

La Cripta e gli affreschi di Salimbeni nella Collegiata di San Ginesio nelle Marche

Il restauro virtuale: strumento di ricerca e divulgazione

*Gianluca Darvo**

Da qualche anno sono state introdotte metodologie e strumenti innovativi in grado di affiancare e supportare il restauro tradizionale materico e di acquisire importanti conoscenze per la ricerca di tipo archeologico, architettonico e storico-artistico

Le nuove tecnologie digitali per la diagnostica, la rappresentazione e la comunicazione rivestono un ruolo chiave nell'applicazione dei metodi del Rilievo digitale, del Restauro virtuale e della Realtà aumentata e stanno progressivamente diventando indispensabili quale supporto al lavoro tradizionale del restauratore e dell'archeologo.

Le potenzialità di questi metodi risiedono prevalentemente in una maggiore libertà di azione legata alla possibilità di lavorare su un'immagine "clonata" o su una ricostruzione tridimensionale dell'opera che risulta quindi priva, nel momento dell'elaborazione, dei vincoli

* Architetto, dottorando in tecnologia dell'architettura presso l'Università degli Studi di Firenze, svolge attività di ricerca nei settori del processo edilizio, dell'edilizia sanitaria e sociale. Inoltre si occupa dei temi legati all'utilizzo delle nuove tecnologie digitali a supporto della progettazione e della ricerca.

di riconoscibilità, compatibilità, reversibilità e minimo intervento (Brandi, 1963): l'immagine digitale può essere infatti modificata più volte, senza alcun impatto sul manufatto originale.

Al contrario, l'elaborazione digitale consente di prefigurare e quindi prevenire le operazioni che potrebbero rivelarsi impraticabili se si dovesse intervenire direttamente sull'opera (Limoncelli, 2012) e permette di produrre una pre-visualizzazione dell'intervento di restauro da presentare alle Sovrintendenze.

Al fine di garantire la scientificità e la sistematicità dell'approccio adottato, i margini di libertà entro i quali si muovono queste tecniche sono in ogni caso quelli che consentono di raggiungere risultati coerenti con gli obiettivi che ispirano qualunque intervento di restauro, sia questo tradizionale o virtuale.

Oltre a rappresentare uno strumento utile alla ricostruzione ideale di un manufatto di tipo archeologico, architettonico o artistico, questi metodi sono strumenti di ricerca, fondamentali anche per l'analisi, la verifica e la sintesi dei dati e la successiva progettazione degli interventi.

Coinvolgendo numerosi settori di studio e di conoscenza, è necessario

che le attività siano svolte da gruppi di tipo interdisciplinare, con professionisti provenienti non solo dal campo del restauro, della storia dell'arte e della storia dell'architettura, ma anche dai settori della chimica, della fisica, della diagnostica di laboratorio, della matematica, dell'informatica, dell'antropologia.

I risultati delle indagini e delle attività operative consentono di raggiungere tre obiettivi:

- ampliare le conoscenze di specifici ambiti, come quello della ricerca e della catalogazione storico-artistica, della conservazione ed il restauro delle opere, della diagnostica e della prevenzione;
- fornire una guida ed un supporto alle attività e alle fasi del restauro materico tradizionale;
- ricostruire un bene archeologico,

architettonico o artistico nella sua integrità ai fini della sua conoscenza e divulgazione.

