI STRUTTURALI

La presente relazione è svolta nel rispetto della normativa vigente per gli interventi di adeguamento su edifici con struttura in muratura ordinaria ubicati in zona sismica.

Volendo effettuare una analisi storico – critica del fabbricato oggetto di intervento, possiamo individuare il sistema strutturale descritto nei punti che seguono:

- trattasi di fabbricato realizzato nei primi anni '60 che comprende due piani fuori terra, di cui uno seminterrato; l'edificio risulta realizzato con struttura in muratura ordinaria ed è adibito a scuola primaria. Sopra al piano rialzato sono presenti vani sottotetto accessibili solo per ispezione e manutenzione;
- il corpo di fabbrica è costituito da una unità strutturale isolata ed ha una pianta conformata a "T" ed inscrivibile in un rettangolo con dimensioni m 21,90 x m 31,08. Trattandosi di fabbricato posto su terreno in pendenza e con piano seminterrato,

COMUNE DI CRESPINA LORENZANA ADEGUAMENTO STRUTTURALE ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SCUOLA PRIMARIA LORENZANA – VIA GRAMSCI PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA	Documento: E01_A	
	Rev.	Data
	A	APR. 2019
	Pag. 8 di 17	

l'altezza in gronda rispetto al terreno varia da m 3,95 circa sul lato Est a m 6,40 circa sul lato Ovest;

- al piano seminterrato, al quale si accede da una porta finestrata situata sul lato Nord oppure dal piano rialzato attraverso una scala posta sul lato Ovest, sono presenti un atrio ed i locali refettorio, cucina, dispensa e servizi igienici, oltre ad altri vani tecnici non utilizzabili in quanto privi di illuminazione ed aerazione (locali interrati lato Est);
- al piano rialzato al quale si accede direttamente dal piano strada lato Est attraverso portone finestrato (ingresso principale), sono presenti ingresso ed ampio atrio centrale, archivio, sala insegnanti, n. 5 aule ed i servizi igienici divisi in tre blocchi: maschi, femmine, insegnanti e per persone diversamente abili.. Come accennato al punto precedente, attraverso la scala interna in muratura posta sul lato Ovest, realizzata alla fine degli anni '90, si accede direttamente dal piano rialzato al piano seminterrato;
- le murature del piano terra sono realizzate in muratura mista di pietrame con ricorsi di mattoni ed hanno spessore variabile. Nella zona centrale dell'atrio sono presenti un pilastro ed una trave ricalata in c.a., sui quali risulta impostato parte dell'impalcato dell'atrio del piano rialzato. Ai fini della determinazione della vulnerabilità, sulla muratura mista del piano seminterrato furono eseguite una serie di indagini, comprendenti anche prove di carico, che hanno permesso di accertare con maggiore accuratezza le caratteristiche di resistenza meccanica. Nel presente progetto, per questa tipologia di muratura è stato quindi assunto il livello di conoscenza LC2 ($FC = 1,2$);
- le pareti portanti del piano rialzato e del sottotetto sono invece realizzate in muratura di mattoni con spessore variabile. Anche per queste sono state effettuate indagini, tra cui l'individuazione della classe della malta ed alcuni saggi che hanno permesso di accertare la tipologia dei mattoni impiegati. Con tali dati è stato possibile determinare in modo indiretto, seppur approssimato, la resistenza e le altre caratteristiche meccaniche delle murature esistenti al piano rialzato. I valori ottenuti si sono rivelati abbastanza vicini a quelli indicati nella circolare n. 7/2019 -

COMUNE DI CRESPINA LORENZANA ADEGUAMENTO STRUTTURALE ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SCUOLA PRIMARIA LORENZANA – VIA GRAMSCI PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA	Documento: E01_A	
	Rev.	Data
	A	APR. 2019
	Pag. 9 di 17	

tabella C8.5.1 “Muratura in mattoni pieni e malta di calce”, per cui, per semplicità ed a favore della sicurezza, nei calcoli sono stati assunti i valori tabellati;

