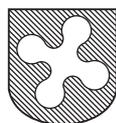


Regione Lombardia

Volumi pubblicati

Studi e ricerche



Regione Lombardia
Direzione Generale Culture

IRER Istituto Regionale di Ricerca della Lombardia

© 2002 Edizioni Angelo Guerini e Associati SpA
viale Filippetti, 28 – 20122 Milano
<http://www.guerini.com>
e-mail: info@guerini.it

Prima edizione: novembre 2002

Ristampa: v iv iii ii i 2003 2004 2005 2006 2007

Copertina: elaborazione da progetto grafico di Antonio Ianiro

Printed in Italy

ISBN 88-8335-359-5

Le riproduzioni a uso differente da quello personale potranno avvenire, per un numero di pagine non superiore al 15% del presente volume, solo a seguito di specifica autorizzazione rilasciata da AIDRO, via delle Erbe, 2 – 20121 Milano, tel. e fax 02809506, e-mail: aidro@iol.it.

La conservazione programmata del patrimonio storico architettonico

Linee guida per il piano di manutenzione
e il consuntivo

È una pubblicazione del

pagina 6 da aggiornare

Indice

Premessa a cura della Direzione Generale Culture della Regione Lombardia	9
Ringraziamenti	11
PARTE PRIMA	
La conservazione programmata: una strategia per il patrimonio storico-architettonico (<i>Stefano Della Torre</i>)	000
Piano di manutenzione e consuntivo scientifico nella legislazione sui lavori pubblici (<i>Stefano Della Torre</i>)	000
Introduzione generale alle linee guida per i documenti tecnici del piano di conservazione (<i>Sergio Croce</i>)	000
Il manuale tecnico: la definizione delle problematiche (<i>Simona D'Ascola</i>)	000
Il manuale tecnico: l'archiviazione dei dati e la rappresentazione grafica (<i>Federica Carlini</i>)	000
Il programma di conservazione: indicazioni di metodo per le attività preventive (<i>Valeria Pracchi</i>)	000
Gli impianti tecnici e il controllo del microclima (<i>Guido Roche</i>)	000
Il programma di conservazione: indicazioni di metodo per le attività diagnostiche (<i>Chiara Sotgia</i>)	000
Il manuale d'uso (<i>Rossella Moioli</i>)	000
Le superfici di pregio e il ruolo del restauratore (<i>Michela Palazzo</i>)	000
La valutazione degli oneri economici nella conservazione programmata (<i>Stefano Della Torre</i>)	000
La conservazione programmata come servizio integrato (<i>Stefano Della Torre, Valentina M. Sessa</i>)	000
PARTE SECONDA*	
Linee guida (illustrate) per la redazione dei piani di manutenzione e dei consuntivi scientifici per gli interventi su edifici tutelati ai sensi del titolo I del TU n. 490/1999	
Capitolato speciale di appalto per il servizio di conservazione programmata	
Gli autori	

* La revisione editoriale e le illustrazioni della Parte seconda sono a cura di M. Leoni.

Ringraziamenti

prevista 1 pagina

Premessa

a cura della Direzione Generale Culture della Regione Lombardia

previste 2 pagine al massimo

Prima parte

La conservazione programmata: una strategia per il patrimonio storico-architettonico

di Stefano Della Torre

Questo volume presenta una sintesi dei prodotti di ricerche condotte per conto dell'Osservatorio Culturale della Regione Lombardia, con la collaborazione dell'Istituto Regionale di Ricerca¹. Tali ricerche rientrano in un progetto molto ambizioso e innovativo, anche se non privo di precedenti: quello di diffondere tra gli addetti ai lavori sul patrimonio storico-architettonico una cultura della conservazione preventiva, che non si dice soppianti, ma affianchi e significativamente influenzi quella del restauro.

Dai prodotti di ricerca si è voluta distillare una proposta magari limitata, ma concreta e realizzabile. Scopo della pubblicazione, infatti, è mettere a disposizione degli operatori linee guida specifiche per la redazione di documenti tecnici previsti dalla normativa sui lavori pubblici, e un modello di capitolato speciale per l'appalto del servizio integrato di conservazione programmata. Tali documenti sono preceduti da una serie di scritti che vorrebbero offrire chiavi di lettura e giustificazione scientifica alle scelte operate, nonché aprire a una visione strategica che vada al di là dell'adempimento burocratico.

Il luogo comune per cui una buona manutenzione riduce il degrado e rende meno urgenti gli interventi di riparazione è ovvio quasi quanto l'adagio «prevenire è meglio che curare». Ma sono proprio i luoghi comuni quelli che richiedono i più attenti approfondimenti, per non lasciare spazio a equivoci che possono rivelarsi fatali. Spesso, per suggerire il ritorno alle buone pratiche tradizionali, è stata usata un'espressione come «cultura della manutenzione», identificando le pratiche tradizionali con sostituzioni periodiche, eseguite con naturalezza e confidenza: ma su questo punto gli edifici reali raccontano storie diverse, fatte di necessità di massimo risparmio dei materiali, e quindi di limitatissime riparazioni eseguite al più presto. Sarebbe stata l'industrializzazione (della produzione dei componenti più che del cantiere edile) a ribaltare il rapporto tra costi della manodopera e costi dei materiali, e quindi a determinare l'attuale mentalità, per cui conviene non riparare, ma sostituire integralmente². Tuttavia è anche probabile che le attese di «stato completo», pienamente condivise dalla cultura del restauro, abbiano accentuato, nel settore dell'edilizia monumentale, una preferenza per interventi più pesanti, e una svalutazione delle riparazioni limitate e imperfette, dei «rattoppi» dei quali per tanti secoli l'architettura, compresa quella più aulica, si sostanzia³. Da altri autori la disaffezione per le pratiche di manutenzione è stata pure imputata alla «ideologia del restauro», ma per ragioni diametralmente opposte: come se la priorità attribuita alla conservazione dello stato attuale, e l'apprezzamento ruskiniano per i segni d'antichità del monumento, rendessero le cose intoccabili e quindi non manutentibili⁴. Le due tesi, evidentemente, sottendono accezioni diverse sia del restauro, identificato ora con l'u-

¹ Gli estremi delle ricerche sono i seguenti: *Sperimentazione e affinamento delle linee guida per i documenti tecnici della conservazione preventiva e programmata del patrimonio storico-architettonico*, promossa dalla Regione Lombardia – Direzione Generale Culture, Identità e Autonomie della Lombardia, coordinata dal professor Stefano Della Torre del Dipartimento di Conservazione e Storia dell'Architettura (poi del Dipartimento BEST) del Politecnico di Milano; *La carta del rischio del patrimonio culturale: la conservazione programmata*, promossa dalla Regione Lombardia – Direzione Generale Culture, Identità e Autonomie della Lombardia, condotta dall'Istituto Regionale di Ricerca (Codice IReR 2000A019), con il coordinamento scientifico del professor Stefano Della Torre del Dipartimento di Conservazione e Storia dell'Architettura (poi del Dipartimento BEST) del Politecnico di Milano, con la collaborazione del Dipartimento di Ingegneria Strutturale del Politecnico di Milano (responsabile scientifico, professoressa Luigia Binda) e del Centro CNR «Gino Bozza» per lo Studio delle Cause e Deterioramento e dei Metodi di Conservazione delle Opere d'Arte (responsabile scientifico, professoressa Giovanna Alessandrini).

² Cfr. G. Guarnerio, A. Ciribini, «Taylorismo e costruzione: discordanze fra processi industriali e arte del costruire», in M. Casciato, S. Mornati, C.P. Scavizzi (a cura di), *Il modo di costruire*, Atti del I Seminario Internazionale (Roma, 1988), Roma 1990, pp. 311-317, in particolare p. 314.

³ G.P. Treccani, «'Risarcimento della lacuna' o pratiche del rattoppo?», in G. Biscontin, G. Driussi (a cura di), *Lacune in architettura. Aspetti teorici ed operativi*, Venezia 1997, pp. 81-89 (Atti del Convegno di Bressanone).

⁴ Si veda, ad esempio, il problematico intervento di Gaetano Miarelli Mariani nel dibattito intorno all'intervento di Giovanni Urbani al XXI Congresso di Storia dell'Architettura nel 1983 (G. Miarelli Mariani, in *Storia e restauro dell'architettura. Aggiorna-*

na ora con l'altra delle due polarità del dibattito teorico, sia dello stesso termine «manutenzione». Questo esempio, insieme con le varie definizioni ufficiali e le loro interpretazioni correnti, dimostra la portata degli equivoci diffusi, che ci hanno indotto, come diremo tra poco, a proporre di sostituire il termine «manutenzione» con altri più appropriati al campo.

Sembra, comunque, che da una congiuntura di ragioni economiche e culturali sia derivata la prassi, oggi invalsa, di una manutenzione che, quando si attua, impoverisce di valori testimoniali l'edificio anziché apportarne di nuovi. Ma quel che importa sottolineare in questa sede è come la cultura del restauro sia andata evolvendo, in una costante dialettica tra istanze divergenti, soprattutto nella definizione delle modalità progettuali di interventi non di prevenzione, ma di riqualificazione: il progetto di restauro è una categoria del progetto d'architettura, la discussione riguarda la minore o maggiore priorità assegnata all'istanza di trasmissione al futuro rispetto a quella di restituzione di valori perduti o compromessi. La questione cruciale della disciplina sembra essere quella della selezione, ovvero del giudizio sull'eventuale demolizione delle parti insignificanti o deturpanti, e la ricerca sembra quindi essersi diretta verso le tecniche operative o le modalità di redazione del progetto, non verso una radicale riforma delle procedure. In sostanza, la perorazione di Ruskin per una cura a bassissimo contenuto tecnologico, in contrasto con la perversa abitudine a lasciare decadere gli edifici per poi restaurarli⁵, sembra essere stata equiparata alle tante rituali enunciazioni, o è stata presa a pretesto per alimentare la litigiosità che contraddistingue la disciplina del restauro (conservazionisti *versus* restauratori).

La situazione descritta non è soltanto riferibile all'Italia: di fatto poche sono le situazioni in cui si sia realizzata su larga scala una prassi manutentiva per l'edilizia di riconosciuto interesse culturale. Si possono citare a questo proposito la prassi della Church of England di far visitare le chiese da un tecnico ogni cinque anni. Il lasso di tempo è così lungo che non si può parlare davvero di una prassi che prevenga i guasti, ma almeno questa norma indirizza verso riparazioni abbastanza frequenti, e impostate con una certa coerenza. A loro volta le *Norme per la tutela e conservazione del patrimonio storico artistico della Chiesa in Italia* parlano di «una visita annuale di controllo dell'edificio eseguita da esperti»⁶: ma questa norma non sembra aver trovato sistematica applicazione. Molto efficace risulta invece la prassi sperimentata in Olanda, e più recentemente nelle Fiandre, di Monumentenwacht, guardata con interesse anche da altri Paesi⁷.

La situazione italiana è notoriamente molto distante da simili pratiche di attenzione operante. Alla «prova del tempo»⁸ si ha, regolarmente, la delusione di vedere i più accurati interventi vanificati, insultati quasi, dalla mancanza delle più semplici operazioni di profilassi. Sarebbe troppo oneroso, in questa sede, addentrarsi nelle diatribe sopra accennate, e capire quanto davvero la tradizione culturale e l'ideologia del restauro abbiano influito nel determinare una certa situazione. Di fatto all'Italia viene riconosciuta una posizione di preminenza nello sviluppo delle più avanzate tecniche di intervento e di diagnosi scientifica applicata alla conservazione delle opere d'arte. In questo «primato» ha gran parte l'Istituto Centrale per il Restauro, ed è proprio da lì che negli anni Settanta Giovanni Urbani lanciò una diversa e pionieristica impostazione, basata sulla concezione dell'opera d'arte come oggetto complesso in relazione con l'ambiente, e quindi su una pianificazione degli interventi sorretta da un rilevamento generale della distribuzione dei fattori di rischio presenti sul territorio, con il *Piano pilota per la conservazione programmata dei beni culturali in Umbria* del 1976⁹. Già nel 1977 Urbani, forse cercando una «banda di ridondanza» che aprisse a una più ampia ricezione del suo messaggio, traduceva la sua proposta di «conservazione programmata» in «manutenzione programmata»¹⁰: per il mondo dei musei e del restauro delle opere d'arte mobili, la proposta innovativa era l'intervento leggero e frequente, del quale si scopriva l'efficacia di prevenzione. Del termine «manutenzione» si coglieva soprattutto l'affinità con il mondo moderno e il rimando alla routine. Tale connotazione è senz'altro presente nella parola, ed è esplicitata, ad esempio, nella definizione di *maintenance* fornita dalla norma

menti e prospettive. Atti del XXI Congresso di Storia dell'Architettura, Roma 1984, pp. 147-148). Le posizioni di Urbani sull'architettura lo portano a considerarne le superfici con un'indifferenza all'autenticità materiale delle finiture che meriterebbe di essere discussa: cfr., ad esempio, G. Urbani, in *Storia e restauro dell'architettura. Aggiornamenti e prospettive*, cit., p. 164 (ora in G. Urbani, *Intorno al restauro*, a cura di B. Zanardi, Milano 2000, p. 63).

⁵ J. Ruskin, *The Seven Lamps of Architecture*, London 1849.

⁶ G. Santi, «La manutenzione dei beni culturali ecclesiastici: prassi, disposizioni canoniche, questioni aperte, proposte», in M.T. Binaghi Olivari (a cura di), *Come conservare un patrimonio. Gli oggetti antichi nelle chiese*, Milano 2001, p. 11.

⁷ G.J. Luijendijk, «Prevention is better than cure (and less expensive)», *TeMa*, 3, 2001, pp. 62-64. Per l'interesse inglese nei confronti di questo modello, si veda il sito www.maintainourheritage.co.uk.

⁸ A questo tema è stato dedicato il convegno di Bressanone nel 2000: G. Biscontin, G. Driussi (a cura di), *La prova del tempo. Verifiche degli interventi per la conservazione del costruito*, Venezia 2000.

⁹ G. Urbani, *Piano pilota per la conservazione programmata dei beni culturali in Umbria*; ora in G. Urbani, *Intorno al restauro*, cit., pp. 103-112.

¹⁰ G. Urbani, *Intorno al restauro*, cit., p. 117.

inglese¹¹: si presuppongono, in questo contesto, operazioni manutentive «leggere»; e George Allan ha giustamente sottolineato come di queste operazioni importi soprattutto l'efficacia preventiva (*Preventive Maintenance*). Ma a parte il fatto che già una pulitura maldestra può arrecare danni irrimediabili, dobbiamo notare che la parola «manutenzione» è la stessa impiegata in edilizia per descrivere operazioni tutt'altro che leggere, spesso anzi fortemente incisive (magari necessarie, ma è un altro discorso).

In edilizia il termine «manutenzione» ha definizioni precise, e connotazioni non sempre accettabili se applicate al patrimonio storico-architettonico.

In particolare, il concetto di manutenzione fa riferimento al livello della prestazione fornita (dalla macchina o da un elemento tecnologico), più che alla permanenza materiale dell'elemento stesso. Sul piano teorico, la manutenzione punta alla stazionarietà, della prestazione per le macchine, probabilmente dell'aspetto per i monumenti, mentre la conservazione non può oggi fondarsi che sui concetti del dinamismo coevolutivo¹². Non è un caso che una manutenzione allegramente sostitutiva sia stata spesso invocata e teorizzata come logica conseguenza di una concezione di autenticità che privilegia la forma, l'aspetto o l'organicità rispetto alla permanenza della materia; una concezione che ritiene falsificazione l'invecchiamento dei materiali, i segni del tempo, la stessa stratificazione di fasi che caratterizza qualunque edificio sia stato usato per un lungo tempo. Questa idea ha una forte tradizione, com'è ovvio, alle radici del restauro stilistico; oggi chi la coltiva spesso non si limita a ribadire argomentazioni evidentemente vecchiotte, ma parla di molteplici dimensioni dell'autenticità, anche nel tentativo di tener conto delle diversità culturali che vengono a confrontarsi nell'ambito del processo di globalizzazione. Non a caso il tema è venuto alla ribalta in ambito internazionale, con il Convegno di Nara del 1994¹³; ma nel 1996 a San Antonio, Texas, i delegati Icomos americani hanno ribadito che l'autenticità è un fatto prima di tutto materiale, e questa posizione, condivisa dalla *maior et sanior pars* degli studiosi italiani e anglosassoni, è fondamentale. Essa sottende in effetti una precisa definizione del significato di «conservare» e delle sue motivazioni¹⁴. Il passaggio determinante sta nell'aver attribuito irripetibilità e insostituibilità a tutta la materia architettonica, a garanzia del permanere dell'autenticità.

Inoltre, se negli anni Settanta si trattava di difendere un'opera d'arte dalle aggressioni dell'ambiente, in coerenza con un'allarmata sensibilità ecologica che si traduceva nelle ipotesi di azzerare la crescita, oggi, a fronte di nuove fondazioni epistemologiche della stessa ecologia¹⁵, l'intuizione che l'oggetto interagisce con l'ambiente è stata sviluppata, e parliamo quindi di una coevoluzione complessa, che ad esempio rende meno lineari nelle nostre applicazioni le definizioni di anomalia e guasto. Schematicamente, si può dire che la conservazione di Urbani era comunque selettiva, anche per la sua concezione dell'artisticità in architettura, e difensiva, mentre nella visione odierna la conservazione è tendenzialmente estesa alla totalità dei contesti materici, ed è orientata alla gestione del divenire, intendendo i manufatti architettonici alla stregua di «opere aperte», sia pure immerse in un tempo più lento di quello con il quale mutano i vegetali¹⁶.

Introducendo, rispetto all'impostazione di Brandi e Urbani, le cosiddette «tesi della conservazione» e le riflessioni sulla complessità dell'architettura, abbiamo ritenuto che il termine «manutenzione» sia, nel campo degli edifici di riconosciuto valore culturale, troppo carico di ambiguità, mentre il termine «conservazione» ha il pregio di connotare una maggior attenzione al problema cruciale dell'autenticità. In particolare, andrebbe evidenziata l'efficacia degli interventi «manutentivi», per chiarire se essi sono davvero preventivi, cioè hanno finalità di conservazione dell'oggetto, o invece hanno finalità di innalzamento/recupero dei livelli prestazionali (tra i quali si comprende l'aspetto), senza alcuna priorità d'ordine conservativo.

¹¹ Nella norma British Standard 7913, uscita nel 1998, la manutenzione (*maintenance*) è definita come «Routine works necessary to keep the fabric of a building, the moving parts of a machinery, grounds, gardens, or any other artefact, in good order». Il testo è tutto da commentare, sia per rammentare la difficoltà di definire un «good order», sia per l'applicazione di tale concetto indifferentemente agli edifici, ai giardini, alle parti in movimento di una macchina; basti qui accennare alla delicatezza di lavori «di routine» su materiali considerati di pregio.

¹² Si rimanda a S. Della Torre, «'Manutenzione' o 'conservazione'? La sfida del passaggio dall'equilibrio al divenire», in *Ripensare alla manutenzione. Ricerche, progettazione, materiali, tecniche per la cura del costruito*, Venezia 1999, pp. 71-80 (Atti del Convegno, Bressanone, 29 giugno-3 luglio 1999).

¹³ Per il dibattito sul concetto di autenticità, si vedano: M. Dezzi Bardeschi, «Autenticità e limiti dell'interpretazione», *ANAFKH*, 2, giugno, 1993, pp. 10-12; R. Masiero, «Il linguaggio dell'autenticità», *ANAFKH*, 4, dicembre, 1993, pp. 9-13; il dibattito a più voci «Autenticità e patrimonio monumentale», *Restauro*, 129, luglio-settembre, 1994 (in particolare il saggio di G. Carbonara alle pp. 64-88); K.E. Larsen (ed.), *Nara Conference on Authenticity in Relation to the World Heritage Convention*, Trondheim 1995 (Atti del Convegno di Nara, Giappone, 1-6 novembre 1994); G. Cristinelli, V. Foramitti (a cura di), *Il restauro fra identità e autenticità*, Venezia 2000.

¹⁴ Per la sintesi più efficace si rimanda a A. Bellini, «A proposito di alcuni equivoci sulla conservazione», *TeMa*, 1, 1996, pp. 2-3.

¹⁵ M. Ceruti, «Un'ecologia umanista», in M. Callari Galli, M. Ceruti, T. Pievani, *Pensare la diversità. Per un'educazione alla complessità umana*, Roma 1998, pp. 17-66.

¹⁶ Un utile riferimento per questa linea di argomentazioni è costituito da L. Scazzosi, *Il giardino opera aperta. La conservazione delle architetture vegetali*, Firenze 1993.

Parliamo, dunque, di «conservazione programmata», con l'accento sulla complessità del problema e sul livello di attenzione costantemente alto: non c'è distratta routine, ma una prassi che richiede costante attenzione. La proposta di ritornare alla dizione originaria non nasconde certo il cammino percorso dalla «conservazione programmata» proposta nel 1976 da Urbani alla «conservazione programmata» che oggi tentiamo di implementare. Il che, a venticinque anni di distanza, nulla toglie a Urbani e all'attualità del suo messaggio¹⁷: il fatto che un nucleo del suo pensiero possa oggi innestarsi su un'elaborazione radicalmente diversa mi sembra una grande dimostrazione della duratura importanza del suo contributo. La strategia della conservazione programmata, quindi, si traduce nella prevenzione come modalità che massimizza la permanenza dell'autenticità (materiale, s'intende) dell'oggetto architettonico.

Com'è noto, alla lezione di Urbani e al suo *Piano pilota* si rifà, accentuando però l'interesse per la catalogazione a scapito del momento operativo¹⁸, il progetto carta del rischio del patrimonio culturale. La nostra ricerca sulla conservazione programmata nasce proprio, nell'ambito del Polo regionale lombardo della carta del rischio¹⁹, da una volontà di recuperare quell'incidenza diretta sulla prassi della conservazione che era nelle intenzioni di Urbani. In altre parole, si propone di affiancare all'approccio top-down della catalogazione, un approccio che potremmo definire bottom-up, che si caratterizza per la connessione con il processo edilizio, e pertanto potrebbe costituire un passo avanti rispetto al sistema carta del rischio dal quale il nostro lavoro ha preso le mosse²⁰. Com'è noto la carta del rischio costituisce un sistema informativo territoriale, forse concettualmente il più avanzato e il più ampio che sia stato concepito per il patrimonio culturale, ma la sua logica è quella di fornire informazioni riassuntive di supporto alle decisioni a livello strategico, piuttosto che una guida operativa alla scala del singolo bene tutelato. D'altra parte la scheda carta del rischio ha, rispetto al piano di conservazione, la caratteristica di essere molto meno costosa e di tendere all'espressione di indici sintetici. Per certe finalità, quindi, è opportuno che la schedatura carta del rischio preceda la redazione del piano, e del resto la struttura del piano è pensata per la massima compatibilità e interscambiabilità con la scheda.

Ovviamente, però, i piani sono sempre in aggiornamento, mentre le schede invecchiano. Questo è un punto che va sottolineato con forza: la caratteristica forse più importante del piano così come l'abbiamo pensato è che esso segue nel tempo l'edificio, e viene continuamente arricchito e corretto. La conoscenza dell'edificio si costruisce per sedimentazione, e se in un primo tempo mancano le risorse economiche per eseguire costose campagne diagnostiche, si potrà procedere tenendo qualche interrogativo aperto. In molti casi la registrazione prolungata di osservazioni semplici può risultare molto produttiva.

I contenuti dei documenti tecnici che costituiscono il piano sono stati sistematizzati nel corso della ricerca, promossa dalla Regione Lombardia, conclusa nell'anno 2000. Tale «messa a sistema» è stata autorevolmente collaudata in numerose sedi, ed è risultata funzionale nelle prime applicazioni effettuate in sede didattica, anche se ancora piuttosto onerosa per la carenza di linee guida dettagliate. L'impostazione che si è data al problema tende a considerare gli edifici né soltanto come monumenti da contemplare né soltanto come macchine che forniscono prestazioni; il nostro approccio fa riferimento all'approccio esigenziale-prestazionale proprio della tecnologia edilizia, solitamente riferito alla produzione di nuovi edifici, componenti o materiali, ma tende a esplicitare la complessità del problema mettendo in conto le condizioni reali nelle quali si conduce il quotidiano sforzo per la conservazione. Infatti, ove si tenga conto del particolare valore di civiltà attribuito all'oggetto, e quindi alla materia che lo costituisce, scatta la possibilità di accettare livelli prestazionali più bassi a fronte di una maggiore permanenza, come autorevolmente argomenta Sergio Croce nel saggio riportato in questo volume²¹.

Il passaggio da «manutenzione» a «conservazione» non è soltanto una variazione lessicale, ma sottende una profonda riflessione teorica, che trova riscontro nelle specificità suggerite dalle linee guida.

In primo luogo, l'approccio sopra accennato ha portato a fare riferimento non a semplici «requisiti», ma a «problematiche», d'ordine prestazionale e/o conservativo²². La definizione delle problematiche rilevanti è il passaggio critico nella compilazione del piano, quello in cui dalla conoscenza dell'edificio si imposta la definizione delle azioni da intraprendere e dei controlli da eseguire per la sua conservazione. Ma anche la

¹⁷ P. Petrarola, «Alle origini della conservazione programmata. Gli scritti di Giovanni Urbani», *TeMa*, 3, 2002, pp. 2-4.

¹⁸ Su Urbani si segnala ora V. Minosi, *Il Restauro tra estetica e scienza. Giovanni Urbani, restauratore e storico dell'arte. Dalla definizione di «Stato di conservazione» alla «Conservazione programmata»*, tesi di laurea, Politecnico di Milano, Prima Facoltà di Architettura, a.a. 2001-2002, relatori S. Della Torre, V. Pracchi.

¹⁹ Sul sistema carta del rischio e sulla forma della scheda si rimanda a N. Cannada Bartoli, «manca titolo contributo», *TeMa*, 3, 2001, pp. 6-16 e a M. Palazzo, «Il Polo regionale lombardo della carta del rischio», *TeMa*, 3, 2001, pp. 17-25.

²⁰ S. Della Torre, «La carta del rischio e la pratica della conservazione», *Arkos. Scienza e restauro*, 1, 2000, pp. 18-21.

²¹ S. Croce, *Introduzione generale alle linee guida per i documenti tecnici del piano di conservazione*; precedentemente edito in N. Cannada Bartoli, S. Della Torre (a cura di), *Polo regionale della carta del rischio del patrimonio culturale*, Milano 2000, pp. 103-107.

²² S. D'Ascola, «Il manuale tecnico: la definizione delle problematiche», in questo stesso volume.

conoscenza dell'edificio richiede una serie di precisazioni: si tratta di costruire un modello che consenta la più dettagliata registrazione dei dati, senza però tradire né la complessità dell'edificio, né l'assunto che ogni edificio sia il prodotto di una vicenda unica e irripetibile. Le linee guida per la compilazione del manuale tecnico sono quindi introdotte con particolare attenzione alla scomposizione dell'edificio in elementi tecnologici, alla loro codificazione, alla rappresentazione grafica e alle mappature, all'archiviazione dei dati²³.

Dall'analisi dell'edificio e dalla comprensione delle problematiche che lo riguardano discende il programma delle azioni preventive e dei controlli. Si ritiene inopportuno trattare le operazioni che incidano sulla materia dei beni culturali come operazioni di routine, non accompagnate da un attento esame dell'evoluzione dei processi di degrado: da questa premessa discende che il programma consiste in azioni di prevenzione del degrado e di controllo.

La questione dei limiti delle azioni preventive è particolarmente delicata, poiché nei programmi di manutenzione, come sono ordinariamente formulati, si annida il rischio di un eccesso di azioni manutentive, che potrebbero trasformarsi in un processo di falsificazione strisciante e incontrollato²⁴. Per la loro rilevanza in questo senso, oltre che per la loro specificità, un capitolo a parte è stato dedicato agli impianti tecnici: un'attenzione speciale è riservata agli impianti che determinano le condizioni microclimatiche all'interno degli edifici, e hanno quindi grande rilevanza rispetto alle problematiche conservative²⁵.

Il tema della programmazione dei controlli comporta un largo ventaglio di possibilità e di criticità: si tratta di ottimizzare metodi, cadenze, parametri, modalità di valutazione delle informazioni raccolte e di feedback sull'intera costruzione logica del piano²⁶.

Le ragioni per cui la prevenzione viene generalmente trascurata sono molteplici e di varia natura: si è accennato a ragioni ideologiche ed economiche, ma si potrebbe parlare perfino di mentalità, e sono state seriamente proposte argomentazioni sulle priorità delle emergenze rispetto alla normale amministrazione. Tra queste ragioni, peraltro, pesano in particolare quelle di ordine finanziario legate all'anticipazione della spesa per la prevenzione. In questa direzione, a corollario delle istruzioni per la prospettazione degli oneri economici, abbiamo elaborato alcune tesi, aventi come ipotesi di fondo il riconoscimento di un valore «economico» dell'autenticità²⁷.

La questione, teoricamente non facile, della distinzione tra elementi sulla base del loro «pregio» è stata affrontata nel modo più pragmatico, sulla base della competenza tecnica necessaria per l'intervento. Posto che una certa parte degli elementi presenti nell'edificio sarebbero affidati alle cure e alla professionalità di un restauratore specializzato, è parso utile che anche la valutazione delle relative problematiche conservative e la pianificazione dei controlli e della prevenzione fosse affidata al restauratore. Michela Palazzo ha affrontato questo tema, e redatto le linee guida specifiche²⁸. Si tratta di un passaggio importante, che chiama a una necessaria collaborazione tra figure professionali, del resto sancita da una legislazione pur ancora in via di precisazione.

Una componente essenziale della conservazione programmata è il coinvolgimento dell'utente, inteso sia come pubblico che come proprietario/gestore del bene. Per conservare non basta una strumentazione tecnico-informativa, è necessaria la diffusione di una consapevolezza, la costruzione di una mentalità partecipata e informata. Questa è la finalità del manuale d'uso, pensato in funzione della sua destinazione a figure non professionali, ma depositarie di grandi responsabilità²⁹. Non solo l'utente agisce la quotidianità della conservazione, sia per l'edificio che per i beni mobili e gli arredi: stiamo parlando di architettura, e ciò che costruisce l'architettura è l'uso, l'abitare.

Siamo convinti che nella maggior parte delle situazioni la conservazione programmata consente significativi risparmi, ma siamo anche consapevoli che l'implementazione della strategia richiede un vero e proprio cambiamento di mentalità. Si ritiene che per un gran numero di edifici la proprietà sia già ora cosciente di dover provvedere al mantenimento del bene a fronte di un ritorno non immediatamente monetizzabile: e ciò dovrebbe valere *ope legis* per tutti quegli edifici sui quali si esercita la tutela pubblica. In questi casi, l'alternativa da valutare in termini finanziari non si pone tra scelte di riqualificazione speculativa, per ipotesi improbabile o comunque fortemente condizionata, ma tra strategie di gestione che rendano minimi gli oneri di conservazione a fronte di un'accettabile permanenza dell'autenticità. Ma è anche vero che l'architettura non

²³ F. Carlini, «Il manuale tecnico: l'archiviazione dei dati e la rappresentazione grafica», in questo stesso volume.

²⁴ V. Pracchi, «Il programma di conservazione: indicazioni di metodo per le attività preventive», in questo stesso volume.

²⁵ G. Roche, «Gli impianti tecnici e il controllo del microclima», in questo stesso volume.

²⁶ C. Sotgia, «Il programma di conservazione: indicazioni di metodo per le attività diagnostiche», in questo stesso volume.

²⁷ S. Della Torre, «Costi e benefici della conservazione programmata», in N. Cannada Bartoli, S. Della Torre (a cura di), *op. cit.*, pp. 126-131. Si veda S. Della Torre, «La valutazione degli oneri economici nella conservazione programmata», in questo stesso volume.

²⁸ M. Palazzo, «Le superfici di pregio e il ruolo del restauratore», in questo stesso volume.

²⁹ R. Moioli, «Il manuale d'uso», in questo stesso volume.

si conserva se non nell'uso, e per questi stessi edifici la progettazione di un uso compatibile e socialmente remunerativo è la base su cui impostare qualsiasi strategia di conservazione, tanto quanto «la conservazione costituisce il presupposto di qualsiasi politica di valorizzazione»³⁰.

Tuttavia, la gestione consapevole e attenta di un edificio complesso diviene spesso un compito proibitivo. A questo problema è dedicato l'altro prodotto delle nostre ricerche che qui si presenta: il Capitolato tipo per il Servizio integrato di conservazione programmata. Si tratta di uno strumento pensato per supportare quelle amministrazioni che volessero risolvere le molteplici criticità operative mediante una terziarizzazione, che potrebbe comportare dei vantaggi sotto il profilo dell'integrazione delle molteplici competenze che intervengono nel processo. Il fenomeno è già in atto, e il rischio che edifici storici finiscano per essere mantenuti mediante contratti di «global service», formulati per ben altre situazioni, è parso meritare una riflessione e una proposta³¹.

Infine, potrebbe sorprendere il fatto che si presentino qui alcuni documenti, o, meglio, tracciati metodologici, senza sbandierare il ricorso alle nuove tecnologie, tanto più che, senza mezzi termini, abbiamo definito il piano, e specificamente il manuale tecnico, come «sistema informativo». La puntualità d'archiviazione dei dati e la rapidità di gestione delle informazioni sono infatti un presupposto necessario per poter credere realizzabile il processo produttivo della conservazione programmata. L'archivio elettronico non consente soltanto di gestire un grande numero di informazioni, ma si rivela utile anche sul campo, anche alla scala operativa. Il tecnico svolge l'ispezione munito di computer portatile, guidato dal programma che gli appare a video, con la possibilità di richiamare, dati, istruzioni, immagini datate con cui fare confronti e così via. Inoltre l'informatizzazione dei documenti tecnici li rende più facilmente compilabili, sostituendo le ponderose istruzioni cartacee con più maneggevoli «help on-line».

Non a caso gran parte delle ricerche, e delle sperimentazioni su casi concreti, di cui il presente volume rende conto, sono proprio state condotte utilizzando e sviluppando un prototipo di strumento informatico pensato per facilitare il lavoro di compilazione dei piani e per essere il nucleo di una più ampia rete di condivisione delle informazioni, di controllo e di coordinamento operativo³².

³⁰ N. Cannada Bartoli, «manca titolo contributo», *TeMa*, 3, 2001, p. 11.

³¹ S. Della Torre, V.M. Sessa, «La conservazione programmata come servizio integrato», in questo stesso volume

³² Il prototipo, denominato ambiziosamente SIRCOP (Sistema Informativo Regionale per la Conservazione Programmata), è attualmente in fase di implementazione nell'ambito di una ricerca interuniversitaria finanziata dal MIUR e diretta dal professor Sergio Croce. Il primo livello del prodotto è stato costruito nell'ambito della tesi di laurea di C. Benghi, *Un sistema informativo di supporto per la conservazione programmata: i documenti tecnici*, Politecnico di Milano, Prima Facoltà di Architettura, a.a. 1999-2000, relatori professori A. Ronchi e S. Della Torre; lo stesso Claudio Benghi ha poi sviluppato le soluzioni informatiche. Si ringrazia il professor Alfredo Ronchi per i contributi sul tema dei sistemi informativi.

Piano di manutenzione e consuntivo scientifico nella legislazione sui lavori pubblici

di Stefano Della Torre

La strategia della conservazione programmata ha una forte carica innovativa, ma vuol essere ben calata nella realtà: le linee guida qui presentate si riferiscono ad adempimenti introdotti e resi obbligatori dalla riforma della legislazione sui lavori pubblici, e offrono a tecnici e amministratori un punto di riferimento per l'impostazione e la qualità dei documenti tecnici da compilare.

La pianificazione dei lavori pubblici è stata istituzionalizzata in Italia con la «Legge Merloni» (n. 109/1994 e successive modificazioni). Al di là del piano di manutenzione introdotto da tale legge, e meglio definito nel relativo regolamento, è chiaro che l'idea stessa di programmazione è fortemente consona allo spirito della riforma: il rilevamento continuativo dello stato degli edifici, ad esempio, è fondamentale per una redazione del previsto piano triennale che sia accurata e aderente alle priorità reali¹.

La redazione del piano di manutenzione è stata resa obbligatoria dall'art. 16, comma 5 della legge sui lavori pubblici (n. 109/1994 e successive modificazioni e integrazioni), quale parte del progetto esecutivo. L'art. 40 del regolamento (DPR n. 554/1999) sancisce che il piano di manutenzione è

documento complementare al progetto esecutivo, che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenere nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

A rigore, quindi, una pianificazione riferita alle opere che formano oggetto della progettazione esecutiva e ai suoi specifici elaborati costitutivi potrebbe limitarsi a un ambito parziale del bene, quello interessato dall'intervento. Appare ovvio come sia opportuna l'estensione del piano al di là di quanto strettamente obbligatorio, per comprendere l'intero edificio o almeno una parte compiutamente «funzionale», così da poter includere nel piano tutti gli elementi interagenti nei processi in cui si articola il divenire dell'edificio e delle sue forme d'uso. Ad esempio, l'inserimento di un impianto di riscaldamento comporta necessariamente una serie di modifiche delle forme di utilizzo degli ambienti, nonché condizioni microclimatiche in cui si conservano le componenti dell'edificio, e abitano i suoi utenti; da ciò dovrebbe conseguire una serie di retroazioni sul regolamento dell'impianto stesso. Per quanto a termini di legge l'obbligo di manutenzione potrebbe riguardare soltanto l'impianto, in quanto oggetto specifico della progettazione esecutiva, è chiaro che una pianificazione manutentiva corretta non può che prendere in carico l'intero sistema edilizio interessato. Un'ottica conservativa è, necessariamente, un'ottica complessiva, e non si può accontentare della manutenzione dell'impianto termico, ma deve tenerne in considerazione gli effetti, ovvero l'intero arco delle interazioni, compresi i rischi indotti. Questo significa, ancora una volta, andare al di là di una logica puramente di «manutenzione», quindi fornisce un'ulteriore esemplificazione della portata in termini applicativi e operativi del passaggio concettuale da «manutenzione» a «conservazione»². Del resto, il progetto dell'impianto si sostanzia nello studio delle caratteristiche del sistema edilizio che si va ad attrezzare; quindi affermare che la pianificazione del decorso post-intervento deve prendere in considerazione l'intero sistema edilizio non sembra un'interpretazione eccessivamente vessatoria del dettato di legge.

La conservazione programmata passa attraverso la redazione di un piano che, dovendo valere come adempimento di legge, è simile, nella struttura, nei contenuti e nelle finalità, ai piani di manutenzione, articolati nei diversi documenti previsti dal regolamento.

¹ Si veda in particolare A. Ferro, «La conservazione programmata nella pratica amministrativa delle opere pubbliche», *TeMa*, 3, 2001, pp. 65-70.

² Si veda S. Della Torre, «La conservazione programmata: una strategia per il patrimonio storico-architettonico», in questo stesso volume.

Il senso del piano varia a seconda del momento in cui viene compilato. Si presentano in sostanza tre casi. Il primo che, come prevede la «Legge Merloni», si provveda alla redazione nel contesto di un progetto di intervento e della sua attuazione in cantiere; il secondo che l'intervento sia stato da poco eseguito; il terzo, invece, che un restauro generale non sia stato eseguito da lungo tempo, ma non sia nemmeno previsto a breve termine.

Il primo caso, quello riguardante la compilazione di un piano di manutenzione all'interno del progetto esecutivo, è dunque precisamente l'adempimento previsto dalla legge sui lavori pubblici. Va detto che nel caso degli edifici soggetti a restauro le incognite di cantiere sono così numerose che assume massima rilevanza l'aggiornamento dopo l'esecuzione, quando, come vedremo, raccoglie anche la funzione del previsto consuntivo scientifico. A questo caso sono espressamente dedicate le linee guida qui presentate.

Il secondo caso, quello concernente l'intervento eseguito da poco, potrebbe essere oggi molto frequente: si affaccia la sensibilità verso la «manutenzione», e i restauri eseguiti negli ultimi anni sono stati ovviamente progettati senza prevedere il piano. Benché non si tratti di un obbligo di legge, sarebbe l'opportuna generalizzazione all'intero patrimonio di una politica di conservazione programmata avviata sulla scia dei pochi casi interessati dai nuovi interventi già soggetti all'obbligo del piano. Qui la difficoltà maggiore sta nel raccogliere i dati sullo stato antecedente al restauro, sulle problematiche emerse, sulle soluzioni realmente messe in pratica. Se il cantiere si è chiuso da poco, si tratta di effettuare una vera e propria operazione investigativa per far sì che tutta una messe di dati non vada dispersa: anche in questo caso si deve far riferimento all'idea di consuntivo scientifico. Il problema è che a restauri appena ultimati le anomalie e i guasti sono generalmente invisibili, mentre se si conoscono le vicende di cantiere è possibile individuare i punti più a rischio e quindi ottimizzare le successive attenzioni.

Il terzo caso, quello per cui l'intervento non sia previsto immediatamente, è spesso discusso: molti ritengono che non abbia senso, o non sia conveniente, far «manutenzione» su un edificio prima di averlo riportato a uno stato di perfetta efficienza tecnologica. A parte il fatto che simili ragionamenti sottendono proprio quell'idea di «manutenzione» che per il patrimonio storico-architettonico abbiamo ritenuto pericolosa, questa impostazione è alla radice di molti dei danni più gravi che il patrimonio stesso subisce. Mentre l'intervento si rimanda, i danni si propagano e si aggravano, fino a divenire irrimediabili e a richiedere sostituzioni che una diversa gestione avrebbe scongiurato. Certo i rinvii si fanno di solito per ragioni economiche ineluttabili, ma quel che si propone non è l'anticipazione di grandi interventi, bensì l'implementazione di una cura fatta di attenzione e prevenzione: si tratta di migliorare la gestione per minimizzare le sollecitazioni e i rischi, e di non disperdere un elevato numero di informazioni, accumulate nel tempo a costi sopportabili, che saranno di inestimabile utilità al momento di intervenire.

Il regolamento, approvato con il DPR n. 554/1999, ha precisato l'articolazione del piano in: manuale tecnico, programma di manutenzione e manuale per l'utente. Qui è opportuno rammentare la funzione specifica dei tre documenti tecnici³. Il manuale tecnico si configura come uno strumento di raccolta dei dati e delle informazioni necessarie all'elaborazione del programma di conservazione e al successivo controllo delle operazioni eseguite e da eseguire. Il programma contiene le indicazioni sulle modalità e la tempistica dei controlli da eseguire per assicurare che le riparazioni avvengano in tempo utile per minimizzare i danni. Gli interventi, sia come descrizione sia come procedure operative, troveranno poi le loro collocazioni precise a seconda delle caratteristiche: gli interventi specialistici differiti saranno descritti nel manuale tecnico, le operazioni di profilassi eseguibili dall'utente verranno inserite, nei modi opportuni, anche nel manuale d'uso, che contiene tutte le norme che l'utente deve seguire per un uso il meno lesivo possibile dell'edificio, nonché le nozioni utili per trasformare l'utente stesso in attento controllore della fabbrica. Si pone così l'accento non tanto sulla diagnostica precoce quanto sull'importanza della profilassi come pratica quotidiana. Ai temi relativi alle risorse finanziarie e alla loro gestione, tema trasversale a tutti gli strumenti di lavoro e base organizzativa del programma, è riservato il prospetto degli oneri economici, che secondo il DPR n. 554/1999 dovrebbe far parte del manuale tecnico; a esso si è preferito invece riservare uno spazio autonomo⁴, il che gli conferisce maggiore rilevanza, ma consente anche di sveltire taluni passaggi amministrativi.

Per gli edifici sottoposti a tutela, la legge di riforma dei lavori pubblici prevede una serie di norme particolari e di specificazioni applicative: il regolamento pubblicato con DPR n. 554/1999 dedica ai lavori riguardanti i beni culturali il titolo XIII (artt. 211-224). Secondo l'art. 211, «per beni culturali si intendono le cose soggette alle disposizioni della legge 1 giugno 1939, n. 1089, e successive modificazioni»; oggi tale legge è stata novellata nel TU in materia di beni culturali e ambientali approvato con il D.Lgs. n. 490 del 29 ottobre 1999.

³ Si vedano S. Croce, «Introduzione generale alle linee guida per i documenti tecnici del piano di conservazione», e gli altri approfondimenti contenuti in questo stesso volume.

⁴ Cfr. S. Della Torre, «La valutazione degli oneri economici nella conservazione programmata», in questo stesso volume.

A questo proposito si potrebbe osservare che, nell'ottica delle più avanzate riflessioni sul tema, il patrimonio da tutelare si estende ben al di là dei confini del tutelato e che, anzi, le maggiori urgenze conservative si verificano proprio dove l'ombrello della legge non arriva. La sanzione del pubblico interesse ai sensi di legge contiene sempre un certo *quid* di arbitrarietà e, per quanto possa considerarsi aperto il problema della giustificazione teorica dell'interesse pubblico nella tutela⁵, risulta altrettanto difficile, alla luce dell'evoluzione dei criteri di giudizio negli ultimi decenni, giustificare una sanzione in negativo, cioè una sanzione di assoluta mancanza di valore.

Si deve peraltro ricordare che il titolo I del TU n. 490/1999 tutela sia gli immobili dichiarati di particolare interesse mediante l'apposito procedimento di dichiarazione, sia tutti gli edifici costruiti da più di cinquant'anni appartenenti a enti pubblici e a persone giuridiche private senza fine di lucro (art. 5).

Pertanto, il patrimonio tutelato a termini di legge è molto esteso, e il caso che una pubblica amministrazione debba condurre interventi su edifici sottoposti a tutela è frequentissimo. Questa è la ragione per cui si ritiene che nel campo dell'edilizia pubblica sia molto sentita la necessità di strumenti specifici per una corretta applicazione della legge; d'altra parte il campo dell'edilizia pubblica sembra quello da cui partire per un'efficace diffusione della cultura della conservazione programmata.

Tra gli adempimenti specifici per i beni culturali assume particolare rilievo ai fini di una politica di conservazione programmata il consuntivo scientifico, previsto dall'art. 221 del DPR n. 554/1999. Tale documento dovrebbe essere la «premessa per un eventuale e futuro programma di intervento sul bene»⁶.

Per il senso di questo provvedimento è utile risalire alla prima stesura del titolo del regolamento relativo ai beni culturali⁷; in essa, più che sul piano di manutenzione preventiva, si puntava su una forma di manutenzione implicita nella clausola di garanzia decennale imposta all'impresa. Caduta quest'ipotesi, si è arrivati alla promulgazione di un testo in cui, abbastanza paradossalmente, i piani di manutenzione non vengono menzionati all'interno del titolo XIII (dove semmai si parla di manutenzione come piccolo restauro, come routine non pianificata, eseguibile senza specifica progettazione). Ma la funzione del consuntivo, documento caratterizzante i lavori sui beni culturali, come ponte lanciato verso i lavori futuri a innalzarne la qualità, appare già in quel primo testo chiarissima. Una volta imboccata anche per gli edifici monumentali la strada della redazione dei piani di manutenzione, è ovvia la coincidenza concettuale tra piano di manutenzione aggiornato post-intervento e consuntivo scientifico⁸.

Del resto, la compilazione del consuntivo scientifico spetta al direttore dei lavori, il quale deve anche provvedere, secondo la legislazione, all'aggiornamento del piano di manutenzione: i due adempimenti divengono uno solo se il piano è pensato in modo da avere i contenuti propri di un consuntivo scientifico, il che è senz'altro vero per i piani di conservazione redatti secondo le linee guida da noi messe a punto.

Lo scarto che spesso si determina tra progetto e realizzazione potrebbe talvolta rendere imbarazzante la compilazione del piano di conservazione in fase di progetto esecutivo, quando si descrive una realtà presente che è destinata a mutare, anche profondamente, e si è consapevoli che l'altra realtà, quella futura, non sarà quella descritta nel progetto, ma quella che si determinerà dagli adeguamenti apportati al progetto in corso d'opera, a seguito di novità e mutamenti d'indirizzo molto più probabili che in un cantiere di nuova costruzione. Sappiamo bene che non dovrebbe essere così, ma sappiamo anche quanto sia difficile disporre delle condizioni necessarie per conoscere in fase di progettazione tutti i risvolti di un edificio, e anche quanto i tempi che intercorrono tra redazione del progetto e apertura del cantiere possano mutare la realtà dei fatti.

Con tutta l'enfasi che si vuole porre sulla diagnostica preliminare e sulla precisione del progetto, non si può negare che gli imprevisti sono connaturati al cantiere di restauro, tanto che lo stesso regolamento, all'art. 219, ha introdotto, anche nel caso che progetto e direzione lavori siano affidati a tecnici diversi, la possibilità che il progettista sia richiamato a collaborare con il direttore dei lavori per adeguare gli elaborati progettuali⁹.

Da ciò deriva un importante risvolto della funzione del direttore dei lavori, i cui compiti non possono certamente essere limitati a una verifica d'ordine contabile. L'aggiornamento del piano di manutenzione

⁵ Si veda F. Ventura (a cura di), *Beni culturali. Giustificazione della tutela*, Torino 2001.

⁶ Infatti, l'art. 221 del regolamento recita: «1. Al termine del lavoro viene predisposta dal direttore dei lavori una relazione finale tecnico-scientifica, quale ultima fase del processo della conoscenza e del restauro e quale premessa per un eventuale e futuro programma di intervento sul bene, con l'esplicitazione dei risultati culturali e scientifici raggiunti, e la documentazione grafica e fotografica dello stato del manufatto prima, durante e dopo l'intervento; l'esito di tutte le ricerche e analisi compiute e i problemi aperti per i futuri interventi. 2. La relazione è conservata presso la stazione appaltante ed è trasmessa in copia alla soprintendenza competente».

⁷ Si veda R. Ballardini, «La definizione del progetto di restauro nell'attività di progettazione della Legge n. 109/1994», in P.R. David, L. Gigli (a cura di), *Il progetto di restauro*, Roma 1995, pp. 111-131 (Atti della giornata di studio, Roma, 15 dicembre 1994).

⁸ Questa proposta è anche avanzata autorevolmente da Gisella Capponi nel suo intervento al dibattito *Conservazione preventiva: strumenti tecnici, legislazione, incentivi*, pubblicata su *TeMa*, 3, 2001, p. 72.

⁹ Per l'interpretazione della norma si veda A. Ferro, «La conservazione programmata nella pratica amministrativa delle opere pubbliche», cit., pp. 68-69.

(*alias* di conservazione) comporterà la registrazione di ciò che nel cantiere è effettivamente avvenuto, in una forma disaggregata che già predispose le informazioni per l'utilizzo che si prevede avranno nelle future valutazioni sui processi riguardanti i singoli elementi tecnologici. Nel caso delle superfici di pregio, la prevista partecipazione all'ufficio della direzione lavori di un restauratore qualificato¹⁰ costituisce un'ulteriore dimostrazione di come per il futuro acquisterà sempre maggior rilevanza la documentazione sulle fasi di cantiere, ovvero la realtà fattuale del restauro, al di là delle intenzioni rappresentate negli elaborati progettuali.

Il fatto che già in fase di cantiere sia necessaria una revisione dei piani comporta che sarà tanto più vantaggiosa una redazione dei piani stessi in formati facilmente aggiornabili: se redatti su supporti cartacei, la revisione significherebbe un rifacimento totale, quindi una frustrazione ancora maggiore per il progettista, mentre se fossero redatti su supporto informatizzato la revisione risulterebbe più agevole, e aver costruito il supporto non sarebbe sentito come lavoro sprecato. Anche in questo senso la linea di ricerca imboccata con la produzione del prototipo di software dedicato¹¹ sembra trovare un'incoraggiante conferma.

¹⁰ Per il tema della qualificazione degli operatori e delle procedure speciali da attivare nel caso delle cosiddette superfici di pregio si rimanda a M. Palazzo, «Le superfici di pregio e il ruolo del restauratore», in questo stesso volume.

¹¹ S. Della Torre, «La conservazione programmata: una strategia per il patrimonio storico-architettonico», nel presente volume.

Introduzione generale alle linee guida per i documenti tecnici

di Sergio Croce

L'orientamento iniziale della ricerca sulle linee guida per la predisposizione dei documenti tecnici è stato quello di fare riferimento in generale alla Legge n. 415/1998 e in particolare all'articolo che inquadra la necessità di mettere a punto un piano di manutenzione articolato in manuale d'uso, manuale tecnico e programma di manutenzione. Tuttavia, è risultato subito evidente come le indicazioni ivi contenute non potevano essere semplicemente traslate nel campo della conservazione, a causa di una serie di aspetti e di obiettivi che differenziano tale campo da quello della nuova edificazione.

L'articolato, proprio per il suo aspetto operativo, è apparso un importante punto di riferimento per sviluppare una proposta maggiormente mirata al settore della conservazione, anche come occasione per la diffusione di un atteggiamento culturale in grado di interpretare e strumentare la specificità di approccio necessaria in connessione a interventi sui beni storico-artistici.

La non traslabilità diretta del contenuto della Legge n. 415/1998 al settore in esame riguarda, tra altri, i seguenti aspetti:

- la non completa obbligatorietà del piano di manutenzione;
- la dipendenza del piano di manutenzione dall'attivazione di un intervento edilizio.

La non obbligatorietà del piano di manutenzione prevista all'art. 40

Com'è noto, la legge citata introduce il concetto di manutenzione con un collegamento esclusivo al progetto esecutivo. L'obbligo di formulazione di un *piano di manutenzione* risulta quindi legato esclusivamente alle opere oggetto di intervento. Per alcune opere esiste quindi la possibilità di escludere l'obbligatorietà della predisposizione di un piano di manutenzione. Ciò risulta oltremodo critico nel settore dei beni culturali, dove il mantenimento dei caratteri storico-artistici, della materialità e della funzionalità del manufatto e la garanzia della conservazione richiedono la predisposizione di piani di manutenzione che affrontino in modo sistemico la globalità dell'opera. Solo un approccio manutentivo/conservativo, che coinvolga il bene architettonico nella sua globalità funzionale e nella sua dinamica realtà temporale, può dare un'effettiva garanzia della sua conservazione. Infatti, a questo riguardo, si deve osservare pregiudizialmente come la conservazione di una parte è spesso influenzata dallo stato di conservazione di altre.

L'attivazione di un guasto dipende dalla presenza di uno o più agenti di stimolazione che, in funzione della specificità materica, tecnologica e funzionale, siano messi in grado di attivare un modo di guasto. Il modo di guasto, cioè la modalità con cui esso si sviluppa in una parte, può essere attivato da interazioni con altre parti. Spesso, quindi, si è in presenza di un «quadro morboso» per la cui interpretazione è necessario indagare sullo stato di salute di più parti.

Risulta evidente che limitare l'attenzione, e quindi l'intervento, a un singolo elemento interessato dalla comparsa di un'anomalia o di un guasto, senza analizzare possibili interazioni con il funzionamento o il malfunzionamento di altri elementi dell'organismo architettonico, può rendere l'intervento stesso inutile o tale da lasciare prevedere una rapida riattivazione del modo di guasto e la ricomparsa dell'anomalia.

Un altro aspetto non meno importante da considerare è che, nel caso di beni vincolati o comunque di interesse storico, sarebbe esiziale continuare a operare a guasto avvenuto, con interventi episodici che per loro natura risultano complessi, impegnano risorse economiche di tutto rispetto e pongono problemi di finanziamento di non semplice risoluzione. Infatti, mentre per i nuovi edifici si opera su una situazione *ex novo*,

nel caso in esame si opera spesso su edifici «malati», che richiedono una particolare attenzione al controllo della dinamica temporale dello stato di salute.