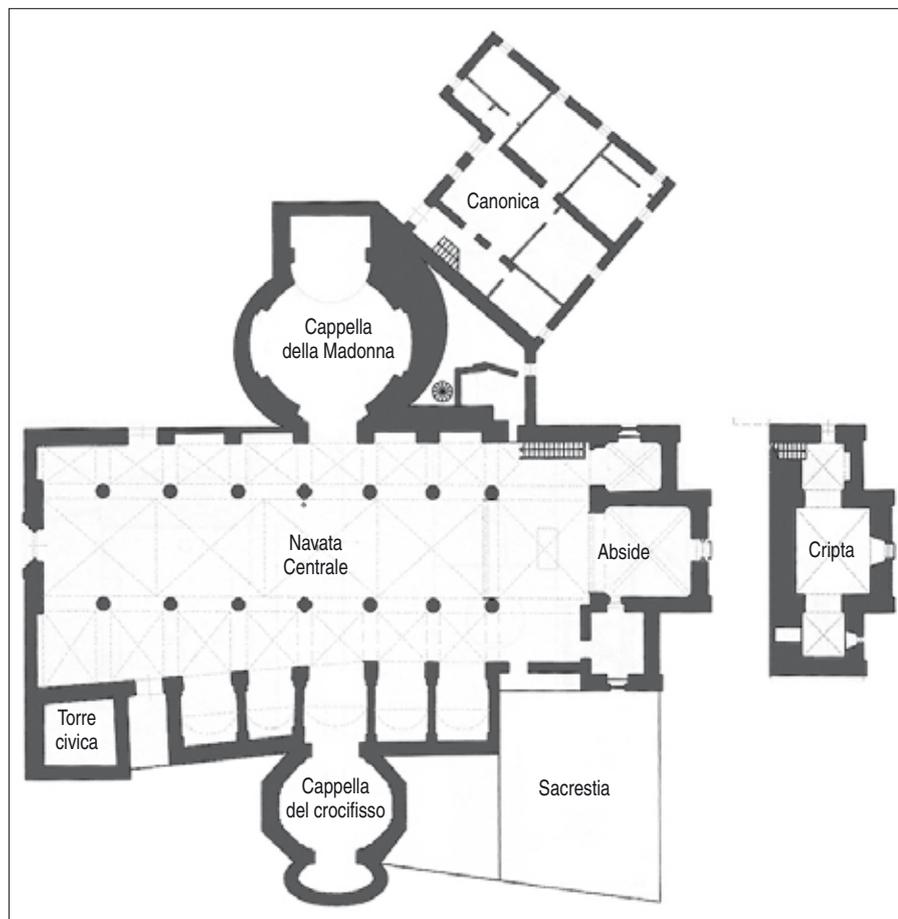
Quest'ultimo settore, grazie anche alla diffusione delle tecnologie digitali, è in forte sviluppo; sono infatti numerosi i progetti che realizzano allestimenti virtuali in 2D e 3D per mostre fisse o temporanee, restauri digitali cinematografici sulla base di antiche fotografie e ricostruzioni virtuali di ambienti e reperti in 3D. I costi relativamente contenuti di questi metodi e delle tecnologie necessarie rappresenta un grande vantaggio in termini di accessibilità: accessibilità alle conoscenze da parte dei ricercatori, che possono condividere esperienze e dati su piattaforme digitali; accessibilità alle opere restaurate virtualmente per il grande pubblico, con eliminazione delle barriere fisiche e materiali.

IL PROGETTO DELL'UNIVERSITÀ DI CAMERINO E DELLA REGIONE MARCHE

L'Università di Camerino da alcuni anni è attiva nello sviluppo di attività di ricerca, diagnostica, monitoraggio nel settore dei beni culturali attraverso l'impiego di analisi scientifiche non invasive. Tali competenze, a supporto della conservazione del patrimonio architettonico e storico-artistico, sono sempre più necessarie sia per una più approfondita e precisa conoscenza delle opere, sia per l'acquisizione di dati e informazioni indispensabili per lo sviluppo di attività di prevenzione, conservazione e restauro corrette e coerenti.

Con questo approccio è stato elaborato un progetto di ricerca regionale, attualmente in corso di sviluppo, dal titolo "Il patrimonio culturale delle Marche centro-meridionali dal Tardo Antico all'Alto Medioevo: studi e ricerche interdisciplinari attraverso l'analisi del paesaggio, dell'architettura e delle fonti storiche", che vede coinvolte la Regione Marche insieme alla Scuola di Scienze e Tecnologie¹ e alla Scuola di Architettura e Design² dell'Università di Camerino.

