

COMUNE DI ISERNIA

Medaglia d'Oro



Regione Molise



OGGETTO

Piano Nazionale Ripresa e Resilienza (P.N.R.R.)

Missione 4, Componente 1 – Istruzione e Ricerca – Investimento 3.3.: "Piano di Messa in Sicurezza e Riquilificazione delle Scuole". Decreto del Ministero dell'Istruzione e del merito 7 Dicembre 2022, n. 320. Progetto di Fattibilità Tecnico Economia : **Edificio Scolastico Giovanni XXIII (Secondaria di I grado) – C.so Garibaldi – Adeguamento Sismico ed Efficiamento Energetico.**

PROGETTAZIONE E DIREZIONE DEI LAVORI

Data:

06 Febbraio 2023

Elaborato:

01

Il Tecnico:
Ing. Alberto Lemme

1 – ARTICOLO 7 - RELAZIONE GENERALE

a) Descrizione delle motivazioni giustificative della necessità dell'intervento.

L'intervento riguarda l'adeguamento sismico ed l'efficientamento energetico dell'edificio scolastico Giovanni XXIII (secondaria I grado) ubicata in corso Garibaldi nel centro urbano di Isernia. L'edificio in muratura risale agli anni 1770-1780 ed è vincolato ai sensi della L.42/2004.

L'edificio ospitava gli alunni dell'istituto scolastico Giovanni XXIII, (secondaria di I grado) in numero di 450, che al momento sono stati spostati nell'edificio scolastico "V. Tagliente" (la scuola in legno) in via Aldo Moro nel quartiere San Lazzaro, in quanto è stato dichiarato inagibile a seguito degli eventi sismici del 2002. Il comune di Isernia ha necessità di aule e pertanto ha programmato l'adeguamento sismico dell'edificio oltre all'efficientamento energetico.

b) individuazione degli obiettivi posti a base della progettazione :

- il recupero alla piena funzionalità dell'edificio scolastico per restituirlo alla originaria destinazione;
- l'adeguamento alla normativa sismica NTC 2018;
- l'efficientamento energetico;
- il recupero di un edificio di interesse culturale ubicato in pieno centro urbano di fronte alla villa comunale;

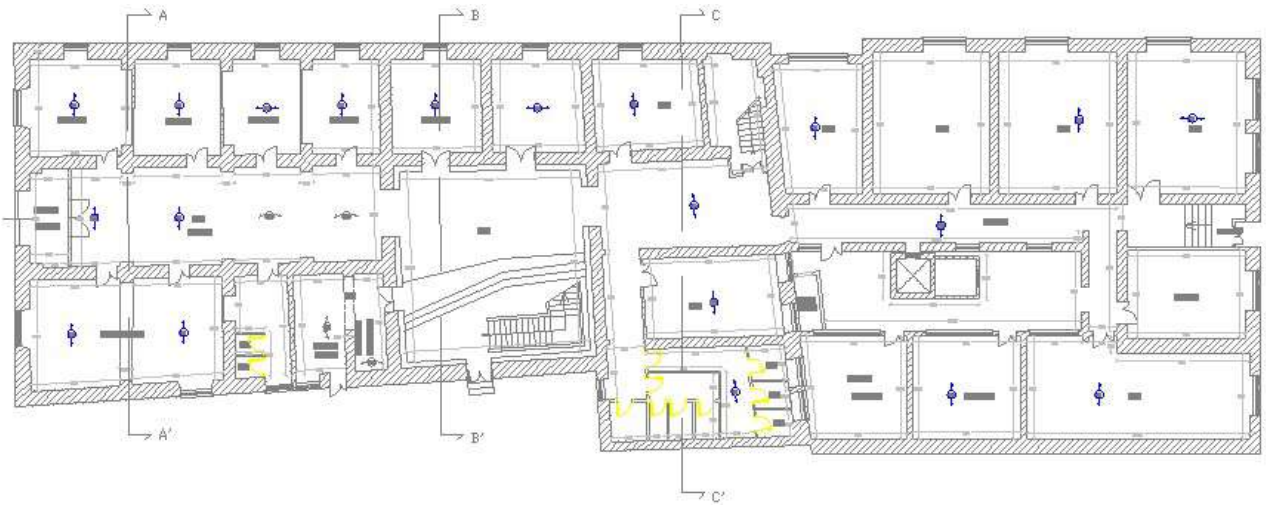
c) Descrizione dettagliata tramite elaborati descrittivi e grafici delle caratteristiche tipologiche , funzionali, tecniche, gestionali ed economiche della soluzione progettuale prescelta.

L'immobile è ubicato ad Isernia tra due delle principali vie della città, via XXIV Maggio e Corso Garibaldi, con accesso principale sulla prima e uscita secondaria sulla seconda.

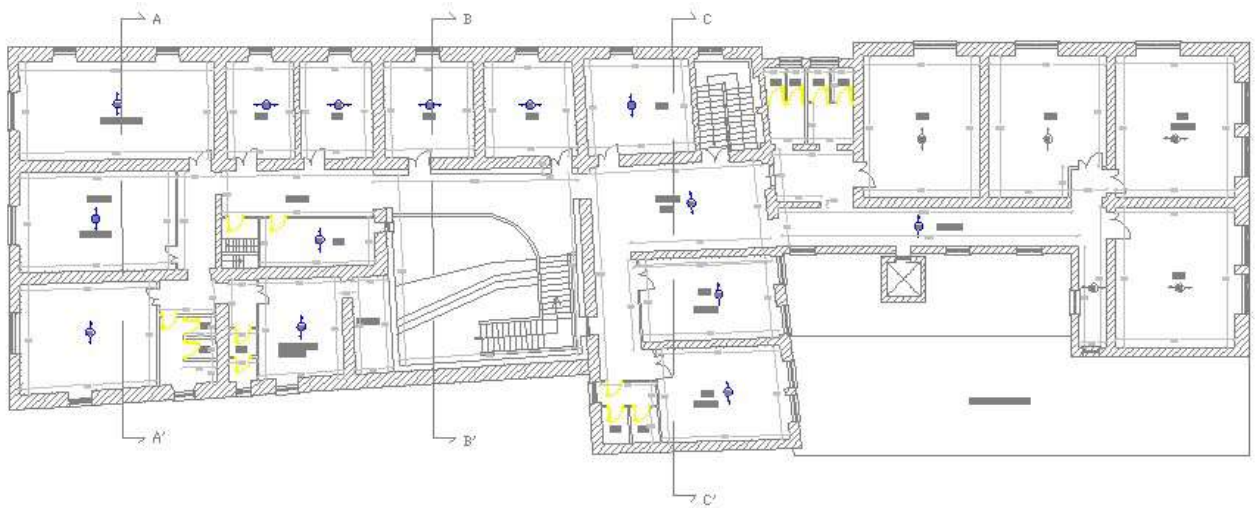


L'edificio ha una struttura verticale in muratura di varia tipologia e si sviluppa su tre livelli fuori terra, di cui uno sottotetto; la superficie coperta dell'edificio è di circa 1130 m² per un'altezza di gronda pari a circa 10,70 m, che danno all'edificio una volumetria di circa 12.000 m³.

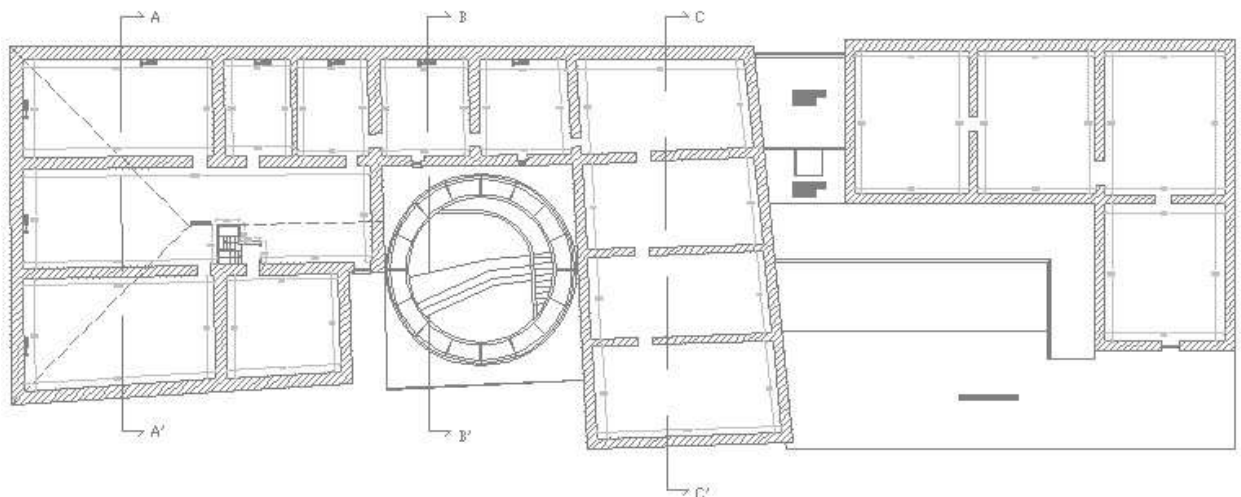
Il piano sottotetto si interrompe nella zona dell'ex-cortile interno, dove nel 1985 fu realizzata una struttura scatolare in c.a. in aderenza alle murature esistenti e all'interno della quale fu realizzata una scala di accesso al piano superiore anch'essa in c.a.; su queste pareti poggia un solaio in c.a. con un grande foro circolare in posizione centrale, coperto da una cupola di metacrilato.



