

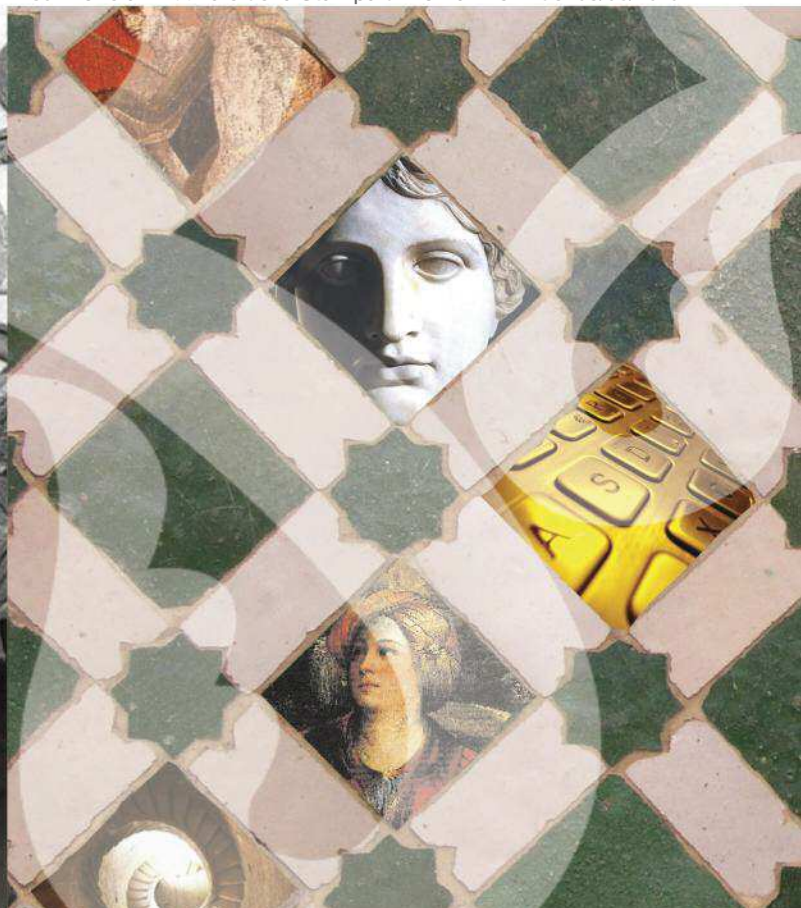
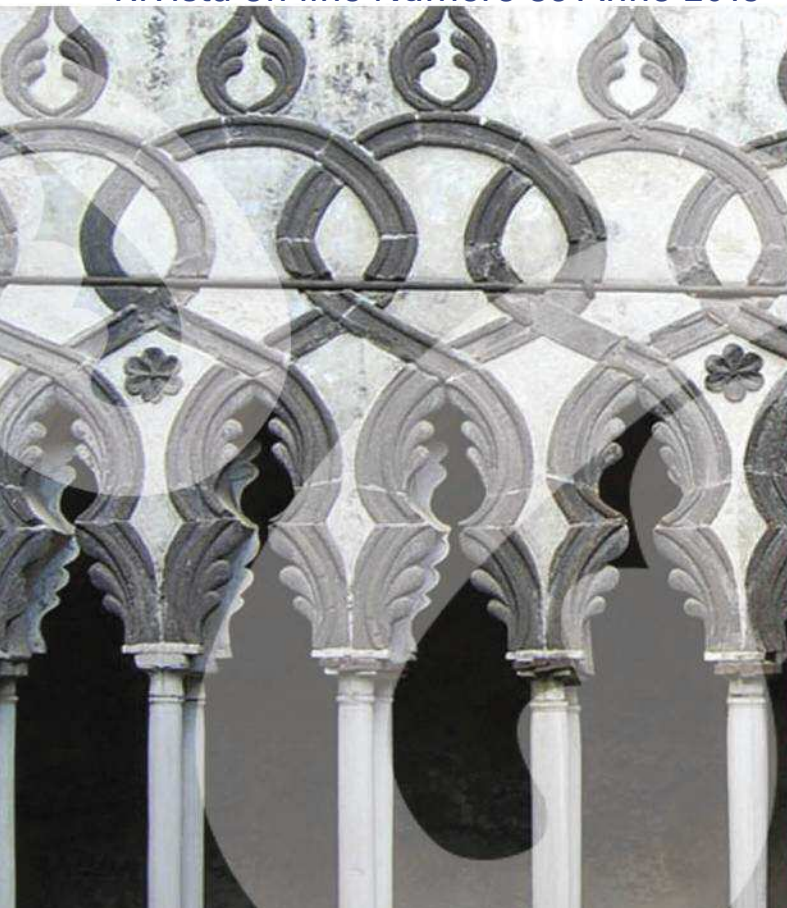


Centro Universitario Europeo  
per i Beni Culturali  
Ravello

# Territori della Cultura

Rivista on line Numero 35 Anno 2019

Iscrizione al Tribunale della Stampa di Roma n. 344 del 05/08/2010



# Sommario



Centro Universitario Europeo  
per i Beni Culturali  
Ravello

## Comitato di redazione

5

Il rapporto tra Uomo e Ambiente.  
Dagli studi sul Paesaggio Culturale ai Muretti a Secco  
nella Lista del Patrimonio Mondiale UNESCO  
Alfonso Andria

8

Il turismo culturale tra economia e sociale  
Pietro Graziani

12

## Conoscenza del patrimonio culturale

Maria Antonietta Iannelli Ideologia funeraria  
nella Valle del Sarno: la sepoltura femminile principesca  
della T. 818 di San Valentino Torio

