



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

---

## La struttura del metodo

### Tommaso Giusti

Il "metodo", al centro di molte delle sperimentazioni riportate in questa pubblicazione, ha struttura e contenuti codificati. Sono codificate, inoltre, le modalità di rappresentazione dei dati e dei risultati, riprodotti principalmente per via grafica (tavole, disegni, fotografie, modelli tridimensionali) e tabellare. In questo paragrafo, si illustrano la struttura del metodo e le modalità tipiche di rappresentazione dei risultati.

La struttura del metodo è suddivisa in tre parti principali.

1. Analisi
2. Individuazione delle postazioni tipologiche
3. Progettazione

Ognuna delle parti sopra riportate si articola in sotto-fasi operative che sono descritte di seguito; per ogni sotto-fase sono indicati gli elaborati grafici di riferimento che caratterizzano gli *output*.

#### Analisi

##### *Descrizione tecnica del luogo di lavoro*

Il primo approccio al luogo di lavoro-laboratorio avviene in maniera tradizionale, con una lettura preliminare a scala urbana e un secondo passo di approfondimento a scala edilizia. Si effettua un inquadramento urbano, anche in rapporto agli strumenti urbanistici adottati, e si realizza una descrizione della tipologia edilizia, della struttura, delle dotazioni impiantistiche, del sistema degli accessi, dei parcheggi, delle zone carico-scarico e di tutte le pertinenze dell'edificio. Si effettua in questa fase, inoltre, la verifica degli standard urbanistici in funzione del regolamento edilizio di zona (superfici aero-illuminante; altezze minime degli ambienti, salubrità degli ambienti, condizioni termigrometriche, dotazione di aree a parcheggio).

##### Elaborati di *output*

- Planimetria di inquadramento con individuazione della viabilità primaria dell'area, anche con impiego di aerofotogrammetria (scala 1:10.000);

- Planimetria del lotto in cui sorge l'edificio (scala 1:500 o 1:1.000);
- Piante architettoniche arredate di ogni livello dell'edificio (scala 1:100 o 1:200);
- Prospetti significativi dell'edificio (scala 1:100 o 1:200);
- Sezioni significative dell'edificio (scala 1:100 o 1:200);
- Elaborato grafico planimetrico con fotografia e indicazione dei punti di ripresa (scala 1:100 o 1:200);
- Elaborato grafico con schematizzazione delle reti impiantistiche;
- Elaborato grafico con l'indicazione della maglia strutturale.

##### *Descrizione tecnica delle attività*

Nella seconda sotto-fase di analisi si identificano e ricostruiscono i cicli produttivi di lavoro mediante la redazione di diagrammi di flusso. I cicli produttivi sono costituiti da tutte le fasi operative necessarie all'intervento di restauro del bene; quindi, ogni tipologia di opera dà luogo ad un ciclo produttivo che si sviluppa nel tempo secondo le connessioni logiche individuate.

Per ognuna delle fasi del ciclo, si identifica il numero di addetti che vi operano e la loro specifica mansione, oltre che le attrezzature ed i macchinari impiegati.

Un passaggio chiave è la lettura dell'edificio per zone omogenee di destinazione d'uso, una zonizzazione che indicizza gli spazi in funzione delle attività che vi si compiono; allo stesso modo, avviene l'individuazione dei percorsi, siano essi di servizio o di sicurezza.

Con la mappatura per funzioni del luogo di lavoro è possibile dare una connotazione fisica spaziale alle attività del ciclo produttivo; si passa da una rappresentazione astratta del processo alla sua contestualizzazione in uno specifico luogo. Questo passaggio è sostanziato mediante la redazione di elaborati che collocano nella zone omogenee le fasi del ciclo produttivo, collegando fasi conseguenti del ciclo di lavoro mediante linee che percorrono gli effettivi spazi di passaggio presenti nel la-

boratorio. L'inserimento delle attività e dei percorsi nello spazio a disposizione, permette di verificare macroscopicamente la coerenza tra la prossimità fisica e quella logico-operativa delle aree di lavoro in rapporto al ciclo produttivo e all'edificio.