- al piano seminterrato la pavimentazione ed il relativo sottofondo risultano direttamente impostati sul terreno, mentre i solai del piano rialzato e del piano di copertura, costituita da falde inclinate “a capanna”, risultano realizzati in laterocemento con orditura di travetti in laterizio armato. Con eccezione di una piccola parte, come già accennato l’impalcato del piano sottotetto risulta non praticabile in quanto realizzato con orditura di travetti in laterizio armato e tavole interposte; il sottotetto risulta tuttavia accessibile per ispezione ed eventuale manutenzione. Sempre in riguardo all’impalcato del piano sottotetto, si rileva che la zona dell’atrio con luce di poco superiore ad 8 metri è stata realizzata con soffittatura appoggiata su n.3 travi rialzate in c.a. impostate sul muro portante interno e sui tre pilastri posti sul muro perimetrale esterno lato Nord;
- tra le indagini effettuate prima della determinazione della vulnerabilità sismica, furono eseguite anche una serie di riprese termografiche allo scopo di evidenziare la presenza di orditure in c.a. o acciaio eventualmente presenti nelle strutture murarie. Da tali indagini, oltre all’evidenziazione dei sensi di orditura degli impalcati, si è manifestata, seppur con minore chiarezza, la presenza di cordolature in corrispondenza dell’appoggio dei solai sulle murature portanti e la conformazione delle gronde;
- Il locale centrale termica posto sul lato Ovest in adiacenza al fabbricato, risulta avere struttura in muratura indipendente; su questo corpo di fabbrica non sono al momento previsti interventi di carattere strutturale in quanto costruito dopo il 1982 e quindi nel rispetto della normativa sismica allora vigente;
- All’esame visivo delle strutture si è altresì rilevato che non sono presenti significativi fenomeni fessurativi e/o dissesti dovuti a cedimenti del terreno e tali da impedire l’esecuzione delle opere strutturali in progetto.

Oltre alla risoluzione di problemi di carattere architettonico e funzionale legati ad una diversa e migliore distribuzione delle aperture esterne, l’intervento è mirato al raggiungimento dell’idoneità sismica e quindi, in termini di livello di sicurezza, ad ottenere un rapporto $\zeta E \geq 1$.

COMUNE DI CRESPINA LORENZANA ADEGUAMENTO STRUTTURALE ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SCUOLA PRIMARIA LORENZANA – VIA GRAMSCI PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA	Documento: E01_A	
	Rev.	Data
	A	APR. 2019
	Pag. 10 di 17	

E' stata quindi effettuata una modellazione della struttura in oggetto nello stato post – operam, comprensiva degli interventi di consolidamento e di rinforzo strutturale previsti. L'analisi, volta alla valutazione degli effetti delle azioni, è stata condotta con il metodo Pushover (statica non lineare).

.1 DESCRIZIONE DEL MODELLO STRUTTURALE

Gli interventi previsti nella presente progettazione sono mirati alla risoluzione di problemi di carattere architettonico e funzionale ed all'efficientamento energetico del fabbricato. Saranno quindi effettuate una serie di opere mirate a migliorare la funzionalità degli spazi interni. Con la redistribuzione delle aperture esterne al piano seminterrato ed al piano rialzato sarà ottenuta una migliore continuità in verticale dei setti portanti tra fondazioni e copertura con conseguente aumento della capacità di risposta e di resistenza delle strutture al sisma di progetto. Nel dettaglio, per le strutture sono previsti gli interventi indicati nei punti che seguono:

Lato Nord

Piano seminterrato: inserimento di architravatura in acciaio sulla porta di accesso all'atrio; cerchiatura in acciaio della finestra dell'atrio; spostamento con inserimento di cerchiatura, sempre in acciaio, nella finestra della dispensa; chiusura della nicchia interna alla dispensa.

Piano rialzato: chiusura di una finestra della sala insegnanti e spostamento delle altre due con inserimento di architravatura in c.a. prefabbricato; riduzione della luce delle finestre dell'atrio e confinamento dei n.3 pilastri con angolari e calastrelli in acciaio; chiusura di n. 6 finestre dei servizi igienici.