16

Elisabetta Romano Il caso degli acroliti di Demetra  
e Kore e della statua della Venere sottratti  
illecitamente dal sito archeologico di Morgantina:  
dai furti al nostos delle dee in Sicilia

22

Roger-Alexandre Lefèvre Patrimoine culturel et  
résilience des villes: l'exemple de Paris

40

## Cultura come fattore di sviluppo

Giuseppe Teseo Il Restauro della Cattedrale  
di Bisceglie (2004-2007)

54

Vladimiro Placidi Ipotesi ricostruttiva architettonico-  
iconografica per un progetto di recupero post-sismico  
per la Porta di Lavaretum all'Aquila

66

Corrado Prandi Conoscenza dell'edificato esistente in  
area sismica. Un confronto multidisciplinare

78

## Metodi e strumenti del patrimonio culturale

Piero Pierotti La principessa di zucchero alla vaniglia

90

Teresa Colletta Matera: tradizioni e patrimonio  
immateriale festivo. Il ritorno della processione dei  
pastori nella rinata "città dei Sassi"

100

Luiz Oosterbeek Looking at Carnival and feasts as a  
mechanism of governance and of global understanding

114

## Appendice

Bando "Patrimoni Viventi" 2019

123

# Comitato di Redazione



Centro Universitario Europeo  
per i Beni Culturali  
Ravello

Presidente: Alfonso Andria

[comunicazione@alfonsoandria.org](mailto:comunicazione@alfonsoandria.org)

Direttore responsabile: Pietro Graziani

[pietro.graziani@hotmail.it](mailto:pietro.graziani@hotmail.it)

Direttore editoriale: Roberto Vicerè

[redazione@qaeditoria.it](mailto:redazione@qaeditoria.it)

Responsabile delle relazioni esterne:

Salvatore Claudio La Rocca

[sclarocca@alice.it](mailto:sclarocca@alice.it)

## Comitato di redazione

Jean-Paul Morel Responsabile settore  
"Conoscenza del patrimonio culturale"

[jean-paul.morel3@libertysurf.fr](mailto:jean-paul.morel3@libertysurf.fr);

Claude Albore Livadie Archeologia, storia, cultura

[morel@msh.univ-aix.fr](mailto:morel@msh.univ-aix.fr)

Max Schvoerer Scienze e materiali del  
patrimonio culturale

[alborelivadie@libero.it](mailto:alborelivadie@libero.it)

Beni librari,

[schvoerer@orange.fr](mailto:schvoerer@orange.fr)

documentali, audiovisivi

Francesco Caruso Responsabile settore

[francescocaruso@hotmail.it](mailto:francescocaruso@hotmail.it)

"Cultura come fattore di sviluppo"

Piero Pierotti Territorio storico,

[pieropierotti.pisa@gmail.com](mailto:pieropierotti.pisa@gmail.com)

ambiente, paesaggio

Ferruccio Ferrigni Rischi e patrimonio culturale

[ferrigni@unina.it](mailto:ferrigni@unina.it)

Dieter Richter Responsabile settore  
"Metodi e strumenti del patrimonio culturale"

[dieterrichter@uni-bremen.de](mailto:dieterrichter@uni-bremen.de)

Informatica e beni culturali

Matilde Romito Studio, tutela e fruizione  
del patrimonio culturale

[matilderomito@gmail.com](mailto:matilderomito@gmail.com)

Adalgiso Amendola Osservatorio europeo  
sul turismo culturale

[adamendola@unisa.it](mailto:adamendola@unisa.it)

## Segreteria di redazione

Eugenia Apicella Segretario Generale

[univeur@univeur.org](mailto:univeur@univeur.org)

Monica Valiante

Velia Di Riso

## Progetto grafico e impaginazione

PHOM Comunicazione srls

*Per consultare i numeri  
precedenti e i titoli delle  
pubblicazioni del CUEBC:  
[www.univeur.org](http://www.univeur.org) - sezione  
pubblicazioni*

*Per commentare  
gli articoli:  
[univeur@univeur.org](mailto:univeur@univeur.org)*

## Info

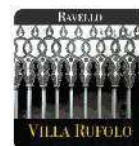
Centro Universitario Europeo per i Beni Culturali

Villa Rufolo - 84010 Ravello (SA)

Tel. +39 089 857669 - 089 2148433 - Fax +39 089 857711

[univeur@univeur.org](mailto:univeur@univeur.org) - [www.univeur.org](http://www.univeur.org)

Main Sponsors:



ISSN 2280-9376



# Il Restauro della Cattedrale di Bisceglie (2004-2007)

Giuseppe Teseo

*Giuseppe Teseo,  
Architetto, Ministero dei Beni e  
delle Attività Culturali*

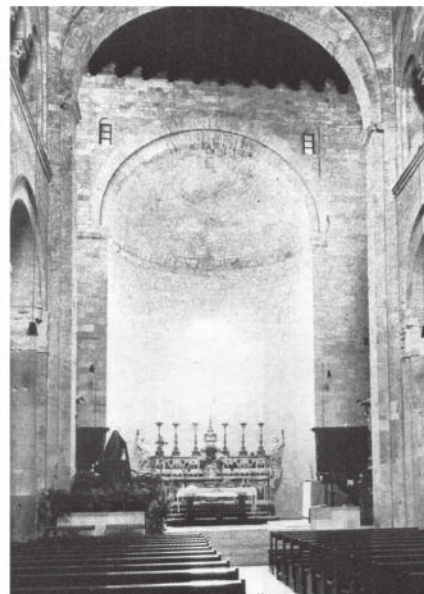
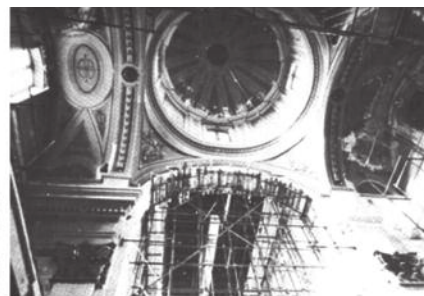
## Introduzione

A 11 anni dalla riapertura al culto della Cattedrale, avvenuta a conclusione dei lavori di restauro curati dalla Soprintendenza, si è presentata in questa rivista l'occasione di pubblicarne gli esiti.