È da sottolineare, poi, che a parità di ciclo produttivo teorico, al variare della dimensione delle opere d'arte, il ciclo produttivo reale può avere delle collocazioni spaziali variegata che, talvolta, determinano esse stesse alcune fasi operative e non viceversa.

#### Elaborati di *output*

- Diagramma di flusso per ognuno dei cicli produttivi individuati;
- Planimetria di zonizzazione per ogni livello dell'edificio (scala 1:100 o 1:200);
- Planimetria di individuazione dei percorsi per ogni livello dell'edificio. I percorsi devono essere distinti tra "pedonali" e "percorribili con mezzi" (scala 1:100 o 1:200);
- Planimetria di inserimento del ciclo produttivo nelle aree omogenee per ogni livello dell'edificio (scala 1:100 o 1:200).

#### *Analisi e valutazione dei rischi*

La terza sotto-fase consiste nell'identificazione e valutazione dei rischi riconducibili alle tre categorie: ambiente di lavoro, attività svolte, attrezzature utilizzate.

In questa fase vengono censiti i principali fattori di rischio presenti nel D.Lgs. 81/08, previa definizione e descrizione dei metodi di valutazione dei rischi adottati (il metodo specifico può infatti variare a seconda del fattore di rischio individuato).

Per ogni rischio sono individuate le misure di prevenzione e protezione da adottare; tali azioni correttive possono attenersi sia alla sfera gestionale che a quella dell'intervento edilizio o tecnico (interventi su macchine, arredi, impianti). Come richiesto dal D.Lgs. 81/08, per ogni intervento suggerito si individua la sua priorità di attuazione (proporzionale alla gravità del rischio che deve essere mitigato), definendo così le linee principali di una programmazione temporale delle misure di prevenzione e protezione.

Mediante l'unione dei dati desunti dall'analisi, si costruiscono i profili di rischio per mansione nei quali sono riassunti i rischi cui è esposto ogni lavoratore, in funzione delle attività che svolge, dei luoghi in cui permane e delle attrezzature che utilizza.

La peculiarità della fase di analisi del metodo risiede nella componente grafica con cui essa viene espressa. Ogni analisi di rischio è rappresentata graficamente e contestualizzata nelle planimetrie dell'edificio; in tal modo si consolida il legame che intercorre tra l'involucro edilizio e le attività in esso svolte, nell'ottica di una

gestione ottimale per la tutela della salute e sicurezza dei restauratori. Le analisi di rischio divengono quindi assolutamente specifiche e dettagliate per il contesto operativo indagato.

#### Elaborati di *output*

- Utilizzo di macchine e attrezzature: planimetria di individuazione della collocazione dei macchinari; scheda tecnica per ogni macchina;
- Esposizione al rumore: planimetria di individuazione delle sorgenti di emissione e dei punti di misurazione fonometrica; tabelle con profili di esposizione dei lavoratori e calcolo dei livelli di rischio;
- Ergonomia: planimetria con l'individuazione dei percorsi effettuati in caso di movimentazione manuale dei carichi; elaborato con metodo di calcolo del rischio da movimentazione manuale dei carichi; elaborato grafico di dettaglio delle singole postazioni di lavoro;
- Agenti chimici: planimetria con l'individuazione delle aree di stoccaggio dei prodotti chimici; schedatura dei prodotti chimici; elaborato di valutazione del rischio in funzione dei profili di esposizione;
- Ambiente di lavoro: planimetria di individuazione e valutazione delle criticità del luogo di lavoro in relazione alle caratteristiche minime sancite nell'allegato IV del D.Lgs 81/08;
- Prevenzione incendi: elaborato contenente l'inquadramento normativo delle attività soggette a controllo dei vigili del fuoco; planimetria con identificazione dei compartimenti antincendio presenti; elaborato di calcolo del carico di incendio; planimetria con individuazione dei percorsi di fuga e delle uscite di emergenza; planimetria di individuazione dei presidi antincendio e del loro raggio d'azione; planimetria di individuazione della cartellonistica di emergenza e della sua visibilità; schede tecniche delle uscite di emergenza; schede tecniche dei presidi antincendio;
- Profili di rischio: elaborato riassuntivo per mansione.

