studio santi
ARCHITETTURA E INGEGNERIA

studio di architettura e ingegneria arnaldo santi s.s.
Via Monsignor Alessandro Mori, 251 - 46042 Castel Goffredo (MN) C.F. e P. I.V.A.: 01866880204 - Tel.: 0376 770414 -
fax: 0376 770950 - email: studiosanti@studiosanti.com - www.facebook.com/studiosanti - www.studiosanti.com

COMMITTENTE: COMUNE DI GOITO – Piazza A. Gramsci 8	TAV.: **E-2.01**
PROGETTO ESECUTIVO RESTAURO CONSERVATIVO COPERTURA EX CONVENTO BENEDETTINO PIAZZA A. GRAMSCI 8 COMUNE DI GOITO (MN)	IL TECNICO
RELAZIONE GENERALE	

DISEGNATORE:	CONTROLLO:	COMMESSA:	DATA:
	Arch. Stefano Santi	235.15	28.11.2016

P:\COMUNE DI GOITO\235-15 RESTAURO CONSERVATIVO COPERTURA EX CONVENTO - 18.11.2015\2. PROGETTO\2.3. ESECUTIVO\2.3.2. RELAZIONI\E-2.01 RELAZIONE GENERALE.doc

1. Premessa

In seguito all'approvazione del Progetto Definitivo inerente il Restauro Conservativo della copertura dell'ex convento Benedettino, ubicato in Piazza A. Gramsci di Goito (MN), ed avvenuta con Deliberazione della Giunta Comunale N.201 del 10.11.2016, si redige il Progetto Esecutivo sulla base delle dell'incarico professionale deliberato in data 11.03.2016 con determina N.17 e sulla base delle prescrizioni obbligatorie indicate dalla Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per le province di Cremona, Lodi e Mantova contenute nell'autorizzazione del 18.10.2016 prot. n. 0014239, Class. 34.19.07, Fascicolo 26/ad (MN).

2. Inquadramento urbanistico

L'immobile di proprietà del Comune di Goito è ubicato in piazza A. Gramsci, in centro storico, nella zona di ingresso principale di quella che era l'antica fortezza. È individuato catastalmente al Fg. 29 Particella 307 e classificato nel P.G.T. vigente come "Attrezzature di pubblico interesse di livello comunale" in particolare appartenente al gruppo "M" di "Attrezzature Culturali, Assistenziali, Sociali, Sanitarie ed Amministrative". L'edificio è sottoposto a vincolo ai sensi del **D. Lgs. 42/2004** (ex L.1089/39) come indicato nei "Criteri guida per la conservazione del tessuto di interesse storico, architettonico e/o ambientale".

Gli interventi edilizi ammessi sono i seguenti:

- Demolizione di superfetazioni;
- Manutenzione ordinaria;
- Manutenzione straordinaria;
- **Restauro e risanamento conservativo;**
- Ristrutturazione edilizia con particolari cautele.

Ogni intervento edilizio deve garantire per tale immobile la conservazione e la sua valorizzazione.

3. Descrizione generale dell'immobile

L'edificio che qualche anno fa ospitava gli ambulatori della locale azienda sanitaria è costituito da un fabbricato a forma di "C" addossata al fianco del teatro (ex chiesa di S. Martino). È la parte del complesso in cui maggiormente si riconosce l'originario monastero con la classica tipologia conventuale caratterizzata dal chiostro e dalla loggia che distribuisce i locali a piano terra.

I tre corpi di fabbrica intorno al chiostro hanno altezze diverse: quello a nord, confinante con piazza Gramsci, è dotato di tre piani fuori terra, gli altri due sono distribuiti su due livelli. Un piccolo spazio interrato è collocato sotto l'ala sud. L'ingresso al chiostro avviene da piazza Gramsci, attraverso un androne coperto a botte. Da qui si giunge direttamente nella loggia dotata di copertura a crociera sorretta da archi a tutto sesto poggianti su colonne in marmo di botticino. Dalla loggia, ora chiusa da un muretto in mattoncino "faccia vista" e infissi in ferro, si accede a tutti i locali a piano terra.

La scala principale più antica è posta nel braccio a tre livelli. È formata da due rampe per piano larghe ognuna 140 cm ed è sorretta da un sistema di volte a botte.

Una seconda scala, di recente formazione, serve solo il primo piano, è posta nella loggia di fronte all'androne d'ingresso ostruendo il percorso intorno al chiostro.

Al piano primo si ripete la stessa disposizione del piano terra con il corridoio di distribuzione sopra la loggia illuminato da finestre rettangolari ritmicamente allineate agli archi sottostanti.