L'ultimo consistente intervento che in precedenza ha interessato la Cattedrale, episodio significativo del perdurante atteggiamento stilistico presente nell'operatività del restauro fino alla prima metà del Novecento, si è svolto negli anni dal 1965 al 1972<sup>1</sup> (Fig. 1).

Anche l'intervento ultimato nel 2007 ha interessato il monumento nella sua globalità ed ha compreso opere di consolidamento e restauro rivolte sia ad elementi di parti strutturali che alle superfici lapidee ed all'apparato decorativo-scultoreo. Il lavoro, supportato dalla documentazione delle vicende co-

*Fig. 1 L'attardato atteggiamento retrospettivo del restauro stilistico degli anni 1965-1972.*



<sup>1</sup> Per una trattazione completa delle vicende storiche e costruttive della Cattedrale si veda: Margherita Pasquale, *La Cattedrale di Bisceglie*, edizioni Levante- Bari, 1987.



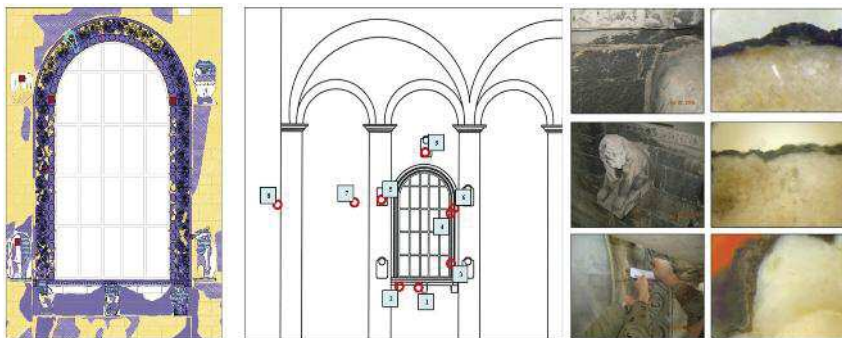
struttive e sulla scorta del rilievo geometrico, ha preso avvio con l'indagine a vista della fabbrica. In questa attività sono stati identificati i materiali costitutivi e le loro alterazioni macroscopiche. Successivamente l'indagine è stata approfondita con le analisi di laboratorio sui campioni dei materiali (Fig. 2). Si descrive nel seguito la sintesi delle operazioni condotte, distinte secondo i principali elementi architettonici e scultorei interessati.

## Il Portale Principale

### *Stato di conservazione*

Il portale, composto da elementi in calcare e in marmo, ha subito una tipica alterazione che ha colpito sia le superfici esposte al dilavamento, sia le parti protette dalle piogge e dagli altri agenti atmosferici. Il degrado, comunque notevole, mostrava croste nere, fessurazioni, mancanze, erosione, abrasione e appiattimento dei rilievi. L'elemento di copertura, fratturato in più pezzi, risultava grossolanamente riassembleato. Superiormente vi apparivano tracce evidenti di un secondo ordine (una colonnina sormonta la copertura e l'alloggiamento per altre due è ben evidente), ma non vi erano ulteriori elementi di questo apparato.

Nel dettaglio si è potuto rilevare, nelle zone dilavate (timpano, figure aggettanti, parti esterne degli stipiti), fenomeni di degradazione differenziale, fessurazione e disgregazione granulare. L'ubicazione delle croste nere era principalmente concentrata nelle zone più riparate dalla pioggia battente e dal conseguente dilavamento (sottosquadri); questi depositi variavano da semplici stratificazioni coerenti di polveri (individuabili in particolar modo nelle zone più interne del ricco rilievo) a incro-



*Fig. 2 Finestrone absidale; mappatura del degrado e ubicazione delle campionature.*



Fig. 3 Portale principale (prospetto Ovest): ante e post operam.



<sup>2</sup> Preliminarmente, in previsione dell'utilizzo di acqua, le parti metalliche che avrebbero potuto risentire del trattamento e non appartenenti alla struttura, sono state eliminate, mentre quelle irrimovibili o facenti parte del sistema di assemblaggio sono state isolate. Le superfici interessate da depositi più consistenti di crosta nera sono state pulite meccanicamente, con l'aiuto di microsabbatrice di precisione, utilizzando polvere d'ossido di alluminio. La rimozione delle stuccature in cemento o in materiale alterato è stata effettuata meccanicamente, a mano con scalpelli e vibroincisore, in particolar modo sulle superfici dove il materiale non idoneo risultava sovrappeso abbondantemente alla superficie originale.

I depositi di origine biologica e le piante aeree sono stati asportati meccanicamente, dopo l'applicazione di biocidi opportunamente diluiti (metatin). La stilatura dei conci è stata effettuata con una malta a base di calce Lafarge e polvere di marmo.