Il progetto, di durata triennale (2015-2017), ha come obiettivo lo studio e la valorizzazione di alcuni siti di riconosciuto interesse culturale e paesaggistico presenti nelle Marche centro-meridionali, attraverso un approccio multidisciplinare e tramite l'utilizzo delle più moderne tecniche di indagine specifiche (rilievi, prospezioni, esplorazioni, indagini architettoniche, analisi del degrado, restauri virtuali), storico-bibliografiche e laboratoriali (datazioni, diagnostica sui materiali). Per il carattere interdisciplinare del progetto, saranno coinvolti nelle attività di studio ed indagine diretta



Planimetria della Collegiata di San Ginesio e della cripta di San Biagio

¹ Responsabile scientifico: Prof. Gilberto Pambianchi.

² Responsabile scientifico: Prof. Gerardo Doti.

gruppi di ricercatori provenienti dai settori della Geologia, dell'Architettura, della Chimica, della Sociologia e della Storia Medievale.

Obiettivo della ricerca è la caratterizzazione del periodo Tardo Antico e Alto-Medievale in alcuni siti selezionati all'interno dei bacini dei fiumi Chienti e Potenza e dell'alto Esino, relativamente agli aspetti paesaggistico-geomorfologico-ambientali, geoarcheologici, storico-artistici, architettonici e antropologici.

Tra i vari siti che saranno investigati durante lo sviluppo del progetto regionale si trova l'area della Collegiata di San Ginesio (MC), dichiarata "Monumento Nazionale di Alta Antichità" ed in particolare della Cripta della Collegiata, al cui interno si trovano gli affreschi di Lorenzo Salimbeni³.

³ Lorenzo Salimbeni. San Severino Marche; 1374 - prima del 1420.

LA CRIPTA DELLA COLLEGIATA DI SAN GINESIO

La Collegiata di San Ginesio è una delle più antiche dell'Arcidiocesi di Camerino, fondata come Pieve nel XI sec. sui resti di una più antica chiesa dedicata al martire San Ginesio. La scala, collocata nella Cappella dei Caduti della Collegiata, conduce alla sottostante Cripta denominata "Oratorio di San Biagio", nome che deriva dalla sua originaria funzione. L'oratorio venne accorpato alla Collegiata durante una ristrutturazione trecentesca e, nel 1406, venne decorato da Lorenzo Salimbeni con le storie della vita di San Biagio. Questo ciclo di affreschi, firmato e datato 1406, si sviluppa sulla volta e lungo le tre pareti di un piccolo vano d'altare a pianta quadrata, con episodi tratti dalla vita, dai miracoli e dal martirio di San Biagio ed è

considerato uno dei più alti esempi di tardogotico.

Nonostante i due restauri⁴ già realizzati nella Cripta, le superfici pittoriche risultano oggi molto compromesse. Gli affreschi presentano mancanze, cadute, distacchi, sollevamenti; inoltre, sono presenti numerose macchie dovute all'attacco di muffe e microrganismi, causate dalle condizioni microclimatiche interne, caratterizzate da una forte umidità con efflorescenze saline.

L'esecuzione di specifiche indagini diagnostiche sulla parete affrescata della Cripta consentirà di approfondire le conoscenze attualmente disponibili sull'apparato architettonico e pittorico, fornendo dati indispensabili per il progetto di restauro. La rilevazione e la documentazione delle condizioni attuali della Cripta e degli affreschi,

⁴ Il primo restauro risale al 1966, anno successivo alla loro scoperta; il secondo è del 1999.



San Ginesio, Collegiata, Cripta di San Biagio

insieme all'analisi delle caratteristiche materiche e dei fattori determinanti il degrado sono alla base delle successive attività di elaborazione finalizzate al Restauro virtuale. Quest'ultimo costituirà un importante strumento di ricerca per l'analisi dei dati e per la programmazione delle fasi operative del restauro materico e, al contempo, rappresenterà un prodotto digitale innovativo per la divulgazione dell'opera anche attraverso le tecniche della Realtà aumentata.

