**Comune di Ripalta Arpina**

# MESSA IN SICUREZZA E MIGLIORAMENTO ANTISISMICO, SCUOLA DELL'INFANZIA COMUNALE SITA IN VIA CAPITANI DI RIVOLTELLA, 3 - RIPALTA ARPINA (CR)

Committente:

**Comune di Ripalta Arpina**
Piazza Marconi, 1 - 26010 Ripalta Arpina (CR)

# RELAZIONE GENERALE
# QUADRO ECONOMICO

Allegato: A

Ripalta Arpina 28 marzo 2019

IL PROGETTISTA

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI CREMONA
Dott. Ing. Giuseppe Colombi
N. 685 di iscrizione all'Albo
C.F. CLM GPP 57M21 I827O

## A) PREMESSE

Con Deliberzione della Giunta Comunale numero 18 del 08-04-2015, è stato approvato il PROGETTO PRELIMINARE - DEFINITIVO INERENTE "OPERE DI MANUTENZIONE, ADEGUAMENTO STATICO ED ENERGETICO EDIFICIO COSTITUENTE IL PLESSO SCOLASTICO DI VIA CAPITANI DI RIVOLTELLA". La spesa complessiva riportata nel quadro economico ammonta a € 158.983,79.

Successivamente, con Decreto del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca in data 21 dicembre 2017, al Comune di Ripalta Arpina sono stati assegnati fondi per interventi di adeguamento/miglioramento sismico pari a €127.187,03; finanziamento derivante dal fondo di cui all'articolo 1, comma 140, della legge 11 dicembre 2016, n. 232, per interventi di messa in sicurezza e di adeguamento sismico degli edifici scolastici.

All'atto dell'approvazione del progetto e della successiva richiesta di finanziamento, il territorio di Ripalta Arpina, ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, era classificato in Zona sismica 4, zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari.

Contestualmente, le NTC 2008, ed in modo specifico l'articolo 8.4.2, relativo agli INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO ANTISISMICO, indicavano che: "*Rientrano negli interventi di miglioramento tutti gli interventi che siano comunque finalizzati ad accrescere la capacità di resistenza delle strutture esistenti alle azioni considerate*" (senza specificare un valore minimo del miglioramento).

Solo in tempi successivi all'approvazione del progetto, si sono verificate due condizioni che modificano profondamente l'approccio progettuale delle opere di miglioramento antisismico dell'edificio scolastico:

- la Delibera della Giunta Regionale della Lombardia dell'11 luglio 2014 n.2129, entrata in vigore il 10 aprile 2016, ha riclassificato il territorio del Comune di Ripalta Arpina quale Zona sismica 3 (zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari);
- l'entrata in vigore, il 22 marzo 2018, delle NTC 2018 (Norme Tecniche Costruzioni 2018) che ridefiniscono gli interventi di miglioramento antisismico e introducono livelli minimi del miglioramento del comportamento antisismico delle costruzioni. Nel caso specifico degli edifici di classe III ad uso scolastico, il parametro di miglioramento non può essere minore di 0,6 (il coefficiente in esame é dato dal rapporto tra l'azione sismica massima sopportabile dalla struttura e l'azione sismica di progetto che si utilizzerebbe nel caso di una nuova costruzione). Per maggiore illustrazione si riporta il paragrafo di riferimento:

*8.4.2. INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO*

*La valutazione della sicurezza e il progetto di intervento dovranno essere estesi a tutte le parti della struttura potenzialmente interessate da modifiche di comportamento, nonché alla struttura nel suo insieme.*

*Per la combinazione sismica delle azioni, il valore di ] E può essere minore dell'unità.* ***A meno di specifiche situazioni relative ai beni culturali, per le costruzioni di classe III ad uso scolastico e di classe IV il valore di ] E , a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere comunque non minore di 0,6,*** *mentre per le rimanenti costruzioni di classe III e per quelle di classe II il valore di ] E , sempre a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere incrementato di un valore comunque non minore di 0,1.*

*Nel caso di interventi che prevedano l'impiego di sistemi di isolamento, per la verifica del sistema di isolamento, si deve avere almeno ] E =1,0.*

Appare evidente che il contestuale incremento delle azioni sismiche (passaggio dalla zona 4 alla zona 3) e l'obbligo di conseguire un miglioramento con indice non minore di 0,6 comporti interventi strutturali maggiormente impegnativi anche sotto l'aspetto economico. Conseguentemente si rende necessario provvedere ad una profonda revisione del PROGETTO PRELIMINARE - DEFINITIVO precedentemente approvato con Deliberzione della Giunta Comunale numero 18 del 08-04-2015.