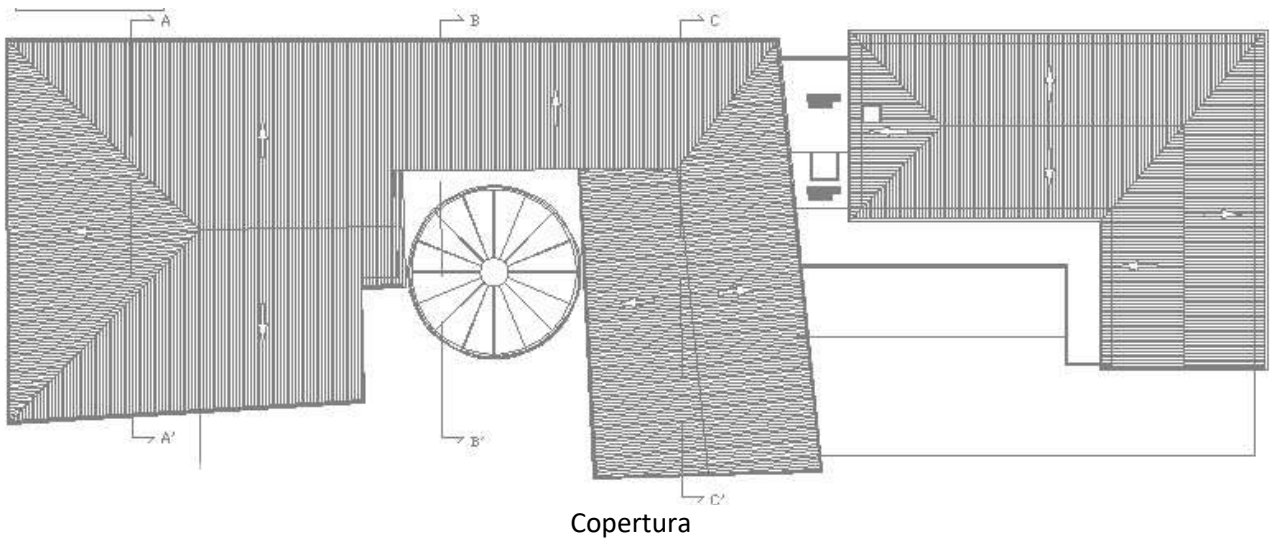
Piano terra



Piano primo

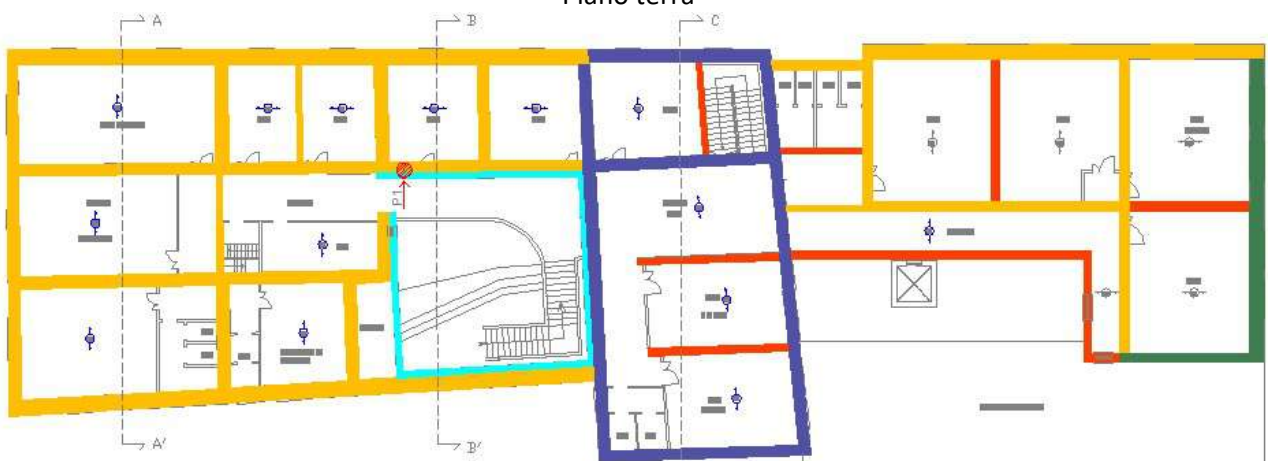
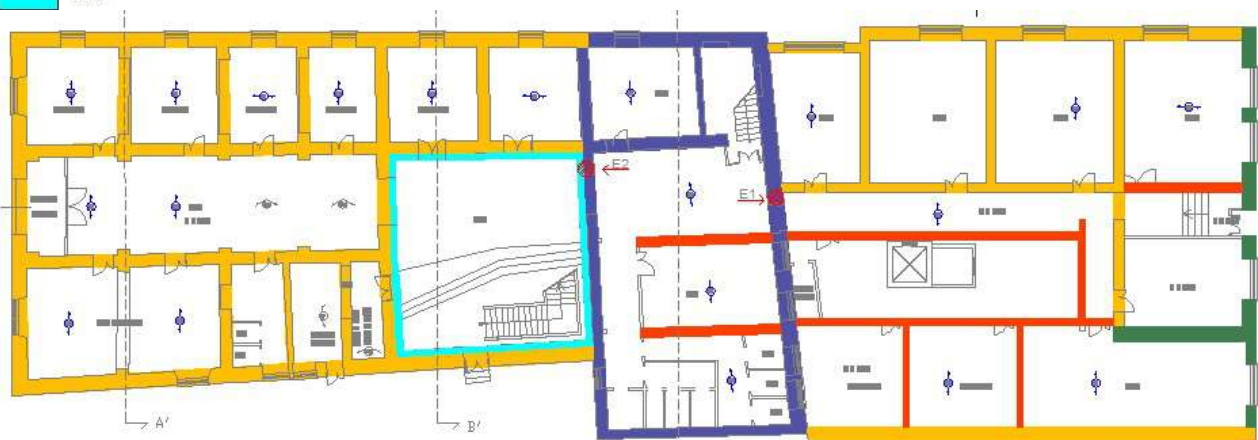


Piano secondo - Sottotetto



Tipologia muratura

- Pietrame irregolare
- Pietrame irregolare listato con mattoni pieni
- Pietrame irregolare listato con cls
- Mattoni Semipieni
- Cls



ANALISI STORICA DELL'EDIFICIO

L'edificio fu costruito nel decennio compreso tra il 1770 e il 1780, subendo nel corso degli anni molte modifiche a seguito dei vari eventi sismici e bellici che si sono succeduti.

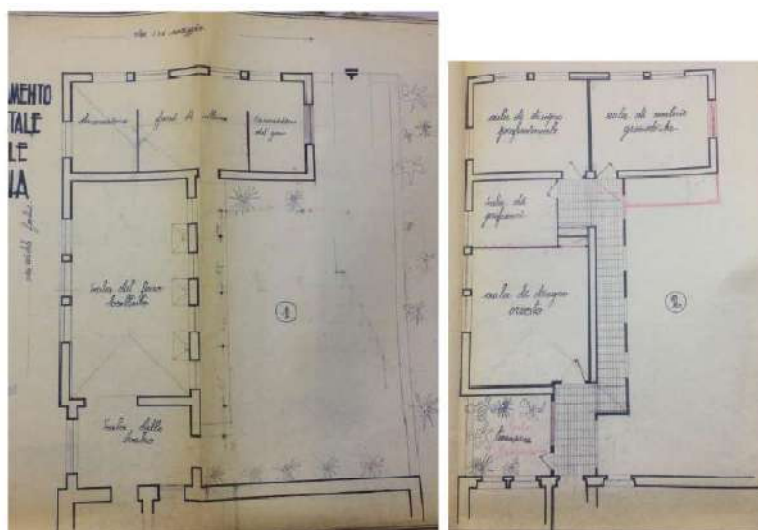
Sono a noi noti soltanto gli interventi strutturali realizzati dopo il 1946, che possono essere divisi in tre categorie: interventi realizzati nel 1946 – 1956; interventi realizzati nel 1985 – 1987; interventi realizzati nel 2012 – 2014.

Interventi 1946 – 1956:

Tali interventi furono necessari al ripristino dell'edificio gravemente danneggiato dai bombardamenti del 1943 e riguardarono in particolare la copertura a quel tempo lignea, le volte sovrastanti il corridoio centrale sono successive.