A questo riguardo è interessante notare come, nella logica della ricerca, il termine conservazione viene ad assumere un significato ulteriore in quanto il suo obiettivo non è solo quello di conservare una testimonianza storico-culturale, ma anche di mantenere l'oggetto al di fuori di quadri morbosi o patologici, quindi in buono stato di salute. Con tale accezione del termine conservazione, le logiche di piano non possono che essere sviluppate attraverso azioni continue di prevenzione. L'opzione culturale, che sta alla base dei documenti messi a punto dalla ricerca, è quindi fondata sull'auspicio che venga attivata l'obbligatorietà della predisposizione di un piano di manutenzione, sviluppato su una dinamica temporale continuativa, che globalmente interessi tutte le parti costituenti l'organismo architettonico e che risulti sganciato dalla necessità di attivare un intervento edilizio, potendo innescare indipendentemente da tale eventualità.

Manutenzione e conservazione

Un altro elemento che ha trovato occasione di dibattito riguarda alcuni aspetti terminologici. In particolare, se si fa riferimento alla problematica conservativa come sopra definita, il concetto di manutenzione e di piano di manutenzione richiede alcune precisazioni.

In un'opera di prima edificazione per piano di manutenzione si intende la «previsione delle modalità e degli oneri necessari per il mantenimento dei livelli prestazionali durante il ciclo di vita utile». Nel caso della conservazione, tale interpretazione è inapplicabile per diversi motivi.

Il primo motivo riguarda il fatto che il concetto di vita utile non può essere applicato; infatti, l'utilità di un organismo architettonico vincolato non può decadere nel tempo, se non altro a causa dei suoi valori culturali. Semmai si pone il problema della convenienza dell'utilizzazione del bene, che, seppur cauta e rispettosa del particolare contesto culturale, materico e tecnologico, dovrebbe essere intesa anche come un'occasione di reperimento delle risorse necessarie per la conservazione e su cui sviluppare un'«economia dei beni culturali» (si veda *Rapporto-manuale tecnico*) attraverso la quale trovare supporti per formalizzare una politica di salvaguardia.

Un secondo motivo di inapplicabilità della definizione del concetto di manutenzione come prima richiamata sta nel fatto che nel caso della conservazione l'obiettivo deve essere mirato all'«implementazione di una cura che consenta di minimizzare e ottimizzare temporalmente gli interventi». Infatti, se per gli edifici di nuova edificazione gli interventi possono spaziare sull'intero universo delle tecniche disponibili e su una temporizzazione che può accettare di muoversi a guasto avvenuto, ciò, come già osservato, non può avvenire per la conservazione, in quanto, per sua stessa natura, essa si rivolge a oggetti «antichi e spesso malati» dei quali si richiede la «cura». In questo caso le tecniche manutentive vanno confrontate con il concetto stesso di conservazione (manutenzione conservativa) e il programma di manutenzione, anche per la parte ispettiva, deve muoversi con attenzione e sensibilità diverse, con ritmi temporali più frequenti, in modo da segnalare per tempo l'insorgere di manifestazioni a rischio che potrebbero, altrimenti, portare alla perdita del bene.

È abbastanza evidente che per il comparto dei beni architettonici la diagnostica a spot – che avviene spesso solo in presenza di avanzati stati di guasto costringendo a dar luogo a interventi più o meno massivi – deve essere sostituita da una diagnostica sintomatica di profilassi. Essa deve essere orientata a evitare e a prevenire l'insorgere della «malattia» stessa e l'instaurarsi di quadri morbosi di possibile sviluppo patologico con il conseguente raggiungimento dello stato di guasto, il quale, per sua natura, porta spesso a elevati costi, complessità risolutive, se non a impossibilità di cura. In proposito va osservato che uno stato di guasto nel restauro costituisce un danno irreversibile, che porta alla perdita di valori culturali, quindi alla perdita del concetto stesso di conservazione. In quest'ottica, nella ricerca la dizione «piano di manutenzione» è stata sostituita con «piano di conservazione».

Piano di conservazione e documenti tecnici

A partire dalle considerazioni precedenti sono state sviluppate le linee guida per la predisposizione dei documenti tecnici. Tali documenti, proprio per la natura del tema che esclude la possibilità di pericolose generalizzazioni, si propongono di tracciare l'ossatura e la strumentazione necessarie per la formulazione del pia-

no di conservazione da parte degli operatori incaricati di intervenire su un determinato edificio. Essi sono stati quindi concepiti come linee guida per la messa a punto di documenti di piano, sviluppati applicativamente in casi concreti, considerando le specificità che generalmente differenziano un caso dall'altro.

In termini sintetici i contenuti dei documenti del gruppo di lavoro sono i seguenti:

- il rapporto relativo al manuale tecnico fissa i supporti logici per la predisposizione del dossier tecnico, focalizzandosi in particolare sugli elementi necessari per la conoscenza dell'edificio, la sua storia conservativa, i consuntivi scientifici di ciascun intervento e quindi sugli elementi necessari per la previsione di interventi ispettivi e manutentivi da attivare attraverso la formulazione del programma di conservazione;
- il rapporto relativo al manuale d'uso si sviluppa a partire dal riconoscimento dell'importanza del contributo dell'utente (o di un soggetto non specialistico appositamente incaricato) nell'applicazione di una strategia conservativa;
- il rapporto è stato sviluppato direttamente come manuale d'uso, prontamente utilizzabile e spendibile, a questo fine, è stato redatto in un linguaggio accessibile anche a chi non disponga della necessaria preparazione tecnica;
- il manuale dà indicazioni operative sulle profilassi, contiene suggerimenti atti a interpretare correttamente eventuali segnali di degrado, evidenzia le procedure di allertaggio da seguire nei diversi casi;
- il documento intitolato *Programma di conservazione* non è strutturato in termini prescrittivi attraverso l'indicazione di una sequenza di interventi più o meno ripetitivi (come sarebbe nel caso applicativo relativo a nuovi edifici), ma presenta gli strumenti logici e operativi necessari per la sua stesura e per la conduzione di un piano di controlli (frequenze, strumentazioni, soglie di accettazione e gradi di rischio). Nel settore della conservazione non può esistere un programma standard, infatti esso non può che discendere da una conoscenza precisa dell'organismo così come deriva dal contenuto del manuale tecnico e così come si sviluppa via via nel tempo a partire dal «punto zero»;
- il prospetto economico è stato estrapolato dal manuale tecnico e anche in questo caso la motivazione risiede nella specificità della problematica della gestione di un piano di conservazione. Esso, diventato quindi un documento autonomo, con proprie linee guida di compilazione, riguarda i costi della profilassi, i costi della diagnostica specialistica, i costi degli interventi annuali della manutenzione preventiva individuata nel programma di conservazione. Risulta evidente come una gestione informatica del sistema complessivo a livello regionale consentirebbe di migliorare nel tempo l'affidabilità di tali stime.

La struttura dei documenti e il processo di conservazione

Come osservato, l'impianto su cui sono stati sviluppati i documenti sopra descritti risente delle argomentazioni sviluppate in precedenza, che portano all'individuazione di un processo completamente differente rispetto a quanto avviene nella nuova edificazione o nella manutenzione di oggetti architettonici non vincolati o vincolabili.

La necessità di una diversità di sviluppo processuale è funzione, oltre che dell'approccio tipico che deve connotare la problematica conservativa, anche di un quadro interdisciplinare estremamente vasto e complesso, che introduce interazioni complesse tra il campo delle tecnologie (in termini di appropriatezza, opportunità, efficacia) e quello dei valori culturali (in termini di leggibilità, permanenza materiale, valorizzazione formale). Nel suo sviluppo tale processo si deve inoltre avvalere di molti e differenti operatori, alcuni professionali e altri non (committente, diagnosta, progettista, responsabile di cantiere, schedatore, utente). Come già osservato, committente e utente, spesso non considerati nel processo, assumono un'importanza strategica in termini di profilassi.

Entrando nel merito, al contrario di quanto avviene in un processo convenzionale di manutenzione, il processo di conservazione non può partire direttamente dal progetto o addirittura a valle dello stesso, ma deve essere connotato da attività che devono precedere il progetto di restauro o addirittura, come si auspica, attivarsi indipendentemente da una previsione a breve termine di un progetto.

La schedatura della carta del rischio può, a questo riguardo, costituire l'elemento di innesco del processo e, se adeguatamente integrata come ipotizzato nella ricerca, costituire il «punto zero di riferimento della vicenda conservativa dell'edificio cristallizzando idealmente in tale data la dinamica del danno».

In proposito, è interessante osservare un'altra concettualizzazione terminologica rispetto al campo della manutenzione convenzionale. Non si può infatti, nell'ambito della conservazione, utilizzare il termine «tempo zero», inteso, come in altri settori, come tempo di avvio dell'esercizio di un edificio; più correttamente si

deve parlare di «punto zero» temporale, come momento di avvio del piano di conservazione e di prima fase della compilazione del manuale tecnico. Questa fase iniziale deve predisporre un resoconto analitico e complessivo dello stato di salute dell'organismo architettonico e delle sue parti costituenti, così come si presenta al cosiddetto «punto zero». A valle di tale fase si potrà avviare la stesura del programma di conservazione che, a seconda dei casi, potrà prevedere solo attività di ispezione e manutenzione non specialistiche ovvero, in funzione del livello di rischio, prevedere uno o più interventi «a sistema». Non è da sottacere che in questo caso sarà necessario attivare una fase diagnostica specialistica orientata a valutare la compatibilità degli interventi con gli obiettivi tecnologici e culturali, la loro affidabilità e le successive modalità di ispezione e manutenzione nel tempo.

Attivata la compilazione del manuale tecnico, si procederà nel tempo a raccogliere le informazioni derivate dalle fasi di ispezione e di profilassi contenute nel programma, dalle conseguenti diagnostiche avviate per valutare l'affidabilità dei singoli interventi che la situazione di rischio (via via attivabile nel tempo) consiglia di effettuare e dalla descrizione degli interventi effettuati.

In tale sviluppo processuale risulta evidente la necessità di un continuo riaggiornamento, anche economico, del programma di conservazione. Questa riprogrammazione può introdurre nel manuale tecnico nuove frequenze/tipologie di manutenzione/ispezione specialistiche e nel manuale d'uso nuove frequenze e tipologie di manutenzione/ispezione eseguibili direttamente dall'utente. Quindi, il manuale tecnico non deve essere concepito come documento statico, predefinito, puramente burocratico; al contrario, esso costituisce lo strumento di lavoro che si evolve, si trasforma, si arricchisce nel tempo di esperienze, in sintonia con gli accadimenti che caratterizzano il «vissuto» dello specifico organismo architettonico. Il manuale tecnico è un documento «in progress», che consente di aggiornare nel tempo la conoscenza dell'andamento dello stato di salute del bene culturale e di supportare la messa a punto di eventuali ispezioni specialistiche ed eventuali interventi ancora specialistici quando scattino le condizioni di rischio. Ma è soprattutto la sua capacità di costituire uno strumento di accumulazione di «esperienza» il valore da ricercare e sviluppare nella sua applicazione.

L'annotazione di ricorrenze, criticità, sensibilità, efficacia degli interventi adottati viene a costituire l'esperienza indispensabile per una taratura, e quindi un'ottimizzazione progressiva, del programma di conservazione di un determinato organismo architettonico, non solo nei suoi aspetti tecnologici, ma anche in quelli economici di previsione dei costi annuali.

L'esperienza consolidata nell'utilizzo del manuale consente progressivamente di eliminare ridondanze operative o ispettive, di migliorare la capacità di interpretare più facilmente il significato di particolari anomalie, di individuare le tecniche di manutenzione non specialistiche o specialistiche più appropriate al caso specifico, di operare mediante interventi «just in time», riducendo le incertezze sempre presenti in tali operazioni.

Risulta evidente che la predisposizione iniziale del manuale tecnico per uno specifico edificio, ma anche il suo mantenimento e la sua gestione, necessita, a partire dall'ossatura individuata, di sviluppi coerenti con la particolarità e la complessità dell'opera. Ciò richiede, quantomeno nella redazione iniziale (ma auspicabilmente non solo), la presenza di differenziate competenze e quindi la formazione di un gruppo interdisciplinare (architetto, storico dell'arte, restauratore, tecnologo, diagnosta ecc.) con le competenze necessarie a strutturare tale documento in modo da cogliere gli obiettivi del piano.

Non è da sottacere come la messa a punto e l'aggiornamento progressivo del manuale tecnico siano elementi fondamentali per l'attivazione di piani di finanziamento più oculati e più vicini alle reali necessità.

Il manuale tecnico: la definizione delle problematiche

di Simona D'Ascola

Il manuale tecnico – corrispondente al «manuale di manutenzione» definito nell'art. 40 del regolamento di attuazione della legge quadro sulle opere pubbliche entrato in vigore con il DPR n. 554/1999¹ – si configura come lo strumento di raccolta dei dati e delle informazioni necessarie per la compilazione e l'elaborazione del programma dei controlli. Nello stesso decreto per il manuale di manutenzione viene richiesta l'indicazione del «livello minimo delle prestazioni»². Tale definizione guida il processo di studio analitico dell'edificio e degli elementi che lo compongono verso un approccio di tipo esigenziale-prestazionale³.

La normativa esigenziale-prestazionale, anziché descrivere le caratteristiche (fisiche, chimiche, tecnologiche, morfologiche, dimensionali ecc.) dell'oggetto edilizio, ne esamina il comportamento in relazione a una serie di funzioni da assolvere. Il ricorso a tale metodologia di analisi è imposto dalla necessità di valutare in maniera oggettiva i nuovi elementi, esprimendo la qualità dei singoli prodotti non più in maniera descrittiva, bensì in relazione alla loro rispondenza a una serie di esigenze, definite come requisiti da soddisfare. In quest'ottica, pertanto, risulta necessario individuare quale deve essere la prestazione, intesa come risposta a una precisa esigenza o requisito, fornita sotto l'azione dei diversi fattori interagenti, quali ad esempio l'ambiente, gli agenti atmosferici o l'uso, per ogni singolo elemento dell'edificio. Operativamente, si tratta di stabilire a priori una serie di requisiti da soddisfare fissando per ciascuno una soglia minima; alla definizione del livello prestazionale così stabilito concorre un'ideale scelta di materiali e tecnologie, in conformità con le condizioni d'uso e d'esercizio dell'intero sistema.

Si è giustamente osservato⁴ come tale processo non sia applicabile all'edilizia storica, in quanto non è possibile richiedere a priori un livello prestazionale a elementi già posti in opera; è preferibile, invece, nell'ottica di una corretta prassi conservativa, partire dalla valutazione delle prestazioni che l'elemento è in grado di fornire, studiandole e analizzandole in modo analitico per ogni singolo elemento dell'intero sistema, adeguandole alle necessità di utilizzo. La conservazione preventiva dell'architettura deve, dunque, staccarsi da approcci esclusivamente prestazionali, ma anche da approcci esclusivamente descrittivi basati su una concezione di pura contemplazione del bene culturale⁵, che non tengono conto dell'importanza della funzionalità e dell'uso, poiché la miglior garanzia per la conservazione di un edificio è costituita proprio dall'uso costante, a patto che sia indirizzato secondo modalità compatibili con le caratteristiche del manufatto⁶.

Risulta ormai evidente come la complessità dell'architettura storica richieda alcuni adeguamenti metodologici in riferimento alla definizione dei requisiti e all'indicazione dei livelli minimi di prestazione. È necessario, infatti, declinare tale metodologia in funzione delle peculiarità degli elementi analizzati (caratteristiche fisiche, costruttive, stato di conservazione) e delle condizioni d'uso all'interno dell'edificio, individuando i requisiti che meglio possono descrivere il comportamento dell'elemento. In questa diversa visione di approccio prestazionale – che coniuga il concetto di prestazione con le istanze della conservazione e meglio corrisponde alle peculiarità e alle caratteristiche dell'edilizia storica – si è ritenuto non più opportuno

¹ DPR n. 554 (*Regolamento di attuazione della Legge 109/94 e successive modifiche*) dell'11 giugno 1999, art. 40.

² L. Marsocci, *Il piano di manutenzione. Il manuale di manutenzione*, Roma 1998, p. 81.

³ A. Gottfried, «Normativa prestazionale», in *Manuale di Progettazione Edilizia*, Milano 1994, vol. III, parte seconda, pp. 141-147. I principali riferimenti per la definizione dell'approccio esigenziale-prestazionale e dei concetti di prestazione, requisito, sistema, specifica di prestazione sono, invece, le seguenti norme emesse dall'Ente Nazionale Italiano di Unificazione: UNI 10838 (*Edilizia terminologia riferita all'utenza, alle prestazioni, al processo edilizio e alle qualità edilizia*), ottobre 1999; UNI 8290 (*Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Classificazione e terminologia*), parte prima, settembre 1981.

⁴ Si veda S. Croce, «Introduzione generale alle linee guida per i documenti tecnici del piano di conservazione», in questo stesso volume.

⁵ A. Bellini, «La pura contemplazione non appartiene all'architettura», *TeMa*, 1, 1998, pp. 2-4.

⁶ Id., «A proposito di alcuni equivoci sulla conservazione», *TeMa*, 1, 1996, pp. 2-3.

parlare di *requisito*, come prestazione da adattare meccanicamente a un elemento, preferendo sostituire il termine con «problematica», che esprime in maniera più generale la complessità dell'approccio a ciascun processo fisico-utilizzativo. Il termine problematica non vuole avere un'accezione puramente negativa, ma fa riferimento all'insieme di particolari aspetti da valutare e da tenere sotto controllo per ogni singolo elemento, in relazione alle condizioni d'esercizio dell'intero sistema. Tale termine vuole riassumere in sé quelli di «requisito» per l'uso e di «rischio» per la conservazione. Infatti, si è constatato che l'attribuzione a priori di «requisiti» a un componente dell'edilizia storica rende difficile evidenziare i problemi concreti che potrebbero sorgere nella prassi conservativa. I requisiti risultano, appunto, inverosimilmente identici per oggetti che, seppur simili, hanno una loro unicità e identità. Il cambiamento di impostazione dalla logica dei «requisiti» alla logica delle «problematiche» permette di non assegnare più a priori un requisito in funzione dell'appartenenza a ciascuna classe di elementi tecnologici, richiedendo a quest'ultimi livelli minimi di prestazioni, bensì di selezionare le problematiche in funzione delle caratteristiche proprie di ciascun oggetto. Questa impostazione consente di adottare una logica prestazionale nel campo dell'edilizia storica, tenendo però conto della singolarità di ciascun manufatto. In conseguenza a queste premesse, diventa possibile anche una rispondenza parziale alle normative in vigore, inducendo a spostare le soglie di accettazione in «difesa della diversità»⁷ e in funzione della conservazione di un oggetto non riproducibile.

Per la definizione delle problematiche che determinano in maniera adeguata le prestazioni di un oggetto edilizio è emersa, inoltre, la necessità di riformulare le definizioni disponibili in letteratura che fanno riferimento ai requisiti da valutare per il progetto dell'edilizia di nuova costruzione. Tale rielaborazione tiene conto del trasferimento del problema dal campo della produzione edilizia a quello della conservazione del patrimonio storico-architettonico, esprimendo in termini generali l'aspetto/problematica da analizzare, all'interno del quale è opportuno stabilire il livello prestazionale e il grado di conservazione di ogni singolo elemento. Pertanto, nel vasto elenco codificato dalle normative, viene qui individuata una serie di problematiche significative nel campo della conservazione di manufatti storici, raggruppate in quattro categorie generali⁸:

- problematiche di *affidabilità*;
- problematiche di *durabilità*;
- problematiche di *adattabilità* alle variazioni d'uso;
- problematiche di *manutenibilità*.

La suddivisione, peraltro non nuova negli studi sulla manutenzione edilizia, acquista significato rispetto al senso delle problematiche, ma anche rispetto alla proiezione delle stesse nel programma dei controlli ripetuti nel tempo. Infatti, tra le categorie individuate, due (affidabilità e durabilità) corrispondono a valutazioni che mutano nel tempo, perciò si traducono in un programma di controlli; le altre due (adattabilità e manutenibilità) danno luogo a valutazioni soltanto iniziali, che possono essere modificate solo con interventi di una certa consistenza. Per queste ultime due classi, vengono comunque date, all'interno del piano di manutenzione, le indicazioni dei provvedimenti necessari da adottare per ovviare alle problematiche evidenziate (criticità connesse)⁹.

Elenco delle problematiche che danno origine al programma dei controlli

In questa categoria sono comprese le problematiche per le quali si prevede una possibile variazione delle prestazioni con conseguenti scadimenti di prestazione o manifestazioni di processi di degrado. In questo caso, pertanto, nell'ottica di una corretta prevenzione, risulta indispensabile procedere a verifiche periodiche che consentano di valutare le condizioni d'uso, i fattori di disturbo e di interazione con altri elementi e individuare tempestivamente le anomalie dovute a perdite di prestazione dell'elemento. Con questo approccio, in linea generale, vanno analizzate le problematiche che riguardano l'*affidabilità* e la *durabilità* dell'elemento.

⁷ S. Della Torre, «'Manutenzione' o 'conservazione'? La sfida del passaggio dall'equilibrio al divenire», in *Scienza e beni culturali. Ripensare alla manutenzione. Ricerche, progettazione, materiali, tecniche per la cura del costruito*, Venezia 1999, pp. 71-80 (Atti del xv Convegno di Studi, Bressanone, 29 giugno-2 luglio 1999).

⁸ R. Di Giulio, *Qualità edilizia programmata, strumenti e procedure per la gestione della qualità nel ciclo di vita utile degli edifici*, «città • anno», pp. 17-25; C. Molinari, «Manutenzione programmata», in *Manuale di Progettazione Edilizia*, cit., pp. 302-310; R. Di Giulio, *Manuale di manutenzione edilizia*, Milano 1999, pp. 40-41.

⁹ Si veda «Linee guida (illustrate) per la redazione dei piani di manutenzione e dei consuntivi scientifici per gli interventi su edifici tutelati, ai sensi del titolo I del TU n. 490/1999», in questo stesso volume.

Problematiche di affidabilità

L'affidabilità, definita dalla normativa¹⁰ come «la capacità di mantenere sensibilmente invariata la propria qualità in condizioni d'uso determinate», viene qui riferita all'intero edificio inteso come sistema complesso, costituito da un sottoinsieme tecnologico e da un sottoinsieme ambientale. Al costante mantenimento di tale qualità viene attribuito il corretto funzionamento del sistema tecnologico, inteso come l'insieme di funzioni, compatibili tecnologicamente, necessarie per l'ottenimento di prestazioni ambientali. Questa capacità va valutata in funzione della variabile tempo, per la determinazione della quale è fondamentale introdurre la conoscenza delle condizioni ambientali e le condizioni d'esercizio in cui si valuta il corretto funzionamento dell'unità tecnologica.

Qui di seguito vengono elencate e definite, in ordine alfabetico, le problematiche rispondenti a tali caratteristiche; si può facilmente constatare che esse esprimono prevalentemente la capacità dell'elemento di svolgere una funzione a vantaggio della qualità del sistema: in questo senso potremmo dire che le problematiche di affidabilità corrispondono sostanzialmente ad alcuni requisiti.

La verifica di condizioni di rischio inerenti alla problematica in esame comporta l'inserimento di quest'ultima all'interno del manuale tecnico e la definizione e valutazione dei relativi controlli.

Benessere termoigrometrico. Insieme delle condizioni ambientali, quali la temperatura ambiente, la sua distribuzione, l'umidità dell'aria, le correnti d'aria e l'irraggiamento, che l'elemento, in conformità con le condizioni d'esercizio, deve poter controllare al fine di garantire i parametri idonei a un buono stato di conservazione, valutato in relazione all'uso dell'intero sistema.

Funzionamento di finiture, organi meccanici e impianti. Funzionamento delle finiture e degli organi meccanici dell'elemento, in corrispondenza delle condizioni d'uso e d'esercizio.

Integrabilità degli elementi tecnici. Attitudine dell'elemento a subire integrazioni funzionali, per adeguamenti normativi o malfunzionamenti, senza subire danneggiamenti e modificazioni.

Isolamento acustico. Capacità da parte dell'elemento di garantire un'adeguata resistenza al passaggio dei rumori. Tale aspetto è da considerarsi in relazione all'effettiva necessità, valutata rispetto alle condizioni d'uso e all'ambiente circostante.

Isolamento termico. Capacità da parte dell'elemento di garantire un'adeguata resistenza al passaggio di calore. Tale aspetto è da considerarsi in relazione all'effettiva necessità, valutata rispetto alle condizioni climatiche e alle condizioni d'esercizio.

Sollecitazione meccanica. Capacità a contrastare efficacemente le azioni statiche di progetto con sforzi compatibili con il legame costitutivo dei materiali, senza che si verifichino rotture e/o deformazioni eccessive. Sarà da specificare l'idoneità delle strutture, o i limiti delle azioni sopportabili, con riferimento alle soglie indicate dalle norme sulle azioni di progetto, in relazione alla necessità e all'uso.

Stabilità. Capacità degli elementi o dei sottosistemi costituenti l'elemento stesso di resistere sotto le azioni di carichi dinamici o ciclici probabili nelle condizioni d'uso. La presenza di elementi o sottosistemi sensibili si traduce in limitazioni d'uso.

Tenuta all'acqua. Capacità di impedire il passaggio di acqua e altri liquidi, in relazione alle condizioni d'esercizio, al materiale e a eventuali soluzioni tecnologiche e/o protettive adottate.

Problematiche di durabilità

La durabilità, definita dalla normativa¹¹ come «la traduzione di un requisito tecnologico nelle caratteristiche funzionali alla durata e alla sua affidabilità che connotano le parti componenti di un elemento tecnico per il soddisfacimento del requisito stesso», viene qui intesa come la propensione di un sistema tecnologico a man-

¹⁰ Norma UNI 8290, cit.

¹¹ Norma UNI 10838, cit.

tenere nel tempo i livelli prestazionali iniziali. A una tale predisposizione corrispondono molteplici aspetti legati alle caratteristiche sia materiali sia tecnologiche dell'elemento. Peraltro, la valutazione non si compie in astratto, ma rispetto alle condizioni d'esercizio e di interazione con i fattori ambientali. Si potrebbe quindi parlare, forse in modo più espressivo, di problematiche di *vulnerabilità*¹².

Qui di seguito vengono elencati, in ordine alfabetico, i vari aspetti legati a un possibile decadimento, in relazione alle condizioni d'esercizio; la verifica della probabile comparsa di anomalie inerenti alla problematica in esame comporta l'inserimento di quest'ultima all'interno del manuale tecnico e la definizione e valutazione dei relativi controlli.

Aderenza al supporto. Attitudine a mantenere la coesione con il supporto. È necessario valutare l'insorgenza di fenomeni di degradazione legati all'insufficiente coesione con il supporto. Il problema si pone tipicamente per i rivestimenti.

Esposizione agli attacchi biologici. Attitudine a presentare le condizioni favorevoli per l'insediamento di organismi viventi con conseguenti degni e caduta prestazionale dell'elemento, in conformità con le condizioni d'esercizio.

Esposizione ai reagenti chimici. Attitudine del materiale a subire trasformazioni se posto a contatto con prodotti chimicamente reattivi. Valutare se gli elementi soggetti al contatto con solventi (compresa l'acqua) e reagenti, nelle condizioni d'uso, risultano chimicamente stabili, mantenendo invariate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

Esposizione alle intrusioni. Capacità dell'elemento tecnologico di impedire, con appositi accorgimenti, l'ingresso ad animali nocivi o a persone non desiderate.

Esposizione alle variazioni termiche. Idoneità a sopportare senza conseguenze gli sbalzi di temperatura, in relazione alle proprietà del materiale¹³. Il fenomeno è da considerarsi in relazione alla ciclicità dell'evento.

Gelività. Attitudine del materiale a subire disgregazioni e/o mutamenti di dimensioni e aspetto a causa dei cicli di gelo e disgelo¹⁴. Il fenomeno è da valutare in relazione alla ciclicità dell'evento e all'effettivo stato

¹² L'indice di vulnerabilità, secondo la metodologia della carta del rischio, fornisce un'informazione sintetica che, in combinazione con l'indice di pericolosità, definisce la valutazione del livello di rischio. (Per il calcolo e le definizioni della vulnerabilità, della pericolosità e del fattore di rischio territoriale si vedano: AA.VV., *La carta del rischio del patrimonio culturale*, Ministero per i Beni e le Attività Culturali - Ufficio Centrale per i Beni Archeologici, Artistici e Storici - Istituto Centrale per il Restauro, ATI Maris, •città• 1996; AA.VV., *La carta del rischio del patrimonio culturale*, Ministero per i Beni e le Attività Culturali - Ufficio Centrale per i Beni Archeologici, Artistici e Storici - Istituto Centrale per il Restauro, Abeca, Arcad, ATI Maris, Metis, •città• •anno•.) Tale risultato, di carattere puramente statistico, contribuisce a definire le priorità di intervento nel processo di programmazione di opere manutentive; tuttavia la determinazione del fattore di rischio, inteso come indice di suscettibilità del bene, se calcolato in funzione di parametri fissi, quali appunto il rilievo dello stato di degrado, determina un'interpretazione della vulnerabilità di tipo «statico», che non trova alcuna corrispondenza in una logica di sistema dinamico, quale appunto quella dell'edilizia. Inoltre, se consideriamo che si tratta di un sistema aperto, risulta comunque insufficiente la definizione data dal sistema carta del rischio, che identifica l'aumento della vulnerabilità unicamente con la propensione del degrado a propagarsi nel tempo. La vulnerabilità è da intendersi, invece, come un «meccanismo sociale di generazione del rischio» che non trova corrispondenza solo in una «vulnerabilità intrinseca» (ossia la normale obsolescenza dei materiali), ma si articola in una «vulnerabilità relazionale», che tiene conto di limiti e problematiche legati a fattori ambientali e relazioni sistemiche (cfr. L. Di Sopra, C. Pelanda, *Teoria della vulnerabilità*, Milano 1984). In altre parole è possibile affermare che in un sistema complesso, quale appunto quello dell'edilizia storica, l'individuazione dell'indice di vulnerabilità è inversamente proporzionale alla durabilità e all'affidabilità del sistema, a meno di variabili indipendenti, costituite dall'ambiente circostante e dall'uso più o meno consono del bene. La vulnerabilità è, quindi, funzione dell'esistenza e dell'utilizzo del bene, e non si identifica semplicemente in una patologia che si può estirpare, proprio come una malattia; in qualche modo appartiene all'edificio e conferisce a esso una nuova forma espressiva. La conservazione programmata si propone di dare ascolto a questo nuovo linguaggio puntando a conservare la *durabilità* e l'*affidabilità* del bene mediante l'applicazione di una logica prestazionale rimodulata sulle istanze della conservazione. Si può infine affermare, con le parole di Gian Paolo Treccani, che «l'impiego pertinente del concetto di vulnerabilità non sia quello genericamente naturalistico (cioè della naturale predisposizione di un manufatto alle patologie, riconoscibile attraverso la definizione del «sintomo») ma al contrario si potrebbero considerare molteplici fenomeni, istanze che in medicina si definiscono patogeniche, ad esempio il binomio vulnerabilità-stress, enfatizzando così l'importanza dei fattori d'uso di un manufatto o più opportunamente considerando l'assenza di un pertinente progetto d'uso o l'esistenza di usi non conformi come possibili cause patologiche che in ogni caso agiscono sui processi manutentivi» (G.P. Treccani, «Manutenzione come cura del costruito», in *Scienza e beni culturali. Ripensare alla manutenzione. Ricerche, progettazione, materiali, tecniche per la cura del costruito*, cit., pp. 101-110).

¹³ Questa forma di degrado è legata all'anisotropia dei singoli cristalli costituenti l'elemento, i quali hanno l'attitudine a dilatarsi in maniera differenziata (in funzione degli assi del reticolo cristallino), per fenomeni ciclici di incrementi e decrementi di temperatura.

¹⁴ Il degrado dovuto al gelo è da collegarsi all'effetto combinato di diversi fattori, quali l'aumento di volume che accompagna

di degrado del materiale; eventuali sovrapposizione di patologie possono, infatti, cambiare la struttura porosa di una materiale «non gelivo»¹⁵, rendendolo sensibile ai cicli di gelo e disgelo.

Idrofilità. Capacità di assorbire fluidi allo stato liquido. È necessario valutare l'attitudine di un elemento a essere penetrato da fluidi liquidi, ad esempio in relazione all'efficienza residua di eventuali trattamenti protettivi per rivestimenti esterni oppure per umidità di risalita capillare per strutture verticali.

Igroscopticità. Capacità del materiale di assorbire umidità dall'ambiente, senza che si verifichino cambiamenti di forma, dimensioni e/o aspetto. Tale assorbimento va valutato in relazione alle condizioni d'esercizio del sistema, inteso come l'interazione tra l'elemento tecnologico e l'ambiente.

Irraggiamento. Attitudine a subire mutamenti di aspetto e delle caratteristiche chimico-fisiche a causa dell'esposizione all'energia raggiante (ad esempio, le radiazioni solari).

Sali solubili. Attitudine a subire processi di degradazione e/o alterazione legati alla ricristallizzazione dei sali solubili. La verifica sull'elemento tecnologico sensibile va fatta anche in relazione alle condizioni ambientali.

Sporcabilità. Attitudine ad amplificare gli effetti di sostanze imbrattanti, ristagni d'acqua, contatti accidentali e depositi di pulviscolo, valutando la tendenza dell'elemento tecnologico a fissare i depositi, ad esempio per conformazioni che ostacolano il dilavamento naturale.

Traspirabilità. Attitudine a permettere il passaggio di vapore acqueo dall'interno della struttura verso l'ambiente. Controllare la permeabilità al vapore dell'elemento tecnologico coerentemente al materiale utilizzato e alle condizioni ambientali, valutando in particolare l'eventuale impedimento del passaggio di vapore acqueo dall'interno della struttura verso l'ambiente, che è spesso causa di processi di degradazione.

Usura. Perdita di materia per attrito tra parti in movimento, o al contatto con oggetti. Si tratta di una tipica problematica «mista», nel senso che mette in luce un rischio di degrado dell'oggetto, legato a un requisito delle funzioni che l'oggetto svolge. Valutare tale idoneità coerentemente all'uso dell'elemento tecnologico soggetto a usura.

Vulnerabilità all'azione degli agenti atmosferici. Predisposizione all'insorgenza di alterazioni e/o degradazioni legate alle azioni chimiche e fisiche degli agenti atmosferici. Tale analisi è da compiersi in relazione alle caratteristiche materiche dell'elemento tecnologico, alle condizioni ambientali, alle tecnologie utilizzate e alle condizioni d'uso.

Elenco delle problematiche che non danno origine al programma dei controlli

In questa categoria vengono inserite le problematiche che sono strettamente correlate alle caratteristiche dei materiali e alla collocazione dell'elemento all'interno dell'edificio e che, pertanto, non dovrebbero dare luogo a perdite di prestazione dovute alle azioni dei fattori di disturbo e alle interazioni con altri elementi.

In considerazione di questo fatto, quindi, tali problematiche, che in linea generale fanno riferimento all'*adattabilità* e alla *manutenibilità*, richiedono una valutazione in fase iniziale, ma non necessitano, se non eccezionalmente, di controlli periodici mirati all'individuazione di anomalie dovute a perdita di prestazione.

la trasformazione dell'acqua in ghiaccio, il grado di saturazione d'acqua raggiunto dal sistema capillare della pietra, la dimensione dei pori e la loro stessa conformazione (cfr. G. Alessandrini, *Le cause del degrado del materiale lapideo*, Centro CNR «Gino Bozza», 1988-1989, Appunti; L. Lazzarini, L. Laurenzi Tabasso, *Il restauro della pietra*, Padova 1999, pp. 23-29, 43-52).

¹⁵ Quanto più piccole sono le dimensioni dei pori, tanto più, a parità di porosità totale, il materiale è gelivo. Sulla base di numerosi studi effettuati, è stato possibile definire il seguente criterio di gelività: $d_{10} < 2,5 \mu$ corrisponde a un materiale gelivo; $d_{10} > 3 \mu$ corrisponde a un materiale non gelivo (cfr. G. Alessandrini, *op. cit.*).

Problematiche di adattabilità

Predisposizione dei sottosistemi a essere smontati, integrati con nuovi componenti o attrezzature, parzialmente demoliti o sostituiti in alcune loro parti, manifestando la capacità a trasformarsi in relazione agli effetti prodotti dall'obsolescenza funzionale.

Qui di seguito vengono elencate, in ordine alfabetico, le problematiche da considerare corrispondenti a tale caratteristiche. La verifica della mancata corrispondenza a tali aspetti dà origine, all'interno del piano di manutenzione, alla definizione dei provvedimenti e delle procedure operative specifiche da adottare sul singolo elemento tecnologico.

Asportabilità. Attitudine a consentire la collocazione di elementi tecnici o componenti al posto di altri.

Attitudine all'integrazione impiantistica. Possibilità di completare funzionalmente oggetti edilizi non impiantistici con oggetti edilizi impiantistici accostati, fissati o incorporati.

Attrezzabilità. Attitudine a consentire l'installazione di attrezzature e arredi.

Recuperabilità. Attitudine degli elementi tecnici e delle loro componenti tecnologiche a essere riutilizzati. Tale aspetto deve essere verificato rispetto sia all'edificio antico, sia alle aggiunte funzionali; precisare se in caso di smontaggio per guasto possono essere recuperate e reimpiegate parti di materia antica o delle aggiunte odierne.

Problematiche di manutenibilità¹⁶

La manutenibilità, definita propriamente dalla normativa come «la traduzione di un requisito tecnologico nelle caratteristiche di operabilità manutentiva che connotano le parti componenti di un elemento tecnico per il soddisfacimento del requisito stesso», viene qui intesa come la facilità di eseguire controlli (ispezionabilità) e riparazioni.

Qui di seguito vengono elencate, in ordine alfabetico, le problematiche da considerare corrispondenti a tali caratteristiche. La verifica della mancata corrispondenza a tali aspetti dà origine, all'interno del piano di manutenzione, alla definizione dei provvedimenti e delle procedure operative specifiche da adottare sul singolo elemento tecnologico.

Facilità di intervento. Possibilità di operare ispezioni, manutenzione e ripristino in modo agevole. Tale facilità è da relazionare anche all'economicità e alla sicurezza e tutela della salute degli operatori.

Pulibilità. Attitudine a consentire la rimozione di sporcizia e sostanze indesiderate, valutando la facilità di asportazione dei depositi incoerenti, senza alterare e/o danneggiare la materia costituente l'elemento tecnologico.

Regolabilità. Attitudine a subire variazioni, indotte intenzionalmente da un operatore attraverso dispositivi tecnici, di un valore o di una funzione.

Riparabilità. Attitudine a ripristinare l'integrità, la funzionalità e l'efficienza di parti o di oggetti guasti. In senso proprio caratterizza gli impianti, ma può essere interessante valutarla anche rispetto ai rivestimenti (attitudine a essere reintegrati senza demolizione totale), ad alcuni tipi di strutture murarie e agli infissi.

Sostituibilità. Attitudine a consentire la collocazione di elementi tecnici al posto di altri. Nel caso di edifici storici la sostituzione deve essere limitata a casi estremi, e condotta con la consapevolezza che si supplisce la funzione, non l'identità dell'elemento. In altre parole, il piano di conservazione non deve diventare lo strumento per eseguire estese sostituzioni in assenza di meditate valutazioni progettuali. Pertanto l'analisi della problematica avrà senso e andrà eseguita soltanto rispetto a quelle parti, come i manti di copertura e gli impianti, in cui il guasto di un singolo componente deve essere riparato e soltanto un elemento con caratteristiche morfologiche simili può integrarsi con gli altri.

¹⁶ Norma UNI 10838, cit.

•Manca titolo•

Operativamente, per la compilazione del manuale, dopo la prima fase di scomposizione in elementi tecnologici¹⁷, è necessario per ognuno di questi acquisire le informazioni relative ai materiali costituenti, alle tecnologie costruttive, ai trattamenti pregressi e allo stato di conservazione, tenendo conto delle singole specificità. In funzione di questi dati, infatti, sarà possibile eseguire l'analisi prestazionale che, nel caso di un edificio storico, deve dipendere dalla valutazione del comportamento in opera di ogni singolo elemento.

In una prima fase è importante selezionare le problematiche che hanno concreta rilevanza, ed è solo grazie a un'analisi dettagliata dell'elemento che emergono le ragioni per le quali una problematica è significativa o meno. Diventa importante, quindi, valutare con estrema attenzione gli agenti che influiscono direttamente o indirettamente sui singoli elementi e le loro interazioni in relazione a ogni singola problematica e alla prestazione fornita. In base a questo ragionamento non viene definito un livello prestazionale che l'elemento deve necessariamente raggiungere, ma viene, invece, descritto il comportamento dell'elemento in relazione alle azioni di disturbo. A questo punto, per garantire la conservazione dell'elemento, può rivelarsi necessario limitare le sollecitazioni cui è sottoposto, al fine di ridurre le possibili cause di degrado.

Nel caso in cui, constatato che l'elemento non sia in grado di soddisfare un requisito, si sia provveduto alla limitazione delle azioni, anche il controllo verificherà non tanto il decadimento delle prestazioni offerte dall'elemento, quanto l'efficacia e l'efficienza delle limitazioni imposte alle azioni di disturbo. In altre parole, nel manuale andranno indicate le azioni preventive (riduzioni dei carichi, limitazioni dei parametri termoigrometrici, limitazioni dell'uso), intese appunto come moderazione delle sollecitazioni che un elemento non è in grado di sopportare o alle quali non risponde in maniera efficace, e che diverranno a loro volta oggetto di controllo nel tempo, rientrando tra gli adempimenti previsti nel programma¹⁸. Per la compilazione del piano occorre quindi costruire una logica che metta in relazione le problematiche con le caratteristiche degli elementi così come esse sono risultate dalla fase descrittiva.

Con riferimento alle murature verticali, può porsi la problematica della loro efficacia per l'isolamento termico o per l'isolamento acustico. Essa è rilevante nel caso di edifici abitati, in particolare per alcune funzioni; ma è ovvio che si tratterebbe di un falso problema, quindi di un inutile aggravio per il manuale, se ci si riferisse a strutture prive di funzionalità interna, come ad esempio una torre campanaria. Pertanto, è chiaro come tale problematica sia da considerare in funzione degli usi dell'edificio.

Altro esempio può essere quello della durabilità degli elementi laterizi dei tradizionali manti di copertura: le problematiche di resistenza al gelo o ad altri degradi attivati dall'imbibizione d'acqua divengono preoccupanti qualora la pendenza della falda sia tale da favorire un deflusso troppo lento delle acque meteoriche. D'altra parte lo scivolamento degli elementi è un rischio reale soltanto per pendenze al di sopra di una certa soglia. Dunque, dal dato descrittivo sulla pendenza della falda si deduce la rilevanza di questa o quella problematica, e se ne terrà conto, attivando una maggiore sorveglianza sul probabile degrado degli elementi, oppure sull'efficienza dei necessari dispositivi (ganci, fissaggi con malta, pesi ecc.) applicati per evitare lo scivolamento.

Ancora, la portata di un solaio è un requisito essenziale, ma potrebbe essere irrilevante se per una qualsiasi ragione il solaio stesso non fosse praticato¹⁹.

Ovviamente una variazione delle condizioni d'uso comporterà un aggiornamento del manuale, a partire proprio dall'aggiornamento della descrizione e questo potrebbe implicare una diversa selezione delle problematiche. D'altra parte, può verificarsi, in relazione a ciascuna problematica, una non perfetta corrispondenza a livelli prestazionali richiesti; in tale caso non si dovrà necessariamente ricorrere alla sostituzione dell'elemento applicando criteri codificati per l'edilizia nuova, ma si potrà accettare il più basso livello prestazionale rilevato adeguando il sistema con modifiche ambientali o di utilizzo. Soltanto qualora il livello prestazionale scenda al di sotto di soglie che compromettono non solo la durabilità dell'elemento tecnologico, ma l'affidabilità e l'efficienza dell'intero sistema, si dovrà scegliere la soluzione progettuale di sostituzione e ripristino funzionale, innescando logiche di intervento da valutare al di fuori del piano di manutenzione. È ovvio come anche tali decisioni debbano necessariamente comportare l'aggiornamento del manuale.

In relazione a ogni problematica analizzata è possibile riconoscere e interpretare alcuni fenomeni di degrado e forme di alterazione chiaramente individuabili presenti sull'elemento, denominati in seguito *anomalie in atto*, e alcune più probabili forme di degradazione che potrebbero presentarsi in seguito con maggiore probabilità (*zone a rischio, anomalie potenziali*)²⁰.

¹⁷ Si veda F. Carlini, «Il manuale tecnico: l'archiviazione dei dati e la rappresentazione grafica», in questo stesso volume.

¹⁸ Si veda V. Pracchi, «Il programma di conservazione: indicazioni di metodo per le attività preventive», in questo stesso volume.

¹⁹ Il carico di progetto si ridurrebbe al solo carico di «ispezione» o addirittura al solo peso proprio.

²⁰ Si veda F. Carlini, «Il manuale tecnico: l'archiviazione dei dati e la rappresentazione grafica», in questo stesso volume.

L'individuazione delle zone di rischio relative a nuovi guasti che potrebbero insorgere è resa possibile dal riconoscimento di punti deboli particolari che possono essere facilmente individuati e determinati solo grazie a una conoscenza analitica e minuziosa dell'organismo edilizio, studiato nelle singolarità e specificità delle sue componenti tecnologiche e nell'interazione fra i sistemi e i sottosistemi dell'elemento tecnico. Le zone a rischio del sistema tecnologico possono essere riconosciute secondo i seguenti criteri:

- fenomeni di alterazione riscontrati, manifestazioni di degrado, dissesto o obsolescenza. Le anomalie riscontrate possono essere, infatti, utilizzate come i primi indicatori delle dinamiche connesse all'evoluzione e propagazione delle forme di degrado. In questo caso la zona a rischio può coincidere con l'evoluzione del degrado (immagine 6) o può essere individuata su un altro elemento, identico per tecnologia e materiali e in condizioni ambientali simili. La zona a rischio così definita induce a tenere sotto controllo la formazione di probabili patologie non ancora emerse, del tutto analoghe a quelle già riscontrate sull'elemento identico²¹;
- caratteristiche costruttive dell'elemento stesso. Spesso le zone a rischio corrispondono a «punti deboli» dovuti a caratteristiche proprie dell'elemento tecnologico stesso, a carenze intrinseche dovute al materiale, alla lavorazione o alla messa in opera;
- zone critiche proprie di una determinata tecnologia costruttiva di cui si ritrova testimonianza nella letteratura (ad esempio per un arco in muratura, senza altri fattori interagenti, le zone di maggior rischio per problemi di stabilità sono individuate in chiave e alle reni);
- contesto ambientale e/o dalle modalità d'uso dell'edificio;
- storia dei degradi e delle riparazioni avvenute. Il restauro, se correttamente condotto, costituisce una fase di conoscenza approfondita del manufatto, e consente di individuare con estrema precisione le zone maggiormente significative dell'espressione di danno. Il loro esame nel tempo fornirà dati puntuali sul riporsi del fenomeno e sull'efficacia degli eventuali provvedimenti conservativi adottati. Dopo un intervento, in generale, ai danni si sarà posto rimedio, e il progettista, compilando il manuale quale «consuntivo scientifico»²², segnalerà le zone a rischio come quelle che in passato avevano presentato problemi, o presentano comunque carenze tecnologiche congenite, cui il restauro non ha potuto ovviare. Perciò tali zone potrebbero ripresentare in futuro nuovi guasti a seguito di processi degradativi tuttora in atto.

Le anomalie attese e la loro localizzazione dovranno essere valutate per ogni problematica effettivamente riscontrata o potenzialmente possibile, ipotizzandola secondo i criteri sopra esposti. È ovvio, quindi, come, di fronte a un degrado in atto, tale processo logico risulti più intuitivo e sia più semplice mettere maggiormente in luce le differenze e le peculiarità del caso grazie alla possibilità di effettuare confronti mirati. Di conseguenza, è importante poter sempre riconoscere e saper leggere le informazioni che l'edificio ci trasmette attraverso la manifestazione delle patologie di degrado per le quali è opportuno individuare la causa e identificare la problematica relativa avvalendosi anche di indagini diagnostiche, che possono essere di tipo sia quantitativo sia qualitativo²³.

Il riconoscimento, quindi, dei danni e delle anomalie in atto, e delle probabili zone dove le forme di alterazione e degradazione di un elemento si presentano o potrebbero presentarsi, rappresenta un momento fondamentale. Infatti, solo mediante un'attenta analisi e una valutazione di questi aspetti è possibile costruire un modello del degrado sulla base del quale si potranno dare indicazioni relative ad alcuni metodi di intervento o effettuare controlli e azioni mirate atte a mantenere o a ristabilire le condizioni ottimali affinché non si innescino processi di degrado determinanti il decadimento prestazionale.

²¹ Per elemento tecnologico si intende un prodotto edilizio complesso capace di svolgere funzioni proprie di una o più unità tecnologica, necessarie per l'ottenimento dei livelli prestazionali. Parlare di identità per gli elementi significa, quindi, ricondurre a un'unica categoria tutti gli aspetti materico-tecnologici volti alla caratterizzazione di una medesima funzione e prestazione. Di conseguenza, per un insieme di elementi tecnologici «identici» è possibile attendersi, per condizioni ambientali, d'uso e d'esercizio simili, un medesimo comportamento in opera, che può determinare l'insorgere delle stesse patologie di degrado. Affrontare un'analisi per classi tecnologiche identiche non è però in contraddizione con l'affermazione dell'*unicità* dell'edilizia storica, poiché, se è possibile adottare tale metodologia per lo studio e la previsione del comportamento dell'elemento, per la programmazione degli interventi di manutenzione non si può prescindere dal considerare la *diversità*; è appunto tale diversità, determinata da caratteristiche intrinseche dell'elemento, generate dal tempo, dall'uso e dalle trasformazioni della materia, che rende l'elemento unico e irripetibile, per cui è opportuno adottare un particolare criterio di conservazione programmata modulato sulle istanze di conservazione. Risulta ovvio come tale ragionamento non sia facilmente applicabile all'edilizia nuova, per la quale è prassi comune adottare una manutenzione di tipo predittivo, che non permette agli elementi di acquistare e assumere i valori caratterizzanti l'edilizia storica.

²² Si veda S. Della Torre, «Piano di manutenzione e consuntivo scientifico nella legislazione sui lavori pubblici», in questo stesso volume.

²³ Si veda C. Sotgia, «Il programma di conservazione: indicazioni di metodo per le attività diagnostiche», in questo stesso volume.

Una volta definite le problematiche, le relative patologie connesse e le specificazioni di prestazione dei singoli elementi, è indispensabile indicare le metodologie di verifica del livello prestazionale. Infatti, nell'ambito del piano di conservazione la definizione delle specificazioni di prestazione costituisce la cerniera tra le funzioni di analisi e controllo sviluppate nel manuale e nel programma. In conseguenza di ciò uno dei compiti del responsabile della redazione del piano di conservazione è lo studio dei parametri adatti a tradurre i caratteri emersi dall'analisi delle problematiche, in termini verificabili, condizione essenziale per rendere poi fattibile il controllo da parte del responsabile della manutenzione.

A questo proposito risulta opportuno distinguere le problematiche per le quali esistono normative che consentono di esprimere i livelli «prescrittivi», quindi certificazioni di idoneità tecnica, e i requisiti/problematiche per i quali non esistono normative di riferimento e occorre, invece, specificare una modalità di verifica appropriata alle condizioni d'uso dell'elemento. È fondamentale, infatti, tenere conto non solo dei problemi di conservazione, ma anche di funzionalità e sicurezza, verificando l'adeguamento normativo. Si tratterà, cioè, di acquisire la certezza che l'edificio nel suo complesso è in grado di ospitare la funzione cui è destinato, con riferimento alle normative vigenti. Queste ovviamente non saranno da applicare in termini prescrittivi, ma «prestazionali», tenendo conto di tutti quei casi in cui le norme, pensate per l'edilizia nuova, se applicate alla lettera all'esistente entrerebbero in conflitto con le finalità di conservazione del patrimonio storico-architettonico²⁴. Operativamente si tratterà di registrare la documentazione esistente e di segnalare eventuali carenze rispetto alle prescrizioni di legge in tema di:

- sicurezza statica e sismica;
- antincendio;
- igiene;
- barriere architettoniche;
- smaltimento;
- conformità impianti elettrici;
- sicurezza;
- risparmio energetico.

Il piano di manutenzione ha quindi anche il compito di raccogliere tutte le relazioni progettuali, e le prescritte autorizzazioni e certificazioni. Poiché questi sono i temi nei quali è direttamente richiamata la responsabilità di chi gestisce l'edificio, tali informazioni hanno trovato la loro sede più efficace all'interno del manuale d'uso²⁵.

²⁴ Cfr. V. Pracchi, «Conservazione e normativa», *TeMa*, 1, 1998, pp. 52-60.

²⁵ Si veda R. Moioli, «Il manuale d'uso», in questo stesso volume.

Il manuale tecnico: l'archiviazione dei dati e la rappresentazione grafica

di Federica Carlini

Il manuale tecnico si configura come un vero e proprio sistema informativo, ovvero come il quadro delle conoscenze che consentono di interpretare i fatti osservabili nell'edificio, e gestire di conseguenza le interrelazioni che, ai diversi livelli, riguardano l'edificio, il suo uso e la sua conservazione.

Il quadro delle conoscenze è costituito dalla registrazione dei dati che descrivono l'edificio o sono a esso riferibili, e dall'applicazione, all'edificio, delle regole generali, note alla ricerca scientifica, che descrivono i processi evolutivi dei sistemi edilizi. La definizione di queste regole precede, concettualmente, lo studio del singolo caso: da esse deriva la capacità di prevedere il decorso dei processi, valutare la gravità dei fenomeni, dare significato di sintomo alle osservazioni e, insomma, effettuare quella diagnosi precoce che serve per attuare la conservazione «preventiva». In questa precedenza delle regole esiste però una duplice criticità: in primo luogo le «leggi» che regolano il comportamento degli edifici antichi sono tuttora poco studiate e quindi poco affidabili; in secondo luogo la «popolazione» costituita dagli edifici antichi è assai poco omologabile, sicché l'applicazione di regole precostituite spesso non trova corrispondenza con il caso in esame oppure si rivela fallace.

Dalla consapevolezza di tali criticità derivano le caratteristiche che informano il piano di conservazione. Infatti, nei modelli disponibili di piani di manutenzione è proprio il quadro di conoscenze presupposto che, se applicato agli edifici storici, porterebbe a valutazioni distorte, a catalogare negativamente come anomalie le più significative singolarità, a non tener conto di proprietà maturate nel tempo o determinate da eventi imprevisi.

Rispetto alla costruzione del manuale tecnico, ciò si traduce, a un primo livello, nell'adozione di un paradigma descrittivo che vuole essere «individualizzante»: si vogliono registrare non tanto le regolarità e le somiglianze, quanto quegli elementi che consentano di apprezzare le singolarità e le differenze. D'altra parte occorre ribadire che il manuale è concepito come sistema informativo, quindi come archivio interattivo, che registra i mutamenti mentre li inquadra e fornisce gli elementi per interpretarli e governarli.

La suddivisione in elementi tecnologici

Nella prima fase di compilazione del piano si procede alla scomposizione dell'edificio in elementi tecnologici, in relazione ai quali saranno sviluppati i documenti del piano. Mediante quest'operazione, quindi, vengono individuati e successivamente codificati i singoli elementi e gli impianti che compongono l'edificio oggetto d'indagine. Per ognuno di questi elementi tecnologici è possibile registrare le informazioni relative ai materiali costituenti, alle tecnologie costruttive, ai trattamenti pregressi e allo stato di conservazione.

