



Ministero
dei beni e delle
attività culturali
e del turismo



OPIFICIO DELLE
PIETRE DURE

Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo
Direzione Generale Educazione e Ricerca
Opificio delle Pietre Dure e Laboratori di restauro di Firenze

© Copyright 2017 by Edifir - Edizioni Firenze
Via Fiume, 8 – 50123 Firenze (Italia)
Tel. +39/055289639 – Fax +39/055289478
www.edifir.it – edizioni-firenze@edifir.it

Responsabile editoriale
Elena Mariotti

Stampa
Pacini Editore Industrie Grafiche, Ospedaletto (Pisa)

978-88-7970-835-7

Foto di copertina:
Modello tridimensionale del modulo restauratore del Settore Sculture lignee policrome (T. Giusti)

In IV di copertina:
Pianta del modulo restauratore per il Settore Dipinti su tela e tavola (P. Capone)

L'Editore rimane a disposizione degli aventi diritto con i quali non è stato possibile comunicare

Fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume/fascicolo di periodico dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, comma 4, della legge 22 aprile 1941 n. 633 ovvero dall'accordo stipulato tra SIAE, AIE, SNS e CNA, ConfArtigianato, CASA, CLAAI, ConfCommercio, ConfEsercenti il 18 dicembre 2000. Le riproduzioni per uso differente da quello personale sopracitato potranno avvenire solo a seguito di specifica autorizzazione rilasciata dagli aventi diritto dall'editore. Photocopies for reader's personal use are limited to 15% of every book/issue of periodical and with payment to SIAE of the compensation foreseen in art. 68, codicil 4, of Law 22 April 1941 no. 633 and by the agreement of December 18, 2000 between SIAE, AIE, SNS and CNA, ConfArtigianato, CASA, CLAAI, ConfCommercio, ConfEsercenti. Reproductions for purposes different from the previously mentioned one may be made only after specific authorization by those holding copyright the Publisher.

collana **Problemi di conservazione e restauro. 49**

Restaurare in sicurezza

Nuovi progetti per i Laboratori dell'O.P.D.

a cura di Pietro Capone, Marco Ciatti

edifir
EDIZIONI FIRENZE



VOLUME

a cura di Marco Ciatti e Pietro Capone

Coordinamento scientifico: Tommaso Giusti

Segreteria scientifica e di redazione: Francesca Martusciello

Referenti scientifici: Adriana Miri (per la tesi di Francesca Vanni ed Elena Sinimberghi) e Luca Nassi (per la tesi di dottorato di Tommaso Giusti)

Collaborazione per la raccolta e l'editing di testi ed immagini: Camilla Bitossi ed Elena Mori

TESI DI LAUREA

D. ROMEI-F. BUCCIANINI, *Integrazione Edificio - Impianti nell'edilizia storica con destinazione museale: il caso degli impianti elettrici e il caso degli impianti meccanici*, tesi di laurea, Università degli Studi di Firenze, Facoltà di Ingegneria, relatori E. Giusti, P. Capone, a.a. 2000-2001

P. CRISTAUDDO-T. GIUSTI-A. IANNAFI, *Progettazione integrata dei laboratori di restauro: il caso studio dell'Opificio delle Pietre Dure*, tesi di laurea, Università degli Studi di Firenze, Facoltà di Ingegneria, relatori P. Capone, P. Spinelli, a.a. 2007-2008

R. BENEVIERI, *Progettazione Integrata dei Laboratori di Restauro: la Ex-Manifattura Tabacchi di Firenze come nuova sede dell'Opificio delle Pietre Dure*, tesi di laurea, Università degli Studi di Firenze, Facoltà di Ingegneria, relatori P. Capone, M. Orlando, F. Nuti, a.a. 2007-2008

E. SINIMBERGHI-F. VANNI, *Progettazione Integrata dei Laboratori di Restauro: l'Opificio delle Pietre Dure di Firenze e il Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France di Parigi*, tesi di laurea, Università degli Studi di Firenze, Facoltà di Ingegneria, P. Capone, P. Spinelli, A. Miri, a.a. 2007-2008

E. MORI-C. BITOSSI, *Ipotesi di intervento sulla sede storica dell'Opificio delle Pietre Dure per migliorare la sicurezza dei lavoratori e delle opere*, tesi di laurea, Università degli Studi di Firenze, Facoltà di Ingegneria, relatori P. Capone, G. Terenzi, a.a. 2013-2014

F. ADIMARI, *Prevenzione incendi negli edifici storici. Il piano di emergenza dell'Opificio delle Pietre Dure*, tesi di laurea, Università degli Studi di Firenze, Facoltà di Ingegneria, relatori P. Capone, M. Ciatti, a.a. 2011-2012

