

LA PRIMA FASE DEL PROGETTO DI RESTAURO DEI DIPINTI DELL'ORATORIO DI SAN BERNARDO NELL'ABBAZIA DI CHIARAVALLE MILANESE: INDAGINI DIAGNOSTICHE E PRIMO INTERVENTO

G. Stolfi, **M. Valentini , ***P. Villa

* Soprintendenza B.A.P. di Milano, p.zza Duomo, 14 Milano (gs.soprmi@libero.it)

** laboratorio Fi.T.Be.C-Dipartimento di Energetica-Politecnico di Milano – piazza L. da Vinci, 32
Milano (massimo.valentini@polimi.it)

*** Villa restauri, via V. Monti, 33 Milano (villarestauri@interfree.it)

SUMMARY

The bad conservation conditions of frescoes surfaces of the S. Bernardo oratory, have suggested a project distance that foresees the restoration of frescoes as last intervention. It has been preceded from some diagnostic surveyings in order to know the interactions between environmental and building to which has made followed the plan of intervention on the structure building in order to improve the environmental conservation conditions.

In fact, only after to have improved the inner conditions it is possible to carry out the restoration of frescoes without danger of they fast and further deterioration.

In order to limit the damages on the walls frescoes, has been provided to activate a yard that has studied also the previous interventions.

The present relation, show the results of the instrumental measures on microclimate conditions and water and salts content of the walls and describes the first intervention on frescoes.

KEY-WORD: Restoration, cultural heritage, water content, microclimate conditions, fresco, mural paintings, H. Bosch, gothic art

1. Introduzione

La durata nel tempo di un intervento di restauro su superfici affrescate può spesso risultare molto ridotta, rendendo in tal modo inutile l'intervento stesso, se non si provvede ad indagare attentamente le cause di degrado e ad intervenire per eliminarle.

In generale quindi, l'intervento sugli affreschi deve essere preceduto (oltre che dalle indagini mirate alla conoscenza dei materiali, delle tecniche e dei prodotti usati per l'opera) dallo studio degli scambi di massa e calore dell'edificio con l'ambiente (analisi delle condizioni ambientali e microclimatiche e della presenza di inquinanti, presenza e variazioni temporali dell'acqua contenuta nelle murature, etc.); le indagini permettono di far luce sulle cause di degrado ancora attive, di valutarne l'entità e, di conseguenza, la necessità o meno di intervenire su di esse.

Solo a questo punto si potrà operare sulle superfici affrescate nella certezza di aver eliminato, o almeno ridotto, l'impatto delle azioni di degrado; in tal modo si garantisce inoltre una maggiore durata nel tempo delle operazioni di restauro appena eseguite. ¹

Nel seguito vengono presentate le indagini diagnostiche effettuate nella prima fase del percorso progettuale appena individuato e gli interventi preliminari sugli affreschi realizzati per salvaguardarne l'integrità in attesa di avviare il progetto di intervento sull'edificio elaborato sulla base delle informazioni dedotte dall'analisi dei risultati delle misure effettuate.

2. L'edificio indagato

Adiacente alla torre d'ingresso del complesso abbaziale cistercense di Chiaravalle, alle porte di Milano, si trova un piccolo edificio ad aula con paramento laterizio a vista. Si tratta della cappella di San Bernardo, già detta "cappella delle Donne", che fu fatta costruire dall'abate Antonio Fontana nel 1412 per dare la possibilità alle comunità rurali che conducevano le proprietà agricole dei monaci di partecipare alle funzioni religiose, rispettando al tempo stesso il divieto di ingresso nel monastero imposto alle donne.