Le ragioni per cui il sistema informativo si riferisce a un modello costruito mediante una scomposizione sono intuitive: vi è necessità di riferire le informazioni a punti precisi, quindi di costruire un modello dell'edificio che possa fungere da mappa articolata, capace di individuare gli elementi in modo congeniale con la prassi operativa, e di esprimere i nessi relazionali tra gli elementi individuati. Ci si potrebbe però chiedere se la strada scelta fosse l'unica praticabile, e perché si sia scelta proprio la via della scomposizione tecnologica anziché una scomposizione per unità ambientali, o per unità stratigrafiche.

Questa operazione viene eseguita facendo riferimento all'idea scomposizione tecnologica codificata nella norma UNI 8290¹, ma più direttamente al sistema di scomposizione tipologica definito dal sistema carta del rischio. L'aver adottato senza grandi modifiche un sistema già in uso, come quello della carta del rischio, è

¹ Cfr. UNI 8290 (*Edilizia Residenziale. Sistema tecnologico. Classificazione e terminologia*), parte prima, settembre 1981.

stata una scelta motivata, ma non obbligata; tale connessione rende più diretto e agevole l'eventuale trasferimento dei dati dalle schede anagrafica e conservativa del sistema informativo della carta del rischio al piano. La scelta di una scomposizione di tipo tecnologico discende inoltre dall'approccio prestazionale suggerito dalla «Legge Merloni» sui lavori pubblici².

In alternativa, si potrebbe pensare a una scomposizione derivante da una modalità che metta al centro la consapevolezza della storicità dell'edificio, come potrebbe essere una scomposizione in unità stratigrafiche. L'approccio stratigrafico ha indubbiamente dimostrato, in questi ultimi anni, di costituire uno strumento analitico capace di far emergere singolarità e relazioni tra le parti dell'edificio: singolarità e relazioni che sono determinanti non soltanto per la comprensione della vicenda storica, ma anche per capire molti aspetti del comportamento in opera degli antichi componenti edilizi³. Va anche detto che sono state sviluppate interessanti proposte di metodo per utilizzare le unità stratigrafiche come unità alle quali riferire le indicazioni di progetto e lo stesso controllo dell'intervento. Tuttavia tale possibilità non sembra attuabile per una serie di ragioni: in primo luogo a causa dell'eccessiva analiticità, che si constata specialmente nei casi in cui il metodo aspira alla suprema oggettività, e quindi procede con una scomposizione fittissima; poi perché si avrebbe una griglia di scomposizione diversa di caso in caso, che sarebbe forse opportuno in termini di adesione alla specificità dell'edificio, ma costituirebbe una notevole difficoltà ai fini della messa in relazione dei dati relativi a più edifici; infine, il carico di lavoro sarebbe eccessivo, ma soprattutto l'analisi prestazionale degli elementi non sarebbe sempre immediata, poiché la scomposizione stratigrafica non avrebbe una corrispondenza diretta con le funzioni tecnologiche delle unità individuate. Infatti la scomposizione ha anche il fine di poter eseguire un'analisi prestazionale, che, nel caso di un edificio storico, deve procedere dalla valutazione del comportamento in opera di ogni singolo elemento.

Nessi relazionali (interazioni tra gli elementi)

Un punto molto importante è che la scomposizione, se è necessaria per costruire una mappatura dettagliata dell'edificio, non deve in alcun modo far perdere di vista l'unità complessiva dell'architettura. Quindi, nel momento in cui si distinguono gli elementi, è anche necessario capire e registrare le modalità di interazione tra gli elementi individuati. Non si tratta soltanto di annotare le contiguità fisiche, ma anche le interdipendenze nei processi fisici e chimico-fisici, le relazioni di reciproca protezione, di cooperazione tra elementi per il soddisfacimento dei requisiti prestazionali del sistema, anche in senso ambientale. In altri termini si tratta di non rinunciare a una visione complessiva dell'architettura, che ne colga la dimensione coevolutiva⁴.

In questo senso risulta insoddisfacente la tradizionale nozione statica di sistema, in quanto delle relazioni che costituiscono il sistema stesso non descrive il legame con il tempo⁵. L'architettura non può essere pensata come un insieme di componenti al di fuori di processi evolutivi; appare quindi più calzante, e più produttiva, la metafora che descrive l'edificio come insieme di parti che coevolvono adattandosi alle rispettive trasformazioni. Con questo entra in gioco la visione di un'architettura collocata nel tempo, dentro un tempo orientato e irreversibile che non è soltanto l'ascissa di un diagramma dello scadimento qualitativo, ma è la condizione in cui si realizza l'identità stessa dell'architettura, la sua particolarissima autenticità. Pur senza poter qui approfondire la questione, sembra utile accennare che, all'interno dell'edificio come sistema complesso, la coevoluzione tra gli elementi è tutt'altro che governata da leggi deterministiche, in quanto è anche segnata dalle discontinuità introdotte dall'intervento umano: ciò significa anche che molti degli adattamenti riscontrabili sono preziosi segni della storia, e la loro conservazione è l'obiettivo finale del nostro lavoro.

Le conseguenze di questa impostazione teorica sono molto rilevanti rispetto alla definizione delle modalità di interazioni tra gli elementi. Infatti, pur se la registrazione di tali nessi avverrà ancora nella forma descrittiva comune a un sistema statico, si deve acquisire la consapevolezza che questa prima schematizzazione costituisce soltanto un «modello operativo». Si tratta, cioè, di una semplificazione della realtà, che avrà

² Si veda S. D'Ascola, «Il manuale tecnico: la definizione delle problematiche», in questo stesso volume.

³ Su questo tema si veda G.P. Treccani (a cura di), *Archeologie, restauro, conservazione. Mentalità e pratiche dell'archeologia nell'intervento sul costruito*, Milano 2000. Nelle note del testo si trova un quadro esauriente delle diverse pubblicazioni sull'argomento.

⁴ S. Della Torre, «'Manutenzione' o 'conservazione'? La sfida del passaggio dall'equilibrio al divenire», in *Scienza e beni culturali. Ripensare alla manutenzione. Ricerche, progettazione, materiali, tecniche per la cura del costruito*, Venezia 1999, pp. 71-80 (Atti del xv Convegno di Studi, Bressanone, 29 giugno-2 luglio 1999).

⁵ I. Prigogine, I. Stengers, voce «Sistema», in *Enciclopedia Einaudi*, vol. XII, Torino 1981, pp. 993-1023.

bisogno di correttivi. Questi si troveranno nell'attenzione con cui, registrando gli eventi successivi, si sarà pronti a modificare il quadro dei nessi relazionali, tenendo conto dei processi di reciproco adattamento che nel *tempo* e con l'*uso* si andranno a instaurare tra i diversi componenti. In prima approssimazione, quindi, le modalità di interazione possono essere schematizzate in alcune forme tipiche, come, ad esempio, quelle di seguito descritte.

- 1) *L'elemento A fa da supporto all'elemento B.* In questo caso è del tutto intuitivo come il comportamento di A sia determinante per la conservazione e l'efficienza dell'elemento B: si pensi subito al ruolo delle strutture verticali nei confronti delle strutture orizzontali, dei rivestimenti (immagini 9 e 10) e degli infissi; al ruolo delle strutture orizzontali rispetto alle pavimentazioni e così via. Ma è anche intuitivo come possano realizzarsi processi di adattamento reciproco: si pensi a deformazioni dell'elemento supporto «incassate» dall'elemento supportato, spesso in modi che rendono la deformazione stessa irreversibile, se non a prezzo di degradi e perdite di materiale. Per fare un esempio estremo, citiamo il pavimento musivo della Basilica di San Marco a Venezia, le cui deviazioni dalla planarità sono talmente accentuate da richiedere una sofisticatissima descrizione della superficie per poter guidare una prassi conservativa che non può darsi se non nel rispetto della forma deformata⁶. Casi analoghi si trovano spesso in affreschi stesi su muri o volte soggetti a gravi dissesti statici. Tali esempi, però, non chiariscono interamente la problematica, poiché sembrano alludere al raggiungimento di una situazione finale statica. Si pensi invece a un controsoffitto, magari dipinto e ridipinto in passato, posto sotto un solaio ligneo, ovviamente soggetto a deformazioni sotto carico, parzialmente elastiche: deformazioni rischiose per le pellicole pittoriche, che probabilmente già in passato sono state rifatte adattandole a una situazione deformata rispetto a quella iniziale, potrebbero essere indotte da variazioni di carico, positive o negative, mentre carichi dinamici potrebbero causare ancor più pericolose vibrazioni; ma l'entità delle frecce, già di per sé frutto di un processo «viscoso», cioè dipendente dal tempo a carico costante, e l'ampiezza delle vibrazioni dipenderanno anche dal grado di vincolo delle travi, e quindi dalla buona salute delle teste, che a sua volta pone in gioco il rapporto con il supporto murario e il rischio di infiltrazioni... Si ha, cioè, una lunga catena di interdipendenze tra gli elementi, e in questi legami intervengono comportamenti che sono funzioni del tempo (la viscosità del legno), eventuali processi degenerativi (la marcescenza delle teste delle travi), e discontinuità legate a fattori antropici (l'entità dei carichi e il loro carattere permanente o dinamico).

Pur nella sua banalità, il caso accennato suggerisce quanto sia facile trascurare qualcuno dei nessi che soltanto con il trascorrere del tempo possono eventualmente attivarsi. E non si possono neppure trascurare le retroazioni: ad esempio l'inserimento di tasselli metallici per fissare un rivestimento lapideo può sensibilmente modificare le caratteristiche di coibenza di una parete.

- 2) *L'elemento A determina condizioni ambientali alle quali B è vulnerabile.* Questa è la relazione tipica, in ragione della loro stessa funzione, che gli impianti e gli infissi intrattengono con gli altri elementi, con particolare riguardo a quelli costituiti da materiali igroscopici o sensibili alle variazioni di temperatura (immagini 15 e 16). Si tratta della forma di interazione che più facilmente esemplifica le due facce della complessità del sistema: la molteplicità e contraddittorietà degli obiettivi e il difficile governo delle retroazioni. La determinazione delle ottimali condizioni microclimatiche, infatti, è uno dei problemi progettuali più difficili, trattandosi di conciliare il benessere delle persone, la conservazione delle cose, l'economia delle risorse⁷. Si tratta di problemi ancor più sentiti negli edifici che conservano anche ricche collezioni di beni mobili, ma questo è anche il campo dove le perturbazioni dovute all'uso possono creare le meno prevedibili reazioni del sistema, proprio in virtù di processi definibili come adattamento. Accade di trovare materiali in buono stato di conservazione anche in condizioni microclimatiche teoricamente inaccettabili, probabilmente in virtù delle limitate e molto graduali escursioni dei parametri termoisometrici in condizioni di scarso utilizzo del bene⁸; in questi casi il passaggio a un uso «più consapevole» rischia spesso di rompere secolari equilibri e innescare processi difficilmente governabili. Proverbiale è il caso dell'infisso antico, dalle prestazioni scadenti, sostituito con un infisso nuovo a perfetta tenuta, con la conseguenza di non avere più né spifferi né ricambi d'aria, ma alta umidità relativa, condense, muffe, affioramenti di sali, e rapido degrado del nuovo infisso, interessato per primo dai fenomeni di condensa.

⁶ R. Brumana, «Modellare l'irregolare di una realtà a quattro dimensioni», *TeMa*, 3-4, 1996, pp. 80-85.

⁷ Si veda G. Roche, «Gli impianti tecnici e il controllo del microclima», in questo stesso volume.

⁸ E. Rosina, G. Roche, «Analysis of moisture for the preservation of frescoes at Malpaga Castle», in *15th World Conference on Nondestructive testing*, Rome, 15-21 October 2000.

- 3) *L'elemento A protegge l'elemento B.* Il concetto di protezione può essere variamente inteso, in relazione alle forme di vulnerabilità dell'elemento protetto: dalla pioggia, dai raggi solari, dalle variazioni termiche, dalle sollecitazioni meccaniche, dall'usura ecc. La funzione protettiva dell'elemento A può essere «volontaria» (A è progettato per proteggere B, o quanto meno questa è la sua funzione nella concezione del sistema tecnologico), oppure acquisita casualmente nel tempo. In ogni caso questa funzione deve essere valutata e, se si ritiene che essa sia utile per la conservazione di B e della sua efficienza prestazionale, registrata nel manuale tecnico.
- 4) *A è contiguo a B in modi che consentono il propagarsi di modalità di degrado.* In questo caso entra spesso in gioco il concetto di rischio, nel senso che la contiguità di A costituisce un pericolo potenziale per la conservazione di B. Sono rischiosi gli impianti (termici o di smaltimento) che contengono liquidi e potrebbero dar luogo a perdite (immagine 8); gli impianti che potrebbero dar luogo a principi d'incendio o anche solo a surriscaldamenti; gli elementi con finiture poco stabili che potrebbero dar luogo a colate di coloranti disciolti ecc.
- In pratica si tratta di valutare le conseguenze del possibile guasto dell'elemento A, per capire in che modo e fino a che punto il degrado si potrebbe propagare, e quali elementi sarebbero interessati, anche per valutare l'entità del danno in relazione al pregio degli elementi stessi. Questo diviene anche un criterio per valutare la convenienza economica delle azioni preventive⁹.

Si comprende dunque come la registrazione delle interazioni tra gli elementi non sia soltanto una compilazione di una serie di banali nessi fisici, ma sottenda una profonda e «scettica» comprensione del funzionamento del sistema complesso dell'architettura in relazione alle modalità d'uso dell'edificio. Si comprende altresì come proprio le modalità d'uso introducano nel sistema complesso le più profonde perturbazioni. L'analisi dei nessi relazionali ha quindi un esito molto importante nella compilazione del manuale d'uso¹⁰.

La codificazione degli elementi tecnologici

La gestione dell'insieme di informazioni del piano di conservazione, a livello sia di trattamento manuale sia di gestione automatica dei dati, richiede l'adozione di un efficace sistema di codifica. Il codice può riguardare i documenti, cioè:

- gli allegati grafici e fotografici;
- le schede descrittive;
- le schede grafiche;

oppure riguardare gli elementi oggetto di studio, cioè:

- il tipo di bene culturale;
- gli elementi in cui l'edificio è scomposto;
- le anomalie attese e le anomalie in atto.

Per quanto riguarda l'eventuale assegnazione e la struttura del codice identificativo all'edificio si rimanda a quanto prevede il sistema carta del rischio per la compilazione della sezione anagrafico-descrittiva della scheda A, «unità edilizia storica», suggerito come principale riferimento nelle indicazioni di massima formulate per la compilazione del manuale tecnico.

Poiché la necessità è quella di costruire un modello dell'edificio che si configuri come una mappa articolata, i codici sono strutturati in modo da costituire le coordinate che individuano univocamente gli elementi tecnologici, al fine di collegare tutti i dati a punti precisi e facilitare la schematizzazione descrittiva dei nessi relazionali tra gli elementi individuati.

La corretta scomposizione in elementi tecnologici è seguita dall'assegnazione di un codice a ciascun elemento individuato. A questo proposito si sono fissati alcuni criteri:

⁹ S. Della Torre, «Costi e benefici della conservazione programmata», in *Polo regionale della carta del rischio*.

¹⁰ Si veda R. Moioli, «Il manuale d'uso», in questo stesso volume.

- *fondazioni*, comprendono il manufatto ma anche i terreni;
- *strutture verticali*, è opportuno individuarle come unità dalla base alla copertura, seguendole unitariamente al di là delle interruzioni dovute agli orizzontamenti. Questa scelta consentirà di vedere unitariamente i fenomeni strutturali. A parte andranno considerati i divisori;
- *strutture orizzontali*, sono da individuare in quanto unità strutturali, anche qualora appaiano suddivise dalla presenza di divisori. Comprendono i balconi;
- *coperture*, si articolano in struttura, manto e gronda;
- *collegamenti verticali*, comprendono scale e rampe, mentre eventuali dispositivi meccanici vanno messi tra gli impianti;
- *pavimenti interni*;
- *pavimentazioni esterne*;
- *rivestimenti interni*, comprendono intonaci delle pareti e soffitti, a esclusione di tutti gli apparati decorativi, e le superfici a vista delle strutture verticali e delle strutture orizzontali, nonché le superfici di finitura dei collegamenti verticali;
- *rivestimenti esterni*, comprendono gli intonaci e i rivestimenti in generale, per i quali saranno da evidenziare le differenze tecnologiche tra intonaci, elementi lapidei ecc., e le superfici a vista delle strutture verticali e delle strutture orizzontali esterne (androni, balconi ecc.). Sono esclusi tutti gli apparati decorativi;
- *apparati decorativi*, si distinguono per il pregio attribuito e/o la complessità materica;
- *infissi esterni*;
- *infissi interni*;
- *impianti*.

La compilazione del codice è un'operazione che deve essere effettuata prima della compilazione del manuale tecnico e può essere condotta secondo due diverse metodologie:

- progressivamente per ciascun elemento tecnologico in contemporanea con la fase di analisi e raccolta dati;
- come ultima operazione, al completamento della fase di raccolta dei dati metrici, morfologici, materici e di degrado.

Una volta assegnati i codici, devono essere riportati sui disegni del rilievo (immagine 1), piante e prospetti, che costituiranno parte integrante di tutto il piano, e ai quali faranno riferimento tutti i responsabili della gestione dell'edificio, tecnici e utenti.

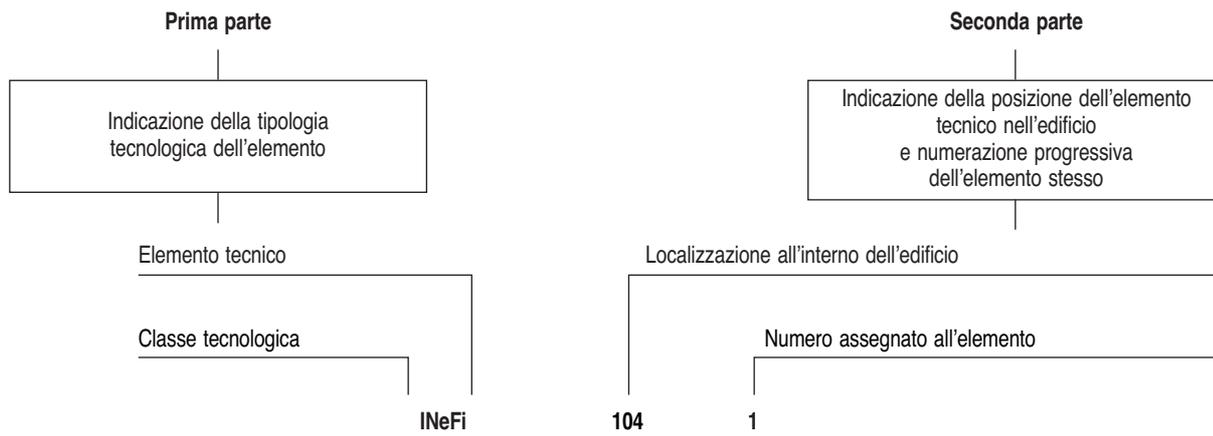
Il codice identificativo può essere, infatti, paragonato a una sorta di carta di identità del singolo elemento tecnico. Consente cioè di denominarlo in modo univoco nelle schede, nei disegni, nelle rappresentazioni fotografiche e in tutti gli altri documenti in cui sono contenuti dati a esso riferiti, e serve per i rimandi da un elemento all'altro. Attraverso i codici, le schede descrittive relative ad anomalie attese, danni in atto, istruzioni, programmazione, ispezione, e informazioni post-intervento saranno collegate a tavole di rilievo geometrico, a schede grafiche di mappatura delle zone di rischio, a immagini raster e a riproduzioni digitali. Grazie a questo sistema di codifica sarà possibile, a livello informatico, trovare i dati che soddisfano le condizioni di consultazione specificate e quindi, ad esempio, raggruppare dati che sono distribuiti in più schede, ma anche visualizzare, aggiornare e modificare i dati stessi.

I codici identificativi proposti per l'analisi dell'edificio sono stati, quindi, strutturati per rispondere a specifiche esigenze: risultare di facile interpretazione, in modo da poter essere utilizzati con agilità da tutti gli operatori coinvolti a diverso titolo nella compilazione del piano di conservazione, compreso l'utente dell'edificio; contenere l'indicazione della natura tecnologica e tipologica dell'elemento e della posizione che l'elemento occupa nell'edificio rispetto agli altri elementi appartenenti alla stessa categoria. Tali codici riassumono le caratteristiche sia dei codici di tipo funzionale sia di quelli di tipo descrittivo generico, che sono i sistemi di codifica generalmente in uso¹¹.

I codici di tipo funzionale sono localizzativi di un dato componente e/o elemento tecnico, e svolgono la funzione di guida per il personale di manutenzione, tuttavia non aggiungono nulla al tipo e alle caratteristiche dei componenti. I codici di tipo descrittivo generico sono caratterizzati da un maggiore livello di completezza dell'informazione codificata, in quanto consentono la descrizione delle condizioni nominali di funzionamento e di alcune caratteristiche costruttive del componente.

¹¹ Si veda, ad esempio, L. Marsocci, *Il manuale di manutenzione. Linee guida per la compilazione: il programma di manutenzione*, Roma 1998, p. 37.

Figura 1 – Esempio di codice identificativo di una finestra del primo piano



Si ritiene sia opportuno operare con un codice identificativo degli elementi che indichi sia le caratteristiche tecnologiche dell'elemento sia la posizione dell'oggetto nell'edificio in esame, avendo presupposto che il sistema dei codici identificativi venga utilizzato anche come base di ricerca e collegamento delle informazioni archiviate a livello di sistema informativo.

Per il codice elaborato è stato scelto l'impiego di un criterio di codifica di tipo alfanumerico, che di seguito viene esposto in dettaglio. Le informazioni sono organizzate in due parti (figura 1) e riguardano, in ordine:

- la classe di appartenenza dell'elemento tecnico e il tipo di elemento tecnico;
- la posizione che occupa l'elemento tecnico all'interno dell'edificio in esame e il numero dell'elemento in ordine progressivo.

Le informazioni fornite dalla prima parte del codice si riferiscono alla natura tecnologica dell'oggetto, e pertanto si ripetono identiche nei codici di elementi che sono classificati nella stessa categoria tipologica.

La classe di appartenenza dell'elemento tecnico e il tipo di elemento tecnico sono rappresentati rispettivamente da due lettere maiuscole e da lettere maiuscole e minuscole (ad esempio, **svmp** indica nella classe Strutture Verticali l'elemento Muro portante).

La seconda parte del codice, invece, riguarda la posizione che l'elemento occupa all'interno dell'edificio ed è indicata nei modi seguenti:

- numero arabo singolo (da 0 a n), che coincide con il numero del piano dell'edificio, a partire dal piano terra (indicato con 0), utilizzando numeri negativi per i piani interrati (-1 , -2);
- numero arabo-numero arabo, nel caso degli elementi (murature, scale) che si sviluppano su più piani (ad esempio **1-3** indica una scala che collega il primo e il terzo piano);
- numero arabo di tre cifre, che indica il piano e il numero progressivo del locale (ad esempio **301** indica il primo locale del terzo piano);
- numero arabo in ordine progressivo che indica il singolo elemento (ad esempio **INeFi104_1** indica nella classe degli Infissi esterni la prima Finestra del quarto locale al primo piano).

Nella scelta dei caratteri e dei segni di interpunzione si è avuta cura di escludere quelli non compatibili con i formati normalmente utilizzati per i collegamenti informatici.

La rappresentazione grafica nel piano di conservazione

La conservazione preventiva presuppone, come il progetto di restauro, una conoscenza approfondita del manufatto, che può essere distinta in diversi ambiti metodologici e viene di volta in volta definita conoscenza storica, quando studia la vicenda edilizia dell'edificio con particolare attenzione agli interventi pregressi; strutturale, morfologica e materica, quando si occupa delle informazioni che consentono di descrivere l'edificio e il suo «funzionamento».

Nel manuale tecnico tale conoscenza comporta sia un'accurata raccolta delle informazioni, corredata da precise descrizioni degli elementi tecnologici, sia un preciso rilievo dello stato di fatto attraverso adeguate tecniche di rappresentazione dell'edificio e delle sue parti. D'altra parte, l'acquisizione nel manuale dei dati offerti dal rilievo geometrico costituisce la base per una serie di approfondimenti anche qualitativi. Si apre qui un duplice rinvio alla registrazione di dati tecnologici non percepibili a vista (sezioni, schemi stratigrafici ecc.) e all'utilizzo della fotografia sia in fase di rilievo sia come supporto dei controlli a vista¹².

Le indicazioni del programma, inoltre, devono essere il più possibile puntuali, come estremamente puntuale e specifica tende a essere la differenziazione degli interventi di restauro sulle diverse parti degli edifici. Se il progetto di restauro deve essere, secondo la dottrina oggi prevalente e almeno nella prassi colta, accompagnato da mappature molto analitiche della distribuzione dei fenomeni di degrado e degli interventi, anche il consuntivo scientifico degli interventi o le mappature delle zone a rischio avranno il medesimo livello di dettaglio, e quindi la necessità di rappresentazioni altrettanto precise.

Per dare un supporto al manuale e al programma saranno, quindi, necessari rilievi accurati e completi: questo è un punto che caratterizza il piano di conservazione e lo differenzia rispetto ai generici piani di manutenzione. La rappresentazione sarà, da una parte, la base per mappature di danni, zone a rischio e anomalie attese e, dall'altra, lo schema di supporto per una serie di rimandi ad altri disegni e a immagini fotografiche. Per questo si ritiene che debba essere una rappresentazione tendenzialmente lineare e schematica, affidando i dettagli qualitativi ad altri e più adeguati mezzi. È utile comunque sottolineare che il professionista sarà tenuto, prima della compilazione del piano, a reperire tutto il materiale esistente, in particolare gli elaborati grafici del progetto definitivo ed esecutivo, anche solo su supporto cartaceo, e archivi fotografici.

Gli unici criteri a cui il professionista deve attenersi per una corretta impostazione della rappresentazione grafica in funzione del piano di conservazione sono: il principio della scomposizione in elementi tecnologici; l'indicazione della scala di restituzione più appropriata; il ricorso al supporto informatico. Non sembra infatti utile prescrivere rigide metodologie di restituzione grafica, che comporterebbero l'inserimento nelle linee guida di un vero e proprio manuale di rilievo, ma si rimanda, per le più opportune convenzioni grafiche da adottare, alla manualistica esistente¹³.

Se il rilievo è pensato in modo da costituire uno schema di raccolta dei dati che progressivamente illustreranno le vicende conservative del bene, esso deve necessariamente essere impostato in funzione della scomposizione in elementi tecnologici che costituisce l'articolazione interna del manuale tecnico e del programma. Ciò comporta una riorganizzazione rispetto all'abituale layout della rappresentazione per piante, prospetti e sezioni, finalizzata a letture e progetti architettonici. Per ciascun elemento tecnologico (strutture orizzontali, strutture verticali, infissi, pavimentazioni ecc.), sarà necessario precisare i più opportuni accorgimenti di rappresentazione, a partire da uno schema di codificazione, che consenta di controllare i rimandi dalla rappresentazione alle schede e da un elemento tecnologico all'altro. Tali rimandi in queste linee guida saranno semplicemente alfanumerici, ma già pensati come futuri allegati all'interno del database del piano di conservazione.

Il rilievo geometrico dovrà di regola contenere tutte le informazioni compatibili con una scala di restituzione di 1:50. Si ritiene che l'indicazione della scala serva da sola a favorire una precisione del rilievo adeguata allo scopo.

Particolarmente utile si rivelerà il rilievo realizzato per l'intervento di restauro, eseguito in genere a una scala adeguata e che contiene di norma tra le tavole di progetto definitivo anche il rilievo materico e del degrado. Si ha ovviamente una diversa modalità di approccio alla fase di rilevamento qualora la compilazione

¹² Si veda C. Sotgia, «Il programma di conservazione: indicazioni di metodo per le attività diagnostiche», in questo stesso volume.

¹³ Si segnalano tra gli altri i seguenti testi: M. Docci, D. Maestri, *Manuale di rilevamento architettonico e urbano*, Bari 1994; L. Marino, *Il rilievo per il restauro*, Milano 1990; M. Fondelli, *Trattato di fotogrammetria urbana e architettonica*, Bari 1992; AA.VV., *Capitolato speciale d'appalto per il rilevamento architettonico a fini di restauro*, Ministero per i Beni Culturali e Ambientali, Dipartimento Rappresentazione e Rilievo, Università degli Studi «La Sapienza», Roma 1994 e il dossier «Un rilievo per il restauro?», *TeMa*, 3-4, 1996, pp. 5-101.

del piano di conservazione avvenga prima dell'intervento. Infatti, in questo caso difficilmente sarà stato eseguito un rilevamento preciso, pertanto sarà necessario eseguire *ex novo* una rappresentazione grafica accurata e completa, che possa essere utilizzata come supporto alle puntuali indicazioni fornite dal piano. Ovviamente nel caso di successivi monitoraggi condotti per via topografica, si eseguiranno rilievi appositi con livelli di precisione molto maggiori.

Se appare forse controproducente imporre metodologie strumentali, per ragioni di costo, è però indubbio che sia opportuno il ricorso ai supporti informatici, il che richiede rilievi di alta precisione (o per meglio dire con misure tra loro coerenti). Trasportare su supporto informatico un rilievo incompleto, o con misure contraddittorie, è un'operazione defaticante, la cui lunghezza compensa il presunto risparmio della rilevazione tempestiva. D'altra parte, il rilievo è commissionato dalla proprietà, che ha essa stessa l'interesse a disporre di uno strumento attendibile, ed è eseguito da un professionista nel presunto rispetto della deontologia professionale.

Tra i criteri di rappresentazione hanno indubbia rilevanza le scelte relative al grado di definizione dell'immagine restituita. Si aprono infatti numerose alternative, che comportano grandi differenze in termini di onerosità. Le esperienze svolte hanno evidenziato l'utilità di corredare la descrizione verbale di un elemento tecnologico, comunque indispensabile anche per inserire dati non visualizzabili, di un'adeguata rappresentazione grafica, secondo schemi tipizzati per ciascun elemento, intendendo in questo caso anche la possibilità di inserire semplici riprese fotografiche.

In questa fase la rappresentazione, che serve come base grafica per tutto il processo, trova una prima tematizzazione per la mappatura dei materiali costitutivi, e un primo set di link per il rinvio a schizzi di dettagli tecnologici. Tali «approfondimenti» grafici, peraltro, dovranno essere allegati solo qualora risultino significativi, nel senso che possano aggiungere o esemplificare informazioni non contenute nei dati riportati nel campo «materiali e tecniche».

Nel caso sia necessario corredare la descrizione dei materiali con una mappatura precisa, che possa individuare in maniera accurata la loro localizzazione in relazione all'elemento tecnologico analizzato, si possono utilizzare semplici codici grafici come la retinatura a disegni geometrici (immagine 4) o a pieni colorati, secondo modalità di rappresentazione ampiamente diffuse nel progetto di restauro per la realizzazione del rilievo materico. Qualora sia presente tra le tavole a disposizione del progettista la mappatura completa dei materiali, si rimanderà a essa cercando di adoperare nella definizione dei materiali lo stesso lessico presente nella tavola.

La descrizione di un elemento tecnologico potrà essere corredata, a seconda del caso, da particolari del rilievo geometrico, che possano rendere più chiara l'esemplificazione di una tecnica costruttiva, oppure inserire prese fotografiche di dettaglio, utili soprattutto per rappresentare singoli elementi tecnologici. Appare ovvio che la restituzione di un prospetto ricco di apparati decorativi potrebbe richiedere tempi lunghi per una precisa restituzione grafica, mentre in alternativa si può pensare a una restituzione più «leggera» (anche in termini di numero di coordinate registrate), completata da prese fotografiche di dettaglio.

La necessità di rendere completa la caratterizzazione di ciascun elemento tecnologico, al di là della semplice descrizione fornita nel campo «materiali e tecniche», non si può però limitare alla ricerca della più appropriata forma di rappresentazione all'interno degli allegati grafici o fotografici a disposizione del professionista. Sono molte, infatti, le situazioni che non possono essere restituite né a parole né graficamente nell'ambito di un disegno generale di prospetto o sezione, né fotograficamente. Dettagli di soluzioni costruttive adottate nelle coperture, di giunti strutturali, di stratificazioni del terreno, di stratigrafie d'intonaco e così via potranno essere resi mediante schemi grafici in sezione o anche in assonometria (immagini 2 e 3), che potranno essere allegati e collegati alle schede e alla rappresentazione generale.

In molti casi solo questo livello di dettaglio della rappresentazione può essere idoneo alle precise indicazioni fornite nella scheda di programmazione dei controlli. Infatti, la scelta dei metodi di verifica discende strettamente da un'attenta analisi delle caratteristiche costruttive e tecnologiche dell'elemento, che, insieme alla considerazione delle condizioni al contorno, individuano le problematiche da valutare in futuro. Inoltre, è chiaro che lo studio della consistenza materiale di un elemento, esteso alla sua stratificazione e alle sue peculiarità costruttive, è coerente con l'approccio individualizzante che ispira l'intera costruzione teorica della conservazione programmata: mentre la rappresentazione superficiale potrebbe registrare facili somiglianze, il rilevamento della struttura materica mira certamente a cogliere differenze anche piccole, e peraltro decisive rispetto all'evoluzione nel tempo dei processi conservativi.

Aver introdotto nel mondo della conservazione architettonica i concetti di «anomalia attesa» e di «zone a rischio» richiede una revisione anche concettuale della rappresentazione.

L'evoluzione del pensiero sul restauro e delle correlate pratiche operative ha prodotto negli ultimi vent'anni una forte evoluzione dei modi di rappresentazione, sintetizzabili nello slogan «dal disegno per il restauro al rilievo per la conservazione». La parola d'ordine del rispetto ha condotto a un sempre maggior affinamento dell'approccio analitico, della misura di precisione e dell'arricchimento di informazioni. Da que-

sta linea si sono consolidate modalità di rappresentazione come il «rilievo materico e del degrado», con la resa di immagini molto realistiche commentate da didascalie o rimandi puntuali agli elaborati tecnici¹⁴. Su una linea complementare è l'approccio analitico che usa il rilievo stesso come strumento di affinamento della conoscenza, integrandolo con le analisi materiche, storiche, stratigrafiche¹⁵. Oltre il potenziamento dell'analisi, si è affacciata l'esigenza di produrre elaborati grafici che fornissero un adeguato supporto a operazioni di cantiere che sempre meno si riteneva di poter delegare alla buona pratica. Su questo versante si è sviluppata una ricerca di forme di rappresentazione il più possibile oggettive e orientate alla quantificazione. In questa linea si collocano le istruzioni formulate dalle Commissioni Normativa Materiali Lapidei (Normal 1/80 e 1/88), e una linea di ricerca che ha privilegiato la puntualità della rappresentazione come strumento per la crescita qualitativa dei progetti e degli interventi¹⁶.

Se negli anni scorsi molto si è fatto nella direzione di una mappatura efficace e comunicativa delle diverse forme di degrado, tuttavia, ora si tratta di mappare anche le zone a rischio, distinguendo tra degrado in atto e degrado potenziale. Il tema andrà affrontato anche rispetto ai dissesti strutturali (quadri fessurativi attesi, evoluzione dei quadri fessurativi...), che hanno esigenze particolari di rappresentazione e una tradizione disciplinare di cui sembra opportuno tenere conto.

Un elemento critico, nel caso della rappresentazione grafica del degrado, è costituito dalla resa cartacea perché presenta intrinseche limitazioni che condizionano il disegnatore. Infatti, la scelta di usare un metodo o un altro, quando vengono rappresentati dettagli e soprattutto quando sono applicate le mappature e retinature, dipende dalla necessità o meno di avere una copia cartacea del disegno. Inoltre, la definizione delle caratteristiche materiali e delle patologie di degrado non deve compromettere la leggibilità della rappresentazione. Lo scopo è quello di:

- mappare le superfici dove si manifestano degradi;
- mappare le superfici dove si presuppone possano comparire degradi se i processi avanzano e se non si interviene con le dovute operazioni di prevenzione (zone a rischio);
- consentire di visualizzare contemporaneamente anomalie attese e anomalie in atto.

A tal fine si potrebbero usare varie convenzioni, delle quali due in particolare sono state sperimentate, così che è possibile renderne conto nelle pagine seguenti. La prima convenzione consiste in:

- identificazione delle zone a rischio con un retino colorato;
- identificazione del degrado in atto con un retino geometrico.

La scelta di utilizzare sia il colore pieno sia il tratteggio può rispondere alla richiesta di leggibilità dei due livelli di rappresentazione ed esclude che la lettura contemporanea di guasti e anomalie attese, ottenuta dalla sovrapposizione delle retinature alle mappature colorate, possa dar luogo a nuovi modelli grafici non codificati in legenda, o casualmente identici ad altri elencati in legenda che però attengono a parametri d'altro tipo. Ovviamente l'uso dei retini può ingenerare confusione con la mappatura dei materiali, nel caso in cui anche per questa sia stata scelta una retinatura simile. Tuttavia, si ritiene che la distinzione tra le due fasi sia sufficientemente netta per non ingenerare sovrapposizioni operative.

La sperimentazione ha consentito di evidenziare alcuni problemi metodologici e di riproducibilità non sempre superabili¹⁷.

¹⁴ Si rimanda alla teorizzazione in M. Dezzi Bardeschi, «Dal disegno per il restauro al rilievo per la conservazione», in *Aletheia I. Ricerche sulle architetture lombarde dimenticate*, Firenze 1990.

¹⁵ Si rimanda, ad esempio, a B.P. Torsello, *La materia del restauro*, Venezia 1988.

¹⁶ Si veda, ad esempio, M. Dalla Costa, M. Ruol, «La conservazione della 'fabbrica', problemi di rappresentazione dell'iter progettuale», in *Manutenzione e conservazione del costruito fra tradizione ed innovazione*, Padova 1986, pp. 343-356 (Atti del Convegno di Studi di Bressanone, 24-27 giugno 1986).

¹⁷ Durante la sperimentazione è stato usato il programma Autocad dell'Autodesk nella versione 2000. Il programma, dal punto di vista strettamente operativo, ha consentito le seguenti procedure di redazione degli elaborati: le mappature colorate sono state realizzate con il modello di hatch-pattern del tipo «solid» e i colori proposti dalla tavolozza del programma; le retinature grafiche sono state realizzate con i diversi modelli hatch-pattern costituiti da punti e linee fra i quali alcuni seguono gli standard iso; la leggibilità del tratteggio è stata migliorata operando la modifica delle proprietà scala e angolo di inclinazione; la visualizzazione di un requisito alla volta e delle relative zone di rischio è stata realizzata trattando la mappatura relativa al requisito come oggetto grafico appartenente a un layer con lo stesso nome. Nella scelta dei retini a tratteggio è stato necessario porre attenzione al fatto che essi sono realizzati da insiemi di linee che, sovrapponendosi alle linee degli spigoli degli oggetti da mappare, possono creare disagi o dubbi in coloro che hanno il compito di utilizzare i disegni per effettuare il riconoscimento delle zone di rischio e di quelle soggette a degrado. La soluzione ottimale per evidenziare con chiarezza le retinature sarebbe stata quella di associarle a un colore diverso dal nero, che viene invece usato normalmente per le linee degli oggetti. Purtroppo non è stato possibile utilizzare tale soluzione in questo tipo di mappatura, in

In primo luogo dal punto di vista operativo questo tipo di mappature obbliga all'utilizzo di applicativi CAD (Computer Aided Design), gli unici in grado di fornire tecnologie informatiche adatte per la gestione di retinature complesse.

Il secondo ordine di problemi risiede nell'evidenza della disomogeneità dei supporti grafici disponibili. Spesso, infatti, bisogna confrontarsi con casi in cui la rappresentazione grafica, base per mappature di danni, zone a rischio e anomalie attese, non è disponibile o non esiste su supporto informatico. I rilievi a disposizione presentano in molti casi differenze concettuali, ma anche diversi gradi di precisione e accuratezza nella vettorializzazione, che rendono di volta in volta agevole o estremamente faticoso l'utilizzo delle tavole come supporto per la mappatura. Inoltre, benché completi di piante, prospetti e sezioni, i rilievi sono spesso insufficienti per mappare elementi tecnologici non rappresentabili nell'ambito di un disegno generale. Si deve quindi far ricorso alle prese fotografiche come base per la tematizzazione dei guasti e delle zone a rischio. Appare allora evidente che l'utilizzo di un retino geometrico sovrapposto a uno colorato a campitura piena non è sempre compatibile con una rappresentazione di tipo fotografico dell'elemento tecnologico. Tale situazione ha portato alla sperimentazione di un secondo metodo di rappresentazione che fosse adattabile a diversi editor di grafica e applicativi CAD, nonché con qualsiasi programma di Office Automation che supporti l'inserimento di oggetti in grafica vettoriale o raster.

La necessità di avere su una stessa mappatura la contemporanea leggibilità dei due livelli di rappresentazione delle zone a rischio, distinguendo tra degrado in atto e degrado potenziale, è risolta nella seconda convenzione grafica nel seguente modo:

- identificazione delle anomalie attese mediante un contorno geometrico a linea tratteggiata;
- identificazione della tipologia di guasto in atto mediante un contorno a linea piena.

Il principale vantaggio di questa impostazione risiede nella possibilità di non imporre uno specifico applicativo, come Autocad, e di non fornire una complessa legenda di retinatura, colorata o geometrica, normata dalle stesse linee guida; si lascia invece al compilatore del piano la possibilità di servirsi di qualsiasi programma in grado di gestire immagini (quindi sia immagini raster sia disegni in forma vettoriale), sovrapponendo a esse semplici linee a formare contorni geometrici.

Per migliorare la leggibilità di questo tipo di mappatura, che rispetto alla precedente ha forse perso in immediatezza di lettura ma ha acquistato in tempestività a livello operativo, sono state differenziate le linee non solo per lo stile (continuo e tratteggio), ma anche per lo spessore. Il contorno che identifica le anomalie attese dovrà sempre essere maggiore rispetto al contorno dei degradi in atto, usando ad esempio uno spessore pari a 0,6 per le prime e uno spessore di 0,4 per i secondi. Non si esclude comunque la possibilità di differenziare i contorni anche attraverso il colore, tenendo presente che questa scelta implica maggiori costi nella riproduzione cartacea (immagini 5, 6 e 7).

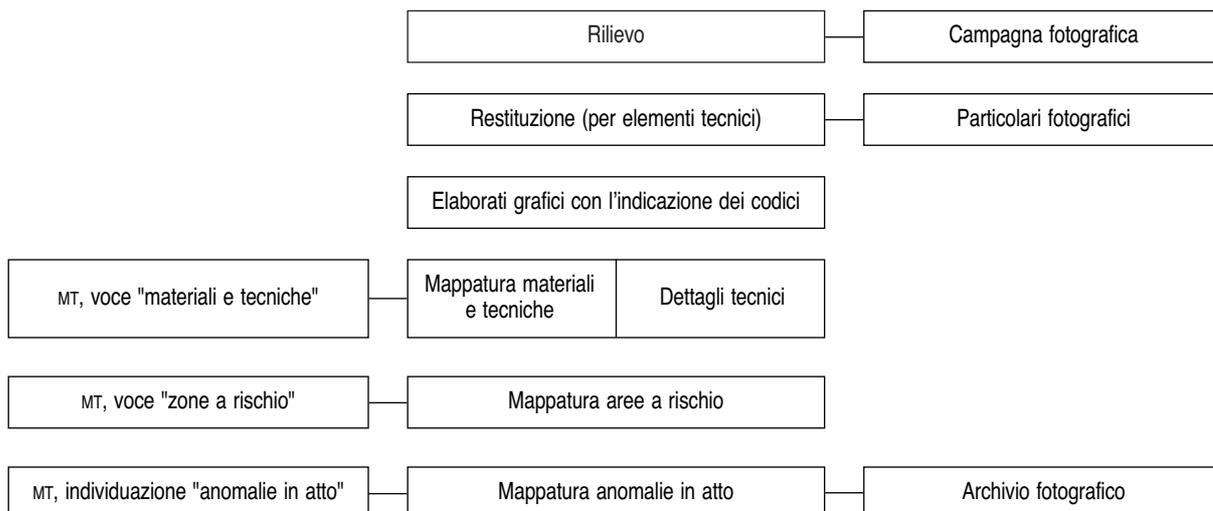
Appare comunque ovvio che l'utilizzo di applicativi CAD è sempre consigliato, in quanto il concetto di gestire le informazioni dei disegni, mediante l'organizzazione dei layer e degli oggetti in essi contenuti, rappresenta uno dei maggiori vantaggi nella creazione di mappature con supporti informatici anziché con carta e matita. Per la rappresentazione delle zone di rischio, infatti, l'applicazione computerizzata offre la possibilità di gestire molte informazioni che riguardano il singolo elemento operando una sovrapposizione senza limitazione di numero dei tipi di mappatura su una base grafica che, invece, viene disegnata una sola volta.

L'esigenza di fornire un metodo veloce di mappatura ha inoltre evidenziato la necessità di limitare la mappatura solo agli elementi tecnologici per i quali l'identificazione delle zone a rischio appare significativa in relazione alle verifiche previste nel programma, come nel caso di zone di rischio relative a nuovi guasti, che potrebbero insorgere con molta probabilità a causa dei fenomeni di alterazione già riscontrati, o che potrebbero derivare dalle caratteristiche costruttive dell'elemento stesso, dal contesto ambientale sfavorevole e/o da errate modalità d'uso dell'edificio.

Nel caso di compilazione del manuale tecnico post-intervento di restauro, si devono obbligatoriamente mappare come zone a rischio tutte quelle che in passato avevano presentato problemi non del tutto risolti dal restauro, o presentano comunque carenze tecnologiche congenite, cui non è stato possibile ovviare, e le eventuali zone a rischio derivate da nuove condizioni d'uso.

quanto non avrebbe consentito la sovrapposizione che si è indicata come uno degli obiettivi prioritari. Nel nostro caso, quindi, la scelta di adottare il colore nero per le linee di tutti i modelli di retino è stata imposta dalla necessità di consentire la sovrapposizione del retino alla mappatura colorata delle zone a rischio in modo tale da non avere problemi di lettura. Evidenziati questi problemi, già noti all'inizio della sperimentazione ma che non costituivano di per sé un limite al proseguimento della ricerca sulla rappresentazione seguendo il metodo del colore pieno e del tratteggio, sono state realizzate diverse mappature allegate ai piani di conservazione.

Figura 2 – Schema esplicativo dell'organizzazione degli elementi grafici all'interno del piano di conservazione



Si ritiene sia opportuno, in particolare, operare utilizzando i disegni di rilievo dei prospetti e delle sezioni, estrapolando i particolari degli elementi da analizzare riprodotti in scala più grande, o utilizzando le prese fotografiche, compresi i raddrizzamenti fotografici, in una scheda che, analogamente alle schede descrittive, sia opportunamente studiata per essere stampata su un foglio UNI A4, oppure UNI A3 nel caso di elementi di notevole estensione come l'intonaco, senza che vi siano perdite di informazioni.

Inoltre, a chiarimento dei disegni eseguiti in fase di sperimentazione, dove la base della rappresentazione grafica era costituita da un piano xy, occorre precisare che:

- la zona di rischio potrebbe essere identificata con una superficie perpendicolare al piano xy, rappresentata da una linea generata dalla proiezione ortogonale degli spigoli dell'oggetto, come accade nel caso della superficie orizzontale dei davanzali delle finestre;
- la zona di rischio potrebbe essere costituita da un elemento non rappresentato nel disegno, come nel caso della ferramenta dei serramenti esterni o la testa delle travi dei solai;
- la zona di rischio potrebbe essere composta da una superficie curva, come nel caso delle travi della struttura di copertura.

Sulla base di queste evidenze è opportuno, in linea generale, ricorrere a schematizzazioni per la rappresentazione delle zone di rischio rimandando, in caso di perplessità, alla consultazione di un disegno di dettaglio dell'oggetto e alla relativa scheda descrittiva. Sia la scheda sia il disegno sono individuati da un codice di riconoscimento e, pertanto, in caso di consultazione del manuale tecnico su PC, mediante apposito programma di database, si avrebbe la possibilità di effettuare il passaggio dal disegno di rilievo, ad esempio di un serramento di facciata, a tutti i documenti che lo riguardano: le schede grafiche, le schede descrittive delle anomalie attese e dei guasti, le schede del programma di conservazione.

Programma di conservazione: indicazioni di metodo per le attività preventive

di Valeria Pracchi

La conservazione programmata si differenzia dal tradizionale processo del restauro in quanto non interviene a seguito del degrado, ma ha come obiettivo evitare che il degrado si inneschi: ciò si consegue attraverso una serie di pratiche e una continua vigilanza, che consente diagnosi precoci e interventi tempestivi a fronte degli imprevisti. La conoscenza necessaria è dunque legata a una capacità previsionale, un progetto, che sappia prevedere il cinematismo delle azioni di degrado. Se il restauratore ripercorre a ritroso le dinamiche che hanno portato alla necessità dell'intervento, chi compila il piano di conservazione cerca di comprendere lo sviluppo futuro dell'oggetto. Il compito, se ben considerato, è di sicuro impegno perché richiede una conoscenza approfondita delle cause che possono intercorrere, dei materiali che compongono l'edificio, del suo uso passato e futuro, delle sue labilità e dei punti di forza. Ma la reale difficoltà non è rappresentata dalla molteplicità dei fattori sopra descritti, quanto dalle infinite combinazioni e dagli eventi inattesi che caratterizzano i sistemi dinamici instabili come gli edifici, per i quali «l'incertezza delle previsioni non diminuisce a mano a mano che aumenta la precisione dell'osservazione»¹. È dunque da considerarsi come un'aspirazione e, allo stato attuale delle conoscenze sugli edifici antichi, più che altro come un'utile forma di raccolta di osservazioni che, lentamente, potranno corroborare ricerche più impegnative.

Si consideri, allora, la redazione di un piano di conservazione come un tentativo di rendere verificabile, in qualche modo «oggettiva», la cura (nel senso dell'inglese *care*) applicata all'edificio, affinché essa possa venire comunicata e trasmessa tra più soggetti, ma anche divenire un dato valutabile e interattivo nei processi economici, amministrativi e giuridici. Il piano si presenta quindi come una costruzione logico-analitica, con riferimenti espliciti al sistema di schedatura della carta del rischio e ad altre codificazioni. Questo fa sì che esso presenti una rilevante fase di scomposizione dell'edificio in elementi, che potrebbe distrarre dalle finalità e dalla filosofia ispiratrice della «conservazione programmata».

La scelta è stata determinata dall'esigenza di proporre un sistema conoscitivo familiare ai progettisti e ai tecnici, inserendosi in una linea di studio che, per quanto datata, può apparire, almeno in prima battuta, dotata di una sua linearità e coerenza. Infatti, non va dimenticato che il piano nasce come strumento che deve raccogliere le informazioni sulla storia dell'edificio, notizie che devono risultare chiare e comprensibili ai più. Un sistema di raccolta di informazioni più libero e interpretativo non va escluso a priori, e potrebbe divenire un indirizzo di ricerca ulteriore nel progetto, là dove si riconoscesse che ciò che importa è il racconto dell'esistenza dell'oggetto più che la sua puntuale descrizione. Ma l'inciso costringerebbe ad aprire una parentesi indeterminata sul significato di ciò che rappresenta la conoscenza per ciascuno. Qui va solo fatto rimarcare che l'adozione di una simile scomposizione non è legata all'idea di una presunta migliore oggettivizzazione di una realtà comunque intraducibile, quanto proprio all'uso tempestivo e maggiormente organizzato del percorso proposto. Va da sé, infatti, che la scomposizione per elementi tecnologici costituenti non tenta di dare «una descrizione completa del reale, bensì una struttura concettuale coerente deducibile da un piccolo numero di principi»². Neppure essa è legata all'idea che una descrizione delle singole parti risulti più oggettiva dal momento che inevitabilmente siamo parte nella sua definizione. In fondo tutti abbiamo provato insoddisfazione crescente tanto più grande voleva essere l'accuratezza della descrizione. Come scriveva Calvino: «Descrivere vuol dire tentare delle approssimazioni che ci portano sempre un po' più vicino a quello che vogliamo dire, e nello stesso tempo ci lasciano sempre un po' insoddisfatti, per cui dobbiamo continuamente rimetterci a osservare e a cercare come esprimere meglio quel che abbiamo osservato»³.

¹ I. Prigogine, I. Stengers, voce «Sistema», in *Enciclopedia Einaudi*, vol. XII, Torino 1981, p. 998.

² *Ibid.*, p. 996.

³ I. Calvino, «Descrivere», in *La lettura. Antologia per la scuola media...* •completare dati•.

Inoltre, la terminologia adottata, spesso legata alla metafora medica⁴, non deve fuorviare rispetto all'idea fondamentale di cura-accudimento⁵ e, in generale, rispetto all'impostazione teorica, attenta all'epistemologia della complessità, che ha portato a sostituire, almeno per il patrimonio tutelato, il termine «manutenzione» con «conservazione»⁶. Se al proposito va previsto un aggiornamento, o meglio un indirizzo ulteriore della ricerca rispetto alla terminologia adottata, esso riguarda l'uso frequente, mutuato dall'ambito tecnologico, di lemmi che poco si prestano al settore qui considerato per il quale il guasto, il difetto ecc. risultano poco appropriati.

La redazione del piano ha certamente un nodo cruciale nella definizione delle problematiche alle quali si riferiscono i controlli da effettuare e le pratiche manutentive. Ma definire le problematiche presenti o prevedibili, e valutare la loro rilevanza, presuppone la conoscenza delle azioni alle quali l'edificio è soggetto, quindi richiede di definire campi di ammissibilità di tali azioni e di comprendere le risorse e le collaborazioni che caratterizzano l'oggetto considerato anche come sistema tecnologico. Tale comprensione è la base per progettare le «attività preventive», come vengono definite nelle linee guida allegate: si tratta di opere di manutenzione, ma la dizione «preventive» tende a sottolineare come soltanto alcune tra esse siano accettabili nel contesto di un edificio inteso come «storico», come bene culturale.

I criteri di ammissione o esclusione delle pratiche manutentive sono appunto l'oggetto di questa nota. Sembra qui opportuno un chiarimento terminologico. Tra le attività «preventive» sono infatti comprese sia operazioni di *prevenzione* vere e proprie, sia di *protezione*. Benché spesso i due concetti siano per brevità sovrapposti, oppure confusi, ci sembra utile accettare la rigorosa distinzione corrente nella letteratura scientifica, per cui prevenzione significa diminuire la probabilità che un evento indesiderato si verifichi, mentre protezione vuol dire ridurre le conseguenze dell'evento stesso. Tale distinzione, familiare a chi si occupa di analisi del rischio⁷, è particolarmente utile per capire la differenza tra le modalità operative che tendono comunque ad agire «prima» per impedire o ridurre fenomeni di degrado, ma con diverse strategie e differenti impatti sugli edifici nella loro materialità.

Le opere di prevenzione comprendono azioni che possono non incidere affatto sulla materia della fabbrica edilizia. In primo luogo, infatti, esse consistono in regolamentazioni dell'uso che si traducono in condizioni di esercizio meno «sollecitanti» per i diversi componenti dell'edificio.