TESI DI DOTTORATO

T. GIUSTI, *Fire risk management procedure for valuable contents in historical heritage buildings*, Dottorato Internazionale "Mitigation of Risk due to Natural Hazards on Structures and Infrastructures", XXIV ciclo, relatori P. Capone, D. Hosser, Università degli Studi di Firenze, Facoltà di Ingegneria-TU Braunschweig, Germania

ELABORATI CURRICULARI

Elaborati d'esame sviluppati per il corso "Progettazione e sicurezza dei luoghi di lavoro", Università degli Studi di Firenze, Facoltà di Ingegneria, Laura magistrale in Ingegneria edile, docente P. Capone, a.a. 2011-2012

STUDENTI

Sede di via degli Alfani: Camilla Bitossi, Elena Mori, Giacomo Torelli, Giulio Vita

Sede della Fortezza da Basso: Giovanni Agostini, Gloria Brogi, Gianmarco Lucherelli, Gianmarco Maggi, Tommaso Morganti, Simone Toci

Sede di Palazzo Vecchio: Nora Facchini, Giulia Ciani

REFERENZE FOTOGRAFICHE

Il materiale grafico (grafici, disegni e fotografie) contenuto nel presente volume è stato prodotto dagli autori dei lavori dai quali è stato tratto (tesi, elaborati di esame).

I grafici all'inizio di ogni capitolo sono stati elaborati dai curatori del capitolo stesso, con la collaborazione di Camilla Bitossi ed Elena Mori.

RINGRAZIAMENTI

Gianfranco Capone, Michele Ferrara, Vito Getuli, Daniele Govi, Annamaria Mazzeo, Laura Michelacci

Indice

Presentazione

MARCO CIATTI, Soprintendente dell'Opificio delle Pietre Dure e Laboratori di restauro di Firenze 9

Verso una sicurezza del restauro

PIETRO CAPONE, *Dal racconto alla ricerca, dalla sicurezza al progetto* 13

TOMMASO GIUSTI, *Il percorso* 25

TOMMASO GIUSTI, *La struttura del metodo* 31

Studi preliminari

Integrazione edificio–impianti nel Museo O.P.D. e nella sede della Fortezza da Basso 39
a cura di PIETRO CAPONE

Il metodo

Applicazione del metodo per una proposta di trasferimento dell'O.P.D. alla Fortezza da Basso 51
a cura di PIETRO CAPONE e TOMMASO GIUSTI

*Applicazione del metodo per un confronto tra l'O.P.D. ed il Centre de Recherche
et de Restauration des Musées de France* 63
a cura di PIETRO CAPONE, ADRIANA MIRI e TOMMASO GIUSTI

*Applicazione del metodo per una proposta di trasferimento dell'O.P.D.
alla Ex-Manifattura Tabacchi* 75
a cura di PIETRO CAPONE e TOMMASO GIUSTI

Applicazioni progettuali

Progettazione e sicurezza dei luoghi di lavoro: la sede O.P.D. di via degli Alfani 87
a cura di PIETRO CAPONE e TOMMASO GIUSTI

Progettazione e sicurezza dei luoghi di lavoro: la sede O.P.D. della Fortezza da Basso 99
a cura di PIETRO CAPONE e TOMMASO GIUSTI

Progettazione e sicurezza dei luoghi di lavoro: la sede O.P.D. di Palazzo Vecchio 109
a cura di PIETRO CAPONE e TOMMASO GIUSTI

Approfondimenti tecnologici

*Miglioramento della sicurezza dei lavoratori e delle opere nella sede O.P.D.
di via degli Alfani: tecnologie avanzate di protezione sismica* 123
a cura di PIETRO CAPONE e TOMMASO GIUSTI

Applicazioni gestionali

Il nuovo piano di emergenza dell'O.P.D.

a cura di PIETRO CAPONE

137

Ricerca

*La salvaguardia dei contenuti artistici in caso di incendio nella sede O.P.D.
della Fortezza da Basso*

a cura di TOMMASO GIUSTI

149

Il percorso Tommaso Giusti

Il corpo di questo volume è costituito dai contributi tecnici e di ricerca che negli ultimi quindici anni sono scaturiti dal proficuo rapporto tra l'Opificio delle Pietre Dure di Firenze e la Scuola di Ingegneria dell'Università degli Studi di Firenze, in particolare i corsi di studio in Ingegneria edile e civile.