Nel 1955 iniziò la progettazione per ampliare la struttura, che inizialmente si presentava come nell'immagine di seguito riportata:



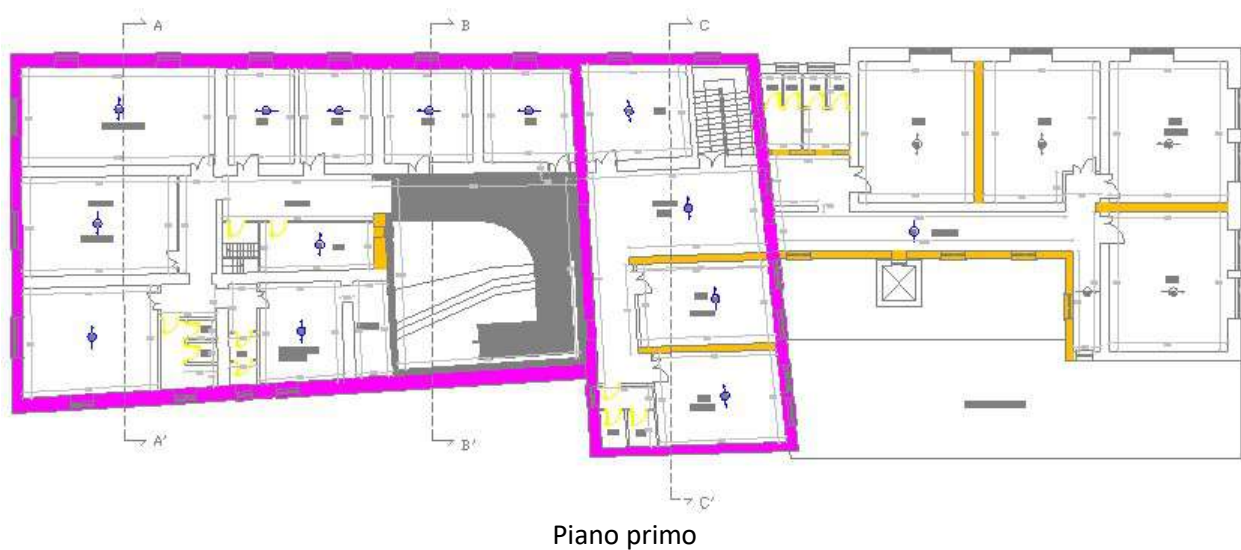
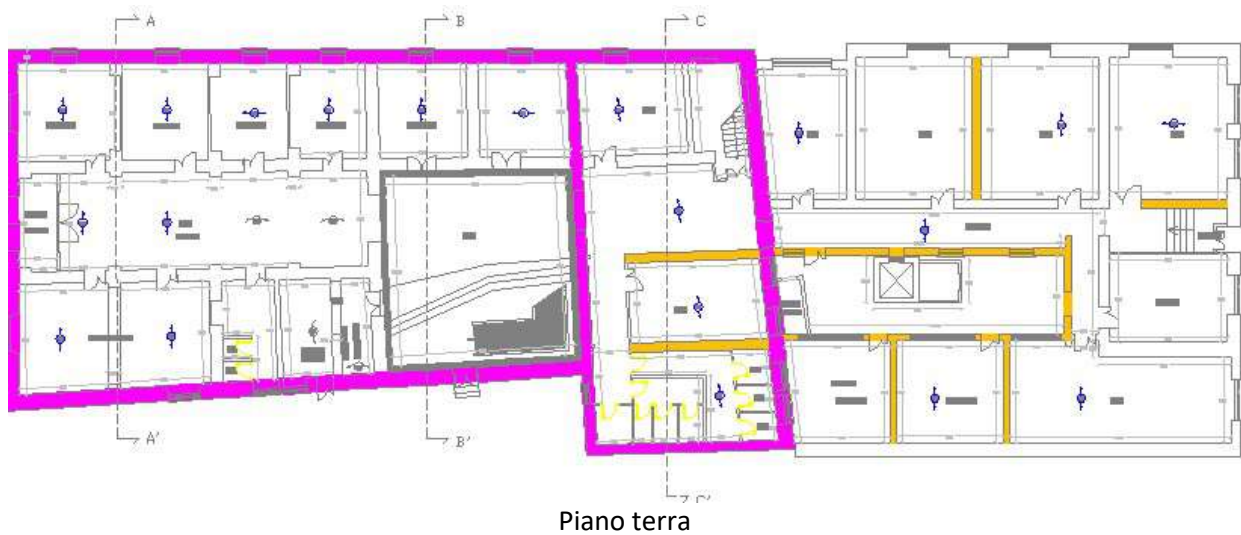
Interventi 1985 – 1987:

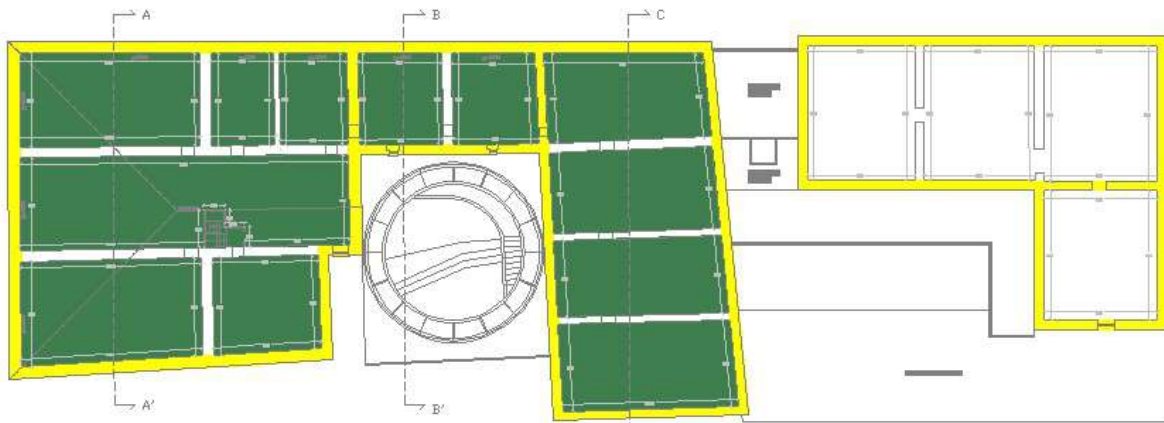
A seguito degli eventi sismici del 1984, che portarono danni alla struttura, quali distacchi tra pareti ortogonali, l'edificio fu consolidato e ristrutturato; furono realizzati nuovi setti murari in mattoni semipieni sia al piano terra che al piano primo, fu consolidata tutta la muratura, sia dall'interno che dall'esterno, con

betoncinoarmato e rete elettrosaldata, fu realizzata la struttura scatolare in c. a con la nuova scala di collegamento al piano superiore nonché alcune pareti sempre in c.a., fu irrigidito il solaio di copertura con una soletta in cls, armata con rete elettrosaldata alle ali superiori delle putrelle, e infine un cordolo di copertura e una nuova copertura con travi in c.a.e solai in latero-cemento.

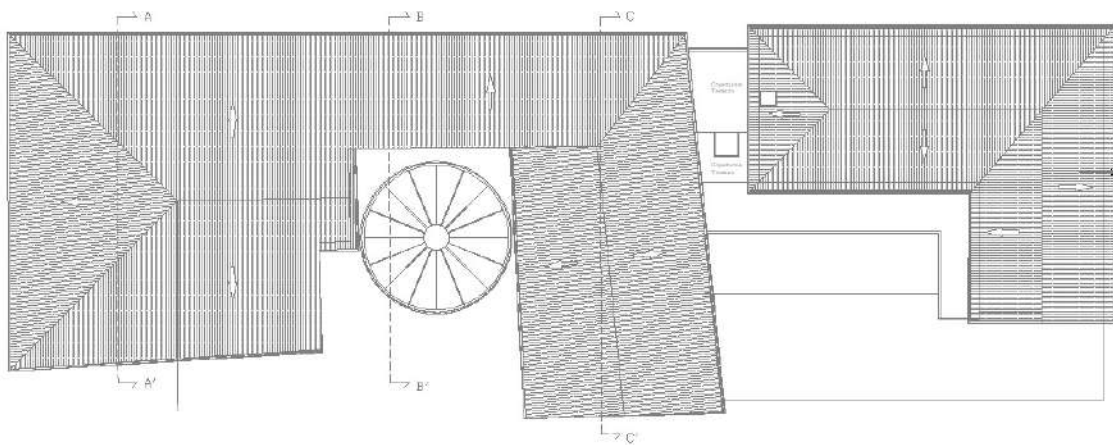
Legenda

- Nuovi setti murari realizzati in mattoni semipieni
- Consolidamento murature su entrambe le facce mediante betoncino spruzzato e armato con rete elettrosaldata (armatura collegata mediante barre).
- Pareti, solaio e scala realizzata in cemento armato
- Irrigidimento solai con soletta di calcestruzzo, armata con rete elettrosaldata alle ali superiori delle putrelle (Estradosso)
- Realizzazione copertura con travi in c.a. solai in latero-cemento
- Cordoli di copertura alti 70 cm





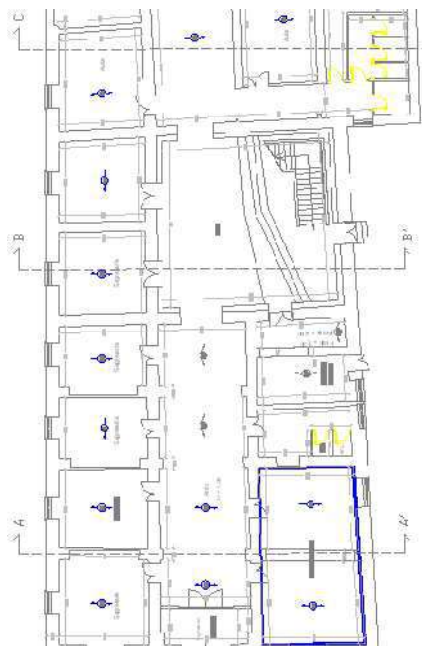
Piano secondo - Sottotetto



Copertura

Interventi 2012 – 2014

Tra il 2012 e il 2014 furono eseguiti degli interventi, all'intradosso dei solai del piano primo e del sottotetto, con un cerchiaggio costituito da profili a L.