Un problema particolare era costituito dall'esistenza di alcuni "errori costruttivi" del portale, dove il basamento del grifone di destra non era perfettamente poggiante sul capitello della colonna, ma presentava un distacco che variava da pochi millimetri ai due, fino a due/tre centimetri, nella parte anteriore. Il vuoto creatosi era stato riempito con zeppe in pietra messe in opera con una malta di colore bianco, molto tenace. L'intervento è consistito nel creare diversi alloggiamenti passanti, di lunghezza pari a quella del basamento, in cui si sono inserite barre in fibra di vetro fissate con malta. L'ultima operazione è consistita nell'applicazione del protettivo finale eseguita con silicato d'etile idrorepellente, applicato in più riprese a pennello.

stazioni omogenee, compatte, di colore particolarmente scuro e fortemente ancorate al supporto lapideo. In alcuni punti, assumevano un aspetto dendritico o di grumi irregolari. A queste erano associati fenomeni di scagliature ed esfoliazioni, con evidenti distacchi di grosse scaglie che rivelavano il sottostante materiale completamente solfato.

Inoltre apparivano evidenti, sull'arco decorato con figure, tracce di ossalati di colore aranciato, presenti anche sulle colonne e nei piedritti, mentre gli stipiti in marmo erano molto alterati e ricoperti di croste nere. I fenomeni di fessurazione e distacco erano dovuti anche al metodo di assemblaggio, che prevedeva l'utilizzo di ferro, colato all'interno di nicchie appositamente scavate, la cui ossidazione aveva provocato cedimenti strutturali e fessurazioni negli elementi portanti. A causa della sconnessione, risultavano mancanti alcune parti del semicerchio del timpano e alcuni particolari delle ali dei grifoni. I due leoni stilofori posti alla base della composizione, sui quali grava il peso del timpano, mostravano cedimenti e l'evidente mancanza della parte più aggettante (testa e collo). Buona parte delle stilature dei giunti avevano perso la loro funzione o risultavano mancanti.

#### *Intervento di restauro*

All'approccio visivo il problema più evidente era certamente costituito dalla diffusa incrostazione nera che, oltre a costituire un problema estetico, vista la diffusa presenza di esfoliazioni ed il rischio conseguente all'azione corrosiva degli agenti esterni sulla superficie, appariva quanto mai necessario rimuovere. Al contempo risultava indispensabile ridonare coesione ed adesione al materiale lapideo migliorandone le caratteristiche meccaniche e, non ultimo, migliorare la leggibilità dell'opera ripristinando l'aspetto unitario, pur nel rispetto delle trasformazioni naturali del materiale e degli interventi subiti (Fig. 3)<sup>2</sup>.



## Il Portale Laterale

### *Stato di conservazione*

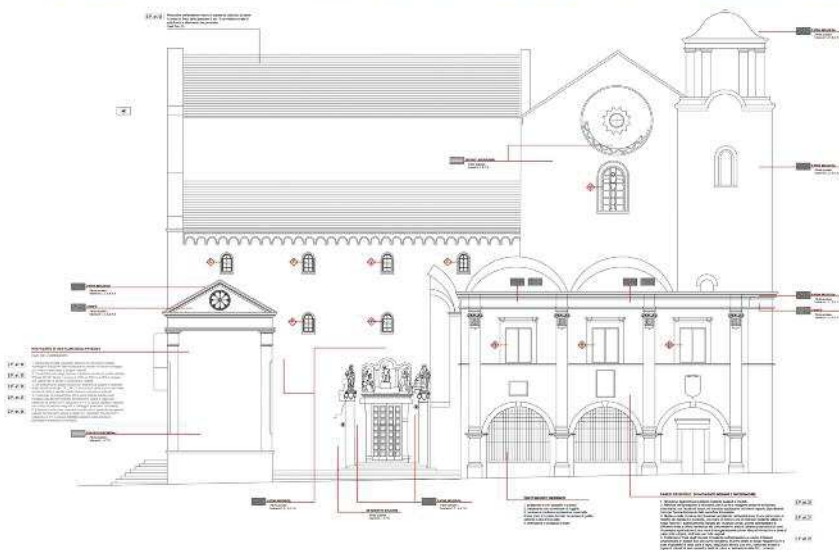
Ad una prima osservazione risultavano evidenti un attacco di tipo algale nella parte anteriore del capitello destro e alla sommità della colonna; una diffusa erosione del materiale lapideo con appiattimento dei rilievi; una leggera crosta nera concentrata nei sottosquadri delle figure e nella parte centrale dell'architrave.

Appariva gravemente compromesso il basamento della figura centrale, "San Mauro Vescovo", e delle due colonnine doriche che affiancano la statua. Questi elementi architettonici (colonnine e capitelli, basamento, dado) risultavano trattati con una malta compatta a base di polvere di pietra e sabbia con granulometria grossolana, e da uno strato di finitura sottile e coerente a base di gesso. Di tali materiali la lunga esposizione al dilavamento ne aveva causato un'accentuata disgregazione, soprattutto in corrispondenza della base delle colonne, della base del trono del Vescovo e di uno dei capitelli, che per tale ragione era stato quasi per intero ricostruito con una malta cementizia.