## B) DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO

Trattasi di un immobile isolato, ad un solo piano fuori terra, con copertura collocata su due livelli. Sui fronti est e sud é presente un porticato.

Al fine della ricostruzione del modello strutturale si è proceduto al rilievo geometrico dell'edificio (per quanto accessibile), all'effettuazione di prove sclerometriche ed all'acquisizione della documentazione e di tutte le informazioni disponibili:

a) Elaborati progettuali;
b) Contabilità lavori;
c) Conformità statica delle strutture orizzontali;
d) Libretto sanitario sullo sfondellamento dei solai;
e) Libretto rischio sismico;

Successivamente, con il supporto di una Impresa edile messa a disposizione dall'Amministrazione Comunale, per quanto attuabile senza arrecare nocumento alla normale attività scolastica, sono stati eseguiti alcuni scavi e saggi sugli elementi strutturali ritenuti maggiormente rappresentativi, completati da alcune verifiche della resistenza del calcestruzzo mediante sclerometro meccanico TECNIX, matricola 06-06-1062.

Ovviamente il livello conoscitivo raggiunto non può essere considerato esaustivo per l'intero edificio.

In base ai dati e alle informazioni complessivamente raccolte, l'organizzazione strutturale dell'edificio è risultata essere la seguente:

**edificio principale**

- travi di fondazione continue, a sezione rettangolare irregolare, in calcestruzzo debolmente armato; le due ispezioni hanno

evidenziato una non corrispondenza tra gli elaborati e lo stato di fatto; in un saggio in lato sud non è stata rinvenuta traccia dei ferri di armatura;

- cordolo di elevazione in calcestruzzo magro privo di armatura;
- muratura perimetrale, realizzata in blocchi di laterizio tipo doppio UNI, avente la seguente stratigrafia partendo dall'esterno: intonaco al civile, muro a due teste spessore 24cm, strato isolante in polistirolo dello spessore di circa 2cm, muro di una testa spessore 12 cm, intonaco;
- muri portanti interni all'edificio, realizzati in blocchi di laterizio tipo doppio UNI, aventi la seguente stratigrafia: intonaco al civile, muro a tre teste spessore 36cm, intonaco al civile;
- solai in laterocemento h=18+4=22cm (spessori presunti);
- cordoli in calcestruzzo debolmente armato;
- gronde, spessore 16cm, in calcestruzzo irregolarmente e debolmente armato, in appoggio sui sopralzi della muratura esterna, tenuto in equilibrio dalla prosecuzione del getto nel sottotetto (sistema a bilanciere);
- manto di copertura in tegole di cemento, poste su sottotetto del tipo a muricci e tavelloni con soprastante cappa in c.l.s. magro;

**porticato**

- travi di fondazione continue, a sezione rettangolare irregolare, in calcestruzzo debolmente armato;
- cordolo di elevazione in calcestruzzo magro privo di armatura;
- pilastri esterni, a sezione circolare, in calcestruzzo debolmente armato;
- travi in spessore, spessore 16cm, in calcestruzzo debolmente armato;

- solaio in laterocemento h=12+4=16cm (spessori presunti), con appoggi sulle travi in spessore e sui sopralzi della muratura perimetrale in laterizio;
- gronde, spessore 16cm, in calcestruzzo irregolarmente e debolmente armato.

Utilizzando le informazioni acquisite si è proceduto alla restituzione grafica geometrica e materica dell'edificio. per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici tavole 1, 2 e 3.

## C) DIFETTI E CRITICITÀ STRUTTURALI

Allo stato attuale, le murature perimetrali esterne all'edificio, principalmente in corrispondenza dell'imposta del solaio, sono interessate da un diffuso sistema fessurativo ad andamento orizzontale. Le lesioni interessano localmente sia l'intradosso che l'estradosso del cordolo di imposta del solaio. Particolare attenzione richiedono i muri di sopralzo della parte centrale in quanto profondamente fessurati su tutti i quattro lati esterni.

