

STRUTTURA PER LA PROGETTAZIONE



**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA
NUOVO POLO GIUDIZIARIO PRESSO L'EX CONVENTO DELLA MADDALENA**

Intervento di razionalizzazione dell'"Ex Convento della Maddalena" Sito in Bergamo (BG) Via Sant'Alessandro n.39
(CODICE SCHEDA BGD0031)

nell'ambito del Piano nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) Missione 2 Componente 3 Cod. intervento PNRRM2C3I1.2P
Intervento 1.2. "Construction of buildings, requalification and strengthening of real estate assets of the administration of justice"

**TEAM LEADER E INCARICATO PER L'INTEGRAZIONE
DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE**
Ing. Antonio Gallucci, Ph. D.

Direttore SpP : **Arch. Filippo Salucci**
Direttore POCG e Program Manager : **Ing. Francesco Tarricone**

**PROGETTISTA AI SENSI DELL'ART. 52 DEL R.D. 23
OTTOBRE 1925, n. 2537**
Arch. Chantal Schiavoncini
Supporto
Ing. Salvatore Ferrante

RUP : Arch. Lorenzo Merlo
Supporto al RUP: arch. Marina Cattaneo
arch. Francesca Moroni

PROGETTAZIONE STRUTTURALE
Ing. Giuseppe Abbattista
Supporto
Ing. Claudio Enzo Presutti

PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI
Ing. Antonio Gallucci, Ph. D.
Supporto
Ing. Clementina Colucci

PROGETTAZIONE IMPIANTI MECCANICI A FLUIDO
Ing. Antonio Gallucci, Ph. D.
Supporto
Ing. Clementina Colucci

PROGETTAZIONE PREVENZIONE INCENDI
Ing. Antonio Gallucci, Ph. D.
professionista antincendio BA07103101284
Supporto
Ing. Federica Massidda

PROGETTAZIONE ENERGETICA
Ing. Emanuela Teresa Bucci
Arch. Ing. Innocenzo Lenoci

PROGETTAZIONE CAM
Ing. Emanuela Teresa Bucci

GEOLOGO
Geol. Paolo Volzone

SICUREZZA NEI CANTIERI
Ing. Marco Guglielmo Fioretti

**RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA
STRUTTURALE**

BGD0031-ADD-RELTECNIC-XX-RT-S-PR0001

VISTI ENTI

APPROVAZIONE COMMITTENTE

Integrazione PFTE per le finalità art.48 dl 77/2021

01	PRIMA EMISSIONE	12/07/2023	SPP	VER-SPP	SPP
REV.1	ELABORATO REVISIONATO	25/09/2023			

Sommario

1. Premessa	3
2. Stato dei luoghi	4
3. Risultati dello studio di vulnerabilità sismica ante-operam	7
4. Progetto di intervento	8
4.1 Interventi sulle pareti verticali	9
4.1.1 Rinforzo in CRM	9
4.1.2 Catene in acciaio	10
4.1.3 Incatenamenti degli incroci murari	10
4.2 Interventi sugli orizzontamenti	10
4.2.1 Rinforzo delle volte in muratura	10
4.2.2 Rinforzo dei solai in legno	10
4.2.3 Demolizione e ricostruzione di solai	12
4.2.4 Interventi sulle strutture di copertura	12
4.3 Nuovi elementi strutturali	13
4.3.1 Impianto ascensore	13
4.3.2 Piattaforma elevatrice	13
4.3.3 Scale metalliche	13
4.3.4 Fori ai solai	14
4.3.5 Chiusure di vani in parete portante	14
5. Conclusioni	14

1. Premessa

L'immobile oggetto di intervento è parte del più ampio compendio denominato "Ex Convento di S. M. Maddalena" ed è sito alla Via Sant'Alessandro n. 39 – angolo Via Borfuro n. 15 – in Bergamo. Il complesso è annoverato tra le zone della Città di Bergamo sottoposte a vincolo, ai sensi dell'articolo 136 del D.L. n. 42/2004 ed è sottoposto a tutela monumentale con specifico decreto di vincolo del 17.03.1982.

