

Il consolidamento strutturale del Battistero di San Giovanni – il primo cantiere.

Un intervento chirurgico

Nel 2018 iniziarono le lavorazioni per il restauro dell'apparato decorativo dell'interno del Battistero; l'esterno era già stato finito circa tre anni prima ed i ponteggi erano stati montati su tre lati fino all'imposta della volta di copertura.

Fui incaricato di seguire gli eventuali aspetti "strutturali" che forse avrebbero potuto interessare i paramenti interni dell'edificio; ricordo che all'inizio, nessuno di noi pensava che gli interventi sarebbero stati così delicati e impegnativi.

Noi non sappiamo, con una adeguata certezza, quando e come sia stato costruito il Battistero.

Scavi archeologici della fine '800, individuarono sotto l'area sud-ovest, un'ampia porzione di una domus romana; la successiva costruzione di un "tempio di Marte" più volte rimaneggiato, ha condotto all'attuale destinazione, con la configurazione volumetrica che tutti noi ben conosciamo.

E' soltanto certo che Il Battistero di San Giovanni fu consacrato il **6 novembre 1059** e che ad un certo punto della sua storia costruttiva l'edificio sia stato investito da un evento naturale che ne ha impegnato le massicce murature a livello tale da segnarle, irrimediabilmente per sempre, con una serie di discontinuità diffusa ed uniforme.

I numerosi interventi susseguitisi nel tempo hanno avuto lo scopo di mascherare le malefatte della natura, e solo parzialmente di mitigare i danni subiti.

Sicuramente, in epoche remote, le tecnologie ed i materiali impiegati per le riparazioni si limitavano ad interventi obbligatoriamente superficiali, che hanno avuto comunque una loro validità strutturale, ma non hanno potuto affrontare la problematica fessurativa nel suo complesso, come ad oggi, per quanto possibile si è cercato di fare.

Sintetizzando al massimo la configurazione geometrica del Battistero, occorre prima ricordare che la costruzione è un edificio massiccio e compatto in termini di planimetria e di altezza, con una configurazione ottagonale di sette pareti più una "abside" sporgente, in corrispondenza della quale manca l'ottavo lato, a terra, che si ricollega con gli altri lati al di sopra del suo arco madornale.

Questa disposizione di elementi costruttivi permette di avere un ottagono completo e regolare per far spiccare verso l'alto il tamburo di imposta della volta a bacino di soffitto e la piramide sfaccettata della copertura esterna.

Nell'organizzazione degli elementi costruttivi del battistero, una serie di importanti disuniformità geometriche offrono al visitatore il fascino sorprendente del monumento: il matroneo traforato con

colonnini ed archetti binati; il percorso di sotto-volta con le severe finestre quadrate; i collegamenti verticali ricavati nella struttura muraria; la presenza della "scarsella" absidale; i grandi fornicelle delle tre porte monumentali ed infine il luminoso foro della lanterna sommitale.

Queste presenze architettoniche provocano nella statica della costruzione notevoli localizzazioni di criticità comportamentali, che hanno indotto a seguito dell'evento naturale prima rammentato, una abbondante serie diffusa di discontinuità con andamenti verticaleggianti.

La situazione con la quale ci siamo trovati impegnati, può essere descritta in termini divulgativi, come se il Battistero, immaginato per un attimo come un bel carciofo, si fosse "scarciofato", cioè le sue foglie aperte verso l'esterno avessero provocato le lesioni che si leggono sulla costruzione, rimanendo compatte a terra; molto ampie sulle tre porte ed accanto alla scarsella; spostate in corrispondenza degli spigoli in prossimità del tamburo di spicco della copertura.

La situazione fra l'altro apparve assolutamente pericolosa e problematica intorno al 1500, tanto che nel 1514 fu posta in opera una possente cerchiatura di ferro a livello del marca-piano di facciata, circa al livello delle imposte degli archi strutturali che sostengono le coperture

Ma la catena ottagonale, la cui continuità non è completamente accertata, non è stata in grado di bloccare il fenomeno generale di dissesto; infatti le lesioni hanno continuato ad aprirsi nella zona inferiore della costruzione con un probabile incremento di circa 3-4 mm dopo i restauri effettuati all'inizio del secolo scorso.

