



**COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI ORISTANO**

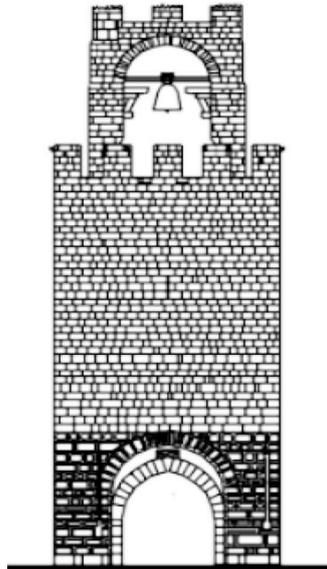
VIA Piazza Eleonora n. 44 – Tel . 0783 7911

[istituzionale@pec.comune.oristano.it](mailto:istituzionale@pec.comune.oristano.it)

**OGGETTO: INTERVENTI DI RESTAURO E MESSA IN SICUREZZA DELLA CAMPANA E DEI SOLAI  
LIGNEI DELLA TORRE DI SAN CRISTOFORO**

**PROGETTAZIONE: ESECUTIVO**

## RELAZIONE TECNICA degrado



Oristano, 12/01/2020

Il tecnico

**Arch. Sara Fabbri**



*Sara Fabbri*

## **DESCRIZIONE DELL'AMBITO D'INTERVENTO E STATO DEL DEGRADO**

La seguente relazione riguarderà solo le lavorazioni stabilite perché la Torre di San Cristoforo sia fruibile, poiché sul sistema di sospensione della campana bronzea ed il restauro della stessa si è già intervenuti precedentemente con lavori d'urgenza.

La torre ha accesso dal piano stradale (in realtà ad una quota inferiore di circa mezzo metro al piano attuale della piazza circostante) per mezzo di una piccola porta che immette direttamente su una scala a chiocciola in metallo, inserita nello spazio cilindrico compreso nello spessore della muratura e che conduce al primo piano impalcato.

Si hanno in tutto tre livelli costituiti da impalcati in legno a orditura doppia di travi e travetti, con assito di tavole. Al piano primo e secondo l'orditura principale è costituita da travi 20 x 20 cm, mentre al piano terzo ed ultimo le travi sono di sezione maggiorata rispetto alle precedenti (25 x 25 cm). Mentre al primo livello l'orditura principale è costituita da cinque travi disposte ad interasse di circa 1.77 cm, il secondo piano è supportato da nove travi con interasse di 92 cm ed il terzo da otto (di sezione maggiore) distanti 1.09 cm circa all'asse. In tutti i casi l'orditura secondaria è realizzata con travetti di sezione 6 x 6 cm e gli assiti da tavole battentate spesse 32 mm. Mentre i travetti del secondo e terzo livello hanno interasse di circa 50 cm al primo piano si avvicinano fino a 40 cm circa.

Nell'ultimo piano, al di sopra dell'assito è stata realizzata una soletta di calcestruzzo (probabilmente armata ma non collaborante) con sovrastante pavimentazione in cotto, dello spessore totale di 10 cm per la protezione dalle intemperie. Questa superficie risulta essere inclinata con una lieve pendenza per favorire lo sgrondo delle acque piovane che provengono dagli spalti e dalla stessa superficie sommitale del volume principale. Allo stesso tempo, alla metà circa del piano di cotto, a ridosso della muratura si trova un bocchettone di intercetto delle acque da cui vengono portate fino a terra dal pluviale che segue un percorso in parte tortuoso, all'interno della torre stessa. Data la posizione di questo bocchettone, che non appare giustificata da particolari dispositivi o pendenze, il sistema di smaltimento delle acque meteoriche dal terzo piano della torre si può ritenere di dubbia funzionalità.

Nella copertura della torretta invece l'acqua è raccolta ed allontanata da un pluviale con imbuto posto nel lato nord est e rilasciata lungo il camminamento perimetrale.

## Situazione degli impalcati

Rispetto alla situazione che si aveva nel 2011, anno a cui risalgono i primi sopralluoghi della torre per la redazione del progetto preliminare, lo stato del degrado dei solai lignei ad oggi settembre 2019 è sensibilmente peggiorato, tanto da non poter essere fruito in sicurezza.

Lo stato di degrado dei solai in legno, dall'esame visivo che si è potuto effettuare, peggiora man mano che si sale: mentre il primo livello appare compromesso in particolare dalla grande quantità di guano e carcasse di piccioni, oltre che da tarli ed insetti xilofagi, quello tra il primo ed il secondo piano, oltre che dalla presenza di guano, è stato colpito in modo importante da attacchi di insetti xilofagi, in particolare termiti.