Anche la scultura del Vescovo era stata ricoperta da uno strato di scialbo di colore bianco, steso in più mani per nascondere la sottostante spessa incrostazione di colore scuro, diffusa su tutta la figura. Analogo trattamento avevano subito le statue dei due cavalieri (San Sergio da Betlemme, a sinistra e San Pantaleone, a destra) che fiancheggiano la statua del Vescovo. Invece, nonostante siano completamente esposte all'esterno, la particolare qualità del materiale (una pietra compatta, dura, dal suono cristallino) delle due sculture di San Pietro e San Paolo, poste sui capitelli delle colonne (in marmo) del portale, ha fatto sì che non abbiano subito danni di particolare gravità, contrariamente a quanto è accaduto a causa degli interventi impropri realizzati al fine di assicurarne in qualche modo la stabilità. Infatti, in entrambe le statue erano stati praticati dei fori in prossimità del busto, al cui interno erano stati inseriti un perno di acciaio avvitato su un sistema di zanche metalliche che, a loro volta, erano state inserite nella muratura di facciata. Un ulteriore perno, alloggiato in una cavità praticata alla sommità del capitello (e fissato con piombo colato) penetrava per circa 20 cm all'interno della parte inferiore in entrambe le statue. Questo sistema, a causa dell'aumento di volume del perno, provocato dall'ossidazione, aveva determinato profonde



Fig. 4 Portale laterale (prospetto Sud): ante e post operam.



lesioni ed il distacco di una grossa porzione nella parte inferiore delle sculture. Per ovviare a questo distacco, ancora in modo del tutto inappropriato, era stata applicata una lamina di ferro a fasciare tutta la base della statua di San Pietro. A tale "fasciatura" era stato poi sovrapposto un anello in cemento. Anche una parte della base della statua di San Paolo, insieme al capitello su cui è collocata, presentavano una grossa frattura risarcita con cemento.

Ancora in cemento appariva la stuccatura eseguita tra il capitello ed il fusto della colonna di sinistra. Inoltre, la stabilità della colonna destra, non ancorata al pavimento, mostrava un'allarmante condizione di precarietà, tanto da oscillare già con la sola spinta esercitata "a mano".

#### *Intervento di restauro*

Per le colonne e le statue di San Pietro e San Paolo, l'intervento ha riguardato la rimozione della patina biologica, la rimozione dei depositi coerenti ed il consolidamento delle parti esfoliate o fessurate<sup>3</sup> (Fig. 4).

#### *Intervento strutturale*

Per porre rimedio alle problematiche prima descritte, che interessavano tanto le due statue quanto i capitelli dove sono collocate, si è operato inizialmente lo smontaggio dei singoli elementi, che ha confermato la presenza dei perni, precedente-

<sup>3</sup> Sulle superfici lapidee è stato eseguito un completo intervento di rimozione delle alghe e dei licheni tramite neutralizzazione con Metatin applicato a spruzzo e successiva rimozione con spazzolini e bisturi. Sono state trattate anche quelle parti non visivamente intaccate, per l'evitare del propagarsi delle spore. Successivamente all'intervento strutturale, è stata condotta una pulitura con acqua e mezzi meccanici (spazzolini e bisturi), mentre sulle limitate incrostazioni più tenaci sono state applicate delle compresse di polpa di carta imbevute con carbonato d'ammonio in proporzione variabile dal 5 al 10%. In corrispondenza di esfoliazioni o fessurazioni della pietra, specie in corrispondenza della colonna dx, è stata iniettata resina bicomponente Epoxy Davcon. Le parti lacunose sono state risarcite con malta aerea a base di calce Lafarge, polvere di pietra e sabbia di fiume setacciata. In ultimo è stato applicato un protettivo a base di silicati Silirain della Rhone Poulenc.





Fig. 5 Opera di restauro statico della colonna ed ancoraggio della statua di San Pietro.

mente ipotizzati, ovvero un perno centrale del diametro di circa 3 cm, interposto tra la colonna ed il capitello e di un ulteriore perno centrale interposto tra il capitello e la base della statua, in entrambe le composizioni statue-colonna. Tutti i perni risultavano completamente ossidati e friabili al tatto, quindi non più in grado di assolvere alla funzione di raccordo tra gli elementi di colonna e tra questi e le statue, anzi ne erano l'evidente causa di dissesto. Per garantire quindi l'unione tra i due elementi della colonna (fusto e capitello) e la statua, ed ancorare il tutto alla retrostante muratura di facciata, anche assicurando la possibilità di assorbire eventuali movimenti sismici, è stato realizzato un nuovo sistema in acciaio inox per il fissaggio tra gli elementi di colonna e la statua, nonché fra questi e la muratura di facciata, attraverso l'inserimento di una piastra nella parte superiore del capitello, imperniata sia con il fusto che con la statua, ed ancorata con una staffa alla muratura<sup>4</sup>. (Fig. 5)

#### Gruppo scultoreo del vescovo e dei cavalieri

Un primo test di pulitura sul gruppo di statue rivelava la complessità dell'intervento: infatti eseguita la rimozione dello scialbo bianco, steso in maniera irregolare, in più punti dilavato, si osservava una sostanza di colore bruno-nerastro di notevole spessore (in alcuni punti anche 4 o 5 mm), che interessava specialmente la figura del vescovo (meno soggetta delle altre a dilavamento poiché più arretrata), in maniera uniforme e compatta, accumulata nelle pieghe della veste, così come in tutte le parti in sottosquadro dei cavalieri (mantello, parte inferiore delle braccia, collo, pancia e gambe dei cavalli), occludendo i tanti particolari del modellato.<sup>5</sup>

Tra lo scialbo bianco e la sostanza bruna si sono trovate delle vaste campiture di colore nero, molto sottile e regolare.

Altri test di pulitura effettuati in più punti rivelavano che inglobati nello strato bruno si trovavano delle tracce di pigmenti blu o verdi, foglia d'oro e una sostanza rosso-arancio. Le analisi di laboratorio eseguite su alcuni campioni

<sup>4</sup> Dopo aver fatto aderire le parti lesionate e staccate con incollaggi e iniezioni di resina epossidica EPO 150, in grado di assicurare una perfetta adesione con il minimo spessore possibile, senza ricorso ad impermeazioni diffuse in un sistema già abbastanza compromesso sono stati eseguiti n. 4 fori del diametro mm. 14 nella parte superiore della colonna e n. 4 fori alla parte inferiore del capitello, perfettamente allineati tra loro; successivamente sono stati inseriti perni in acciaio inox del diametro mm. 12 ed iniettata resina EPO 150. Per fissare la statua al capitello è stata eseguita una perforazione del diametro mm. 18 ed inserito un perno di acciaio inox del diametro mm. 16 interposto per circa cm. 60 nella zona baricentrica della statua e per circa cm. 20 nella parte superiore del capitello.