Inoltre, a causa della elevata snellezza dei solai in laterocemento, con conseguenti apprezzabili deformazioni, sono stati riscontrati probabili fenomeni di sfondellamento, giusto in corrispondenza o in prossimità delle fasce in cui l'orditura dei travetti risulta essere parallela ad elementi aventi un valore di rigidezza elevato, quali sono gli elementi verticali (muri).

Al termine di una attenta analisi del complesso edilizio resistente, sono stati riscontrati ulteriori aspetti di criticità che coinvolgono:

- Gronde: la tipologia esecutiva, del tipo a bilanciere, non offre idonee garanzie di stabilità nei confronti delle azioni dinamiche, inoltre, l'irregolare disposizione delle armature e la scarsa qualità esecutiva del calcestruzzo costituiscono elemento di fragilità;
- Cordoli: l'armatura, costituita da quattro ferri fi 12mm con staffe fi 6 poste ad interasse di 50 cm, appare di ridotta consistenza;
- Solai: come anticipato gli orizzontamenti hanno uno spessore ridotto in relazione alle luci di libera inflessione;

- Muri in laterizio: la facciata interna dei muri portanti perimetrali non è direttamente accessibile per la presenza di un contro tavolato e quindi, risulta eccessivamente oneroso procedere ad un consolidamento strutturale con intonaco armato;
- Maschi murari: le ridotte dimensioni di diversi setti di muratura posti lungo il perimetro esterno dell'edificio (lunghezza inferiore a

90cm), non consente di considerare tali elementi quali maschi murari e quindi di coinvolgerli nel sistema resistente alle azioni sismiche;

- Muri portanti interni all'edificio: le numerose nicchie, ricavate alla base dei setti murari per la realizzazione dell'impianto di riscaldamento, pregiudicano localmente la capacità resistente degli elementi interessati; anche la canna fumaria, incassata verticalmente all'interno della muratura, giusto in corrispondenza di un nodo, é un fattore di fragilità non trascurabile;

- Porticato: nei punti di ispezione è stata riscontrata una limitata armatura delle strutture, oltretutto malamente posta in opera;

- Travi di fondazione: gli elementi strutturali sono stati realizzati con scarsa perizia, con getti eseguiti direttamente a contatto con il terreno e con armatura ridotta; nel corso degli scavi oltre a constatare la limitata qualità esecutiva sono anche stati riscontrati fenomeni di profonda ossidazione delle barre di armatura poste a diretto contatto con il terreno; in un saggio in lato sud non è stata rinvenuta traccia dei ferri di armatura;

- Organizzazione dei maschi murari: l'edificio non è stato concepito secondo una efficace strategia scatolare e quindi si riscontra una accentuata differenza tra la capacità resistente alle azioni sismiche nelle due direzioni XX e YY;

- Regolarità: l'edificio non risulta regolare in pianta e in altezza, con ripercussioni negative sulla capacità resistente nei confronti delle azioni sismiche;

- Caratteristiche del calcestruzzo: i valori medi della resistenza alla compressione del calcestruzzo, rapportato ad un cubo da 150x150x150mm, individuati mediante prove speditive con sclerometro, hanno dato i seguenti risultati: cordoli, solaio e gronde 180-200kg/cq; fondazioni 150-160 kg/cq; cordolo di sopralzo della fondazione 100 kg/cq; valori inferiori a quanto richiesto dalla normativa in vigore all'epoca della costruzione.

Per una migliore illustrazione si rimanda al rilievo fotografico allegato L.

## D) VERIFICHE STRUTTURALI DELL'EDIFICO ESISTENTE

In via preliminare sono state esaminate le risultanze dello studio del rischio sismico precedentemente commissionato dal Comune di Ripalta Arpina.

A pagina 40 del Libretto Rischio Sismico si legge: *"Dal punto di vista delle vulnerabilità locali, lo studio della conformazione planimetrica del fabbricato permette di constatare che lungo lo sviluppo Est-Ovest non sono presenti muri trasversali portanti, se non quelli perimetrali, che non permettono di considerare un efficace vincolo che impedisca l'instaurarsi di meccanismi di danno dovuti al cinematismo di ribaltamento fuori piano (G.N.D.T - Scheda di vulnerabilità di meccanismi di danno dovuti al cinematismo di ribaltamento fuori piano (G.N.D.T - Scheda di vulnerabilità di II livello – Muratura). Inoltre è stata ravvisata la presenza di una canna fumaria snella svettante non presidiata*".