Ad oggi l'ex convento risulta perlopiù inutilizzato; a seguito dei lavori previsti nel presente progetto di rifunzionalizzazione esso ospiterà i nuovi Uffici da destinare a funzioni del Ministero della Giustizia e costituirà un ampliamento del Tribunale sito in Via Sant'Alessandro, 47.

Dal punto di vista strutturale, per l'immobile è stato rilasciato un Certificato di INIDONEITÀ statica redatto dall'ing. G. Parietti nell'ambito dello studio di vulnerabilità sismica già affidato alla società E.T.S. S.p.A. Obiettivo del progetto è perseguire un miglioramento sismico che porti l'organismo edilizio a possedere, invece, un indice di vulnerabilità sismica pari almeno a 0,6.

2. Stato dei luoghi

L'immobile oggetto di intervento si sviluppa su più livelli fuori terra ed è composto come segue¹:

- *Piano Terra*: l'accesso all'immobile avviene dalla Via Sant'Alessandro al civico 39 attraverso un androne che conduce al chiostro interno, accessibile anche da Via Borfuro 15, da quale è possibile raggiungere lo scalone principale in muratura che porta direttamente al piano primo. Al piano terra sono presenti diversi ambienti, alcuni dei quali sono limitati dal piano ammezzato, altri si sviluppano fino al piano primo. Le strutture verticali sono costituite per lo più da pareti in muratura a conci sbozzati in pietra; la sola porzione in corrispondenza dello scalone in muratura è realizzata con pareti verticali in blocchi di laterizio pieno. A piano terra sono presenti anche delle colonne in materiale lapideo, a formare sia la struttura portante del chiostro, sia un colonnato della chiesa adiacente, sia il sostegno di un sistema a quattro archi nell'ambiente di Via Borfuro 15.
- *Piano Ammezzato*: sono presenti quattro locali accessibili tramite una scala in legno, che parte da un vano a piano terra in Via Sant'Alessandro 39/B. Alla destra del corpo scala – per chi sale – è presente un ambiente con orizzontamento costituito da una volta a crociera, definita da due archi e due pareti continue. L'ambiente a sinistra, invece, presenta un solaio in legno, diversamente da quanto riportato nel rilievo in fase di studio di vulnerabilità sismica eseguito. Gli altri ambienti a piano ammezzato hanno anch'essi solai in legno. Sono presenti altri due ambienti a piano ammezzato con solaio in latero-cemento, nell'angolo a sud-ovest dell'edificio, ai quali, però, si accede scendendo dal piano primo tramite una scala in legno. I due corpi scala appena menzionati, assieme ad un altro presente a nord del complesso edilizio, proseguono fino al piano terzo. Le strutture verticali proseguono nella stessa tipologia del piano terra, e quindi con pareti in conci sbozzati in pietra per tutto lo sviluppo in pianta, tranne per le pareti perimetrali dello scalone in pietra, dove sono presenti pareti perimetrali in blocchi di laterizio pieno

¹ Nella descrizione degli ambienti si prendono in considerazione gli orizzontamenti a calpestio, in analogia alle piante strutturali del progetto.