Piano terra



Piano primo

INTERVENTI PREVISTI

Consolidamento delle strutture verticali

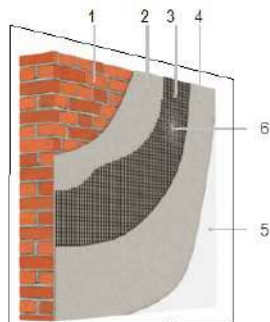
La muratura in oggetto, al fine di ridurre le sollecitazioni di deformazione e di flessione e gli incrementi di carico, sarà consolidata, previa rimozione dell'intonaco, con un rinforzo in fibre di basalto poste sulle due facciate della parete.

La sequenza delle fasi sarà la seguente:

1. pulizia della superficie da sostanze protettive superficiali o qualsiasi altra sostanza che possa pregiudicare una buona adesione al supporto;
2. stilatura dei giunti previa scarnitura delle vecchie malte e successiva stuccatura delle connesure con malta idraulica;
3. stesura di un primo strato di betoncino strutturale a base di calce idraulica naturale;
4. successiva posa della rete in fibra di basalto; questa va posizionata quando la malta è ancora umida avendo cura di garantire una completa impregnazione del tessuto ed evitare la formazione di eventuali vuoti;
5. esecuzione del secondo strato di malta strutturale antiritiro a base di calce idraulica naturale fino a completa copertura del tessuto di rinforzo.

Affinché sia stabilita una corretta connessione tra la rete, interna ed esterna, in fibra di basalto, e la struttura muraria, il collegamento sarà garantito da un sistema costituito da connettori a fiocco (barre unidirezionali), sempre in fibra di basalto, impregnate sulla rete nel seguente modo:

1. realizzazione di perforo di opportuno diametro in funzione della barra e del tipo di materiale componente l'elemento da rinforzare;
2. pulitura del perforo mediante aria compressa e bagnatura con acqua e alcool;
3. installazione della barra all'interno del perforo;
4. iniezione con speciale miscela inorganica a base di calce idraulica naturale;
5. fissaggio alla muratura con malta pronta strutturale antiritiro a base di calce idraulica naturale.



1. Muratura esistente
2. Malta idraulica di calce
3. Rete in basalto
4. Secondo strato di malta idraulica di calce
5. Rifiniture con intonaco e lirlaggiatura
6. Connettore a fiocco in fibra di acciaio



- A. Primo strato di malta idraulica, previa spicconatura dell'intonaco e pulitura della muratura.
- B. Posizionamento rete in basalto e connettori a fiocco in fibra di basalto.
- C. Secondo strato di malta.

La muratura sarà consolidata anche attraverso iniezioni di geomalta.

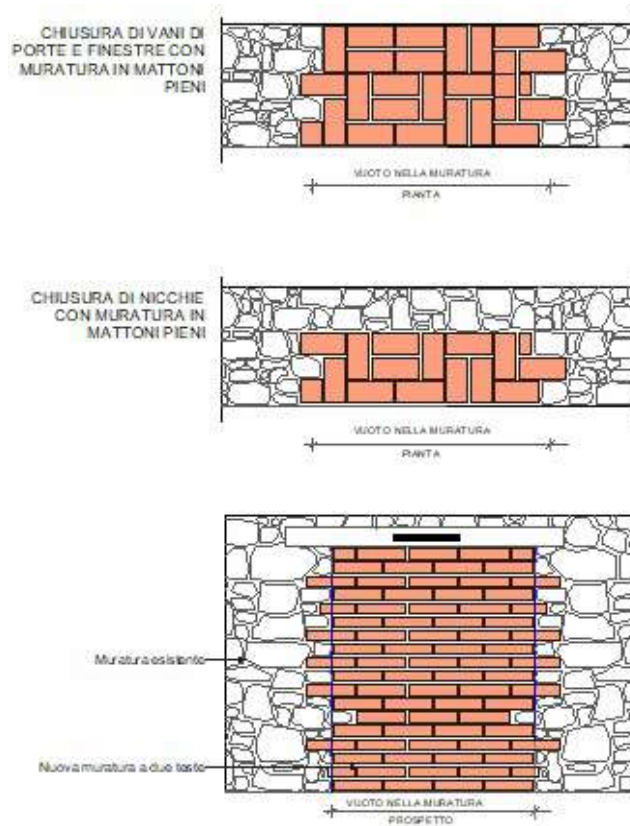
Chiusura nicchie, ringrosso muratura e realizzazione di nuovi setti murari con mattoni pieni ancorati alla muratura preesistente con il metodo del cuci-scuci -

La chiusura delle nicchie e il ringrosso della muratura, compresa la chiusura delle fasce sottostanti le aperture, è un intervento che andrà ad incrementare la resistenza all'azione sismica nei maschi murari. Saranno demoliti alcuni setti murari e ricostruita nuova muratura in mattoni pieni.

L'intervento sarà realizzato con mattoni pieni. La muratura realizzata per la chiusura delle nicchie o dei vuoti murari sarà collegata alla muratura esistente con il metodo cuci e scuci.

Le fasi lavorative saranno le seguenti:

- 1) realizzazione del muro in mattoni pieni fino ad arrivare all'altezza desiderata;
- 2) ancoraggio del muro alla muratura preesistente tramite scuci e cuci.



Rifacimento e Consolidamento architravi

L'intervento sugli architravi avrà lo scopo di migliorare il loro comportamento in modo da evitare fenomeni di collasso puntuali all'interno della struttura per effetto delle sollecitazioni esterne.

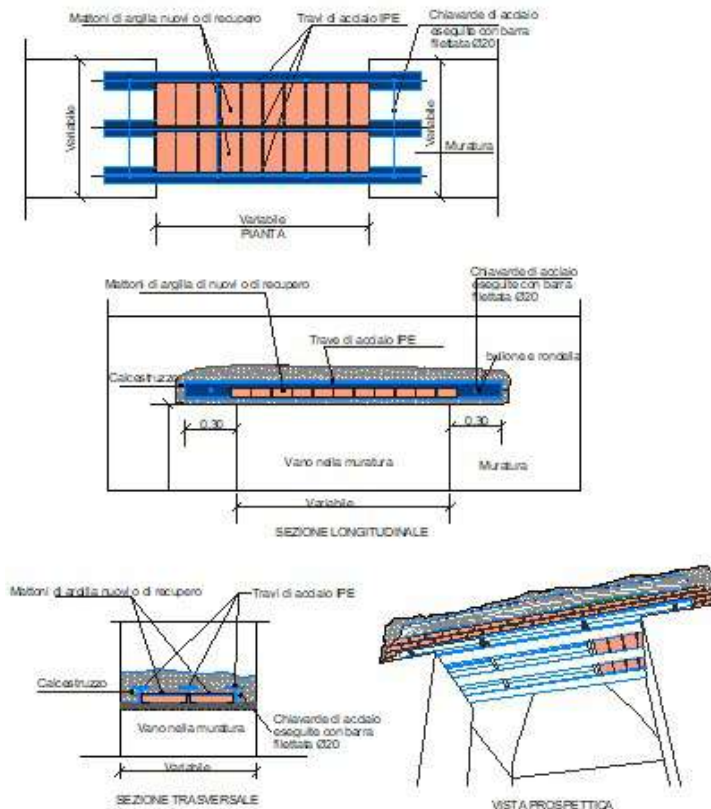
Il consolidamento si differenzierà a seconda che si tratti di piattabande (architrave costituito da più elementi, come per esempio la ghiera di mattoni sovrastante l'apertura) o di architravi (elementi rettilinei monolitici) oltreché dallo stato degli stessi. Gli interventi che si eseguiranno, a seconda della tipologia saranno due, rifacimento con travi in ferro e mattoni pieni e consolidamento con fasce in tessuto d'acciaio.

Rifacimento degli architravi con travi in ferro e mattoni

In questo caso si procederà con il taglio delle murature esistenti, l'inserimento di putrelle di ferro e l'interposizione di mattoni pieni per la ripresa delle murature.

La successione delle fasi lavorative sarà la seguente:

- 1) taglio a sezione obbligata della muratura per consentire l'inserimento delle travi in acciaio;
- 2) inserimento dei profili in acciaio nella muratura;
- 3) allettamento dei mattoni pieni tra i profili con malta dalle caratteristiche simili a quella originale;
- 4) collegamento dei profili in acciaio tra di loro con barre filettate e bulloni in testa (chiavarde).



Consolidamento degli architravi con fasce e fiocchi in tessuto d'acciaio.

Il consolidamento sarà eseguito mediante posa in opera di fasce in tessuto unidirezionale in fibra di acciaio, impregnato con una matrice inorganica di calce idraulica naturale, da applicarsi direttamente all'estradosso della struttura da rinforzare, risvoltato per almeno 40 cm sulle spallette laterali; l'ancoraggio alla muratura avverrà mediante l'inserimento di barre unidirezionali in acciaio a singolo fiocco in fibra di acciaio, inserite in apposito perforo, comunicante con il soprastante elemento strutturale; i perfori verranno iniettati con malta di calce.