Le pareti dell'oratorio furono, nel corso del Quattrocento e ancora nel secolo successivo, ornate da notevoli dipinti murali (*Cristo davanti a Pilato*, *Adorazione dei Magi*, *Tre Santi tra cui San Bernardo*, *Madonna con Bambino*, e altri); alla fine del XVI secolo, tuttavia, risulta che queste

¹ Mentre le indagini diagnostiche preliminari sono ormai una prassi acquisita, far precedere o affiancare al restauro delle superfici affrescate gli eventuali interventi di deumidificazione e quelli di miglioramento delle condizioni microclimatiche non è così diffuso. Si tende infatti molto spesso a privilegiare l'intervento sugli affreschi, molto più "visibile", per poi accorgersi che il degrado, sul quale non si è intervenuti, incomincia ad attaccare anche il restauro stesso.

pitture fossero già per la maggior parte ricoperte da scialbo. Con l'edificazione, verso la metà del Seicento, di un più vasto oratorio aperto sulla strada pubblica, che assunse la funzione già svolta dalla cappella quattrocentesca e la sua stessa denominazione di "cappella delle Donne", inizia la decadenza dell'oratorio di San Bernardo: l'edificio fu così adibito nel Settecento a spezieria del monastero, e poi alla fine dell'Ottocento (dopo la soppressione dell'Abbazia, divenuta demaniale) ad abitazione del custode, con la realizzazione di un solaio interno e la formazione di un camino su una parete un tempo affrescata (1).

Risale agli anni 1988-89 un importante intervento della Soprintendenza per i Beni architettonici di Milano sull'edificio che versava in grave stato di abbandono, con lo scoprimento dei pregevoli affreschi quattrocenteschi coperti da scialbo, in particolare quelli esistenti sulla parete nord-est dell'aula: una *Adorazione dei Magi*, il gruppo dei *Tre Santi tra cui San Bernardo*, e il dipinto di maggiori dimensioni raffigurante *Cristo davanti a Pilato*, per il quale Germano Mulazzani propose un'attribuzione a Hieronymus Bosch (2). L'intervento di discialbo e restauro delle pitture murali fu seguito da alcuni lavori finalizzati al risanamento dell'edificio, e alla creazione delle condizioni ambientali idonee alla conservazione dei dipinti: fu abbassata la quota del pavimento fino al livello originario, fu realizzata un'intercapedine esterna ventilata al piede della parete nord-est, si eseguì una nuova stilatura del paramento murario esterno della stessa parete eliminando i preesistenti giunti di malta cementizia, si sostituirono i vecchi intonaci ammalorati dall'umidità; una pur prevista climatizzazione dell'ambiente interno non fu invece realizzata (3).

Queste opere portarono qualche miglioramento delle condizioni dell'edificio e dell'ambiente, rispetto allo stato precedente l'intervento; tuttavia, esse si dimostrarono nel tempo non risolutive, e in anni recenti si è dovuto assistere al ripresentarsi di rilevanti fenomeni di degrado degli affreschi riportati in luce, causati primariamente dall'umidità. Il preoccupante stato di conservazione delle superfici dipinte dell'oratorio ha dunque sollecitato la Soprintendenza per i Beni architettonici e per il paesaggio di Milano, d'intesa con la Soprintendenza per il Patrimonio artistico, a impostare un programma d'intervento che sulla base, da un lato, di accurate indagini e indicazioni diagnostiche, dall'altro lato, di prime opere di conservazione, si proponesse come obiettivo, oltre al necessario restauro delle superfici dipinte, anche e in primo luogo un efficace risanamento delle condizioni ambientali dell'edificio, attraverso la precisa individuazione delle cause e dei processi di degrado ancora attivi, e un conseguente progetto di opere idonee a ottenere la loro eliminazione.

3. Indagini diagnostiche

Le indagini sono state effettuate come primo, indispensabile, approccio diagnostico di supporto alla successiva fase di intervento sull'ambiente interno e sugli affreschi.