Quando il piano fa parte di un progetto generale, si può presumere che vi sia una ragionevole corrispondenza tra la «dotazione» dell'edificio e l'uso previsto: ma ciò non toglie che sia opportuno vigilare sul rispetto delle limitazioni ipotizzate dal progettista, che potrebbero variare col passare del tempo e con eventuali variazioni nelle forme di utilizzo. Gli esempi possono comprendere la limitazione del carico su un solaio o della capienza di una sala, la regolazione di un impianto di riscaldamento, la predisposizione di zone di rispetto per il traffico veicolare nell'intorno, la proibizione di svolgere, dentro l'edificio o nel suo intorno, attività che inducono sollecitazioni dinamiche, l'inserimento di apparecchi di regolazione del tasso di umidità dell'aria, la scelta di un'illuminazione che non danneggi i materiali... L'elenco potrebbe continuare, ma sembra sufficiente per dimostrare quanto possa interessare tutto l'arco delle problematiche di conservazione e funzionalità individuate nell'edificio storico.

Accanto alle limitazioni d'uso, si comprendono tra le opere di prevenzione quelle pratiche che evitano l'insorgere di processi di degrado. Si pensi in primo luogo ai depositi che, in processo di tempo, si trasformano in sporco vero e proprio e determinano l'insorgere di molteplici degradi, ben al di là dell'offuscamento dell'immagine: la loro asportazione tempestiva non ha certo la delicatezza concettuale che l'operazione di pulitura assume nel campo del restauro, e i depositi sono fisicamente distinguibili rispetto alle superfici edilizie.

Pertanto, possiamo dire, operando una semplificazione, che rientrano nel campo della prevenzione quelle pratiche manutentive che solitamente non comportano di fatto alcun impatto sulla materia dell'edificio. Poiché gran parte delle attività preventive sono strettamente legate all'uso quotidiano degli edifici, le relative istruzioni dovranno essere riportate chiaramente nel manuale d'uso.

⁴ Su questo argomento è stata fondamentale la ricerca di G.P. Treccani, del quale si vedano: «In principio era la cura», *Tema*, 3-4, 1996, pp. 133-138; «'Risarcimento della lacuna' o pratiche del rattoppo?», in G. Biscontin, G. Driussi (a cura di), *Lacune in architettura. Aspetti teorici ed operativi*, Venezia 1997, pp. 81-89 (Atti del Convegno di Bressanone); «Manutenzione come cura del costruito», in G. Biscontin, G. Driussi (a cura di), *Ripensare alla manutenzione. Ricerche, progettazione, materiali, tecniche per la cura del costruito*, Venezia 1999, pp. 101-110 (Atti del Convegno di Bressanone); «La prova del tempo tra errori ed omissioni», in G. Biscontin, G. Driussi (a cura di), *La prova del tempo. Verifiche degli interventi per la conservazione del costruito*, Venezia 2000, pp. 65-70 (Atti del Convegno di Bressanone).

⁵ M.T. Binaghi Olivari, «Conservare prima di restaurare, anzi meglio», in Id. (a cura di), *Come conservare un patrimonio. Gli oggetti antichi nelle chiese*, Milano 2001, pp. 35-38.

⁶ S. Della Torre, «'Manutenzione' o 'conservazione'? La sfida del passaggio dall'equilibrio al divenire», in G. Biscontin, G. Driussi (a cura di), *Ripensare alla manutenzione*, cit., pp. 71-80.

⁷ Cfr., ad esempio, P. Bertoldo, «La valutazione della sicurezza equivalente nel progetto di conservazione», *TeMa*, 1, 2001, pp. 14-21.

Diverso, e più complesso, è il discorso che riguarda la protezione. Proteggere, infatti, significa in generale conferire all'edificio e ai suoi componenti risorse aggiuntive, che si tratti di rinforzi strutturali, di strati superficiali o addirittura di interi elementi tecnologici di nuovo inserimento. È quindi ovvio che le pratiche di protezione devono essere vagliate con maggior cautela: in alcune di esse si cela il rischio, per salvare l'elemento, di sostituirlo preventivamente, in tal modo la pretesa «conservazione preventiva» diverrebbe un'inaccettabile metodologia di progressiva falsificazione. Qui non si vuole negare che si possa pervenire alla necessità estrema di sostituire piccole parti: ciò che pure non darebbe come risultato lo stesso impatto di un restauro, perché contribuirebbe comunque a evitare un forte decadimento delle prestazioni. Non si tratta di impedire una trasformazione che possa anche provocare la perdita di materia, ma di evitare di sostituire ora ciò che ha ancora possibilità di durata. Una somma di minimi interventi è comunque differente da un restauro invasivo, perché consente una stratificazione nel tempo e un'acquisizione di storicità nella coscienza che rende profondamente distanti le due operazioni. Se l'edificio vive nel tempo, si trasforma, ma la trasformazione, in quanto parziale e lenta modificazione, è differente dalla demolizione e sostituzione. Il ragionamento non può però essere spinto al limite, pena l'incapacità a uscirne e a trovare strade virtuose.

Questo è il nodo teorico più discusso, ma forse ancora irrisolto, del rapporto tra manutenzione e tutela dell'edilizia storica. Qui, infatti, si incrociano i dispareri su come debba intendersi l'autenticità, ma si incontra anche l'evidenza estetica delle opere protettive, quindi entrano in gioco le eterne questioni sul ruolo più o meno decisivo che assumono, nel restauro architettonico, le istanze di immagine. È appena il caso di ricordare che già da anni alcuni autori, non senza buone ragioni, hanno indicato il ritorno alla manutenzione come la strada per uscire dalle strettoie teoriche di un restauro architettonico troppo influenzato da teorie formulate con riferimento esclusivamente all'artisticità degli oggetti d'arte: è ben noto, infatti, come tale indicazione si sia risolta nella teorizzazione della liceità della sostituzione, del «falso localizzato», dell'esecuzione differita, in nome della compiutezza dell'organismo architettonico⁸. Più che ironizzare sulla rinascita di Viollet-le-Duc, è interessante rilevare come queste proposte, le prime in cui oggi ci si imbatte documentandosi sul rapporto tra manutenzione e restauro, facciano riferimento a un concetto di autenticità ben noto⁹, che si fonda sull'attribuzione all'oggetto (all'opera: nel nostro caso all'edificio o alla città) di un'identità forte e invariante, non disposta a evolvere, per la quale qualsiasi modifica equivarrebbe a una degenerazione. Ma tale identità sarebbe così forte da consentire la sostituzione di qualche parte dell'oggetto, ove la sostituzione avvenisse nel rispetto delle regole, del «codice genetico» dell'oggetto stesso.

Queste posizioni difficilmente potrebbero fondare un passaggio dal restauro *ex post* alla conservazione *ex ante*: non si vede il motivo di prevenire il degrado, se le singole parti, nella materia che le costituisce, non sono portatrici di autenticità. Ma la questione non può essere liquidata così facilmente, perché fu proprio Giovanni Urbani, anche in collaborazione con Marcello Paribeni, a proporre ripetutamente, in numerosi interventi¹⁰, il rifacimento della «pelle» degli edifici come esigenza prioritaria, fornendo argomenti ai sostenitori della manutenzione come periodico rifacimento *à l'identique*. Considerato il ruolo riconosciuto a Urbani di promotore della «conservazione programmata» come strategia, è importante chiarire il suo punto di vista, i condizionamenti del suo tempo, e quindi il senso e l'eventuale attualità delle sue discussioni sulla priorità della conservazione materiale rispetto alla permanenza dell'immagine¹¹.

Ad esempio, nel 1983 Urbani giudicava il ripristino di uno strato d'intonaco su un paramento laterizio come «un alquanto transitorio disturbo estetico», mentre denunciava il rischio che l'alternativa invisibile del consolidamento con resine si traducesse a lungo termine in «un più accentuato deterioramento del materiale consolidato». Questo lo portava a mettere in dubbio la «teoria estetica del restauro» e a riconsiderare il problema del rudere, centrale nella filosofia brandiana. Di queste riflessioni è evidente la matrice, legata alla preoccupazione fondamentale dell'interazione tra l'opera d'arte e un ambiente divenuto inquinato e aggressivo. Gli studi condotti insieme con Paribeni sono costantemente impostati, per così dire, sulla difensiva: l'ambiente agredisce, la superficie dell'opera si altera. Il degrado viene dall'esterno, la «pelle» del monumento è il luogo dei processi, quindi della misura dello «stato di conservazione». Pensosi sui destini delle opere d'arte più che degli edifici storici in uso, Urbani e Paribeni sembrano raffigurare le architetture come superfici e non come sistemi, spesso di indescrivibile complessità, soggetti a processi tutt'altro che riducibili agli effetti ambientali.

⁸ Si allude in particolare a Paolo Marconi, del quale si veda ad esempio *Arte e cultura della manutenzione dei monumenti*, Roma-Bari 1984.

⁹ Rimando a V. Pracchi, «La logica degli occhi». *Gli storici dell'arte, la tutela e il restauro dell'architettura tra positivismo e neoidealismo*, Como 2001, p. 121.

¹⁰ I principali scritti di Urbani sono raccolti in G. Urbani, *Intorno al restauro*, a cura di B. Zanardi, Milano 2000.

¹¹ A questo proposito si segnala la tesi di laurea di V. Minosi, *Il restauro tra estetica e scienza. Giovanni Urbani, restauratore e storico dell'arte. Dalla definizione di «stato di conservazione» alla «conservazione programmata»*, Politecnico di Milano, Prima Facoltà di Architettura, a.a. 2001-2002, relatori S. Della Torre e V. Pracchi.

Nell'ambito disciplinare del restauro, peraltro, le confutazioni sembrano aver riguardato soprattutto le strumentalizzazioni delle tesi urbaniane per sostenere la pratica del ripristino¹²: si pensi all'annosa e stucchevole questione delle «superfici di sacrificio». Ma in questo modo si finisce per non uscire dall'ambito di una discussione sull'immagine e si trascura il nocciolo del messaggio di Urbani. Perché, se anche possiamo ragionevolmente pensare che sia un po' eccessiva la sua enfasi sull'efficacia protettiva degli intonaci, e se in generale il suo approccio all'architettura appare limitato dal presupposto che soltanto la presenza di un «messaggio artistico» ne giustifichi il mantenimento, il concetto che il restauro non si valuti sulla base della conservazione nell'immediato, ma a lungo termine, è un'idea importante e feconda.

Non deve stupire che Urbani non esercitasse quella sensibilità archeologica per i materiali dell'architettura che oggi, avendo molto appreso anche dai «ripristinatori», contraddistingue l'approccio conservativo: semplicemente questa componente era estranea alla sua formazione, e in generale i tempi non erano certo maturi. Oggi non pensiamo più che la conservazione di un paramento stonacato sia soltanto un tema di estetica: è anche un tema di stratigrafia e di tecnologia, di storia della cultura materiale e di archeometria. Più che di estetica potremmo parlare di conoscenza, e forse meglio di *etica della conoscenza*. Su quest'etica si fonda un conservare che non può consumarsi nel tempo breve del confronto tra immagini, ma vive nel tempo lungo della cura e dell'ascolto.

Collocandosi ben dentro il divenire e la coevoluzione, non potremo pensare la conservazione se non come strategia preventiva, affrontando il tema della protezione con laicità, senza limitarci in alcun modo alla sola istanza estetica. Se la centralità del progetto di conoscenza, e quindi dell'autenticità materiale di ciò che si conserva, comporta che non sia lecita a priori alcuna operazione sostitutiva, tanto meno se questa viene programmata senza presupporre adeguate valutazioni sul decorso dei processi, tuttavia il mantenimento in efficienza di particolari strati protettivi può essere opportuno, e andrà, se è il caso, prescritto nel piano; o meglio, nel piano si indicherà come prioritario il controllo dello «stato di efficienza» delle finiture alle quali è attribuita anche un'importante funzione protettiva.

Per l'individuazione delle azioni «preventive» è necessaria, quindi, oltre a una chiara distinzione concettuale tra misure preventive e operazioni protettive, anche una valutazione dell'efficacia protettiva: ciò significa guardare l'edificio nella sua complessità e tener conto delle interazioni tra i componenti, ma anche tra i componenti e l'utenza. Si tratta, in sostanza, di prevedere i modi di propagazione dei processi di degrado, tenendo conto delle specifiche situazioni, che a volte danno risposte inattese in quanto influenzate da precedenti vicende non conosciute. In questi casi l'archivio di informazioni che progressivamente si costituirà nel sistema informativo dovrebbe rivelarsi di qualche utilità. Manca infatti a tutt'oggi qualunque strumento che aiuti a comprendere caratteristiche, durata, efficacia di sistemi costruttivi o di riparazione in differenti situazioni: l'utilità di avere riscontri rispetto all'efficacia di interventi pregressi va dunque sottolineata.

Nel campo dell'edilizia nuova le operazioni manutentive, oltre a essere prescritte senza le implicazioni conservative di cui abbiamo parlato, sono anche riferite a uno preciso scadenziario¹³, che in un'ottica di manutenzione programmata dovrebbe basarsi su dati sperimentali e statistiche legate alla durabilità e all'affidabilità dei componenti. Sappiamo bene che la determinazione di tali caratteristiche è possibile per un prodotto industriale in normali condizioni di esercizio, ma diviene più aleatoria per gli oggetti edilizi, sia per le loro modalità di realizzazione, sia per le loro incerte modalità d'uso, sia per la controversa valutazione di ciò che debba ritenersi «un danno» correlato alle diminuite risorse del sistema edilizio. Infatti, il concetto di vita utile non trova ragione di essere nella conservazione dell'edilizia storica. In una logica in cui la diversità e l'anomalia vengono considerate come ricchezza non vi può essere la spasmodica attenzione al difetto, all'errore.

Per inciso si vuol qui sottolineare come l'impostazione del tema della manutenzione sia stato spesso legato a considerazioni ambientalistiche di risparmio e di gestione oculata delle risorse, tradottesi nei concetti di guasto, anomalia e simili, funzionali ad avallare l'unica pratica veramente consueta: la sostituzione alla fine (?) del ciclo di vita utile (dove l'utilizzo non casuale dei termini indica ambiti di appartenenza ben diversi).

Si noti del resto che l'idea espressa attraverso la proposizione «ciclo di vita utile» è basata sul concetto di costante sostituzione di ciò che decade all'interno di un meccanismo che deve continuare a funzionare. Per definizione la macchina è priva di vita, ecco perché la sostituzione delle parti ci pone problemi relativi. Dove ci sia, o dove si riconoscano, qualità e vita non è dato il concetto di inutilità, tanto che in medicina, per considerare il campo più ovvio, non si valuta il ciclo di vita utile degli organi quanto la necessità della sostituzione o dell'intervento, la cui mancata attuazione ingenererebbe conseguenze letali. D'altro canto è ormai riconosciuto, anche se solo per beni monumentali, che la loro qualità, il riconoscimento dell'importan-

¹² G. Carbonara, *Restauro e colore della città*, •città• 1988.

¹³ Si veda, ad esempio, R. Di Giulio, *Manuale di manutenzione edilizia. Valutazione del degrado, programmazione e interventi di manutenzione*, Rimini 1999.

za che rivestono, è intessuta anche di considerazioni che esulano da una logica efficientista. La soglia che stabilisce il tempo dell'intervento di riparazione o restauro viene così a essere determinata da un criterio di necessità volto a impedire principalmente condizioni di aumento del degrado.

Sono dunque inaffidabili le stime di durabilità per elementi antichi, o per sistemi in cui collaborano elementi antichi e moderni, spesso in forme mai prima sperimentate. Pertanto, la frequenza ottimale dei controlli sulle modalità d'uso, ma soprattutto delle operazioni manutentive a carattere preventivo o protettivo, non può, allo stato delle conoscenze¹⁴, essere rigorosamente predeterminata. In fase iniziale si prescriverà una tempistica basata su considerazioni di opportunità, legando controlli e interventi ai tempi delle altre ispezioni; successivamente la frequenza ottimale si consegnerà, *by trials and errors*, sulla base delle osservazioni, correggendo il calendario in funzione delle risultanze.

Per concludere, il programma di conservazione ha un'innequivocabile e forte parentela con quanto la posizione conservativa ha finora espresso. In particolare sembra sintetizzare il concetto chiave che sostituisce all'idea di una soluzione sicura e stabile (l'intervento di restauro) una più provvisoria ma costante pratica dell'ascolto, che si traduce in minime cure assidue, rese possibili unicamente dalle più varie forme di conoscenza. Bisogna ricordare, però, che «l'utopia, che guarda al futuro con un'etica terapeutica, dove i mali si eliminano tramite il controllo razionale degli effetti, ha bisogno di tanto futuro»¹⁵.

¹⁴ Sull'applicabilità all'edilizia degli studi affidabilistici si rimanda a C. Molinari, *Procedimenti e metodi della manutenzione edilizia. La manutenzione come requisito di progetto*, Napoli 2002, pp. 111-115: la considerazione che si può fare in merito alla valutazione del «rischio» proposta da Molinari è che l'estrema difficoltà di uno studio di affidabilità su componenti antichi e comunque di produzione artigianale potrebbe essere compensata in molti casi dalla gravità degli effetti, essendo in gioco la perdita di testimonianze uniche e irripetibili.

¹⁵ U. Galimberti, «Basaglia sulla nave dei folli», *la Repubblica*, 8 marzo 2000, p. 47.

Gli impianti tecnici e il controllo del microclima

di Guido Roche

Premessa

Sembra impensabile che un organismo architettonico evoluto e complesso, oggi, sia privo di consistenti impianti tecnologici. Si può immaginare un impianto, o meglio un «sistema impianto», formato da moltissimi componenti e sottosistemi, come una rete linfatica che si ramifica e trasporta fluidi e gas, informazioni e impulsi. Tutti i componenti devono lavorare in sinergia perfetta per raggiungere un obiettivo comune, definito come «prestazione». Nel caso degli impianti, l'aspetto prestazionale è determinante e condiziona in modo decisivo le scelte. La normativa, ma anche le esigenze d'uso, impone prestazioni minime che l'impianto deve garantire. Pur in un contesto monumentale, l'aspetto delle prestazioni rimane dominante rispetto agli altri valori: se per un serramento che non garantisce i requisiti di perfetta tenuta si può optare per la conservazione accettando una qualità prestazionale inferiore, un impianto che non rispetti i requisiti per i quali è progettato viene solitamente dismesso e sostituito: spesso non viene neanche valutata l'ipotesi di un'integrazione funzionale o dimensionale, e talvolta non è neppure possibile l'affiancamento di un impianto nuovo al vecchio, dismesso ma non rimosso.

I requisiti che gli impianti devono soddisfare sono in evoluzione rispetto alle modalità d'uso e alle esigenze di comfort; anche per questo, benché da sempre gli edifici siano muniti di impianti¹, quelli oggi in esercizio sono generalmente del tutto estranei al sistema tecnologico in generale. A ciò contribuisce un altro fattore: gli impianti tecnologici hanno una vita media breve, molto inferiore rispetto all'edificio, in quanto soggetti a usura delle parti in movimento, o a sollecitazioni d'altra natura di intensità non paragonabile rispetto a quelle che interessano gli altri componenti dell'edilizia. Un altro parametro che influisce notevolmente sulla vita media del sistema tecnologico è l'aspetto normativo, in costante evoluzione, per cui un impianto, che magari assolve ancora la sua funzione, spesso deve essere sostituito perché non risponde più ai requisiti normativi, in particolare a quelli relativi alla sicurezza.

L'impianto è essenzialmente un grande sistema di trasporto, spesso di fluidi, quindi è anche una fonte di rischio per l'integrità del sistema: ne possono derivare perdite localizzate, dilatazioni differenziali, lesioni, cedimenti o comunque danni alla struttura antica. Il sistema impianto è dunque estraneo all'edificio, lo alimenta, si ramifica e pervade gli altri elementi tecnologici, vive in simbiosi con essi, ma è sempre un elemento tendenzialmente estraneo, magari nascosto sotto lo strato superficiale di intonaco, o mascherato da una zoccolatura.

L'estraneità del sistema impianto è utile per la comprensione della complessità costruttiva di tutto l'edificio, ma è anche una premessa per pianificare gli interventi manutentivi: per questo al tema si è qui dedicata una trattazione specifica. Vi è però una premessa fondamentale da introdurre, relativa a una criticità oggi molto sentita nella progettazione del restauro architettonico: la progettazione degli impianti, o dei loro adeguamenti, non è sempre coordinata sufficientemente, e fin dalle prime battute, con il progetto generale di conservazione dell'edificio storico². Talvolta proprio la volontà di far prevalere le ragioni dell'organismo edilizio porta a posporre la progettazione impiantistica, con il risultato di ottenere, infine, soltanto un mediocre compromesso. Ma in questa sede vogliamo sottolineare come il problema sia duplice: da una parte si tratta di li-

¹ D. Fiorani, «Quadro storico degli impianti antichi», in G. Carbonara (a cura di), *Restauro architettonico e impianti*, Torino 2001, vol. I, pp. 151-284.

² Si vedano le considerazioni di M. Piana, «Problemi di integrazione con le preesistenze», in G. Carbonara (a cura di), *Restauro architettonico e impianti*, cit., vol. III, t. I, pp. 3-20.

mitare l'invasività degli inserimenti, dall'altra di dotare l'edificio di risorse che contribuiscano a determinare condizioni (di sicurezza, microclimatiche, illuminotecniche...) ottimali per la sua conservazione nel tempo.

Trattandosi di delineare gli orientamenti per il piano di conservazione a valle dell'intervento, si presuppone che il progettista abbia anche tentato di integrare al meglio il progetto impiantistico con quello architettonico, e il piano si pone come un prezioso strumento che consente di ottimizzare le scelte progettuali, implementando un più efficiente sistema di gestione e di controllo prestazionale.

Detto questo, non si può dimenticare che in generale la fase progettuale e la fase dell'installazione del sistema impianto all'interno dell'edificio sono governate da consuetudini differenti rispetto a quelle del sistema edificio; la progettazione è eseguita da un team diverso, spesso dal team progettuale dell'involucro architettonico, e l'installazione è realizzata da maestranze estranee, squadre di specialisti che si avvicinano al cantiere edile nella fase finale e creano la rete di servizi necessari al corretto utilizzo dell'edificio. Ma, soprattutto, la fase manutentiva dell'impianto tecnologico è eseguita da maestranze specializzate, che effettuano i cicli di manutenzione previsti per il singolo componente (impianto di climatizzazione, impianto idricosanitario...), trascurando il sistema e, soprattutto, le altre classi tecnologiche e gli apparati decorativi.

Di solito il manutentore ha una specializzazione e, seguendo procedure e cronoprogrammi, esegue sui componenti tecnologici l'unica forma di manutenzione programmata diffusa nell'edilizia. Tuttavia la manutenzione è realizzata, molto spesso, per non dire di regola, soltanto sui componenti principali del sistema, tralasciando i componenti secondari. Si eseguono, cioè, i controlli periodici previsti dalla normativa (ad esempio, sulle centrali termiche, sui rendimenti, sulle dispersioni in atmosfera ecc.), tralasciando però i controlli sul sistema di distribuzione del fluido vettore (ad esempio, le tubazioni di adduzione ai terminali) o sui terminali stessi. Invece, nel quadro di un sistema edilizio in cui si attribuisca valore di autenticità ai componenti, è chiaro come sia necessario prevedere una manutenzione organica, estendendo l'attenzione e le modalità di verifica delle prestazioni. Infatti, anche i terminali sono fattori di rischio e determinano le condizioni conservative degli altri elementi.

Quanto ai tempi di manutenzione degli impianti rispetto all'intero edificio, essi sono più brevi, in quanto a scadenza degli interventi, oltre a richiedere diverse squadre specializzate. Ciò significa che per eseguire la manutenzione degli impianti dovranno intervenire, con tempi distinti, la squadra addetta all'impianto di climatizzazione, la squadra addetta all'impianto idricosanitario, la squadra addetta all'impianto elettrico e così via. È di immediata comprensione che, per tutte queste operazioni e per tutti gli attori che entrano in gioco, i costi sono consistenti, come pure i rischi indotti dalla mancanza di coordinamento. Garantire le prestazioni dell'intero involucro edilizio è un'operazione complessa e solo tramite una pianificazione organica degli interventi è possibile ridurre i costi e aumentare la vita media dei componenti edilizi e tecnologici. Questa è una delle principali ragioni per cui si auspica l'adozione di servizi di «global service», che possano attuare in modo coordinato tutti i controlli sistematici e gli interventi di prima manutenzione sull'edificio, facendo interagire, ad esempio, l'addetto all'impianto termico con il restauratore incaricato della manutenzione delle opere d'arte³.

La classificazione degli impianti

Al pari delle altre classi di elementi tecnologici, anche per gli impianti è prevista la compilazione di schede da inserire nel manuale tecnico del piano di conservazione. A questo proposito, proprio per gli impianti, si pone il problema di tracciare un quadro descrittivo e prestazionale. A tal fine, proprio per la particolare natura degli oggetti e per le consuetudini e normative alle quali non si può che far riferimento, è possibile e utile ricorrere a classificazioni già consolidate in quanto ufficialmente normate.

La UNI 0051⁴ definisce gli impianti come «l'insieme delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici del sistema edilizio, aventi la funzione di consentire l'utilizzazione dei flussi energetici, informativi e materiali richiesti dagli utenti e di consentire il conseguente allontanamento degli eventuali prodotti di scarico», e li classifica nelle sottoclassi funzionali sotto riportate.

³ Per una modalità di servizio integrato pensata appositamente per gli edifici monumentali, si veda S. Della Torre, V.M. Sessa, «La conservazione programmata come servizio integrato», in questo stesso volume.

⁴ Norma UNI 0051 appendice: classificazione del sistema tecnologico.

- Impianto di climatizzazione
 - Alimentazione
 - Gruppi termici
 - Centrali di trattamento fluidi
 - Reti di distribuzione e terminali
 - Reti di scarico condensa
 - Canne di esalazione
- Impianto idricosanitario
 - Allacciamenti
 - Macchine idrauliche
 - Accumulatori
 - Riscaldatori
 - Reti di distribuzione acqua fredda e terminali
 - Reti di distribuzione acqua calda e terminali
 - Reti di ricircolo dell'acqua calda
 - Apparecchi sanitari
- Impianto di smaltimento liquidi
 - Reti di scarico acque fecali
 - Reti di scarico acque domestiche
 - Reti di scarico acque meteoriche
 - Rete di ventilazione secondaria
- Impianto di smaltimento aeriformi
 - Alimentazione
 - Macchina
 - Reti di canalizzazione
- Impianto di smaltimento solidi
 - Canna di caduta
 - Canna di esalazione
- Impianto di distribuzione gas
 - Allacciamenti
 - Reti di distribuzione e terminali
- Impianto elettrico
 - Alimentazione
 - Allacciamenti
 - Apparecchiature elettriche
 - Reti di distribuzione e terminali
- Impianto di telecomunicazione
 - Alimentazione
 - Allacciamenti
 - Reti di distribuzione e terminali
- Impianto fisso di trasporto
 - Alimentazione
 - Macchine
 - Parti mobili

La classificazione espressa e formulata dall'UNI è esaustiva, ma a volte difficilmente adattabile alle problematiche specifiche della conservazione programmata dei contesti monumentali.

Per le linee guida della compilazione del manuale tecnico, del programma di conservazione e del manuale utente ci si è quindi basati sulla classificazione normativa, introducendo però una semplificazione, per la quale non si scompone la rete di distribuzione nei singoli componenti, ma la si tratta come un sistema a sé, con caratteristiche e problematiche considerate unitariamente. Quindi la classificazione proposta da queste linee guida segue la classificazione UNI per i macrosistemi, mentre semplifica in «sistemi di allacciamento alla rete, sistemi di collegamento e terminali». Si tende, cioè, ad aggregare i sottosistemi di collegamento e distribuzione, quindi tutto il complesso di tubi, cavi ecc., in un unico macroelemento, non potendo praticamente numerarne e individuarne i singoli componenti e i loro tratti.

La ricorrente difficoltà nella compilazione dei piani dipende spesso dal fatto che gli impianti tecnologici non sono a vista, sono celati e ben nascosti, inseriti nella muratura o nella pavimentazione, per cui l'utente, così come il compilatore, si trova nelle condizioni di utilizzare o guardare l'impianto, giudicarlo o valutarne l'efficienza, osservando solamente la parte finale, l'interfaccia, senza poter considerare tutto il complesso sistema.

Corollario ovvio, ma non inutile, è che anche nel caso degli impianti sarà possibile e utile annotare nel manuale/sistema informativo, oltre alle caratteristiche strettamente tecniche, ogni dato disponibile sulle vicende passate, e che, nel caso in cui l'impianto sia a sua volta relativamente antico, e quindi si attribuisca anche a esso lo status di bene culturale, si avrà cura di annotarne le caratteristiche conservative in perfetta analogia con gli altri componenti dell'edificio storico. Tale caso, come si è detto in apertura, è non soltanto raro, per il peso dei requisiti prestazionali, ma anche molto delicato, chiamando in gioco numerose problematiche, tra cui principalmente quella della sicurezza. La ricaduta sui modi di gestione del bene architettonico sono molteplici, e la scelta di mantenere in efficienza un impianto antico si riflette pesantemente sulla quotidianità dell'abitare, quindi sul piano di conservazione nei suoi diversi aspetti: quelli tecnici legati ai controlli e alle riparazioni, quelli gestionali legati ai comportamenti dell'utente e, ovviamente, quelli economici.

Requisiti e prestazioni

La gestione e l'analisi di un impianto tecnologico all'interno di un edificio di pregio è estremamente complessa. Uno dei principali requisiti da analizzare è sicuramente quello della *sicurezza*, nel senso che un impianto, anche se perfettamente funzionante, non può costituire pericolo per coloro che lo utilizzano, per coloro che eseguono la manutenzione e per gli utenti finali. Vi sono norme molto severe a riguardo, che con-

sentono di certificare un impianto rispetto ai suoi requisiti di sicurezza. Nel gergo comune, la domanda più frequente riguarda la messa a norma del sistema impianto, intendendo la verifica e rispondenza alle norme di sicurezza. Non va dimenticato che anche in materia di sicurezza si è ormai affermato il concetto di «sicurezza equivalente», riferito a normative non prescrittive, ma tendenti a ottenere il medesimo grado di sicurezza con metodi alternativi⁵. Qualora nella progettazione si sia scelta questa strada, vi sono di solito maggiori attenzioni in fase d'esercizio.

Un altro parametro da tenere bene in considerazione in sede di valutazione dell'impianto tecnologico è la rispondenza alle vigenti norme di *risparmio energetico* e *rispetto ambientale*; per alcuni impianti si valuterà il rendimento e la qualità delle emissioni, per altri il consumo, per altri l'assenza di dispersioni... Questo significa che, rispetto al mantenimento di un impianto tecnico, il progettista, o il proprietario, non potrà valutare soltanto se esso è funzionante, o lievemente sottodimensionato, o sovradimensionato, ma sarà necessario anche un controllo di tutte le emissioni che l'impianto ha, sia in atmosfera sia nel sottosuolo. Un impianto, quindi, anche se di interesse storico, deve soggiacere a una puntuale e precisa normativa di riferimento in merito alle emissioni in atmosfera. Questa verifica può causare la sostituzione, o la dismissione, dell'impianto stesso, talvolta trascurando di valutare che anche un bene culturale costituisce una risorsa non rinnovabile. Ma poiché la qualità e la quantità delle emissioni è spesso determinata dalla buona regolazione dell'impianto, emerge qui un'ulteriore grande responsabilità del processo di gestione e manutenzione. Si richiedono, quindi, controlli molto attenti in fase iniziale, sia in riferimento alle caratteristiche stesse dell'impianto (rendimenti, emissioni, consumi), sia a livello delle prestazioni (ad esempio comfort termoisolometrico) che l'impianto riesce a garantire in varie situazioni.

Le esigenze d'uso e le normative si evolvono, così gli impianti devono essere dotati di *flessibilità*, per poter essere gestiti al meglio e per essere facilmente adattati in caso di nuove destinazioni.

Queste prime considerazioni sono alla base della selezione delle problematiche (in questo caso interpretabili come veri e propri requisiti)⁶ da applicare nella costruzione del piano per quanto riguarda gli impianti. Nel corpo delle linee guida le problematiche significative nel campo della conservazione di manufatti storici sono state raggruppate in quattro categorie generali, con riferimento alla dottrina prevalente sull'argomento⁷:

- problematiche di *affidabilità*;
- problematiche di *durabilità*;
- problematiche di *manutenibilità*;
- problematiche di *adattabilità* alle variazioni d'uso.

Anche nel caso degli impianti due delle categorie individuate (affidabilità e durabilità) corrispondono a valutazioni che mutano nel tempo, perciò si traducono in un programma di controlli, mentre le altre due (manutenibilità e adattabilità) danno luogo a valutazioni iniziali, che possono essere modificate soltanto con interventi di una certa consistenza. Inoltre, l'applicazione dei requisiti definiti nelle norme non differisce per gli edifici storici rispetto agli edifici comuni, se non per il diverso peso attribuito all'interazione con gli altri elementi, che, in questo caso, pongono esigenze e limitazioni altrimenti insolite. Pertanto, qui non si ritiene di dover riportare in dettaglio gli elenchi di requisiti: in realtà la manutenzione degli impianti parte dal manuale di manutenzione loro proprio, e il vero problema è integrare la gestione dell'impianto e le procedure manutentive all'interno dell'edificio storico e delle sue procedure conservative.

La regolazione del microclima

L'impianto di climatizzazione, per il suo ruolo all'interno delle tecniche di conservazione preventiva, merita qualche considerazione specifica.

⁵ Per un corretto approccio all'argomento della sicurezza negli edifici storici, si veda il dossier pubblicato in *TeMa*, 1, 2001. Inoltre, cfr. G. Guamerio, R. Nelva (a cura di), *Conservazione degli edifici storici: vincoli di normativa e sicurezza antincendio*, Firenze 2001.

⁶ Per la discussione sui termini «requisito» e «problematica», si veda S. D'Ascola, «Il manuale tecnico: la definizione delle problematiche», in questo stesso volume.

⁷ R. Di Giulio, *Qualità edilizia programmata, strumenti e procedure per la gestione della qualità nel ciclo di vita utile degli edifici*, •città• •anno•, pp. 17-25; C. Molinari, «Manutenzione programmata», in *Manuale di Progettazione Edilizia*, Milano 1994, vol. III, pp. 302-310; R. Di Giulio, *Manuale di manutenzione edilizia*, Milano 1999, pp. 40-41.

L'obiettivo essenziale dell'impianto di climatizzazione è di mantenere e garantire le condizioni di comfort e benessere termoigrometrico all'interno degli edifici. Esso, attraverso un complesso sistema di termoregolazione interna, dovrebbe potersi adattare alle variazioni stagionali ed esigenziali. Il funzionamento dell'impianto, pur con una messa a regime rispettosa degli standard normativi, può causare gravi squilibri all'interno dell'edificio storico che, come oggetto da riscaldare e climatizzare, è estremamente complesso. Generalmente si tratta di sistemi architettonici molto estesi, realizzati con materiali tradizionali e con ingenti spessori murari, che determinano inerzie e dispersioni assai diverse rispetto a quelle degli edifici moderni. Spesso risulta quindi opportuna una divisione in zone, in modo da tarare al meglio la quantità di calore fornito e da poter operare tarature iniziali e regolazioni successive in funzione delle specificità di ciascun ambiente, anche con riferimento alle destinazioni d'uso e ai beni mobili contenuti.

Un prezioso riferimento per queste pratiche di regolazione del microclima è fornito dal corpus di indicazioni messe a punto al fine delle strategie di conservazione preventiva in ambito museale⁸. Si tratta di una linea di ricerca ormai pluridecennale, che ha portato alla codificazione di un condiviso quadro di condizioni microclimatiche ottimali per la conservazione dei diversi materiali. Benché ciò sia stato elaborato pensando ai beni mobili, l'estensione ai componenti edilizi non appare difficile né azzardata. In proposito, oltre alle norme UNI, è disponibile il DM del 10 maggio 2001 del Ministero per i Beni e le Attività Culturali (*Atto di indirizzo sui criteri tecnico-scientifici e sugli standard di funzionamento e sviluppo dei musei*). Le tabelle 1 e 2, estratte dal decreto, riportano i dati di maggior interesse nella prospettiva della conservazione di un edificio e dei suoi arredi. Come si vede, tali dati sono ben diversi per materiali che spesso si trovano accostati.

Devono anche essere ricordate, in quanto costituiscono importanti punti di riferimento metodologico, quelle applicazioni di controllo microclimatico ad alto livello che sono state sperimentate in ambienti che contengono affreschi di grande pregio, come il *Cenacolo* di Santa Maria delle Grazie a Milano⁹, o la Cappella degli Scrovegni di Padova¹⁰. In questi casi le esigenze conservative delle superfici, compresa la riduzione delle micropolveri presenti nell'aria, hanno condotto a migliorare il confinamento degli ambienti, controllando tutti gli scambi con l'esterno e regolamentando il flusso delle persone. Anche se non sarà sempre possibile adottare misure così rigorose, i casi citati valgono a rammentare quanto sia importante tenere sempre sotto osservazione i parametri termici – quali temperatura, umidità relativa (UR) e umidità specifica (US) – in modo da mantenere all'interno dell'edificio condizioni il più possibile costanti.

In generale, un interno abitato conserva materiali di varia natura, e realizzare le condizioni ottimali di conservazione per ogni singolo bene, oltre che accettabili condizioni di comfort per le persone, è estremamente complesso e difficile. Per trovare un compromesso ottimale, conviene già in fase di progettazione puntare sulla mitigazione degli sbalzi dei parametri termici. Si sono infatti constatati casi in cui i materiali si sono conservati bene in condizioni teoricamente inaccettabili, grazie al fatto che tali condizioni erano praticamente costanti. Possiamo citare il caso di affreschi posti su una parete affetta da umidità di risalita, ma collocata, per circa trecento anni, in un ambiente estremamente umido, quasi saturo: la parete si è conservata in perfette condizioni, in quanto l'alta concentrazione di UR ambientale ha fatto in modo che non si istaurassero passaggi di stato o migrazioni tra l'ambiente e la muratura¹¹. In altri casi, ad esempio la biblioteca di Pa-

⁸ Tra gli studi sull'argomento si ricordano, a titolo esemplificativo: ICR-ICCROM, *Conservazione preventiva nei musei. Il controllo dell'illuminazione. Il controllo del microclima*, Roma 1983; D. Camuffo, A. Bernardi, *Fattori microclimatici e conservazione dei beni artistici*, Brescia 1985; C. Aghemo, M. Filippi, E. Prato, *Condizioni ambientali per la conservazione dei beni di interesse storico-artistico*, Torino 1994.

⁹ Si veda R. Cecchi, «Il risanamento delle condizioni ambientali al Cenacolo vinciano a Milano», *TeMa*, 4, 1998, pp. 2-15; E. Sacchi, «La climatizzazione del Cenacolo vinciano in S. Maria delle Grazie», *TeMa*, 4, 1998, pp. 24-36.

¹⁰ D. Camuffo, P. Schenal, «Microclima all'interno della Cappella degli Scrovegni: scambi termodinamici tra gli affreschi e l'ambiente», in *Giotto a Padova*, volume speciale del *Bollettino d'Arte*, 1982, pp. 107-209; D. Camuffo, «Microclimatic Study at the Scrovegni Chapel», *European Cultural Heritage Newsletter on Research*, 1987, 1, 2, pp. 16-17; «La Cappella degli Scrovegni: indagini, restauri, interventi», *Progetto restauro*, 9, dicembre 1998 (Atti della Giornata di Studi, «città», 25 febbraio 1998); D. Camuffo, «Indoor Microclimatology: the Scrovegni Chapel (Giotto's Frescoes) as a Case Study», in S. Colinart, M. Menu (a cura di), *La matière picturale: fresque et peinture murale*, Bari 2001, pp. 123-132; G. Biscontin, S. Diana, V. Fassina, M. Marabelli, «A survey on atmospheric pollutants inside and outside of Scrovegni's Chapel in Padua», in *Proc. of the 3rd International Symposium on the Deterioration and Preservation of Stones*, Venice, 24-27 October 1979, pp. 677-688; Id., «The influence of atmospheric pollutants on the deterioration of mural paintings in the Scrovegni's Chapel in Padua», in *Conservation within historic buildings*, London 1980, pp. 18-21 (Preprints of the Contributions to the I.I.C. Vienna Congress, 7-13 September 1980); V. Fassina, M. Marabelli, «New results on the role of atmospheric pollutants on the deterioration of mural paintings in the Scrovegni's Chapel in Padua», in *6th International Conference on non-destructive testing and microanalysis for the diagnostics and Conservation of the Cultural and Environmental Heritage*, Rome, 17-20 May 1999, pp. 749-766; V. Fassina, M. Marabelli, «Effects of air pollutants on the decay of frescoes in the Scrovegni's Chapel: new results after twenty years of survey», in V. Coccheo, E. De Saeger, D. Kotzias (eds), *International Conference Air Quality in Europe: Challenges for the 2000s*, Venice, 19-21 May 1999.

¹¹ Si veda G. Roche, E. Rosina, «Analysis of moisture for the preservation of frescoes at Malpaga castle», in *15th World Conference on Nondestructive Testing*, Rome, 15-21 October 2000.

Tabella 1 – Valori termoigrometrici consigliati per assicurare le condizioni ottimali di conservazione chimico-fisica dei manufatti

Manufatti	Umidità relativa (%)	Temperatura (°C)
Carta, cartapesta	50-60	19-24
Collezioni mineralogiche, marmi, pietre	45-60	< 30
Cuoio, pelli, pergamena	50-60	–
Legno	40-65	19-24
Legno dipinto, sculture policrome	45-65	19-24
Libri, manoscritti	50-60	19-24
Materiale organico	50-65	19-24
Materie plastiche	30-50	–
Metalli e leghe levigate (ottone, argento, peltro, piombo, rame)	< 45	–
Mobili con intarsi e lacche	50-60	19-24
Mosaici e pitture murali	45-60	min. 6 (inverno), max 25 (estate) gradiente giornaliero 1,5
Pitture su tela	35-50	19-24
Porcellane, ceramiche, gres, terracotta	20-60	–
Seta	50-60	–
Tessuti, tappeti, arazzi, tappezzeria in stoffa	40-60	–
Vetri e vetrate stabili	25-60	–

Tabella 2 – Condizioni microclimatiche (e massime variazioni tollerate nell'arco di una giornata) per la prevenzione degli attacchi microbiologici sui materiali organici

Manufatti organici	Umidità relativa (%)	Variazione giornaliera max (Δ UR, %)	Temperatura (°C)	Variazione giornaliera max (Δ T, °C)	
Dipinti	su tela	40-55	6	19-24	1,5
	su legno	50-60	2	19-24	1,5
Legno		50-60	2	19-24	1,5
	archeologico	50-60	2	19-24	1,5
	bagnato	–	–	0 < x < 4	1,5
Carta		40-55	–	18-22	1,5
	pastelli, acquerelli	< 65	–	< 10	–
	libri e manoscritti	45-65	–	< 21	3,0
	materiale grafico	45-55	5	< 21	3,0
Cuoio, pelli, pergamene	40-55	5	4-10	1,5	
Tessuti	di natura cellulosica	30-50	6	19-24	1,5
	di natura proteica	> 50	–	19-24	1,5
Collezioni etnografiche	20-35	5	15-23	2,0	
Materiali stabili	35-65	–	–30	1,5	

lazzo Bagatti Valsecchi a Milano, pur in presenza di aria molto secca, così tenuta per la buona conservazione della carta, le variazioni giornaliere dei parametri, dovute alla scarsa gestibilità dell'impianto, hanno dato luogo a scambi di umidità tra l'ambiente e le superfici, con l'innesco di fenomeni di degrado. Nello stesso palazzo, una campagna di monitoraggio rilevò la scarsa tenuta all'aria dei serramenti, con la conseguenza di un microclima interno soggetto a forti sbalzi a seconda delle variazioni climatiche esterne: quanto di peggio per la conservazione di molti materiali¹².

Gli esempi citati confermano, oltre alla complessità del progetto termotecnico in un edificio antico, che la rilevanza e le potenzialità degli strumenti di gestione nell'ottimizzazione del progetto e della sua efficacia non possono mai ridursi all'applicazione acritica delle indicazioni normative. La dotazione impiantistica serve a poco se non è gestita adeguatamente, con un'opportuna coordinazione tra manutentori e gestori del-

¹² C. Danti, R. Boddi, «Rapporto sulle indagini ambientali effettuate nel Museo Bagatti Valsecchi di Milano», *OPD Restauro. Rivista dell'Opificio delle Pietre Dure e Laboratori di Restauro di Firenze*, 10, 1998, pp. 57-68.

l'impianto da una parte, e utenti dall'altra¹³. Il piano di conservazione, oltre a integrare le istruzioni per la manutenzione dell'impianto, registra anche, nel manuale d'uso¹⁴, le norme di comportamento che l'utente deve seguire per ottenere le migliori condizioni di microclima. Ne consegue l'opportunità di tenere sotto controllo i parametri termoigrometrici. A tal fine esistono vari tipi di strumentazione e procedure.

In generale, oltre a disporre sonde per il rilevamento delle variazioni, è utile una valutazione preliminare in grado di evidenziare eventuali gradienti: ad esempio sacche d'aria fredda e umida, oppure flussi d'aria provenienti dall'esterno che causano un rimescolamento eccessivo dell'aria interna. Le migliori condizioni di conservazione si ottengono con aria in quiete, così da non favorire deposizioni superficiali di particolato atmosferico, né porzioni della muratura a temperatura differente per effetto dei moti convettivi dell'aria interna. Tale ricognizione deve essere eseguita in diverse condizioni climatiche, sia interne sia esterne, e, soprattutto, a diverse condizioni d'uso, anche per evidenziare perdite di carico dell'impianto, mal funzionamenti localizzati o errati dimensionamenti in fase di progettazione iniziale.

Scopo dell'analisi preliminare è individuare le aree in cui sono presenti anomalie di UR, US e temperatura, e il loro eventuale legame con i cambiamenti climatici esterni. La lettura viene eseguita utilizzando uno psicrometro digitale. Secondo la normativa per il collaudo degli impianti di climatizzazione¹⁵, le misure devono essere eseguite al centro della stanza e a un'altezza di 150 cm dal pavimento; la parte sensibile deve essere schermata e la tolleranza è di $\pm 0,5$ °C in inverno e ± 1 °C in estate. L'umidità relativa ha una tolleranza di $\pm 5\%$ ¹⁶. Rispetto alla normativa, però, si ritiene più rappresentativa del fenomeno la realizzazione di una griglia regolare di punti, all'interno dell'edificio, che costituisca la base e l'individuazione dei punti di rilievo strumentale per una corretta individuazione e schematizzazione dell'andamento delle variabili termiche interne.

Le prove psicrometriche consentono di mappare la temperatura locale e la concentrazione di vapore acqueo contenute nell'aria ambientale. I tempi di acquisizione molto rapidi permettono di rilevare le condizioni termoigrometriche di ampie estensioni, in condizioni di equilibrio durante tutta la battuta. Le misure vengono eseguite anche quasi a contatto con le pareti. L'uso di una griglia regolare, come guida per la registrazione dei valori relativi di temperatura e umidità, consente di trasformare i dati numerici ottenuti in una mappa costituita da isolinee rappresentative dei valori registrati. Tale mappa, a sua volta sovrapposta alla planimetria dell'edificio esaminato, permette di localizzare le zone ove si manifestano maggiormente i gradienti termoigrometrici. Queste zone sono, ovviamente, a rischio per la formazione di condense, ristagni d'aria fredda e umida, o anche dilatazioni differenziali dei materiali costituenti l'organismo edilizio.

Il controllo nel tempo può poi essere svolto disponendo sonde di rilevamento in continuo nei punti più significativi. La scelta della cadenza di rilevamento, dato che oggi si dispone di strumentazioni che consentono, se lo si desidera, perfino il rilevamento in continuo, dipenderà dal tipo di variazione (giornaliera, stagionale...) che si desidera quantificare. Il controllo dei dati microclimatici si integra utilmente nell'attenzione generale alle condizioni dell'edificio: è appena il caso di ricordare quanto la maggior parte dei processi di degrado sia connessa con la presenza di umidità, e quanto quest'ultima sia correlata alle condizioni microclimatiche.

Controllo illuminotecnico

Un altro aspetto per il quale si ritiene opportuna una nota particolare è l'illuminotecnica. Conviene qui distinguere l'illuminamento per irraggiamento diretto solare e l'illuminamento ottenuto artificialmente.

Per la prima condizione, l'irraggiamento naturale, bisogna considerare attentamente gli effetti delle radiazioni solari sulle porzioni d'edificio. In primo luogo, il sole è in grado di creare differenze di temperatura, tra la parte irraggiata e quella non irraggiata, anche di decine di gradi centigradi, causando riscaldamento differenziali e quindi tensioni superficiali dovute a fenomeni di dilatazione e contrazione; inoltre, sensibili differenze di irraggiamento solare possono creare situazioni molto diverse per la traspirazione dalle muraure. Ma un altro parametro da considerare è l'aspetto legato alla componente dello spettro della luce solare dell'ultravioletto, non percepibile dall'occhio umano, che ha anche la capacità di far virare i colori, alteran-

¹³ Si vedano a questo proposito le convincenti osservazioni di F. Scoppola, «I requisiti richiesti e le diverse tipologie impiantistiche», in G. Carbonara (a cura di), *Restauro architettonico e impianti*, cit., vol. 1, pp. 351-406, in particolare pp. 375-379.

¹⁴ R. Moioli, «Il manuale d'uso», in questo stesso volume.

¹⁵ Norma UNI-CTI 5104 per l'ordinazione, l'offerta e il collaudo degli impianti tecnologici.

¹⁶ Norma UNI-CTI 5364 per la misura della temperatura e l'umidità relativa interna dei locali.

do i legami chimici dei pigmenti e dei leganti. Per questo si deve valutare la problematica di un'eventuale sensibilità dei materiali alle radiazioni UV; quindi è necessario eseguire un'attenta analisi sui movimenti del sole e sulle porzioni dell'edificio, sia interne sia esterne, irraggiate direttamente. È consigliabile ripetere lo studio in stagioni differenti, per poter tracciare, nota l'inclinazione solare rispetto all'asse terrestre, l'esatta superficie irraggiata nelle differenti stagioni dell'anno.

Per quanto riguarda l'irraggiamento artificiale, valgono le medesime indicazioni fornite per l'irraggiamento naturale; in fase progettuale sarà bene scegliere corpi illuminati e lampade su cui, in fase di realizzazione, viene applicato un filtro anti UV. Esistono anche sistemi più complessi, di trasporto della luce, che evitano i problemi legati all'ultravioletto e al calore fornito per irraggiamento diretto, trasportando solamente il flusso luminoso che può essere, all'occorrenza, orientato o sagomato; altrimenti saranno da seguire le procedure per limitare la dose di esposizione dei materiali sensibili¹⁷.

¹⁷ Sull'aspetto dell'illuminotecnica, oltre alla bibliografia citata nella nota 8, si vedano: B. Mazzone, «Architettura dell'illuminazione negli interni decorati», *Bollettino ICR*, 3, 2001; G. Forcolini, *Illuminare con i condotti ottici*, Milano 1999.

Il piano di conservazione: indicazioni di metodo per le attività di controllo

di Chiara Sotgia

Uno dei passaggi cruciali delle linee guida è da considerarsi la definizione dei metodi di controllo da inserire nel programma di conservazione. È all'interno di tale documento, infatti, che vengono organizzate le indicazioni riguardanti le modalità e la tempistica dei controlli atti a verificare sia il decorso dei processi di alterazione e di degrado, sia l'efficienza dei dispositivi di prevenzione.

Per la definizione di un programma di controlli è importante innanzitutto definire il contesto in cui tale progetto deve essere attuato. Si ricorda, infatti, che la normativa sui lavori pubblici¹ rende obbligatoria² la redazione del piano di conservazione e dei relativi documenti tecnici solo per le opere oggetto di intervento. A partire da tale prescrizione è però possibile osservare che, nel settore dei beni culturali, ciò rappresenta indubbiamente un elemento critico³. Nell'ottica della conservazione preventiva risulta infatti di fondamentale importanza l'opportunità di slegare la redazione del piano dal contesto di un progetto esecutivo, in modo tale da poter predisporre dei piani che effettivamente affrontino in modo sistemico la globalità dell'opera e che risultino del tutto indipendenti dalla necessità di attivare un intervento edilizio. Tale eventualità consentirebbe di attuare in modo concreto una cura costante del patrimonio storico-architettonico attraverso azioni di profilassi mirate e tempestive, in grado di rinviare il restauro. In quest'ottica, anche se le linee guida si riferiscono necessariamente a quanto previsto dalla legge sui lavori pubblici, appare comunque essenziale affrontare il ragionamento relativo alle attività di controllo facendo riferimento anche ai casi per i quali attualmente non è espressamente richiesta la redazione del piano.

Come accennato in precedenza, il progetto dei controlli può assumere differenti connotazioni a seconda del contesto in cui il piano deve essere compilato. Le differenze consistono sia in aspetti legati alla posizione del soggetto che redige il piano, sia proprio nella natura dei sintomi che dovranno essere definiti e rilevati. Infatti, un programma di controlli può essere pensato come la definizione del quadro teorico che precede e consente la conoscenza, ovvero il rilievo dei sintomi e la loro interpretazione.

Possono presentarsi tre differenti casi:

- redazione del piano di conservazione nel contesto di un progetto esecutivo di intervento;
- redazione del piano di conservazione nel caso in cui l'intervento sia stato da poco eseguito;
- redazione del piano di conservazione nel caso in cui un restauro non sia stato eseguito da tempo, ma non sia nemmeno previsto a breve termine.

Nel primo caso il progetto di monitoraggio dovrà riguardare anche la valutazione dell'efficacia dell'intervento stesso. Devono quindi essere valutati nell'ambito dei controlli l'efficacia delle tecniche adottate, le caratteristiche prestazionali dei prodotti e delle metodologie impiegate. Ma il progettista dei controlli è anche il progettista dell'intervento, e dovrebbe quindi avere piena consapevolezza delle criticità.

Nel caso in cui, invece, sia stato eseguito un intervento di restauro in tempi recenti, l'edificio si presenterà in buon ordine, e i primi sintomi di degrado non saranno di facile interpretazione così come problematica risulterà l'individuazione delle eventuali zone a rischio. Proprio per questo motivo, nella logica di ottimizzazione dei controlli, risulta fondamentale raccogliere informazioni relative allo «stato di conservazione» dell'edificio in fase antecedente al restauro, evidenziare le problematiche emerse in fase progettuale, e indi-

¹ Legge n. 415/1998 e relativo regolamento di attuazione DPR n. 554/1999.

² L'obbligatorietà del piano di manutenzione è espressa all'art. 16 della Legge n. 415/1998.

³ Si veda S. Croce, «Introduzione generale alle linee guida per i documenti tecnici del piano di conservazione», in questo stesso volume.

viduare le soluzioni adottate effettivamente in cantiere. Si tratta quindi di compiere una vera e propria operazione investigativa per far sì che tutta una messe di dati non vada dispersa.

Nel terzo e ultimo caso, mentre l'intervento si rimanda, la predisposizione di un sistema ottimale di controllo del manufatto dovrebbe rientrare in un'opportuna strategia di cura, fatta di attenzione e prevenzione, in un contesto che si presume ormai «invecchiato», quindi con una sintomatologia per così dire «conclamata».

Nell'uso del termine «sintomatologia» vorremmo non tanto genericamente rifarci alla consueta, abusata metafora medica⁴, quanto più precisamente alla definizione di sintomo come «fatto interpretato» offerta da Giorgio Prodi⁵. Sembrano infatti ancora oggi produttive, e troppo spesso trascurate, le considerazioni dello scienziato bolognese sulla natura indiretta e mediata della conoscenza e sulla necessità di una riconduzione della lettura dei fatti a un quadro teorico (o sistema scientifico).