METODI E TECNICHE PER IL RESTAURO VIRTUALE DELLA CRIPTA

Il Restauro virtuale della Cripta e degli affreschi sarà condotto attraverso l'impiego di metodi e strumenti innovativi per l'esecuzione dei rilievi metrici e digitali, delle analisi diagnostiche e della restituzione progettuale.

Il rilievo metrico e digitale

In primo luogo verrà eseguito un rilievo metrico e uno digitale della Cripta, attraverso l'utilizzo di laser scanner 3D che consentiranno di ricostruire virtualmente l'architettura e gli affreschi. Il rilievo diretto e strumentale, affiancato dai **rilievi termografici con Termocamera ad infrarossi**, permetterà di determinare la morfologia di componenti costruttivi nascosti, di individuare oggetti o parti rimosse nelle strutture, di analizzare alcuni fenomeni di degrado (quadri fessurativi, discontinuità, stucature, mappe di umidità) e di conoscere le tecniche costruttive utilizzate per la realizzazione delle murature, anche ai fini della decodificazione delle datazioni, rese particolarmente complesse dai numerosi livelli di stratificazione.

Le indagini diagnostiche

Il progetto di Restauro virtuale e la

sua elaborazione grafica sarà basata sull'analisi dei risultati provenienti dalle indagini diagnostiche⁵.

Alcune tecniche diagnostiche selezionate per l'esecuzione delle indagini sugli affreschi della Cripta sono:

- le *indagini nel dominio delle radiazioni visibili*;
- le *indagini nel dominio delle radiazioni invisibili*;
- le *indagini sui materiali e composizione chimica*.

Nell'ambito della prima tipologia, avendo a che fare con un dipinto murale, la **Luce Radente** potrà fornire informazioni sui dissesti e i cedimenti della struttura portante, sulla stesura

⁵ Le attività di questa fase saranno condotte con il coordinamento e la supervisione della Prof.ssa Graziella Roselli, anche attraverso le ricerche svolte dalla studentessa Grazia Lubraco durante la tesi di laurea del corso di Tecnologie e Diagnostica per la Conservazione ed il Restauro della sede di Ascoli Piceno.



Cripta di San Biagio, lunetta d'altare: Lorenzo Salimbeni, Madonna con il Bambino fra i Santi Stefano lapidato e Ginesio

degli strati di intonaco e sulla loro finitura, sulla sequenza delle giornate di lavoro, sull'andamento delle stesure a corpo, sulle incisioni dirette e indirette utilizzate per il riporto del disegno o per le costruzioni architettoniche e sulla solfatazione delle superfici. Ancora nell'ambito delle *Radiazioni invisibili*, la **Macrofotografia** consentirà di precisare ulteriormente le informazioni sull'opera, relativamente ad aspetti invisibili all'occhio umano, come ad esempio l'andamento, la forma e la densità della pennellata, la presenza di strati sovrapposti quali velature e ridipinture, la tipologia di tracce del disegno sottostante e la comparazione di tratti morfologici tipici dell'artista.

In relazione alle *Indagini nel dominio delle radiazioni invisibili*, la **Riflettografia Infrarossa** consentirà, attraverso l'utilizzo di raggi infrarossi, di far emergere i pigmenti provenienti da precedenti restauri, i "Pentimenti" o le variazioni stilistiche, i disegni preparatori e i testi non più leggibili; la **Fluorescenza UV**, attraverso l'impiego di sorgenti ultraviolette, permetterà di rilevare eventuali scritte sottostanti, evidenziare ritocchi e ridipinture e individuare le differenti vernici e i materiali usati.

Le indagini sui materiali e sulla composizione chimica verranno condotte utilizzando le tecniche di **Microscopia a Scansione Elettronica (SEM)** e la **Microanalisi (EDS)**. Le prime, impiegate per lo studio e caratterizzazione chimico-fisica di strutture con dimensioni inferiori a quelle osservabili ad occhio nudo o mediante microscopio ottico, renderanno possibile l'analisi qualitativa e semi-quantitativa degli elementi presenti nei diversi punti del campione; le seconde, effettuate con raggi X a dispersione di energia, consentiranno di ottenere in tempo reale la composizione qualitativa e quantitativa degli elementi contenuti nella porzione di campione osservato. Inoltre, verranno condotte **Analisi molecolari diffrattometriche XRD a polveri**, che forniranno informazio-

ni sui componenti e, in particolare, sul livello di corrosione dei pigmenti.