Dall'analisi visiva dello stato di conservazione delle superfici interne dell'edificio e dalle considerazioni svolte più sopra, è stato ipotizzato che la presenza di acqua nelle murature, favorita anche dal parziale interrimento delle murature perimetrali, e l'azione negativa del microclima interno fossero i fenomeni attivi nel degrado dei materiali. Da qui la necessità di verificare l'ipotesi fatta e di approfondire le azioni singole e combinate dei due fenomeni attraverso delle misure strumentali condotte per un anno, periodo necessario a rilevare anche le variazioni stagionali, oltre a quelle spaziali, delle grandezze coinvolte.

Stato igrometrico delle murature. La misura del contenuto di acqua delle murature col metodo ponderale (4) è stata condotta su campioni estratti da zone diverse delle pareti e poste a tre differenti quote dal piano di calpestio interno (10, 70 e 240 cm). Sulla parete esposta a nord-est sono stati inoltre effettuati dei prelievi all'esterno in corrispondenza di quelli interni (Figura 1). Da ciascun Punto di prelievo sono stati estratti in successione due campioni; uno superficiale (ad una profondità, dalla superficie della parete, compresa tra 1 e 2 cm) ed uno profondo (compreso tra 13 e 15 cm).

Le misure sono state ripetute in quattro diverse giornate, rappresentative delle differenti condizioni stagionali.

La campagna diagnostica è stata utilizzata, inoltre, per testare una nuova metodologia di misura per il monitoraggio nel tempo del contenuto di acqua delle murature, la tecnica dei punti di saggio permanenti. Essa consiste nell'inserire all'interno di fori effettuati nella muratura dei cilindri in laterizio precedentemente essiccati in stufa; sigillando il foro con plastina, i cilindri si portano in equilibrio con l'ambiente all'interno del foro stesso assorbendo umidità in relazione al contenuto di acqua della muratura. Con cadenza mediamente mensile, le carote sono state sostituite con altre: la valutazione della quantità di umidità in esse contenuta fornisce un'indicazione delle variazioni temporali dell'acqua presente nella muratura. In questo modo è possibile seguire le variazioni del contenuto di acqua delle murature evitando i prelievi di materiale dalla struttura edilizia necessari invece al metodo ponderale ²

² A seguito dell'acquisizione di un significativo numero di valori derivanti da indagini effettuate in laboratorio ed in situ (tra gli edifici utilizzati anche l'oratorio di S. Bernardo) è stato possibile ricavare delle equazioni di correlazione tra il

Alcuni dei campioni prelevati durante la prima giornata di misura del contenuto di acqua delle murature sono stati, inoltre, sottoposti all'analisi cromatografia per la determinazione dei sali solubili (6). In particolare, sono stati scelti i campioni di ciascuna parete che presentavano il maggiore contenuto di acqua e alcuni di quelli provenienti dalla muratura esterna, per poterne confrontare il contenuto salino con quelli interni.

Microclima interno. Le grandezze correlate al microclima interno sono state misurate "in continuo" per l'intera durata della campagna di misure (12 mesi). Le posizioni delle diverse sonde ambientali sono state definite dopo una prima mappatura eseguita con strumentazione portatile allo scopo di ricercare zone con condizioni microclimatiche differenti.

Sono state rilevate la temperatura ed umidità relativa dell'aria, utilizzando due sonde all'interno ed una all'esterno dell'Oratorio, e le temperature di superficie delle pareti interne utilizzando quattro sonde, ciascuna in grado di misurare la temperatura alle due quote di 10 e 240 cm dal piano di calpestio interno.

Gli strumenti utilizzati, alimentati con batterie interne, sono stati programmati in modo di misurare i valori di temperatura ad intervalli fissi di 10 minuti registrandoli su propria memoria interna; dai valori registrati sono quindi state calcolate le medie orarie.

Risultati delle indagini. Raggruppando i valori misurati nei diversi periodi dell'anno, si ha una visione generale del contenuto di acqua rilevato nelle diverse pareti dell'Oratorio.