- *Piano Primo:* sono presenti locali per tutta l'estensione in piante del fabbricato. L'ambiente precedentemente descritto quale ambiente voltato, presenta a piano primo un solaio in latero-cemento, mentre quello all'angolo a sud-ovest del fabbricato conserva a piano primo un solaio in latero-cemento. Sono presenti diversi ambienti con orizzontamenti costituiti da volte in pietra. In particolare, la zona corrispondente all'androne a piano terra al civico 39 di Via Sant'Alessandro presenta un'unica volta a botte perimetrata da voltine trasversali; in corrispondenza dell'ambiente a piano terra al civico 15 di Via Borfuro, l'orizzontamento è costituito da quattro volte a crociera sorrette dai quattro archi di cui prima. Il piano primo del chiostro interno presenta una serie di volte a crociera in muratura, definite dalle colonne del porticato a piano terra. Tali volte sono tutte rinforzate con delle catene esistenti in acciaio. Il grande ambiente a nord-est del fabbricato presenta un orizzontamento costituito da una serie di volte a crociera, sorrette da archi che si intersecano in corrispondenza del colonnato in pietra a piano terra della chiesa adiacente. A piano primo è presente un altro vano con orizzontamento costituito da volta a crociera, in corrispondenza dell'androne a piano terra al civico 39/D di Via Sant'Alessandro. Tutti gli altri orizzontamenti sono rappresentati da solai in legno. Le strutture verticali a piano primo riprendono la tipologia di quelle del piano inferiore, tranne la parete in corrispondenza dell'androne di Via Sant'Alessandro 39 – alla destra per chi entra – la quale è in questo caso realizzata con blocchi pieni in laterizio.
- *Piano Secondo:* si ripresentano al piano secondo, in corrispondenza dei due ambienti al piano inferiore, i due vani con solaio in latero-cemento. A livello del piano secondo è presente anche la copertura del camminamento perimetrale al chiostro, realizzata con struttura in legno a falda unica. Tutti gli ambienti già descritti per il piano primo ripresentano un orizzontamento a piano secondo, realizzato però ovunque con solai in legno, eccezion fatta per l'ambiente a piano primo a nord-est dell'edificio, che a livello del secondo piano presenta soltanto un controsoffitto in legno, al disopra del quale è presente il sistema di copertura in legno a due falde. Le strutture verticali del piano secondo sono tutte realizzate in muratura a conci sbozzati in pietra; solo porzione della parete in corrispondenza dell'androne di Via

Sant'Alessandro – sulla destra per chi entra – è, in continuità con quella sottostante, realizzata in blocchi di laterizio pieni.

- *Piano Terzo*: questo piano, che funge da sottotetto per il fabbricato, presenta soltanto l'ambiente nell'angolo a sud-ovest con un orizzontamento in latero-cemento; tutti gli altri orizzontamenti sono rappresentati da solai in legno. Le pareti verticali sono costituite per tutto lo sviluppo di Via Sant'Alessandro da blocchi di laterizio, lungo lo sviluppo su Via Borfuro sono realizzate a tronchi in conci sbazzati lapidei intervallati da tronchi in blocchi di laterizio; sono poi presenti alcuni pilastri in muratura sia in laterizio pieno che a conci di pietra. Tutte le altre pareti portanti sono realizzate in conci sbazzati di pietra.
- *Piano di Copertura*: la copertura del fabbricato è realizzata a falde con struttura portante in legno. Sono presenti due grandi falde che si sviluppano lungo una direttrice parallela a Via Sant'Alessandro, mentre sono presenti altre falde spioventi verso la chiostrina di Via Sant'Alessandro 39/D.

Dai saggi visivi effettuati tra gli incroci murari ai diversi piani del fabbricato è emerso un generale scarso ammorsamento tra le pareti, probabilmente dovuto a successivi rimaneggiamenti della configurazione dell'immobile, che si sono succeduti nel tempo.

I vari solai rilevati sono stati raggruppati nelle seguenti tipologie:

- solaio in latero-cemento con travetti in c.a. gettati in opera di dimensioni 10 cm x 18 cm e passo 50 cm con pignatte di alleggerimento interposte in laterizio e soletta non armata di spessore 2 cm;
- solaio con travi in legno massiccio di latifoglia di dimensioni 17 cm x 20 cm e passo 55 cm, con tavolato superiore da 2 cm;
- volta in muratura, con calotta di spessore circa 20 cm e riempimento di altezza media 20 cm di materiale sciolto;
- copertura con travi in legno massiccio di latifoglia con travi principali di sezione 28 cm x 34 cm, orditura secondaria con travi di sezione 16 cm x 27 cm ed arcarecci di sezione 10 cm x 10 cm, ed un tavolato di spessore 2 cm a formare un supporto per i coppi della copertura.

La maggior parte dei solai è dotata di controsoffitto in cannucciato di legno e intonaco.

3. Risultati dello studio di vulnerabilità sismica ante-operam

Lo studio di vulnerabilità sismica, già affidato alla società E.T.S. S.p.A., è stato affrontato al fine di cogliere le carenze strutturali statiche e sismiche, in relazione alla nuova destinazione d'uso da attribuire all'immobile oggetto di intervento. Sulla scorta della documentazione storica raccolta ed in funzione delle indagini strutturali effettuate sul fabbricato è stato possibile attribuire un livello di conoscenza pari a LC3 ed effettuare, quindi, la valutazione della sicurezza sotto le azioni di progetto riferite alla classe d'uso dell'edificio, nonché alla sua ubicazione ed al terreno di fondazione su cui sorge.