Il terzo impalcato appare infine rovinato, oltre che dagli insetti suddetti, da marciume dovuto ad infiltrazioni di acqua, che ha addirittura provocato il distacco di alcune parti lasciando a vista la soletta in cemento sovrastante, realizzata senza aver cura di interporre alcuno strato separatore fra il legno ed il calcestruzzo.

Il legname utilizzato per le travi e gli impalcati, fin dal primo intervento di demolizione delle volte, è sempre stato di conifera, nei capitolati dei lavori condotti si trovano le indicazioni per l'acquisto e la posa di travi via via in pino d'America, pitch pine, larice, abete e per il relativo trattamento, con carboleum nei primi e Xilamon nei più recenti (vedasi registri dell'Archivio della Soprintendenza di Cagliari).

A giudicare da un esame visivo appare dominante l'utilizzo di abete nelle lavorazioni più recenti.

Non è stato possibile, vista l'altezza ragguardevole e la mancanza di sicurezza del sito, un monitoraggio dettagliato per procedere ad una mappatura delle condizioni dei singoli travi o travetti; tuttavia gli attacchi di termiti hanno lasciato segni evidenti in porzioni varie degli impalcati, sia all'estradosso che all'intradosso, e come è noto la loro azione si sviluppa principalmente lontano dalla luce e dalla vista. Per questo motivo riteniamo che il materiale ligneo presente nella torre non abbia possibilità di essere recuperato e che debba essere sostituito.

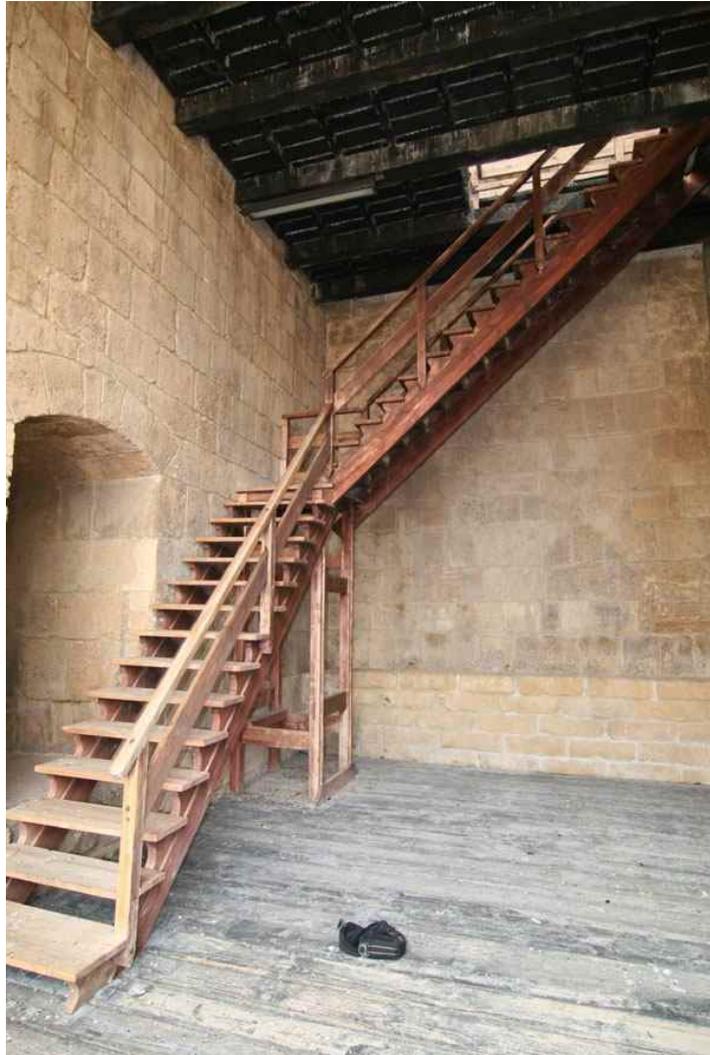
### **Scale e parapetti**

Allo stato attuale, e con gli indizi che si hanno, come accennato sopra, si ritiene ragionevole e doveroso provvedere alla rimozione completa degli impalcati e del legname in genere presente nella torre, compresi i parapetti e le scale anch'essi colpiti dagli insetti xilofagi. Attacchi localizzati degli insetti (nel caso delle scale e dei parapetti i condotti visibili in superficie paiono imputabili al capricorno) sono stati riscontrati in vari punti delle strutture. Già da qualche anno l'Ufficio Tecnico del Comune ha provveduto a mettere in sicurezza temporaneamente i parapetti raddoppiando la protezione, per rendere la torre minimamente accessibile.