Dopo la presa di coscienza della situazione complessiva, l'Opera ha promosso una serie di studi, accertamenti e proposte progettuali sulla statica del Battistero, nonché controlli geometrici e sistemi di monitoraggio che possano fornire tracce di conoscenza sul comportamento del monumento e sulla evoluzione del quadro fessurativo attualmente accertato.

Arrivando alle opere di consolidamento statico, che sono state ad oggi concluse, queste si possono raggruppare in tre categorie tipologiche:

- Quelle che configurano una sorta di confinamento interno, uniformemente eseguite su tutti e sette i lati a livello degli architravi soprastanti il colonnato a sostegno del matroneo;
- Quelle che hanno permesso di consolidare i parapetti ed il colonnato dello stesso matroneo;
- Quelle, infine che si sono rivolte a garantire la sicurezza dei rivestimenti delle superfici interne, che si affacciano sull'area aperta al pubblico a piano terra.

Occorre rammentare che nella maggior parte dei casi la compagine strutturale è costituita dagli elementi dell'apparato decorativo e quindi i relativi consolidamenti hanno presentato forti interferenze con il restauro specialistico delle superfici; la concertazione delle soluzioni ha comportato valutazioni talvolta problematiche e soluzioni cantieristiche sperimentali.

Gli architravi del colonnato basamentale

Questi elementi strutturali, tre per lato, sono realizzati con una particolare tecnica costruttiva:

- una stanga monolitica in marmo bianco di carrara, forma la parte verso l'interno del battistero, appoggiata sui capitelli dorati alla sommità delle colonne;
- un analogo elemento, ma in pietra macigno, è accoppiato sul lato non visibile dell'architrave, ed appoggia con una forma a "becco di flauto" sulla parte interna del capitello;
- questa particolare geometria permette l'alloggiamento di una terza stanga di macigno, che collega il capitello con la massiccia muratura esterna.

Gli elementi che ho descritto formano così un ottagono perimetrale interno che risulta collegato alle murature esterne con diaconi episodici e con i massicci sodi in corrispondenza degli spigoli.

Nessun architrave è risultato integro ed anche molti diaconi sono apparsi variamente fratturati; tutti gli elementi sono stati attentamente osservati e catalogati con le loro specifiche patologie per le quali si sono progettati interventi dedicati concertando le operazioni quasi giornalmente con gli operatori specialistici in cantiere.

Gli interventi più importanti e problematici sono stati effettuati per riformare un appoggio adeguato sui capitelli, laddove per effetto delle aperture delle lesioni patite dal monumento, tali appoggi si erano talmente discostati dalla loro posizione originale da risultare quasi al di fuori del capitello o in zone di pericolosa fragilità.

Per questi casi è stato fatto ricorso al sollevamento quasi statico degli architravi con uso di mini-cilindri oleodinamici, che hanno permesso di operare sui "pulvini" di appoggio, scaricati dalle azioni provenienti dalle volumetrie soprastanti, sia in totale sicurezza, sia su discontinuità con tensioni azzerate.

Nel frattempo abbiamo osservato che le fratture subite dagli architravi di rivestimento in marmo bianco non erano mai corrispondenti a quelle subite dal macigno retrostante; è stato quindi predisposta una tecnologia per rendere collaboranti i due materiali.

La sottile fessura esistente sull'intradosso è stata armata con una striscia multi-foro in acciaio e le tre sezioni: il marmo bianco, l'acciaio e il macigno tergo sono state "incollate" fra di loro con l'intrusione di malta pompabile specificamente dedicata: fluida, tixotropica e adeguatamente adesiva, iniettata in ambiente predisposto al suo efficace accoglimento.

Questa iniezione è stata confinata sulle fessure di fuoriuscita verso l'esterno, in modo tale da far penetrare la malta pompabile anche nella zona di appoggio del diacono ortogonale agli architravi in modo da tentare di solidarizzare tutto il comparto superiore alla sommità dei capitelli dorati.

(le indagini condotte con vari metodi introspettivi non distruttivi non hanno permesso la sicura individuazione di una staffa superiore a tre vie, che probabilmente i costruttori hanno predisposto).

Una tecnologia analoga di riaggregazione muraria, è stata adottata per suturare i tre piani fessurativi, ritrovati immediatamente al di sopra delle voltine mosaicate a soffitto dei fornicelli delle tre porte.

Infatti a seguito dello smontaggio del rivestimento in marmo, fratturato e distaccato, al di sopra degli architravi curvi interni, è apparsa un'ampia fessura curva di circa tre, quattro centimetri.