L'accostamento tra gli ambiti disciplinari di riferimento – il restauro delle opere d'arte e l'ingegneria civile – non è immediato e, per certi versi, potrebbe apparire forzato: tuttavia, si descrive qui un percorso virtuoso, che ha visto l'O.P.D. al centro di studi che sono stati condotti in campo universitario.

Gli ambiti culturali di riferimento sono stati approfonditi nel paragrafo precedente; in questo si intende individuare il legame che unisce tra loro le varie esperienze riportate e descrivere l'organicità degli studi condotti (fig. 1).

Il primo approccio

Nel 2001, presso la facoltà di Ingegneria dell'Università di Firenze, venne discussa una tesi che aveva come tema il rapporto edificio storico-impianti tecnologici; tra le illustri realtà fiorentine indagate dagli autori della tesi, erano annoverati il Museo dell'O.P.D. di via degli Alfani e la sede della Fortezza da Basso. La tesi, di Deborah Romei e Francesco Bucciantini, rappresentò quindi il primo punto di contatto tra la realtà dell'O.P.D. e l'approccio classico dell'ingegneria civile al servizio dell'edilizia storica. Questo contatto, il primo in senso cronologico, costituisce anche, nell'ambito del filone di studi presentato in questo volume, il primo approccio metodologico.

L'impostazione del lavoro di Romei e Bucciantini, consueta per le analisi di interventi di recupero edilizio, evidenziò inaspettatamente una serie di specificità dell'attività lavorativa di restauro che non potevano essere affrontate in maniera soddisfacente con l'approccio allora adottato.

Questo primo approfondimento era stato effettuato con un'impostazione ingegneristica classica che aveva messo immediatamente in evidenza i suoi limiti di fronte alle peculiarità del contesto operativo dell'O.P.D. Da

questo studio emergevano, per esempio, le limitazioni tipologiche dell'edificio che hanno diretta relazione con alcune tematiche di salute e sicurezza dei lavoratori, soprattutto in termini di benessere termo-igrometrico. Si constatò, quindi, che, mediante un'analisi dei laboratori di restauro con le categorie d'azione dell'ingegneria tradizionale, non si riusciva a trovare soluzione armonica alle problematiche evidenziate. Ciò suggerì di intraprendere una ricerca originale e specifica sulla progettazione dei laboratori di restauro d'arte.

Ci si chiese se fosse possibile trovare dei modelli di interpretazione e di codifica delle attività di restauro che potessero divenire un riferimento per la progettazione e la gestione di tali spazi lavorativi. Come illustrato nel paragrafo precedente, per dare risposta a questo interrogativo fu naturale ripartire dal "modulo restauratore" ¹, elemento fondativo del "metodo" presentato in questo volume.

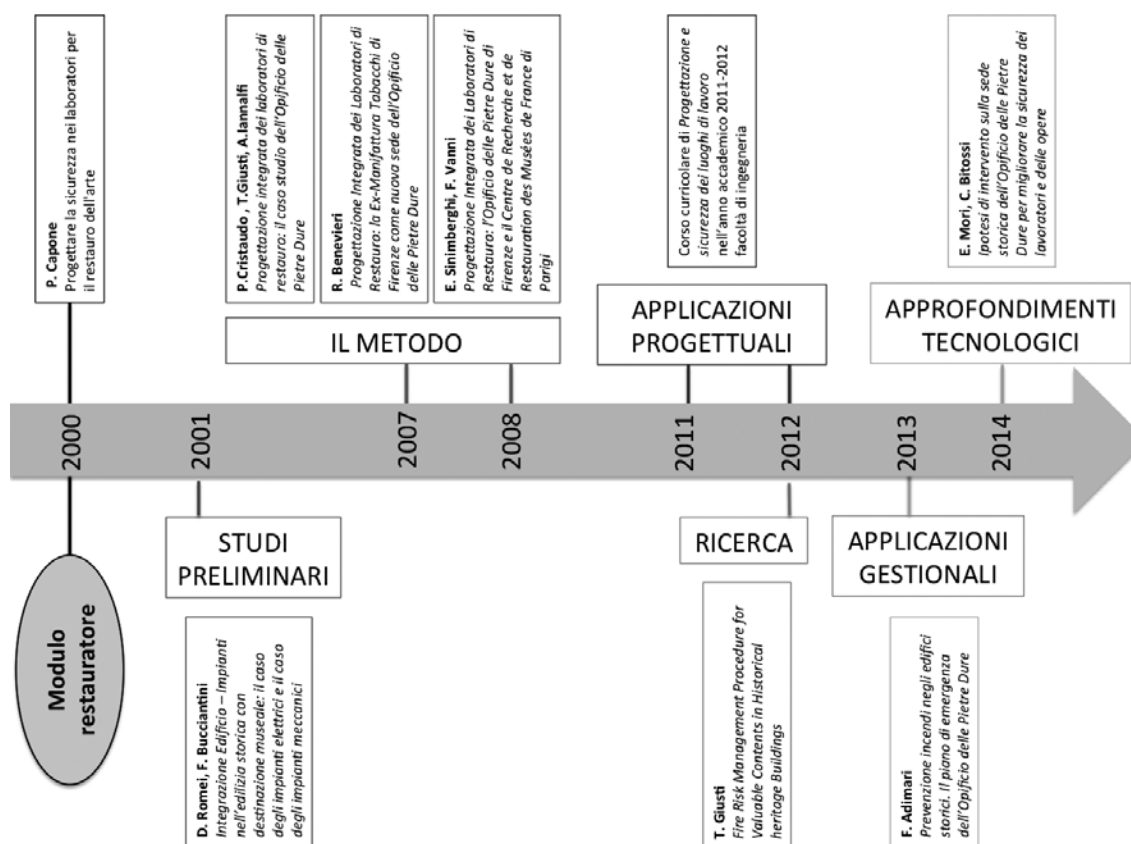
Nello stesso periodo, i primi anni Duemila, su iniziativa di Pietro Capone vennero creati nuovi insegnamenti curriculari nella Facoltà di Ingegneria ². Con i nuovi corsi, Capone cominciò a diffondere l'approccio progettuale alle questioni di salute e sicurezza dei luoghi di lavoro ed è proprio in questo inedito clima culturale che il "modulo restauratore" vede iniziare la propria evoluzione.