Nell'ambito del piano di conservazione il quadro teorico delle conoscenze è sviluppato nel manuale tecnico, all'interno del quale vengono definite le problematiche⁶ e le «specifiche di prestazione» dei singoli elementi, quest'ultima definizione costituisce indubbiamente il punto nodale in quanto presupposto imprescindibile per la pianificazione delle attività di controllo. Ma il termine «specifiche di prestazione» è mutuato troppo direttamente dall'ambito industriale e mal si attaglia alla complessità del nostro caso. Pertanto, per rendere possibili le ispezioni periodiche, sarà necessario individuare i parametri che possano facilmente tradurre in termini verificabili tutti gli aspetti emersi dalla selezione delle problematiche relative a ciascun elemento.

Nel campo della conservazione, inoltre, il processo di verifica prevede, secondo i codici scientifici ormai generalizzati, esami approfonditi dei materiali e del loro «stato di conservazione» per procedere alla valutazione dei singoli elementi sottoposti ad analisi.

In alcuni casi si può ritenere che l'esame a vista o la prova d'impatto acustico siano sufficienti per individuare le manifestazioni di «anomalie» (per rilevare sintomi), e consentano, quindi, di attivare in maniera tempestiva gli interventi necessari a garantire la conservazione del manufatto. In linea generale, comunque, le verifiche dovrebbero essere eseguite utilizzando in via preferenziale codificate metodologie d'indagine quantitativa, a carattere non distruttivo, privilegiando le prove che possono essere eseguite *in situ*. A differenza delle verifiche empiriche e dell'esame a vista, nella maggior parte dei casi le prove strumentali richiedono l'utilizzo di costose strumentazioni, e non possono quindi essere ripetute con maggiore frequenza. A tale proposito sembra opportuno evidenziare come la questione relativa ai costi costituisca un aspetto tutt'altro che trascurabile, soprattutto in considerazione del fatto che le spese della prevenzione, compresa la diagnostica di controllo, risultano anticipate, quindi in apparenza meno convenienti a causa del meccanismo dello sconto⁷. Ma la questione è più sottile, e nasce dalla finalità stessa dei controlli, che è la prevenzione, o meglio l'intervento tempestivo, in quanto attivato da una diagnosi precoce.

La precocità della diagnosi discende da una massimizzazione della capacità di interpretazione dei sintomi, che riesce a rendere significativi e comunicabili fatti poco, o per nulla, appariscenti, rilevabili soltanto grazie a una ricerca attiva guidata da un collaudato quadro teorico preesistente⁸. Per tale ricerca attiva di sintomi difficilmente basterà l'occhio, per quanto esperto, e si richiederanno strumentazioni affinate, probabilmente costose, affidate a tecnici di alta competenza; sarà quindi verosimile che l'applicazione di tecniche di diagnosi precoce sia riservata ai casi di estrema rilevanza, sulla base di una valutazione delle conseguenze dell'insorgere di un processo di degrado, o di un guasto (immagini 9 e 10).

A tale proposito si sottolinea, quindi, come sia fondamentale la definizione di linee guida che permettano di orientare l'estensore del programma nella realizzazione di un progetto di controlli che si avvalga di strumenti di diagnosi appropriati. Nella presente trattazione, che rielabora materiali di collaborazione comune, prodotti nell'ambito di due ricerche⁹, condotte in collaborazione con la Regione Lombardia e il Politecnico di Mi-

⁴ G.P. Treccani, «In principio era la cura», *TeMa*, 3-4, 1996, pp. 133-138.

⁵ G. Prodi, *Le basi materiali della significazione*, Milano 1977; G. Prodi, voce «Sintomo/diagnosi», in *Enciclopedia Einaudi*, vol. XII, Torino 1981, pp. 972-992; F. Cimatti, *Nel segno del cerchio. L'ontologia semiotica di Giorgio Prodi*, Roma 2000.

⁶ Si veda S. D'Ascola, «Il manuale tecnico: la definizione delle problematiche», in questo stesso volume.

⁷ S. Della Torre, «Costi e benefici della conservazione programmata», in N. Cannada Bartoli, S. Della Torre (a cura di), *Polo regionale della carta del rischio del patrimonio culturale*, Milano 2000, pp. 126-131.

⁸ G. Prodi, voce «Sintomo/diagnosi», cit., pp. 982-983.

⁹ *Sperimentazione e affinamento delle linee guida per i documenti tecnici della conservazione preventiva e programmata del patrimonio storico-architettonico*, promossa dalla Regione Lombardia – Direzione Generale Culture, Identità e Autonomie della Lombardia, coordinata dal professor Stefano Della Torre del Dipartimento di Conservazione e Storia dell'Architettura del Politecnico di Milano e *La carta del rischio del patrimonio culturale: la conservazione programmata*, promossa dall'IRER (Istituto Regionale di Ricerca) e realizzata dal Dipartimento di Conservazione e Storia dell'Architettura del Politecnico di Milano, dal Dipartimento di Ingegneria Strutturale del Politecnico di Milano e dal Centro CNR «Gino Bozza» per lo «Studio delle Cause e Deperimento e dei Metodi di Conservazione delle Opere d'arte».

lano¹⁰, ci si propone pertanto di raccogliere gli elementi utili a tale scopo, fornendo indicazioni di metodo per i criteri di scelta, supportate da dati sperimentali sull'affidabilità delle metodiche, indicazioni relative alla normativa vigente, dati relativi alla valutazione dei costi, considerazioni sulla previsione dei tempi di controllo.

La diagnostica preliminare e la diagnostica di controllo

Generalmente nell'ambito del restauro l'attività diagnostica è condotta a servizio del progetto d'intervento. In questo contesto la diagnostica preliminare può quindi essere intesa come processo di conoscenza iniziale finalizzato all'individuazione delle caratteristiche dei materiali e allo studio dello «stato di conservazione» del manufatto. Ma una simile conoscenza definibile di tipo «statico», poiché studia soltanto lo stato di fatto dei fenomeni, seppur necessaria, in quanto fornisce una valutazione fondamentale per poter opportunamente predisporre una qualsiasi forma di intervento, risulta in effetti limitata, in quanto non prende in considerazione l'evoluzione dei processi. È invece di fondamentale importanza impostare un processo di conoscenza che, tramite un'osservazione ripetuta e proiettata verso il tempo, permetta di studiare e capire i fenomeni in atto evidenziandone i caratteri evolutivi. Pertanto, la diagnostica non è da intendersi soltanto come atto preliminare di conoscenza, ma soprattutto assume il ruolo fondamentale di controllo, collaudo e monitoraggio.

In questo senso è importante sottolineare come il controllo sistematico permetta di rilevare tempestivamente le prime manifestazioni di danno, di quantificarlo immediatamente e quindi, in qualche misura, di prevenirlo, o almeno di evitarne la propagazione degli effetti. La tempestività del rilievo, ovvero la precocità della diagnosi, discende come si è detto dalla solidità del quadro delle conoscenze preesistenti: che sono conoscenze di base, dedotte da un gran numero di casi di studio, ma anche conoscenze specifiche sull'oggetto. Si evidenzia allora lo stretto rapporto che deve sussistere tra la diagnostica di controllo e la diagnostica preliminare. Una sicura interpretazione della diagnostica di controllo non può prescindere, infatti, da un'approfondita analisi di conoscenza preliminare. In assenza di una caratterizzazione preliminare sufficientemente ampia, la registrazione di alcune singole variazioni può correre il rischio di risultare del tutto vana; reciprocamente, una caratterizzazione non storicizzata nei controlli ripetitivi può cogliere uno «stato di conservazione» del tutto slegato dai processi in cui si inquadra, dunque sostanzialmente incomprensibile.

In un'indagine di tipo microclimatico, ad esempio, potrebbe risultare azzardata la scelta dei punti significativi per installare un sistema di monitoraggio, in quanto è decisamente arduo effettuare d'acchito un'affidabile valutazione dei gradienti termoisometrici presenti negli ambienti. Soltanto grazie a una diagnostica preliminare, mediante la ripetizione di battute strumentali, come ad esempio prove psicrometriche (immagini 11, 12, 13 e 14) e indagini termografiche, tali gradienti possono essere determinati, rendendo così possibile la definizione della localizzazione ottimale dei punti ove collocare le sonde per la registrazione in continuo dei parametri di umidità e temperatura.

Dal momento che una conoscenza preliminare appare necessaria per poter costruire il piano dei controlli, si sottolinea come a tal proposito sia utile la redazione della prima parte del manuale tecnico¹¹ che, attraverso la selezione delle problematiche significative per ogni elemento tecnologico e l'individuazione delle relative anomalie e zone a rischio, costituisce un'importante fase istruttoria su cui basare il progetto del programma dei controlli.

La scelta dei metodi di controllo

Affinché possa essere approntato, nella logica della conservazione preventiva, un ottimale programma di attività di verifica, è necessario definire i metodi e gli strumenti più adatti per il controllo, che deve essere ap-

¹⁰ Si desidera rivolgere un ringraziamento particolare alla professoressa L. Binda e al professor S. Della Torre.

¹¹ Tale documento permette di registrare alla voce «materiali e tecniche» tutte le informazioni desunte da precedenti campagne diagnostiche. È inoltre possibile allegare qualsiasi dato possa essere rintracciato e che risulti utile alla conoscenza del manufatto architettonico. Ciò consente, tra l'altro, di valorizzare qualsiasi dato raccolto, anche quando le circostanze pratiche, o la carenza di fondi, costringessero a rinviare più raffinate e costose caratterizzazioni. Si veda F. Carlini, «Il manuale tecnico: l'archiviazione dei dati e la rappresentazione grafica», in questo stesso volume.

profondito, ma anche spedito ed economico più di quanto non debba essere la diagnostica mirata all'intervento di conservazione. Occorrono ad esempio tecniche non (o poco) distruttive, efficaci ed economicamente accettabili¹².

L'ampio spettro delle indagini, offerte dal mercato della diagnostica, evidenzia il problema essenziale della scelta dei metodi più appropriati per la definizione dei controlli utili a determinare lo «stato di conservazione» del manufatto e soprattutto della sua evoluzione nel tempo.

In un progetto di controllo *strumentale* si pone in primo luogo la scelta tra metodologie semplici e metodologie avanzate. Tuttavia, tale valutazione non risulta immediata e di semplice soluzione; infatti si osserva che troppo spesso vengono utilizzate, senza che se ne abbia effettiva coscienza, procedure di indagine altamente sofisticate dalle quali si pretende, secondo una concezione distorta, una diagnosi immediata e automatica. Ma la scelta tra strumenti di controllo differenti deve porre innanzitutto il problema della valutazione della significatività dei dati forniti, in relazione ai risultati che si desidera ottenere e ai costi, che possono in alcuni casi incidere in modo profondamente dissimile. L'utilizzo di strumentazioni più sofisticate non sempre, infatti, offre una maggior garanzia di precisione, quanto piuttosto una maggior ricchezza di dati. Di conseguenza è possibile affermare che il ricorso a strumentazione raffinata e costosa si rende necessario solo nel caso in cui vi siano difficoltà interpretative.

A conferma di quanto affermato possono venire in aiuto i contenuti di una ricerca¹³ che ha avuto come risultato, tra gli altri, la dimostrazione dell'effettiva convenienza di una diagnostica di controllo eseguita limitando al minimo il ricorso a tecniche sofisticate.

A tale proposito è possibile citare gli studi compiuti sulla torre campanaria del Duomo di Monza, con lo scopo di definirne le condizioni statico-strutturali¹⁴. Il caso è risultato particolarmente istruttivo, poiché è stato oggetto di monitoraggi, eseguiti con differenti tecnologie, per un periodo di oltre vent'anni. A partire dal 1978 è stato installato un sistema di monitoraggio locale, con estensimetri removibili ad alta risoluzione. A tale sistema è stato in seguito sovrapposto un controllo in continuo, con lo scopo di determinare la variazione dell'ampiezza delle fessure in una scala temporale oraria. Tale varietà e quantità di dati ha permesso di mettere a confronto i differenti metodi adottati, per quanto concerne sia l'attendibilità e la significatività dei dati, sia la valutazione dei costi. In base alle considerazioni ottenute è stato quindi possibile ottimizzare il progetto dei controlli futuri. Dall'osservazione dei grafici di confronto fra i dati automatici e i dati manuali si è evidenziato che entrambe le modalità di prova forniscono una rappresentazione molto simile dell'andamento fessurativo (immagini 18 e 19).

¹² L. Binda, «Procedure per la determinazione del danno strutturale negli edifici storici a struttura muraria: tecniche di indagine per la diagnosi ed il controllo dell'intervento», in S. Pesenti (a cura di), *Il progetto di conservazione: linee metodologiche per le analisi preliminari, l'intervento, il controllo di efficacia*, Firenze 2001, pp. 96-99.

¹³ *La carta del rischio del patrimonio culturale: la conservazione programmata*, cit.

¹⁴ Le indagini diagnostiche effettuate sul campanile sono state condotte dal Dipartimento di Ingegneria Strutturale del Politecnico di Milano e coordinate dalla professoressa L. Binda, nell'ambito di un contratto di ricerca stipulato con la Parrocchia di San Giovanni Battista. I monitoraggi sono stati eseguiti dal Dipartimento di Ingegneria Idraulica, Ambientale e del Rilievo del Politecnico di Milano, in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria Strutturale. Si rimanda a: A. Anzani, L. Binda, G. Mirabella Roberti, «The behaviour of ancient masonry towers under long term and cyclic actions», in G.N. Pande, J. Middleton, B. Kralj (eds), *Computer Methods in Structural Masonry-4*, E&FN Spon, London-New York 1998; A. Anzani, L. Binda, G. Mirabella Roberti, «The failure of ancient Towers: problems for their safety assessment», in *International IABSE Conference On «Composite Construction – Conventional and Innovative»*, Zurich 1997; Id., «Il comportamento dipendente dal tempo di antiche murature: un'indagine sperimentale», in *La meccanica delle murature tra teoria e progetto*, Convegno di Messina, 18-20 settembre 1996; B. Astori, G. Bezoari, F. Guzzetti, «Analogue and Digital Methods in Architectural Photogrammetry», in *XVII International Congress of Photogrammetry and Remote Sensing, Commission V*, Washington 1992; L. Binda, C. Poggi, *Ricerca volta a stabilire le condizioni statiche del Campanile del Duomo di Monza mediante analisi chimiche, fisiche e meccaniche dei materiali*, Dipartimento di Ingegneria Strutturale del Politecnico di Milano, 1996; L. Binda, C. Poggi, *Ricerca volta a determinare il comportamento meccanico della muratura del Campanile del Duomo di Monza mediante procedure sperimentali e simulazioni numeriche*, Dipartimento di Ingegneria Strutturale del Politecnico di Milano, 1996; L. Binda, G. Mirabella Roberti, C. Poggi, «Il Campanile del Duomo di Monza: valutazione delle condizioni statiche», *L'Edilizia*, 7-8, 1996; L. Binda, C. Tiraboschi, R. Tongini Folli, «On site and laboratory investigation on materials and structure of a Bell-Tower in Monza», in *2nd International Conference RILEM on Rehabilitation of Structures*, Melbourne 1998; L. Binda, G. Gatti, G. Mangano, C. Poggi, G. Sacchi Landriani, «The collapse of the Civic Tower of Pavia: a survey of the materials and structure», *Masonry International*, vol. VI, 1, 1992; L. Binda, «Procedure per la determinazione del danno strutturale negli edifici storici a struttura muraria: tecniche di indagine per la diagnosi ed il controllo dell'intervento», cit., pp. 183-190; • Maggi, • Bruccoleri, *Indagini diagnostiche sulle condizioni del Campanile del Duomo di Monza*, tesi di laurea, Politecnico di Milano, Facoltà di Architettura, a.a. 1995-1996, relatore L. Binda; R. Tongini Folli, *Indagini e modellazione strutturale per la sicurezza degli edifici a torre: il Campanile del Duomo di Monza*, tesi di laurea, Politecnico di Milano, Facoltà di Architettura, a.a. 1995-1996, relatore L. Binda; • Turconi, *Danneggiamento di edifici alti in muratura: uno studio del comportamento dipendente dal tempo dei materiali e delle strutture*, tesi di laurea, Politecnico di Milano, Facoltà di Architettura, a.a. 1991-1992, relatore L. Binda.

Il monitoraggio a intervalli discreti si è rivelato, quindi, un sistema molto semplice e poco costoso; inoltre, con solo quattro misure l'anno, ha fornito in maniera esaustiva le informazioni necessarie alla comprensione del fenomeno in atto. Il controllo in continuo si è manifestato, invece, sicuramente più oneroso, dal punto di vista sia della strumentazione sia dell'elaborazione dei risultati, sia perché necessita di una continua manutenzione degli strumenti collocati *in situ*. Si evidenzia inoltre che tale sistema fornisce un gran numero di dati ridondanti e di difficile gestione.

Non sempre, quindi, può essere conveniente installare un sofisticato sistema di monitoraggio in continuo in grado di fornire dati anche con la frequenza di un'ora; in molti casi, infatti, anche un semplice monitoraggio manuale, rigorosamente condotto, restituisce dati altrettanto significativi, ma con costi decisamente più contenuti. D'altra parte non si deve trascurare che il monitoraggio in continuo permette una registrazione delle oscillazioni cicliche che consente di meglio interpretare i dati, depurandoli da qualche anomalia, ad esempio di origine termica. Quindi l'indicazione è che si possano abbinare i due metodi, usando per un breve periodo quello sofisticato, per poi procedere con quello più semplice.

Fino a questo momento si è parlato esclusivamente di metodi di scelta per quanto riguarda i controlli di tipo strumentale, ma in molti casi, il controllo programmato può ridursi a un semplice controllo *visivo* o *empirico*, mediante il quale è possibile percepire guasti avvenuti, ma anche e soprattutto segnali di disfunzioni che potrebbero tradursi in danni¹⁵.

Il controllo a vista, programmato all'interno del programma di conservazione, viene effettuato in occasione delle ispezioni dal tecnico incaricato della manutenzione del bene, che ha anche il compito di verificare la corretta osservazione delle prescrizioni indicate nelle azioni preventive¹⁶. In tal senso risulta comunque significativa la figura dell'utente, che, essendo la persona che maggiormente utilizza il bene, assume il ruolo di garante della buona conservazione del manufatto, individuando tempestivamente il manifestarsi di patologie¹⁷.

Un valido ausilio al controllo visivo deriva dal confronto tra immagini fotografiche effettuate a intervalli di tempo determinati che possono quindi essere facilmente confrontate tra loro (immagini 20 e 21). Il controllo supportato da immagini fotografiche, riprese secondo precisi standard, risulta inoltre di grande utilità nel caso in cui l'oggetto del controllo non sia facilmente raggiungibile e non sia quindi possibile effettuare un'osservazione diretta e ravvicinata. In casi simili è consigliabile eseguire i controlli con l'ausilio di strumentazione fotografica adeguata, indicando riferimenti fissi in modo da poter effettuare le prese sempre nella stessa posizione. In determinate circostanze può essere necessario indicare anche i dati della strumentazione fotografica da utilizzare (focale ecc.).

L'uso di immagini fotografiche digitali è poi utilissimo sia per la registrazione tematica sia per i controlli programmati. Inoltre, la rapida evoluzione e la diffusione dei programmi di elaborazione delle immagini apre la strada sia alla ricerca nell'ambito dei sistemi esperti (che non potrà rientrare in queste linee guida ma va tenuta presente come futura potenzialità), sia al ricorso a elaborazioni digitali dell'immagine, secondo modalità codificate nell'ambito del piano. Questa possibilità dovrà essere considerata tutte le volte che si prescrive un controllo a vista, per superare la componente empirica e la possibile arbitrarietà di tale forma di controllo. Ciò non sarà sempre possibile: alcuni controlli di funzionalità sono per loro natura legati allo svolgimento di specifiche azioni e alla valutazione fatta all'istante dall'operatore sulla base della sua esperienza. Ma tutte le volte che sarà possibile istruire tale prassi con un confronto di immagini datate¹⁸, e quindi con la registrazione del referto aggiornato, questo contribuirà alla crescita qualitativa del processo.

Si deve registrare come questo metodo di indagine, a partire dalle prime e più semplici formulazioni, sia stato oggetto di un serrato percorso di ricerca, mediante l'applicazione di forme automatizzate di trattamento delle indagini. A tal proposito¹⁹ si segnala il progetto strategico del CNR *Conoscenza per Immagini: un'applicazione ai Beni Culturali*, promosso dal Comitato Nazionale per la Scienza e le Tecnologie dell'Informazione nel 1994-1997. Dopo la conclusione di una prima fase²⁰, la ricerca è proseguita, tra l'altro, con un'applicazione presso la Soprintendenza per i Beni Culturali e Ambientali della Regione Autonoma Valle d'Aosta. Altre ricerche simili sono in corso a livello europeo²¹. Tra gli aspetti di maggior interesse di questa linea

¹⁵ Si vedano ad esempio: S. Croce, «Metodologia per l'indagine diagnostica delle patologie edilizie», *Recuperare*, VIII, 44, novembre-dicembre 1989, pp. 652-659; Id., «La diagnostica», in *Manuale di Progettazione Edilizia*, Milano 1994, vol. III, pp. 398-425.

¹⁶ Si veda V. Pracchi, «Il programma di conservazione: indicazioni di metodo per le attività preventive», in questo stesso volume.

¹⁷ Si veda R. Moiola, «Il manuale d'uso», in questo stesso volume.

¹⁸ Si veda, ad esempio, A. Anzani, L. Valsasini, «Durabilità dei materiali da costruzione. Un'indagine fotografica», *Recuperare*, 3, 1991, pp. 198-205.

¹⁹ Oltre all'introduttivo A. Torsello, «Trattamento digitale delle immagini», *TeMa*, 3-4, 1996, pp. 96-98.

²⁰ L. Moltedo (a cura di), *Conoscenza per Immagini '97*, Milano 1997 (Atti del Workshop, Roma, 16 maggio 1997).

²¹ Si citano in particolare le ricerche condotte presso l'Università Cattolica di Lovanio da K. Van Balen: *Integratie van icono-*

di ricerca si segnalano la possibilità di automatizzare il confronto tra le immagini e la disponibilità a breve di apparecchi di ripresa non fotografici ma di tipo «laser-scanner», in grado di valutare direttamente variazioni anche tridimensionali. Ma va anche segnalata la possibilità di applicare semplici accorgimenti a concreti problemi di controllo: ad esempio la ripresa a luce radente per il controllo della ricristallizzazione dei sali in superficie.

Per quanto riguarda i controlli di tipo *empirico* è possibile prevedere lo svolgimento di alcune operazioni, che riguardano solitamente la verifica della funzionalità dell'elemento oggetto del controllo. Come accennato in precedenza, anche queste azioni possono essere in parte demandate all'utente. Come per le verifiche a vista, anche questo tipo di esame viene ulteriormente effettuato, in occasione delle ispezioni, dal tecnico incaricato della manutenzione del bene, che non solo potrà registrare le eventuali anomalie nell'apposita scheda di ispezione, ma potrà provvedere a risolvere il problema direttamente, o richiedere nel caso fosse necessario, l'intervento di personale specializzato. In particolare nel caso dei controlli empirici potrebbe essere utile affidare le attività di verifica a figure professionali particolari, in grado di poter intervenire anche con piccole riparazioni. Si pensi ad esempio agli infissi, le ispezioni potrebbero essere demandate, non tanto al tecnico della manutenzione, quanto a un artigiano di fiducia, come un falegname, che a intervalli temporali predefiniti, ne esegua una «registrazione», intervenendo, dove necessario, con piccole operazioni di manutenzione; nel caso in cui si dovesse rilevare la necessità di interventi più consistenti sarà invece necessario chiedere l'intervento del responsabile della manutenzione. È da notare inoltre che il risultato dell'ispezione potrebbe comportare una modifica, o della tempistica relativa ai controlli, o addirittura del metodo, determinando un aggiornamento del piano di conservazione. Ciò non manca di avere conseguenze procedurali, tra cui si cita l'opportunità della presenza di un referente scientifico, che possa essere consultato in caso di novità rilevanti²². Sembra opportuno che il referente scientifico non sia una figura da coinvolgere occasionalmente, ma venga indicato in modo coerente e ufficiale all'atto della formalizzazione di un contratto di servizio per l'attuazione del programma; anzi, si ritiene che la qualificazione di tale figura professionale possa pertanto divenire uno dei parametri nell'eventuale gara di affidamento del servizio²³.

La normativa per le attività diagnostiche

Non si può pensare di implementare una pratica diffusa del controllo e della costante attenzione al costruito senza che esistano riferimenti condivisi, in qualche misura ufficializzati, per quanto riguarda sia le procedure da seguire a garanzia della qualità dei risultati, sia i corrispettivi costi. Nella situazione attuale, purtroppo, gli interventi di restauro e conservazione sugli edifici esistenti non possono contare su strumenti normativi adeguati. Per quanto riguarda le indagini diagnostiche, non tutti i settori dispongono ancora di capitolati ufficiali per le relative indagini, e in realtà molti dei capitolati non affrontano il tema della diagnostica di controllo. In assenza di strumenti normativi specifici risulta quindi difficile valutare se le metodologie adottate sono corrette e adeguate.

In riferimento alle indagini diagnostiche, è da notare che per molte di esse è possibile seguire le indicazioni offerte dalle Raccomandazioni Normal²⁴, che forniscono nel dettaglio le caratteristiche e le procedure di esecuzione, ma non sono caratterizzate dall'obbligatorietà, in quanto strumenti normativi non «ufficiali» e, di conseguenza, vengono consultate e seguite per libera scelta di chi esegue le indagini²⁵. Le stesse Commissioni Normal sono impegnate a formulare un capitolato (*Capitolato speciale tipo per il restauro dei beni architettonici, archeologici e storico-artistici*) in grado di pilotare le indagini sul costruito con indicazio-

grafiche gegevensbestanden van het gebouwde patrimonium in Vlaanderen (VL-ICOON), research project funded by the Flemish Community, Programma Beleidsgericht Onderzoek, directed by prof. Koen Van Balen (co-promoter: K. De Jonge, Staff: Inge Bertels), 1 October 1999-30 September 2002; *Driedimensionale digitale dangers van informatie voor de voorstelling, de conservatie en het beheer van het architecturale erfgoed*, research project funded by the Flemish Community, Programma Strategische Technologieën voor Welzijn en Welvaart, directed by prof. Koen Van Balen (co-promoter: K. De Jonge), 1 October 1999-30 September 2001. Per eventuali approfondimenti si rimanda a I. Beteles, K. Van Balen, «VL-ICOON: Integration of Iconographical Databases of the Built Heritage», in *Proceedings Seventh International Conference on Virtual Systems and Multi Media-Virtual Heritage*, VSM2001-Berkeley, Washington 2001, pp. 13-20.

²² Sulla figura del referente scientifico, si veda G. Alessandrini, in *TeMa*, 3, 2001, pp. 46-47.

²³ Si veda S. Della Torre, V.M. Sessa, «La conservazione programmata come servizio integrato», in questo stesso volume.

²⁴ Per ulteriori informazioni sulle Raccomandazioni Normal si rimanda ai testi pubblicati dalla Commissione. Per una visione globale dell'operato si consiglia: G. Alessandrini, «Elenco ragionato delle Raccomandazioni Normal», *TeMa*, 3, 1995, pp. 39-••.

²⁵ Solo una parte di tali Raccomandazioni è stata ultimamente assorbita e aggiornata dalla normativa UNI.

Tabella 1 – Inserire dida

Prova	Riferimenti normativi	Capitolati Normal*	Costi indicativi
Martinetto piatto	RILEM LUM D2-91		774,78 euro/prova
Martinetto doppio	RILEM LUM D3-91		1.136,20 euro/prova
Indagine sonora	Normal 22/86		309,87 euro/prova
Carotaggio	Normal 3/80		237,57 euro/camp.
Endoscopia			242,73 euro/prova
Videoendoscopia			309,87 euro/prova
Microscopia ottica	Normal 10/82 UNI 9724-1	Diagnostica: scheda 605	154,94 euro/camp.
FT/IR	Normal 27/88	Diagnostica: scheda 617	129,11 euro/camp.
XRD	Normal 34/91 Normal 27/88	Diagnostica: scheda 612a-b	134,28 euro/camp.
XRF	UNI 10705	Diagnostica: scheda 620a	123,95 euro/camp.
Cromatografia ionica	UNI 9813	Diagnostica: scheda 616c Diagnostica: scheda 609c	118,78 euro/camp.
Conduttimetria	Normal 13/83	Diagnostica: scheda 609	15,49 euro/camp.
Capillarità	Normal 11/85 UNI 10859 Pr. EN 1015-18 Pr. EN 772/17-92	Diagnostica: scheda 622a	144,61 euro/camp.
Immersione totale	Normal 7/81 RILEM LUM A4-91		123,95 euro/camp.
Perdita d'acqua	Normal		134,28 euro/camp.
Imbibizione	UNI 9724/2-90 RILEM LUM A5-91		
Permeabilità al vapore	Normal 21/85 Pr. EN 1015-19		175,59 euro/camp.

Tabella 2 – Inserire dida

Prova	Riferimenti normativi	Capitolati	Costi indicativi
Angolo di contatto	Normal 33/89	Diagnostica: scheda 626	46,48 euro/camp.
Umidità ponderale	Normal 40/93	Diagnostica: scheda 614b	
	Normal 41/93		
Porosità	Normal 4/80	Diagnostica: scheda 627	216,91 euro/camp.
Peso di volume			
Prove di compressione su cubi di mattoni	DM del 20 novembre 1987		
Prove di compressione prismi di mattoni	DM del 20 novembre 1987		
Prove di trazione indiretta su mattoni	RILEM LUM A3-91		
Analisi dei solfati alcalini	RD 2233/13-39		

ni di tipo operativo sui criteri di esecuzione, sulle descrizioni e finalità delle specifiche operazioni, sui problemi che si possono riscontrare. La trasparenza di uno strumento così strutturato permetterebbe di guidare il progetto diagnostico e la sua esecuzione, raggiungendo la qualità dei risultati discussi ed evitando in futuro l'ingiustificato utilizzo di indagini troppo sofisticate o, al contrario, la poca attenzione alla raccolta dei dati cui consegue un'inadeguatezza del progetto.

Nella compilazione del programma di conservazione risulta quindi di fondamentale importanza, soprattutto per quanto riguarda i controlli strumentali, fornire l'indicazione della normativa di riferimento (Normal UNI, CEN, ISO...) come garanzia del corretto svolgimento delle prove. Si ricorda però ancora una volta che esistono metodologie analitiche, che potrebbero essere utilizzate per un controllo del manufatto, per le qua-

li non esiste alcuna normativa di riferimento che indichi le procedure e le metodologie da adottare. Inoltre, quando non si tratta di indagini di carattere strumentale, per le quali può venire in aiuto la normativa, rimane il problema di definire le metodologie dei controlli da condurre mediante un esame visivo o attraverso metodi empirici.

In riferimento a quanto detto, nell'elaborazione delle linee guida si è cercato di introdurre, nel caso di metodi di verifica privi di normativa di riferimento, una descrizione sintetica delle modalità di esecuzione. Le tabelle 1 e 2 riportate alla pagina precedente sono relative alle prove diagnostiche riferite a indagini *in situ* e in laboratorio; in esse si fornisce anche il valore più attendibile come prezzo di riferimento e le indicazioni delle normative che definiscono le modalità di esecuzione alle quali quel prezzo si riferisce.

La valutazione dei costi

Fino a non molto tempo fa la diagnostica era considerata una fase del progetto di intervento molto costosa e dispendiosa. Nella prassi comune si preferiva infatti tralasciare questa fase nella convinzione di risparmiare tempo e denaro. Le esigenze culturali dovrebbero invece prevalere rispetto al fattore economico, riconoscendo all'unicità della materia un valore fondamentale e imprescindibile nella prassi conservativa. Tuttavia, l'alto costo di alcune indagini ha confinato l'utilizzo dell'attività diagnostica come prassi consolidata e imprescindibile nel progetto di conservazione solamente in relazione a monumenti e opere d'arte di riconosciuta importanza.

Nel contesto della conservazione preventiva e programmata appare quindi evidente come vi sia la necessità, nell'approntare un programma dei controlli, di selezionare metodologie che non comportino costi insostenibili, nell'ottica di un quadro pluriennale. Ma la scelta di metodologie semplici e poco onerose non deve pregiudicare l'adozione di un metodo che risulti significativo. A tal proposito, la precedente trattazione ha dimostrato come da prove semplici e poco costose si siano comunque ottenuti risultati attendibili. Il problema del controllo dei costi discende dalle questioni finora discusse, cioè:

- il rapporto tra la diagnostica di controllo e la diagnostica preliminare o di caratterizzazione;
- i criteri di scelta tra metodologie semplici e metodologie avanzate.

Il mercato delle indagini diagnostiche è molto giovane e, come detto, non è supportato da una normativa di riferimento a garanzia di procedure corrette e di costi effettivamente rappresentativi e realistici. Di conseguenza la variabilità dei prezzi è determinata dalla qualità delle indagini e soprattutto dall'interpretazione dei dati che viene fornita.

Per poter costruire le linee guida per la compilazione del piano di conservazione si è partiti da uno studio dei prezzi riferito a prove e indagini note al mercato, in modo da poter confrontare differenti prezziari, listini, preventivi offerti dagli operatori. A partire dai dati raccolti si è quindi cercato di costruire attendibili e verificabili indicazioni di costo per attività ripetibili più volte nell'arco di un periodo prefissato. È importante rimarcare come indicazioni di questo tipo siano quasi del tutto assenti negli strumenti di consultazione attualmente a disposizione dei tecnici.

Proprio tenendo conto delle maggiori difficoltà della preventivazione sulle attività diagnostiche di controllo, si sono rilevate per i diversi settori scientifico-operativi quei fattori dai quali debbono essere depurate le analisi dei prezzi: in generale, i costi di progettazione e sintesi valutativa, i costi per le trasferte, i costi per la sicurezza. La loro messa in evidenza, tuttavia, è un ulteriore elemento di assistenza al tecnico, che viene così posto sulla strada di un razionale controllo anche di questi fattori di costo.

Le valutazioni relative ai costi sono state rese possibili dai risultati emersi da ricerche²⁶ condotte su alcuni casi studio, che hanno avuto lo scopo di costruire un prezzario comprensivo delle diverse attività diagnostiche, sia di laboratorio sia *in situ*, di caratterizzazione così come di controllo.

Il prezzario realizzato è accompagnato da indicazioni di metodo, comprese le avvertenze sui costi da inserire per le trasferte e per il conseguimento della sicurezza, nonché le avvertenze sugli accorpamenti di opportunità che possono ridurre i costi globali. In questa sede si riporta soltanto, a titolo esemplificativo, una tabella di sintesi relativa a prove spesso adottate nella diagnostica di controllo (tabella 3).

²⁶ U. Posern, *La diagnostica per la conservazione: analisi dei costi in funzione delle modalità di progettazione ed esecuzione delle indagini*, tesi di laurea, Politecnico di Milano, Prima Facoltà di Architettura, a.a. 1999-2000, relatore S. Della Torre.

Tabella 3 – Inserire dida

Prova	Riferimenti normativi	Costi indicativi	Note
Prove gravimetriche (drilling)	Normal 40/93 Normal 41/93 Capitolato Ministeriale Diagnostica: scheda 614b	30,99 euro/prova ¹	
Psicrometro	UNI 10829	30,21 euro/punto ²	
Novasina		15,80 euro/punto ³	
Termografia ⁴	UN 45040291 UNI 10824-1 ISO 6781 UNI 9252	A consuntivo	
Deformometro		512,32 euro ⁵	Nel caso del deformometro, il prezzo indicato comprende 3 letture direzionali della misura della fessura, per 10 anni di monitoraggio, con rilievo dei dati ogni 3 mesi, escluse le spese per le trasferte, da aggiungere secondo i casi specifici
Fessurimetro		341,89 euro	

¹ Prezzo valutato tramite analisi dei costi operativi e confermato da analisi di mercato.

² Prezzo valutato tramite analisi dei costi operativi e confermato da analisi di mercato.

³ Prezzo non dedotto da analisi di mercato, ma valutato tramite analisi dei costi operativi.

⁴ In corso di elaborazione norme per la metodologia, procedure e parametri delle apparecchiature da parte della Commissione UNI Prove non distruttive

⁵ Prezzo non dedotto da analisi di mercato, ma valutato tramite analisi dei costi operativi.

Un ulteriore aspetto da considerare nella determinazione dei costi riguarda la predisposizione di strutture di servizio e dei dispositivi richiesti per la sicurezza degli operatori. Infatti, pensando a indagini a lungo periodo, nel progetto e nella valutazione dei costi bisogna tener conto che ogni dispositivo di protezione e controllo della sicurezza, le impalcature eventuali, dovrà permanere per tutta la durata del monitoraggio, o essere di volta in volta apprestato nuovamente. Se in passato era prassi comune effettuare gli eventuali interventi manutentivi, e in particolare le ispezioni, in condizioni precarie e spesso di pericolo per gli operatori, con la recente normativa sulla sicurezza nei cantieri (fascicolo 494)²⁷, nell'approntare il programma dei controlli, è indispensabile definire in modo preciso gli accessi per le verifiche periodiche, provvedendo, ove necessario, all'installazione degli opportuni sistemi di protezione. All'interno del programma sarà quindi indispensabile definire i dispositivi di sicurezza più appropriati al caso specifico. Tale valutazione non dovrà essere condizionata esclusivamente dall'aspetto economico, ma sarà importante far riferimento ai conseguenti impatti sull'edificio; spesso, infatti, soluzioni più costose possono in realtà rivelarsi più convenienti dal momento che non comportano rischi di danneggiamento per l'edificio²⁸.

Indicazioni sui metodi di controllo per elemento tecnologico

La presente trattazione si propone di fornire indicazioni utili alla definizione dei controlli in riferimento alle singole classi degli elementi tecnologici, così da rispecchiare le problematiche tipiche di ciascuna classe.

²⁷ Linee guida Regione Lombardia; libri sul fascicolo 494, D. Trezzi, *Il problema della sicurezza nelle attività manutentive sugli edifici storici*, tesi di laurea, Politecnico di Milano, Prima Facoltà di Architettura, a.a. 2001-2002, relatore S. Della Torre.

²⁸ A tale proposito si pensi, ad esempio, alle ispezioni riguardanti le coperture (in particolare il manto), o le operazioni di pulizia dei canali di gronda, per le quali è possibile intervenire tramite piattaforme aeree o predisponendo appositi percorsi sul tetto. La seconda soluzione risulta sicuramente meno costosa, ma comporta, oltre alla predisposizione di sistemi di protezione e di ancoraggio per gli operatori, rischi di danneggiamento degli elementi del manto, con la conseguente necessità di interventi di riparazione che, quindi, assorbirebbero tutto il risparmio.

Fondazioni. In generale, le fondazioni non sono soggette a variare: il controllo può riguardare però i livelli di falda, ad esempio attraverso tubi piezometrici. Inoltre, si possono trarre indicazioni osservando gli effetti dei cedimenti fondali, riconoscibili nelle deformazioni della struttura o nella comparsa di lesioni composte in quadri fessurativi tipici.

Strutture verticali. Le strutture verticali sono il campo di applicazione proprio dei monitoraggi strutturali. Sull'argomento esiste un'ampia letteratura, alla quale si rinvia; i problemi aperti si individuano soprattutto in un'ottica di caratterizzazione non distruttiva. Si rimanda, inoltre, a quanto descritto precedentemente in merito all'alternativa tra metodi semplici e metodi più sofisticati.

Strutture orizzontali. In questo caso le problematiche possono essere distinte se si considerano le strutture murarie (volte) o quelle a travi, prevalentemente lignee nelle strutture antiche a meno che siano intervenute recenti ristrutturazioni. Le prime presentano soprattutto problematiche relative alla resistenza meccanica e alla stabilità, e di conseguenza rientrano nel campo dei monitoraggi strutturali. È da valutare inoltre che, nel caso in cui l'estradosso delle volte fosse ispezionabile, si rende necessario, nella pianificazione dei controlli, considerare anche le problematiche relative all'accesso e alla sicurezza.

Gli orizzontamenti a solaio possono manifestare problemi strutturali sia con l'apertura di soluzioni di continuità, sia con danneggiamenti estesi ai soffitti e ai pavimenti, sia semplicemente con deformazioni. In quest'ultimo caso saranno da utilizzare ancora una volta gli strumenti del monitoraggio strutturale, in particolare metodi topografici variazionali per misurare il progresso delle inflessioni. Le travi lignee presentano poi lo specifico problema del biodeterioramento, che richiede ulteriori attenzioni, in gran parte da delegare all'utente per quanto riguarda la segnalazione di nuove infestazioni. Controlli specialistici saranno impostati con la ricerca competente di segnali d'attacco biologico, ma soprattutto saranno estesi alla verifica delle condizioni (temperatura e contenuto d'acqua) presenti nelle zone a rischio, in particolare in quelle solitamente non visibili, quali le teste delle travi. Inoltre, per appurare che l'ambiente stesso non crei le condizioni favorevoli allo sviluppo di microrganismi è possibile prevedere un controllo microclimatico e comunque verificare che il locale sia correttamente aerato. Non va trascurato che i controlli possono riguardare anche eventuali prescrizioni di limitazioni d'uso e le strutture orizzontali potrebbero tipicamente essere interessate da limitazioni di carico. In questo caso sarà necessario prescrivere il controllo del rispetto della limitazione, anche solo con un esame visivo dei carichi permanenti presenti e con una verifica delle modalità d'uso (affollamenti previsti ecc.).

Coperture. Il controllo dell'efficacia prestazionale delle coperture viene spesso delegato all'ispezione a vista, con rilevanti problematiche di accesso in sicurezza. La pianificazione dei controlli deve quindi procedere da una valutazione della manutenibilità del sistema. La componente strutturale presenta le medesime problematiche delle strutture orizzontali, per la diffusa presenza di elementi lignei. Particolare attenzione andrà riservata al manto, soprattutto nel caso sia discontinuo e privo di sottomanto. Il controllo dovrà verificare sia il degrado di singoli elementi, sia il frequente caso di spostamento reciproco con soluzione di continuità (scivolamento di coppi, sollevamento di marsigliesi ecc.). La rilevanza della problematica, e quindi l'urgenza dei controlli, dipenderà anche dal rapporto tra la pendenza delle falde e la tipologia degli elementi del manto di copertura, e dall'esistenza o meno di sistemi di ancoraggio dei singoli elementi.

Rivestimenti. I rivestimenti costituiscono la superficie delle strutture e sono stati oggetto della gran parte dello sviluppo disciplinare della diagnostica applicata ai beni culturali. Spesso sono il luogo in cui si manifestano processi di deterioramento che peraltro coinvolgono i supporti (umidità nelle murature ecc.) e l'ambiente (parametri ambientali, conflitti con i requisiti di benessere ecc.). In questo caso si dispone di numerose metodiche collaudate e codificate, ma il settore è ancora in grande evoluzione per quanto riguarda i metodi di controllo, nel senso sia delle applicazioni strumentali, sia del supporto informatico al controllo visivo.

Apparati decorativi. Agli apparati decorativi, riconosciuti per il loro pregio artistico, è riservata un'attenzione particolare che necessita dell'intervento di un restauratore esperto anche nella fase dei controlli. Il piano contiene, quindi, i dati relativi all'interazione delle superfici di pregio con gli altri elementi, le specifiche per il funzionamento degli impianti tecnici e in generale per il microclima, ma per quanto riguarda tempi di ispezione e descrizione di guasti e anomalie, si avrà una parte specifica, affidata appunto alla professionalità del restauratore²⁹.

²⁹ Si veda M. Palazzo, «Le superfici di pregio e il ruolo del restauratore», in questo stesso volume.

Pavimenti. I pavimenti sono assimilabili per certi aspetti ai rivestimenti, con alcune componenti prestazionali che si accompagnano ad azioni usuranti. I controlli dovranno quindi riguardare anche eventuali prescrizioni di limitazioni d'uso, ad esempio sui percorsi, sull'affollamento, sul tipo di calzature e sulla movimentazione degli oggetti. Nel caso delle pavimentazioni esterne le limitazioni d'uso potrebbero riguardare anche i mezzi di tipo meccanico. Per le pavimentazioni di pregio può rendersi necessario l'intervento del restauratore, o il ricorso ad analisi diagnostiche per valutare i processi di degrado.

Collegamenti verticali. Anche i collegamenti verticali sono assimilabili per certi aspetti ai rivestimenti, con alcune componenti prestazionali che si accompagnano ad azioni usuranti. I controlli dovranno quindi riguardare anche eventuali prescrizioni di limitazioni d'uso, ad esempio sui percorsi, sull'affollamento, sul tipo di calzature e sulla movimentazione degli oggetti.

Nel caso di scale con pedate costituite da elementi lapidei oppure ricoperte da pavimentazioni di pregio, può rendersi necessario l'intervento del restauratore, o il ricorso ad analisi diagnostiche per valutare i processi di degrado.

Si deve inoltre tener conto che le strutture delle scale sono spesso delicate anche sotto il profilo strutturale. In questo caso, trattandosi generalmente di elementi lapidei sollecitati a flessione (disposti a mensola o a trave), si potrà difficilmente valutare un progresso deformativo; inoltre le sollecitazioni sulle scale sono spesso amplificate da effetti dinamici. Il controllo sarà quindi soprattutto visivo, orientato a cogliere l'insorgere di microfessure negli elementi.

Infissi. Il controllo degli infissi riguarda prioritariamente gli aspetti prestazionali, e oltre che un esame a vista sarà un controllo empirico sull'efficienza dei vari dispositivi. Si farà sempre attenzione, specialmente per gli infissi esterni, allo stato delle finiture, che hanno un'evidente finalità protettiva. In tal caso si potranno prevedere controlli sull'efficacia residua del trattamento superficiale. In casi particolari, il problema si potrebbe equiparare a quello delle finiture di pregio e investire la professionalità del restauratore.

La previsione dei tempi di controllo

La determinazione dei tempi di controllo è uno dei contenuti costitutivi e determinanti del programma di conservazione, ma d'altra parte è uno dei punti più critici, in quanto si constata la carenza di dati sperimentali affidabili a cui fare riferimento; tale condizione è dovuta principalmente all'estrema variabilità delle situazioni reali. La definizione dei tempi e delle frequenze è infatti di difficile standardizzazione in quanto non possono essere stabilite a priori regole generali, ma sono le singole particolarità di ogni struttura e delle condizioni in cui si trova che, in relazione alle problematiche in esame, possono suggerire le cadenze più opportune.

Per questo motivo la definizione di linee guida per la previsione dei tempi di controllo si limita soltanto a fornire indicazioni di massima, con opportune avvertenze rispetto alle situazioni particolari che possono essere tipizzate. I principi secondo i quali sono state organizzate tali indicazioni sono comunque quelli della gradualità, della flessibilità e dell'opportunità.

Gradualità. Significa che, come per la scelta dei metodi, così per la frequenza dei controlli, ci si atterrà dapprima a una valutazione di gravità, o previsione di rapidità di evoluzione, dei processi in atto. Se i fenomeni appaiono di lenta evoluzione e lontani dal dar luogo a uno stato di guasto, il controllo può essere differito. Se, invece, si prevede una rapida evoluzione, o si è in una situazione che in qualche modo potrebbe comportare un pericolo, sarà necessario intensificare i controlli. Si deve peraltro evidenziare che se i controlli sono molto distanziati tra loro, ad esempio di un intervallo maggiore del ciclo termico stagionale, le osservazioni e le misure possono essere influenzate dai cicli stagionali stessi (ma lo stesso potrebbe dirsi, a un'altra scala, rispetto a variazioni cicliche giornaliere).

Pertanto, qualora siano in gioco controlli relativi a fenomeni sensibili alle condizioni ambientali (deformazioni di strutture, affioramenti di sali solubili ecc.), la progettazione dei controlli dovrebbe comprendere una fase di approfondimento preliminare che consenta poi una sicura decodificazione degli esiti. Sarà inoltre sempre opportuno prevedere un'intensificazione dei controlli a ridosso di sollecitazioni eccezionali (eventi meteorologici o accidentali, sismi, carichi eccezionali ecc.). Nel caso dei monitoraggi strutturali, si ricorda che tali controlli risultano significativi solo se protratti per periodi sufficientemente lunghi (non inferiori ai 18 mesi).

Flessibilità. Significa che le scadenze indicate nel programma sono soggette ad aggiustamento dopo ogni ispezione. Questa impostazione, caratteristica del piano così com'è stato pensato, sdrammatizza la difficoltà iniziale di dover indicare una tempistica senza il conforto di riferimenti collaudati.

Opportunità. Significa che nella pianificazione dei controlli si dovranno cercare le opportune sincronizzazioni così da minimizzare, soprattutto al fine di ridurre i costi, il numero delle ispezioni. Sarà opportuno concentrare in un limitato numero di occasioni il maggior numero di controlli, facendoli coincidere, se possibile, con piccoli interventi di profilassi, in modo da ottimizzare anche il ricorso a piattaforme di lavoro e dispositivi per la sicurezza degli operatori.

A partire da questa impostazione risulta poco credibile l'indicazione di frequenze di riferimento, che peraltro possono essere desunte dalla bibliografia riferita alla manutenzione dell'edilizia corrente. Tali testi di solito privilegiano la scansione temporale non dei controlli, ma degli interventi; tuttavia, in letteratura non mancano testi che presentano anche modalità di manutenzione programmata secondo condizione, in cui le frequenze indicate sono sostanzialmente misurate sui tempi prevedibili per la manifestazione di segnali interpretabili³⁰. Analogamente taluni testi sulla manutenzione consigliano periodi dell'anno maggiormente indicati per gli interventi su specifici elementi tecnologici: ad esempio, si consiglia di intervenire sulle coperture all'inizio e alla fine della brutta stagione, ovvero a settembre e ad aprile³¹.

³⁰ Si vedano, ad esempio, le tabelle relative alla «Manutenzione secondo condizione» in R. Di Giulio, *Manuale di manutenzione edilizia. Valutazione del degrado, programmazione e interventi di manutenzione*, Rimini 1999.

³¹ L. Marsocci, *Piano di manutenzione: il programma di manutenzione*, II ed., Roma 2000, p. 67.

Il manuale d'uso

di Rossella Moioli

Il manuale d'uso è l'ultimo dei tre documenti che vanno a costituire il piano di conservazione. Se i primi due raccolgono le nozioni necessarie alla conoscenza dell'edificio e le indicazioni utili a mantenerlo in buono stato di conservazione, possiamo affermare che il manuale d'uso è lo strumento che si propone di rielaborare tali informazioni al fine di perseguire la conservazione del bene mediante una cura continua e una corretta gestione dello stesso.

Le linee teoriche su cui si è costruito lo schema del manuale d'uso si delineano attorno ai concetti di edificio inteso come sistema, di interazione tra le parti costituenti il sistema, di gestione e di cura. L'analisi delle tematiche principali ricorrenti in questa trattazione è un passaggio fondamentale per comprendere e ripercorrere i ragionamenti che hanno portato all'individuazione dei contenuti e delle informazioni da inserire all'interno del documento.

Il manuale tecnico contiene al suo interno la descrizione dell'intero manufatto, proposta non con un'esposizione unitaria delle caratteristiche dell'oggetto architettonico, ma ottenuta dall'analisi dettagliata dei singoli elementi che vanno a costituire l'edificio.

Leggere e interpretare le informazioni così ripartite effettivamente può dar luogo alla formulazione di considerazioni limitate a singoli fenomeni, perdendo di vista la totalità dell'edificio. Dunque, affinché l'osservazione del manufatto sia attenta e consapevole, si deve evidenziare la logica di sistema¹ che governa lo studio compiuto elemento per elemento.

La necessità di suddividere il manufatto architettonico in ogni singola parte non significa che si intende guardare all'oggetto semplificandolo ai minimi termini, a scapito della complessità dell'insieme, ma, al contrario, è un tentativo di descrizione e comprensione del tutto, si tratta solo di scegliere un punto di vista per cui «se consideriamo le parti in ordine al tutto, allora diciamo di numerare, se al contrario riguardiamo il tutto come diviso in parti lo misuriamo»². Dove con «misurare» possiamo intendere, in senso lato, l'effettuare un'operazione che ci fornisca parametri utili alla descrizione delle modalità costruttive e del funzionamento dell'organismo architettonico. In questo caso ciò che interessa è conoscere la storia e la genesi degli oggetti, ovvero lo scopo non è il riconoscimento e la numerazione delle parti, ma l'analisi delle stesse.

Il comportamento di un'architettura può essere assimilato a quello di un sistema costituito da oggetti complessi³ che si relazionano tra loro, sia temporalmente sia fisicamente, in un sistema aperto alle sollecitazioni esterne. Vengono denominati oggetti complessi perché sono soggetti a processi evolutivi. La definizione corrente di sistema⁴ come insieme di parti interagenti risulta incompleta e soprattutto non adeguata a illustrare le peculiarità del sistema edificio che è governato dallo scorrere del tempo, quindi lo schema che rappresenta il sistema⁵ così concepito deve essere trasformato in un grafo orientato in cui la variabile tempo (orientato e irreversibile) introduce una precisa sequenza di relazioni tra gli oggetti.

¹ Una definizione generale di sistema si basa sui concetti di possibilità, totalità, causalità e irreversibilità: V. De Angelis, *La logica della complessità. Introduzione alle teorie dei sistemi*, Milano 1996, pp. 1-14. Relativamente alla definizione di sistema si veda P. Dellatre, *Teoria dei sistemi ed epistemologia*, Torino 1984.

² R. Descartes, «Regole per la guida dell'intelligenza», in B. Cermignani, *Scienza: traduzione ed innovazione*, Torino 1988, p. 37.

³ Oggetti di tempo: tipo di invarianza che propone come problematica l'analisi dei nessi forma-figura spaziale-identità e introduce il concetto di cambiamento qualitativo in quanto oggetti passibili di mutamento.

⁴ Comunemente un sistema può essere definito come un insieme di entità interagenti: parti distinte collegate da relazioni interattive e raffigurabili con un grafo in cui i punti (oggetti) sono uniti tra loro da linee che rappresentano le interazioni.

⁵ Un sistema è il contenuto di un dominio (D) dello spazio-tempo. Non è un sistema un'unione di oggetti distinti. Il bordo del sistema deve essere permeabile in modo da permettere la stimolazione esterna (input) e la conseguente risposta (output). Un sistema è un'entità in cui a ogni input corrisponde un output. R. Thom, *Modelli matematici della morfogenesi*, Torino 1985, pp. 91-92.

L'interazione tra elementi può essere meglio definita come la «possibilità che due oggetti interagiscano tra loro». Si introduce il concetto di possibilità, e non di probabilità, in quanto per un periodo di tempo anche lungo può non innescarsi alcun fenomeno e, viceversa, in poco tempo si può verificare un mutamento di stato tale per cui gli elementi entrano in relazione tra loro. Questi periodi di breve durata possono essere definiti interazioni che non mutano l'identità del sistema, ma sono il motore delle continue variazioni del suo stato⁶. Pertanto, «possiamo affermare che l'oggetto delle nostre cure non può più essere un'«opera», anche se definita 'manufatto', nella stazionarietà del suo stato attuale, ma le potenzialità evolutive che questo stato di fatto racchiude»⁷. Questo ragionamento porta a comprendere l'importanza del controllo continuo e della tempestività nel rilevare sia la comparsa di fenomeni di degrado, sia le trasformazioni dello stato di fatto dell'edificio, poiché se è possibile programmare i controlli, non è possibile prevedere con certezza né i tempi né le modalità con cui avvengono le possibili modificazioni. L'assiduità dei controlli è dunque uno strumento per la cura delle potenzialità evolutive degli oggetti. In quest'ottica il manuale d'uso deve essere in grado di trasmettere all'utente che gestisce il bene la consapevolezza dell'importanza del suo ruolo di osservatore, costantemente presente e in grado di cogliere le trasformazioni che avvengono nel tempo⁸.

