

Direzione Regionale per  
i Beni Culturali e Paesaggistici  
della Lombardia

Direttore Regionale:  
*Caterina Bon Valsassina*

Coordinatore per la Comunicazione:  
*Manuela Rossi*

Corso Magenta 24  
20123 Milano  
Tel. 02 802941 - Fax 02 80294232  
dr-lom@beniculturali.it  
mbac-dr-lom@mailcert.beniculturali.it  
www.lombardia.beniculturali.it

Direzione Generale per il  
Paesaggio, le Belle Arti,  
l'Architettura  
e l'Arte Contemporanee

Direttore Generale:  
*Maddalena Ragni*

Coordinatore per la Comunicazione:  
*Alessandra Pivetti*

Via di San Michele, 22  
00153 Roma  
Tel. 06 58434401  
Fax 06 58434404  
mbac-dg-pbaac@mailcert.beniculturali.it  
www.pbaac.beniculturali.it

Soprintendenza per i Beni  
Architettonici e Paesaggistici  
per le province di Milano,  
Bergamo, Como, Lecco, Lodi,  
Monza, Pavia, Sondrio e Varese

Soprintendente: *Alberto Artioli*  
Piazza Duomo, 14  
20122 Milano  
Tel. 02 86313290  
Fax 02 72023269  
sbap-mi@beniculturali.it  
www.architettonicimilano.lombardia.beniculturali.it

\* Ingegnere libero professionista -  
Foppoli Moretta e Associati s.r.l.,  
Tirano (SO)

Fig. 1 - Il cortile di Palazzo  
Besta



## **“Diffondere le tecnologie innovative per la conservazione programmata del patrimonio storico architettonico”: diagnostica e restauri a Palazzo Besta di Teglio (SO)**

Silvia Zanzani, Dario Foppoli\*

### **Introduzione**

Nel corso del 2008 la Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici della Lombardia e la Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici di Milano si sono fatte promotrici e cofinanziatrici insieme a Fondazione Cariplo di un progetto che ha coinvolto ampia parte del territorio della media Valtellina in provincia di Sondrio, volto ad applicare in maniera sistematica ed articolata sul patrimonio monumentale locale un programma di diagnostica e conservazione programmata.

Il progetto ha interessato, oltre a quelli già citati, una pluralità di enti locali (i comuni di Ponte in Valtellina e Bianzone, la parrocchia e l'associazione Antica Pieve di Mazzo di Valtellina), istituti di ricerca a livello nazionale (il Politecnico di Milano dipartimento BEST ed il CNR-ICVCB), nonché professionisti specializzati nel settore dell'analisi e della conservazione operanti sul territorio. Quali edifici oggetto di indagine e intervento sono stati individuati beni molto diversificati per tipologia, dimensione, problematiche, proprietà: il Palazzetto Besta di Bianzone, la Chiesa di S. Ignazio di Ponte in Valtellina, il Battistero di S. Giovanni di Mazzo di Valtellina, il Palazzo Besta di Teglio.

Quest'ultimo è una casa-museo di proprietà dello Stato italiano, che lo acquistò nel 1914 su interessamento di molte personalità della cultura dell'epoca, ed è amministrato direttamente dalla Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici di Milano. L'edificio fu costruito, su preesistenze, nel corso dei primi trent'anni del secolo XVI dai Besta, nobile famiglia la cui presenza a Teglio è documentata fin dal secolo XIII. Il palazzo, splendido esempio di residenza signorile rinascimentale di montagna, fu decorato con cicli di affreschi tra i più significativi della Valtellina, tra cui spiccano quelli ispirati all'Eneide nel cortile centrale, al poema dell'Orlando Furioso nel Salone d'Onore al primo piano, alle storie bibliche della creazione ugualmente al piano nobile.

Nell'ambito del progetto "Diffondere le tecnologie innovative per la conservazione programmata del patrimonio storico architettonico" gli studi su Palazzo Besta sono partiti non solo dall'edificio, ma anche dai dati ricavati dai numerosi interventi di conservazione e restauro attuati dalla SBAP di Milano nel corso di quasi un secolo di gestione, seppur talora frammentari e incompleti, con l'obiettivo di individuare e ovviare a carenze conoscitive e problematiche irrisolte, in particolare sotto il profilo strutturale e della conservazione dei cicli affrescati.