Le fasi del restauro virtuale

Dopo aver acquisito i dati provenienti dai rilievi e dalle analisi diagnostiche, sarà possibile procedere con le vere e proprie fasi del Restauro virtuale, che possono essere sintetizzate in cinque step:

1. studio filologico e storico-artistico dell'opera;
2. acquisizione fotografica dell'opera e digitalizzazione dell'immagine fotografica;
3. ottimizzazione della fotografia digitale;
4. progettazione del Restauro virtuale ed elaborazione grafica;
5. output e divulgazione dei risultati.

Nello specifico settore del restauro di opere pittoriche, il Restauro virtuale è basato sull'utilizzazione delle potenzialità delle tecniche dell'*Image based processing*, o Fotoritocco. L'ottimizzazione dell'immagine digitale, propedeutica all'elaborazione della stessa, riguarda sia gli aspetti cromatici e contrastografici (equilibrio tonale, regolazione di luminosità/contrasto, bilanciamento della gamma cromatica, campionamento del colore) sia quelli dimensionali e morfologici (foto-raddrizzamento, scalatura, ritaglio) che, infine, quelli più strettamente analitici (mancanze di colore, aree di distacco e sollevamento, mappatura delle cause di degrado).

La successiva elaborazione grafica del progetto di restauro, basata anche sull'acquisizione e l'analisi dei risultati delle indagini diagnostiche, può essere sviluppata secondo diverse tecniche (mimetica, a rigatino, ad astrazione, ecc.) e può essere utile anche per la ricostruzione di distacchi, cadute, mancanze, macchie. Il Restauro virtuale, oltre a fornire il supporto operativo per l'eventuale restauro degli affreschi di Salimbeni, consentirà di divulgare i risultati attraverso la creazione di Virtual Tour, che permetteranno ai visitatori

di ogni parte del mondo di esplorare la Cripta nei suoi dettagli, osservando a 360 gradi gli affreschi e di accedere ai risultati delle ricerche storiche, architettoniche e diagnostiche condotte, anche con approfondimenti multimediali.

CONCLUSIONI

Anche attraverso l'utilizzo di metodologie diagnostiche e strumenti di elaborazione e comunicazione innovativi, il progetto di ricerca regionale consentirà di effettuare una sintesi delle conoscenze storico-artistico-archeologiche-architettoniche acquisite, che confluirà in un sistema informativo di tipo interattivo. Tale sistema sarà strutturato su una banca dati implementabile che raccoglierà le conoscenze ricavate sui sistemi insediativi territoriali, sui sistemi costruttivi locali e sulle relazioni tra insediamenti, territorio e presenza antropica.

Il sistema sfrutterà la dinamicità del mezzo informatico sia per l'inserimento progressivo di ulteriori approfondimenti e aggiornamenti, sia per la creazione di percorsi tematici nell'accesso e nella consultazione dei dati.

Le competenze specifiche sviluppate nel corso del progetto regionale saranno di supporto al trasferimento delle conoscenze, attraverso applicazioni multimediali e corsi di formazione nell'ambito della ricerca diagnostica combinata con quella storica, artistica, architettonica e territoriale.

Bibliografia

- BENNARDI D., FURFERI R., (2007). *Il restauro virtuale tra ideologia e metodologia*, Edifir, Firenze
- LIMONCELLI M., (2012). *Il restauro virtuale in archeologia*, Carocci, Roma
- MALDONADO T., (2007). *Reale e virtuale*, Feltrinelli, Milano
- FRAPICINI D., (2012). *La chiesa Collegiata di San Ginesio. Una Storia ritrovata*, Quaderni del Centro Internazionale Studi Gentiliani, n. 4 a cura di Pepe Ragoni, San Ginesio