Lato Est

Piano rialzato: chiusura della finestra del locale archivio/sala computer

Lato Sud

Piano seminterrato: consolidamento delle fasce murarie interposte tra le finestre e delle mazzette d'angolo attraverso l'iniezione di miscele leganti.

Piano rialzato: chiusura delle tre finestre centrali di ciascuna aula e spostamento delle altre sei in modo che risultino sovrapposte e centrate sulle corrispondenti aperture del piano seminterrato; sulle sei finestre saranno inserite architravature in c.a. prefabbricato.

COMUNE DI CRESPINA LORENZANA ADEGUAMENTO STRUTTURALE ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SCUOLA PRIMARIA LORENZANA – VIA GRAMSCI PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA	Documento: E01_A	
	Rev.	Data
	A	APR. 2019
	Pag. 11 di 17	

Lato Ovest

Piano seminterrato: inserimento di cerchiatura in acciaio nella finestra piccola della scala;

Piano rialzato: formazione di parapetto per riduzione altezza della grande finestra posta in corrispondenza della scala interna.

In copertura è previsto il consolidamento delle gronde con struttura metallica e cartongesso tipo aquapanel per esterno allo scopo di contenere i fondelli in laterizio degli elementi di alleggerimento. Sarà altresì effettuato il rinforzo delle cordolature con soprastante piatto in acciaio 10 x 100 ammorsato con tasselli ed ancorante chimico.

Nel fascicolo dei calcoli allegato, viene eseguita la verifica sismica con il dimensionamento delle opere necessarie per la verifica della resistenza e della capacità di deformazione in campo plastico rispetto alle azioni di progetto. Come previsto dalle norme, a seguito dell'intervento il rapporto ζE risulta maggiore di 1.

Tutte le eventuali chiusure o le riduzioni di luce delle aperture esistenti saranno realizzate con mattoni pieni oppure con blocchi in laterizio alleggerito tipo Poroton per zona sismica e malta cementizia.

Il tutto come risulterà meglio evidenziato negli elaborati grafici che saranno allegati al progetto esecutivo.

.2 INQUADRAMENTO FONDAZIONI

Le opere che si intendono eseguire si attengono in ogni caso a lavori di restauro di elementi preesistenti. Il primo ed unico indirizzo progettuale è dunque quello di ristrutturare e consolidare le strutture portanti senza alterare in modo significativo, le forme e la tipologia costruttiva del manufatto.

Le fondazioni esistenti sono realizzate in calcestruzzo; dall'esame degli elaborati di progetto dell'epoca di costruzione, risultano impostate ad una quota variabile con minimo di m 1 rispetto al p.d.c. e conformate a gradoni seguendo la pendenza del terreno. La larghezza di base è pari a cm 100 con eccezione delle pareti poste in corrispondenza dell'angolo Sud- Ovest ove la larghezza è di cm 126.

Vista l'assenza di apprezzabili segni di dissesto o cedimento, si può ragionevolmente affermare che queste siano idonee a garantire il trasferimento dei carichi al terreno.

COMUNE DI Crespina Lorenzana ADEGUAMENTO STRUTTURALE ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SCUOLA PRIMARIA LORENZANA – VIA GRAMSCI PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA	Documento: E01_A	
	Rev.	Data
	A	APR. 2019
	Pag. 12 di 17	

Per le strutture in elevazione non sarà effettuata alcuna modifica che comporti un significativo aumento dei carichi permanenti e variabili. Allo scopo, a livello dei solai del piano terra e del piano primo, le nuove pavimentazioni ed i relativi sottofondi comprendenti anche l'eventuale pavimento radiante, saranno realizzati in seguito alla rimozione della pavimentazione esistente e del relativo sottofondo.

.3 CARATTERISTICHE DEL TERRENO DI FONDAZIONE

Le indagini effettuate riportate nella Relazione Geologica allegata, permettono di classificare il profilo stratigrafico, ai fini della determinazione dell'azione sismica, di categoria C (Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con spessori superiori a 30 metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_s , 30 compresi tra 180 m / s e 360 m / s (ovvero $15 < NSPT < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_u < 250$ kPa nei terreni a grana fine). Tutti i parametri che caratterizzano il terreno di fondazione sono riportati nei tabulati di calcolo, nella relativa sezione e nella Relazione Geotecnica allegata.