Il tempo non deve essere considerato come la quantità omogenea e ripercorribile che definisce i fenomeni fisici. Il tempo è la variabile fondamentale che caratterizza ogni evento relazionandolo alla sua origine, alla sua presenza o alla possibilità che si verifichi, secondo le strutture di passato, presente e futuro, e che regola il cambiamento⁹. Questa concezione di tempo non annovera tra le sue proprietà la reversibilità; piuttosto permette di rappresentare i fenomeni in una mappa che descrive gli oggetti mediante soglie temporali, cioè l'edificio viene descritto mediante la topologia degli eventi che si sono susseguiti. Il manufatto viene dunque presentato tramite la stratificazione degli eventi succedutisi nell'arco della sua esistenza andando a costruire un'«architettura del tempo»¹⁰ che contraddistingue ogni edificio, architettura riconoscibile solo attraverso la permanenza materiale degli oggetti. Si associa lo scorrere del tempo all'architettura perché le componenti del tempo, pur essendosi formate diacronicamente, non vengono annullate, superate o inglobate in un tempo più generale, ma continuano a coesistere formando appunto un'architettura¹¹. Ci si riferisce al concetto di tempo futuro come possibilità perché esso non si relaziona al presente e al passato con un nesso di causalità, ma si configura come una rete di possibilità, frutto di scelte operate di volta in volta¹².

Il manuale d'uso si propone di introdurre una logica di gestione del sistema complesso edificio partendo proprio dalle considerazioni relative alla nozione di tempo orientato. In quest'ottica l'attività di prevenzione dei danni si configura come la progettazione di soluzioni diversificate, individuate in funzione del singolo edificio e della situazione contingente, e come una serie di indicazioni volte a una gestione razionale e a un uso consapevole del bene.

La tematica dell'uso si preannuncia come centrale già dal titolo del documento, ma si presta a differenti interpretazioni in quanto il termine «uso» rimanda ad accezioni che portano verso diverse possibilità di costruzione del manuale stesso. L'uso designa comunemente l'utilizzo del bene, cioè la funzione che esso svolge. Tuttavia, l'utilizzo che noi facciamo del bene culturale non ha una valenza puramente materiale, ovvero non significa che l'edificio debba essere identificato con un mezzo da noi effettivamente adoperato a scopi pratici, ma ipotizza che il suo ruolo strumentale sia quello di continuare a trasmettere e testimoniare i valori legati alla sua storia e alla sua permanenza materiale, si qualifichi cioè ai nostri occhi come strumento di conoscenza in quanto depositario di un determinato significato¹³. A questa prima valenza bisogna comunque accostare il concetto di utilizzo nell'accezione banale di fruizione pratica dell'edificio, poiché va sottolineata l'importanza che l'uso costante e rispettoso riveste per il raggiungimento dell'obiettivo che ci si prefigge:

⁶ R. Thom, «Il tempo nello spazio-tempo», in R. Romano (a cura di), *Le frontiere del tempo*, Milano 1981, pp. 190-193.

⁷ S. Della Torre, «'Manutenzione' o 'conservazione'? La sfida del passaggio dall'equilibrio al divenire», in *Scienza e beni culturali. Ripensare alla manutenzione. Ricerche, progettazione, materiali, tecniche per la cura del costruito*, Venezia 1999, p. 75 (Atti del xv Convegno di Studi, Bressanone, 29 giugno-2 luglio 1999).

⁸ J. Petitot afferma che uno degli aspetti principali del concetto di tempo è la morfogenesi. Secondo questa teoria la caratteristica morfogenetica si relaziona con il concetto di mutamento qualitativo derivante dal movimento. Si torna al passaggio per cui dal tempo fisico inteso come parametro e come ordine si passa alla termodinamica governata da processi irreversibili e dalla teoria delle strutture dissipative: J. Petitot, «Difficoltà logiche e filosofiche dell'idea di tempo», in R. Romano (a cura di), *op. cit.*, p. 119.

⁹ Nel piano di conservazione non si richiamano esplicitamente queste categorie temporali nel descrivere i fenomeni, ma è evidente che il passato corrisponde alle modalità di realizzazione e agli interventi subiti dalle singole parti, il presente è relativo alla descrizione dello stato di fatto e il futuro riguarda le anomalie attese, le interazioni, la programmazione dei controlli e delle azioni preventive.

¹⁰ K. Pomian, «Tempo/temporalità», in *Enciclopedia Einaudi*, vol. xiv, Torino 1981, pp. 24-101.

¹¹ S. Bonfiglioli, *L'architettura del tempo. La città multimediale*, Napoli 1990, pp. 331-341.

¹² G. Papagno, «Il tempo storico: durata, cicli, eventi», in R. Romano (a cura di), *op. cit.*

¹³ G. Vattimo, *Introduzione ad Heidegger*, Bari 2000, p. 23.

la gestione del patrimonio architettonico esistente mirando alla sua conservazione attraverso prevenzione dei danni. Appare tuttavia chiaro che non è sufficiente affermare che un'adeguata destinazione d'uso a un edificio è garanzia della sua conservazione; è invece necessario esplicitare quali sono le corrette modalità di utilizzo e di gestione legate alla destinazione prescelta.

La cura continua e costante è il concetto fondamentale da cui partire per la costruzione della logica di base che indirizza la struttura del manuale d'uso. Il programma di conservazione consiste nella programmazione dei controlli, degli interventi e adeguamenti volti alla conservazione dell'oggetto, secondo una ben precisa tempistica, si tratta comunque di una serie di operazioni contrassegnate da scadenze che hanno per loro natura un carattere temporale discreto. Il termine cura viene infatti associato agli aggettivi continua e costante proprio perché la massima efficacia si ottiene solo se l'attenzione rivolta nei confronti del manufatto è assidua nel tempo. L'idea di cura¹⁴ in questo contesto può essere mutuata dalla lingua latina che con tale termine designava la sollecitudine nei confronti di qualcuno o qualcosa fino a indicare l'amministrazione, o, se vogliamo, la gestione, di un patrimonio, di un bene¹⁵. Sono state tracciate così le linee teoriche su cui si è costruito lo schema del manuale d'uso e si sono ripercorsi i ragionamenti che hanno portato all'elaborazione dei contenuti e delle informazioni da inserire all'interno del documento.

Oltre a questi riferimenti di carattere filosofico e teoretico, il percorso individuato per l'elaborazione delle linee guida relative al manuale d'uso non poteva tralasciare in primo luogo l'analisi del testo della legge quadro in materia di lavori pubblici e poi quella della bibliografia esistente. È il documento da redigersi in seguito alla compilazione del manuale tecnico e del programma di conservazione, anche se la normativa¹⁶, elencando i tre manuali, pone come prima voce dell'elenco il manuale d'uso. La scelta di posticiparne la compilazione appare del tutto logica se si considerano i contenuti del manuale, sia quelli proposti in questa sede sia la traccia riportata nella «Legge Merloni» (Legge n. 109/1994)¹⁷, riferimento indispensabile da cui discendono alcune indicazioni riguardo l'articolazione del manuale d'uso. Esso sommariamente dovrebbe raccogliere al suo interno le seguenti informazioni:

- descrizione del bene con schemi grafici;
- consigli e modalità d'uso dei singoli elementi o componenti tecnici per evitare danni o rischi;
- illustrazione delle modalità di esecuzione delle operazioni eseguibili da diversi attori, corredata da uno schema riassuntivo delle operazioni previste di revisione e manutenzione, sia di quelle di pertinenza dell'utente sia di quella dei tecnici specializzati;
- indicazioni sulle norme di pulizia (con la spiegazione dei prodotti da usare e quelli da evitare) e sulle operazioni di manutenzione preventiva;
- gestione degli impianti.

La legge quadro, partendo dalle fasi della programmazione e della progettazione di procedure di controllo e soprattutto di intervento, giunge alla redazione di un progetto completo relativamente alla previsione delle strutture necessarie all'attività manutentiva e alla gestione dell'opera nel tempo. Questo passaggio è il sintomo di una trasformazione del concetto di manutenzione che non viene più intesa come una voce di spesa, con differente incidenza a seconda che la si consideri manutenzione ordinaria o straordinaria, ma come un insieme di attività da progettare e programmare, in base alla conoscenza dell'edificio e del suo stato d'uso e conservazione. Seguendo questo percorso si arriva all'organizzazione dei fattori di produzione, alla comunicazione, all'informatizzazione delle informazioni, fino all'esecuzione delle attività necessarie all'eliminazio-

¹⁴ «Prendersi cura di qualcosa: occuparsene attivamente, provvedere alle sue necessità, alla sua conservazione» (*Dizionario Enciclopedico Italiano*, vol. III, Istituto della Enciclopedia Italiana Giovanni Treccani, Roma, p. 699).

¹⁵ Il bene può essere definito come l'oggetto che incorpora un valore. Un edificio può essere considerato come un bene, culturale ed economico, proprio in funzione dei valori che incarna. A noi interessano quei valori detti vitali che per Scheler corrispondono a processi evolutivi come ascesa, decadenza, obsolescenza, e alle categorie di buono e cattivo intese come idoneità ed efficienza: N. Abbagnano, G. Fornero, *Filosofi e filosofie nella storia*, Torino 1986, vol. III, pp. 498-499.

¹⁶ Legge n. 109/1994 LL.PP. e norma UNI 10874 (*Criteri di stesura dei manuali d'uso e di manutenzione*); di seguito si specificano i documenti costitutivi del piano di manutenzione: a) il manuale d'uso; b) il manuale di manutenzione; c) il programma di manutenzione.

¹⁷ Il Regolamento d'attuazione all'art. 40: «3. Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti più importanti del bene, e in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici. 4. Il manuale d'uso contiene le seguenti informazioni: a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate; b) la rappresentazione grafica; c) la descrizione; d) le modalità di uso corretto.

ne dei danni, se non addirittura alla loro prevenzione. Questo punto di vista è condivisibile almeno per quanto riguarda l'idea di programmazione di un complesso di attività eseguite con regolarità, sia nel caso di azioni di controllo sia che ci si riferisca a operazioni, azioni preventive, che non necessitano di una progettazione e che in parte sono effettuabili direttamente dal gestore/utente del bene.

Il manuale d'uso è quel documento che la letteratura sulla manutenzione generalmente definisce, appunto, come strumento in grado di rendere partecipe il gestore del processo manutentivo, partendo dal presupposto che il contributo di un soggetto che, pur non avendo specifiche competenze, vive quotidianamente l'oggetto architettonico ed è quindi in grado di effettuare un'attività di controllo fondamentale per la sua conservazione. Egli infatti può fornire un apporto prezioso per la tutela dell'edificio individuando tempestivamente eventuali anomalie o situazioni a rischio, oltre che prendendosi cura del manufatto con corrette modalità gestionali. In quest'ottica, il manuale d'uso deve contenere indicazioni operative sulla gestione, sulle pratiche di profilassi, sulle modalità di riconoscimento e interpretazione dei fenomeni di degrado e sulle procedure di comportamento corretto in caso di guasti o danni.

Questo documento è redatto dal professionista incaricato di compilare il piano di conservazione, essendo parte integrante, e ha il compito di fornire «tutte le informazioni necessarie per la vita dell'edificio»¹⁸, ovvero i dati necessari alla conoscenza del manufatto e le operazioni di manutenzione, sia quelle che possono essere svolte direttamente dall'utente, sia quelle da far realizzare da tecnici o imprese specializzate.

In sintesi si può affermare che il manuale d'uso è l'insieme delle indicazioni e dei consigli tecnici tradotti in un linguaggio non specialistico destinato agli utenti diretti del bene che, in questo modo, si sentono maggiormente coinvolti nella sua conservazione; si tratta dunque di un'operazione volta all'incremento della consapevolezza del valore culturale del manufatto architettonico. Alcuni degli esempi proposti¹⁹ delineano il documento come una raccolta di «schede tecniche» mirate alla conoscenza da parte del proprietario o gestore dell'edificio in modo da evitare comportamenti scorretti e dannosi.

Affinché la conservazione programmata diventi una prassi diffusa anche tra «i non addetti ai lavori» si deve disporre di uno strumento informativo snello, un vero e proprio «libretto d'istruzioni», in cui siano contenute tutte le informazioni e le procedure da seguire. La revisione di questo strumento non può prescindere dalla prima versione del manuale d'uso: *Linee guida per la redazione del manuale d'uso per l'utente dei beni storico-architettonici*²⁰. Il titolo indica chiaramente che il documento è rivolto al gestore o, ancor meglio, al fruitore del bene.

In ultima analisi colui che vive il bene viene identificato con il «garante» della buona conservazione del bene stesso, in quanto si trova nella condizione di effettuare un monitoraggio continuo dell'edificio utile a garantire l'individuazione tempestiva delle cause di possibili anomalie, dell'insorgere di fenomeni di degrado e della presenza di danni.

Questa versione del manuale d'uso fornisce una serie di informazioni volte alla conoscenza del bene da parte dell'utente per farlo nella condizione di effettuare i controlli; qui però si nega la possibilità che questi, contrariamente a quanto affermato nella «Legge Merloni»²¹, possa intervenire direttamente anche solo con piccole operazioni di manutenzione. Tutte le informazioni relative al bene devono dunque essere fornite all'utente, oltre a una serie di indicazioni comportamentali espresse in un linguaggio facilmente comprensibile. Il documento è così articolato: innanzitutto viene illustrata la struttura del manuale utente²², in cui si spie-

¹⁸ M. De Sivo, *Il progetto di manutenzione*, Firenze 1992; L. Marsocci, *Il manuale d'uso e conduzione. Linee guida per la compilazione*, Roma 2000.

¹⁹ M. De Sivo, *op. cit.*

²⁰ M. Palazzo, F. Faravelli, «Linee guida per la redazione del manuale d'uso per l'utente di beni storico-architettonici», in *Progetto: ricerca/formazione nelle professioni tecniche nel campo della conservazione preventiva e della manutenzione programmata del patrimonio storico-architettonico*, febbraio 2000, Parco Progetti: una rete per lo sviluppo locale, P.OM. 970033/I/1-970034/I/3.

²¹ Per il bene culturale sembra si accetti uno schema simile a quello previsto per le nuove realizzazioni, non considerando le debite differenze soprattutto per quanto riguarda il limite concettuale che segna il passaggio da un intervento di manutenzione a un intervento che richiede progettazione.

²² «Premessa per l'utente: l'edificio come sistema», viene ribadito il grande valore del continuo controllo di chi vive l'edificio, le cui osservazioni costituiscono una specie di «diario di bordo» a disposizione del tecnico, in quanto interventi tempestivi risultano essere economicamente più vantaggiosi.

«Anagrafica dell'edificio», la Legge n. 109/1994 prevede che siano raccolti i dati relativi a ubicazione, rappresentazione grafica e fotografica e descrizione; in questo caso si può consegnare all'utente il tracciato schedografico compilato «carta del rischio scheda A».

«Indicazioni del progettista del restauro», nel caso in cui l'edificio sia stato oggetto di un restauro si prevede che il progettista fornisca all'utente alcune informazioni relative all'intervento, a questo proposito è stata elaborata una scheda apposita.

«Note per l'uso consapevole del manufatto», questo paragrafo contiene alcune indicazioni che hanno lo scopo di indirizzare l'utente nelle scelte di sua competenza e riguarda:

- 1) conduzione dell'impianto di riscaldamento;
- 2) conduzione dell'impianto di illuminazione;

ga la necessità di motivare l'utente affinché comprenda l'importanza del suo ruolo all'interno del piano di conservazione dell'edificio fornendogli appunto, com'è già stato sottolineato, le notizie riguardanti la descrizione dell'edificio, la sua vicenda storica e le fasi costruttive. L'edificio viene suddiviso in elementi e per ciascuna classe vengono indicate le modalità di conduzione dei controlli; si passa poi all'illustrazione della scheda per la registrazione dei risultati e del glossario, che contiene i termini tecnici indispensabili che l'utente deve conoscere. Questi presupposti generano alcune considerazioni sul contenuto del documento. Innanzitutto si devono ipotizzare due direzioni principali di sviluppo:

- le indicazioni necessarie per una corretta gestione;
- i criteri per la valutazione dei segnali d'allarme.

Nel manuale d'uso andranno opportunamente registrati i rimandi agli altri documenti del piano, in particolare per quanto riguarda le specifiche di gestione degli impianti; è da prevedersi, inoltre, un arricchimento del glossario e l'inserimento di esemplificazioni.

Un ulteriore aspetto da valutare con attenzione è l'identità del destinatario del manuale d'uso: finora ci si è rivolti a un generico utente che coincide con il diretto fruitore del bene, quindi il proprietario che abita l'edificio o il custode che quotidianamente lo frequenta. La prospettiva può essere ampliata riferendosi a un gestore che può coincidere con il proprietario, in caso di edifici privati, ma anche con il responsabile (ad esempio direttore della biblioteca, museo, fondazione ecc.) o l'appaltatore di un servizio affine al cosiddetto «global service»²³.

Uno degli aspetti innovativi della normativa²⁴ è proprio l'introduzione della manutenzione come servizio. Servizio che comprende, tra le attività fornite, anche, in caso di necessità, l'esecuzione degli interventi per cui si procede alla definizione del costo complessivo e della relativa copertura finanziaria, nonché dei tempi di realizzazione compresi quelli stimati per le procedure amministrative di competenza dello stesso ente appaltante. La tendenza, infatti, da parte delle committenze pubbliche e private, è rivolta all'outsourcing delle opere di manutenzione verso strutture esterne specializzate, rappresentate essenzialmente da società di servizi, in grado di fornire appunto un servizio globale di progettazione, che comprende le varie fasi operative che vanno dalla programmazione, organizzazione, gestione, fino all'esecuzione di attività manutentive²⁵.

A questo punto, per capire più nello specifico come si articola il manuale d'uso che si intende proporre, ci si deve riferire alla forma di esecuzione del piano che la proprietà organizza: cioè se in forma disaggregata o in forma aggregata tramite un appalto²⁶. In questa seconda ipotesi, la più complessa, si deve predisporre un capitolato impostato sulla premessa che l'amministrazione appaltatrice intende predisporre un piano di conservazione per prevenire i fenomeni di degrado e di obsolescenza del proprio patrimonio architettonico in modo da massimizzarne *la permanenza materiale*. Il piano raccoglie le seguenti informazioni:

- 3) gestione della fruizione del bene (indicazioni per evitare problemi conseguenti ad alterazioni del microclima; indicazioni per evitare danneggiamenti a superfici di finitura)
 - 4) interventi di prevenzione «presunta»;
 - 5) modi d'uso impropri;
 - 6) pulizie (davanzali interni ed esterni; pavimenti; finestre; zone in alto; superfici di finitura fragili).
- «Procedure di controllo dell'edificio»
- 1) coperture (edifici sottoposti a uso continuativo; edifici abbandonati o sottoposti a uso sporadico; efficienza strutturale del sistema tetto)
 - 2) sistema di smaltimento delle acque (trasferimento tetto-impianto di smaltimento; sistema allontanamento acque; smaltimento a terra acque meteoriche)
 - 3) chiusure (tenuta dei serramenti; efficienza dei potenziali accessi)
 - 4) solai e scale (elementi di allarme sull'efficienza dei solai; elementi di allarme sull'efficienza degli impianti di risalita)
 - 5) struttura portante (elementi di allarme sull'efficienza del sistema strutturale portante)
 - 6) finiture (elementi di allarme sullo stato di conservazione di: intonaci, pavimentazioni, elementi lapidei, elementi lignei)
- «Scheda di registrazione risultati dell'ispezione», è costituita da voci che identificano l'oggetto del controllo, la sua ubicazione, la data dell'ispezione, le condizioni ambientali, i risultati, i provvedimenti adottati ed eventuali annotazioni.
- «Glossario», nonostante la dichiarata destinazione a un pubblico non esperto, si è ritenuto indispensabile introdurre come strumento di supporto un sintetico glossario.

²³ Da norma UNI 10685: «Criteri per la formulazione di un contratto basato sui risultati (global service)»; «Contratto riferito ad una pluralità di servizi sostitutivi delle normali attività di manutenzione con piena responsabilità sui risultati da parte dell'assunto-re» .

²⁴ A tale riguardo si vedano le norme UNI 10145, 10146, 10147, 10604, 10874, 10951.

²⁵ Per un approfondimento di queste tematiche si veda S. Della Torre, V.M. Sessa, «La conservazione programmata come servizio integrato», in questo stesso volume.

²⁶ *Capitolato speciale di appalto per il servizio di conservazione programmata*, messo a punto nell'ambito della più volte citata ricerca IReR 2000A019.

- *monitoraggio e controllo dell'edificio*, serie di azioni volte alla conoscenza del bene e del suo stato di conservazione, dai dati così desunti si possono trarre quelle indicazioni di tipo descrittivo da inserire nel manuale d'uso;
- *adempimento costante di operazioni che consentono di prevenire fenomeni di degrado*, nel manuale d'uso possono essere contenute considerazioni di carattere più prettamente gestionale riguardo tali interventi, riferendosi al programma di conservazione, per quanto concerne la metodologia operativa, specificando l'attribuzione delle competenze e valutando la loro entità dal punto di vista degli oneri economici;
- *diagnostica in relazione agli stati di degrado, di guasto o alle anomalie riscontrate nei controlli*, per la programmazione di controlli valgono le medesime valutazioni sopra esposte;
- *eventuali interventi di riparazione urgenti*, è fondamentale che siano indicate le competenze adeguate e le figure professionali in grado di eseguire le riparazioni.

Nel capitolato si afferma che l'amministrazione appaltatrice ritiene necessario ricorrere a un soggetto esterno qualificato che realizzi le indicazioni del piano di conservazione. Ricordiamo che ci si avvale di un appalto di servizi²⁷ secondo il D.Lgs. n. 57 del 17 marzo 1995, scegliendo di volta in volta tra le varie forme di affidamento lavori.

Ai fini della compilazione del manuale d'uso, si potrebbe pensare che l'affidamento in forma integrata dell'attuazione del piano comporti una diversa strutturazione del documento. Tuttavia si ritiene che anche in tal caso permanga l'opportunità che l'utente/proprietario abbia gli strumenti per controllare l'andamento dello stato di conservazione del bene, e pertanto la disponibilità del manuale d'uso sia richiesta, con i medesimi contenuti. Comunque, quale che sia la forma di esecuzione del piano, il manuale d'uso deve includere indicazioni valide sia per l'utente sia per le imprese che si occupano delle attività di controllo, intervento, pulizia e conduzione degli impianti. Si è pensato di inserire, utilizzando un linguaggio semplice ed efficace, dove occorre anche tecnico, le informazioni utili a entrambi i destinatari. È opportuno, ad esempio, redigere per l'utente una sintetica descrizione delle caratteristiche dell'edificio e una lista di istruzioni per una fruizione consapevole del bene, così da evitare modi d'uso impropri e fornire gli strumenti per individuare anomalie e guasti da segnalare. Al personale esterno, invece, si potranno dare istruzioni riguardo alle corrette modalità di pulizia, se non è l'utente stesso a provvedere a tale attività, e consegnare le schede tecniche, i libretti di istruzione e le procedure di conduzione degli impianti. Inoltre, il manuale d'uso deve essere corredato da una serie di allegati quali: schemi grafici dell'edificio, codificazione degli elementi, documentazione relativa alle certificazioni richieste dai termini di legge e un glossario.

Alla luce di quanto sopra esposto, tenendo conto degli avanzamenti dell'elaborazione delle linee guida per gli altri contenuti del piano, le parti del manuale d'uso possono essere riformulate secondo lo schema di seguito riportato e analizzato nelle norme di compilazione²⁸. Il manuale d'uso si articola nei seguenti paragrafi:

- «Premessa per l'utente: l'edificio come sistema»
- «Anagrafica dell'edificio»
- «Indicazioni del progettista»
- «Note per l'uso consapevole del manufatto»
 - conduzione dell'impianto di climatizzazione
 - conduzione dell'impianto di illuminazione
 - controllo impianti
 - gestione della fruizione del bene
- «Azioni preventive affidate all'utente»
- «Modi d'uso impropri»
- «Pulizie»
- «Procedure di partecipazione dell'utente al controllo dell'edificio»
- «Allegati»

I titoli dei paragrafi costituenti il manuale d'uso chiariscono ulteriormente come il ruolo di questo documento sia quello di porsi come strumento a servizio dell'utente/gestore. Si può affermare che le indicazioni qui riportate, che ovviamente discendono dai contenuti dei precedenti manuali, si organizzano in forma autonoma

²⁷ L'oggetto dell'appalto è l'intero servizio di conservazione programmata e consiste nella realizzazione di servizi quali l'esecuzione tempestiva e a regola d'arte dei controlli, delle indagini di controllo e dei piccoli interventi.

²⁸ Si veda «Linee guida (illustrate) per la redazione dei piani di manutenzione e dei consuntivi scientifici per gli interventi su edifici tutelati ai sensi del Titolo I del TU n. 490/1999», nella seconda parte di questo volume.

rispetto alla fase di raccolta dati, descrizione degli elementi e programmazione delle attività: tali indicazioni divengono tanto più efficaci quanto più si presentano semplicemente come norme comportamentali.

Il contributo dell'utente alla gestione del bene non si struttura analiticamente secondo la suddivisione tecnologica proposta nel manuale tecnico, ma procede focalizzando l'attenzione su quelle azioni e procedure, quali azioni preventive, controllo impianti e pulizie, che, caso per caso, vengono a interessare diverse parti dell'edificio. A questo proposito si noterà che all'interno delle norme di compilazione compaiono elementi come beni mobili e arredi fissi²⁹, non inseriti nell'elenco dell'«Appendice A», che però in alcuni edifici rappresentano un patrimonio prezioso, caratterizzano il bene, e non possono essere considerati separatamente dal contesto architettonico.

²⁹ Sulla conservazione dei beni mobili un importante contributo è costituito da M.T. Binaghi Olivari (a cura di), *Come conservare un patrimonio. Gli oggetti antichi nelle chiese*, Milano 2001. Per il tema delle collezioni museali si rimanda alle proposte di conservazione preventiva approvate al Convegno di Vantaa 2000, per le quali cfr. N. Putt, «Getting People Involved: A Simple Preventive Conservation Assessment and a Strategy for National Planning», *TeMa*, 3, 2001, pp. 58-61.

Le superfici di pregio e il ruolo del restauratore

di Michela Palazzo

Quando, negli anni Settanta, Giovanni Urbani, allora direttore dell'Istituto Centrale per il Restauro, inizia a parlare di conservazione preventiva teorizzandone i contenuti in alcuni suoi scritti¹, si verifica una significativa, graduale trasformazione della prassi conservativa; il passaggio riguarda l'impostazione operativa, che fino ad allora aveva previsto interventi deliberati in base a valutazioni (analisi, individuazione delle tecniche di esecuzione, diagnosi dei processi di degrado) svolte soltanto sul singolo manufatto. Urbani pone le basi per un radicale ampliamento dell'orizzonte e dello spettro di azione con uno scopo preciso: analizzare l'oggetto e programmarne la conservazione futura non solo in base alle sue specifiche caratteristiche, ma anche in relazione alle sue interazioni con l'ambiente circostante. Instaura una visione globale dei problemi conservativi applicandola anche agli edifici architettonici che, prima di allora, non si riteneva rientrassero nello spettro di azione dell'Istituto da lui diretto.

Frutto della sua visione innovativa e altro passaggio cruciale fu la mostra *La protezione del patrimonio monumentale dal rischio sismico*, impostata su un diverso e più strutturato rapporto tra bene e territorio². Fu, questa, l'occasione per ribadire l'importanza del momento conoscitivo del bene in quanto tale, della distribuzione sul territorio del patrimonio storico-architettonico in relazione allo studio dei potenziali elementi di pericolosità ambientale con particolare riferimento agli eventi sismici, adottando metodologie di calcolo statistico come strumento innovativo nel campo della tutela dei beni culturali. Questa posizione torna nel testo introduttivo scritto da Urbani per il *Piano pilota per la conservazione programmata dei beni culturali dell'Umbria*, redatto nel 1976, nel quale egli ribadisce che per prevenire o rallentare un processo di degrado in atto

occorre che prenda corpo di azione tecnica quel rovesciamento del restauro tradizionale finora postulato solo in sede teorica [Brandi] come «restauro preventivo». Una simile tecnica, alla quale qui diamo il nome di conservazione programmata, è di necessità rivolta prima che verso i singoli beni, verso l'ambiente che li contiene e dal quale provengono tutte le possibili cause del loro deterioramento³.

Il suo obiettivo è quello di studiare come i meccanismi di azione degli inquinanti atmosferici, degli eventi sismici, dello sviluppo industriale, degli edifici contenitori e delle loro peculiari caratteristiche, di una sempre più intensa attività legata alla fruizione delle opere, incida sui meccanismi di degrado degli oggetti d'arte in essi contenuti. Così tutte le superfici di pregio e le opere d'arte acquistano, per quanto riguarda le scelte legate alle azioni di conservazione, un legame indissolubile con l'ambiente e, nello specifico, con l'edificio contenitore. È questo il principio alla base del lavoro svolto per la messa a punto del piano di conservazione. È stato quindi necessario prevedere una prassi differenziata per la compilazione del piano per gli apparati decorativi e le opere d'arte contenute in un edificio, a causa delle loro peculiarità caratterizzanti i comportamenti fisici.

Se la prassi da applicare a un edificio storico deve essere svolta secondo principi generali di conservazione, è altrettanto evidente che la sua conservazione nel tempo è strettamente legata all'efficienza delle componenti edilizie; infatti, anche nel caso in cui queste abbiano valenza estetica, è necessario che venga garantita la loro funzionalità nel tempo, eventualmente accettando un livello prestazionale inferiore. Per gli oggetti

¹ In G. Urbani, *Intorno al restauro*, a cura di B. Zanardi, Milano 2000, è riportata un'importante selezione di scritti dell'autore. Si veda anche G. Urbani (a cura di), *Problemi di conservazione*, Bologna s.d.

² AA.VV., *La protezione del patrimonio monumentale dal rischio sismico. Termini del problema*, catalogo della mostra, Istituto Centrale del Restauro, Roma 1983.

³ G. Urbani, «Piano pilota per la conservazione programmata dei beni culturali dell'Umbria», in Id., *Intorno al restauro*, cit., p. 104.

riconosciuti come opere d'arte la funzionalità è legata principalmente alla loro fruibilità e non all'uso (se un oggetto d'arte è stato creato per un uso specifico e questo diviene incompatibile con una buona conservazione, se ne può prevedere la musealizzazione; scelta a volte impossibile per un componente edilizio). L'edificio è indissolubilmente legato allo spazio e all'ambiente nel quale è stato creato e per questo per la sua salvaguardia devono essere operate scelte differenti⁴.

In conseguenza di ciò l'approccio teorico tende a differenziarsi tra l'oggetto d'arte e l'edificio, pur nella loro costante interazione. In questa logica, per la redazione del piano di conservazione sono stati previsti costanti scambi di informazioni e un confronto sulle scelte operate tra gli specialisti coinvolti nei diversi ambiti.

Il primo risultato cui si è giunti è che il piano conterrà una parte dedicata alle opere d'arte; la matrice sarà comune, rappresentata dalle valutazioni relative allo stato dell'edificio, alla sua storia, al suo comportamento e alla sua capacità di interazione con l'ambiente, svolte sulla base dei risultati di ricerche storiche e di mirate indagini diagnostiche. Gli obiettivi da perseguire avranno numerosi punti di contatto anche in fase di gestione del piano di conservazione, attraverso il costante richiamo alle interazioni tra superfici di pregio, opere d'arte ed elementi architettonici: interazioni che dovranno essere valutate nel caso sia di interpretazione di fenomeni di degrado, sia di progettazione di interventi di restauro o conservativi.

1. Il ruolo del restauratore di beni culturali

La specificità degli oggetti d'arte, legata alle tecniche di esecuzione, alla polimatericità e ai complessi meccanismi di degrado che entrano in gioco, esige, in fase di valutazione preliminare dello stato di conservazione e poi delle scelte e dei criteri operativi di attuazione della prassi conservativa, il coinvolgimento della specifica professionalità del restauratore di beni culturali⁵ già nella fase di compilazione del piano di conservazione delle pertinenze decorative. Ma parlare di restauratore dei beni culturali significa entrare in un ambito non ben definito, e in un campo professionale che per troppo tempo non ha avuto regolamentazione; allo stato attuale questa professione non è regolamentata, non sono state individuate le specifiche competenze professionali e i relativi opportuni percorsi formativi⁶. Le cause di questa mancata definizione sono di diversa origine.

Una è di carattere storico⁷, riguarda l'ambito di sviluppo dell'attività del restauratore che nel XVIII secolo era sostanzialmente un artista (pittore, scultore o specializzato in altre tecniche) particolarmente abile nella conoscenza delle tecniche artistiche e soprattutto nel disegno. Nell'Ottocento, la definizione di restauratore viene articolata individuando differenti ambiti operativi collegati alle operazioni svolte per la conservazione del supporto, *restauro meccanico*, e della superficie, *restauro pittorico*⁸. Vengono ipotizzati percorsi formativi, non obbligatori, analoghi a quelli previsti per gli artisti pittori o scultori auspicando, poi, una fase di apprendistato di bottega. La figura del restauratore era assimilata, dunque, a quella dell'«artista fallito», cioè colui che, non avendo estro creativo di livello elevato, era costretto a rifugiarsi nella pratica del restauro che richiedeva «solo» una spiccata capacità di imitazione.

L'esigenza di corsi teorico-pratici di formazione si venne concretizzando a più riprese: nel 1819 a opera di Pietro Edwards, conservatore della Galleria di Belle Arti di Venezia; nel 1863 con Giovan Battista Caval-

⁴ Di tali principi teorici si è occupato Cesare Brandi nel suo scritto «Principi per il restauro dei monumenti», in *Teoria del restauro*, Torino 1977, pp. 77-80.

⁵ Per i requisiti di qualificazione, si rimanda all'art. 7 del Regolamento ministeriale n. 294 del 3 agosto 2000 successivamente integrato dal DM n. 420/2001 che ne specifica e ridefinisce alcune parti; tra queste vi è l'equiparazione del titolo conseguito presso le scuole statali di restauro con il diploma universitario di laurea in conservazione e restauro del patrimonio storico artistico.

⁶ Nel 1984 il Comitato ICOM per la conservazione ha redatto la versione definitiva di un documento relativo al profilo professionale del conservatore restauratore che si apre con la seguente constatazione: «Nella maggior parte dei paesi, la professione del conservatore restauratore non è ancora stata definita in modo preciso: chiunque svolga un'attività di conservazione e restauro viene chiamato conservatore o restauratore, indipendentemente dall'estensione o dal livello della formazione ricevuta».

⁷ Dell'argomento si è discusso in varie occasioni; si vedano, come bibliografia di riferimento: M. Cordaro, «Restauratori di beni culturali professionisti: standard in Europa per la formazione», *Conservazione e restauro* (Bollettino dell'Associazione Giovanni Secco Suardo), 3 (suppl.), 1998 (Atti del Summit di Pavia), pp. 89-94; L. Rissotto, «Formazione e professionalità del restauratore tra Ottocento e Novecento: da 'mestiere' a 'professione liberale'», in *Giovanni Secco Suardo. La cultura del restauro tra tutela e conservazione dell'opera d'arte* (Atti del Convegno Internazionale di Studi, Bergamo, 9-11 marzo 1995), *Bollettino d'arte del Ministero per i Beni Culturali e ambientali*, 98 (suppl.), 1996, pp. 119-122. Un'analisi della situazione della formazione a carattere europeo è stata svolta in CON.B.E.FOR. - Ricerca comparata, a cura dell'Associazione Giovanni Secco Suardo, Udine 2000.

⁸ M. Cordaro, «Restauratori di beni culturali professionisti: standard in Europa per la formazione», cit.

caselle⁹; fu definita poi da Giovanni Secco Suardo, figura erudita del tempo, con una proposta approvata nel 1864 (anche se ideata come un momento di specializzazione relativa a un'operazione tanto delicata quanto diffusa a quel tempo come il trasporto dei dipinti su tavola); per lui il restauratore, oltre a svariate doti, doveva possedere

attitudine alla meccanica, conoscere i principi della chimica, specialmente in ciò che può aver relazione ai colori e alle operazioni di pulimento, esser dotato di una diligenza e pazienza a tutta prova, e finalmente essere pittore in tutta l'estensione del termine, e versato alle pratiche tutte del dipingere¹⁰.

Infatti, nel suo manuale destinato al restauratore di dipinti, vengono date indicazioni di pratica del restauro sulla base di fondamenti scientifici, di chimica, al fine di mettere a punto le metodologie più idonee alle opere.

Le proposte formative, l'esigenza della redazione di manuali di restauro, sono un segno tangibile della crescente necessità di far uscire i metodi operativi del restauro dal segreto delle botteghe d'arte, per diffondere quanto fino ad allora era stato empiricamente sperimentato e «codificare», per così dire, una prassi operativa. Questo stato di cose evolve e già nel 1923 veniva istituito il Gabinetto per la ricerca delle tecniche e dei materiali per il restauro dei monumenti con sede in Roma¹¹. Cresceva sempre più la convinzione che il restauro, nel pieno rispetto dell'opera d'arte, dovesse basarsi su principi scientifici e conservativi ai quali dedicare anche molta ricerca, allontanandosi dall'ambito artistico e puramente artigianale, in seno al quale era cresciuto e si era sviluppato con spesso evidente, e a volte irreversibile, danno per l'opera d'arte.

In Italia, ma anche in Europa, già nei primi anni del Novecento erano attivi laboratori di restauro presso sedi museali (in Italia presso la Galleria degli Uffizi a Firenze, la Pinacoteca Nazionale di Napoli, ma anche in Germania, Inghilterra, Francia); in questi ambiti vi era la possibilità di un incontro tra diverse competenze scientifiche, moderne tecnologie ed elevata abilità manuale. Questi laboratori erano entità legate alle singole realtà museali senza autonomia e senza la possibilità di mettere i risultati delle ricerche e delle sperimentazioni a disposizione di chiunque operasse nello stesso ambito¹². Si sentiva quindi un vuoto a livello di amministrazione centrale, la mancanza di una struttura in grado di fornire indirizzi metodologici anche attraverso la diretta attività di formazione¹³. Tale situazione è alla base dell'evento che ha cambiato la storia del restauro in Italia. Nel 1938 Giulio Carlo Argan era funzionario della Direzione generale antichità e belle arti e in quella veste intervenne al Convegno dei soprintendenti presentando una relazione dal titolo «Restauro delle opere d'arte. Progettata istituzione di un Gabinetto centrale del restauro»¹⁴.

La parte iniziale del suo intervento al Convegno è molto significativa; è alla base degli eventi che sono seguiti e, quindi, dell'affermazione della filosofia conservativa nel restauro:

Il restauro delle opere d'arte è oggi concordemente considerato come attività rigorosamente scientifica e precisamente come indagine filologica diretta a ritrovare e rimettere in evidenza il testo originale dell'opera, eliminando alterazioni e sovrapposizioni di ogni genere fino a consentire di quel testo una lettura chiara e storicamente esatta. Coerentemente a questo principio, il restauro, che un tempo veniva esercitato prevalentemente da artisti che spes-

⁹ Per gli aspetti storici relativi alla formazione dei restauratori si fa riferimento a L. Rissotto, «Formazione e professionalità del restauratore tra Ottocento e Novecento: da 'mestiere' a 'professione liberale», cit., pp. 119-121; U. Schiebl, «The conservator-restorer. A short history of his profession and the development of professional education», in *Conservatori restauratori di beni culturali in Europa: centri ed istituti di formazione*, CON.B.E.FOR., cit., pp. 37-61; P. Petrarola, «Scuole e restauro. Attualità di un metodo da Secco Suardo a Brandi», in *Teoria ed esperienza dell'arte*, Cinisello Balsamo 2001 (Atti del Convegno «Cesare Brandi», Siena, 1998).

¹⁰ G. Secco Suardo, *Il restauratore dei dipinti*, Milano 1927, p. 50.

¹¹ G. Guerci, «La formazione del restauratore di beni culturali in Italia. Istituzioni e quadro normativo», in *Conservatori restauratori di beni culturali in Europa: centri ed istituti di formazione*, CON.B.E.FOR., cit., p. 110.

¹² G. Buzzanca, P. Cinti, «Un'équipe multidisciplinare: l'Istituto Centrale del Restauro», in D. De Masi (a cura di), *L'emozione e la regola. I gruppi creativi in Europa dal 1850 al 1950*, Bari 1989, p. 284.

¹³ P. Petrarola, «La formazione professionale dei restauratori», in *La Professione di restauratore di Beni Culturali in Italia* (Atti del Convegno, ARI - Associazione Restauratori d'Italia, Firenze, Fortezza da Basso, 29-30 maggio 1987), pp. 31-35; G. De Murtas, «La professione di restauratore di beni culturali in Italia», in *La Professione di restauratore di Beni Culturali in Italia*, cit., pp. 21-25; M. Nimmo et al., «La formazione professionale del restauratore», *Arte. Rivista di storia e tutela dei Beni Culturali*, luglio, 1987, pp. 115-120; A. Paolucci, «A proposito delle scuole di restauro», *Kermes - Arte e tecnica del restauro*, 1, 2, maggio-agosto, 1988, pp. 3-5; G. Buzzanca, P. Cinti, *op. cit.*, pp. 281-314; N. Ravel, A. Pandolfo (a cura di), «Riflessioni sul restauro: intervista ai restauratori Paolo e Laura Mora», *Kermes - Arte e tecnica del restauro*, IV, 10, gennaio-aprile, 1991, pp. 42-46; M. Cordaro, «Conoscenza, tutela e conservazione. L'università e i beni culturali», in M. Cristofani (a cura di), *Beni culturali. Ricerca - Didattica - Profili professionali* (Atti del Convegno, Napoli, 12-14 dicembre 1991), pp. 41-47; N. Ravel, D. Rossi (a cura di), «Intervista a Michele Cordaro», *Kermes - Arte e tecnica del restauro*, V, 13, gennaio-aprile, 1992, pp. 49-52.

¹⁴ Il testo della relazione è riportato integralmente in G.C. Argan, *La creazione dell'Istituto Centrale del Restauro*, intervista a cura di M. Serio, Roma 1989, pp. 27-34.

so sovrapponevano un'interpretazione personale alla visione dell'artista antico, è oggi esercitato da tecnici specializzati, continuamente guidati e controllati da studiosi: a una competenza genericamente artistica si è così sostituita una competenza rigorosamente storicistica e tecnica¹⁵.

Concetti precedentemente maturati nell'ambito degli stretti rapporti di amicizia tra Argan e Cesare Brandi che insieme decisero «di promuovere la trasposizione del restauro dal piano artistico-artigianale al piano scientifico»¹⁶; proposito che all'inizio parve loro quasi irraggiungibile, ma che in seguito si concretizzò nell'idea della creazione di un istituto pilota; poiché il restauratore non doveva più lavorare in base alla propria ispirazione artistica e abilità creativa, ma nel rispetto dell'opera originale. Per questo la proposta enunciata da Argan al Convegno dei soprintendenti fu accolta con entusiasmo dall'allora ministro dell'Educazione Nazionale, Bottai, che subito chiese ad Argan di lavorare per trasporre le proposte fatte in un testo di legge per l'istituzione di un Istituto del Ministero¹⁷. Per Argan fu l'occasione per ribadire l'importanza della funzione didattica che avrebbe dovuto acquisire l'Istituto: «La necessità di una scuola nazionale del restauro è dimostrata dal recente sorgere di iniziative private di enti per la formazione di istituti del genere»¹⁸.

L'affermazione di Argan non era volta a escludere la possibilità che si sviluppassero poli formativi alternativi all'Istituto, ma voleva far emergere la necessità di regolamentare e coordinare in modo coerente (con particolare riferimento alla redazione di programmi didattici) le molte iniziative che già sorgevano: tutto nell'interesse del patrimonio artistico nazionale, costantemente bisognoso di attenzioni finalizzate alla conservazione. Sono problemi ancora oggi in piena discussione, che fanno emergere l'urgente necessità di un numero crescente di tecnici del restauro debitamente formati sul territorio, e della contestuale necessità di riconoscimenti legislativi.

Nel corso della seconda metà del Novecento, all'interno della categoria è nata una serie di iniziative di respiro internazionale, per la definizione del profilo professionale e delle caratteristiche base dell'attività formativa adeguata o per l'individuazione di quanto necessario per arrivare a un quadro normativo opportuno, che hanno prodotto documenti programmatici a carattere deontologico quali:

- la Carta di Venezia del 1964;
- le definizioni relative alla professione dell'ICOM-CC del 1984;
- il documento ICOMOS, *Guidelines for education and training in the conservation of monuments, ensembles and sites*, redatto a Colombo nel 1993;
- il documento ECCO, *Professional Guidelines*, del 1993-1994¹⁹;
- il documento UNESCO, *Cultural Heritage Definition*, del 1996;
- il documento di Pavia redatto nel 1997, che rappresenta un ulteriore passo verso la definizione di restauratore di beni culturali come dicitura equivalente al conservatore-restauratore europeo. È ancora in questo ambito che si auspica, sempre in riferimento alle norme definite dall'ECCO, una particolare attenzione nella definizione delle competenze professionali e degli iter formativi anche attraverso scambi di cooperazione europea²⁰;
- il documento di Vienna del 1998, che evidenzia, a partire da quanto già definito, cosa è ancora necessario fare per arrivare a una definitiva individuazione delle competenze professionali e dei conseguenti idonei percorsi formativi²¹.

Nonostante i risultati soddisfacenti e l'unità di intenti emersa in queste occasioni di riflessione, il quadro normativo non risulta incoraggiante. Infatti, è solo nella Legge quadro per l'artigianato n. 443 dell'8 agosto 1985 che viene per la prima volta citata l'attività del restauratore; il collegamento con l'ambito artigianale, senza l'inserimento di specifiche relative al restauratore di beni culturali, ha facilitato la proliferazione di scuole

¹⁵ *Ibid.*, p. 27.

¹⁶ *Ibid.*, p. 7.

¹⁷ *Ibid.*, p. 8 e sgg. Nel testo dell'intervista Argan attribuisce al ministro Bottai il merito di aver fermamente voluto la realizzazione del progetto, ma lui stesso aveva intuito che «al coordinamento dei criteri e dei metodi di restauro in Italia non può provvedersi soltanto con disposizioni di carattere normativo, ma occorre provvedere soprattutto praticamente, attraverso un Istituto Centrale del Restauro, dotato di tutti i mezzi tecnici e scientifici necessari».

¹⁸ G.C. Argan, *op. cit.*, pp. 27-34.

¹⁹ Il testo è pubblicato in ECCO - European Confederation of Conservator - Restorer's Organizations, *Newsletter*, 5, 1999, pp. 33-41.

²⁰ Associazione Giovanni Secco Suardo, *Tutela del patrimonio culturale: verso un profilo europeo del restauratore di beni culturali* (Summit europeo, Pavia, 18-22 ottobre 1997).

²¹ Il testo di questo documento è consultabile in ECCO - European Confederation of Conservator - Restorer's Organizations, *Newsletter*, 5, 1999, pp. 44-45.

dei più svariati livelli. Tutto ciò in contrasto evidente con una sostanziale mancanza di legiferazione in materia e una latitanza, dovuta forse a incomprendimento dell'entità del problema, da parte del Ministero per i Beni e le Attività Culturali il quale (allora la competenza era del Ministero per l'Educazione Nazionale), nella legge istitutiva dell'Istituto Centrale per il Restauro²², all'art. 12, vietava l'istituzione di scuole di restauro che non fossero autorizzate dal Ministero stesso.

Invece, l'offerta formativa, proliferata negli ultimi anni senza un adeguato coordinamento tra i soggetti (Ministero per i Beni e le Attività Culturali, università, Regioni, Province, agenzie formative di varia natura) che hanno titolo in materia di alta formazione e di formazione professionale, fa emergere in tutta la sua criticità il fatto che attualmente vengono riconosciuti come restauratori figure tecniche preparate in ambiti formativi altamente disomogenei²³. Il quadro è comunque molto complesso e articolato, anzi confuso, ed è originato dal mancato riconoscimento delle specificità della professione del restauratore di beni culturali.

L'opportunità data dalla Legge sui lavori pubblici n. 109/1994, all'art. 8, comma 11 *sexies*, che demanda al Ministero per i Beni Culturali e Ambientali il compito di stabilire i requisiti di qualificazione dei soggetti esecutori di lavori di restauro di beni culturali, sentito il Ministero dei Lavori Pubblici, porta un importante risultato: il regolamento DM n. 294 del 3 agosto 2000 (*Regolamento concernente individuazione dei requisiti di qualificazione dei soggetti esecutori dei lavori di restauro e manutenzione dei beni mobili e delle superfici decorate di beni architettonici*).

Il fatto che una minima attività di regolamentazione di questi ambiti operativi sia frutto di una legge sui lavori pubblici fa riflettere sul ruolo che detiene, ancor oggi, la figura del restauratore di opere d'arte e al suo riconoscimento formale.

Scorrendo i contenuti del decreto emerge che non vengono definiti a monte i requisiti tecnici e di qualificazione dei soggetti esecutori (i restauratori); emerge invece la preponderante rilevanza data alla capacità organizzativa ed economica e finanziaria delle imprese ammesse alla partecipazione agli appalti. Ne consegue che vengono definite principalmente le caratteristiche economico-organizzative di un'impresa che possa essere ritenuta idonea alla realizzazione di lavori di restauro nell'ambito di appalti di lavori pubblici. L'idoneità tecnica (presenza di un restauratore di beni culturali come direttore tecnico e volume di affari compatibile con l'entità del lavoro da appaltare) e alla capacità economico-finanziaria hanno la stessa rilevanza. Vengono individuate due figure professionali: quella del «restauratore di beni culturali» e quella dell'«operatore qualificato per i beni culturali», ma non viene definito l'ambito operativo e le competenze che le distinguono. Questo decreto è stato successivamente integrato dal DM n. 420/2001 che ne specifica e ridefinisce alcune parti; tra queste vi è l'equiparazione del titolo conseguito presso le scuole statali di restauro con il diploma universitario di laurea in conservazione e restauro del patrimonio storico artistico, che ancora oggi prevede percorsi formativi prevalentemente teorici.

Alla luce di quanto auspicato dall'ARI (Associazione Restauratori Italiani), quanto definito nel DM n. 294/2000 può essere considerato valido solo collegandolo all'ambito della normativa sui lavori pubblici; manca tutta la parte a monte, cioè la definizione, univoca e riconosciuta, del profilo di competenza del restauratore e del corrispondente livello formativo culturale.

È in via di definizione il progetto *Il restauratore di Beni culturali nel processo di conservazione programmata. Profili di competenza, proposte per la formazione, per la certificazione delle competenze e l'accesso all'esercizio professionale*, finalizzato a colmare il vuoto tuttora esistente relativo alla definizione delle competenze professionali specifiche con l'obiettivo principale di offrire una concreta base conoscitiva a chi ha il compito di normare la materia. L'iniziativa, promossa dalla Direzione Generale Culture, Identità e Autonomie della Regione Lombardia, coinvolgerà altre Regioni²⁴, il Ministero per i Beni e le Attività Culturali - Istituto Centrale per il Restauro, il Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica.

2. Il piano di conservazione per gli apparati decorativi e le opere d'arte

La possibilità di mettere a punto una metodologia operativa per la redazione delle linee guida per la compilazione del piano di conservazione si è basata sull'attività di ridefinizione e successiva verifica su campo de-

²² Legge n. 1240 del 22 luglio 1939.

²³ M. Nimmo, «Verso un nuovo percorso formativo del restauratore dei beni culturali in Italia», in CON.B.E.FOR., *op. cit.*, pp. 317-327; Id., «Necessaria innovazione dell'iter formativo dei restauratori dei beni culturali in Italia», *TeMa*, 3, 2001, pp. 35-42.

²⁴ Il protocollo di intesa Stato-Regioni del 1983 prevede la collaborazione per l'istituzione di laboratori regionali per la formazione di addetti alla conservazione.

gli strumenti tecnici già elaborati per l'ambito architettonico. Per impostare la redazione delle linee guida del piano di conservazione sono stati focalizzati due obiettivi prioritari:

- ottenere uno strumento operativo di facile compilazione, con norme di compilazione semplificate e chiare. Oltre a corredare il piano di norme di compilazione immediate e sintetiche, il lavoro è stato rivolto alla definizione di strumenti utili all'organizzazione dei dati che, a seconda dei casi, possono essere molto numerosi e disomogenei, è il caso di edifici molto ampi o addirittura di complessi architettonici molto decorati;
- fare in modo che, in fase di consultazione e aggiornamento, il piano di conservazione risulti di immediata consultazione. Il criterio della massima semplificazione dello strumento ha dettato la scelta, in linea con quanto adottato per la parte architettonica, di utilizzare gli strumenti previsti dal programma Word, inoltre, ha permesso di prevedere, in fase di compilazione su supporto informatico, la contestuale visualizzazione delle tabelle alfanumeriche e delle immagini sulle quali riportare la graficizzazione.

Il momento conoscitivo rappresenta il fulcro sul quale innescare tutte le valutazioni e le conseguenti scelte finalizzate all'attività di conservazione. In tal senso è fondamentale richiamare ancora una volta il pensiero di Urbani che, riferendosi allo schema metodologico seguito per l'impostazione del progetto per il *Piano pilota per la conservazione programmata dei beni culturali dell'Umbria*, sottolinea

due sono le condizioni pregiudiziali per un'efficace politica di interventi conservativi sull'insieme del patrimonio dei beni culturali:

- 1) la possibilità di operare il rilevamento dello stato di conservazione dei beni in base a parametri oggettivamente indicativi dei processi di deterioramento in atto e della loro tendenza evolutiva, così da permettere il controllo periodico della situazione e la tempestiva esecuzione degli interventi conservativi;
- 2) la possibilità di integrare alle tecniche riparative tradizionali una tecnica di «conservazione programmata», intendendo per tale l'insieme delle misure periodiche preventive atte a mantenere quanto più possibile costante e bassa la velocità di deterioramento dei materiali antichi²⁵.

Questa attività sperimentale ha tenuto conto, quindi, degli strumenti già messi a punto per un approccio codificato nella fase conoscitiva preliminare. È nella fase di conoscenza preliminare alla compilazione del piano, dunque, che si innesca l'uso delle schede carta del rischio come strumento di codifica dei dati individuati e di riferimento per una valutazione quanto più oggettiva dei danni in atto. Si prevede che, nel caso in cui il modulo schedografico sia stato compilato prima della redazione del piano di conservazione, vengano aggiornati, ed eventualmente ampliati, i dati nel sistema informativo²⁶. È opportuno sottolineare che la fase di indagine preliminare e di acquisizione dei dati tecnici potrebbe prevedere una mirata attività diagnostica. Il restauratore incaricato della redazione del piano dovrà programmare le indagini in stretto raccordo con l'architetto per realizzare un unico programma ottimizzando le scelte.

L'approccio conoscitivo segue la stessa prassi operativa prevista per la redazione delle schede C «Opere d'arte carta del rischio»:

- sopralluogo finalizzato all'individuazione delle opere oggetto di catalogazione
- ricerca d'archivio presso soprintendenze, archivio storico dei restauratori, biblioteche, archivio fotografico. Colloqui con testimoni e responsabili dell'edificio. Raccolta, selezione e analisi dei dati storici e tecnico-scientifici;
- stato di fatto relativo alla condizione generale del castello e delle superfici dipinte;
- campagna fotografica svolta con camera digitale e con fotocamera non digitale;
- redazione delle schede e graficizzazione dei danni.