L'inizio del percorso di ricerca

La prima occasione di approfondimento è rappresentata, ancora una volta, da una tesi di laurea. Nel 2007, Pierfrancesco Cristaudo, Antonio Iannalfi e Tommaso Giusti, hanno discusso una tesi di laurea sulla sede O.P.D. della Fortezza da Basso, in cui il tema della sicurezza nei laboratori di restauro è stato pienamente trattato secondo le indicazioni di Capone. L'idea di base era applicare l'approccio progettuale utilizzato per le attività produttive negli edifici industriali, alle attività di restauro dell'arte effettuate in edifici storici.

Con questa tesi, si è tentato di definire un approccio metodologico per la progettazione dei laboratori di restauro attraverso il ricorso a modelli tipologici di postazione lavorativa.

Restaurare in sicurezza



1. Schema riassuntivo dell'evoluzione degli studi illustrati in questo volume

La base della ricerca è da ricondursi alla natura di progettisti edili che mirano ad aggiungere alla classica progettazione integrata, architettura-struttura-impianti, la componente "sicurezza". Si può parlare di progettazione integrata completa quando essa, partendo dai caratteri distributivi e funzionali dell'attività (il restauro, in questo caso), armonizza forma, struttura e impianti con requisiti e prestazioni dettati dai criteri di sicurezza dei lavoratori e dei contenuti (restauratori e opere d'arte).

La progettazione architettonica consiste in un processo che si potrebbe definire logico-artistico, in grado di individuare forme, organizzazioni e processi atti alla creazione di spazi dedicati in cui l'uomo possa svolgere attività specifiche quali, ad esempio, abitare, lavorare, rilassarsi, curarsi. Affinché il progetto architettonico rispecchi, interpreti e risolva al meglio, dal punto di vista compositivo e tecnico, ogni aspetto relativo alla destinazione d'uso dell'edificio oggetto della progettazione, esso deve risultare affiancato anche dagli altri aspetti che caratterizzano la progettazione stessa: le strutture, gli impianti e la sicurezza. Tali aspetti, purtroppo, intervengono normalmente solo in seconda istanza; la considerazione di partenza è quindi di non relegare questi

temi a un ruolo marginale della fase di progettazione, ma attribuire loro una posizione centrale per raggiungere una progettazione "completa".

La ricerca ha subito dovuto confrontarsi con una situazione concreta che, ancora oggi, rappresenta un reale problema per chi deve trattare il tema della sicurezza nel restauro: in Italia non esiste alcuna norma specifica in materia di salute e sicurezza per i laboratori di restauro. Ciò, forse, a causa della complessità del restauro dell'arte, sia per caratteristiche delle attività svolte che per i luoghi in cui è condotto. Il restauro delle opere d'arte è, infatti, un'attività di tipo artistico-artigianale che viene svolta mediante l'utilizzo di macchinari industriali e tecnologie all'avanguardia. A ciò si aggiunge il fatto che, spesso, i laboratori di restauro sono collocati all'interno di edifici storici monumentali, costruiti in passato per contenere ben altre attività. La presenza delle opere d'arte, inoltre, rende i luoghi del restauro affini ad un museo; un museo nel quale, però, si utilizzano macchinari e strumentazioni tipiche di edifici produttivi.