I risultati di questa analisi hanno fatto emergere delle gravi carenze statiche per quasi il 50 % dei maschi murari, in particolare tali pareti non risultano verificate né a pressoflessione, né a taglio. Altri maschi murari risultano eccessivamente snelli, in special modo quelli a sostegno delle scale secondarie. Tutti i solai in latero-cemento non risultano verificati a flessione, mentre la maggior parte dei solai in legno non soddisfano le verifiche a flessione e di deformazione. Solo le travi di copertura risultano in larga parte verificate, anche perché la struttura di copertura è stata oggetto di recente rifacimento. Tutte queste CARENZE STATICHE sono state dichiarate nel Certificato di Inidoneità Statica a firma dell'ing. G. Parietti a valle dello studio di vulnerabilità sismica affidato alla società E.T.S. S.p.A. In mancanza delle verifiche statiche, l'indice di vulnerabilità dell'immobile ζ_E , come definito al paragrafo 8.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17.01.2018 è, pertanto, allo stato attuale pari a zero.

Nell'ambito dello studio di vulnerabilità sismica si è fatta l'ipotesi di eliminare tutte le carenze statiche; in questa eventualità, si è condotta una verifica dei cinematismi di collasso locali. In particolare, si sono valutati i moltiplicatori dei carichi orizzontali che portano all'attivazione dei meccanismi locali di collasso di ribaltamento semplice fuori piano. Dalle analisi condotte si è potuto determinare quale sia il più basso tra i moltiplicatori di carico per le verifiche allo Stato Limite Ultimo di Salvaguardia della Vita; tale moltiplicatore è pari a 0,15. In conclusione, quindi, anche se venissero eliminate tutte le carenze statiche dell'immobile con opportuni interventi di rinforzo, l'edificio avrebbe un indice di vulnerabilità sismica pari a 0,15.

4. Progetto di intervento

Il progetto d'intervento mira, in primo luogo, ad eliminare totalmente tutte le carenze statiche dell'immobile; in secondo luogo, verranno messi in atto una serie di interventi che porteranno l'organismo edilizio a possedere un indice di vulnerabilità sismica almeno pari a 0,6 in osservanza del paragrafo 6.1.1 del DIP. Si è scelto di raggiungere tale valore di ζ_E tenendo in considerazione sia che l'intervento di miglioramento sismico è riferito ad un bene vincolato in classe III, sia che la destinazione d'uso da attribuire all'immobile è quella di uffici aperti al pubblico.

Dal momento che allo stato attuale l'immobile non risulta verificato per le sole azioni statiche di progetto, il suo indice di vulnerabilità è pari a zero. Per risolvere le criticità statiche dei maschi murari, tra i tanti interventi di rinforzo strutturale presenti in letteratura, si è scelto di effettuare un intervento che fosse quanto meno invasivo possibile, nel rispetto delle caratteristiche storiche e tipologiche del bene vincolato. In quest'ottica, si è optato per un rinforzo delle pareti con la tecnica del CRM (Composite Reinforced Mortar). Il rinforzo delle pareti con CRM, a differenza dell'intonaco armato, può essere applicato anche su una sola delle facce della parete, in base alle necessità di calcolo e di verifica; in questo modo, si evita di alterare profondamente il comportamento originario della costruzione ed incrementare notevolmente la rigidità a taglio di singoli pannelli murari.

Le carenze statiche riguardanti gli orizzontamenti verranno risolte demolendo e ricostruendo alcuni solai maggiormente deficitari e rinforzando tutti gli altri mediante sistemi reversibili e compatibili con le caratteristiche del bene vincolato.

Il progetto di rifunionalizzazione per l'ampliamento del Tribunale di Bergamo prevede anche una serie di opere strutturali legate alla riconfigurazione degli spazi interni ed alle esigenze funzionali del tribunale.

Di seguito si dettagliano i vari interventi strutturali, sia di rinforzo delle strutture esistenti, sia di miglioramento del comportamento sismico del fabbricato, sia di nuova edificazione.