L'unione perfetta dei tre elementi non avrebbe assicurato però la totale stabilità delle colonne, pertanto è stata progettata una piastra quadrata in acciaio inox delle dimensioni di mm. 420 x 420 x 5, collocata tra il capitello e la base della scultura. La piastra è stata assicurata al capitello mediante 4 perni del diametro mm. 8; sulla piastra, per garantire una perfetta stabilità, sono state saldate due zanche di ancoraggio alla parete.

<sup>5</sup> L'aspetto, il colore, la consistenza e il fatto che alcuni campioni prelevati, messi in acqua per alcune ore, si rigonfiavano, facevano pensare alla colla forte per falegnami, un collante ricavato dalla bollitura di cascami animali, utilizzato principalmente nell'incollaggio del legno o come ingrediente per la preparazione di colle più blande usate largamente dagli artisti e dai restauratori.



Fig. 6 Scultura del vescovo:  
sezione sottile della finitura  
a foglia d'oro.



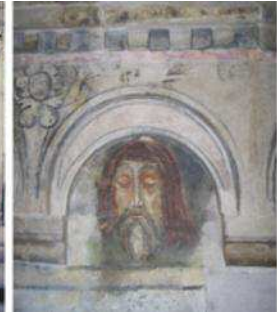
hanno confermato le osservazioni macroscopiche, e cioè la presenza sulle statue di una doratura con lamine d'oro sovrapposte, eseguita a guazzo su un bolo rosso-arancio. Sovrapposti alla doratura, erano presenti strati di colla e cera, alternati a biacca e tracce di pigmenti. Tale sequenza, simile in tutti i punti di prelievo, fa ipotizzare che le sculture fossero completamente dorate. Degli strati sovrapposti si può ipotizzare che si tratti di protettivi dati in origine o successivi, inoltre che le sculture sono state in tempi diversi dipinte, o semplicemente ritoccate, poi completamente ridipinte e ancora dopo scialbate<sup>6</sup> (Fig. 6).

La pulitura è stata condotta principalmente a bisturi, facendo ammorbidire la sostanza proteica con acqua e acido citrico al 5%. Nelle due nicchie, il fondale dietro i cavalieri presentava vaste campiture di colore azzurro cielo e giallo ocre, che sono state integrate con la tecnica della velatura, impiegando pigmenti puri sciolti in acqua. Per quanto riguarda i particolari architettonici in stucco, si è provveduto prima al consolidamento con silicato d'etile e successivamente alla rimozione di tutte le stuccature in cemento grigio, comprese le ricostruzioni, mentre le parti mancanti sono state integrate con malta aerea a base di calce Lafarge, polvere di pietra e sabbia di fiume setacciata.

### Affreschi della Navata Centrale

All'interno delle lunette che articolano il coronamento della parete meridionale nella navata centrale, sono presenti decorazioni ad affresco in uno stato di consistenza piuttosto frammentario. Ciò nonostante, nella decorazione è possibile individuare un soggetto unitario: una processione di santi con abiti di foggia orientale, vivacemente tratteggiati su un fondo di colore nero. Inoltre i campi sopra le lunette mostrano decorazioni (molto probabilmente di epoca successiva) con figure grottesche femminili e motivi stilizzati di foglie, il tutto è chiuso superiormente da una fascia rossa. La modanatura di coronamento, inoltre, presenta notevoli tracce di un colore

<sup>6</sup> In alcuni punti, purtroppo rarissimi, estremamente frammentari e molto alterati, è stato possibile liberare l'oro da tutte le sostanze soprammesse, mentre resta più visibile il bolo della preparazione. Vista la colorazione scura della pietra assunta in molti punti, si ipotizza che il substrato sia stato preparato con miscele a base di oli siccativi.



rosso-aranciato e una decorazione ad ovoli, mentre il fondo dei dentelli è dipinto di nero.

#### *Stato di conservazione dei frammenti*

Le figure risultano dipinte a buon fresco, senza parti riprese a secco, con colori saturi, poco sfumati, con campiture definite in maniera precisa. I particolari dei volti sono sottolineati da pennellate di nero brillante, ed i colori usati sono puri. Lo strato di intonaco si presentava sottile e ben distinto dalla preparazione ad arriccio, quest'ultima non grossolana e con presenza di filamenti e paglia. Nonostante lo stato frammentario, i lacerti si presentavano ben aderenti e coesi. Le cause di degrado sono dipese essenzialmente dall'elevato grado di umidità ambientale per infiltrazioni dalla copertura, oltre che dall'assenza di qualsivoglia manutenzione nel tempo. Va anche ricordato che il preesistente controsoffitto dell'apparato barocco occludeva completamente alla vista gli affreschi.

#### *Intervento di restauro*

Descrivendo molto sinteticamente il lavoro, le operazioni sono consistite essenzialmente nella semplice pulitura con acqua demineralizzata, nel consolidamento del supporto con iniezioni, ed in limitate integrazioni di piccole lacune<sup>7</sup>. Più importante si è invece rivelato il problema relativo all'integrazione delle grandi lacune che lasciavano affiorare grosse porzioni della preparazione o dell'intonaco, prive di qualunque traccia di colore, ma ricoperte da aloni di colore grigiastro o giallastro, che ad una visione dal basso si sarebbero percepite come grandi macchie biancastre indistinte, rendendo impossibile la già difficoltosa percezione dei frammenti.