#### *Analisi delle criticità*

Dalle sotto fasi precedenti si ha l'identificazione dei punti critici derivanti dall'interazione tra i macrosistemi attività-ambiente-attrezzature. Le problematiche riscontrate sono suddivise in base alla loro natura di criticità gestionali e criticità strutturali, correlate cioè all'edificio o a macchine e arredi. Le criticità riscontrate sono tali se possono avere implicazioni sia a livello di sicurezza degli operatori che di produttività; i miglioramenti delle condizioni di sicurezza spesso hanno un effetto benefico sul ciclo produttivo e, viceversa, ogni ottimizzazione del processo di lavoro può portare un miglioramento delle condizioni di salute e sicurezza. Le criticità sono graduate in funzione del livello di priorità degli interventi da attuare



per la loro risoluzione, in accordo a quanto stabilito nella sotto-fase "analisi del rischio".

Elaborati di *output*

- Planimetria di individuazione delle criticità.

#### Individuazione delle postazioni tipologiche

In questo punto del metodo viene definita l'unità tipologica secondo l'approccio del modulo restauratore. L'intento è, quindi, ricavare indicazioni progettuali di carattere generale che siano intrinsecamente capaci di massimizzare il livello di salute e sicurezza del personale che opera in ogni postazione.

Per ognuna delle mansioni individuate nella fase di analisi, si elabora un *layout* di postazione che abbia in sé i corretti rapporti dimensionali dal punto di vista dell'area di lavoro, degli spazi di utilizzo e dei percorsi di esodo. Si vuole individuare una postazione che sia la più generica possibile, che deve però essere concepita per divenire "aggregabile" ad altre postazioni. Dall'aggregazione delle

single postazioni calate nel contesto edilizio si otterrà una verifica di ottimizzazione degli spazi, qualora essi siano riorganizzati con l'impostazione modulare.

Il percorso logico da effettuare per l'individuazione delle postazioni tipologiche è sintetizzato nelle tabelle di seguito (**tabb. 1-6**).

Potranno essere identificate due postazioni tipologiche per ogni mansione. La prima con gli spazi delle dimensioni minime in grado di garantire le prestazioni richieste; la seconda con gli spazi delle dimensioni ottimali, definiti a seguito delle analisi effettuate. Quest'ultima, potrà prevedere l'aggiunta di spazi di supporto, ove si ritengano utili a garantire le condizioni ottimali di lavoro.

Ogni postazione tipologica viene descritta in una tavola grafica di sintesi che contiene tutte le tabelle <sup>1</sup> qui riportate. Definite le postazioni tipologiche, è possibile raccogliere i dati per la definizione dei parametri di progetto e la successiva verifica di ottimizzazione degli spazi del laboratorio riprogettato. È possibile determinare la superficie totale dei connettivi orizzontali e verticali nonché degli altri spazi di supporto (bagni, spogliatoi, archivi, ecc.), partendo dall'analisi della si-

Individuazione del ciclo produttivo ideale	Individuazione delle mansioni associate alle fasi del ciclo produttivo	Individuazione della postazione tipologica associata alla mansione
FASE 1	Mansione 1.1	Postazione 1.1
	Mansione 1.2	Postazione 1.2
FASE 2	Mansione 2.1	Postazione 2.1
	Mansione 2.2	Postazione 2.2
FASE N	Mansione N.1	Postazione N.1
	Mansione N.2	Postazione N.2
	Mansione N.3	Postazione N.3

Tabella 1. Si identificano le postazioni tipologiche associate ad ogni mansione

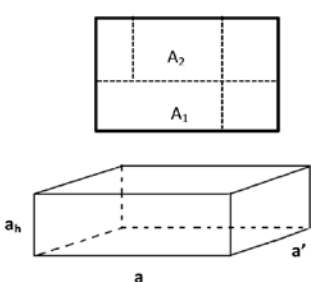
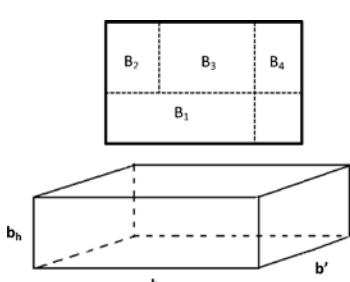
Postazione minima		Postazione massima	
			