4.1 Interventi sulle pareti verticali

4.1.1 Rinforzo in CRM

Per le pareti verticali in muratura, come detto, si è optato per la tecnica del CRM (Composite Reinforced Mortar). Il rinforzo con CRM si svilupperà nelle seguenti fasi: rimozione dell'intonaco esistente, inserimento di connettori in fibra di vetro in corrispondenza dei giunti tra i blocchi lapidei o laterizi, posa in opera di un primo strato di malta, spessore 1 cm, a base di pura calce naturale NHL ed inerti naturali, che rispetta e soddisfa l'applicazione su edifici storici tutelati, messa in opera di fogli di armatura bilanciata con fili in fibra di basalto ed acciaio inox ed seconda applicazione di strato di malta, spessore 2 cm, a base di pura calce naturale NHL ed inerti naturali. Questo tipo di rinforzo ha la peculiarità di poter essere eseguito anche solo su una faccia della parete, secondo le esigenze di calcolo strutturale. In generale, si è scelto un approccio che fosse quanto più conservativo delle caratteristiche tipologiche costruttive del bene vincolato. Pertanto, l'applicazione del rinforzo in CRM è stata estesa solo laddove indispensabile, per tutti quei maschi murari deficitari in termini di resistenza flessionale e a taglio. L'estensione del CRM è stata calibrata in primo luogo per risolvere le carenze statiche. Automaticamente si è ottenuto un valore dell'indice di vulnerabilità ζ_E maggiore di zero. Ampliando l'applicazione dello stesso anche alle pareti con i più bassi valori di indice di rischio sismico è stato possibile ottenere il valore di ζ_E di 0,6 richiesto.

4.1.2 Catene in acciaio

Il fabbricato allo stato attuale presenta problemi di equilibrio alla rotazione delle facciate sotto le azioni sismiche. Per rendere soddisfatte le verifiche cinematiche è stato previsto l'inserimento di catene in acciaio con capichave a paletto singolo, dello stesso tipo di quelli già esistenti. È stato previsto di inserire catene ai vari livelli di piano, in corrispondenza dell'estradosso dei solai, per tutte quelle pareti di maggiore estensione che abbiano dei pannelli murari trasversali. In particolare, le catene saranno in acciaio strutturale S275 di diametro $\Phi 16$ e capochave a paletto di lunghezza 70 cm e larghezza 5 cm.

4.1.3 Incatenamenti degli incroci murari

Per risolvere lo scarso grado di ammorsamento degli incroci murari sono state previste una serie di perforazioni armate lungo le intersezioni ortogonali delle pareti in muratura. Si eseguiranno una serie di fori a piani sfalsati sia longitudinali che a 45° e verranno inserite delle barre di armatura in acciaio del tipo B450C; successivamente verrà iniettata a pressione una malta fluida per sigillare i fori e rendere solidali le barre di armatura con le pareti. Questo tipo di intervento è mirato a garantire il comportamento scatolare ed a prevenire eventuali meccanismi di facciata. Tale intervento è propedeutico a quello del rinforzo in CRM, per raggiungere l'indice di vulnerabilità sismica richiesto, poiché rende tutte le pareti portanti in grado di cooperare alla resistenza alle azioni sismiche.

4.2 Interventi sugli orizzontamenti

4.2.1 Rinforzo delle volte in muratura

Tutte le volte in muratura saranno oggetto di consolidamento statico. Le stesse verranno anche alleggerite per diminuire il carico agente su di esse. Si procederà allo svuotamento del riempimento fino a portare a nudo le calotte delle volte e successivamente si applicherà all'estradosso il rinforzo con la tecnica del FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix) a fasce discontinue. Sarà applicato uno strato di malta strutturale a base di calce NHL di 5 mm circa, nel quale verrà annegato il tessuto in materiale composito (rete in fibre di basalto e acciaio) ancorato lungo i muri perimetrali della volta ed infine verrà applicato il secondo strato di malta strutturale a base di calce NHL per uno spessore di circa 10 mm. Gli attuali riempimenti delle volte poi saranno sostituiti con materiale leggero, tipo argilla espansa impastata con malta.