### **Problema dei piccioni**

Come già detto, oltre agli effetti di infiltrazioni ed insetti è notevole il danno causato dalla presenza massiccia dei piccioni, che trovano riparo e si riproducono negli spazi fra i travetti, nei gradini delle scale ed in ogni appoggio utile, ricoprendo in breve tempo le superfici orizzontali di un tappeto di guano che con la sua acidità contribuisce all'invecchiamento del legno. La situazione appare particolarmente drastica negli impalcati del primo e secondo livello, in cui ovviamente non si può contare sul contributo degli agenti atmosferici per la pulizia saltuaria dagli escrementi. Si prevede, in fase di cantierizzazione e prima dell'ingresso dell'impresa, la sanificazione dal guano, rifiuto speciale, per mezzo di ditta specializzata.

*Situazione del primo livello nel 2011*



*Situazione del primo livello nel 2019*

Negli anni scorsi, restando chiusa per lunghi periodi la torre è diventata praticamente inaccessibile a causa dello strato di guano e delle carcasse di animali morti presenti. Si è addirittura avuto un caso in cui un tecnico si è ammalato di setticemia in seguito ad un sopralluogo nella torre infestata. La malattia ovviamente non è con certezza imputabile alle condizioni del sito, ma fra gli inconvenienti che questi animali generano esiste anche tale infezione, oltre a pulci, zecche e circa sessanta tipi di malattie.

## INTERVENTO DI RESTAURO PROPOSTO

### Sostituzione degli impalcati

Prima di operare sulle strutture dei solai, è necessaria la pulitura e sanificazione dal guano degli stessi sui vari livelli e nel vano scala a chiocciola per mezzo di ditta specializzata .

Data la necessità di rendere visitabile la torre, è indispensabile la sostituzione di tutti gli impalcati lignei e delle strutture che li sopportano. Alla luce di quanto dimostrano gli interventi di sostituzione o reintegrazione puntuale di elementi, la durata di una struttura è stata fra i 15 ed i 25 anni.

Si ritiene che per un intervento su un bene storico quale la torre di Mariano si dovrebbe utilizzare un legno maggiormente indicato per uso esterno e più resistente all'attacco di insetti e muffe rispetto ad una conifera. Disponendo l'uso di travi e tavolati in castagno, di prima scelta liberi da imperfezioni ed impurità, e risolvendo al meglio le problematiche inerenti le acque meteoriche, ci si auspica di poter realizzare delle strutture che per lo meno abbiano una durata di 35 – 40 anni.

La sostituzione degli impalcati esistenti avverrà con le medesime sezioni di travi e travetti esistenti attualmente, data l'impossibilità di intervenire sulle murature storiche con demolizioni oltre a quelle strettamente necessarie alle manovre per la messa in opera delle travi, che dai precedenti interventi sono rimaste distinguibili rispetto alla muratura originale perché murate a mattoni. Gli assiti di tavole avranno uno spessore di 35 mm.

Date le condizioni di invariabilità delle sezioni strutturali ed allo stesso tempo la necessità di garantire la fruibilità al pubblico della torre, sono state eseguite delle verifiche per stabilire il carico massimo ammissibile. Nella fattispecie è stata verificata la struttura più debole, ovvero quella dell'impalcato al primo piano che si regge su cinque travi della sezione di cm 20 x 20 poste ad interasse di 1.77 metri, con una orditura secondaria di travetti di cm 6 x 6 posti ad interasse di 41 cm. La struttura si è dimostrata sottodimensionata per un carico di esercizio considerato di 240 chilogrammi al metro quadrato oltre al peso proprio di travetti ed assito di 30 kg, mentre risulterebbe verificata con l'utilizzo di travetti della sezione 8 x 8 cm. Ragionevolmente si ritiene

opportuno optare per tale scelta, rendendo l'impalcato del primo piano e dunque tutto il monumento accessibile fino ad una presenza massima di tre persone al metro quadrato (considerato un peso medio di 80 chilogrammi). Per ulteriori chiarimenti si rimanda alla relazione di calcolo allegata.

Si propone, se sarà ritenuto possibile, l'eliminazione delle "L" in ferro su cui poggiano le teste delle travi che si inseriscono nella muratura. Ciò sarà valutabile dopo la cantierizzazione, quando il monumento sarà fruibile in sicurezza.