L'area di intervento si trova in prossimità del centro abitato di Lorenzana dove il terreno si presenta in pendenza; per tale motivo nella zona non si rilevano aree con ristagni d'acqua. Vista la stratigrafia riscontrata, le fondazioni sono impostate in uno strato avente spessore di circa 3 metri e composto da sabbia limosa molto addensata. Al di sotto di tale strato è presente un livello di spessore dell'ordine dei 7 metri costituito da sabbia limosa addensata. I parametri caratteristici e geotecnici dei livelli citati sono riportati nella Relazione Geologica allegata alla quale si rimanda per ulteriori dettagli.

5. INTERVENTI IMPIANTO TERMICO

Nella presente relazione si descrivono dettagliatamente le scelte progettuali effettuate e le tecnologie impiantistiche utilizzate per la progettazione degli impianti meccanici a servizio della scuola primaria sita in Via Gramsci, Lorenzana, adibita ad uso scolastico. Tutte le apparecchiature degli impianti sono stata dimensionate per il funzionamento in fase invernale, in relazione alle condizioni esterne più sfavorevoli.

COMUNE DI CRESPINA LORENZANA ADEGUAMENTO STRUTTURALE ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SCUOLA PRIMARIA LORENZANA – VIA GRAMSCI PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA	Documento: E01_A	
	Rev.	Data
	A	APR. 2019
	Pag. 13 di 17	

In particolare per la fase invernale le potenze installate sono redatte sulla base dei risultati provenienti dalle imposizioni della legge n. 10 del 09/01/1991 "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" e successive modifiche ed integrazioni.

Tutti i materiali e le apparecchiature utilizzati saranno di primaria casa costruttrice in modo tale da fornire la massima garanzia di lunga durata e di buon funzionamento; queste potranno essere di produzione nazionale o estera, a condizione che la ditta installatrice ne garantisca sia la facile reperibilità dei pezzi di ricambio sul mercato italiano sia un'efficiente servizio di assistenza e manutenzione.

.1 DATI TECNICI DI PROGETTO

- Comune di Crespina Lorenzana.
- Zona climatica D
- Gradi giorno 1723.

Condizioni termo igrometriche esterne

Inverno	T -3°C; UR: 80%
---------	-----------------

Condizioni termo igrometriche interne

ZONA	INVERNO
	T °C
Scuola	20

Tolleranze sulle temperature	+/- 1°C
Tolleranze sulle umidità	+/- 5%

Temperature fluidi

FLUIDO	°C
Impianto di riscaldamento (caldaia). Per maggiori indicazioni sulle temperature di progetto per i vari circuiti si rimanda allo schema idraulico funzionale	70-50°C
Acqua calda sanitaria utilizzo	40°C

Portata minima idrica apparecchi sanitari

UTENZA	Acqua fredda	Acqua calda
Lavabo, bidet	0,1 l/s	0,1 l/s
Doccia	0,1 l/s	0,1 l/s
Cassetta WC	0,1 l/s	

Alimentazione elettrica impianti

UTENZA	tensione	fasi
UtENZE minori di 1 kW	230 V	1+N
UtENZE maggiori di 1 kW	400 V	3+N

COMUNE DI CRESPINA LORENZANA ADEGUAMENTO STRUTTURALE ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SCUOLA PRIMARIA LORENZANA – VIA GRAMSCI PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA	Documento: E01_A	
	<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
	A	APR. 2019
	Pag. 14 di 17	

.2 OBIETTIVI DEL PROGETTO

Gli impianti di riscaldamento sono stati elaborati e progettati allo scopo di massimizzare i seguenti tre aspetti:

- il comfort ambientale;
- l'efficienza energetica;
- la qualità del servizio (intesa come buona funzionalità ed affidabilità di tutti i componenti cosa che consente una importante riduzione dei costi di gestione e di manutenzione)

.3 SOLUZIONI TECNICHE: DESCRIZIONE SINTETICA

A seguito si espongono alcuni sintetici richiami relativamente alle caratteristiche del progetto.