4.2.2 Rinforzo dei solai in legno

Nel progetto di intervento si è cercato di conservare il maggior numero di solai in legno esistenti. In particolar modo sono stati conservati quei solai che mostrano all'intradosso affreschi e decorazioni di pregio e i solai che non creavano interferenze geometriche in base alle nuove riconfigurazioni

degli spazi interni. Tali solai in legno sono stati ricondotti tutti alla tipologia più frequentemente rilevata, ossia formati da travi in legno massiccio di latifoglia di sezione 12 cm x 17 cm e passo 55 cm, con tavolato superiore di spessore circa 2 cm. Per questo tipo di solai è stato previsto un rinforzo con travi accoppiate in acciaio strutturale S275 di sezione UPN160, tassellate alle travi in legno, che poggiano all'interno delle pareti in muratura. Inoltre, si prevede di disporre un secondo tavolato in legno ordito a 45° rispetto a quello sottostante; lungo lo sviluppo longitudinale delle travi in legno si posizioneranno, poi, dei connettori a taglio in acciaio zincato a passo regolare. Lungo il perimetro del campo di solaio si realizzeranno delle perforazioni armate con barre in acciaio per cemento armato, inghisate alle pareti in muratura perimetrali. Successivamente si realizzerà un getto di malta cementizia fibrorinforzata di 2 cm circa, specifica per i rinforzi estradossali dei solai, dotata di elevata resistenza a compressione e buona resistenza a flessione. I solai, in questo modo potranno essere assoggettati ai carichi permanenti e variabili previsti per la nuova destinazione dell'immobile a uffici del Tribunale.

Per alcuni campi di solaio non sarà possibile intervenire dal basso per posizionare le travi in acciaio (vedasi gli ambienti affrescati); per quei solai, la lavorazione avverrà dall'alto, avendo cura di non danneggiare il controsoffitto e l'intonaco presente tra le travi in legno esistenti, puntellando in maniera accurata tutto il solaio. Per altri campi di solaio, invece, non sarà possibile intervenire dall'alto, in quanto superiormente sono presenti macchinari di difficile rimozione, il cui funzionamento non può essere interrotto. Per questi campi di solaio, il rinforzo riguarderà il solo inserimento di putrelle in acciaio tassellate alle travi in legno, avendo cura di puntellare, dando una leggera contropinta, le travi in legno esistenti.

Nelle fasi di progettazione successive si potrà affinare il progetto degli elementi di rinforzo in funzione dell'effettivo carico agente su ogni campo di solaio, in funzione dello stato di degrado del legno ed in funzione delle precise dimensioni delle travi esistenti.

4.2.3 Demolizione e ricostruzione di solai

Tutti i restanti campi di solai verranno demoliti e ricostruiti: saranno demoliti e ricostruiti i solai in latero-cemento, i solai in legno che non consentono la realizzazione di ambienti ad uso ufficio poiché non rispettosi dell'altezza netta di interpiano ed i solai in legno che rispetto alle nuove configurazioni degli spazi, per l'inserimento dei nuovi corpi scala ed ascensore, necessitano di una inversione di orditura. Saranno, invece, semplicemente costruiti i solai in corrispondenza dei vecchi vani scala.

Questi nuovi solai saranno realizzati con travi in legno lamellare poggiate nelle murature perimetrali. Sulle travi sarà posizionato un doppio tavolato in legno; al disopra si posizioneranno – così come per i solai in legno esistenti – i connettori a taglio in acciaio zincato, verranno eseguite le perforazioni armate lungo il perimetro dei campi di solaio e sarà gettata in opera la soletta, spessore 2 cm circa, di malta cementizia fibrorinforzata.

4.2.4 Interventi sulle strutture di copertura

La struttura di copertura dell'edificio in oggetto è realizzata con travi e tavolato in legno. Recentemente la struttura di copertura è stata oggetto di manutenzione straordinaria; l'intervento ha riguardato la sostituzione della maggior parte delle vecchie travi in legno, oltre che del tavolato. Per la struttura di copertura si prevede di operare qualche rinforzo localizzato, mediante inserimento di selle metalliche avvitate alle travi in legno, per migliorare il grado di connessione agli appoggi tra le travi ed in corrispondenza degli appoggi lungo le pareti perimetrali del sottotetto.