Nel braccio che fronteggia la piazza a contatto con la facciata del teatro trova spazio il secondo piano mansardato che ospita tre ambienti tuttora utilizzati dalla locale banda musicale. Nell'appendice di fabbricato addossato alla parete ovest, verso le antiche mura, sono collocati i servizi igienici. La sua costruzione risale ai primi decenni del 20° secolo. Altra superfetazione è il piccolo volume tecnico addossato alla parete sud verso il retro del teatro.

4. Descrizione dell'intervento, scelte progettuali e criteri utilizzati

L'intervento consiste nel **recupero conservativo delle coperture** mantenendo inalterati i caratteri e gli elementi architettonici e storici presenti. Non presenta particolari criticità nei confronti della salvaguardia dei valori culturali e dei vincoli architettonici.

Le caratteristiche generali tecniche-funzionali apportate dall'intervento sono:

1. **L'introduzione di un nuovo pacchetto di copertura impermeabilizzato e ventilato** in grado di aumentare le prestazioni energetiche della copertura nella fase estiva e di eliminare le problematiche di infiltrazioni attualmente presenti e recanti forte degrado;
2. **La sostituzione dei canali di gronda, delle scossaline e dei pluviali** con nuovi elementi in lamiera di rame spessore 8/10;
3. **La sistemazione delle gronde** interessate da fenomeni di degrado mediante la scrostatura delle parti di intonaco ammalorate e risistemazione della gronda con rasatura completa di malta fine a base di calce di spessore 2 mm, previa trattamento con primer;
4. **Consolidamento superficiale delle murature interne del sottotetto** con ricollocamento dei ciotoli distaccati e loro fissaggio con malta a base di calce; stabilizzazione generale delle facciate con rinzaffo di intonaco grezzo, spessore 2 cm a base di calce idraulica naturale con all'interno due strati di rete plastica da intonaco.
5. **Il mantenimento e la pulizia dei solai del sottotetto e delle volte esistenti** con il ripristino delle porzioni di solaio crollate (utilizzando gli stessi materiali dell'epoca), la rimozione dei materiali vari di scarto depositati alle reni delle volte e la pulizia del materiale depositato e del guano di piccioni al si sopra dei solai.
6. **Il consolidamento della struttura lignea principale e secondaria della copertura** (intervento di tipo locale) con la sostituzione degli elementi ammalorati e/o sottodimensionati, in particolare di tutte le travi (di colmo, di banchina e delle terzere) e di tutti gli arcarecci.
7. **L'introduzione di un parziale irrigidimento delle falde di copertura** (intervento di miglioramento sismico) per mezzo di tavolati sovrapposti ed incrociati e fissati con apposita chiodatura alla struttura secondaria degli arcarecci in legno.

8. **Il consolidamento superiore delle murature** con cartella in malta di calce idraulica naturale, armata con due strati di rete plastica da intonaco.

9. **La connessione tra il diaframma di copertura e le murature per incrementare il comportamento "scatolare" dell'intero edificio** e rendere meno deformabili le strutture verticali nei confronti dell'azione sismica (intervento di miglioramento sismico).

10. **Il rinforzo delle capriate esistenti** per mezzo dell'inserimento di n.2 tiranti in acciaio per capriata in grado di assorbire gli sforzi di trazione attualmente gravanti sulla catena lignea. Rinforzo del nodo puntone-monaco mediante inserimento di n.4 viti resistenti a taglio (Interventi di tipo locale di miglioramento strutturale).

11. **Inserimento del sistema di linee vita** per la sicurezza degli operatori;

5. Intervento di consolidamento della copertura

I criteri adottati per il consolidamento della copertura scaturiscono dalle seguenti carenze che la struttura lignea presenta allo stato attuale:

- Un ammaloramento degli arcarecci e delle travi avvenuto in seguito alle infiltrazioni;
- Un sottodimensionamento delle travi che ha portato alla notevole inflessione della copertura in più punti;
- Una carenza della resistenza dei nodi delle capriate e il possibile instaurarsi di eventuali cinematismi della capriata in caso di sisma o di sovraccarico della neve;
- La mancanza di connessione tra la copertura e le murature perimetrali;
- L'elevata deformabilità dei piani di falda che portano ad avere un comportamento più deformabile delle murature perimetrali;

L'intervento di consolidamento consiste quindi in una serie di **interventi di tipo locale e di miglioramento sismico** eseguiti sulla struttura lignea e parzialmente anche su quella muraria, in modo da poter eliminare tali carenze strutturali e apportare un primo miglioramento a livello "globale" del fabbricato nei riguardi anche del comportamento sismico.