L'intrinseca difficoltà nel definire i limiti e il campo d'azione di quest'attività lavorativa, ha imposto come primo obiettivo la codifica di un metodo di analisi del restauro dell'arte.

Analisi

La prima intuizione è stata la ricerca di un "ciclo produttivo" dell'attività di restauro. L'intento è stato individuare le invarianti essenziali e le sequenze logiche ricorrenti del processo, a partire dall'ingresso di un'opera d'arte nel laboratorio fino alla sua uscita, una volta terminato il restauro. L'individuazione di cicli di lavoro standard, pur essendo solo il primo passo nel processo di conoscenza delle attività, ha rappresentato un obiettivo ambizioso. I processi di lavoro sono stati riferiti ai differenti settori operativi dell'O.P.D. presenti alla Fortezza e di ognuno è stato costruito un diagramma di flusso. Il passo successivo ha visto l'associazione di risorse umane, macchine e attrezzature ad ogni fase individuata; ciò ha reso possibile stabilire le connessioni logiche tra gli strumenti e gli attori comuni alle differenti fasi.

Fase successiva è stata la contestualizzazione dei processi logici all'interno dell'edificio, in maniera tale da calare ogni attività all'interno dell'effettivo spazio di riferimento. I cicli produttivi sono stati adattati all'edificio analizzato, desumendo così tutti i dati ambientali in grado di condizionare le attività e viceversa. Dalla raccolta di tutte le specifiche informazioni su attività, strumenti, attrezzature e ambiente, è stata strutturata un'analisi e valutazione dei rischi, propria di ciascun settore dell'Opificio. Il filtro dell'analisi del rischio ha fatto emergere criticità in ognuno dei settori indagati.

Il protocollo di analisi delle interazioni attività-edificio che è stato creato è basato sulla rappresentazione grafica sia come strumento di analisi che di sintesi delle informazioni raccolte. Una volta codificato il metodo di analisi e nel tentativo di superare le criticità emerse, è stato ideato il metodo di progettazione.

Progettazione

Il superamento delle criticità derivanti dalla fase di analisi è avvenuto applicando l'approccio del modulo restauratore a tutti i settori indagati.

L'unità di riferimento, creata da Capone per il restauro dei dipinti mobili, è stata estesa a tutti i settori presenti nella sede O.P.D. della Fortezza da Basso³. Sono quindi state individuate per ogni settore l'unità base⁴ ed il modulo restauratore⁵. In alcuni casi è stata riscontrata la necessità di produrre più di un'unità base (e quindi più di un modulo) per settore a causa della specializzazione e particolarità di alcune delle lavorazioni effettuate. Il parametro essenziale per la determinazione di unità base e modulo è stato la grandezza standard dell'opera d'arte da restaurare.

La modularità individuata per ogni settore ha permesso di ricercare soluzioni di aggregazione dei moduli. Le aggregazioni sono state effettuate in funzione della prossimità operativa derivante dai cicli produttivi ed ha

reso immediatamente evidenti le reali necessità di spazi e attrezzature in funzione del numero di postazioni da predisporre.

Con la tesi del 2007 si è quindi fatto il primo passo verso la creazione di un metodo intrinsecamente capace di risolvere molte delle problematiche di interazione architettura-struttura-impianti-sicurezza che con un approccio classico non avrebbero trovato soluzione unitaria.

Ciò è stato possibile con un approccio progettuale trasversale, caratterizzato da una forte componente di rappresentazione grafica impiegata in maniera innovativa per le questioni di salute e sicurezza. Nel metodo ideato, infatti, è centrale, se pur implicito, il rapporto tra contenitore e contenuto nell'edilizia esistente, tema che può essere adeguatamente indagato solo tramite il linguaggio della rappresentazione grafica e del disegno.

La ricerca prende corpo

Se la tesi del 2007 è quella che ha dato vita al metodo di analisi e progettazione dei laboratori di restauro, le tesi successive, del 2008, hanno dato corpo al metodo stesso. Francesca Vanni, Elena Sinimberghi e Romina Benevieri hanno applicato il metodo estendendo l'analisi a tutti i settori di restauro dell'O.P.D., indagando le sedi di via degli Alfani e di Palazzo Vecchio⁶. Ciò ha permesso di avere una panoramica completa sui cicli di lavoro per ogni tipologia di opera d'arte, contestualmente alla completa analisi dei rischi dell'intero Istituto.