2.1. L'organizzazione dei dati

Il piano di conservazione nasce come momento di ricognizione e di approfondimento per ottenere una dettagliata conoscenza dell'organismo architettonico e di tutte le sue componenti, al fine di prevederne (per

²⁵ G. Urbani, *op. cit.*, p. 109.

²⁶ A riguardo si rimanda a quanto specificato dalle norme di compilazione e alle indicazioni operative relative alla compilazione delle schede carta del rischio che costituiscono il modulo schedografico per i beni architettonici. Per indicazioni più ampie sul sistema carta del rischio si veda P. Baldi, M. Cordaro, A. Melucco Vaccaro, «Per una carta del rischio del patrimonio culturale: obiettivi, metodi e un piano pilota», in AA.VV., *Memorabilia: il futuro della memoria*, Bari 1987, vol. 1, pp. 371-388.

quanto possibile) l'evoluzione conservativa nel tempo e programmare le opportune azioni preventive. Per questo motivo è risultato prioritario predisporre strumenti utili all'organizzazione dei dati necessari che avessero il ruolo di guida metodologica per il tecnico compilatore del piano.

Così una delle prime problematiche affrontate è stata quella relativa alla definizione degli strumenti per l'organizzazione dei dati in relazione all'uso della versione cartacea o informatizzata. Mantenendo come riferimento base quello del formato più comunemente utilizzato in questi ambiti operativi, schede e tabelle, si è proceduto allo studio delle modalità di presentazione e connessione dei dati con l'obiettivo di riportare le informazioni più complete secondo modalità di immediatezza di lettura. Tale modalità operativa, ha riguardato tutte le classi di dati identificati:

- storici,
- tecnici,
- conservativi.

Dalla sperimentazione è emerso quanto i dati disponibili nella fase iniziale possano risultare di diverso livello qualitativo (più o meno rilevanti per gli approfondimenti necessari). Per questo l'approccio conoscitivo sarà condizionato dalle condizioni di partenza:

- se la compilazione del piano avviene post-intervento di restauro, sarà necessario acquisire dati relativi a indagini diagnostiche svolte, allo stato di degrado prima dell'intervento, alle tecniche esecutive dell'intervento. Inoltre, saranno disponibili riprese fotografiche d'insieme e di dettaglio ed elaborazioni grafiche;
- nel caso di un bene di particolare rilevanza storico-artistica, potranno essere disponibili dati risultanti da ricerche, indagini di carattere storico e tecnico;
- se l'edificio è stato oggetto di una campagna di catalogazione carta del rischio, sarà necessario recuperare i dati e la documentazione allegata;
- se il bene è vincolato, saranno reperibili presso la soprintendenza competente alcuni dati di base, comprendenti le riprese fotografiche identificative e gli allegati documentari previsti.

2.2. Lo schema base del piano

Sulla base di quanto precedentemente definito e dei risultati dei test svolti, è emersa l'opportunità di prevedere, nell'ambito del manuale tecnico e del programma di conservazione, la suddivisione logica dei dati raccolti di seguito riportata.

Manuale tecnico

- Relazione storico-tecnica.
- Relazione stato di conservazione.
- Schede storico-tecniche.
- Scheda «Materiali costitutivi» e «Tecniche di esecuzione».
- Scheda «Danni in atto».
- Scheda «Registrazione eventi dannosi».
- Scheda «Interventi di restauro».
- Scheda «Zone a rischio e danni attesi».

Programma di conservazione

- Scheda di programmazione.
- Scheda di ispezione.

L'incremento della tipologia di schede utili (rispetto a quanto previsto per l'organismo architettonico) deriva dalla necessità di disporre, nella fase di redazione, di dati di tipo storico e tecnico da mettere a confronto e intersecare con i dati tecnici dello stato di fatto, al fine di creare una solida base sulla quale operare le scelte conservative e le previsioni sull'evoluzione di stato.

Le schede dovranno essere utilizzate dal tecnico in base alle specifiche necessità: la scheda relativa agli interventi conservativi svolti verrà utilizzata nel caso di compilazione del piano post-intervento e probabilmente, in questo caso, il tecnico non compilerà la scheda relativa ai danni in atto. E, ancora, la scheda di registrazione degli eventi dannosi è stata pensata come strumento per acquisire i dati relativi a mutazioni improvvise delle condizioni di contorno, quali infiltrazioni d'acqua provocate da un guasto nell'impianto idri-

Esempio di compilazione di una scheda storico-tecnica

Castello di Malpaga - Cavernago (Bg) SCHEMA STORICO-TECNICA			
Data	Fonte	Parte	Notizia
Marzo 1998	Politecnico di Milano, CD Interattivo, Castello di Malpaga	Tutto	<p>Temperatura. Ha andamento abbastanza uniforme e risulta costante in ogni zona. Il lato sud-ovest presenta, però, modificazioni rilevanti a causa dell'irraggiamento solare. La zona nord è la più fredda, anche se movimenti d'aria interna tendono a omogeneizzare la situazione. Lievi fenomeni di aumento di temperatura in ogni stanza dovuti a deboli moti convettivi interni. Quasi ogni stanza presenta modificazione della temperatura in prossimità della muratura a causa dell'inerzia termica di quest'ultima. Sottile lama d'aria in movimento che lambisce le pareti dell'ala est. Le aperture sono un notevole vettore termico tra interno ed esterno, modificando l'equilibrio termoigrometrico dell'edificio. La differenza termica e l'inerzia termica delle murature è evidente se si analizza il rapporto tra il cortile, la muratura e le stanze interne. Tale differenza termica causa un forte scompenso nella muratura, provocando un'accentuata evaporazione.</p> <p>Umidità relativa. Andamento disomogeneo. Gli spot con alta percentuale di umidità relativa sono concentrati nelle zone prospicienti il cortile, grande vettore di umidità per il convogliamento delle acque meteoriche e per la presenza di un pozzo artesiano. L'acqua ricevuta dal cortile viene trasportata nelle stanze dalle murature. Anche i setti che collegano il corpo originario del castello con i prospetti sono vettori di umidità. Tutta l'ala nord ha una percentuale di umidità relativa maggiore rispetto al resto del castello. La presenza di aperture è un ulteriore fattore di modificazione delle condizioni microclimatiche interne, causando sacche di raccolta d'aria più umida.</p> <p>Umidità specifica. La tavola dell'umidità specifica sembra rispecchiare quella della temperatura: le zone più riscaldate risultano maggiormente umide in quanto assorbono di più dall'ambiente ormai saturo. Le aperture, introducendo aria dall'esterno, fanno asciugare l'aria che, immessa nell'ambiente, causa corridoi d'aria secca la quale, mischiandosi con quella umida, provoca fenomeni di riciclo d'aria e concentrazioni di umidità specifica. L'umidità specifica si mantiene bassa sia per la bassa temperatura sia per il continuo ricambio d'aria, trattandosi di un'area non coperta.</p>

co o da una pioggia di eccezionale intensità. Le schede relative ai materiali costitutivi, alle zone a rischio di danno, alla programmazione e all'ispezione sono quelle che verranno compilate in ogni caso.

2.3. Le schede tecniche e la rappresentazione grafica

Giunti alla definizione dell'organizzazione dei dati alfanumerici e delle schede costituenti il piano, è emersa la complessità dello strumento collegata al gran numero di informazioni che in esso devono essere inserite ed elaborate. Per rendere amichevole e immediato lo strumento, si è intrapresa la strada della realizzazione di schede tecniche che contenessero contestualmente i dati alfanumerici e l'immagine di riferimento con la relativa rappresentazione grafica (scheda 4-5). È stata quindi operata una scelta grafica e d'uso che ne favorisse l'immediatezza operativa in fase di compilazione e interpretativa in fase di consultazione realizzando alcune tabelle graficizzate, composte da una parte alfanumerica e da una parte iconografica.

Nella parte alfanumerica sono riportati dati essenziali relativi ai dati identificativi di base dell'edificio e dell'ambiente contenitore, il codice identificativo della parte rappresentata nell'immagine, il materiale costitutivo e la tecnica di esecuzione dell'opera. Poi, nella tabella, i dati relativi all'ambito cui si riferisce la specifica scheda. Per la definizione di uno standard metodologico di rappresentazione grafica dei dati, è stato ripreso, come riferimento base, quanto indicato dagli standard previsti negli allegati delle schede C «Opere d'arte carta del rischio»²⁷. La fase di sperimentazione ha permesso di valutare l'efficienza di tali standard e di mettere a punto un protocollo operativo collegato alla redazione del piano di conservazione alla luce di una serie di criticità rilevate:

²⁷ Per le specifiche necessarie si vedano le norme di compilazione allegata alla scheda C «Opere d'arte, carta del rischio del patrimonio culturale», Istituto Centrale per il Restauro.

- necessità di fornire informazioni puntuali relative a tutta la superficie delle opere d'arte (bidimensionali, tridimensionali);
- facilità di compilazione;
- immediatezza in fase di consultazione.

La parte iconografica prevede che venga realizzata l'immagine fotografica dell'elemento decorativo in modo che ne sia rappresentata (per quanto possibile) ogni superficie; sarà opportuno realizzare immagini fotografiche digitali che presentano una serie di vantaggi: elaborazioni digitali volte al raddrizzamento o all'incremento di qualità dell'immagine; verifica immediata della qualità della ripresa fotografica; agevolazione nella fase di controllo e di aggiornamento di dati storicizzati.

La scelta di inserire nella stessa scheda i dati e l'immagine favorisce l'immediatezza nella fase di visualizzazione dei dati senza costringere (durante la consultazione e la compilazione sia del cartaceo sia del database) a effettuare il passaggio dalle tabelle a un formato differente per gli allegati grafici.

L'uso, per l'elaborazione grafica delle mappature, di un semplice formato informatico Word Art (o di un qualunque altro programma che permetta lo stesso tipo di elaborazione dell'immagine) permette di eseguire la mappatura contestualmente all'inserimento dei dati in tabella, garantendo la riduzione del margine di errore possibile in fase di trascrizione oltre a permettere un immediato confronto dei dati per l'aggiornamento del piano. Inoltre, tale metodologia facilita l'operatività in sede di sopralluogo richiedendo l'uso di un semplice PC portatile fornito delle dotazioni di base e sul quale siano state inserite le immagini digitalizzate.

È stato verificato che le scelte operate vanno a favore della precisione proprio nella fase di graficizzazione che può essere effettuata direttamente sull'immagine digitalizzata. A riguardo, l'utilizzo della fotocamera digitale permette, in base alle necessità del compilatore, di far coincidere la fase di documentazione fotografica e quella di graficizzazione senza prevedere passaggi intermedi. Tutto ciò senza escludere la possibilità di lavorare anche su supporto cartaceo.

L'unica tabella per la quale non è prevista la contestuale graficizzazione su immagine è quella storico-tecnica, che ha una struttura pensata per organizzare i dati documentari di carattere storico e dati tecnici raccolti in fase conoscitiva preliminare.

La valutazione degli oneri economici nella conservazione programmata

di Stefano Della Torre

Il regolamento della legge quadro sui lavori pubblici comprende il *prospetto degli oneri economici* all'interno del manuale di manutenzione (art. 40, comma 7c). Tuttavia, data la specificità dei documenti previsti per il piano di conservazione, si è invece proposto di stralciare questo documento, per evidenziare le sue connessioni con gli altri documenti tecnici e con gli elementi di flessibilità del piano, ma anche per indurre i soggetti coinvolti nel processo ad affrontare in modo esplicito il tema della convenienza economica.

Il prospetto degli oneri economici

Gli oneri economici connessi con il piano di conservazione sono riconducibili a:

- 1) eventuali oneri aggiuntivi per la profilassi attribuita all'utente (rif. al manuale d'uso);
- 2) oneri per le attività preventive, ispettive e diagnostiche (rif. al programma di conservazione);
- 3) oneri per riparazioni (rif. al manuale tecnico di conservazione);
- 4) oneri generali per l'aggiornamento del piano.

Inoltre, andrebbe preliminarmente considerato l'onere della predisposizione del piano stesso. Benché questa voce non entri nella compilazione del prospetto, essa rappresenta le «spese tecniche» iniziali, e in qualche modo verrà verosimilmente sommata dalla committenza agli altri oneri dilazionati nel tempo. Nel caso di stesura del piano nel quadro di un intervento, il piano è tra i documenti che il progettista è tenuto a predisporre e il direttore lavori ad aggiornare. Perciò a intervento concluso la proprietà dispone del piano, e l'ha già pagato all'interno delle spese tecniche dell'intervento stesso. Si tratta, quindi, di un costo «invisibile», anche perché obbligatorio. Sembra però interessante in questa sede valutare anche il caso della predisposizione del piano fuori del quadro di un intervento immediato; tale caso comporta senz'altro un onere maggiore, trattandosi tra l'altro di eseguire un rilievo di precisione da riportare su supporto elettronico, con una qualità di informazioni corrispondente a quella del rilievo tradizionale in scala 1:50. Il costo di tale operazione può variare molto in funzione della precisione e del livello di dettaglio della restituzione; comunque può essere parametrato rispetto alla superficie da rilevare. Si deve osservare che il costo indicato dalla nuova tariffa professionale risulta piuttosto basso, se si richiede un rilievo accurato.

Le valutazioni dell'onere per la compilazione dei piani non hanno ancora dato esiti stabilizzati, com'è normale avendo finora svolto attività sperimentale in cui erano le modalità stesse di compilazione a essere continuamente riviste. Certamente i tempi di lavoro, e quindi i costi, sono andati diminuendo man mano che si perveniva a una maggiore definizione delle istruzioni, e a preparazione ed esperienza del personale superiori; adozione di una rappresentazione grafica facilitata; adozione del supporto informatico per la compilazione.

Per quanto riguarda gli eventuali oneri aggiuntivi per la profilassi attribuita all'utente l'apprezzamento degli oneri economici conseguirà dalla compilazione del manuale d'uso, in cui il progettista saprà riconoscere quali operazioni sono previste esclusivamente ai fini conservativi, e pertanto costituiscono oneri evidenziabili rispetto a quelli gestionali. La distinzione ha un senso, anche ai fini di eventuali finanziamenti e defiscalizzazioni, e forse per una diversa contabilizzazione delle spese (spesa corrente o investimento). Gli esempi possono essere quello dell'eventuale prolungamento del periodo di accensione dell'impianto di riscaldamento, o di pulizie periodiche particolari che non sarebbero normalmente eseguite se non fini strettamente preventivi. Nel manuale d'uso dovrebbero quindi essere fornite le indicazioni per evidenziare questo

aspetto; si può peraltro osservare che nella maggior parte dei casi la corretta gestione di impianti progettati opportunamente non comporta oneri aggiuntivi rilevanti.

Per quanto riguarda gli oneri per le attività ispettive e diagnostiche (rif. al programma di conservazione), essi saranno funzione del tipo di controlli previsti, del grado di qualificazione richiesta al personale impiegato, della frequenza delle ispezioni. A tal fine si è costruito un prezzario orientativo delle tecniche di controllo, e si sono forniti alcuni criteri per la valutazione del rapporto qualità/prezzo¹.

Sui costi di controllo peserà poi l'ispezionabilità dell'edificio: la predisposizione di percorsi sicuri che consentano l'osservazione dei punti critici comporta grossi risparmi a lungo termine evitando gli oneri per il nolo di piattaforme, cestelli ecc.

Qui si instaura un necessario collegamento con il tema della sicurezza, e con la relativa legislazione: di fatto sarà necessario istituire, anzi «istituzionalizzare», un collegamento tra il piano di manutenzione/conservazione e il fascicolo per i lavori successivi introdotto dalla Legge n. 494/1996².

Per quanto riguarda gli oneri per riparazioni, si apre un problema di coerenza, dopo aver impostato il piano proprio sull'assenza di operazioni prescritte acriticamente in anticipo. Tale impostazione, infatti, non esclude che si verifichino eventi impreveduti o altre necessità, e pertanto l'amministrazione dovrà comunque avere una previsione ragionevole, anche se non corrispondente a operazioni determinate in forma prescrittiva. Si tratta soltanto di premunirsi delle risorse economiche necessarie per l'espletamento di riparazioni eventuali. Dunque l'accantonamento di fondi per le riparazioni si potrà fare soltanto su base empirica, non essendo oggi possibile alcuna previsione di durabilità per i materiali dell'edilizia storica, né per i sistemi tecnologici usati per la loro conservazione, e non essendo prevedibili i criteri di giudizio che saranno adottati per decidere il grado della riparazione, o addirittura l'accettazione delle trasformazioni intervenute.

I modi di procedere per stimare le cifre necessarie devono, anche in questo caso, essere distinti in relazione all'alternativa di piano di conservazione post-intervento o di piano di conservazione *ex ante*.

Nel caso di piano post-intervento, il piano sta all'interno del progetto: è quindi confortato da un elenco prezzi, da un computo metrico, da un piano della sicurezza comprensivo di fascicolo per i lavori successivi, dalla contabilità di cantiere. Diviene allora possibile formulare previsioni di ripetitività delle singole operazioni descritte nell'elenco prezzi, così da pervenire a previsioni di stanziamento non solo accurate, ma anche analiticamente disaggregate, e come tali più facili da correggere a fronte di eventi diversi da quelli previsti.

Nel contesto dell'intervento su un edificio riconosciuto come bene culturale, la descrizione delle operazioni, e la conseguente analisi dei prezzi, dovrebbe essere sempre un'operazione critica attentamente valutata rispetto alla singolarità dell'oggetto dell'intervento. Al fine di facilitare il lavoro il progettista potrà far riferimento a prezzari specialistici, atti a integrare quelli ufficiali e di più frequente uso³. Operativamente si predisporrà una tabella analitica, individuando per ciascuna voce di intervento o di controllo diagnostico la frequenza e il prezzo, imputando poi gli esborsi presuntivi nelle colonne degli anni in cui cadono. Si ottiene così una previsione degli esborsi anno per anno, che l'amministrazione utilizzerà per la sua programmazione finanziaria. A titolo di esempio si riporta una parte del prospetto relativo al progetto esecutivo del primo lotto dell'intervento su Villa Litta Modignani di Ossona (progettisti: arch. Rebecca Fant e ing. Stefano Della Torre).

Nelle spese da prevedere andrà poi inserita una voce fissa per l'aggiornamento del piano: voce che potrà variare molto a seconda delle modalità organizzative e del tipo di supporto scelto. Questa considerazione vale in generale per tutte le stime dei costi di manutenzione, in quanto le forme organizzative dell'ente, la disponibilità di personale interno, la stipula di contratti di assistenza possono far variare di molto sia i costi sia la loro evidenza a bilancio. Molto incisivo potrebbe essere il ricorso a procedure informatizzate e ad appalti di servizio integrato⁴.

Nel caso invece di piano *ex ante*, le differenze sono sia di riferimenti disponibili sia più generalmente di scenario. Le riparazioni saranno proprio interventi mirati e tempestivi, diretti a procrastinare un restauro straordinario, limitando i processi di degrado. Per tali piccoli interventi mirati non saranno presumibilmente necessari tutti gli elaborati progettuali previsti per un vero restauro: si dovrebbe trattare di quelle opere di «pronto intervento» catalogate impropriamente come «manutenzione» nell'art. 218 del regolamento dei la-

¹ C. Sotgia, «Il piano di conservazione: indicazioni di metodo per le attività di controllo», in questo stesso volume.

² Sul fascicolo: R. Cazzador, C. Macchia, E. Redaelli, *Il fascicolo dell'opera*, Rimini 1998; C.G. Catanoso, L. Mangiapane, C. Tadini, A. Vincenzi, *Il fascicolo dell'opera*, Milano 1999; D. Trezzi, *Il problema della sicurezza nelle attività manutentive sugli edifici storici*, tesi di laurea, Politecnico di Milano, Prima Facoltà di Architettura, a.a. 2001-2002, relatore S. Della Torre.

³ Ad esempio: *Prezzi informativi dell'edilizia. Restauro dei beni artistici*, Dei, Roma; A. Bassi, *Nuovo elenco prezzi delle opere edili con riferimento alla norma UNI 8290*, Rimini 1999; *Prezzi informativi per opere edili di manutenzione, recupero, ristrutturazione*, edito trimestralmente da Maggioli, Rimini.

⁴ S. Della Torre, V.M. Sessa, «La conservazione programmata come servizio integrato», in questo stesso volume.

Inserire dida

Operazione	Cadenza	Costi (euro)	2004 (euro)	2005 (euro)	2006 (euro)	2007 (euro)	2008 (euro)	2009 (euro)
Manutenzione ascensore	Semestrale	Contratto annuale 2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
Manutenzione impianto elettrico	Annuale e a guasto	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000
Pulizia gronde	Annuale	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000
Pulizia pozzetti smaltimento acque	Annuale	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000
Controllo statico, in particolare volte	Trimestrale per 5 anni dal 2002. Dal 2007 annuale	1.600.000 400.000	1.600.000	1.600.000	1.600.000	400.000	400.000	400.000
Revisione manto copertura	Ogni 5 anni	800 m ² 4.000.000	0	0	4.000.000	0	0	0
Trattamento biocida strutture lignee	Ogni 3 anni	10.000.000	10.000.000	0	0	10.000.000	0	0
Serramenti interni: revisione funzionalità e ferramenta, piccole riparazioni	Ogni 3 anni	n. 24 per 100.000 cad. Totale 2.400.000	2.400.000	0	0	2.400.000	0	0
Totale annuo			19.200.000	6.800.000	22.800.000	26.900.000	5.600.000	5.600.000

vori pubblici. In ogni caso, all'atto della stesura dei documenti tecnici del piano possono essere predefinite le azioni preventive, ma le riparazioni da fare sono in larga misura incognite, e non è pensabile che vengano non solo prefigurate, ma addirittura computate nel manuale tecnico. Pertanto si ritiene che la via praticabile con maggior facilità ed efficienza sarebbe in questo caso l'adozione di un metodo di stima sintetico, che attribuisca all'edificio un ipotetico costo di restauro globale, di cui accantonare una percentuale come onere per le annue riparazioni⁵.

Per la percentuale si può finora soltanto far riferimento a congetture statistiche, che parlano di un valore tra il 5 e il 10%. Ovviamente si determina così un onere medio, che nella pratica si applicherà diversamente nell'arco temporale di validità del piano di conservazione; è ovvio pensare che le riparazioni diverranno più onerose nel tempo. Il progettista sceglierà quindi un valore più alto o più basso a seconda delle condizioni dell'immobile e dell'incidenza delle operazioni «straordinarie», e potrebbe anche indicare valori diversi lungo l'arco di tempo interessato; in realtà, sarà proprio il crescere della percentuale (cioè della spesa annua) a far decidere, a un certo punto, per un'operazione di generale riassetto.

Si deve anche evidenziare che è stato scelto il criterio di depurare le previsioni del prospetto da ogni considerazione sugli effetti inflattivi, dalle fluttuazioni dei prezzi di mercato e dalle componenti di natura finanziaria, così da ottenere dati puramente riferiti alla medesima logica, che possono eventualmente essere corretti a fronte dei valori assunti da tali fattori di perturbazione.

Evidentemente la valutazione sull'opportunità di un intervento radicale, rispetto a una prassi di riparazione divenuta onerosa, dovrà essere svolta confrontando valori attualizzati e calcolati senza trascurare eventuali condizioni al contorno.

⁵ Per la procedura sintetica si rimanda a S. Miccoli, «La valutazione nel progetto di restauro», in *Trattato di restauro architettonico*, diretto da G. Carbonara, Torino 1996, vol. iv, pp. 15-28.

Convenienza della conservazione programmata

La prospettazione degli oneri assolve l'obbligo amministrativo, e fornisce alla committenza i dati orientativi per la programmazione delle risorse. Da sola, tuttavia, essa non ha sufficiente interesse per la valutazione delle scelte strategiche che si suggeriscono. Dall'indagine curata da Luigi Bobbio è infatti emerso come sia convinzione diffusa che la «manutenzione programmata» sia un lusso, laddove le poche risorse disponibili devono prioritariamente essere destinate a far fronte alle emergenze⁶. Già in altra sede si è cercato di contestare tale preconcetto⁷: in quest'occasione sia consentito di riprendere quelle stesse argomentazioni, aggiornandole e sostanzinandole di qualche riferimento operativo.

Le nostre argomentazioni si svolgono su due distinti piani. In primo luogo, almeno nel settore pubblico la «manutenzione pianificata» non è più opzionale ma un obbligo di legge, sicché non è più nemmeno pensabile che si faccia fronte a un'emergenza senza predisporre quelle operazioni manutentive che, tra l'altro, sono finalizzate a evitare che lo stato di emergenza si riproponga. In secondo luogo, per i beni culturali immobiliari, si è pervenuti alla definizione operativa di una «conservazione preventiva e programmata», la quale si attiva anche a monte di un intervento di restauro, inducendo comportamenti, istruttorie e azioni tali da rimandare nel tempo e migliorare nella qualità l'intervento globale sull'edificio.

Vogliamo dunque dimostrare, per ora in sede teorica, in attesa che la sperimentazione confermi in sede pratica le tesi formulate⁸, che la conservazione preventiva e programmata, pur se richiede investimenti inusuali, riduce i costi globali dei restauri, mentre ne eleva la qualità. Questa combinazione è importante, perché la valutazione della convenienza deve tener conto, oltre che dei costi, anche dei benefici: in tal senso, una più alta qualità del restauro può essere rappresentata attraverso un più alto valore residuo attribuito all'edificio, usando la parola «valore» nel modo più ingenuo possibile, senza entrare nelle questioni specifiche né della teoria economica né della teoria del restauro.

Vogliamo dimostrare che nel caso si programmi un restauro, la «scelta obbligata» di far seguire una conservazione programmata è conveniente; ma anche che, ove non si preveda un intervento a breve, può essere conveniente attivare una prassi di prevenzione e programmazione, e questa convenienza è particolarmente elevata per gli edifici antichi. Si tratta cioè di dimostrare la convenienza della conservazione programmata, ma anche che questa metodologia è conveniente in quanto lavora per via di prevenzione.

Nel primo caso il problema si riduce a quello della convenienza della manutenzione. Possiamo dunque riproporre l'algoritmo con cui comunemente si valuta un investimento in manutenzione⁹:

$$VR_a + R_a > CI_a + CM_a + CG_a \quad (1)$$

dove:

VR = valore residuo di un edificio;

R = suo reddito per fitti o per altre forme (diritti d'ingresso o d'immagine...);

CI = suo costo di costruzione (costo «iniziale» per un edificio antico, che può essere il costo di acquisizione se la valutazione è fatta da un ente locale);

CM = costo della manutenzione;

CG = costo della gestione;

a = attualizzazione di tali costi, redditi e valori.

Essendo il costo CI un dato ormai immutabile, come la sua influenza sul valore dell'edificio, le variabili che in tale algoritmo sono indipendenti, cioè quelle che il decisore può modificare con le sue scelte, sono i costi di manutenzione e di gestione; in funzione delle scelte manutentive e gestionali, però, varieranno il valore residuo dell'immobile, e parallelamente la sua redditività (R_a). Dunque si può esprimere il valore residuo come somma di una costante K, determinata dal costo iniziale, e di un termine che sarà funzione della cura riservata all'edificio, traducibile in costi di manutenzione e gestione:

$$VR = K + f(CM + CG) \quad e \quad R_a = F(K) + f(CM + CG)$$

⁶ • Bobbio, • Comi Moreschini, *Resoconto in...*, a cura di V. Sessa.

⁷ S. Della Torre, *Costi e benefici della conservazione programmata...*

⁸ Per ovvie ragioni, gli esiti economici sono gli ultimi a poter essere valutati, dopo che la prassi conservativa sia stata attuata per un sufficiente numero di anni. Anche nelle esperienze in corso in altri Paesi europei lo stato dell'arte non è diverso.

⁹ Si veda ad esempio S. Pietrogrande, «La gestione della manutenzione», in *Divisione Manutenzione del Gruppo Dioguardi (a cura di)*, *La manutenzione urbana. Idee ed esperienze in Europa*, Milano 1990, pp. 36-38.

In generale, escludendo irrazionalità e casi anomali, si può ritenere che al crescere di CM_a e CG_a , cioè dell'investimento nella manutenzione dell'edificio (ovvero nel mantenimento dei livelli prestazionali progettati), corrisponda anche una crescita di VR_a . In altri termini f deve essere una funzione crescente, e il decisore avrà a disposizione non soltanto la possibilità di investire somme più o meno consistenti, ma anche quella di scegliere diverse forme di manutenzione, traducendosi ogni scelta in un legame più o meno efficiente tra CM e VR . La manutenzione migliore sarà quella che fornisce il massimo di VR_a a parità di CM_a .

L'investimento in manutenzione, posto che all'istante 0 sia $VR > CC$, conviene qualora f sia tale da soddisfare la disequazione (1) per il valore di CM di cui il decisore dispone.

Il ragionamento che precede è del tutto generale, e deve essere declinato in relazione al tipo di edificio di cui si tratta, in relazione al valore che all'edificio si attribuisce. Per gli edifici che si ritiene costituiscano il patrimonio storico-architettonico, la definizione di valore è più complessa che per gli edifici puramente utilitari, e l'efficienza dei modi e dei programmi manutentivi andrà valutata in relazione alla specificità dei valori attribuiti a un edificio in quanto bene culturale immobiliare¹⁰.

A complicare questa valutazione dell'efficienza intervengono i dispareri tra le diverse scuole di pensiero in materia di restauro architettonico, e la questione centrale potrebbe essere quella della manutenzione sostitutiva. Ora, la *sanior et maior pars* della dottrina ritiene che, pur se la sostituzione di un componente fuori uso può talvolta rendersi necessaria ai fini prestazionali, essa comporti una diminuzione del valore culturale dell'edificio in quanto ne risulta diminuita l'autenticità, che può intendersi soltanto come autenticità materiale¹¹. In altri termini, le forme di manutenzione che evitano la sostituzione e rendono possibile la riparazione e riabilitazione dei componenti esistenti comportano anche un più alto valore culturale residuo, e quindi sono più efficienti tutte le volte che si considera l'edificio non come una macchina che fornisce prestazioni, ma come un bene culturale (che pure fornisce prestazioni funzionali, ma anche «prestazioni» d'altra natura, ad esempio documentarie ed estetiche).

Il caso della sostituzione non è soltanto un *casus belli* tra cattedre rivali; è anche la più comprensibile alternativa tra forme di manutenzione: in particolare tra fare profilassi, controllo e riparazione tempestiva e mirata, o rimandare l'intervento per compiere un'operazione «straordinaria» di rinnovo generale. Oppure, alternativa tra la sostituzione predittiva/preventiva, e la riparazione condotta soltanto ove strettamente necessario. La particolarità caratteristica dell'edilizia storica, quando la si consideri come bene culturale, è che la funzionalità non è l'unico parametro per valutare un componente, e in generale un componente antico riparato (riportato in efficienza) è preferibile a un componente nuovo: quando il costo della riparazione eccede il costo della sostituzione si apre un problema di raffronto tra criteri diversi, in cui si deve tenere conto dell'affidabilità della riparazione e della diversa (non sempre superiore) durabilità del componente nuovo rispetto a quello antico, per determinare quale eccedenza del costo di riparazione sia ammissibile. Ai fini della presente discussione, tuttavia, sarà sufficiente ribadire che a parità di costo è preferibile il componente riparato. È appena il caso di osservare che la pratica della sostituzione generalizzata è anche perdente sotto il profilo della sostenibilità, cioè dell'economia globale delle risorse.

Convenienza della prevenzione

Tuttavia la nostra tesi va oltre, e individua nella «conservazione preventiva» la forma economicamente più conveniente, in quanto oltre a elevare il valore residuo può comportare un minor costo attualizzato CM_a . La dimostrazione di questa tesi, o meglio la ricerca delle condizioni nelle quali la prevenzione conviene, è particolarmente opportuna in quanto le attività preventive comportano investimenti (costi) i cui benefici si ottengono soltanto a distanza di tempo, il che si traduce in una minor desiderabilità da parte del pubblico e dei decisori¹². È perciò necessario presentare ai decisori, al di là di slogan come «prevenire è meglio che curare» e altre metafore di soggetto medico e odontoiatrico, algoritmi che consentano valutazioni equilibrate, attraverso una corretta attualizzazione degli investimenti e dei benefici futuri. È quindi necessario ragionare in termini di costi globali, trattando accuratamente il fattore tempo, che diviene determinante. Del resto questa è una conseguenza della specificità del caso in esame: non si ragiona sulla convenienza di investimenti al-

¹⁰ F. Rizzo, *Economia del patrimonio architettonico ambientale*, Milano 1989.

¹¹ Per i riferimenti sul tema rimando al saggio in apertura di questo volume.

¹² L'introduzione della dimensione temporale nell'analisi costi/benefici è trattata con chiarezza, ad esempio, in R.K. Turner, D.W. Pearce, I. Bateman, *Economia ambientale*, tr. it. Bologna 1994, pp. 130 e sgg.

l'interno del ciclo di vita utile di edifici di nuova costruzione, ma sulla convenienza di investimenti nella conservazione di edifici intesi come risorse culturali, proprio per una visione del tempo che caratterizza la nostra cultura. Quindi il ciclo di vita di questi edifici non è limitabile: le cure che riserviamo a essi mirano a prolungarne la vita per un futuro il più lungo possibile.

I ragionamenti devono essere comunque condotti in termini di costi globali CG, definiti¹³ come somma dei costi iniziali CI, dei costi di esercizio (gestione e manutenzione) CE e dei costi finali CF. Sarà cioè:

$$CG = CI + CE + CF$$

Nel nostro caso possiamo escludere dalla trattazione i costi finali, poiché la demolizione dell'edificio è fuori dell'ottica riservata a un bene culturale.

I costi iniziali, anche per un edificio antico per cui sarebbe strano parlare ancora di costo di costruzione, sussistono come possibili costi di acquisizione, o come costi di un precedente restauro generale, o somma dei due.

Il problema che dobbiamo trattare riguarda il confronto tra modalità di esercizio: qual è, in termini di valori e costi attualizzati, la procedura più efficiente e quale la meno costosa? Possiamo schematizzare considerando due diverse modalità: una orientata agli interventi straordinari e un'altra alla prevenzione.

Nel primo caso CMs è il costo della «manutenzione straordinaria» intesa come integralmente sostitutiva che si andrà ad attuare, scomponibile, per un confronto più preciso, in un costo per opere e in un costo per progettazione. Quindi:

$$CMs = CMop + CP$$

Nel secondo caso si avranno i costi Cgp della profilassi nella gestione, Ci delle ispezioni (monitoraggi, diagnostica...) e Cr delle riparazioni puntuali, cui si somma un costo di investimento Cp per la stesura del programma di conservazione. Si avrà cioè un costo di conservazione:

$$CC = Cgp + Ci + Cr + Cp$$

La tesi è che:

$$CC_a < CMs_a \quad (2)$$

e che, se definiamo f e g i due modi di VR di dipendere da CMs e CC:

$$VRc = g(CC_a) > VRm = f(CMs_a) \quad (3)$$

Poiché la manutenzione straordinaria comporta sempre un impatto più profondo sull'edificio e maggiori sostituzioni, la proposizione (3) non ha bisogno di essere ulteriormente dimostrata. Ma quali sono le condizioni per cui vale la proposizione (2)? Riscriviamola per esteso:

$$CMop + CP > Cgp + Ci + Cr + Cp$$

La prima considerazione è che gli adempimenti che corrispondono alla stesura del programma sono previsti anche da una progettazione di «straordinaria», mentre i costi di una prolungata attenzione ai punti critici dell'edificio valgono certamente quelli di una diagnostica squisitamente preliminare, che dovrebbe essere prevista nella progettazione di un intervento straordinario (non si può considerare come sottraendo dei costi una pur probabile negligenza). Quindi, se la progettazione è accurata:

$$CP > Cp + Ci$$

Il problema si riduce allora a confrontare in termini attualizzati, senza tener conto di presunti aggravii dovuti a maggiori spese tecniche, il costo di un intervento straordinario rispetto a quelli di una serie di riparazioni mirate, scaglionate nel tempo, accompagnate da un uso consapevole e rispettoso dell'edificio. Il problema, come si è detto, è che gli esborsi per la cura costante avvengono appunto con un flusso costante, quin-

¹³ Si veda ad esempio R. Di Giulio, *Qualità edilizia programmata*, Milano 1991, p. 101 e sgg.

di sono sentiti come anticipazioni rispetto a spese «una tantum» per interventi straordinari. Inoltre vi è l'incidenza delle opere provvisoriale (ponteggi, impianti di cantiere in genere), che pesano tanto più quanto minori sono le opere da eseguire, al punto che talvolta è la disponibilità dei ponteggi che consiglia di anticipare l'esecuzione di lavori non così urgenti («manutenzioni di opportunità»). Infine, la cura costante presuppone attenzione, quindi spese tecniche per l'intervento di personale specializzato.

Se poniamo uguale a C l'esborso annuo per interventi conservativi, e ipotizziamo per semplicità che C sia costante per un certo numero di anni t, detto r il tasso di sconto il valore attuale V_a della spesa è espresso da:

$$V_a = C [(1 + r)^t - 1] / [r(1 + r)^t]$$

Ad esempio se $r = 5$, un investimento in conservazione di 20 unità di conto all'anno corrisponde a 5 anni alla spesa di 86,59. Si noti che l'esborso nominale è di 100, e che se ipotizzassimo di spendere la stessa cifra per un intervento «straordinario» tra 5 anni il V_a di tale spesa sarebbe dato da:

$$V_a = C / (1 + r)^t = 100 / 1,05^5 = 78,35$$

È dunque evidente la ragione per cui il senso comune predilige gli interventi massicci dilazionati. La situazione è poi aggravata dall'incidenza delle opere provvisoriale. Ma i ragionamenti precedenti non tengono conto:

- a) del più alto valore residuo delle componenti riparate anziché sostituite;
- b) dell'effetto preventivo delle riparazioni eseguite con tempestività;
- c) della possibilità di eseguire le azioni preventive senza arrecare un disturbo economicamente rilevante alle funzioni che si svolgono nell'edificio, mentre guasti e interventi radicali comportano oneri per traslochi e inutilizzazione degli spazi (che spesso non vengono computati ma possono essere pesantissimi).

Per rappresentare tale effetto preventivo delle riparazioni eseguite con tempestività, si potrebbe pensare a una diminuzione delle necessità di riparazione. Mentre la totale inazione renderebbe necessario dopo cinque anni un certo esborso, è certo che la riparazione tempestiva e la profilassi costante diminuiscono tale necessità. Si può pensare che la convenienza della conservazione preventiva dipenda soprattutto dal fatto che si evitano o si minimizzano una serie di guasti che non appartengono al necessario decorso (decadimento) delle caratteristiche prestazionali dell'edificio, ma si verificano a seguito di mancate riparazioni preventive. Perciò non conviene legare le valutazioni dei costi di prevenzione alle previsioni di durabilità fisiologica di materiali e sistemi tecnologici: converrà piuttosto ragionare empiricamente sui costi imputabili agli «imprevisti». Del resto gran parte dei costi di restauro, negli edifici costruiti con tecnologia tradizionale, dipende proprio dai guasti non tempestivamente riparati, laddove la manutenzione ordinaria necessaria a mantenere sufficienti le prestazioni avrebbe un costo irrisorio. Si è autorevolmente affermato che

la durata dei materiali edilizi tradizionali è così elevata rispetto ai tempi di capacità di decisione concessi ai responsabili [...], che, in verità, in pratica nessuno dedica investimenti per la manutenzione ordinaria [...]. Il discorso è diverso per il restauro monumentale, dove [...] si pone non in termini di ottimizzazione della spesa, ma in termini di investimento culturale per la conservazione a ogni costo del monumento¹⁴.

Dunque nell'edilizia tradizionale la durabilità propria dei materiali è elevatissima, al contrario che in sistemi edilizi ad alta tecnologia impiantistica: anzi, la vulnerabilità degli edifici storici deriva in gran parte dall'inserimento degli impianti moderni.

Inoltre, quando a un edificio si attribuisce lo status di bene culturale, scatta l'attribuzione di irriproducibilità della materia. Quest'ipotesi, suffragata dalla dottrina della conservazione, comporta un'amplificazione degli effetti economici del guasto, che diviene «irrimediabile» in quanto dà luogo a lacune o a surrogati, oppure viene restaurato a costi molto alti per la necessità di ricorrere a tecnologie speciali e personale specializzato. Per esemplificare, se il ripristino di un plafone imbiancato è operazione semplice ed economica, la riparazione di un soffitto a stucchi di gesso dipinti e dorati danneggiato da un'infiltrazione è così costosa, senza che possa comunque restituire la consistenza materiale anteriore al danno, da valere certamente un investimento volto a diminuire la probabilità del sinistro.

¹⁴ V. Borasi, «Per progettare in termini amministrativamente corretti la manutenzione edilizia, oggi persino le direttive CEE ci impongono di prestare attenzione a un numero più alto di rischi, perché tutti i materiali sono cambiati e il suo prezzo è aumentato», in *Ripensare alla manutenzione*, Venezia 1999, p. 422 (Atti del Convegno di Bressanone).

Di più, quando si guarda a un edificio come a un bene culturale si modificano alcuni dei livelli prestazionali attesi: i cosiddetti segni del tempo sono considerati penalizzanti in un edificio utilitario, ma secondo una lunga tradizione dottrinale (da Ruskin e Riegl alla Yourcenar) costituiscono la «vera bellezza» dell'edificio antico. Il dilavamento di un intonaco esterno a calce, ad esempio, è un degrado lento e progressivo, pressoché ininfluenza sotto i diversi profili prestazionali, se non dal punto di vista estetico; il fatto che per un edificio pensato come «antico» tale modificazione dell'immagine divenga accettabile, addirittura gradita, alza ulteriormente la soglia di accettabilità di un siffatto intonaco.

È proprio la combinazione di questi fattori a rendere conveniente la prevenzione nel caso degli edifici storici. Gli interventi «manutentivi», infatti, non hanno soltanto la funzione di ripristinare livelli prestazionali accettabili, ma hanno soprattutto un'efficacia preventiva che modifica la tendenza al degrado, riduce i guasti, evita le spese di riparazione. Se si confrontano i diagrammi prestazioni/tempo di un oggetto funzionale e di un edificio storico visto come bene culturale, si constata che nel primo caso si suole attribuire a ogni intervento manutentivo un recupero anche significativo delle prestazioni. Invece, nel caso di un bene culturale, la perdita di prestazioni, che sono di natura più complessa, avrebbe un andamento fortemente non lineare, con un progressivo incremento del calo prestazionale, inizialmente trascurabile; in questo caso gli interventi di riparazione spesso non hanno tanto il potere di recuperare le prestazioni (lacune incolmabili), quanto l'effetto prioritario di correggere la tendenza al degrado.

Perché la conservazione sia conveniente *anche* sotto il profilo economico basta quindi che:

- a) gli interventi che si compiono siano efficaci come opere di prevenzione;
- b) la spesa annua media per t anni (posto che non vi siano forti variazioni e dunque possa assumersi la media e considerare la spesa costante ai fini dell'attualizzazione) sia minore della percentuale n del costo di intervento globale (previsto appunto a distanza di t anni), che rende uguali il valore attuale della conservazione costante e dell'intervento differito. Si tratta di determinare n .

In prima battuta, ponendo:

$$CC = nCM$$

si può scrivere:

$$nCM[(1+r)^t - 1] / [r(1+r)^t] = CM / (1+r)^t$$

da cui si ricava:

$$n = r / [(1+r)^t - 1]$$

Questa formula risulta però poco significativa: esprime una dipendenza di n dal tempo t e dal tasso di sconto r , dicendo sensatamente che la convenienza della prevenzione diminuisce al crescere di r e di t , ma il valore di n diminuisce troppo rapidamente al crescere di t . Ciò dipende dal non aver in alcun modo considerato la qualità degli interventi e la loro efficacia nel prevenire i guasti. Pertanto andrà considerata una diversa frazione percentuale, n' , corretta tenendo conto dell'efficacia di prevenzione degli interventi. Si scriverà allora:

$$n' = rE / [(1+r)^t - 1]$$

dove si è introdotto il fattore E di efficacia dell'attività conservativa, ovvero di riduzione dei guasti e quindi dei costi di riparazione; si propone di esprimere tale fattore attraverso il rapporto C/C_c , essendo C il costo di un intervento e C_c il costo che avrebbe il medesimo intervento se preparato dall'attività conservativa. Quindi la convenienza della prevenzione dipende sì dal tasso di sconto e dal lasso di tempo che si considera, ma ciò che realmente cambia lo scenario è, come si è argomentato, l'efficacia E , valutata per l'intera attività conservativa. Infatti, se l'efficacia è tale che complessivamente i bisogni di riparazione vengono dimezzati ($E = 2$), la spesa annuale conveniente viene raddoppiata, e per un periodo di sei anni, con $r = 5\%$, risulta conveniente una spesa attorno al 7,5% del costo di restauro integrale, che si avvicina alle valutazioni empiriche dei costi di manutenzione rispetto ai costi iniziali. Per valori di E superiori, risulterebbe conveniente l'attività preventiva anche se il suo costo fosse ancora più alto.

Dunque non si può dire a priori che convenga spostare gli investimenti sulla cura continua: conviene soltanto se gli interventi che si compiono sono tali da avere un'efficacia preventiva che superi l'effetto dello sconto. Un abbellimento dell'intonaco a fini estetici non costituisce un'opera preventiva conveniente, ma una

riparazione delle grondaie sì. O, per essere meno banali, una sigillatura che impedisca infiltrazioni comporterà un elevato indice E , mentre una tinteggiatura potrebbe non avere una reale efficacia, o addirittura alterare la durabilità.

Ancora non sono stati perfezionati studi sull'efficacia E di un singolo intervento o di una campagna sistematica di prevenzione e pronto intervento. Possiamo però fare alcune considerazioni preliminari.

In generale, E non sarà una costante, ma sarà a sua volta una funzione del tempo. Infatti, i processi di degrado sono in generale progressivi nel tempo, e l'efficacia degli interventi preventivi dipende dal momento in cui si opera, e a sua volta decadrà nel tempo, fino a richiedere eventualmente di ripetere il provvedimento. Non a caso alcune operazioni sono prescritte come ripetitive, ad esempio a ciclo stagionale.

Il caso banale, in cui la dipendenza del guasto dal tempo è nella forma semplice della funzione a scalino, è in realtà piuttosto teorico nel campo dell'edilizia storica: in questo caso sarebbe immediato valutare E attraverso il rapporto dei costi di prevenzione e di riparazione, e si otterrebbe $E(t) = \text{costante}$.

Più probabilmente i processi di degrado avranno un andamento progressivo e tendenzialmente non lineare. Allora anche l'efficacia degli interventi preventivi tenderà a decadere nel tempo. Il caso degli interventi ripetitivi non presenta particolarità, trattandosi semplicemente di tener conto del costo di tutti gli interventi che verrebbero eseguiti nell'intervallo di tempo considerato. La funzione $E(t)$ dovrà quindi essere determinata di volta in volta. Il metodo più promettente sembra quello basato sulla costruzione di un albero dei guasti conseguenti alle mancate azioni preventive o riparazioni, secondo tecniche comuni nel settore dell'analisi del rischio. Tale forma di valutazione è ancora poco frequente nel campo dell'edilizia storica, dove il problema è complicato dalla grande complessità di sistemi tecnologici soltanto in apparenza elementari.

Dunque, l'efficacia della conservazione preventiva si valuta nei termini di costi e conseguenze dell'assunzione di un rischio: ad esempio, la probabilità (in termini di frequenza) che una grondaia si intasi, il costo della pulizia, le possibili conseguenze (dove va l'acqua che tracima), i danni economici legati alle conseguenze. Si osservi che, esprimendo il rischio come prodotto della probabilità del sinistro per la magnitudo delle conseguenze, l'efficacia della *prevenzione* (riduzione della probabilità del sinistro) è tanto maggiore quanto più grande è la magnitudo delle conseguenze: ed è appunto il caso dei beni culturali e dei sistemi tecnologici tradizionali. In questi casi, tra l'altro, la prevenzione è una via obbligata, in quanto il sistema è difficilmente modificabile, se non a prezzo di manomissioni per altre ragioni inaccettabili, perciò spesso non si può pensare di lavorare in termini di *protezione* (intervento diretto a modificare il sistema per diminuirne la vulnerabilità)¹⁵. Dove invece la magnitudo delle conseguenze è scarsa, la prevenzione è meno conveniente, e conviene semmai la protezione.

¹⁵ Su questo punto, peraltro, si vedano le precisazioni di V. Pracchi, «Il programma di conservazione: indicazioni di metodo per le attività preventive», in questo stesso volume.

La conservazione programmata come servizio integrato

di Stefano Della Torre, Valentina M. Sessa

L'esecuzione di un intervento edilizio comporta, come nei precedenti contributi di questo volume si ripete in più occasioni, la predisposizione del piano di conservazione. Concluso l'intervento il piano entra nella fase attuativa, comprendente tanto l'esecuzione dei controlli e delle azioni preventive previsti dal programma, quanto le riparazioni immediate che si rendessero necessarie e la registrazione degli interventi eseguiti al fine di rendere disponibili in futuro le nuove informazioni, nonché di aggiornare il programma stesso in funzione dei dati riscontrati.

L'attuazione del piano apre dunque una serie di problematiche che vanno al di là della formulazione ottimale dei documenti tecnici, in quanto investono la capacità del proprietario/gestore di dar corso, da una parte, ai suggerimenti formalizzati nel manuale d'uso, dall'altra, a una prassi effettivamente operativa per gli aspetti propriamente tecnici, quali i controlli, le azioni preventive e le riparazioni. Di conseguenza, in questa fase possono facilmente emergere diversi aspetti critici, dovuti non solo alla mancanza di precedenti e all'inesistenza di una prassi di conservazione programmata nel settore del patrimonio storico-architettonico, ma anche alle medesime ragioni che rendono sempre più difficoltosa la pratica della manutenzione dell'edilizia corrente.

In particolare, l'esecuzione del programma può risultare problematica in quanto richiede un gran numero di incombenze e il conseguente impiego di diverse competenze, dall'esecuzione dei monitoraggi alle azioni periodiche di prevenzione, alla regolazione e manutenzione degli impianti, all'aggiornamento del sistema informativo di supporto; uno stretto coordinamento tra tutte queste funzioni è dunque essenziale per la buona riuscita del piano.

Per questo appare di fondamentale importanza proporre la conservazione programmata come una strategia di integrazione tra i diversi servizi coinvolti, ponendo l'accento sul ruolo centrale rivestito dalla gestione dell'informazione. Le criticità richiamate si presentano inoltre in forme diverse a seconda del soggetto proprietario e della tipologia di bene architettonico, ma in linea generale appare chiaro come, oltre a predisporre linee guida per agevolare una corretta interpretazione dei nuovi obblighi da parte dei professionisti, fosse anche opportuno predisporre strumenti – quali ad esempio il capitolato tipo che qui si propone – per incoraggiare una «buona pratica» da parte delle amministrazioni. Per altra via si sta perseguendo un dialogo con il sistema delle imprese per stimolarne la crescita qualitativa e la disponibilità a saggiare questa nuova nicchia di mercato.

Tutto ciò premesso, la pratica della conservazione programmata richiede l'affidamento di un servizio integrato.

In relazione a quanto prima evidenziato risulta immediatamente evidente l'analogia con le forme di organizzazione dei servizi di manutenzione nel cosiddetto «global service». L'analogia parte già dalle motivazioni che potrebbero indurre un'amministrazione a percorrere la strada del contratto «global service»: scarsità di risorse umane interne, necessità di contenere la spesa, difficoltà poste dalla complessità tecnologica o dalla specificità del bene edilizio¹. Tuttavia questi fattori, nel campo dell'edilizia storica di riconosciuto valore culturale, non possono essere considerati sufficienti per giustificare l'impiego di un contratto basato sui risultati, cioè di un contratto «global service» propriamente detto, in quanto il notevole interesse pubblico alla conservazione del bene non consente di allentare né delegare il controllo sulle operazioni che vengono eseguite.

Sulla base di quanto si è detto, è la specifica finalità della conservazione programmata che distingue tale pratica dalla manutenzione edilizia: pertanto le norme UNI per la manutenzione dei patrimoni immobilia-

¹ Nella vasta bibliografia sull'argomento si segnala, tra i testi più recenti, F. Guidoreni, L. Marsocci, *Global service: manutenzione e facility management. Linee guida per l'appalto del servizio*, Roma 2001.

ri² risultano solo parzialmente applicabili al caso in esame degli edifici considerati beni culturali³. Ciò non toglie che esse devono essere tenute presenti, oltre che come riferimento opportuno per alcuni specifici aspetti, anche solo per sottolineare le differenze, a evitare confusioni.

Per venire incontro alle esigenze delle amministrazioni nell'affrontare l'avvio della conservazione programmata si è predisposto un capitolato tipo, che potrebbe servire da guida per la successiva redazione dei documenti contrattuali e contiene i riferimenti alle normative che di volta in volta devono essere tenute presenti per verificare le alternative che si aprono in funzione dell'entità dei lavori, di particolari obiettivi dell'amministrazione, o di altre circostanze, tra cui quella che si voglia applicare a un edificio non tutelato ai sensi del titolo I del D.Lgs. n. 490/1999.

Oggetto del contratto saranno presumibilmente non uno solo, ma un certo numero di beni architettonici, in quanto si presume che l'entità della spesa per la conservazione di un singolo edificio, salvo casi di eccezionale importanza e complessità, non sia così rilevante da divenire appetibile per un appaltatore e spingerlo a procurarsi le competenze, operative e gestionali, richieste dalla procedura. Tale capitolato ha una duplice finalità: regolare i rapporti giuridici tra i contraenti e garantire la qualità del servizio, attraverso definizioni della qualità del servizio, della qualificazione dell'appaltatore, delle procedure necessarie all'affidamento e delle forniture di materiali.

Sotto il primo profilo è da sottolineare che la guida del servizio è rappresentata dal piano di conservazione di ciascun edificio. La redazione del piano scaturisce dal progetto e dalla revisione operata dal direttore dei lavori: quindi non è curata dall'assuntore del servizio, come nel caso di contratti «global service», ma è fornita dalla stazione appaltante ed eseguita dai suoi tecnici di fiducia⁴. Il piano è però uno strumento aperto all'aggiornamento, per certi versi un database che registra la storia dell'edificio. Pertanto, nel servizio integrato è compreso l'aggiornamento dei documenti e sono previste modifiche alle procedure in funzione delle novità emerse dai controlli o dalle segnalazioni degli utenti. Sarà quindi compito dell'assuntore non soltanto eseguire le operazioni ispettive definite dal programma, ma anche registrarne gli esiti e mettere a punto la tempistica in funzione delle tendenze rilevate; suo compito sarà inoltre quello di documentare gli interventi eseguiti, siano essi preventivi o di riparazione.

Per quanto concerne, invece, la valutazione delle competenze d'impresa appaltatrice, tale aspetto rimane uno dei più delicati, in quanto l'adozione di una griglia di valutazione severa, escludendo ampi settori del mercato, potrebbe tradursi in un indesiderato rigetto della strategia proposta. Com'è noto il problema riguarderebbe soprattutto il settore pubblico, poiché nel settore privato una garanzia è rappresentata dalle indicazioni vincolanti degli organi preposti alla tutela. D'altra parte è proprio nei confronti delle politiche degli enti locali che si ritiene più urgente agire introducendo la strategia della conservazione programmata.