La successione delle fasi lavorative sarà la seguente:

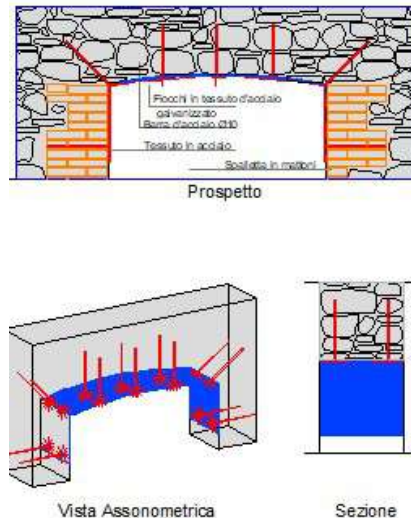
Per l'applicazione della rete

- 1) eventuale sistemazione della struttura portante dell'architrave/piattabanda mediante la sostituzione o riposizionamento dei singoli elementi, effettuando anche operazioni di cuci e scuci sulle strutture più danneggiate;
- 2) applicazione del consolidante
- 3) eventuale regolarizzazione della superficie per uno spessore medio minimo di cm 1 con betoncino strutturale di calce idraulica naturale;
- 4) stesura di un primo strato di betoncino strutturale di calce idraulica naturale;
- 5) in situazione di malta applicata ancora umida procedere alla posa del tessuto in fibra di acciaio ad altissima resistenza avendo cura di garantire una completa impregnazione del tessuto ed evitare la formazione di eventuali vuoti;
- 6) esecuzione del secondo strato di malta pronta strutturale reoplastica antiritiro di calce idraulica naturale ed inerti selezionati fino a completa copertura del tessuto di rinforzo.

Per l'ancoraggio

- 1) realizzazione di perforo all'estradosso della piattabanda;

- 2) pulitura del perforo mediante aria compressa e bagnatura con acqua e alcool;
- 3) installazione della barra all'interno del perforo;
- 4) iniezione di speciale miscela inorganica a base di calce idraulica naturale;
- 5) fissaggio sulla muratura con malta pronta strutturale reoplastica antiritiro di calce idraulica naturale ed inerti.



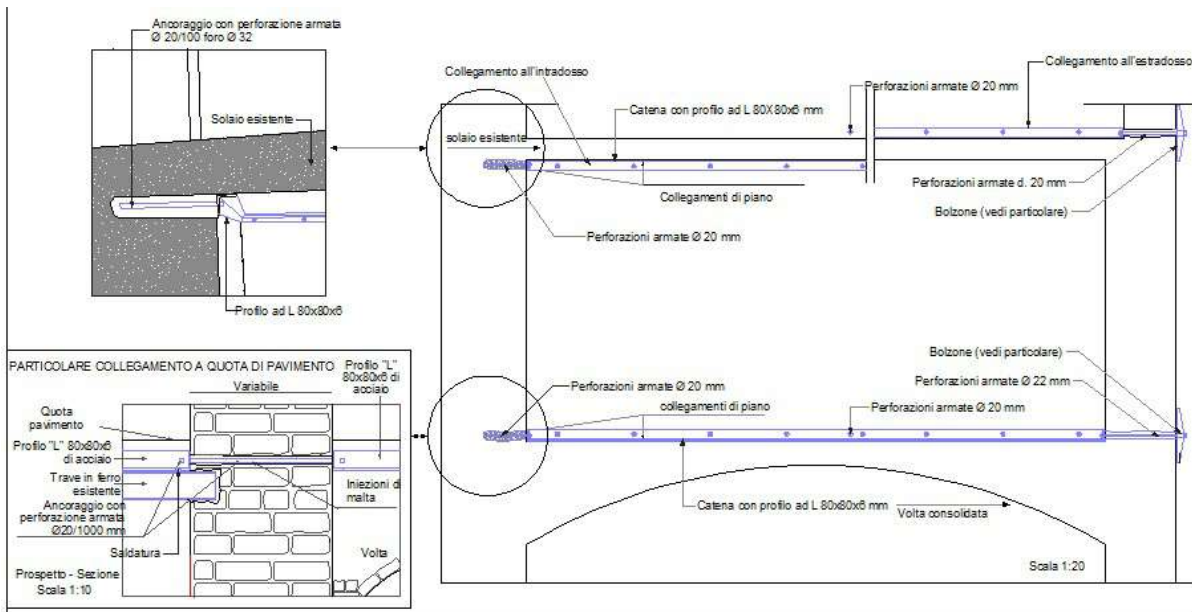
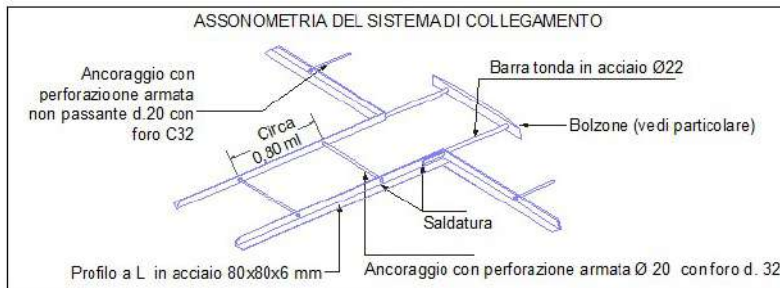
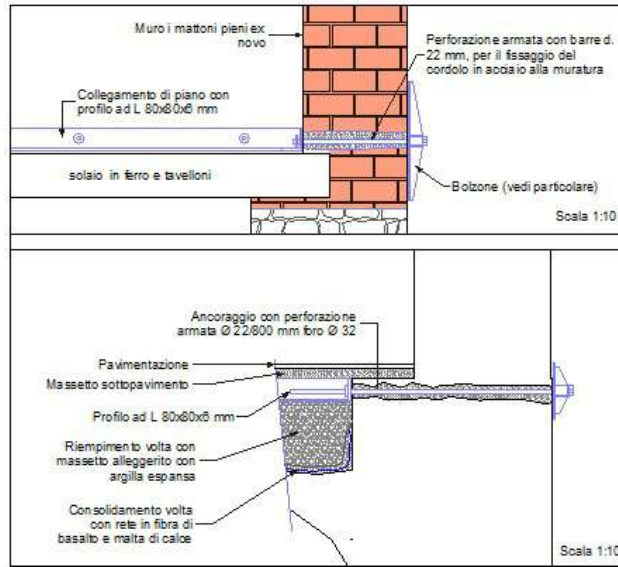
Miglioramento dell'ammorsamento tra la struttura orizzontale e la muratura sottostante attraverso collegamenti di piano

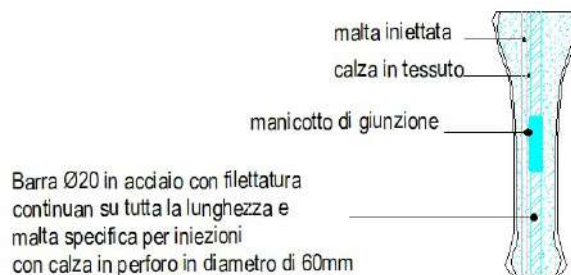
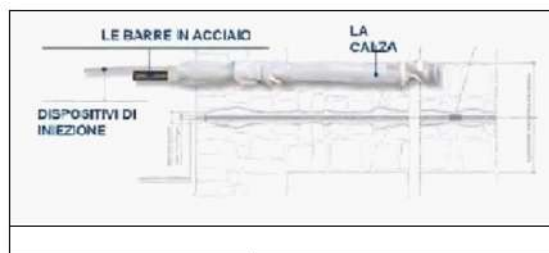
Questo tipo di intervento andrà a ridurre le carenze dei collegamenti. Opportunamente contrastato alla muratura, tramite piastre, il collegamento può assolvere anche alla funzione di tirante, ovvero, oltre a realizzare il collegamento tra muratura e solaio garantisce anche il collegamento reciproco tra le murature, impedendo l'attivarsi dei meccanismi di ribaltamento.

I collegamenti di piano verranno realizzati all'estradosso.

Questo intervento sarà realizzato su ogni tipo di orizzontamento (solai e volte). Le fasi lavorative saranno le seguenti:

- 1) messa a nudo dell'estradosso degli orizzontamenti;
- 2) posizionamento perimetrale dei profili a L, preventivamente forati in officina;
- 3) perforazioni perimetrali sulla muratura in corrispondenza dei fori preesistenti sul profilo;
- 4) iniezioni di malta nei fori e inserimento di barre di acciaio per l'ancoraggio alla muratura;
- 5) nei casi in cui sono presenti lateralmente altri vani da perimetrare, i profili saranno collegati tra di loro sempre mediante barre d'acciaio;
- 6) in corrispondenza di incroci o cantonali verso l'esterno, i profili saranno dotati di piastre esterne saldate tramite barre di acciaio ai profili stessi;
- 7) nel caso in cui non sia possibile far fuoriuscire all'esterno la barra per ancorarla con la piastra, l'ancoraggio avverrà con il sistema bossong, una calza in tessuto posizionata all'interno di un foro realizzato nella muratura e successiva iniezione a base di calce; la calza in tessuto, posizionata intorno alla barra e riempita gradualmente con l'iniezione, fino a completa saturazione, si adatterà alla forma del substrato garantendo così una efficace connessione alla muratura.