Un riempimento forzato con sabbia grossa granita è stato usato come riempitivo inerte dei maggiori distacchi, ed infine sono stati eseguiti più cicli di pompaggio di malta adesiva iniettabile, specificamente dedicata per questo tipo di riaggregazione interna al corpo murario.

Anche in questo caso le apparecchiature provvisorie messe in campo sono state progettate ed eseguite con specifica attenzione allo scopo di non indurre shock tensionali sullo strato delle tessere musive.

Gli interventi sul paramento del matroneo

In questa zona sono state affrontate varie situazioni di disancoramento di elementi costruttivi a sostegno delle murature superiori, ovvero di porzioni malamente ricostruite di geometrie architettoniche in fase di latente distacco.

Nel primo caso sono stati smontati alcuni elementi di parasta laterale o di colonnino centrale nei fornicelli binati, con l'uso di puntellamenti e sostegni provvisori dall'alto, per sostenere gli archetti superiori in verde di Prato e permettere le lavorazioni inferiori.

Sono state così completamente smontate alcune paraste laterali ed alcuni colonnini centrali, in ambedue i casi per riformarne l'appoggio inferiore in verde di Prato che risultava il materiale più fragile e più danneggiato dalla discontinuità fessurativa che si era concentrata in quelle specifiche posizioni.

In alcune zone è stato necessario riformare la geometria degli archetti soprastanti; per tali interventi, dopo varie sperimentazioni sul materiale più adatto da utilizzare, è stata prescelta la tecnologia di riformazione dei volumi perduti con elementi laterizi sagomati sul posto, malte adesive a base di calce naturali modificate con micro-pozzolana e successiva patinatura e pigmentazione pittorica a finto marmo.

Gli interventi hanno permesso di riposizionare le parti smontate eliminando i distacchi fessurativi non per riempimento, come è stato fatto nel passato, ma per differente dislocazione degli elementi costruttivi in posizione adiacente più facilmente occultabile e più efficace in termini statici.

I pannelli di marmo del parapetto che sono risultati rotti con fessure per lo più centrali, sono stati smontati ove è stato possibile o semplicemente consolidati in sito; la lavorazione prevede un incollaggio diretto sullo spessore della frattura con resina epossidica dedicata ed una diffusa armatura

ortogonale alla discontinuità; su tali pannelli sono state successivamente rimontate le decorazioni musive precedentemente rimosse.

Il consolidamento dei rivestimenti interni

Questo capitolo degli interventi eseguiti sui rivestimenti riguarda praticamente tutte le superfici interne che sono completamente coperte con lastre di marmo bianco e di tozzetti di verde di Parto; la prime di spessore variabile da 3 a 5centimetri, i secondi con spessori più consistenti da 12 a 18 centimetri; la differenza deriva dalle caratteristiche petrografiche dei due materiali.

Tutte le lastre di rivestimento sono state sottoposte a nocatura e verifica puntuale visiva; sono stati tracciati grafici localizzati dei pannelli fessurati; distaccati dal supporto murario retrostante, o reciprocamente allontanati per fessurazione retrostante e distacco tassellato a marmo o semplicemente stuccato e pigmentato.

Molti elementi del rivestimento marmoreo sono stati giudicati distaccati dal supporto murario, alcuni anche in grado di latente pericolo di caduta; tutte le lastre problematiche sono state fissate al supporto tergale con una semplice tecnica di confinamento laterale, che prevede l'inserimento di una "spillatura" in tondo inox a giacitura variamente inclinata con la tecnologia del "bottono di resina", che, per opportuna conoscenza, viene mostrata con un semplice fumetto esemplificativo.

Le spillature, tutte eseguite in corrispondenza dei giunti fra le lastre di rivestimento, permettono una reciproca collaborazione anti-espulsione fra i vari elementi anche di differenti dimensioni o differenti tipi di marmo; sono così stati realizzati numerosi reticoli di efficace riadesione del rivestimento in modo da garantire la sicurezza di tutto il paramento decorativo.

La maggior parte delle fessure di maggior dimensione, sono state aperte, pulite in profondità ed infine sono state chiuse con un intasamento soffice, in modo da mantenere attivo l'eventuale movimento dei due lembi della discontinuità muraria.

Una serie di immagini significative commenta quanto è stato descritto in questo report sintetico.

Febbraio 2024

Ing. Leonardo Paolini