Anche la definizione del modulo restauratore è stata, di conseguenza, estesa a tutte le attività di restauro e a tutte le tipologie di opere d'arte.

Le tesi di Vanni-Sinimberghi e di Benevieri hanno condiviso l'applicazione del metodo fino alla definizione dei moduli tipo e si sono differenziate successivamente per le applicazioni di validazione del metodo.

Vanni e Sinimberghi, usufruendo di una borsa Erasmus presso l'università ESTP di Parigi, hanno colto l'occasione per mettere a confronto l'attività di restauro in Francia con quella italiana. Obiettivi di questo lavoro sono diventati quindi l'analisi comparativa dell'attività di restauro tra i due Paesi e la progettazione, con il "metodo implementato", di un nuovo laboratorio di restauro a Parigi. Questa esperienza ha permesso di verificare la possibilità di generalizzare l'approccio metodologico di progettazione, desunto dalla realtà dell'O.P.D., attraverso la sua applicazione ad un contesto straniero.

La tesi di Benevieri, invece, ha approfondito il tema della "Città del Restauro" a Firenze. Tale idea nasceva, al tempo, dalle indicazioni del Piano Regolatore Generale del Comune di Firenze, che prevedeva di creare nell'area della Ex-Manifattura Tabacchi un polo specializzato nel restauro dell'arte, configurando l'O.P.D. come centro catalizzatore di attività e interesse.

Benevieri ha, quindi, definito compiutamente il progetto di conversione di uno degli edifici della Ex-Manifattura Tabacchi attraverso l'utilizzo e l'aggregazione del modulo restauratore.

Il valore aggiunto rappresentato da questo studio va ricercato, dunque, nel delicato ambito del riuso degli spazi industriali e, più in generale, nel tema della trasformabilità. Benevieri ha cercato di applicare il metodo di riprogettazione dei laboratori, indagando la capacità degli edifici e delle architetture di essere riutilizzati per una funzione diversa da quella originaria. Con questa tesi, il "metodo" ha espresso a pieno le sue potenzialità: l'individuazione di cellule base, di modelli aggregativi e, in definitiva, di una tipologia edilizia "laboratorio di restauro", sottende, appunto, la possibilità di applicare un metodo rigoroso e scientifico nella valutazione di trasformabilità di uno spazio.

Questa prima serie di esperienze dedicate alla progettazione integrata dei laboratori di restauro si è ulteriormente arricchita grazie ad un progetto di scambio europeo con Adriana Miri e un gruppo di studenti dell'École Spéciale des Travaux Publics, du Bâtiment et de l'Industrie (ESTP) di Parigi, che ha permesso un confronto con la realtà francese del restauro. Nel maggio 2007, nell'ambito dell'annuale *Journée Innovation* dell'università parigina, sono stati presentati i risultati congiunti delle ricerche. Ad aprile 2008, inoltre, il lavoro è stato presentato al convegno *Laboratori di restauro: Progettazione integrata e sicurezza* alla Fiera di Ferrara, nell'ambito della manifestazione "Restauro".

Applicazioni progettuali

Nel 2008 il metodo era quindi ormai codificato; in questo contesto è stato possibile approfondire aspetti specifici che nella prima esperienza erano stati toccati più superficialmente.

L'occasione di applicare il metodo in maniera dettagliata ed esaustiva è rappresentata dai corsi curriculari di "Progettazione e sicurezza dei luoghi di lavoro" ⁷ dell'anno accademico 2011-2012.

Tre gruppi di lavoro hanno analizzato ciascuno una sede dell'Opificio, concretizzando uno studio unitario e coordinato dell'intero Istituto: gli studenti Camilla Bitossi, Elena Mori, Giacomo Torelli, Giulio Vita hanno indagato la sede O.P.D. di via degli Alfani; Nora Facchini, Giulia Ciani si sono occupati della sede di Palazzo Vecchio, mentre la sede della Fortezza è stata studiata dal gruppo formato da Giovanni Agostini, Gloria Brogi, Gianmarco Lucherelli, Gianmarco Maggi, Tommaso Morganti, Simone Toci.

L'opportunità di una nuova analisi completa dell'O.P.D. si è prestata all'approfondimento della valutazione dei rischi delle attività di restauro e degli spazi delle sedi operative. I gruppi di studenti hanno messo in

campo una cospicua forza lavoro, che ha permesso una raccolta dati capillare ed un'analisi di rischio particolarmente approfondita. Ripetere a distanza di circa cinque anni la valutazione dei rischi, ha permesso inoltre di monitorare lo stato di applicazione delle misure preventive e protettive, in armonia con lo spirito di miglioramento continuo alla base del D.Lgs 81/08.