Le due pareti opposte, quella esposta a sud-est (affacciata verso l'Abbazia) e quella esposta a nord-ovest (rivolta verso la strada) presentano il maggiore contenuto di acqua (con valori superiori al 10%); la parete esposta a nord-est (recante diversi affreschi tra i quali quello attribuito a Bosch) presenta un contenuto di acqua che, se pur inferiore, è attestato al 7.4%. Il minore contenuto di acqua di quest'ultima parete può essere spiegato dalla presenza dell'intercapedine ventilata posta sul fronte esterno e costruita a seguito delle indagini effettuate nel 1989 (7) proprio a fronte dei notevoli valori di contenuto di acqua allora misurati su questa parete (circa il 13 %). Le misure attuali indicano, però, che l'intervento non è risolutivo, in quanto il contenuto di acqua rimane comunque alto sia a causa del fatto che la ventilazione dell'intercapedine non è probabilmente

reale contenuto di acqua e quello misurato dai cilindri in laterizio. Questo permette di utilizzare la metodologia dei punti di saggio permanenti come misura anche di tipo quantitativo (e non solo qualitativo) del contenuto di acqua delle murature (5).

ottimale (le due prese di aria si trovano entrambe sullo stesso fronte dell'edificio e sono di ridotta altezza e volume), sia per un limite intrinseco del tipo di intervento che non è comunque in grado di eliminare completamente l'acqua che arriva alle murature.

I valori puntuali di contenuto di acqua rimangono pressoché costanti per tutto l'anno. Le misure indicano, altresì, la presenza di un fenomeno di risalita capillare dal terreno, espresso dalla riduzione del contenuto di acqua con l'altezza dal piano di calpestio, che risulta molto intenso in quanto mantiene anche a 70 cm tenori di acqua elevati.

I risultati della sperimentazione sul metodo dei punti di saggio permanenti confermano tale comportamento (Figura 3); valori di contenuto di acqua elevati alla quota di 10 cm a fronte di bassi tenori a 240 cm caratterizzati, altresì, da una maggiore variabilità dovuta all'esaurirsi della spinta capillare e alla conseguente preponderanza dei fenomeni evaporativi.

Il notevole contenuto di acqua delle murature ha effetti negativi anche sulle condizioni ambientali dato che l'acqua tende ad evaporare verso l'ambiente interno aumentando il contenuto di umidità dell'aria. L'umidità specifica interna (grandezza che individua il contenuto, in massa, di vapore nell'aria) è, così, sempre superiore che all'esterno.

Su tutte le pareti dell'oratorio si riscontra la presenza di nitrati e solfati in quantità non trascurabili (con valori massimi superiori, rispettivamente al 1 e 2 %). In particolar modo i nitrati, sali molto solubili, si ritrovano maggiormente concentrati nelle zone alte della muratura laddove l'evaporazione e lo scarso apporto di acqua messo in luce nelle analisi precedenti ne favorisce l'accumulo. Sulla parete affrescata esposta a nord-est, invece, i nitrati sono più uniformemente distribuiti a tutte le quote, probabilmente a causa del fatto che prima dello scavo dell'intercapedine (1989) questa parete era l'unica ad avere un contatto diretto con del terreno coltivato e piantumato a differenza degli altri lati dell'edificio circondati dall'asfalto.

Gli andamenti nel tempo della temperatura ed umidità relativa dell'aria all'interno dell'Oratorio appaiono caratteristici di un ambiente confinato e non riscaldato che segue le variazioni esterne con uno sfasamento che, nel caso in esame, è di circa 15 giorni. L'umidità relativa interna si mantiene sempre elevata (Figura 5), attestandosi su un valore medio calcolato per tutto il periodo di indagine pari all'80%.

Anche le variazioni temporali della temperatura e dell'umidità relativa dell'aria calcolate su base oraria (differenza tra il valore assunto in una data ora e quello dell'ora precedente) e giornaliera (differenza tra il valore massimo e quello minimo fatto registrare dalla grandezza in esame in ciascuna giornata) sono risultate spesso elevate (Figura 6) e superiori ai valori consigliati per la buona conservazione delle superfici affrescate (8).