Caratteristiche dimensionali		Caratteristiche dimensionali	
Lunghezza a	...m	Lunghezza b	...m
Larghezza a'	...m	Larghezza b'	...m
Altezza ah	...m	Altezza bh	...m

Tabella 2. Rappresentazione della postazione standard

## Restaurare in sicurezza

		Postazione minima	Postazione massima
ZONA OPERATIVA	Ingombro macchina-tavolo lavoro	$A_1$	$B_1$
	Spazi uso e manutenzione	$A_2$	$B_2$
SPAZI DI SUPPORTO	Arredi	$A_3$	$B_3$
	Stoccaggi temporanei	$A_4$	$B_4$
	Scrivania per studio	$A_n$	$B_n$
		A	B

Tabella 3. Caratteristiche dimensionali degli spazi della postazione

	Postazione minima	Postazione massima
Capacità [numero persone]	$NP_A$	$NP_B$
Sup. totale [ $m^2$ ]	A	B
Standard dimensionale [ $m^2$ /persona]	$A / NP_A$	$A / NP_B$
Rapporto dimensioni	$a / a'$	$b / b'$
Altezza interni locali [m]	$a_n$	$b_n$

Tabella 4. Standard dimensionali della postazione

	Descrizione	Varie ed eventuali
Arredi	...	...
Spazi supplementari	...	...
Necessità di prossimità con altre postazioni tipologiche	...	...
Dotazioni impiantistiche necessarie	...	...
Normative specifiche o manualistica di riferimento	...	...

Tabella 5. Caratteristiche prestazionali della postazione

Ciclo produttivo ideale	Mansioni	Postazioni tipologiche	Standard dimensionale della postazione [ $m^2$ ]	Numero operatori	Connettivi orizzontali, verticali e spazi di supporto [ $m^2$ ]	Superficie totale di progetto [ $m^2$ ]	Superficie esistente [ $m^2$ ]	
FASE 1	Mansione 1.1	Postazione 1.1	...	...	...	...	...	...
	Mansione 1.2	Postazione 1.2	...	...	...	...	...	...

Tabella 6. Fac-simile per la raccolta dei dati di progetto basati sull'individuazione delle postazioni tipologiche per mansione e per fase del ciclo di lavoro. Le ultime tre colonne permettono di determinare a priori il confronto tra la superficie di lavoro attuale e quella che sarà necessaria in fase di riprogettazione. Tale superficie è ottenuta moltiplicando l'area della postazione standard per il numero dei lavoratori e aggiungendo la superficie degli spazi accessori comuni

tuazione attuale, laddove i limiti di legge siano stati verificati.

Elaborati di *output*

- Elaborato grafico di sintesi per ogni postazione tipologica.

Progettazione

Il terzo passo del metodo prevede che si esplicitino progettualmente le soluzioni alle criticità individuate.

I livelli di intervento proposti sono graduati in funzione della priorità assegnata alle criticità che ogni intervento mira a mitigare.

Dalla fase di "analisi" emergono criticità e, quindi, corrispondenti interventi risolutivi, riconducibili a tre categorie:

1. Interventi immediati: questa categoria riguarda gli accorgimenti inerenti le misure di prevenzione e protezione specifiche di singole lavorazioni o di singole attrezzature. Questa categoria di misure è inserita al termine della fase di analisi e non fa parte della progettazione<sup>2</sup>.
2. Interventi di carattere gestionale: importanti aspetti di riprogettazione possono essere legati alle attività del ciclo produttivo. Se in alcuni casi può essere necessario intervenire sulla concatenazione logica delle attività del ciclo produttivo, talvolta può essere conseguita una fluidificazione dei processi mediante la semplice redistribuzione delle postazioni nell'edificio. In tale modo non si influisce sulla struttura del ciclo produttivo ma solo sull'ottimale collocazione spaziale delle aree operative e dei percorsi.
3. Interventi di carattere edilizio: rappresentano il cardine degli interventi di progettazione; si deve giungere ad intervenire sull'edificio solo se non si raggiunge il desiderato livello di risoluzione delle criticità mediante gli interventi delle altre due categorie. Gli interventi di carattere edilizio coinvolgono l'intero sistema edificio-impianti e, per loro natura, a fronte dell'alta invasività sul contenitore edilizio riescono a far perseguire il massimo grado di mitigazione delle criticità.