*"L" in ferro su cui poggiano le teste delle travi solaio tra primo e secondo livello*

L'ultimo impalcato, al terzo piano, sarà protetto da una pavimentazione in mattonelle di cotto eseguite a mano, su fondo in battuto di calcestruzzo armato con rete, posato su un doppio strato di telo impermeabile in tessuto non tessuto affinché le dilatazioni dei diversi materiali non inducano attrito fra le parti o abrasioni e soprattutto che sia garantita la protezione dall'acqua piovana del solaio in legno.



*Costruzione del massetto sopra impalcato ligneo del terzo livello in una foto del 1975. Si nota la mancanza di protezione tra assito e massetto cementizio*

Il piano sarà realizzato con la necessaria pendenza in modo da garantire il deflusso delle acque, che saranno raccolte al limite del piano da una grondaia in rame, fissata al di sotto dell'ultima fila degli elementi di pavimentazione alla "seggiola" in legno che delimita il massetto, con il dovuto risvolto dell'impermeabilizzazione. Per evitare la calate delle acque nei pluviali con eccessiva violenza e volendo conservare lo stesso percorso verticale attuale, questo sarà raccordato alla gronda per mezzo di un tubo inclinato. Lungo il bordo dell'apertura per il passaggio della scala sarà realizzata una cornice analoga a quella attuale, leggermente rialzata rispetto al pavimento per evitare l'ingresso dell'acqua e per ricevere la scossalina di coronamento e la struttura scatolare in policarbonato dell'abbaino.

### **Sostituzione delle scale e dei parapetti**

Come già indicato al punto in cui si è trattato delle condizioni del degrado in generale, anche le scale in legno ed i parapetti si trovano in una situazione di degrado tale per cui non si possano ritenere sicuri ed agibili. Sia i parapetti che le scale sono poi da ritenersi non sicuri per la conformazione stessa: entrambi hanno i parapetti realizzati in maniera tale che siano facilmente scavalcabili, con le stecche orizzontali.

Si prevede il rifacimento di tutti i parapetti nei piani, nelle scale e nelle aperture per i camminamenti sopra le vecchie mura, con la struttura simile a quella attualmente esistente, alta 110 cm, ma con lo spazio delimitato dalla struttura perimetrale chiuso con stecche verticali dello spessore di 4 cm poste ad una distanza di 10 cm, realizzate in pino di Svezia. I nuovi parapetti saranno disposti nella stessa posizione di quelli attuali e con le stesse modalità, evitando di intervenire sulle murature.

Per quanto riguarda le scale, saranno realizzate con lo stesso tipo di legname dei parapetti di cui sopra, e con la struttura analoga a quella delle scale che attualmente conducono dal primo al terzo impalcato. Ogni scala è composta da 32 gradini divisi in due rampe che poggiano, in corrispondenza del pianerottolo, su una incastellatura che evita l'incasso di elementi nella muratura.

Le scale in progetto avranno il parapetto costituito da stecche verticali di sezione 10 x 2.5 cm distanziate di 10 cm fra loro e parapetto ad altezza di 100 cm dall'inizio del gradino. Il gradino realizzato in legno più duro rispetto alla struttura per resistere all'usura.

Per quanto riguarda l'altezza libera al disopra della rampa, si intende evitare una situazione analoga a quella attuale, in cui sulle aperture nei solai è posto un cartello che richiama l'attenzione per evitare di sbattere con la testa sulle travi, ampliando l'apertura del tanto sufficiente ad avere almeno 185 cm liberi sul gradino.

### **Rifacimento dell'abbaino in policarbonato**

Per lo stesso motivo detto sopra sarà necessario il rifacimento dell'abbaino in policarbonato che chiude il solaio al terzo livello evitando che l'acqua piovana giunga all'impalcato del secondo. L'ampliamento dell'apertura nel solaio renderà quello attuale inservibile e non è ipotizzabile il riadattamento. La nuova struttura sarà analoga all'attuale, realizzata con fogli di policarbonato trasparente e resistente ai raggi UV, antiurto ed antigraffio, con apertura su un lato e copertura curvilinea, fissata ad una cornice di bordo della nuova pavimentazione allo stesso modo che nello stato di fatto.