È stata innanzitutto sviluppata un'accurata campagna

diagnostica (anni 2009-2010, a prosecuzione di attività già autonomamente avviate dal MiBAC nel 2002 sulle superfici decorate e nel 2007 sugli orizzontamenti lignei), prevalentemente basata sull'esecuzione di prove non distruttive in situ, che ha visto l'esecuzione di rilievi con laser-scanner, indagini geo-radar, prove di vibrazione su catene, nonché l'installazione di un sistema di monitoraggio statico, al fine di modellare ed analizzare le sottostrutture critiche dell'edificio. Mediante termografia all'infrarosso termico, prove gravimetriche, psicrometriche e monitoraggio microclimatico sono state valutate le condizioni termoigrometriche delle murature ed il microclima interno. Sono state inoltre effettuate analisi strumentali per la caratterizzazione delle superfici dipinte del Salone d'Onore (XRF, FORS) ed il monitoraggio delle pitture che decorano il lato ovest del cortile (determinazione delle coordinate colorimetriche, misura dell'assorbimento d'acqua a bassa pressione ed osservazioni con microscopio portatile), in precedenza oggetto di un cantiere pilota per l'applicazione di un trattamento a base di ossalato di ammonio (2005).

Con particolare riferimento alle componenti strutturali dell'edificio, i risultati delle indagini condotte hanno consentito di evidenziare criticità - per i solai lignei - , che hanno richiesto di procedere alla programmazione e realizzazione di mirati interventi di consolidamento (anni 2010-2011), ma anche situazioni nelle quali è stato possibile limitare l'intervento all'installazione di un sistema di monitoraggio strutturale per controllare l'evoluzione nel tempo dei fenomeni fessurativi e deformativi - per le volte in muratura degli ambienti decorati del piano nobile.

### **I solai in legno**

Le indagini effettuate sui solai in legno a cassettoni dell'ala ovest tra piano primo e secondo hanno comportato il rilievo geometrico, deformativo e del degrado dell'orditura e dell'impalcato, anche mediante l'esecuzione di endoscopie e di prove penetrometriche. Tali indagini hanno tra l'altro evidenziato la presenza di numerosi interventi di riparazione/rinforzo già effettuati in passato mediante posizionamento



Fig. 2 - I solai prima del consolidamento

nello spessore dell'impalcato di travi in legno e/o in ferro, per lo più non visibili ma evidentemente sottodimensionate. Sulla base dei dati raccolti



Fig. 3 - I solai durante il consolidamento

è stato possibile effettuare verifiche strutturali che, in assenza di riscontro positivo, sono state ripetute in modo iterativo riducendo man mano i carichi, allo scopo di determinare il sovraccarico massimo ammissibile. Poiché quest'ultimo è risultato non adeguato ai livelli previsti dalla normativa in relazione alla fruizione museale dei locali soprastanti, si è deciso di intervenire procedendo all'irrigidimento dei solai con l'utilizzo di elementi lignei ovvero metallici collaboranti, disposti in parallelo agli elementi esistenti. Le travature sono state così sgravate di parte del carico sopportato, pur continuando a svolgere un'effettiva funzione statica laddove le analisi ne hanno messo in evidenza la residua efficienza. Gli elementi integrativi sono stati disposti in opera con collegamenti a secco (viti) o con spinotti in acciaio fissati con resine bicomponenti, evitando l'utilizzo di sistemi a umido dannosi per le decorazioni parietali a fresco presenti al piano sottostante. Tutti gli elementi sono inoltre stati dimensionati in modo da essere contenuti all'interno dell'intercapedine del solaio e quindi tali da non interferire con la percezione visiva dello stesso. I rinforzi, peraltro completamente nascosti alla vista, sono stati realizzati con materiali comunque ben individuabili e distinguibili da quelli esistenti, segnatamente il legno lamellare e l'acciaio.

L'accurato studio dell'intervento in fase preliminare, anche mediante l'approfondimento diagnostico sopra descritto, ha trovato riscontro in fase di cantiere, in quanto è stato possibile verificare l'adeguatezza di tutte le scelte, anche di quelle operative di dettaglio, rispettando i tempi e i costi previsti per l'intervento.

### **Le volte in muratura**

Le volte in muratura dell'ala est, poste tra il piano primo ed il sottotetto, sono state rilevate mediante laser-scanner ed indagate con l'utilizzo di tecniche non distruttive quali rilievi geo-radar e misure vibrazionali per determinare lo stato tensionale delle catene. Tali tecniche hanno fornito

informazioni estensive, ma solamente qualitative. Si è scelto tuttavia questo criterio operativo in quanto è stato possibile dedurre valori quantitativi relativi alle caratteristiche geometriche e meccaniche delle mura-



Figg. 4 -5

ture analizzate utilizzando i dati, opportunamente adeguati mediante fattori di confidenza, acquisiti attraverso prove con martinetti piatti, carotaggi e ispezioni con sonde televisive su Palazzetto Besta di Bianzone (edificio simile per dimensioni, materiali, tecniche costruttive, vicino a Palazzo Besta per collocazione geografica e periodo di edificazione, nonché riconducibile alla medesima committenza). Questa circostanza sottolinea l'effettiva sinergia realizzata con una campagna di indagine articolata nell'ambito di un unico progetto coordinato.