Quindi si è deciso di procedere ad una leggera scialbatura con calce Lafarge leggermente pigmentata, stesa a pennello, allo scopo di uniformare cromaticamente l'intonaco originale<sup>8</sup> (Fig. 7).

*Fig. 7 Un'immagine del coronamento della navata con gli affreschi nelle lunette: ante e post operam.*

<sup>7</sup> La prima operazione è consistita nella spolveratura degli affreschi e nell'individuazione di punti eventualmente in fase di distacco. Il consolidamento è stato eseguito con iniezioni di resina acrilica in emulsione (Acril 33) diluita in percentuali variabili dal 5% al 10% in acqua demineralizzata. La pulitura è stata condotta con acqua demineralizzata, pura o addizionata di una piccola percentuale di ammonio carbonato, applicata a spruzzo o con impacchi di polpa di carta, nel caso della necessità di rimuovere i pesanti depositi di polvere e residui di scialbo che, ammorbiditi dagli impacchi, venivano successivamente asportati con bisturi, spazzolini o matite di fibra di vetro. Successivamente si è proceduto con l'integrazione delle piccole lacune presenti all'interno delle campiture. Le stuccature sono state fatte con una malta a base di calce Lafarge e polvere di pietra. Infine le piccole lacune sono state integrate pittoricamente con la tecnica delle selezioni del colore, "ricucendo" i piccoli particolari in modo da ridare unità e maggiore leggibilità al frammento.

<sup>8</sup> A distanza di tre mesi è stato infine applicato a spruzzo un primer di Paraloid B72 diluito al 2% in acetone, come protettivo.

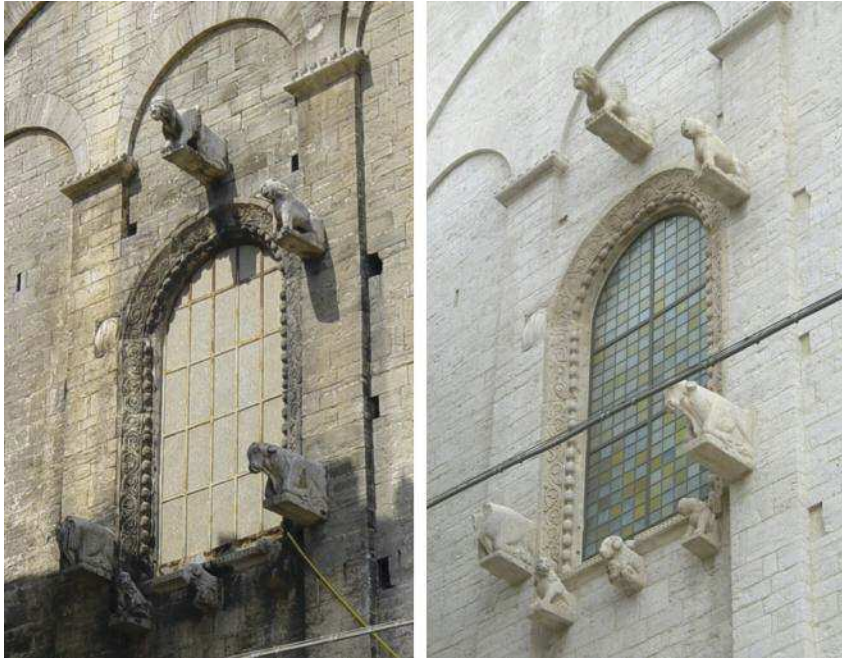


## Diagnostica delle strutture lignee di copertura

Attraverso l'esecuzione di un rilievo di dettaglio e con saggi d'ispezione effettuati sul pacchetto di copertura e sugli appoggi delle capriate, anche tramite l'ausilio di videoendoscopie, è stato possibile individuare le precise caratteristiche materiche e dimensionali di tutti gli elementi strutturali. Per la caratterizzazione meccanica degli elementi lignei delle capriate sono state eseguite a campione misure della velocità di propagazione d'impulsi a frequenza ultrasonica al fine di valutare il grado di compattezza del materiale ed individuare la presenza di eventuali difetti al suo interno. Per la determinazione del modulo elastico e per la determinazione delle altre caratteristiche meccaniche, si è provveduto all'estrazione di campioni che, opportunamente lavorati al tornio, sono stati trasformati in provini di dimensioni e forma normalizzati per essere sottoposti alle consuete prove di trazione in laboratorio. Il comportamento globale delle capriate è stato quindi analizzato per via numerica e per via sperimentale. È stata eseguita a questo scopo una caratterizzazione dinamica che ha permesso la calibrazione del modello numerico agli elementi finiti, messo a punto utilizzando i dati delle indagini svolte sui materiali. I risultati delle analisi statiche hanno escluso carenze dal punto di vista strutturale degli elementi delle capriate ed hanno permesso di individuare l'intervento in copertura necessario per conseguire un migliore comportamento della risposta nei confronti del sisma (Fig. 8).