- **Comfort ambientale ed efficienza energetica**

Il comfort dell'utenza è stato il primo obiettivo imposto nella progettazione degli impianti; tale obiettivo deve essere raggiunto con soluzioni impiantistiche rivolte alla massima efficienza energetica sia in accordo con le normative attualmente vigenti sia secondo le linee guida dettate dalla buona tecnica. Per la produzione di energia per l'impianto termico e la produzione di acqua calda sanitaria viene utilizzata una caldaia a condensazione. Il sistema è in grado di produrre l'energia termica nel miglior modo sia dal punto di vista energetico che economico analizzando le condizioni climatiche esterne.

I terminali di impianto sono costituiti da pannelli radianti funzionanti a bassa temperatura al piano primo e radiatori al piano terra.

- **Qualità dell'impianto e facilità di manutenzione**

Gli impianti sono stati pensati con impiego di materiali di elevata affidabilità e lunga durata ed installati in modo tale da:

- facilitare le operazioni di manutenzione;
- ridurre i tempi di intervento;
- limitare i disservizi delle utenze.

Gli impianti saranno costruiti in un'ottica di rigorosa essenzialità dei componenti con particolare attenzione alle operazioni di manutenzione.

COMUNE DI Crespina Lorenzana ADEGUAMENTO STRUTTURALE ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SCUOLA PRIMARIA LORENZANA – VIA GRAMSCI PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA	Documento: E01_A	
	Rev.	Data
	A	APR. 2019
	Pag. 15 di 17	

Tutti i componenti in campo saranno inoltre il più possibile standardizzati ed uniformati nelle misure e taglie e di facile intercambiabilità con misure attacchi unificati per consentire una rapida manutenzione e conseguente minor costo della stessa.

.4 SOLUZIONI TECNICHE: DESCRIZIONE DETTAGLIATA

A seguito sono descritti in modo particolareggiato le apparecchiature utilizzate:

- **Descrizione impianto di riscaldamento**

L'impianto di riscaldamento avrà come generatore una caldaia murale a condensazione.

La caldaia a condensazione è in grado di utilizzare quasi completamente il calore contenuto nei gas di scarico trasformandolo in energia termica supplementare. Lo scambiatore in acciaio inox a bordo del generatore è resistente alla corrosione e il bruciatore modulante assicura la massima efficienza e affidabilità, contribuendo alla tutela dell'ambiente grazie alla riduzione delle emissioni di CO2.

Si riportano i dati tecnici principali del generatore previsto:

Dati tecnici pompa di calore
• Potenza termica utile: 35 kW
• Potenzialità al focolare: 33 kW
• Pressione massima di esercizio: 3 bar
• Potenza elettrica assorbita max.: 120 W monofase

- **Descrizione impianto interno**

La distribuzione del calore sarà garantita dal fluido termovettore, attraverso tubi in acciaio coibentati con guaine isolanti che collegheranno la caldaia ai collettori principali di distribuzione, e quest'ultimi ai circuiti di pannello radiante.

Come terminali dell'impianto sono stati previsti i pannelli radianti con un'elevata resa, accessoriati di termostato per ogni ambiente, al fine di riuscire a regolare in maniera precisa e automatica la temperatura in ogni locale, limitando gli sprechi di energia e massimizzando il comfort ambientale.

COMUNE DI CRESPINA LORENZANA ADEGUAMENTO STRUTTURALE ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SCUOLA PRIMARIA LORENZANA – VIA GRAMSCI PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA	Documento: E01_A	
	Rev.	Data
	A	APR. 2019
	Pag. 16 di 17	

Per quanto riguarda il piano terra, verranno mantenute le linee di distribuzione ed i radiatori attualmente esistenti. La suddetta linea sarà collegata al nuovo collettore in centrale termica.