L'utilizzo delle informazioni diagnostiche acquisite ha consentito di valutare la sicurezza delle sottostrutture più significative dell'ala est, modellandole sia mediante analisi limite dei cinematismi di collasso che mediante analisi ad elementi finiti delle macrostrutture individuate. Le in-

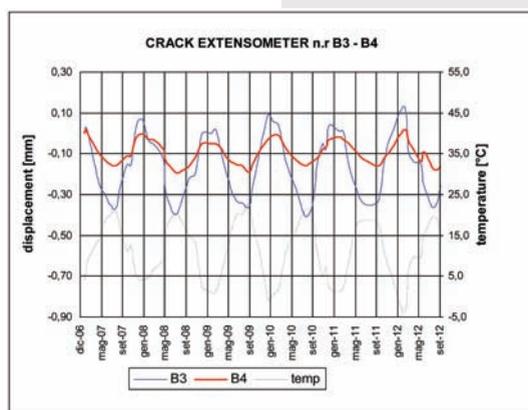


Fig. 6 - Il monitoraggio del quadro fessurativo nel Salone d'Onore

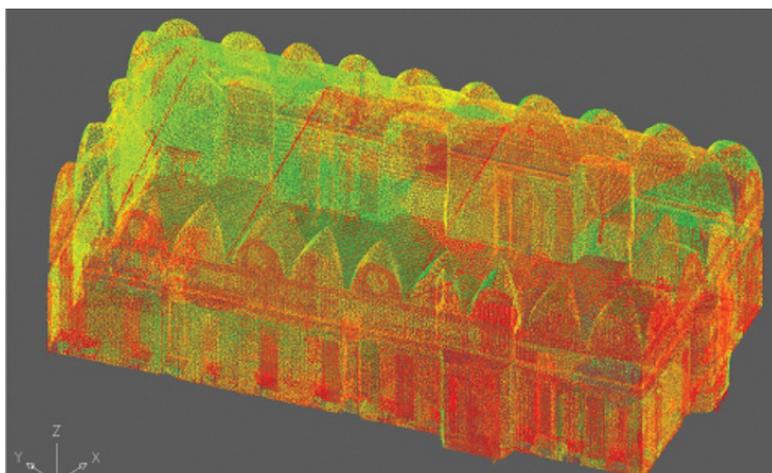


Fig. 7 - La modellazione tridimensionale del Salone d'Onore

dagini svolte hanno inoltre consentito di confrontare la configurazione strutturale attuale con quella precedente agli interventi di rinforzo dei primi decenni del secolo scorso, permettendo così di determinare l'origine di alcuni fenomeni deformativi (per esempio lo spanciamento della facciata principale), difficilmente giustificabili allo stato attuale.

E' stato altresì possibile valutare come le volte del Salone d'Onore presentino coefficienti di sicurezza accettabili, seppur ridotti rispetto a quelli proposti in letteratura: in tale situazione risulta fondamentale il costante monitoraggio nel tempo dei fenomeni deformativi e fessurativi. Gli estensimetri installati ed operativi da oltre cinque anni sulle murature dell'edificio confermano l'assenza di movimenti significativi a carico delle strutture voltate oggetto della precedente analisi.

### **L'attuale evoluzione delle attività**

L'esperienza sinergica sviluppata nella media Valtellina ha bene evidenziato come l'esempio positivo possa poi essere foriero di comportamenti virtuosi.

È attualmente operativo il progetto "Distretto culturale della Valtellina" (anch'esso sostenuto da Fondazione Cariplo) che, a partire dalle premesse poste con il contributo della Soprintendenza nell'ambito delle attività ora descritte e con la supervisione scientifica della stessa, sviluppa tra l'altro ulteriori attività finalizzate alla sistematizzazione ed all'analisi dei dati disponibili su alcune decine di edifici oggetto di restauro a fronte dei finanziamenti erogati dalla cd. Legge Valtellina a seguito dell'alluvione del 1987, in vista di una più vasta promozione delle tecniche di conservazione programmata.

Il Distretto culturale ha inoltre contribuito alla presentazione del progetto 2009-2011 nell'ambito di workshop organizzati sul territorio, che hanno visto anche il coinvolgimento di restauratori e tecnici svizzeri e della Denkmalpflege di Coira (il Servizio monumenti dei Grigioni), creando una positiva circolazione di informazioni e di esperienze anche oltre il confine nazionale e dell'Unione Europea.