Lo studio ha concluso che: la *Valutazione Vulnerabilità e Rischio Sismico", effettuata con metodo Sismocert, ha consentito di attribuire all'edificio la* ***Classe Sismica DISV***.

In riferimento alle indagini e alle verifiche effettuate, gli esiti negativi di questa prima valutazione hanno trovato conferma e purtroppo anche ulteriore aggravio.

I nuovi elementi riscontrati, peggiorativi e pregiudizievoli del comportamento strutturale dell'edificio scolastico, sono i seguenti:

- spessore resistente effettivo dei muri perimetrali pari a 24cm, anziché i 40cm considerati (stratigrafia delle pareti perimetrali costituita da un muro in blocchi semipieni dello spessore di 25cm e da un controtavolato dello spessore di 12cm, il tutto separato da un foglio di polistirolo);

- valori medi della resistenza alla compressione del calcestruzzo, pari a: 180-200kg/cq per cordoli, solai e gronde; 150-160 kg/cq pe fondazioni; 100 kg/cq per cordolo di sopralzo della fondazione; valori inferiori a quanto richiesto dalla normativa in vigore all'epoca della costruzione;
- travi di fondazione realizzate con scarsa perizia, con getti eseguiti direttamente a contatto con il terreno e con armatura esigua, se non del tutto assente; nel corso degli scavi sono stati riscontrati fenomeni di profonda ossidazione delle barre di armatura poste a diretto contatto con il terreno;
- cordoli dotati di armatura esigua;
- travi del porticato dotate di armatura insufficiente e malamente disposta;
- solai di ridotto spessore e scarsamente armati (per quanto consentito l'indagine é stata estesa ai campi maggiormente significativi);
- tipologia esecutiva delle gronde del tipo a bilanciere, con irregolare disposizione delle armature e scarsa qualità esecutiva del calcestruzzo.

Al fine di meglio indagare le caratteristiche di resistenza dell'edificio, in base ai dati e alle conoscenze acquisite, si è provveduto a generare un modello di calcolo strutturale, il più possibile aderente alla realtà esecutiva effettivamente conosciuta. Purtroppo, per ragioni oggettive, non è stato possibile estendere a più elementi l'indagine e quindi non è stato neppure possibile affinare ulteriormente il livello di conoscenza.

L'elaborazione del modello di calcolo dell'edificio é stata sviluppata sia in condizioni statiche che in condizioni sismiche. In colore grigio sono rappresentati i setti murari caratterizzati da dimensioni geometriche inferiori ai valori minimi utili per poter essere considerati maschi murari. Tale dimensione corrisponde ad una larghezza de setto murario di almeno 90cm.

Nell'allegato I sono raffigurati il modello di calcolo e gli esiti delle verifiche, in condizioni statiche e sismiche, delle murature, degli elementi in C.A. e dei solai. I solai in laterocemento sono stati verificati per un carico accidentale di neve pari a 90 kg/mq, corrispondente al valore di normativa previsto all'epoca di costruzione.

Appare opportuno segnalare che, già in condizioni di carico statico, alcuni elementi strutturali non risultano positivamente verificati (setti murari, solai e travi di copertura del portico). Naturalmente i citati difetti esecutivi trovano puntuale corrispondenza nelle lesioni riscontrate sull'edificio. (Vedere allegati L e l)

La verifica in condizioni sismiche é stata effettuata con accelerazioni pari al 60% del valore previsto per nuove costruzioni. In questo caso la maggioranza dei maschi murari non é risultata verificata sia a pressoflessione che al taglio. Anche molti elementi strutturali in C.A. non risultano verificati.

Anche ripetendo l'analisi con accelerazioni di modesta entità (10%), sono state riscontate diverse situazioni di crisi degli elementi strutturali.