*Fig. 8 Prelievo di campioni lignei dalle capriate e definizione del modello numerico.*





*Fig. 9 Finestra absidale: ante e post operam.*

### **Il restauro delle superfici vetrate**

Per quanto concerne gli infissi, in pessime condizione sia dal punto di vista statico, che funzionale, con i telai metallici completamente ossidati ed i pannelli costituiti da inusuali pannelli in vetroresina, si è proceduto alla sostituzione e posa in opera di nuovi telai realizzati in lega di ottone bronzato. I telai sono stati ancorati alle pareti con perni inossidabili, quindi successivamente patinati con una preparazione di smalto e di un olio protettivo. Passando alle vetrate, di ogni luce è stato necessario realizzare un apposito "cartone" utile all'esatto dimensionamento del "casellario" di tessere. Infatti le tessere sono risultate tutte diverse da finestra a finestra e la difficoltà è stata proprio quella di trovare un'armonia di costruzione. Tutti i pannelli sono dunque composti da tessere in vetro soffiato, preventivamente velate con pigmenti vetrosi cotti al forno a 650° e legate tra loro con profili di piombo rinforzati sui perimetri tramite tondini metallici da 4mm. Ogni pannello, opportunamente sagomato, è stato stuccato sia sul verso che sul recto con un composto di olio di lino e bianco di Spagna (Fig. 9).

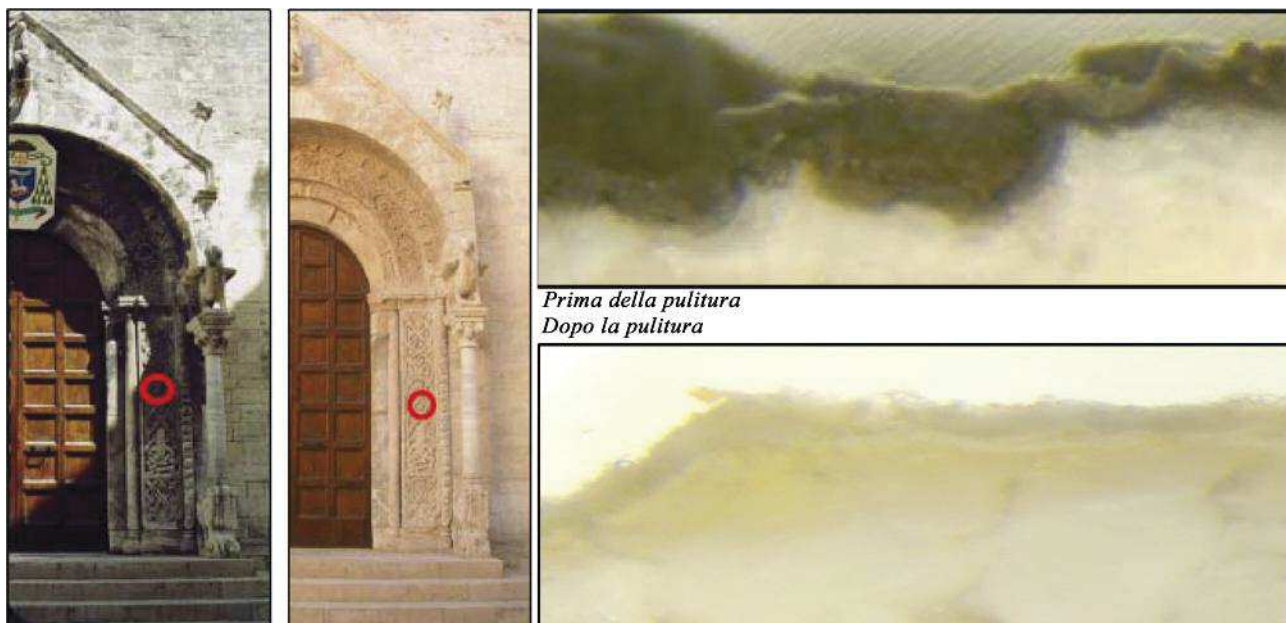


Fig. 10 Portale principale: valutazione della pulitura.

### Valutazione della pulitura

A conclusione del restauro delle superfici lapidee è stata condotta anche una verifica a campione degli esiti delle operazioni, attraverso il confronto tra campioni prelevati prima e dopo l'intervento in un medesimo punto dello stipite del portale centrale (Fig. 10). In sezione al microscopio il calcare mostra prima della pulitura una leggera e discontinua solfatazione della porzione più esterna, fino ad una profondità massima di 40-80 micron. Al di sopra è presente una crosta nera che è microscopicamente costituita da un primo deposito ocreo-brunastro e da un secondo deposito atmosferico nerastro superficiale. Il deposito atmosferico ocreo-brunastro, con spessore variabile da 30  $\mu$ m a 50  $\mu$ m, è composto da una matrice gessosa microcristallina e da finissimi elementi ocrei, brunastri e nerastri. Il secondo deposito atmosferico nerastro superficiale, con spessore variabile da 50  $\mu$ m a 150  $\mu$ m, è composto anch'esso da una matrice gessosa microcristallina e da elementi nerastri<sup>9</sup>. Dopo la pulitura è stato possibile riscontrare:

- l'asportazione totale del deposito atmosferico nerastro superficiale;

<sup>9</sup> Come rilevato anche sulla facciata est, le analisi al SEM hanno evidenziato nella crosta superficiale la presenza di una discreta concentrazione di silicio ed un leggero accumulo di fosforo (probabilmente relativi a sostanze proteiche collegabili almeno in parte alla presenza di guano).



- il mantenimento del deposito ocraceo più antico sottostante, con l'eliminazione della porzione più esterna, di colore più scuro;
- il mantenimento del sottostante strato biancastro (probabile scialbatura) come osservato in sezione lucida ed al SEM.
- la conservazione della compattezza dello strato sottostante della pietra, anche se si riscontra l'esistenza di residui di sostanze silicatiche (limitate tracce distribuite in superficie di gesso, cloruro di sodio e calcite).

*Fig. 11 Fianco meridionale:  
Episcopio.*