Con le esercitazioni condotte nei corsi curriculari di Ingegneria, si è cercato di dimostrare che l'applicazione del metodo poteva configurarsi come un ottimo strumento formativo, capace di produrre risultati operativi di carattere professionale. Le valutazioni del rischio effettuate su base grafica sono rigorose e rispettose delle normative e, allo stesso tempo, risultano di facile leggibilità e comprensione anche per i non addetti ai lavori.

Inoltre, nella fase di risoluzione delle criticità prevista dal metodo, preliminare alla totale riprogettazione degli spazi, sono stati inseriti livelli di intervento graduati sulla base del rapporto costo-beneficio. In tal modo sono stati forniti agli studenti strumenti professionali di grande efficacia e si sono individuati quegli interventi, concretamente attuabili, che potrebbero migliorare le condizioni di operatività delle sedi O.P.D.

La prima parte di ogni lavoro curriculare è stata quindi caratterizzata da un alto tasso di concretezza: valutazioni dei rischi e soluzioni progettuali proposte sono di profilo altamente professionale.

La seconda parte degli elaborati curriculari ha visto, invece, una riprogettazione molto libera di ipotetiche nuove sedi O.P.D., sempre comunque organizzate sulla base del metodo e del modulo restauratore.

Applicazioni gestionali

Nel corso del rapporto professionale che Pietro Capone ha avuto con l'Istituto, si sono presentate altre occasioni per testare il metodo. Le sperimentazioni descritte in precedenza sono incentrate sulla totale applicazione del metodo, dalla fase di analisi fino a quella di riprogettazione; ben presto ci si è chiesti se fosse possibile applicare il metodo anche alla redazione di strumenti operativi in grado di proporre soluzioni prevalentemente a carattere gestionale. L'esigenza di aggiornare il piano di emergenza dell'Istituto ha rappresentato un campo di prova atto allo scopo: nel 2013, infatti, Franco Adimari ha elaborato una tesi di laurea in cui si sviluppano e approfondiscono le tematiche alla base del piano di emergenza.

Nel nuovo piano, sono considerati come obiettivi di salvaguardia sia la protezione degli occupanti che quella delle opere d'arte contenute nei laboratori: per creare uno strumento efficace, è stato indispensabile trovare una formula di estensione del piano che legasse indissolubilmente le attività e le procedure allo specifico contesto edilizio. Il nuovo piano di emergenza è quindi

stato sviluppato attraverso l'applicazione del metodo, soprattutto per quanto attiene alla restituzione grafica dell'analisi di attività e luoghi, unitamente alle proposte di procedure gestionali.

Il metodo si è così rivelato efficace anche per la redazione di uno strumento gestionale operativo quale il piano di emergenza: la valenza innovativa del lavoro di Adimari consiste, infatti, nell'aver sovvertito l'impostazione professionale consolidata, che prevede per i piani di emergenza una struttura standard di relazione scritta. Il nuovo piano di emergenza dell'O.P.D. è stato graficizzato completamente: lo stato dei luoghi, i possibili scenari emergenziali e l'individuazione delle sequenze operative sono descritti con tavole tecniche, immagini e disegni.

Applicazioni tecnologiche

Il metodo, creato per una progettazione integrata completa dei laboratori di restauro, ha raggiunto nel tempo la sua piena maturità; con l'approccio descritto sono state condotte dettagliate analisi di rischio per gli operatori e proposte soluzioni progettuali funzionali (dalle più concrete alle più fantasiose) per migliorare *comfort* e sicurezza dei laboratori. Tutte le soluzioni individuate sono basate sulla modularità della postazione, approccio che intrinsecamente considera la presenza in loco delle opere da restaurare e la necessità della loro tutela.

L'attenzione ha cominciato quindi a spostarsi verso obiettivi sempre più ambiziosi; ci si è chiesti se fosse possibile proporre, assieme a soluzioni capaci di salvaguardare i laboratori, soluzioni che potessero tutelare più direttamente la sicurezza delle opere d'arte. Da queste considerazioni nasce la tesi di Elena Mori e Camilla Bitossi discussa nel 2014.

Mori e Bitossi si sono concentrate sulla sede O.P.D. di via degli Alfani e, in prima battuta, hanno nuovamente applicato il metodo. Anche in questo caso, effettuare una nuova analisi del laboratorio, a distanza di anni, ha rappresentato un ottimo aggiornamento della valutazione dei rischi per l'O.P.D. ed il miglior modo per coinvolgere le studentesse nei processi lavorativi. Le soluzioni, proposte da Mori e Bitossi per la salute e sicurezza degli operatori, scendono nel dettaglio di ogni singolo ambiente, per essere operative, realmente applicabili e commisurate ai vincoli di varia natura presenti nel laboratorio.