I valori delle temperature di superficie delle diverse pareti sono stati confrontati con i corrispondenti dati di temperatura di rugiada dell'aria (calcolati dai rilievi della temperatura ed umidità relativa) per valutare la presenza di eventi di condensazione e calcolarne la percentuale di accadimento: gli eventi di condensazione si concentrano nei mesi freddi (da novembre a marzo) con una leggera "coda" ad aprile, maggio e giugno.

Un'analisi più dettagliata ha permesso di verificare la distribuzione degli eventi in relazione alla quota per mostrare che il fenomeno della condensazione interessa non solo il piede della muratura (che per il suo maggiore contenuto di acqua presenta sempre una temperatura inferiore), ma anche, pur se in misura percentualmente minore e nei mesi più caldi, le zone più alte delle pareti, con chiari danni alle superfici affrescate ivi presenti.

Gli elevati tenori di acqua nelle murature e le pessime condizioni microclimatiche (in particolare la presenza di eventi di condensazione sulle superfici affrescate e la variabilità termoigrometrica dell'aria) hanno quindi suggerito un immediato intervento sugli affreschi, anche alla luce del loro attuale stato di degrado. Contemporaneamente, l'analisi dei risultati delle indagini diagnostiche ha indicato le priorità rispetto alle quali programmare gli interventi che dovranno quindi, prima di tutto, occuparsi di limitare l'afflusso di acqua alle murature e, solo successivamente, occuparsi degli apparati pittorici e del microclima.

4. Intervento conservativo

Premesse. L'intervento conservativo realizzato nel corso dell'autunno-inverno del 2004 ha avuto le caratteristiche di un "pronto soccorso" da realizzarsi in tempi brevi ed è stato sollecitato dalla possibile perdita di frammenti di pellicola pittorica già in fase di distacco.

Consapevoli della relatività delle operazioni ci siamo posti comunque diversi obiettivi. Innanzitutto quello di “tamponare” gli effetti del grave deterioramento in atto e secondariamente acquisire il maggior numero d’informazioni possibili circa le caratteristiche dei dipinti, i restauri effettuati (9) e gli effetti nel tempo. Tali informazioni, qualitative e quantitative sono state registrate graficamente attraverso un rilievo 1:1, successivamente scansionato, trasportato su supporto informatico ed elaborati. Sarà pertanto possibile seguire l’evolversi del degrado in modo molto preciso e puntuale (10).

L’attività si è concentrata soprattutto sulla parete nord-est dove sono visibili l’affascinante e misterioso affresco fiammingo che raffigura *Cristo davanti a Pilato* ed i dipinti raffiguranti *l’Adorazione dei Magi, i tre Santi* in cornice floreale non trascurando, gli affreschi che hanno come soggetto: *Madonna con Bambino e Angeli, S. Donato, S. Michele* ed un’altra *Madonna con Bambino* molto deteriorata collocati nella zona absidale.

I dipinti murali presentavano numerosi fenomeni di degrado in atto tra cui in percentuali differenti:

- 1) distacchi dell’intonaco dal supporto con effetto di spanciamiento (5%)
- 2) microfessurazioni (4%)
- 3) disgregazione degli intonaci dipinti lungo il perimetro dei frammenti affrescati soprattutto nella zona bassa, in corrispondenza di porzioni d’intonaco originale non affrescato ed in prossimità del grande neutro (*affresco di Cristo davanti a Pilato, Madonna in adorazione del Bambino*) con effetto di microsollevarimenti della pellicola pittorica
- 4) imbiancamenti della superficie e microefflorescenza diffusa sulla pellicola pittorica ed abrasioni (98%) che le indagini diagnostiche più recenti effettuate tra febbraio 2003 e marzo 2004 hanno evidenziato essere soprattutto nitrati, ed in percentuale inferiore solfati. Lo stesso tipo di sostanze era stato individuato dalle indagini eseguite alla fine degli anni ‘80 anche se percentuale assai maggiore probabilmente perché l’intervento di discialbo e restauro delle pitture murali fu seguito da alcuni lavori finalizzati al risanamento dell’edificio, e alla creazione delle condizioni ambientali migliori alla conservazione dei dipinti stessi.
- 5) efflorescenze di spessore sottoforma di concrezione salina (5%)
- 6) residuo di scialbo carbonatato (3%)
- 7) fenomeni di condensa a goccioline riscontrabili visivamente soprattutto in corrispondenza di stuccature di restauro (14%)
- 8) processi d’alterazione in atto di numerose integrazioni pittoriche (30%)
- 9) un’estesa colonizzazione biologica sul pavimento e nella zona bassa delle pareti.

Complessivamente tutte le superfici interne presentavano manifestazioni di degrado ad indicare un attacco generalizzato dell'edificio anche se con intensità e danni diversi.

Il pronto intervento di restauro conservativo è stato condotto con le seguenti modalità:

il ristabilimento dell'adesione tra supporto murario ed i diversi strati d'intonaci è stato realizzato mediante iniezioni di malta idraulica premiscelata a basso peso specifico previa stuccatura delle fessurazioni; prima o contemporaneamente al consolidamento è stata effettuata la messa in sicurezza dei profili delle zone lacunose presenti sugli intonaci originali, mediante formazione di salvabordi in malta di calce e sabbia fine.

La fitta colonizzazione biologica di microorganismi autotrofi ed eterotrofi specifico presente sul pavimento in terra e sulle pareti nella fascia bassa è stata rimossa mediante applicazione di biocida specifico, successiva rimozione meccanica ed aspirazione per evitare il loro diffondersi nell'ambiente.

Mentre si dava modo a Biotin-N di agire e si osservavano i risultati sono state effettuate campionature per individuare le modalità più opportune circa l'operazione d'assorbimento delle efflorescenze saline (soprattutto nitrati e solfati) che offuscavano interamente la superficie pittorica. Si è optato per l'applicazione di compresse di polpa di cellulosa imbevute con Sali di carbonato d'ammonio e frapposizione di carta giapponese fra superfici e impacco, ed impacchi con acqua distillata per estrarre i sali residui.

In alcune zone specifiche dove si era in presenza di spesse incrostazioni, si è ricorso all'utilizzo di mezzi meccanici di precisione ed al trattamento con resine a scambio ionico, applicate sulla superficie pittorica con interposizione di carta giapponese e successivo risciacquo.

Si ipotizzava che fosse presente sulla superficie uno strato di materiale protettivo o consolidante steso durante precedenti interventi di restauro. Fortunatamente l'ipotesi non ha trovato conferma.

Pur tuttavia si è riscontrata la presenza di stesure sottilissime realizzate con pigmenti legati con sostanze dal potere coprente assai elevato, inattaccabili da solventi basici e molto resistenti a strumenti manuali meccanici di precisione in corrispondenza di mancanze d'intonaco integrate a malta ed integrate pittoricamente soprattutto sul dipinto della parete nord-est del sec. XV raffigurante *l'Adorazione dei Magi* e sui dipinti della zona absidale (11). Tali ritocchi risultano fortemente alterati cromaticamente e pongono ancora una volta la questione della reversibilità dell'intervento e della stabilità chimico-fisica di pigmenti e leganti. Nel corso del restauro si è

potuto osservare che i fenomeni di condensa (evidenziati nelle indagini diagnostiche sopra descritte) davano luogo a gocciolature soprattutto in corrispondenza di queste stuccature alterate a causa dell'impermeabilità della superficie.