Gli interventi nel dettaglio consistono:

- Nella sostituzione degli elementi ammalorati e/o sottodimensionati, in particolare di tutte le travi (di colmo, di banchina e delle terzere) e di tutti gli arcarecci, con elementi in legno massiccio aventi classe di resistenza C24 e opportunamente progettati per sostenere i carichi permanenti e variabili di legge; in tale modo verrà ripristinata la complanarità delle falde e l'orizzontalità dei colmi;
- Nel recupero delle capriate esistenti e il loro consolidamento tramite due nuovi tiranti in acciaio S235 di profilo piatto 40x8 mm dotati di tenditori e fissati tramite chiodatura alla base dei puntoni con piastre in acciaio S235 di spessore 6 mm. I tiranti, le piastre e i tenditori sono trattati con prodotto anti-ruggine.

Gli elementi in legno delle capriate devono essere pulite dalla polvere e dal guano dei piccioni e trattate con prodotto anti-tarlo.

I puntoni vengono collegati al monaco con n.4 viti di diametro 9 mm.

- Nel rendere più rigidi i piani di falda per mezzo di tavolati sovrapposti ed incrociati e fissati con apposita chiodatura alla struttura secondaria (arcarecci in legno). Lo scopo di tale intervento è di aumentare, anche se non in modo sostanziale, la rigidezza k del piano della copertura rendendola quindi meno deformabile;

  In particolare nel progetto si distinguono due casistiche di piano semi-rigido di falda:

  - Nella zona dove è previsto il nuovo assito di spessore 3 cm (a sostituzione dei tavelloni forati in laterizio esistenti), viene sovrapposto un ulteriore assito di spessore 2 cm, disposto a 45° con lo sfasamento dei giunti delle singole assi e avvitato sia all'assito inferiore che ai travetti.
  - Nella zona dove sono presenti le tavelle in cotto di recupero è prevista sempre l'introduzione di un nuovo assito grezzo di spessore 2 cm disposto a 45° e avvitato in questo caso solo ai travetti.

    Al di sopra di quest'assito è disposto un pannello in legno multistrato di spessore 2,5 cm avvitato al sottostante assito ed ai travetti.

- Nella connessione tra il diaframma di copertura e la murature perimetrali ed interne, per incrementare il comportamento "scatolare" dell'intero edificio e rendere meno deformabili le strutture verticali nei confronti dell'azione sismica.

  Tale intervento consiste nel fissare i piani semi-rigidi di falda alle murature mediante tasselli chimici posti a passo costante e tenuti connessi da un piatto longitudinale d'acciaio.

  Per rendere efficace tale connessione e distribuire in modo omogeneo le forze di taglio tra copertura e murature viene realizzato al di sopra di quest'ultime una sorta di cordolo sottile in malta di calce idraulica naturale, "armato" con doppia rete di plastica per intonaco. Al di sopra di questa cartella realizzata in pendenza viene fatto proseguire in appoggio il piano semi-rigido dei tavolati in legno, fissato alla muratura con barre filettate diametro 12 mm, acciaio classe 5.6, poste a passo costante di 44/51/62 cm in base alla

posizione ed inghisate per una profondità di 35 cm con ancorante chimico in vinilestere ibrido per murature.

Le barre sono collegate tra loro da un piatto longitudinale in acciaio S355 zincato a caldo di sezione 100x10 mm. I piatti hanno lunghezza di circa 6 m l'uno e sono congiunti con piastre di spessore 10 mm e con bullonature diametro 14 mm di classe 5.6.

Il piatto longitudinale è reso solidale al piano del doppio tavolato con chiodatura continua (chiodi diametro 5 mm) avente passo di 7/8/9 cm a seconda dei casi descritti dettagliatamente nel progetto esecutivo.

- Nella sostituzione della trave del sottotetto fortemente lesionata e fessurata, attualmente messa in sicurezza tramite puntellatura.

  La trave presenta da tempo tali problematiche in quanto sono presenti nel sottotetto cavi di sostegno in acciaio fissati alla trave di colmo della copertura (anch'essa attualmente puntellata).

  Vista l'elevata fessurazione della trave e il suo sottodimensionamento che ne compromettono la portata e la notevole inflessione, si ritiene opportuna la sua sostituzione con nuova trave in legno massiccio di dimensioni 25x60(h) cm opportunamente dimensionata per sostenere i carichi gravitazionali e di esercizio del sottotetto. Una più approfondita analisi dell'intervento avverrà in condivisione con la Soprintendenza.

Infine al di sopra delle volte viene effettuata una pulizia generale con la rimozione dei materiali inerti sciolti (scarti dei precedenti interventi) depositati soprattutto alle reni delle volte. La rimozione di tale materiale comporta uno sgravo di peso dannoso alla portanza delle volte stesse.