In secondo luogo è stato affrontato il tema della sicurezza nei confronti dell'azione sismica e della vulnerabilità delle opere d'arte. Le soluzioni proposte prevedono l'uso di tecnologie avanzate di isolamento sismico, solitamente applicato alle singole opere d'arte. In questo

caso, Mori e Bitossi hanno suggerito di creare un intero solaio isolato sismicamente, proponendo una soluzione permanente e versatile per un'intera porzione di edificio in cui le opere d'arte stazionano durante il restauro.

Con il lavoro di Mori e Bitossi è stata fatta una proposta di intervento sull'edificio con l'intento di trovare risposte alle problematiche di salvaguardia degli operatori e dei contenuti; soluzioni che rispettassero il patrimonio artistico e soddisfacessero, contemporaneamente, le prestazioni di sicurezza che il progresso tecnologico permette di ottenere.

Ricerca

Parallelamente alle specifiche questioni legate alla progettazione e sicurezza dei laboratori di restauro, nel corso degli ultimi cinque-sei anni si sono delineati alcuni possibili scenari in cui la ricerca può svilupparsi. A partire dalle conoscenze raggiunte nell'ambito del rapporto tra attività di restauro e contenitore storico-monumentale, si può sempre più spostare l'attenzione sulla tutela dei beni culturali piuttosto che su quella degli occupanti. Gli obiettivi di salvaguardia dei contenuti sono, infatti, sempre più di interesse, soprattutto per chi ha la responsabilità giuridica della loro tutela. In questo contesto, nel 2012 è stata discussa la tesi di dottorato di Tommaso Giusti che ha per oggetto una procedura per la salvaguardia dei beni preziosi all'interno degli edifici storici in caso di incendio. La sede O.P.D. della Fortezza da Basso rientra nel novero dei casi studio condotti per la validazione della procedura. La scelta di applicare la procedura all'Istituto è strettamente connessa all'approfondita conoscenza delle realtà operative dell'O.P.D., frutto del percorso conoscitivo che si è sviluppato nel corso degli ultimi anni e al quale Giusti ha preso parte.

Rispetto al metodo, la procedura si pone a un livello macroscopico di analisi dell'edificio. La procedura può quindi essere applicata come strumento preliminare per individuare, con una lettura a scala edilizia, gli ambiti di intervento (edilizio e/o gestionale) che hanno potenzialità di crescita. Operare in questi ambiti porta un accrescimento del livello di protezione dei beni (contenuti e edificio) che ha, come effetto benefico secondario, l'accrescimento dei livelli di protezione degli occupanti. Una volta individuati gli ambiti di azione, è possibile scendere ad una scala di maggior dettaglio mediante l'applicazione del metodo. Solo mediante i meccanismi codificati del metodo si possono infatti individuare le soluzioni "tagliate su misura" per il contesto operativo specifico.

¹ P. CAPONE, *Progettare la sicurezza nei laboratori per il restauro dell'arte*, in «OPD Restauro», 12 (2000), pp. 165-172.

² Il corso di "Costruzioni Edili" nasce nell'a.a. 2006-2007 per il corso di laurea magistrale di Ingegneria edile della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Firenze. A partire dall'a.a. 2009-2010, il corso viene rinominato "Progettazione e sicurezza dei luoghi di lavoro" ed è tutt'ora attivo.

³ Settori Dipinti su tela e tavola, Materiali cartacei e membranacei, Pitture murali, Sculture lignee policrome, Tessili.

⁴ Minima area di lavoro per un restauratore, corredata delle strumentazioni essenziali, degli spazi d'uso e di sicurezza necessari.

⁵ Spazio comprendente, oltre all'unità base, anche uno spazio di studio e ricerca, un armadietto per lo stoccaggio di attrezzature e materiale di studio e consultazione, dotazioni impiantisti-

che minime e relativi spazi d'uso e di sicurezza.

⁶ Nella sede di via degli Alfani si trovano i Settori Bronzi e Armi antiche, Materiali ceramici e plastici, Materiali lapidei, Mosaico e commesso fiorentino, Oreficerie, mentre presso Palazzo Vecchio si trova il Settore di restauro degli Arazzi.

⁷ Corso attivo presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Firenze, corso di laurea Magistrale in Ingegneria edile, docente Pietro Capone.