In corrispondenza del vano ascensore da realizzare, sarà necessario garantire l'extra-corsa all'impianto di elevazione. Pertanto, si dovrà spostare una trave terza di una ventina di centimetri, in modo da non intercettare il castelletto metallico dell'ascensore. Si provvederà a sostituire anche tutti gli arcarecci, che allo stato attuale poggiano sulla trave terza da spostare, nonché il tavolato in legno per tutta la zona di intervento.

In copertura verranno realizzati anche alcuni fori sul tavolato, per esigenze impiantistiche.

4.3 Nuovi elementi strutturali

4.3.1 Impianto ascensore

Tutti i piani del nuovo Tribunale saranno serviti da un impianto ascensore che verrà posizionato nell'ambiente a sud-ovest del fabbricato. Questo ascensore sarà dotato di struttura autoportante con castelletto metallico, la cui progettazione è affidata alla fase esecutiva del progetto. Per l'installazione di detto ascensore sarà necessario prevedere opportune bucatore ai solai ed alla copertura. Inoltre, si dovrà realizzare un'adeguata fondazione a piano terra che formerà anche la fossa dell'ascensore. In particolare, si realizzerà una platea rettangolare in cemento armato ad una quota di circa -1,50 m dal calpestio del piano terra dotata di quattro pareti controterra in c.a.

4.3.2 Piattaforma elevatrice

Tra il piano terra e l'ammezzato, in corrispondenza del vano deposito denominato "DEP-3" si dovrà installare una piattaforma elevatrice per il trasporto di documenti. Per l'inserimento di detto impianto, è stato previsto un adeguato foro al solaio di calpestio del piano ammezzato ed una idonea platea di fondazione a livello del piano terra. Tale platea sarà posizionata ad una quota di circa -0,60 m dal calpestio del piano terra.

4.3.3 Scale metalliche

Oltre la scala in muratura che collega la corte interna a piano terra con il piano primo, l'edificio sarà servito da tre corpi scala: i primi due di collegamento tra piano terra ed ammezzato, il terzo che metterà in comunicazione il piano primo con il secondo ed il terzo piano. Queste tre scale avranno struttura metallica con profili in acciaio S275 e sezioni della serie HEA140, posizionate lungo i bordi delle rampe. Queste ultime saranno poi completate con tavole in laterizio e una soletta in malta di calce NHL strutturale, con cui costituire anche l'ossatura dei gradini.

Le due scale di collegamento tra il piano terra e l'ammezzato (denominate negli elaborati grafici scala "A" e scala "B") saranno fondate su travi di fondazione in c.a. poste ad una quota di circa -0,60

m dal calpestio del piano terra. La scala che collega il piano primo con il secondo ed il terzo (denominata scala “C” negli elaborati grafici) si poggerà, invece sui muri perimetrali del vano scala.

4.3.4 Fori ai solai

L’impianto ascensore, la piattaforma elevatrice e le due scale tra piano terra ed ammezzato richiedono la realizzazione di fori all’interno dei solai. Essi verranno cerchiati da travi in acciaio a sostegno dei solai stessi. Si adopereranno travi della serie IPE in acciaio S275, di cui alcune accoppiate e rese collaboranti attraverso calastrelli metallici saldati. Le putrelle poggeranno all’interno di scassi realizzati nelle murature, previa opportuna preparazione del piano di posa.

4.3.5 Chiusure di vani in parete portante

Alcuni vani porta a piano terra, piano primo e piano secondo verranno chiusi. Tali chiusure verranno eseguite mediante tecnica dello scuci-cuci, eseguita per tutto lo spessore murario, avendo cura di effettuare degli idonei scassi nella muratura, per meglio ammorsare i blocchi del nuovo pannello murario. In questo modo si potrà ottenere un beneficio del comportamento globale dell’edificio nei confronti delle azioni statiche e sismiche.

5. Conclusioni

La scelta degli interventi strutturali proposti rispetta le caratteristiche storiche e tipologiche del bene tutelato. L’insieme degli interventi previsti rispetterà le nuove esigenze progettuali di rifunzionalizzazione degli spazi interni dell’Ex Convento della Maddalena, garantirà il superamento delle carenze statiche che affliggono l’immobile e consentirà il raggiungimento di un indice di vulnerabilità sismica di 0,602.