A prescindere dalla categoria degli interventi, essi sono graduati in base alla combinazione del loro costo e della loro priorità. Si propongono quindi soluzioni progettuali a costo basso, medio e alto, in grado di essere efficaci per la soluzione di criticità a differente livello di priorità.

Per ogni soluzione elaborata si producono gli elaborati della sub-fase "Descrizione tecnica delle attività" che vengono qui utilizzati per analizzare le configurazioni di progetto proposte.

*Primo livello di progettazione: miglioramento della situazione attuale*

Si ha qui l'identificazione degli interventi direttamente attuabili per il superamento delle criticità. Gli interventi vengono, come detto, pesati in termini di costi, invasività nel ciclo produttivo e invasività a livello architettonico-strutturale-impiantistico.

Elaborati di *output*

- Elaborato con individuazione degli interventi minimi che non comportano modifiche edilizie;
- Proposta planimetrica con gli interventi che comportano minime modifiche edilizie;
- Planimetria di sovrapposizione tra stato attuale e stato di progetto;
- Diagramma di flusso per ognuno dei nuovi cicli produttivi individuati;
- Planimetria della nuova zonizzazione per ogni livello dell'edificio (scala 1:100 o 1:200);
- Planimetria di individuazione dei nuovi percorsi per ogni livello dell'edificio (scala 1:100 o 1:200);
- Planimetria di inserimento del nuovo ciclo produttivo nelle nuove aree omogenee per ogni livello dell'edificio (scala 1:100 o 1:200).

*Secondo livello di progettazione: un nuovo luogo di lavoro*

A questo livello si fanno proposte progettuali più strettamente riguardanti l'edificio. Il secondo livello di progettazione mira, infatti, a ottimizzare contemporaneamente il ciclo produttivo del restauro e le condizioni di salute e sicurezza degli operatori. Ci si astraie quindi dalla risoluzione di problematiche contingenti, suggerendo potenziali margini di crescita dell'attività collegati a interventi sull'edificio e sulle attività svolte. In questa fase si sostanzia pienamente la progettazione analitica che scaturisce dall'aggregazione dei moduli tipologici prodotti al passo 2 del metodo "Individuazione delle postazioni tipologiche". Si possono qui addirittura prevedere ampliamenti volumetrici o di superficie dei luoghi di lavoro, così come modifiche dei sistemi di connessione verticale costituiti da scale e ascensori.

Elaborati di *output*

- Elaborato con individuazione degli interventi edilizi in grado di rendere ottimale il connubio tra contenitore e attività svolte (ampliamenti, sopraelevazioni, aggiunta di connessioni verticali, ecc.);
- Diagramma di flusso per ognuno dei nuovi cicli produttivi individuati;
- Planimetria della zonizzazione dell'edificio riprogettato (scala 1:100 o 1:200);
- Planimetria di individuazione dei nuovi percorsi nell'edificio riprogettato (scala 1:100 o 1:200);
- Planimetria di inserimento del nuovo ciclo produttivo nell'edificio riprogettato (scala 1:100 o 1:200).

## Restaurare in sicurezza

<sup>1</sup> Le tabelle sono state rielaborate a partire da materiale prodotto da Vito Getuli per il corso curriculare di "Progettazione e sicurezza dei luoghi di lavoro".

<sup>2</sup> Se dall'analisi di una macchina, ad esempio, è emerso che questa deve essere dotata di uno specifico dispositivo di protezione, oppure che i lavoratori devono dotarsi di d.p.i. per

l'esecuzione della mansione, per ottemperare a tali indicazioni sarà già stata indicata una prescrizione nel documento di valutazione dei rischi.