Nel sottotetto le pareti interne verranno stabilizzate con un rinzaffo di intonaco grezzo di spessore 2 cm a base di calce idraulica naturale con all'interno due strati di rete plastica da intonaco.

Figura 1 – Trave lesionata del solaio sottotetto

Figura 2 – Cavi in acciaio che vanno ad intercettare e sostenere in mezzeria la trave

Figura 3 – Cavi di acciaio ancorati alla trave di colmo della copertura

6. Intervento sul manto di copertura

Per quanto riguarda il manto di copertura le principali criticità riscontrate sono:

- La presenza di diversi fori nella copertura che causano le infiltrazioni di acqua piovana e l'ingresso di volatili;
- Lo slittamento dei coppi in laterizio in quanto non fissati tra loro o al pacchetto sottostante;
- L'assenza di un telo impermeabile a proteggere la copertura da eventuali infiltrazioni;

Il nuovo pacchetto di copertura è stato progettato pertanto per poter eliminare queste criticità, aumentare le prestazioni energetiche della copertura con il sistema di ventilazione (almeno per quanto riguarda la fase estiva) e realizzare un sistema di fissaggio del manto di coppi che risulti stabile e duraturo nel tempo.

Il sovra pacchetto di copertura è così costituito da:

1) Una membrana impermeabile traspirante di alta grammatura saldabile a freddo sull'ultimo assito grezzo. La saldabilità a freddo rende l'intervento reversibile.
2) Una doppia listellatura in legno massiccio costituita da listelli 4x2,5 cm, passo 50 cm, disposti lungo la linea di massima pendenza della falda e listelli 5x4 cm, passo 35 cm circa, disposti superiormente ed ortogonalmente ai precedenti.

   Nelle zone dove sono presenti le tavelle in cotto i listelli 4x2,5 cm sono sostituiti dal pannello multistrato di spessore 2,5 cm. Pertanto in queste zone è presente solo la listellatura 5x4 cm passo 35 cm, disposta ortogonalmente alla linea di massima pendenza della falda.

   Il tetto ventilato permette di eliminare la condensa che si potrebbe formare al di sopra della membrana impermeabile, far defluire in gronda le eventuali infiltrazioni d'acqua e smorzare le alte temperature che colpiscono il manto di coppi nella fase estiva.

   Inoltre la listellatura fornisce una solida base per il sostegno e l'ancoraggio dei coppi e del colmo ventilato.

3) Un primo manto di nuovi bicoppi inferiori in laterizio dotati di denti per l'ancoraggio ai listoni 5x4 cm. Il bicoppo ha il vantaggio di possedere un ottima stabilità grazie alla sua particolare forma, di non scivolare in gronda grazie ai denti inferiori, di avere una facile messa in opera e ottime capacità allo smaltimento delle acqua meteoriche.
4) Un secondo manto superiore di coppi di recupero fissati al bicoppo con appositi ganci ad "S" in acciaio inox brunito, per evitarne sempre lo slittamento in gronda.

Inoltre per evitare l'intrusione di animali nel sistema di ventilazione sono previste griglie parapassero in lamiera forata e verniciata testa di moro da posizionare in gronda.
Il nuovo sistema di ganci puntuali in acciaio inox della linea vita permettono lo svolgimento delle future manutenzioni in piena sicurezza. Sulla copertura più alta (copertura Nord-Ovest) non sono applicate le disposizioni concernenti la prevenzione dei rischi di caduta dall'alto in quanto interessata solamente da un intervento di "ripassatura" del manto e non un intervento che comporta il sostanziale rifacimento della struttura di copertura, come definito dall'art. 3.2 del Regolamento Locale d'Igiene di Mantova (modifica inerente le disposizioni concernenti la prevenzione dei rischi di caduta dall'alto).
Il progetto prevede inoltre la sostituzione dei canali, pluviali e scossaline esistenti con nuovi elementi in lamiera di rame spessore 8/10 mm.

7.Intervento sulle gronde

Il restauro delle gronde prevede la rimozione delle parti di intonaco soggette a degrado, la ristilatura dei giunti e l'eventuale risistemazione dei mattoni distaccati con tecniche di restauro e la stesura di prodotto aggrappante per lo strato di finitura in malta fine a base di calce di spessore 2 mm.

8. Caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali prescelti

Le caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali prescelti sono ampliamente descritte nel CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO, contenente anche i Criteri Minimi Ambientali adottati con Decreto 24 Dicembre 2015.

Il Progettista
Arch. Stefano Santi