L'assenza o la perdita di consistenza di protettivi superficiali ha permesso inoltre l'asportazione totale e completa delle efflorescenze saline che non avevano intaccato in profondità gli strati di supporto se non in zone molto circoscritte. A seguito della rimozione dei depositi la pellicola pittorica, laddove sana, è risultata compatta e coesa, addirittura smaltata sui neri degli "affreschi gotici", per effetto della tecnica pittorica utilizzata. In altre zone invece è apparsa assai consunta ed abrasa soprattutto a causa di vecchi discialbi.

L'operazione d'asportazione delle efflorescenze saline ha comportato la perdita dei numerosi ritocchi all'acquarello che mimetizzavano le abrasioni e le mancanze d'intonaco e ha dato ottimi risultati nel ridare compattezza alla pellicola pittorica.

Si è provveduto pertanto al ristabilimento della coesione, solo nelle zone interessate da abrasione superficiale che tendevano a sbriciolarsi, mediante applicazione localizzata a pennello di silicato di etile, scelto in base alle sue caratteristiche di buona permeabilità, stabilità nel tempo, potenziale reversibilità per compatibilità con i materiali costitutivi del dipinti murali e non interferenza con le successive fasi di restauro.

Le analisi effettuate prima di procedere ad un qualsiasi intervento sulle stuccature e sulle malte a neutro ³ hanno evidenziato che si tratta d'intonaci realizzati con calce aerea carbonatata e sabbia che presentano nello strato più superficiale un intonachino a marmorino. L'analisi spettrofotometrica FTIR ha rivelato la presenza di solfato di calcio biidrato (gesso) e di esteri di acidi grassi sempre nello strato superficiale. Si interverrà su queste stuccature nel corso del prossimo intervento di restauro rimuovendole quando impermeabili, o portatrici di degrado o decoese.

5. Conclusioni

Le indagini sui fenomeni di degrado correlati alla presenza di acqua nelle murature e alle condizioni microclimatiche interne hanno mostrato che sulle superfici dipinte nell'oratorio sono ancora significativamente attive entrambe le modalità di attacco da parte dell'umidità, sia di risalita sia di condensa; si è potuto altresì verificare che le opere di risanamento a suo tempo condotte si sono rivelate solo parzialmente efficaci e che, di conseguenza, sono necessarie ulteriori e diversi interventi di risanamento della struttura edilizia (quali la formazione di una barriera chimica nelle

³ A cura della CSG Palladio di Vicenza

murature e di un vespaio ventilato, l'installazione di un impianto di riscaldamento ed il ristabilimento di condizioni d'uso costante dell'edificio) la cui definitiva efficacia andrà verificata mediante una successiva campagna di monitoraggio da effettuare secondo gli stessi criteri di quella già condotta (utilizzando i dati emersi da quest'ultima come valori di confronto).

Il caso analizzato offre ennesima conferma che il buon esito nel tempo di interventi su pitture murali dipende in modo fondamentale dal prioritario e acquisito risanamento delle condizioni dell'ambiente e delle strutture edilizie.

Il paragrafo *L'edificio indagato* è stato redatto da Giuseppe Stolfi; *Indagini diagnostiche* da Massimo Valentini; *Intervento conservativo* da Paola Villa.