**Le verifiche hanno puntualmente confermato la scarsa capacità di resistenza dell'edificio nel suo complesso e particolarmente in direzione XX.**

## E) INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO E MIGLIORAMENTO ANTISISMICO

Come prima ipotesi di intervento é stata valutata la possibilità di procedere al consolidamento dei singoli setti murari attraverso la tecnica di rinforzo FRP o CAM.; metodologia che prevede l'applicazioni di reti di rinforzo, dimensionate a taglio e/o a flessione, su entrambe le facciate del muro. A tal fine risulterebbe necessario procedere alla demolizione dei contro tavolati posti sulle pareti perimetrali (inclusi i relativi impianti elettrici, idro-termo-sanitari, rivestimenti, ecc). Comunque, nonostante gli sforzi progettuali e le ripetute verifiche non é stato possibile porre rimedio alla lunga serie di situazioni di criticità strutturale precedentemente citate.

In seconda analisi é stata ipotizzata la realizzazione di nuovi muri in laterizio, principalmente lungo l'asse XX, in modo da compensare il grave deficit di capacità resistente in quella direzione. Anche in questo caso non si é riusciti a raggiungere l'obiettivo richiesto dalla normativa, anche a causa della difficoltà di vincolare idoneamente i nuovi manufatti con i solai.

Quale terza soluzione é stato previsto di realizzare una struttura di controvento in C.A., intimamente connessa con la muratura perimetrale e finalizzata ad assorbire le azioni sismiche. Nonostante siano stati esperiti numerosi tentativi, con continui aggiustamenti del modello di calcolo, data l'esigua resistenza propria di alcune murature, non é stato possibile conseguire i risultati sperati.

Tutti gli interventi appena ipotizzati avrebbero comunque richiesto ulteriori opere di consolidamento dei solai, dei pilastri e delle travi in C.A., con costi difficilmente sostenibili.

Esaurite, con esiti negativi, tutte le ipotesi di consolidamento e di miglioramento delle strutture esistenti, si é reso necessario considerare una diversa e più radicale impostazione progettuale.

In relazione alle preferenze e agli orientamenti espressi dalla Committenza, é stata progettata la realizzazione di una nuova struttura resistente costituita da un solaio di copertura, con struttura in legno, sostenuto da pilastri in C.A.

Come da indicazioni ricevute dovranno essere conservate, e quindi non potranno essere oggetto di intervento, le pavimentazioni delle aule, dei bagni, dell'ufficio, dell'infermeria, della cucina e dei relativi locali di servizio.

## F) DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Come anticipato, si ricorre alla formazione di un nuovo organismo strutturale costituito da travi di fondazione continue, pilastri in C.A. e solaio di copertura dotato di travi in legno lamellare efficacemente ammorsate agli elementi verticali. La nuova impostazione strutturale mira a conseguire una regolarità in pianta e in altezza, con omogenea e simmetrica ridistribuzione della capacità resistente nelle due direzioni XX e YY. Il tutto finalizzato ad una maggiore sovrapponibilità tra il baricentro delle resistenze e quello delle masse.

Ai setti murari esistenti, dimostratisi altamente deficitari, non viene affidato alcun compito strutturale, tranne quello di sostenere il solo peso proprio, relegandoli alla funzione di meri elementi divisori o di tamponamento dell'involucro.

In dettaglio il progetto di consolidamento e di miglioramento antisismico prevede:

- la demolizione del manto di copertura, del sottotetto in muricci e tavelloni e dei solai in laterocemento;
- l'abbassamento dei muri del vano centrale;
- il consolidamento delle murature mediante la realizzazione di cordolature in C.A.;
- la realizzazione di fondazioni continue in C.A. connesse e vincolate alle travi esistenti;
- la formazione, lungo tutto il perimetro esterno dell'edificio, di pilastri e setti in C.A., dimensionati per sostenere i carichi verticali e orizzontali della copertura in legno;
- la formazione, lungo le pareti del salone, di pilastri in C.A., dimensionati per sostenere i carichi verticali e orizzontali della copertura in legno;

- la realizzazione della struttura portante del tetto in legno lamellare di prima qualità (abete bianco) classe di resistenza GL28, resistenza al fuoco R60, completa di