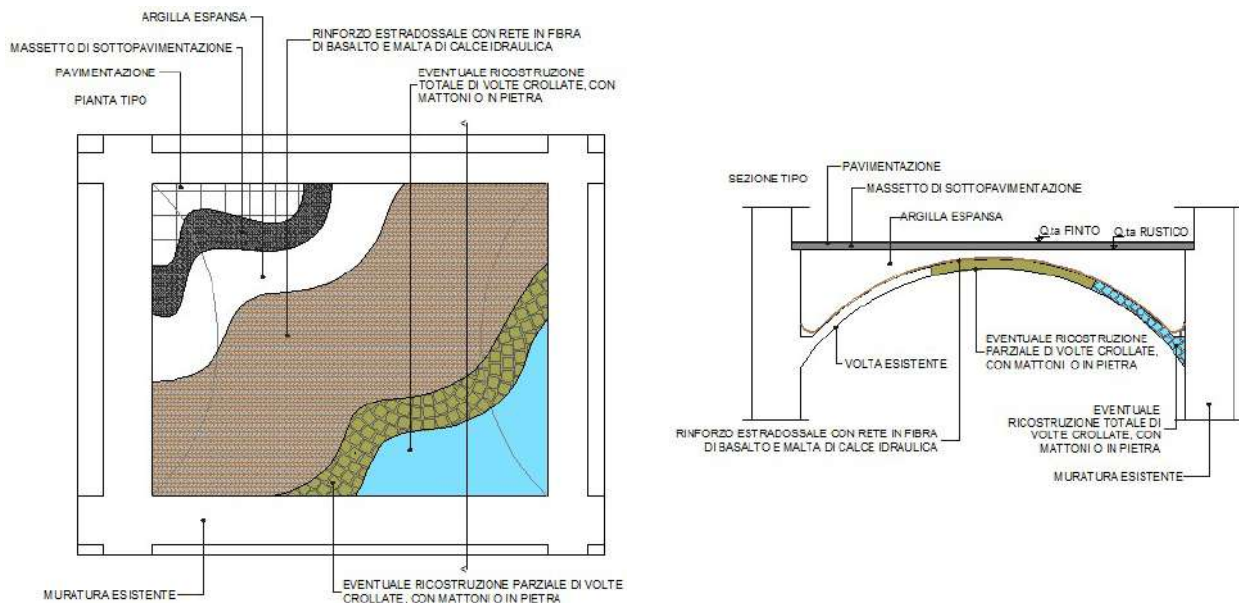


Consolidamento all'estradosso delle volte al piano terra con rete in tessuto di basalto

Il consolidamento delle volte sarà finalizzato a ridurre l'eccessiva deformabilità delle strutture orizzontali voltate nonché le spinte non contrastate delle volte stesse. Mettendo in luce le caratteristiche del sistema composito a base di basalto si riducono le sollecitazioni di deformazione e di flessione, e gli incrementi di carico. L'intervento, preceduto dalla demolizione del pavimento, del massetto e dallo svuotamento delle volte (rimozione del cretonato di riempimento e dei relativi rinfianchi), consisterà in un sistema costituito da rete in fibra di basalto impregnata con una matrice inorganica di calce idraulica naturale da applicarsi direttamente alla struttura da rinforzare.

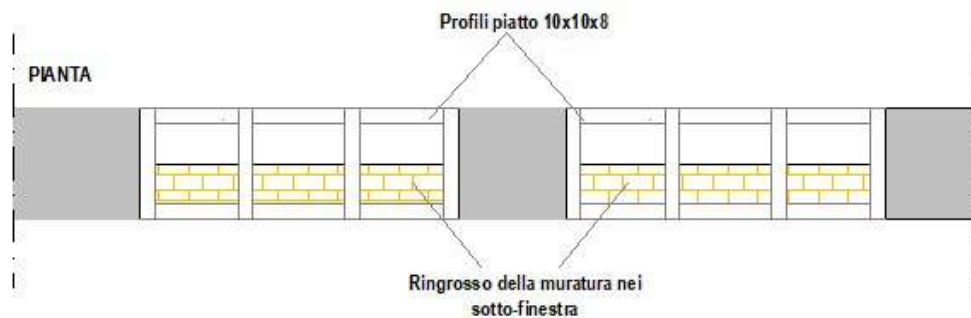
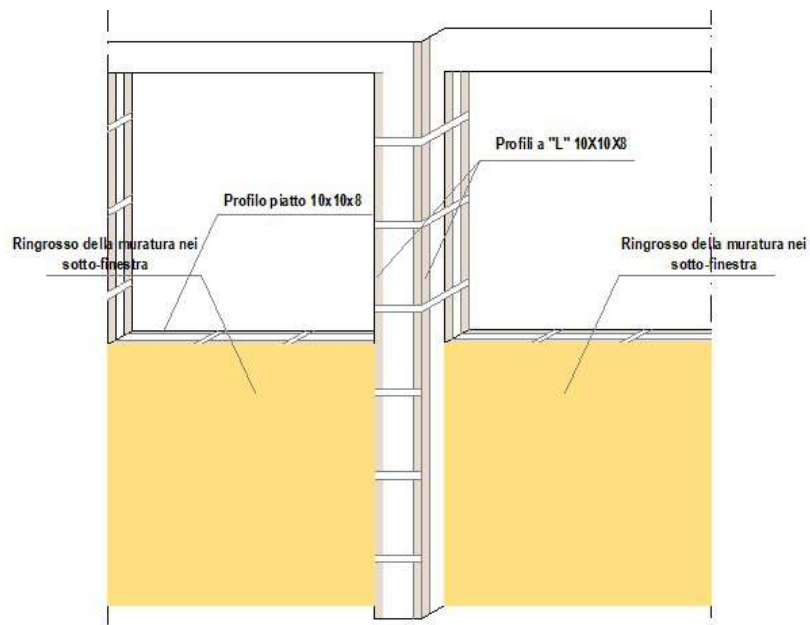
Le fasi lavorative saranno le seguenti:

- 1) svuotamento dei rinfianchi;
- 2) pulizia della superficie da sostanze protettive superficiali o qualsiasi altra sostanza che possa pregiudicare una buona adesione al supporto;
- 3) stesura di un primo strato di betoncino strutturale a base di calce idraulica naturale;
- 4) successiva posa della rete in fibra di basalto; questa va posizionata quando la malta è ancora umida avendo cura di garantire una completa impregnazione del tessuto ed evitare la formazione di eventuali vuoti;
- 5) esecuzione del secondo strato di malta strutturale antiritiro a base di calce idraulica naturale fino a completa copertura del tessuto di rinforzo.



Cerchiatura di alcune aperture con profili d'acciaio

L'intervento consiste nell'applicazione agli spigoli dei vani finestra di profili angolari in acciaio a L di sezione 10x10x8 mm, collegati tra loro da fasce di acciaio ad essi saldati.



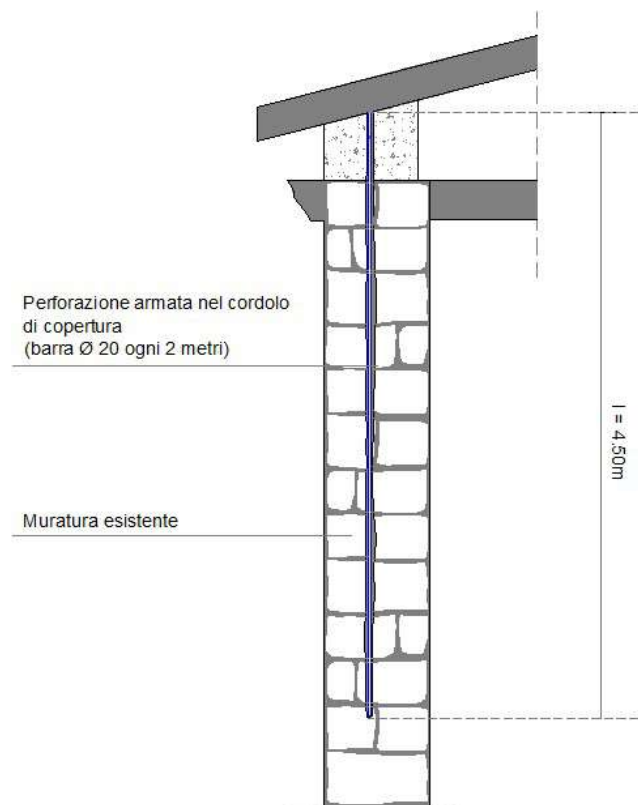
Intervento cordolo di copertura e rifacimento manto di copertura

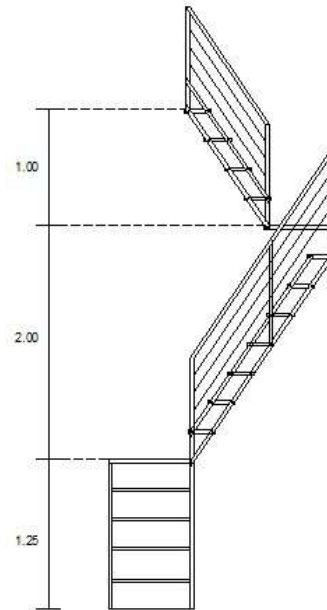
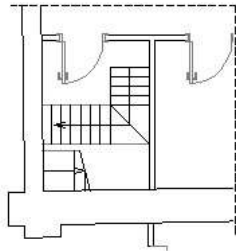
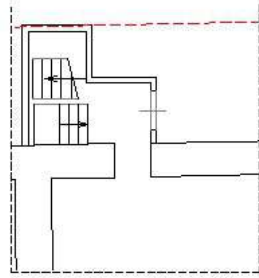
Previa scomposizione della copertura verranno realizzate delle perforazioni armate verticali all'interno delle quali verranno inserite delle barre $\varnothing 20$; successivamente il foro sarà iniettato con della malta di calce.

Le suddette perforazioni partiranno dal cordolo esistente per proseguire nella muratura per una lunghezza di m 4,50. Questo per un migliore ancoraggio cordolo – muratura, per evitare lo scorrimento orizzontale della copertura esistente in c.a. e per una migliore distribuzione del peso della stessa sui maschi murari sottostanti.

Nel solaio di copertura verrà inoltre realizzato un massetto alleggerito, con argilla espansa. La scala che porta al sottotetto sarà smontata e verrà realizzata una nuova scala con struttura in acciaio.