### **Rifacimento del coccio pesto negli spalti**

La sigillatura in coccio pesto degli spalti fra la torretta e le merlature, eseguita almeno un decennio fa nel contesto del restauro delle murature, presenta numerose lesioni e soprattutto nella soluzione di continuità fra il piano orizzontale di questo materiale e la muratura in arenaria si sono creati dei vuoti (probabilmente per la disgregazione dell'arenaria) che permettono all'acqua di penetrare nella muratura e talvolta di giungere al solaio. Se ne prevede il rifacimento a tutela dei nuovi impalcati e della stessa muratura, con rimozione dell'attuale e rifacimento con perfetta sigillatura dei giunti e disposizione di una scossalina nell'attacco tra l'alzata dello spalto ed il piano. La formazione delle pendenze avverrà in modo da evitare ristagni e percorsi tortuosi delle acque.

### **Intonaco della scala e pulizia, portoncino caposcala**

Il vano della scala d'accesso a chiocciola, ricavato nello spessore della muratura ed in coincidenza di una feritoia laterale, ha la superficie intonacata in uno stato di degrado avanzato e si ritiene in condizioni tali da dover essere ripristinato per poter rendere fruibile il monumento.

Si prevede quindi la demolizione dell'attuale intonaco ed il relativo rifacimento, e la pulizia e riverniciatura della scala a chiocciola. Inoltre si prevede lo smontaggio della porta provvisoria al primo livello realizzata per evitare l'accesso dei piccioni nel vano scala ed il rifacimento di un portoncino in castagno, di semplice disegno, con pannello superiore realizzato a griglia per permettere il passaggio della luce al vano scala. Si prevede, inoltre, la pulizia, il trattamento e la blindatura della porta di accesso principale in legno.

### **Eventuali metodi di dissuasione antivolatili**

Alla luce dell'autorizzazione della "Soprintendenza Archeologica, belle arti e paesaggio per la città metropolitana di Cagliari e le province di Oristano e Sud Sardegna", che alleghiamo di seguito, si prende atto che già rendere fruibile il monumento è di per sé un buon deterrente per tenere lontani i volatili. L'Ente preposto, inoltre, suggerisce sistemi di allontanamento ad ultrasuoni, che hanno necessità di un impianto dedicato e di efficacia da testare. In alternativa l'Ente suggerisce un sistema a reti retrattili su rullo, da fissare sulla trave lignea più esterna delle soppalcature (faccia

interna non a vista), da calare solo nei periodi di non apertura al pubblico o nella stagione a rischio di insediamento dei volatili . Metodo questo, a nostro avviso, che potrebbe non garantire la tutela del manufatto, poiché essendo il “pacchetto” della rete voluminoso quando retratto, potrebbe comunque essere impattante per il monumento. Inoltre, questo tipo di soluzione non può essere attuabile nell'immediato, a causa dell'elevato costo di realizzazione e manutenzione ed a causa dei tempi contingentati.

Si suggerisce di trovare la soluzione all'allontanamento dei volatili ed alla prevenzione dell'insediamento di insetti xilofagi, con interventi successivi, poiché comunque necessari per la manutenzione e la salubrità del monumento.

### **Interventi di reintegrazione muraria**

In ultimo, fra gli interventi complementari ai lavori principali della campana e dei solai previsti si considera di eseguire piccole reintegrazioni murarie con materiali analoghi e consoni a quelli esistenti.

### **Trattamento delle mensole in legno sotto la campana**

Si prevede il trattamento di manutenzione delle mensole in legno sotto la campana che non hanno più funzione strutturale ma che di fatto sono parte integrante del monumento. Trattamento da fare con prodotti a base d'acqua per ovviare alla perdita di lignina causata da raggi UV ed agenti atmosferici ed all'attacco da insetti xilofagi.



*Mensole in legno alla base della campana della torretta*

### **Pulizia base della Torre**

Si consiglia la pulizia della base della torre al termine dei lavori ed allo smontaggio del cantiere.

### **Manutenzione delle strutture lignee**

Si consiglia, per le strutture lignee, il trattamento di prevenzione delle termiti, costituito dall'attuazione di un sistema integrato di monitoraggio e controllo delle termiti sotterranee in grado di controllare le infestazioni mediante la distruzione dei nidi, offrendo protezione duratura e preventiva basata sull'adescamento alimentare con uso di insetticidi notevolmente basso.

Negli spazi fra travetto e travetto, preferiti per la nidificazione e lo stazionamento dei volatili, delle travi di bordo degli impalcati, si consiglia invece l'apposizione di tavolette che chiudano gli spazi oppure l'utilizzo di dissuasori a pettine di alluminio.

Oristano, 08/01/2020

Il tecnico

Architetto Sara Fabbri