-n°4 travi di colmo sezione 24x80cm lunghezza 17,52m;
-n°1 trave di colmo sezione 24x80cm lunghezza 3,15 m;
-n°2 travi centrali sezione 24x80cm lunghezza 7,20m;
-n°2 travi centrali sezione 24x80cm lunghezza 10,42m;
-n°2 travi centrali sezione appoggio 24x80cm, sezione mezzeria 24x116 lunghezza 7,06m;
-travi di banchina sezione 24x36cm;
-travetti sezione 18x28cm;
-conci per il tamponamento tra i travetti in corrispondenza delle travi di banchina e delle murature, sezione travetto 18x28cm lunghezza 60cm;
-assito maschiato, spessore 20mm, finito e lucidato su un lato, superficie complessiva 700mq;
- travetti di ripartizione, sezione 10x12cm;
- travetti di ripartizione, sezione 8x10cm;
-schermo freno al vapore impermeabile all'acqua e all'aria, idoneo alla posa su tetti in legno e per pendenza del 10%, superficie complessiva effettivamente posata in opera 720mq;
- carpenteria metallica per la realizzazione degli elementi strutturali di vincolo;
- bulloni, barre filettate, viteria, ecc;

- la verniciatura delle strutture in legno della copertura, con vernice ignifuga per legno omologata ai sensi del DM. 06/03/1992 (prove di reazione al fuoco secondo UNI 9796), idonea sia per ambienti interni che esterni, in grado di conferire la classe 1 di reazione al fuoco secondo la classificazione italiana;
- la verniciatura delle carpenterie e delle piastre in acciaio della copertura, con vernice intumescente, idonea sia per ambienti interni che esterni, in grado di conferire la classe di resistenza al fuoco R60;

- la formazione di vincoli (perni e code di rondine) tra gli elementi strutturali esistenti e quelli di nuova costruzione: travi di fondazione; pilastri in C.A. e muratura.
- il ripristino della fognatura esterna.

In sostanza il progetto si limita alla realizzazione delle sole opere strutturali finalizzate al miglioramento antisismico dell'edificio.

Il progetto non prevede la realizzazione di tutte le altre opere relative alla formazione del manto di copertura, all'isolamento termico delle superfici opache, alla realizzazione di elementi di tamponamento e di partizione verticale e orizzontale, al ripristino o alla nuova formazione degli impianti idro-termo-sanitari ed elettrici, alla posa dei pavimenti, all'installazione dei serramenti, alla tinteggiatura e al ripristino degli elementi di finitura. Tali lavorazioni, necessarie a consentire il ripristino dell'agibilità dei locali, saranno oggetto di un successivo intervento.

## G) ORGANIZZAZIONE CRONOLOGICA DEGLI INTERVENTI

L'organizzazione cronologica da seguire per l'esecuzione delle opere in progetto è la seguente:

- allestimento area di cantiere;
- allestimento dei ponteggi lungo il perimetro esterno dell'edificio;
- allestimento dei piani di lavoro e di sostegno dei solai in laterocemento oggetto di demolizione;
- rimozione dell'impianto fotovoltaico, demolizione del manto di copertura, del sottotetto in muricci e tavelloni del primo impalcato;
- allestimento del ponteggio lungo il perimetro esterno dei muri di sostegno del secondo impalcato;
- rimozione dell'impianto fotovoltaico, demolizione del manto di copertura, del sottotetto in muricci e tavelloni del secondo impalcato;
- demolizione del solaio in laterocemento del secondo impalcato;
- rimozione del piano di lavoro e di sostegno del solaio del secondo impalcato;
- allestimento del ponteggio lungo il perimetro interno del salone;
- demolizione della parte alta del muro di sostegno del secondo impalcato;
- rimozione del ponteggio posto lungo il perimetro esterno della parte alta dei muri di sostegno del secondo impalcato;
- demolizione dei solai del primo impalcato e del porticato e rimozione del piano di lavoro e di sostegno del solo solaio del porticato;
- rimozione del ponteggio installato lungo i muri interni del soggiorno;
- scavo e realizzazione delle opere di fondazione continue in C.A. connesse e vincolate alle travi esistenti (all'interno e all'esterno dell'edificio);
- riempimento dei vani di scavo interni ed esterni;

- formazione dei pilastri e setti in C.A. (all'interno e all'esterno);
- allestimento piano di lavoro a chiusura di tutta la zona interna dell'edificio (salone e sala da pranzo), struttura pedonale atta a consentire la posa della copertura in legno in sicurezza;
- allestimento dei ponteggi lungo il perimetro esterno dell'edificio;
- posa solaio di copertura in legno;
- rimozione piani di lavoro;
- rimozione ponteggio lungo il perimetro esterno dell'edificio;
- ripristino fognature;
- rimozione area di cantiere.