Note e riferimenti bibliografici

- 1) Notizie sull'oratorio di San Bernardo all'interno del complesso abbaziale di Chiaravalle in M. Caffi, *Dell'abbazia di Chiaravalle in Lombardia*, Milano 1842, p.63; e A. Ratti, *la miscellanea chiaravallese e il "Libro dei prati di Chiaravalle"*, in "Archivio Storico Lombardo", s. III, VII, 1895, p.128. Traccia una storia completa dell'oratorio M. Comincini, *Il momento storico. L'oratorio di San Bernardo*, in G. Mulazzani, *Un affresco fiammingo a Chiaravalle*, Vigevano 1990, pp.14-19; dove si riferisce tra l'altro della Visita pastorale di S. Carlo nel 1571, che trova i muri interni "dealbati et in aliqua parte picti". Sul complesso abbaziale, P. Tomea (a cura di), *Chiaravalle. Arte e storia di un'abbazia cistercense*, Milano 1992.
- 2) Sulle pitture nell'oratorio di San Bernardo: G. Mulazzani, *L'episodio pittorico e la critica*, in *Un affresco...*, cit.; idem, *La pittura nel Quattro e Cinquecento*, in P. Tomea, *Chiaravalle...*, cit., pp. 374-403. Alcuni studiosi propendono per una differente attribuzione: C. Viridis Limentani, *Una proposta per Chiaravalle, Quentin Metsys*, in "Osservatorio delle Arti", 3, 1989, pp.52-58, osserva che l'affresco è probabilmente opera di un autore fiammingo attivo alla fine del Quattrocento, e che questo pittore può essere Metsys; per B. Meijer, *Il Cristo davanti a Pilato a Chiaravalle*, in *Quaderno di studi sull'arte lombarda dai Visconti agli Sforza per gli 80 anni di Gian Alberto Dell'acqua*, Milano 1990, pp.77-79, si tratta dell'opera di un autore operante dopo il 1460 di origini non lombarde.
- 3) Sull'intervento condotto tra 1988 e 1991, si vedano i diversi contributi in G. Mulazzani, *Un affresco...*, cit.
- 4) Norma UNI 11085 - Beni culturali – Materiali lapidei naturali e artificiali – Determinazione del contenuto d'acqua. Metodo ponderale.
- 5) A. Baldis - Un metodo poco invasivo per il monitoraggio del contenuto d'acqua presente nelle murature: validazione in laboratorio e su due edifici storici dell'area milanese - Tesi di Laurea - Facoltà di Architettura e Società – Politecnico di Milano – relatore S. Della Torre, co-relatore M. Valentini – a.a. 2003-2004.
- 6) Norma UNI 11087 - Beni culturali – Materiali lapidei naturali e artificiali – Determinazione del contenuto di sali solubili.
- 8) L'approfondita campagna d'indagini del 1989 è stata coordinata dai prof. M. Matteini, A. Moles, M. Rizzi dell'OPD di Firenze ed era rivolta allo studio dello stato di conservazione dei dipinti, alla loro tecnica d'esecuzione e alla determinazione dei fenomeni alterativi in atto. Vedi A. Mulazzani, op. cit. 1990, pp. 82-98
- 9) Norma UNI 10829 " Beni di interesse storico e artistico – Condizioni ambientali di conservazione – Misurazione ed analisi".
- 10) La relazione circa i restauri effettuati dal Laboratorio La Sinopia delle sorelle Belluomini è contenuta in G. Mulazzani *Un affresco...*, cit., pp.103-109. Sfortunatamente tale relazione s'interrompe alla fase di pulitura, probabilmente perché la pubblicazione andò in stampa prima del termine degli interventi. Non è stato possibile rintracciare documentazione scritta circa le modalità di conduzione delle operazioni successive.
- 10) L'intervento è stato realizzato con la collaborazione di: Mirella Bonsangue, Cristina Dipierro, Sonia Rendo, Christian Tortato. I rilievi sono stati elaborati da Romina Posca, Valeria Rho
- 11) In concomitanza con il restauro è stata condotta un'analisi microstratigrafica di alcuni prelievi dal "Centro ricerche sul dipinto" diretto da F. Frezzato, divisione della CS.G. Palladio S.r.l., Vicenza. L'indagine ha evidenziato che si tratta di una stesura sottilissima (5-10 micron) realizzata su intonaco di calce, che evidenzia picchi di carbonato di calcio, sostanze organiche non ben definibili e assorbimenti legati alla presenza di biacca. Interessante osservare che mentre lo spessore dei ritocchi non supera i 10 micron la pellicola pittorica originale arriva a 40 micron. Le indagini sulle caratteristiche dei materiali usati nei precedenti restauri sono solo all'inizio e dovranno essere approfondite con il nuovo intervento