Dal nuovo collettore partiranno 3 circuiti, di cui 2 miscelati per mantenere la temperatura impostata a punto fisso. Il primo circuito miscelato servirà i radiatori con temperatura a 70°C, il secondo servirà i pannelli radianti con temperatura a 35°C, il terzo caricherà il boiler per la produzione di acqua calda sanitaria.

- **Descrizione impianto idrosanitario**

L'acqua per usi sanitari viene prelevata dall'acquedotto pubblico.

E' stata prevista l'installazione di un addolcitore.

La produzione di acqua calda sanitaria avverrà tramite lo stesso generatore che è a servizio del riscaldamento.

Le tubazioni per uso sanitario saranno il polipropilene, isolate a norma di legge. Al fine di evitare un disservizio, è stato previsto anche un circolatore di ricircolo dell'acqua calda sanitaria. La funzione della pompa di ricircolo per acqua calda sanitaria serve a rendere immediatamente disponibile sui punti di prelievo l'acqua calda potabile. A tale scopo, l'acqua calda, è fatta circolare in modo permanente o in base alle necessità attraverso le tubazioni di distribuzione dell'acqua calda di consumo.

L'impianto sanitario della mensa, compresa la produzione di acqua calda, non verrà modificato e rimarrà invariato rispetto allo stato attuale. La produzione di acqua calda sanitaria per la mensa avviene attraverso una caldaia dedicata.

.5 IMPIANTO TERMICO: QUALITA' E CARATTERISTICHE MINIME

- **Tubazioni**

Le tubazioni di distribuzione principali dell'impianto termico saranno in acciaio:

Tubazioni in acciaio nero, tipo FM serie leggera UNI 8863 filettabile UNI ISO 7/1 senza manicotto fino al DN 80 (3"), tipo SS UNI 7287 per diametri maggiori. Le giunzioni saranno eseguite mediante saldatura e quant'altro occorre per un regolare montaggio ed esecuzione secondo la regola dell'arte e secondo quanto indicato dalla casa fornitrice. L'isolamento delle tubazioni sarà così composto:

COMUNE DI CRESPINA LORENZANA ADEGUAMENTO STRUTTURALE ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SCUOLA PRIMARIA LORENZANA – VIA GRAMSCI PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA	Documento: E01_A	
	Rev.	Data
	A	APR. 2019
	Pag. 17 di 17	

Isolante costituito da guaina flessibile o lastra in elastomero sintetico estruso a cellule chiuse, 30% spessore conforme alla vigente normativa. Isolante per tubazioni, valvole ed accessori costituito da guaina flessibile o lastra in elastomero sintetico estruso a cellule chiuse, coefficiente di conducibilità termica a 40° C non superiore a 0,042 W/mc, classe 1 di reazione al fuoco, campo di impiego da -40° a +105° C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore maggiore di 1600, spessori conformi alle vigenti norme di contenimento dei consumi energetici (30% dello spessore per tubazioni correnti all'interno lungo pareti non disperdenti).

- **Collettori pannelli radianti**

I collettori di distribuzione dei vari circuiti saranno così composti:

armadietto costruito in lamiera zincata, spessore 8 cm, piedini regolabili, altezza cm 72:78, dotato di rete sullo schienale, falsi fori per entrate laterali, guide per coppia staffe disassate, coperchio di protezione per intonaci;

collettori premontati costruiti in ottone per la distribuzione dei tubi nei locali; completi di valvole di intercettazione (predisposte per la testina elettrotermica), gruppi iniziali, termometri, detentori micrometrici con individuazione dei locali, gruppi di sfiato e scarico impianto a sfera con portagomma e tappi, staffe disassate con gommini antivibranti per inserimento in armadietto, raccordi per il tubo in polietilene Ø 17-13;

telaio e porta metallica bianca verniciata a polveri con serratura per armadietto: spessore esterno 2 mm.

- **Termoarredi**

Nel blocco bagni al piano primo sono stati previsti termoarredi, modello standard. I corpi scaldanti saranno costituiti da radiatori con tubi orizzontali lisci in acciaio verniciato di colore bianco, in esecuzione standard per installazioni in locali da bagno, verniciati a polveri epossidiche con colore bianco standard completi di mensole di sostegno, tasselli.