## H) DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA ALLE LINEE GUIDA DEL FONDO, COMMA 140 E DEL DM 1007/2017

Il progetto di "MESSA IN SICUREZZA E MIGLIORAMENTO ANTISISMICO, SCUOLA DELL'INFANZIA COMUNALE, SITA IN VIA CAPITANI DI RIVOLTELLA, 3 - RIPALTA ARPINA (CR)" è stato rimodulato in coerenza con quanto stabilito dalle linee guida del Fondo ed in modo particolare dal comma 140 e dal DM 1007/2017. Ai sensi del citato articolo 1 del D.M. 1007/2017, si dichiara che le somme riportate nel computo metrico estimativo allegato si riferiscono unicamente ed esclusivamente ad interventi di messa in sicurezza e di miglioramento antisismico dell'edificio scolastico.

Come precedentemente specificato, tutti gli altri interventi per il ripristino funzionale dell'edificio (formazione pacchetto di isolamento e di impermeabilizzazione della copertura, formazione cappotto isolante, realizzazione impianto di riscaldamento a pavimento, sostituzione serramenti; realizzazione impianti idro-termo-sanitari, formazione impianti elettrici, posa pavimenti interni ed esterni, tinteggiatura dei locali ed altre opere di finitura), formeranno l'oggetto di un secondo stralcio lavori.

In dettaglio sono stati stimati i seguenti oneri:

| | |
|---|---|
| opere edili: demolizioni, rimozioni e strutture in C.A. | € 186.524,00 |
| strutture in legno del solaio di copertura | € 111.000,00 |
| oneri per la sicurezza non soggetti al ribasso d'asta | € 32.750,00 |
| Costo totale opere e oneri per la sicurezza | € 330.274,00 |

Di seguito si riporta il quadro economico riassuntivo della stima dei costi di messa in sicurezza ed adeguamento antisismico dell'edificio scolastico.

# I) QUADRO ECONOMICO GENERALE

| N° | Descrizione | Importo Opere € | Importo IVA € | Importo Totale € |
|---|---|---|---|---|
| **A** | **IMPORTI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI** | | | |
| 1 | OG1 Edifici civili e industriali €186.524,00<br>OS32 Strutture in legno €111.000,00 | 297.524,00 | | |
| 2 | **Importo totale opere soggette al ribasso d'asta** | **297.524,00** | | |
| 3 | - Oneri per la sicurezza non soggetti al ribasso d'asta | 32.750,00 | | |
| 4 | **Totale opere e oneri per la sicurezza** | **330.274,00** | | |
| 5 | Imposta sul valore aggiunto IVA al 10% | | 33.027,40 | |
| 6 | **Totale generale opere e IVA** | | | **363.301,40** |
| | | | | |
| **B** | **SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE** | | | |
| | | | | |
| | LAVORI IN ECONOMIA PREVISTI IN PROGETTO ED ESCLUSI DALL'APPALTO | | | |
| 7 | Rilievi, accertamenti e indagini | 5.000,00 | | |
| 8 | Imprevisti | 5.000,00 | | |
| | | | | |
| | ACCANTONAMENTO DI CUI ALL'ARTICOLO 133, COMMI 3 E 4, DEL CODICE | | | |
| | | | | |
| 9a | Spese di cui agli articoli 90, comma 5, e 92, comma 7- bis del Codice, spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, alla conferenza di Servizi, alla direzione lavori all'assistenza giornaliera e contabilità, (Cassa previdenza compresa) | 18.720,00 | | |
| 9b | Spese di cui agli articoli 90, comma 5, e 92, comma 7- bis del Codice, spese tecniche relative, al Coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed al Coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità, (Cassa previdenza compresa) | 8.000,00 | | |
| 10 | Spese per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione, di supporto al Responsabile del Procedimento, e di verifica e di validazione (inclusa IVA) | 1.000,00 | | |
| 11 | Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche (inclusa IVA) | 500,00 | | |
| 12 | Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali Collaudi specialistici (inclusa IVA) | 2.500,00 | | |
| 13 | Totale accantonamento | **40.720,00** | | |
| 14 | Imposta sul valore aggiunto IVA al 22% su €26.720 | | 5.878,40 | |
| 15 | **Totale spese tecniche e IVA** | | | **46.598,40** |
| 16 | Arrotondamento | **00,20** | | **100,20** |
| | | | | |
| | **Totale generale** | **361.994,20** | **38.005,80** | **410.000,00** |