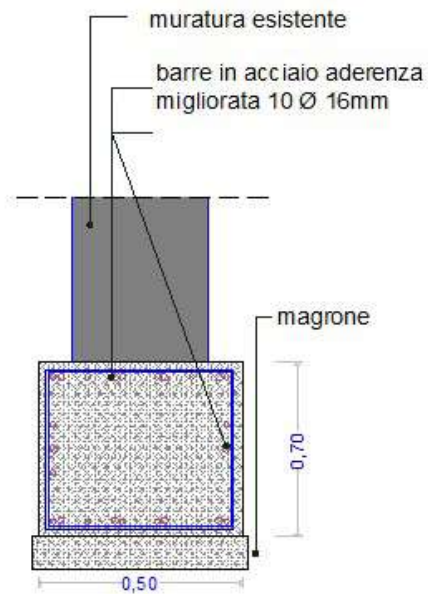
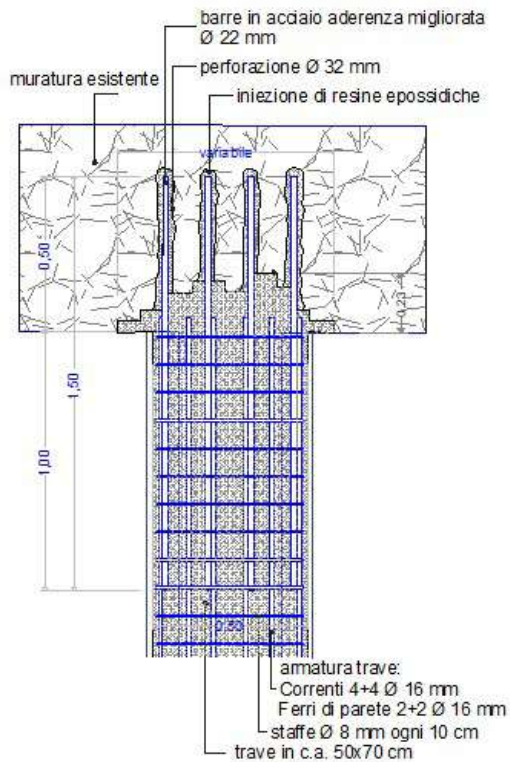
Successivamente verrà ripristinata la copertura con manto impermeabile prefabbricato costituito da membrana bitume - polimero elastomerica, su superficie precedentemente trattata con idoneo primer bituminoso e successivo manto di copertura.





Cordolo in fondazione

Al piano terra della scuola ci sono alcuni ambienti, a sinistra dell'ingresso su Corso Garibaldi, dove sono presenti degli archi in corrispondenza dei quali, in fondazione, la muratura non è collegata. L'intervento consisterà nel realizzare un cordolo in c.a. a collegamento di questi muri. L'armatura del cordolo sarà costituita da barre $\varnothing 16$ che si prolungheranno nella muratura esistente, precedentemente perforata, per una lunghezza di 50 cm; successivamente all'inserimento delle barre i fori saranno iniettati con malta.



Finiture e impianti

Dopo aver opportunamente eseguito tutti i lavori, si procederà con il ripristino delle finiture: saranno ripristinati pavimenti, rivestimenti, soglie e infissi.

Verranno ripristinati, inoltre, gli impianti di riscaldamento, elettrico e idrico-sanitario precedentemente rimossi per la realizzazione degli interventi.

Per gli impianti si rimanda alla relazione specifica, elaborato 1.3_Relazione impianti tecnologici.

EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

Miglioramento delle classi energetiche

La classe energetica viene segnalata all'interno dell'attestato di prestazione energetica APE redatto da un professionista abilitato.

Per facilitare la lettura dell'attestato APE ai non addetti ai lavori, la norma ha istituito le **classi energetiche**, assegnandogli dei colori diversi.

In tutto si hanno **10 classi: A4, A3, A2, A1, B, C, D, E, F, G**. La **A4** è la **più efficiente**, mentre la **G** la **peggiore**. La classe energetica viene assegnata in base ai consumi stimati. Quindi, per migliorarla bisogna ridurre le dispersioni di calore oppure migliorare l'efficienza degli impianti.



Valutazione dello stato di fatto e strategia di intervento

Per la valutazione del livello di efficientamento energetico dell'edificio bisognerà seguire un percorso che prevede una analisi preliminare di tipo speditivo che evidenzia le principali criticità dell'immobile e consente di ottenere indicazioni sul livello di efficienza energetica attuale e di individuare gli interventi per l'efficientamento energetico dell'immobile.

Strategia d'intervento

L'efficientamento energetico del fabbricato parte dal trattamento dell'involucro edilizio e gli interventi possibili sono principalmente i seguenti:

- Realizzazione di isolamento della copertura e alcune pareti del van o scala dall'interno;
- Coibentazione dell'ultimo solaio riscaldato
- Correzione dei ponti termici generati dalla presenza delle solette dei balconi in facciata
- Sostituzione degli infissi esterni
- Rifacimento dell'impianto di riscaldamento con impianto ibrido con pompa di calore e caldaia a gas;
- installazione di pannelli fv per la produzione di energia elettrica e collettori solari e relativi sistemi di accumulo;
- Possibile installazione di colonnine per la ricarica di autoveicoli;
- Altri interventi compatibili con tutte le detrazioni previste per la ristrutturazione edilizia e il rifacimento degli impianti.

Individuazione della classe energetica

Per stimare la classe energetica dell'edificio prima e dopo l'intervento previsto è stata effettuata una analisi delle classi energetiche in base alle tipologie edilizie come di seguito riportato.

- **Classe energetica G: vi rientrano i vecchi immobili in muratura privi di coibentazione, non dotati di riscaldamento o con caratteristiche strutturali tali da non garantire il mantenimento del calore al loro interno.**
- Classe F : gli edifici in classe energetica F sono per lo più abitazioni risalenti agli anni '70 e agli anni '80. Gli impianti di riscaldamento sono obsoleti; gli infissi sono vecchi ed usurati; l'isolamento delle pareti, della copertura e dei solai si rivela del tutto inadeguato.

- Classe E : riguarda le abitazioni in cui è presente una caldaia a metano che, in tempi non recentissimi, è andata a sostituire quella a gasolio. La qualità costruttiva di questi immobili non è elevata, ma sono stati effettuati nel corso degli anni, con materiali e tecniche non ancora del tutto efficienti, opere di coibentazione del tetto e altri interventi finalizzati a migliorare il dispendio energetico.
- Classe D: gli edifici sono relativamente recenti, costruite una quindicina di anni fa, una buona coibentazione del tetto e un maggiore spessore dei muri perimetrali. Spesso queste case hanno già subito interventi, almeno parziali, di riqualificazione.
- **Classe C: gli immobili sono stati oggetto di interventi che hanno reso la costruzione più efficiente dal punto di vista energetico. Su tutti i termosifoni sono presenti valvole termostatiche a bassa inerzia con contabilizzazione indiretta del calore. Si è provveduto all'installazione di una caldaia a condensazione e alla sostituzione della pompa di circolazione con l'obiettivo di ridurre le portate e i consumi elettrici. Da segnalare è anche l'isolamento del sottotetto con un isolante termico di qualità. La sostituzione dei serramenti concretizza l'intervento più indicato per il passaggio alla classe superiore.**
- Classe B: gli immobili sono stati oggetto di tutti gli interventi di riqualificazione che connotano la classe C e, in più, sono stati effettuati lavori sulla parte esterna della casa con la sostituzione di tutti i serramenti.
- Classi energetiche A1, A2, A3 : immobili ad impatto energetico quasi pari a zero. Tra i tratti distintivi di un immobile in classe A, non si possono non citare la costruzione nel rispetto delle norme antisismiche, il performante isolamento termico con un cappotto spesso 10 centimetri, il ricorso ad un impianto di riscaldamento ad alta efficienza da abbinare ad un impianto a pannelli solari oppure, in alternativa, ad un impianto termico a pavimento e, se possibile, la presenza di un impianto fotovoltaico per l'elettricità e di impianti solari termici per il riscaldamento dell'acqua.



NEL CASO DELLA GIOVANNI XIII SI PASSA DALLA CLASSE "G" ALLA CLASSE B CON UN SALTO DI 5 CLASSI

d) Riepilogo in forma descrittiva e grafica delle alternative progettuali analizzate nel DOCFAP ove redatto

Soluzioni alternative all'intervento proposto non sono valutabili in quanto, per un edificio scolastico la soluzione è l'adeguamento sismico per ridurre il grado di vulnerabilità sismica. La demolizione in questo caso non è valutabile in quanto l'impatto sarebbe maggiore come di gran lunga più alta sarebbe stata la produzione di materiale da demolire e da smaltire ed inoltre sarebbe andato perso un edificio dell'800 di interesse storico.

Non si ritiene che possano esserci alternative migliori se non nelle tecniche di intervento che sono state comunque progettate nel rispetto della direttiva per gli edifici tutelati del 2011.

e) Elenco delle normative di riferimento con esplicito riferimento ai parametri prestazionali prescrittivi adottati per il PFTE.

Per quanto riguarda gli aspetti relativi agli interventi sulle strutture è stato previsto l'adeguamento alla normativa sismica con i relativi parametri prestazionali. A tal proposito si evidenzia che per l'edificio in

esame è stato redatta verifica di vulnerabilità e relativo progetto di adeguamento sismico con integrazione dell'efficientamento energetico.

Le verifiche sono state condotte in accordo alle seguenti disposizioni normative.

- Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G.U. 21 dicembre 1971 n. 321)
- “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.
- Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G.U. 21 marzo 1974 n. 76)
- “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.
- Indicazioni progettive per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981.
- D. M. Infrastrutture Trasporti 17/01/2018 (G.U. 20/02/2018 n. 42 - Suppl. Ord. n. 8)
- “Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni”.
- Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nelle seguenti norme:
- Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. (G.U. Serie Generale n. 35 del 11/02/2019 - Suppl. Ord. n. 5) Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- Eurocodice 6 - “Progettazione delle strutture di muratura” - EN 1996-1-1.
- CNR-DT 215/2018 “Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati a matrice inorganica”.
- Linea Guida C.S.LL.PP. (Servizio Tecnico Centrale) “Linea Guida per la identificazione, la qualificazione ed il controllo di accettazione di compositi fibrorinforzati a matrice inorganica (FRCM) da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti”
- Linea Guida C.S.LL.PP. (Servizio Tecnico Centrale) “Linea Guida per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di interventi di consolidamento strutturale mediante l'utilizzo di sistemi di rinforzo FRCM

Le verifiche per l'efficientamento energetico sono state condotte in accordo alle seguenti disposizioni normative.

RIFERIMENTI NORMATIVI IMPIANTI MECCANICI

- Gli impianti da realizzare si intendono costruiti a regola d'arte e devono pertanto osservare le prescrizioni delle norme tecniche dell'UNI e della legislazione tecnica vigente. L'impianto termico dovrà essere realizzato a “regola d'arte” ai sensi dell'art. 5 comma 2 lettera d, del Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 22 Gennaio 2008, n.37 e le Norme UNI. Gli impianti di climatizzazione devono rispondere alle regole di buona tecnica; il riferimento alle norme UNI e CEI sono considerate norme di buona tecnica: DM 22 gennaio 2008, n. 37 - Norme per la sicurezza degli impianti;
- Legge 9 gennaio 1991, n. 10 e successive modifiche - 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;
- D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 e s.m.i. - Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10 e s.m.i. ;
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e s.m.i. – Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- UNI 10347 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo;
- UNI 10348 - Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo;
- UNI 10355 - Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo;
- UNI 10376 - Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici;
- UNI 10379 - Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato. Metodo di calcolo e verifica;
- UNI 5634 - Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi; UNI 6665 - Superficie coibentate. Metodi di misurazione;

- UNI 10376 - Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici.
- UNI 7939-1 - Terminologia per la regolazione automatica degli impianti di benessere. Impianti di riscaldamento degli ambienti;
- UNI 9577 - Termoregolatori d' ambiente a due posizioni (termostati d' ambiente). Requisiti e prove;
- UNI EN 12098-1 - Regolazioni per impianti di riscaldamento. Dispositivi di regolazione in funzione della temperatura esterna per gli impianti di riscaldamento ad acqua calda.
- UNI 8065 - Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.

Impianti idrico-sanitari

- Gli impianti dovranno essere realizzati in conformità delle normative vigenti e precisamente:
- Disposizioni dei Vigili del Fuoco di qualsiasi tipo;
- Norma EN 806
- - Norma UNI 9182
- - Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda.
- - Criteri di progettazione, collaudo e gestione. Norma UNI 9183 - Sistemi di scarico delle acque usate. - Criteri di progettazione, collaudo e gestione. Norma UNI 9184 - Sistemi di scarico delle acque meteoriche.
- - Criteri di progettazione, collaudo e gestione. Legge n. 615/66
- - Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico - e relativo regolamento di applicazione;

Riferimenti normativi impianto elettrico, fotovoltaico e antincendio



Nella redazione del progetto e nella realizzazione degli impianti si dovrà tenere conto delle leggi e Norme attualmente in vigore con particolare riferimento a:

- Norme CEI Tutte (con particolare riferimento alle Norme CEI 64-8 e CEI 64-52);
- Norme UNI Tutte;
- Legge 01.03.1968 n° 168;
- D.M. 22.01.2008 n° 37;
- D. Lgs 09.04.2008 n° 81;
- CEI EN 61646: Moduli fotovoltaici a film sottili per usi terrestri.
- CEI EN 61215: Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri.
- CEI EN 50380: Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici.
- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alla rete elettrica di media e bassa tensione.
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua.
- CEI 0-16: Regola tecnica di connessione di utenti attivi e passivi alla rete AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- CEI 0-21: Guida alle connessione di bassa tensione

L'edificio sarà protetto da dispositivi antincendio secondo quanto richiesto dalle Norme di Prevenzione Incendi relativamente all'Edilizia Scolastica, D.M. 26/08/1992,

f) Riepilogo degli aspetti economici e finanziari del progetto

Si riporta il quadro economico del progetto che fa riferimento al computo metrico allegato.

		COMUNE DI ISERNIA Medaglia d'oro (PROVINCIA DI ISERNIA)			
Piano Nazionale Ripresa e Resilienza (P.N.R.R.) Missione 4, Componente 1 – Istruzione e Ricerca – Investimento 3.3.: "Piano di Messa in Sicurezza e Riqualificazione delle Scuole". Decreto del Ministero dell'Istruzione e del merito 7 Dicembre 2022, n. 320. Progetto di Fattibilità Tecnica Economia : Edificio Scolastico Giovanni XXIII (Secondaria di I grado) – C.so Garibaldi – Adeguamento Sismico ed Efficientamento Energetico.					
QUADRO ECONOMICO DELL'INTERVENTO					
A LAVORI DA COMPUTO					
A.1)	Oneri specifici della sicurezza	S.04	€	122 494,18	
A.2)	lavori di consolidamento strutturale	S.04	€	1 221 498,83	
A.3)	lavori di finiture edili	E.21	€	580 000,00	
A.4)	isolamento termico delle superfici opache	E.21	€	310 000,00	
A.5)	impianto idrico sanitario e antincendio	IA.01	€	88 000,00	
A.6)	impianto di riscaldamento	IA.02	€	420 000,00	
A.7)	impianto elettrico	IA.03	€	147 000,00	
	Totale lavori		€	2 888 993,01	
Di cui:					
A.8)	Oneri specifici per la sicurezza		€	97 201,35	
A.9)	Oneri sicurezza COVID-19		€	25 292,83	
A.10)	Oneri diretti per la sicurezza (vedi stima)		€	63 915,14	
A.11)	Sommano importi non soggetti a ribasso		€	186 409,32	€ 186 409,32
A.12)	Lavori soggetti a ribasso				€ 2 702 583,69
	Totale				€ 2 888 993,01
B SOMME A DISPOSIZIONE					
B.1)	Rilievi, accertamenti ed indagini geologiche		€	2 500,00	
B.2)	Oneri allacci pubblici servizi e interferenze		€	3 000,00	
B.3)	Imprevisti		€	8 257,56	
B.4) Spese tecniche					
B.4.1)	Progettazione Strutture e Finiture		€	84 711,60	
B.4.2)	Progettazione Impianti		€	41 734,55	
B.4.3)	Sicurezza in fase di progettazione		€	24 000,00	
B.4.4)	Direzione lavori		€	92 461,59	
B.4.5)	Direttore Operativo		€	20 500,00	
B.4.6)	Misura e Contabilità		€	7 500,00	
B.4.7)	Sicurezza in fase di esecuzione (Strutture)		€	37 000,00	
B.4.8)	Sicurezza in fase di esecuzione (Impianti)		€	14 000,00	
B.4.9)	Relazione Geologica		€	2 880,00	
B.4.10)	Collaudo statico		€	20 729,50	
	Sommano (onorari)		€	345 517,24	
B.4.11)	Contributi previdenziali su onorari professionali		€	13 820,69	
	Sommano		€	359 337,93	€ 359 337,93
B.5)	Incentivi ex art.113, comma 3 del Dlgs50/2016 Fondo innovazione ex art.113 com. 4 Dlgs 50/2016 (R.U.P.)		€	57 779,86	
B.6)	Attività supporto al RUP (art.24, D.lgs.5/216)		€	-	
B.7)	Attività consulenza e supporto rilascio CPI		€	5 777,99	
B.8)	Spese pubblicità ex artt.65,66 e 122 Dlgs 163/2006		€	-	
B.9)	Spese generali, commissionio di gara, tasse, conc. Governative, verifica progettuale, ecc		€	5 000,00	
B.10) I.V.A. ed altre imposte					
B.10.1)	I.V.A. sui lavori a base d'asta (10%)		€	288 899,30	
B.10.2)	I.V.A. su onorari professionali (22%)		€	79 054,35	
B.10.3)	I.V.A. su allacci pubblici servizi e interferenzedi cui al punto B.2 (10%)		€	300,00	
B.10.4)	I.V.A. su spese di gara (22%)		€	1 100,00	
	Sommano		€	369 353,65	€ 369 353,65
	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE				€ 811 006,99
	IMPORTO TOTALE				€ 3 700 000,00
Importo richiesto per Verifica			€	32 304,40	€ 32 304,40
IMPORTO TOTALE DEL PROGETTO					€ 3 732 304,40

g) Indicazioni generali di impatto in termini di coinvolgimento delle micro e piccole imprese sia nella fase di realizzazione , sia nella fase di manutenzione programmata e straordinaria.

In termini di impatto occupazionale nella fase di cantiere si prevede un appalto unico con una sola impresa ed eventuali subappaltatori. Nella fase di cantiere l'occupazione media sarà di circa 10 operai specializzati per un periodo di 24 mesi. La fase di manutenzione prevede l'impiego di imprese specializzate aventi contratti continuativi con il comune di isernia:

- impianto termico,
- idrico

- Pulizie dei locali.