Ripalta Arpina, 28 marzo 2019

IL PROGETTISTA

(Dott. Ing. Giuseppe Colombi)

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI CREMONA
Dott. Ing. Giuseppe Colombi
N. 685 di iscrizione all'Albo
C.F. CLM GPP 57M21 I827O

# ELENCO ELABORATI PROGETTUALI

## A. PROGETTO ARCHITETTONICO

- Allegato A Relazione generale e quadro economico
- Allegato B Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti
- Allegato C Computo metrico estimativo e quadro economico
- Allegato D Cronoprogramma
- Allegato E Elenco dei prezzi unitari
- Allegato F Schema di contratto
- Allegato G Capitolato speciale di appalto
- Allegato H Quadro con incidenza della manodopera
- Allegato I Aerofotogrammetria, estratto di mappa ed estratto PGT
- Allegato L Rilievo fotografico
- Allegato M Verifiche strutturali edificio esistente

- Tavola 1 Rilievo geometrico - Pianta piano terra, pianta sottocopertura pianta copertura e sezioni Stato attuale
- Tavola 2 Rilievo elementi strutturali - Pianta fondazioni e particolari Stato attuale
- Tavola 3 Rilievo elementi strutturali - Pianta primo impalcato, pianta secondo impalcato, particolari esecutivi solai, cordoli, travi e pilastri Stato attuale
- Tavola 4 Pianta piano terra, pianta solaio di copertura, prospetti e sezioni Stato futuro
- Tavola 5 Pianta piano terra, pianta sottocopertura, pianta copertura e sezioni Stato delle demolizioni
- Tavola 6 Pianta piano terra, pianta solaio di copertura e sezioni Stato nuove costruzioni
- Tavola 7 Pianta piano terra e sezioni Stato comparato

**dott. ing. Giuseppe Colombi** **Ordine degli Ingegneri di Cremona Albo n° 685**
Studio Professionale - 26029 Soncino (CR) via Quinzani n° 25 – tel. 037483067 – 3358017112 -

# B. PROGETTO STRUTTURALE

- ANALISI DEI CARICHI
- RELAZIONE SUI MATERIALI IMPIEGATI
- RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE
- FASCICOLO DI CALCOLO DELLE STRUTTURE IN C.A.
- FASCICOLO DI CALCOLO DELLE STRUTTURE IN LEGNO
- RELAZIONE SULLE OPERE DI FONDAZIONE
- RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DELLE VERIFICHE

**TAVOLE**

- 1CA PIANTA FONDAZIONI E PARTICOLARI ESECUTIVI
- 2CA TRAVI DI FONDAZIONE DA F1 A F28
- 3CA TRAVI DI FONDAZIONE DA F29 A F65
- 4CA PIANTA PILASTRI, CORDOLI E PARTICOLARI ESECUTIVI
- 5CA PILASTRI
- 6CA PIANTA ORDITURA PRINCIPALE
- 7CA PIANTA ORDITURA SECONDARIA
- 8CA PIANTA RIPARTITORI DI COPERTURA
- 9CA PARTICOLARI ESECUTIVI ORDITURA PRINCIPALE
- 10CA PARTICOLARI ESECUTIVI ORDITURA PRINCIPALE
- 11CA PARTICOLARI ESECUTIVI ORDITURA PRINCIPALE
- 12CA PARTICOLARI ESECUTIVI ORDITURA SECONDARIA E RIPARTITORI
- 13CA PARTICOLARI ESECUTIVI ORDITURA SECONDARIA E RIPARTITORI
- 14CA PARTICOLARI DIMENSIONALI TRAVI ORDITURA PRINCIPALE E SECONDARIA