L'elenco delle competenze che devono essere presenti nell'impresa che assume l'attuazione di un programma è lungo e variegato, e conviene sia un elenco aperto per tener conto di situazioni particolari. Tenendo presente la complessità delle operazioni richieste, potrebbe inoltre ritenersi opportuno che si presentasse come appaltatore un consorzio o un'associazione temporanea di imprese.

In ogni caso, si dovrebbe richiedere all'appaltatore di dimostrare di poter affrontare tutti gli aspetti compresi nel piano senza ricorsi a subappalti successivi non valutati al momento dell'assegnazione. Certamente l'impresa (o il consorzio di imprese, o la loro associazione temporanea) deve essere in grado di dimostrare di disporre sia di competenze relative alle attività diagnostiche, sia di competenze operative che spaziano da semplici operazioni edili a delicate operazioni da restauratore.

Inoltre, sembra opportuno, come si è detto, che l'impresa indichi sin dall'inizio la disponibilità di referenti scientifici⁵ qualificati rispetto alle problematiche presenti, anche solo potenzialmente, nell'edificio. Il ruolo del referente scientifico è cruciale, in quanto questa figura dovrebbe intervenire nel caso si rilevino elementi sostanziali completamente nuovi per assistere i contraenti nell'introduzione di nuovi metodi di controllo o nell'attuazione di interventi mirati di riequilibrio del sistema tecnologico. Si tratta quindi di inter-

² Ci si riferisce in particolare alle norme: UNI 10144 (*Classificazione dei servizi di manutenzione*); UNI 10145 (*Definizione dei fattori di valutazione delle imprese fornitrici di servizi di manutenzione*); UNI 10146 (*Criteri per la formulazione di un contratto per la fornitura di servizi finalizzati alla manutenzione*); UNI 10148 (*Manutenzione - Gestione di un contratto di manutenzione*); UNI 10685 (*Manutenzione - Criteri per la formulazione di un contratto basato sui risultati*) («global service»); UNI 10874 (*Manutenzione dei patrimoni immobiliari - Criteri di stesura dei manuali d'uso e di manutenzione*).

³ Quanto si propone ha come campo di validità il patrimonio architettonico tutelato ai sensi del titolo I del D.Lgs. n. 490/1999, TU delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali; per un commento al TU si veda M. Cammelli (a cura di), *La nuova disciplina dei beni culturali e ambientali*, Bologna 2000.

⁴ Non si esclude che, nel caso di un edificio già a regime, ma privo di piano di conservazione, si affidi anche la redazione del piano all'interno del servizio integrato: ciò che consente tale accorpamento è la predisposizione di figure e meccanismi di controllo a garanzia dell'interesse del soggetto proprietario e della conservazione dell'edificio.

⁵ Sulla figura del referente scientifico si veda G. Alessandrini, in *TeMa*, 3, 2001, pp. 46-47.

venti eccezionali, tali da richiedere anche un'eventuale revisione non solo del piano, ma anche del corrispettivo pattuito tra il soggetto proprietario del bene e l'assuntore dell'attuazione del programma. Si introduce così un meccanismo che dovrebbe rendere possibile la revisione concordata del contratto in relazione alla flessibilità insita in uno strumento come il programma. Anche per il ruolo loro attribuito, sarebbe opportuno che tali referenti scientifici non fossero figure da coinvolgere occasionalmente, ma venissero indicati in modo coerente e formale all'atto della formalizzazione di un contratto di servizio per l'attuazione del programma; si ritiene, anzi, che la qualificazione del referente scientifico, valutata sulla base di curriculum, possa divenire uno dei parametri nell'eventuale gara di affidamento del servizio.

Per la valutazione degli altri parametri sarà possibile far ricorso alle indicazioni della norma UNI 10145 (*Definizione dei fattori di valutazione delle imprese fornitrici di servizi di manutenzione*).

Per gli sconti, che potrebbero essere diversi rispetto al compenso forfetario e rispetto all'elenco prezzi sui lavori, si sarebbe potuto scegliere la media aritmetica o una media pesata rispetto ai rispettivi importi. Scegliere la media aritmetica dei due sconti significherebbe ipotizzare che alla fine dei lavori l'impresa avrà percepito un importo equivalente dai due tipi di lavoro; il che significa presumere che l'ammontare dell'appalto riesca doppio di quanto stimato per la parte forfetaria. Ma si è preferito ipotizzare che la parte a misura rappresenti soltanto un terzo del totale, suggerendo così che prevalga nell'appalto la fornitura di servizi e non di opere. In ogni caso la scelta di operatori qualificati può avvenire attraverso l'adozione di adeguate procedure a evidenza pubblica.

Poiché la conservazione programmata è stata ideata per conservare i beni storico-architettonici seguendo il ciclo vitale mediante una forte attività preventiva e di controllo, nonché adeguando l'intervento sull'immobile ai dati periodicamente riscontrati, si può ritenere che essa costituisca operazione diversa e più completa della semplice manutenzione. Per tale motivo si può anche ritenere che l'appalto avente a oggetto la conservazione programmata sia di natura mista, con una componente di servizi che dovrebbe risultare nella maggior parte dei casi prevalente su quella dei lavori, almeno fino a quando nel corso delle attività preventive e di controllo non si rilevino eventi dannosi tali da rendere necessario un intervento conservativo di rilievo.

Dal momento che la conservazione programmata dovrebbe privilegiare attività qualificabili come servizi (i controlli, l'aggiornamento del sistema informativo, la programmazione ecc.), mentre le forniture di materiali e la prestazione d'opera dovrebbero essere di scarso rilievo, accessorie e talvolta addirittura eventuali, nella maggior parte dei casi – in ossequio al criterio normativo della prevalenza, confermato sia dalla giurisprudenza sia dagli orientamenti comunitari sull'unificazione delle procedure per appalti pubblici di forniture, servizi e lavori, e attualmente ripreso anche da progetti di legge regionali⁶ –, essa potrebbe essere appaltata tramite un appalto di servizi. La normativa per gli appalti di servizi risulta, tra l'altro, più adeguata al caso dei beni storico-architettonici in quanto prevede modalità di valutazione delle offerte che consentono di privilegiare la convenienza economica generale rispetto al puro e semplice ribasso, dando così il giusto peso alla qualificazione degli operatori e alla tutela del bene e tenendo conto progressivamente di diversi livelli di qualificazione, anche rispetto alle diverse competenze richieste.

Il capitolato tipo che in questa sede si propone vuole suggerire una possibile formulazione della procedura a evidenza pubblica, la cui applicazione si ritiene pur sempre fondamentale. Gli affidamenti diretti, infatti, non possono essere usati se non nei rari casi previsti dalla normativa inerente gli appalti pubblici di servizi e i lavori pubblici⁷.

L'esigenza dell'amministrazione di poter ricorrere a un appaltatore già individuato per svolgere le piccole opere, utile per la buona conservazione del bene in quanto garantisce prontezza di intervento e conoscenza del bene su cui esso avviene, deve essere temperata infatti con le norme poste dal legislatore a presidio della concorrenza negli appalti pubblici.

Un punto certamente spinoso è rappresentato dalla verifica della corretta attuazione delle prescrizioni contenute nel piano. Si presenta infatti il duplice pericolo della trascuratezza – comune ai normali contratti di manutenzione – e dell'eccesso, che è un rischio specifico dell'intervento sul bene culturale. Spesso, infatti, vengono preferite ed eseguite soluzioni troppo spinte, ad esempio sostituzioni integrali, non tanto per eccesso di zelo quanto per una convenienza dell'appaltatore a risparmiare sulla mano d'opera, agendo in modo sbrigativo e poco rispettoso delle peculiarità del bene oggetto degli interventi. Tale aspetto evidenzia la differenza sostanziale tra questa modalità di servizio integrato e l'ordinario «global service» nel quale è molto più facile definire, ad esempio in termini prestazionali, i risultati da conseguire, così che la delega all'esterno diviene molto più ampia.

⁶ A titolo esemplificativo si veda la sentenza TAR, sezione II, 2 febbraio 1996, n. 79. Per quanto concerne la normativa regionale si tenga presente anche la proposta di legge regionale sui lavori pubblici elaborata da ITACA, nella versione del 27 giugno 2002.

⁷ Come confermato da costante giurisprudenza. In senso contrario si vedano le caute aperture della deliberazione n. 254 del 21 giugno 2001 dell'autorità per la vigilanza sui lavori pubblici.

Nel caso dei beni culturali, pur esternalizzando molte competenze operative, il soggetto proprietario non può rinunciare a un continuo controllo. In tal senso risultano senz'altro utili la previsione del collaudo alla fine del periodo pattuito, nonché la possibilità di richiedere fideiussioni e imporre penali per il mancato o cattivo svolgimento del servizio di conservazione programmata.

Un ruolo fondamentale deve però attribuirsi alla possibilità della stazione appaltante di nominare un responsabile del servizio di conservazione che seguirà gli interventi avendo come interlocutore il rappresentante tecnico dell'impresa.

In sostanza si ipotizza che tanto la stazione appaltante quanto l'impresa individuino ciascuna un tecnico, le cui funzioni corrispondono a quelle della figura definita al punto 3.5.1. della norma UNI 10874: «Responsabile delle attività di pianificazione, esecuzione e controllo relative alla manutenzione dei beni immobili». Si è ritenuto di definirli rispettivamente responsabile tecnico della conservazione e rappresentante tecnico dell'impresa, sottolineando nel secondo caso l'importanza che questa figura coordini il complesso dei servizi forniti.

Al tecnico nominato dalla stazione appaltante spetta sia di verificare la regolare esecuzione delle operazioni previste e l'immissione dei dati nel sistema informativo, sia l'eventuale correzione del piano o la scelta di diverse modalità e procedure, che potrebbe avvenire su proposta dell'assuntore e/o su suggerimento del referente scientifico. Qualora la stazione appaltante sia un ente pubblico, è presumibile che il responsabile della conservazione si identifichi con il responsabile del procedimento; si deve però tener conto della probabile situazione in cui il servizio sia affidato da più enti pubblici (ad esempio Comuni) consorziati al fine di raggiungere una certa massa critica dell'appalto: in questo caso si potrebbe valutare l'eventualità di affidare questo ruolo a un unico responsabile tecnico per l'intero consorzio.

Non si deve poi dimenticare che la strategia è stata messa a punto per i beni vincolati ai sensi del titolo I del D.Lgs. n. 490/1999. Ciò significa che il controllo, oltre a essere richiesto per questioni d'interesse, è anche una funzione precisa degli organi ministeriali preposti alla tutela, cioè delle soprintendenze (si veda in proposito il capo II del titolo I del decreto citato).

Nella procedura della conservazione programmata si prevede in sostanza che la soprintendenza possa partecipare a tutte le fasi. Essa dovrebbe acquisire il piano ed eventualmente correggerne previsioni non accettabili, anche se fossero previsti soltanto controlli; essa sarebbe inoltre chiamata ad approvare gli interventi non appena essi eccedano la misura di azione preventiva o di riparazione ordinaria.

Senza voler introdurre il principio, che appare inaccettabile e pericoloso, dell'autorizzazione automatica di interventi differiti nel tempo, appare molto sentita l'esigenza di incentivare, eliminando per quanto possibile gli oneri burocratici – al di là dell'applicazione dell'art. 27 del D.Lgs. n. 490/1999 sui lavori provvisori urgenti – l'esecuzione di azioni preventive di riconosciuto vantaggio per la conservazione dell'oggetto. Questo è un punto assai difficile da definire: la soglia fino alla quale l'intervento non richiede autorizzazione varierà indubbiamente in funzione del pregio attribuito all'oggetto, della sua funzionalità, del costo che l'intervento comporta. Nel capitolato che disciplina il servizio di conservazione programmata questo limite dovrà trovare una specificazione chiara e insindacabile. Difficilmente le specifiche di questo concetto potranno essere articolate in forma compiuta soltanto in un articolo di capitolato: si ritiene però che lo potranno essere, forse anche più utilmente, all'interno dei documenti costituenti il piano. Quest'ultimo infatti, individuando gli elementi della costruzione, classificandoli e evidenziando le loro problematiche esigenziali-prestazionali, orienta nella classificazione degli oggetti per qualità, e quindi nell'applicazione di diversi criteri per la determinazione dell'ambito cui si estende il concetto di «piccola riparazione». Il piano, ad esempio, precisa quali oggetti o quali superfici sono considerati di pertinenza del restauratore. D'altra parte il livello minimo di funzionalità richiesto ad alcuni elementi può comportare la necessità di interventi di ripristino e anche di sostituzione: si pensi a un serramento e al suo ruolo nel determinare le condizioni di conservazione del complesso edilizio.

In entrambi i casi, sia per la superficie di pregio sia per il serramento, la professionalità del tecnico intervenuto a controllare e a constatare il guasto sarà chiamata a condurre la riparazione meno invasiva, rapportata alla scala che il problema assume per i diversi beni. La professionalità è peraltro una condizione necessaria ma non sufficiente; devono infatti aggiungersi alcune considerazioni su temi quali l'economicità e il criterio dell'efficacia preventiva.

Il criterio del minimo intervento, infatti, non può essere sempre fatto coincidere con quello della minima spesa. In molte situazioni potrebbe presentarsi la possibilità di una sostituzione più estesa che, comportando minor tempo e minor impiego di mano d'opera, costi meno di un intervento non invasivo. Per questo dovrà essere inserita nel capitolato l'esclusione di qualsiasi «sostituzione integrale di componenti edilizi»: ove tale sostituzione si rendesse necessaria dovrà essere esplicitamente autorizzata dalla soprintendenza. Nel contratto, dunque, dovranno essere espressamente escluse «tutte le opere che richiedano una specifica istruttoria progettuale e superiore approvazione». L'intervento della soprintendenza, necessario per legge nel caso di interventi rilevanti, viene dunque a coincidere con il discrimine che individua le opere eccedenti la «piccola» riparazione.

Il concetto di piccola riparazione potrebbe essere ulteriormente precisato, con riferimento alle singole operazioni, sia nell'elenco prezzi da allegare al contratto di servizio (introducendo formule come «Questo prezzo si applica per quantità superiori a...»), sia nel manuale tecnico (schede d'istruzione, allegati in cui si specificano le lavorazioni previste e le relative cautele). D'altra parte, nello spirito della conservazione preventiva e programmata la ragione principale per intervenire è quella di evitare l'aggravarsi o il propagarsi del guasto. Questo è il criterio principale in base al quale dovrebbe valutarsi l'opportunità di eseguire una riparazione.

Sembra, inoltre, che, oltre alla preventiva presa d'atto dei documenti tecnici del piano da parte della soprintendenza competente – la quale come si è detto costituirebbe un importante avallo della correttezza e della completezza delle previsioni contenute nel piano –, sarebbe anche opportuno, sotto il profilo istituzionale, coinvolgere la soprintendenza nella gestione e utilizzazione del sistema informativo, mettendole a disposizione un prezioso strumento per valutare nel caso concreto l'opportunità di applicazione dell'art. 37 del D.Lgs. n. 490/1999 (*Misure conservative adottate dal Ministero e poste a carico del proprietario inadempiente*).

Questo coinvolgimento potrebbe essere ottenuto semplicemente sfruttando la coincidenza tra l'aggiornamento del piano di manutenzione e il consuntivo scientifico previsto dall'art. 221 del DPR n. 554/1999, che deve essere depositato presso la soprintendenza⁸. Il passaggio auspicabile sarebbe la comunicazione alla soprintendenza, o a un ufficio terzo al quale la soprintendenza abbia accesso, aggiornamenti via via registrati nel piano. Il flusso cadenzato delle informazioni costituirebbe infatti di per sé un'ulteriore forma di controllo, in particolare sulla continuità dell'attuazione del programma. Tale controllo sarebbe molto facilitato da un aspetto qualificante e imprescindibile del processo produttivo della conservazione programmata: l'informatizzazione delle procedure. Nel capitolato tipo proposto le indicazioni relative al sistema informativo sono lasciate a un certo grado di genericità, conseguente allo stato dell'arte su questo aspetto; si prevede, cioè, che le prime applicazioni del presente schema di capitolato avvengano già in presenza di un prototipo dello strumento informatico, e che la successiva implementazione possa modificare proprio aspetti che potrebbero rientrare tra i compiti dell'appaltatore, quali le modalità di accesso agli archivi e di aggiornamento.

⁸ Si rimanda in proposito a S. Della Torre, «Piano di manutenzione e consuntivo scientifico nella legislazione sui lavori pubblici», in questo stesso volume.

Seconda parte

Linee guida (illustrate) per la redazione dei piani di manutenzione e dei consuntivi scientifici per gli interventi su edifici tutelati ai sensi del titolo I del TU n. 490/1999

Premessa

La diffusione della cultura della conservazione programmata, vista come un adeguato strumento di gestione del patrimonio nell'ottica della prevenzione e di una più consapevole pratica del restauro, è stata indicata tra gli obiettivi previsti nel Programma regionale di sviluppo e nel Documento di programmazione economica e finanziaria della VII legislatura, approvati rispettivamente con DCR n. VII/39 del 10 ottobre 2000 e con DCR n. VII/42 dell'11 ottobre 2000 (obiettivo gestionale *4.1.2.1 Realizzazione e messa a regime del sistema informativo del polo regionale carta del rischio del patrimonio culturale; 4.1.2.3 Sperimentazione di interventi di conservazione programmata, studio e proposta di un sistema di incentivi finanziari*). Il patrimonio culturale comprende ovviamente gli edifici, e in particolare quelli sottoposti a tutela.

Per gli edifici sottoposti a tutela la legge di riforma dei lavori pubblici prevede una serie di norme particolari e di specificazioni applicative, contenute nel regolamento pubblicato con DPR n. 554/1999, che dedica ai lavori riguardanti i beni culturali il titolo XIII (artt. 211-224). Secondo l'art. 211 «per beni culturali si intendono le cose soggette alle disposizioni della Legge n. 1089 dell'1 giugno 1939, e successive modificazioni»; oggi tale legge è stata novellata nel TU in materia di beni culturali e ambientali approvato con il D.Lgs. n. 490 del 29 ottobre 1999.

Giova ricordare che il titolo I del TU n. 490/1999 tutela sia gli immobili dichiarati di particolare interesse mediante l'apposito procedimento di dichiarazione, sia tutti gli edifici costruiti da più di cinquant'anni appartenenti a enti pubblici e a persone giuridiche private senza fine di lucro (art. 5). Pertanto il patrimonio tutelato è molto esteso, ed è frequentissimo il caso che una pubblica amministrazione debba condurre interventi su edifici sottoposti a tutela.

La riforma dei lavori pubblici ha introdotto nuovi adempimenti, alcuni dei quali specifici per i lavori sui beni culturali. Per tali nuovi adempimenti è sentita la necessità di linee guida: il presente documento riguarda in particolare la stesura del piano di manutenzione per gli edifici tutelati e la stesura del consuntivo scientifico. Si tratta di due documenti strettamente connessi con le procedure di cura nel tempo del patrimonio, e una loro corretta impostazione è determinante per la realizzazione dell'obiettivo strategico regionale di diffusione della cultura della conservazione programmata.

Piano di manutenzione

Quando è previsto

L'obbligo di redazione del piano di manutenzione viene introdotto dall'art. 16, comma 5 della Legge sui lavori pubblici n. 109/1994 (e successive modificazioni e integrazioni) quale allegato del progetto esecutivo. L'art. 40 del regolamento (DPR n. 554/1999) sancisce che il piano di manutenzione è

documento complementare al progetto esecutivo, che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenere nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

Una pianificazione riferita alle opere che formano oggetto della progettazione esecutiva e ai suoi specifici elaborati costitutivi potrebbe quindi limitarsi a un ambito parziale del bene, in ragione della portata dell'intervento stesso. Ancora l'art. 40 prescrive che

il programma di manutenzione, il manuale d'uso e il manuale di manutenzione redatti in fase di progettazione siano sottoposti a cura del direttore dei lavori, al termine della realizzazione dell'intervento, al controllo e alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resi necessari dai problemi emersi durante l'esecuzione dei lavori.

Il programma di manutenzione, il manuale d'uso e il manuale di manutenzione redatti in fase di progettazione sono sottoposti a cura del direttore dei lavori, al termine della realizzazione dell'intervento, al controllo e alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resi necessari dai problemi emersi durante l'esecuzione dei lavori.

L'art. 40, comma 9 (10?), infine, prevede che l'obbligo di redazione del piano di manutenzione dovesse passare a regime transitorio di estensione graduale in relazione al livello di importo dell'appalto. A regime, dal 28 luglio 2002, cioè a ventiquattro mesi dalla data di entrata in vigore del regolamento, l'obbligo è esteso a tutti gli appalti, indipendentemente dal loro importo, fatto salvo il potere di deroga esercitato dal responsabile del procedimento ai sensi dell'art. 16, comma 2 della legge citata.

Com'è articolato

L'art. 40 del DPR n. 554/1999 precisa che il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, ed è costituito dai seguenti documenti operativi:

- a) manuale d'uso;
- b) manuale di manutenzione;
- c) programma di manutenzione.

Per ciascuno di tali documenti si specificano quindi i contenuti. Per il manuale d'uso:

3. Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti più importanti del bene, e in particolare degli impianti tecnologici. L'insieme delle informazioni fornite deve permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione e di gestione del bene che ne evitino il degrado anticipato.
4. Il manuale d'uso contiene tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria del bene e per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche, nonché di riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.
5. Il manuale d'uso contiene di norma le seguenti informazioni:
 - a) l'ubicazione;
 - b) la rappresentazione grafica;
 - c) la descrizione;
 - d) le modalità di uso corretto.

Per il manuale (tecnico) di manutenzione:

6. Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti del bene e in particolare degli impianti tecnologici. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.
7. Il manuale di manutenzione contiene di norma le seguenti informazioni:
 - a) l'ubicazione;
 - b) la rappresentazione grafica;
 - c) la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
 - d) il livello minimo delle prestazioni;
 - e) le anomalie riscontrabili;
 - f) le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
 - g) le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

Per il programma di manutenzione:

8. Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporaneamente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola secondo tre sottoprogrammi:

- a) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- b) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- c) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

Consuntivo scientifico

Nel caso degli immobili tutelati, l'intervento sul bene, secondo l'art. 218 del DPR n. 554/1999, si conclude con una relazione finale di carattere tecnico-scientifico, affidata al direttore dei lavori quale ultima fase del processo della conoscenza e del restauro, e quale premessa per un eventuale e futuro intervento sul bene. La relazione contiene l'esplicitazione dei risultati culturali e scientifici raggiunti; la documentazione grafica e fotografica dello stato del manufatto prima, durante e dopo l'intervento; l'esito di tutte le ricerche e analisi compiute e i problemi aperti per i futuri interventi; essa è conservata presso la stazione appaltante ed è trasmessa in copia alla soprintendenza competente.

Non a caso il legislatore, oltre ad aver previsto, in via del tutto generale, una pianificazione della manutenzione dell'opera e delle sue parti (art. 40 del regolamento) quale elaborato del progetto esecutivo, nel caso dei beni culturali introduce l'obbligo di redazione del consuntivo scientifico. Il direttore dei lavori, in qualità di soggetto che ha vissuto l'evoluzione dell'opera acquisendo le relative conoscenze, deve consegnare tali conoscenze quale patrimonio importantissimo per la continuità dell'azione conservativa sul bene nel tempo.

Il consuntivo scientifico assume un significato di specifica attenzione ed esplicitazione della conoscenza, in ragione del contesto costituito dal patrimonio dei beni culturali, che si aggiunge al più generale obbligo, sancito dall'art. 40, comma 8 del DPR n. 554/1999, di verifica, da eseguire a cura del direttore dei lavori al termine della realizzazione dell'intervento, circa la validità del piano di manutenzione; tale verifica comporta l'obbligo di apportare al piano gli eventuali aggiornamenti resi necessari dai problemi emersi durante l'esecuzione dei lavori.

Piano di conservazione

L'impostazione che il regolamento ha dato al piano di manutenzione è riferita alle nuove costruzioni: infatti, la manutenzione vi appare intesa come pratica programmata volta a mantenere sufficientemente elevato il livello delle prestazioni che l'edificio fornisce. Tale impostazione non può essere immediatamente trasferita agli edifici intesi quali beni culturali, ovvero come «testimonianze aventi valore di civiltà», quali certamente sono gli edifici tutelati in base al titolo I del TU n. 490/1999. Infatti, in tali edifici, la conservazione materiale dei componenti assume priorità anche rispetto alle prestazioni offerte dai componenti stessi, fino ad accettare livelli di prestazione anche molto bassi pur di non operare sostituzioni integrali che andrebbero a detrimento dell'autenticità del bene. Pertanto, in queste linee guida si presenta una modalità di redazione del piano di manutenzione che coniuga l'impostazione prestazionale dettata dal regolamento con una strategia operativa fondata sulla mitigazione del rischio e sulla tempestività della diagnosi e della riparazione, senza alcuna operazione lasciata alla routine, e soprattutto senza sostituzioni programmate.

Così finalizzato alla priorità conservativa, il piano, pur mantenendo l'articolazione prevista dal regolamento in tre documenti (manuale tecnico, programma di conservazione, manuale d'uso), qualifica i propri contenuti in modo da renderli compatibili con le caratteristiche proprie dei beni vincolati, e diviene lo strumento operativo della strategia della conservazione programmata; pertanto prende il nome di piano di conservazione. Variante macroscopica è l'estrapolazione del prospetto degli oneri economici, che secondo il regolamento appartiene al manuale di manutenzione, e che si ritiene possa essere estrapolato per costituire un documento a sé stante.

Il piano di conservazione, per le sue finalità, deve essere compatibile con il sistema informativo regionale della carta del rischio del patrimonio culturale. Per questo l'organizzazione dei dati proposta nelle presenti linee guida ricalca in gran parte il modello della scheda carta del rischio, così da consentire facili trasferimenti di dati.

Gli antichi edifici presentano, al di là delle apparenze, un elevato grado di complessità tecnologica, anche solo per le stratificazioni determinate dal tempo; ciò significa che per operare correttamente sono necessarie informazioni molto dettagliate anche sugli interventi precedenti, ed è quindi fondamentale che le notizie relative ai lavori che si succedono non vadano disperse, ma siano immagazzinate con precisione e con localizzazioni puntuali. Pertanto, occorre che si costituisca un sistema informativo articolato in una scomposizione dell'edificio tale da consentire indicazioni sicure, dettagliate e precise, e che a questo sistema informativo siano allegati documenti tecnici, disegni e fotografie.

Un piano così articolato, una volta aggiornato dopo l'intervento a cura del direttore dei lavori, come richiesto, corrisponde in tutto e per tutto al consuntivo scientifico previsto dall'art. 221 del DPR n. 554/1999: ne interpreta le finalità nel senso di una cura costante e attiva, anziché soltanto nell'archiviazione dei dati in vista di un eventuale intervento futuro, ma prevede i medesimi contenuti, organizzandoli in uno schema preciso. Dunque la predisposizione dei piani di conservazione in fase progettuale e il loro aggiornamento a conclusione dei lavori portano a compiere entrambi gli adempimenti previsti dalla riforma dei lavori pubblici e oggetto di queste linee guida.

La collocazione dei piani all'interno del progetto esecutivo, il loro aggiornamento a carico del direttore dei lavori, e l'affidamento a quest'ultimo del consuntivo scientifico definiscono chiaramente questo contesto, nel quale i piani risultano di pertinenza delle professioni tecniche dell'edilizia; tuttavia, nel caso in cui siano presenti superfici decorate sarà necessario, in analogia con gli interventi diretti su tali superfici, che intervenga un restauratore qualificato. Come soglia di qualificazione si assume la medesima prevista dall'art. 224, ovvero «un restauratore con esperienza almeno quinquennale in possesso dei requisiti di cui all'art. 8, comma 11 *sexies*, della Legge n. 109/1994 e successive modificazioni e integrazioni».

È rilevante che i piani di conservazione, in quanto consuntivi scientifici, debbano essere conservati sia presso la proprietà dell'edificio sia presso la competente soprintendenza. Questo, infatti, comporta un coinvolgimento degli organi di tutela in una prassi che non si riduce al solo controllo, ma interviene attivamente a favorire la prevenzione del degrado, la mitigazione dei rischi e la scelta delle più corrette forme gestionali.

Il manuale tecnico

La compilazione del piano di manutenzione è strettamente legata a una conoscenza preliminare dell'edificio. Tale background conoscitivo non richiede espressamente un iter procedurale normato, ma è comunque possibile fornire suggerimenti per un sistema metodologico adeguato per la compilazione del piano di conservazione, e in particolar modo per le schede del manuale tecnico che riassumono in sé una prima conoscenza dell'edificio, approfondita e resa specialistica dalle richieste di informazioni contenute all'interno del piano stesso. È, quindi, consigliabile che prima di iniziare la compilazione delle schede si raccolgano le informazioni e tutto il materiale necessari a un'esauriva descrizione del bene. A tale proposito si ritiene opportuno fornire alcune indicazioni di massima sul materiale necessario e sulle azioni da compiere prima di effettuare la compilazione delle schede del piano:

- ricognizione bibliografica e cartografica per definire la collocazione e avere una conoscenza storica del bene in oggetto;
- ricognizione bibliografica, libri e/o indagini pregresse per conoscere le caratteristiche generali degli elementi tecnologici che lo compongono;
- reperimento di documentazione inerente ai materiali presenti;
- notizie su eventuali interventi di restauro;
- informazioni sulla dotazione impiantistica e relativi libretti di manutenzione, ed eventuali certificazioni.

La redazione del piano di conservazione deve essere coadiuvata da supporti grafici in grado di individuare e rappresentare sia l'edificio nel suo complesso sia l'elemento tecnologico nella sua singolarità e la sua interazione con gli elementi circostanti. Le presenti linee guida si riferiscono alla compilazione del piano nel contesto di un progetto esecutivo: è pertanto certa la disponibilità di un rilievo geometrico completo e dettagliato, che fornirà il supporto per le richieste rappresentazioni. Inoltre, sarà necessario raccogliere le informazioni utili alla schedatura reperendo ad esempio materiale presso gli archivi, soprintendenze ecc., privo di ulteriori oneri economici, senza tuttavia negare l'importanza di una diagnostica preliminare finalizzata alla conoscenza del bene.

Il materiale reperito va successivamente implementato con una puntuale raccolta sul campo dei dati relativi al bene: *dati metrici, stato di conservazione, analisi del degrado, rilievi grafici del danno, riprese fotografiche*, da effettuarsi per ogni elemento tecnologico individuato. Si consiglia anche di informatizzare i documenti grafici, in modo da avere una base di rilievo geometrico e di rilievo materico-fotografico che possa essere allegata al piano.

L'acquisizione nel manuale dei dati offerti dal rilievo geometrico costituisce il punto di partenza per una serie di approfondimenti anche qualitativi. Si apre qui un duplice rinvio alla registrazione di dati tecnologici non percepibili a vista (sezioni, schemi stratigrafici...) e all'utilizzo della fotografia sia in fase di rilievo sia come supporto dei controlli a vista. Pertanto la rappresentazione sarà da una parte la base per mappature di danni, zone a rischio e anomalie attese, dall'altra lo schema di supporto per una serie di rimandi a rappresentazioni di dettaglio e a immagini fotografiche.

Si prescrive inoltre un approccio metodologico che consideri il bene attraverso la scomposizione del manufatto in elementi tecnologici interagenti tra loro. È quindi opportuno effettuare come prima operazione la codifica di tutti gli elementi tecnologici in modo da seguire un preciso schema grafico e operativo. Una pianificazione ragionata delle operazioni da compiere è fondamentale per una buona ed efficace compilazione delle schede del manuale tecnico.

Il manuale tecnico si compone della scheda di analisi delle problematiche e della scheda di analisi dei danni, per le quali vengono qui di seguito fornite le modalità di compilazione.

Edificio – Comune – Provincia							
MANUALE TECNICO – SCHEDA DI ANALISI DELLE PROBLEMATICHE							
Elemento (classe e sottoclasse dell'elemento tecnologico)							
Identificativo elemento	Materiali e tecniche	Problematiche da valutare anche in futuro	Anomalie attese	Zone a rischio	Interazione con altri elementi	Azioni preventive	Metodi di verifica
		Problematiche da valutare in fase preliminare	Criticità connesse	Punti critici	Interazione con altri elementi	Provvedimenti	
Per un esempio di scheda compilata si veda la Scheda 1.							

Scheda di analisi delle problematiche. Modalità di compilazione

Nella scheda di analisi delle problematiche vengono riportate nella seconda colonna tutte le informazioni relative a ciascun elemento tecnologico, secondo l'approccio prestazionale proposto dal DPR n. 554/1999, da cui discende l'individuazione di requisiti e di livelli di prestazione. L'utilizzo dell'approccio prestazionale richiede però, per la valutazione degli elementi che compongono un'architettura storica, alcuni adeguamenti metodologici, espressi dall'adeguamento lessicale. È necessario, infatti, tener conto delle peculiarità degli elementi analizzati (caratteristiche fisiche, costruttive, interventi pregressi, stato di conservazione) e delle condizioni d'uso all'interno dell'edificio e, conseguentemente, individuare le problematiche che meglio possono descrivere il comportamento dell'elemento. I criteri secondo i quali valutare i livelli di soddisfacimento dei requisiti, pertanto, devono nascere dall'analisi delle logiche costruttive e dei rapporti fra l'elemento tecnico, oggetto di indagine, e il contesto ambientale con il quale si trova a interagire.

Per quanto concerne, invece, il livello minimo delle prestazioni è impossibile indicare a priori soglie di riferimento ed è invece preferibile, nell'ottica di una corretta prassi conservativa, partire dalla valutazione delle prestazioni che l'elemento è in grado di fornire. Del resto le normative stesse evolvono verso un'impostazione «prestazionale», che mira al conseguimento degli obiettivi senza prescrivere rigidamente le soluzioni da adottare.

Questi principi ispiratori definiscono il ricorso all'analisi prestazionale nel piano di conservazione e, in particolare, nella redazione del manuale tecnico. In questo caso, infatti, la definizione di una pratica di conservazione preventiva tende a superare il limite sia di un approccio esclusivamente prestazionale, adatto alla tecnologia della produzione edilizia, sia esclusivamente descrittivo, basato su una concezione del bene culturale avulso dalle funzioni utilitarie.

Per l'individuazione delle problematiche si potrebbe, in prima battuta, fare riferimento ai requisiti elencati nella normativa UNI 8290 (*Edilizia residenziale. Sistema Tecnologico. Analisi dei requisiti*), parte seconda, giugno 1983. In fase di compilazione, tuttavia, i requisiti dovranno non solo essere elaborati in problematiche, ma anche tradotti in fenomeni sperimentalmente verificabili.

Nel manuale tecnico si distinguono le problematiche connesse con le prestazioni soggette a decadimento nel tempo, per le quali si prevedono controlli programmati, dalle problematiche connesse con le prestazioni, la cui soddisfazione può risultare indifferente nel tempo e che sono, quindi, verificati nella sola fase iniziale. Nel primo caso si individuano le anomalie conseguenti con riferimento alle zone a rischio, le interazioni tra i diversi elementi costruttivi, gli eventuali limiti imposti alle azioni di disturbo e alle modalità d'uso, i metodi di controllo. Nel secondo caso si definiscono le criticità connesse con le modalità di svolgimento del controllo, i relativi punti critici, le interazioni con gli altri elementi, i provvedimenti relativi all'eventuale insufficienza della prestazione.

Oggetto e localizzazione

È opportuno creare preliminarmente alla compilazione della scheda di analisi delle problematiche una sorta di scheda riportante i dati individuativi e localizzativi dell'edificio in oggetto.

Edificio. Nome proprio, quando esista, o la denominazione corrente o titolo del bene. Per la denominazione si fa riferimento, ove possibile, a fonti ufficiali, come l'edizione più aggiornata delle Guide d'Italia, del Touring Club Italiano, o gli Annuari Diocesani per gli edifici ecclesiastici. Non vanno riportate altre denominazioni di origine idiomantica o storica, che eventualmente possono essere indicate nella rispettiva scheda A anagrafica del tracciato carta del rischio.

Ambito tipologico principale e secondario. Dati che consentono la corretta e precisa individuazione del bene sotto l'aspetto della tipologia architettonica.

Tipo. Individuazione della tipologia architettonica alla quale può essere riferito il bene.

Qualificazione. Aggettivo o locuzione che precisa, integra o caratterizza l'edificio, dal punto di vista della condizione giuridica, amministrativa o funzionale.

Denominazione spazio viabilistico. Riportare il nome con cui viene indicato dall'amministrazione comunale lo spazio viabilistico sul quale si verifica l'affaccio indicato in «Genere dell'affaccio UBVA», senza alcuna abbreviazione, e i numeri e/o lettere assegnati dalla civica amministrazione agli accessi dello spazio viabilistico.

Comune e provincia. Nome del comune in cui è situato il bene e sigla corrispondente alla provincia.

Proprietà. Indicazione relativa alla persona giuridica della proprietà del bene. Quando la proprietà non si configuri per intero come demaniale o pubblica o privata, si indica «proprietà mista di...».

Vincoli. Dati relativi alla presenza di vincoli diretti o indiretti posti sul bene in esame ai sensi delle leggi di tutela attualmente in vigore. Per i beni non notificati appartenenti a enti e aventi i caratteri prescritti dal D.Lgs. n. 490/1999 si citerà l'art. 5 di detta legge.

Tipologia dell'elemento

Elemento. Indicazione dell'elemento tecnologico analizzato, individuato attraverso la classe e sottoclasse di appartenenza. Gli elementi tecnologici sono suddivisi in tredici classi:

- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| – fondazioni; | – apparati decorativi interni; |
| – strutture verticali; | – apparati decorativi esterni; |
| – strutture orizzontali; | – rivestimenti interni; |
| – coperture; | – rivestimenti esterni; |
| – collegamenti verticali; | – infissi esterni; |
| – pavimenti interni; | – infissi interni. |
| – pavimentazioni esterne; | |

Gli impianti sono suddivisi in quattordici classi:

- | | |
|---|---|
| – impianto di climatizzazione; | – impianto di telecomunicazioni e di trasmissione dati; |
| – impianto idrico sanitario; | – impianto fisso di trasporto; |
| – impianto di smaltimento acque meteoriche; | – impianto antincendio; |
| – impianto di smaltimento aeriformi; | – impianto di messa a terra; |
| – impianto di smaltimento solidi; | – impianto parafulmine; |
| – impianto di distribuzione gas; | – impianto antintrusione; |
| – impianto elettrico; | – impianto antipicceone. |

All'interno di ogni classe vengono successivamente indicati gli elementi tecnologici specifici, per i quali si rimanda all'Allegato 1.

Nella classe «rivestimenti esterni» sono comprese anche le superfici a vista delle «strutture verticali» e delle «strutture orizzontali», nonché le superfici di finitura dei «collegamenti verticali». Qualora, infatti, que-

sti elementi tecnologici non presentino un rivestimento, la loro superficie esterna ha le stesse problematiche dei rivestimenti esterni.

Identificativo elemento (immagine 1). Dati per l'identificazione univoca dell'elemento. Il codice identificativo dell'elemento deve consentire l'individuazione di ogni singolo elemento tecnologico e la sua localizzazione all'interno del bene. Si propone a titolo di esempio un codice alfanumerico costituito da due parti. La prima parte è in caratteri dell'alfabeto latino, che corrispondono alle abbreviazioni della classe e della sottoclasse dell'elemento tecnologico. La seconda è in cifre arabe, che corrispondono alla localizzazione all'interno del bene attraverso l'individuazione dei locali, dei piani, dei prospetti ecc., infine si identifica il numero progressivo dell'elemento tecnologico stesso.

Materiali e tecniche (immagini 2, 3 e 4). Indicazioni di carattere tipologico, morfologico, metrologico e tecnico relative all'elemento considerato. Le informazioni descrivono l'elemento attraverso termini o locuzioni specialistiche che indicano il materiale, o i materiali, di cui è costituito l'oggetto e la tecnologia costruttiva impiegata. Devono essere riportati anche i dati relativi a indagini diagnostiche, eventuali trattamenti progressivi e gli interventi eseguiti durante il restauro.

Prima parte

Problematiche da valutare anche in futuro. La prima parte della tabella del manuale tecnico si riferisce alle prestazioni che risultano soggette nel tempo a un possibile decadimento, così da giustificare l'individuazione delle anomalie, delle zone a rischio e il futuro controllo. In generale tali problematiche corrispondono concettualmente ai requisiti che in letteratura vengono classificati come requisiti di affidabilità e durabilità.

Per ciascun elemento il compilatore deve selezionare le problematiche significative in relazione alle caratteristiche dell'elemento, così come sono risultate dalla fase descrittiva, alle azioni cui è sottoposto, alle prestazioni che deve fornire, al possibile degrado dell'elemento stesso.

Anomalie attese (immagini 5 e 6). Indicazione, con riferimento a ciascuna problematica, delle più probabili forme di degradazione che potrebbero interessare l'elemento. A questo proposito è utile che, dove esista, si faccia riferimento a lessici normalizzati, come ad esempio quello della Normale 1/88 per le superfici lapidee naturali e artificiali. Nella compilazione i fenomeni di degrado devono essere individuati in base alle caratteristiche tipologiche, morfologiche e tecniche proprie dell'elemento considerato e in riferimento alle modalità d'uso del singolo edificio. Il vocabolario è aperto.

Zone a rischio (immagine 7). Indicazione delle zone dove le forme di alterazione e degradazione potrebbero presentarsi con maggiore probabilità (anomalie attese potenziali). Trovandosi in una situazione di post-intervento di restauro¹, si individuano come zone a rischio quelle che in passato avevano presentato problemi, o presentano comunque carenze tecnologiche congenite, cui il restauro non ha potuto ovviare, e le eventuali zone a rischio derivate dalle nuove condizioni d'uso. Spesso le zone a rischio corrispondono a «punti deboli» dovuti a caratteristiche proprie dell'elemento tecnologico stesso, a carenze intrinseche dovute al materiale, alla lavorazione o alla messa in opera, oppure alle zone critiche proprie di una determinata tecnologia costruttiva. Nel caso si debba considerare come zona a rischio tutto l'elemento tecnologico analizzato si usa la locuzione «intero elemento».

Se non vi sono o non è possibile specificare le zone dove i fenomeni di alterazione si presentano, o potrebbero presentarsi, con maggiore probabilità, si usa il simbolo «/», che indica l'assenza, in riferimento al requisito considerato, di zone a rischio specifiche.

Interazione con altri elementi (immagini 8, 9 e 10). Indicazione degli elementi con i quali interagisce l'elemento tecnologico analizzato. Si considerano, con riferimento a ciascuna problematica e corrispondente anomalia attesa, tutte le interazioni che potrebbero essere motivo del propagarsi di un guasto o di un degrado da un elemento all'altro.

¹ Nel caso in cui ci si ritrovi nella situazione pre-restauro, tali zone possono essere individuate anche mediante l'analisi dei fenomeni di degrado presenti (guasti, anomalie in atto) o dello stato di conservazione registrato prima dell'intervento. Si segnalano, cioè, in primo luogo le zone dove il degrado è in atto e, quindi, si individuano le zone di rischio relative a nuovi guasti che potrebbero insorgere a causa dei fenomeni di alterazione riscontrati, o che potrebbero derivare dalle caratteristiche costruttive dell'elemento stesso, dal contesto ambientale e/o dalle modalità d'uso dell'edificio.

Vanno inseriti nella tabella sia gli elementi che possono essere danneggiati dai fenomeni di alterazione che interessano, o potrebbero interessare, l'elemento tecnologico, sia gli elementi che causano, o che potrebbero causare e/o peggiorare, i processi degradativi dello stesso elemento tecnologico.

Gli elementi con cui interagisce l'oggetto considerato devono essere riportati nella tabella indicando per esteso la categoria di appartenenza e di seguito i codici specifici. È opportuno esplicitare le modalità di interazione affinché risulti la logica di sistema che guida l'osservazione del bene, la compilazione e la redazione del piano di conservazione.

Nel caso l'elemento tecnologico analizzato interagisca sempre con gli stessi elementi per tutte le problematiche, i codici degli elementi si riportano una sola volta all'inizio della colonna. Se non vi sono o non è possibile specificare le interazioni con altri elementi, si usa il simbolo «/», che indica, in riferimento alla problematica considerata, che non vi sono interazioni che potrebbero essere motivo del propagarsi di un guasto o di un degrado da un elemento all'altro.

Azioni preventive. Le azioni preventive discendono dall'analisi del grado di soddisfazione delle prestazioni richieste all'elemento tecnologico e vengono quindi intese come moderazione delle azioni che un elemento non è in grado di sopportare. Si individuano i provvedimenti che garantiscono la moderazione delle sollecitazioni (riduzioni dei carichi, limitazioni dei parametri termofisici, limitazioni dell'uso...), e che diverranno a loro volta oggetto di controllo nel tempo, rientrando tra gli adempimenti previsti nel programma.

Inoltre, facendo riferimento all'eventuale insorgere delle anomalie attese, si considerano gli interventi di carattere preventivo, intesi come interventi mirati di tipo manutentivo demandati all'utente o a personale specializzato (pulizia canali di gronda, lubrificazione dei dispositivi di apertura e chiusura dei serramenti...) e quelli di carattere protettivo, ovvero le operazioni volte a migliorare la risposta dell'elemento qualora non sia possibile limitare l'azione delle sollecitazioni esterne (trattamenti idrorepellenti, trattamenti antiossidanti...).

Metodi di verifica. Indicazione, per ciascuna problematica, delle modalità di controllo volte alla valutazione del comportamento in opera di ogni singolo elemento. La problematica deve essere valutata sia in funzione del livello di prestazione offerto dal singolo elemento e dei possibili scompensi derivanti in termini di comfort e idoneità d'uso, sia in relazione alle azioni di disturbo. In conseguenza di questo ragionamento viene verificato sia il livello prestazionale che l'elemento deve necessariamente mantenere in base alle sue funzioni, sia il divenire nel tempo dell'elemento, e in particolare il manifestarsi delle anomalie attese corrispondenti a ciascuna problematica.

Il metodo di verifica può, quindi, essere inteso sia come controllo dell'insorgere delle anomalie attese, sia come verifica dell'efficacia e dell'efficienza delle limitazioni imposte alle azioni di disturbo. I metodi di verifica sono classificati in:

- a vista;
- empirico;
- strumentale.

Il restauro, se correttamente condotto, presuppone una fase diagnostica preliminare, che consente di individuare con estrema precisione le zone maggiormente significative dell'espressione di danno. Il loro esame nel tempo può essere condotto con semplici verifiche empiriche o a vista, dal momento che, dopo un intervento, in generale, ai danni si sarà posto rimedio. Si possono, invece, prevedere metodi di controllo strumentali nel caso in cui sia utile monitorare zone che presentano comunque carenze tecnologiche congenite o che in passato avevano presentato problemi cui il restauro non ha potuto ovviare. Tali controlli sono necessari se si vogliono avere dati puntuali sull'efficacia degli eventuali provvedimenti conservativi adottati, soprattutto riguardo agli interventi di carattere strutturale.

Una discriminante in merito alla scelta del metodo di verifica da adottare risiede ovviamente nella valutazione degli oneri economici, che comprendono i costi sia della profilassi sia dei controlli.

Seconda parte

Problematiche da valutare in fase preliminare. La seconda parte della tabella del manuale tecnico si riferisce alle prestazioni la cui soddisfazione dovrebbe risultare costante nel tempo, così da giustificare solo nella fase iniziale la verifica delle criticità connesse, dei corrispondenti punti critici e dei provvedimenti da adottare per ovviare alle problematiche evidenziate o per eseguire eventuali interventi migliorativi. In generale tali problematiche corrispondono concettualmente ai requisiti che in letteratura vengono classificati come requisiti di manutenibilità e adattabilità.

Per ciascun elemento il compilatore deve selezionare le problematiche legate a caratteristiche intrinseche dell'elemento stesso; si noti come la valutazione delle problematiche di manutenibilità sia in stretta relazione con la programmazione dei controlli e delle azioni preventive riferiti alle problematiche analizzate nella prima parte.

Criticità connesse. Indicazione, con riferimento a ciascuna problematica, delle difficoltà connesse con il soddisfacimento delle prestazioni previste. Tali criticità possono essere determinate dalle condizioni di messa in opera (impossibilità di raggiungere parte o l'intero elemento, impossibilità di eseguire ispezioni...), dalle condizioni al contorno (presenza di ostacoli, impossibilità di accesso, presenza di superfici di pregio...), dalle caratteristiche intrinseche dell'elemento stesso (elemento di pregio, superfici scabrose, alta porosità del materiale...). Le criticità connesse sono indicate in questa fase della compilazione del manuale tecnico e non saranno aggiornate, a meno di un evento che modifichi la situazione rilevata.

Punti critici. Indicazione specifica delle zone dove si presentano le criticità connesse, in relazione all'ubicazione e alla modalità di messa in opera, nonché in riferimento alla tecnologia costruttiva, alla lavorazione e al materiale dell'elemento tecnologico considerato.

Nel caso si debba considerare come punto critico tutto l'elemento tecnologico analizzato si usa la locuzione «intero elemento».

Se non vi sono o non è possibile localizzare le zone dove le difficoltà connesse con il soddisfacimento delle prestazioni previste si presentano, o potrebbero presentarsi, con maggiore probabilità, si usa il simbolo «/», che indica l'assenza, in riferimento al requisito considerato, di punti critici specifici.

Interazione con altri elementi. Indicazione degli elementi con i quali interagisce l'elemento tecnologico analizzato. Si considerano, con riferimento a ciascun requisito con corrispondente criticità connessa e punto critico, tutte le interazioni con quegli elementi che sono responsabili delle difficoltà riscontrate per il raggiungimento dei livelli prestazionali previsti o che potrebbero essere in qualche modo danneggiati da eventuali opere realizzate per il soddisfacimento delle prestazioni.

Gli elementi con cui interagisce l'oggetto considerato devono essere indicati nella tabella, come nel caso delle problematiche da valutare anche in futuro, riportando gli elementi sia per esteso sia in forma di codice. È opportuno esplicitare le modalità di interazione poiché la suddivisione in elementi può determinare una visione parziale dei problemi, è pertanto importante ricordare in questo campo che i singoli oggetti tecnologici sono strettamente interrelati agli altri componenti e che i fenomeni di degrado e i «comportamenti» del manufatto sono spesso riconducibili a una pluralità di cause.

Nel caso l'elemento tecnico analizzato interagisca sempre con gli stessi elementi per tutte le problematiche, i codici degli elementi si riportano una sola volta all'inizio della colonna.

Se non vi sono o non è possibile specificare le interazioni con altri elementi, si usa il simbolo «/», che indica, in riferimento al requisito considerato, che non vi sono interazioni che potrebbero essere motivo del propagarsi di un guasto o di un degrado da un elemento all'altro.

Provvedimenti. Indicazione delle azioni che si ritiene necessario eseguire per ovviare alle criticità connesse. Le difficoltà interrelate con il soddisfacimento delle prestazioni previste possono essere superate mediante semplici operazioni di carattere pratico (utilizzo di una scala, di un trabattello, di un ponteggio o di un cestello, costituzione di un magazzino degli elementi necessari per eventuali sostituzioni ecc.), oppure mediante procedure operative particolari (ausilio di personale qualificato, utilizzo di trattamenti o interventi specifici...).

Edificio – Comune – Provincia					
MANUALE TECNICO – SCHEDA GUASTI					
Elemento (classe e sottoclasse dell'elemento tecnologico)					
Identificativo elemento	Degrado in atto	Commento	Gravità	Diffusione (%)	Grado di urgenza
Per un esempio di scheda compilata si veda la Scheda 2.					

Scheda guasti. Modalità di compilazione

Nella scheda guasti sono inserite tutte le informazioni relative ai danni riscontrati in ciascun elemento tecnologico, specificando il tipo di alterazione analizzata. I dati inseriti nella scheda sono di carattere sia qualitativo, riportati soprattutto attraverso un commento a testo libero, sia quantitativo, facendo riferimento all'impostazione dei dati di vulnerabilità (primo livello della scheda A conservativa ICR). La redazione della scheda guasti non è prevista nella prima compilazione del manuale tecnico post-intervento. Si presuppone, infatti, che dopo un intervento si sia posto rimedio ai danni presenti, sarà quindi sufficiente segnalare tra le zone a rischio della scheda di analisi delle problematiche le aree che in passato avevano presentato problemi. Solo nel caso in cui vi siano processi degradativi tuttora in atto o danni cui il restauro non ha potuto ovviare, si dovrà procedere alla compilazione della scheda guasti. Prima dell'intervento, invece, poiché è normale che l'edificio presenti danni più o meno marcati, sarà obbligatoria la compilazione della scheda guasti, che verrà aggiornata a seguito dell'intervento. La descrizione e la valutazione della gravità dei danni sono necessarie nell'ottica di un piano di conservazione che ha anche il senso di una verifica di vulnerabilità.

Oggetto e localizzazione

Edificio. Nome proprio, quando esista, o la denominazione corrente o titolo del bene. Per la denominazione si fa riferimento, ove possibile, a fonti ufficiali, come l'edizione più aggiornata delle Guide d'Italia, del Touring Club Italiano, o gli Annuari Diocesani per gli edifici ecclesiastici. Non vanno riportate altre denominazioni di origine idiomantica o storica, che eventualmente possono essere indicate nella rispettiva scheda A anagrafica del tracciato carta del rischio.

Comune e provincia. Nome del comune in cui è situato il bene e sigla corrispondente alla provincia.

Tipologia dell'elemento

Elemento. Indicazione dell'elemento tecnologico analizzato, individuato attraverso la classe e sottoclasse di appartenenza come indicato nell'Appendice A.

Identificativo elemento. Dati per l'identificazione univoca dell'elemento. Si riporta il codice assegnato a ciascun elemento nella scheda di analisi delle problematiche.

Prima parte

Degrado in atto. Indicazione, in relazione all'elemento tecnologico considerato, dei guasti e delle anomalie in atto. La compilazione prevede che, dove esista, si faccia riferimento a lessici normalizzati, come ad esempio quello della Normal 1/88 per le superfici lapidee naturali e artificiali, o si utilizzino le specifiche riportate per ciascuna «tipologia del danno» nell'Appendice F delle «Norme di compilazione della scheda A beni architettonici». Appare utile precisare che a ogni elemento tecnologico considerato possono essere associate una o più tipologie di degradi in atto con i relativi livelli di gravità e di urgenza.

Commento. Il commento consente di inserire nella scheda guasti una descrizione del degrado in atto. Possono essere riportate informazioni di carattere diverso che aiutano nella valutazione dell'incidenza del danno

nell'ottica della verifica della vulnerabilità. I dati possono riferirsi alla localizzazione precisa del danno, specificando come esso si manifesta nel caso specifico analizzato o se il fenomeno è più accentuato in una zona piuttosto che in un'altra dello stesso elemento, e ove possibile indicare le cause del fenomeno.

Seconda parte

Le informazioni previste nella seconda parte della scheda guasti coincidono, almeno in parte, con la raccolta dei dati necessari per la compilazione delle schede carta del rischio, che si basano sulla ricognizione diretta del monumento scomposto e analizzato nelle sue componenti.

Com'è già stato descritto nei paragrafi precedenti il manuale tecnico prevede da subito non solo che l'immobile sia scomposto per tipologia degli elementi, intesi nel manuale come classe elemento tecnologico («strutture verticali», «strutture orizzontali» ecc.), ma anche in diverse sottoclassi per ciascun elemento tecnologico («strutture verticali: muratura portante; muro divisorio; pilastro; colonna»). Tale impostazione è simile a quella della scheda A conservativa ICR nella sezione relativa ai dati di vulnerabilità primo livello. La descrizione e la valutazione del degrado effettuata secondo i campi della scheda A ICR è comunque riferita non alla classe in generale, ma al singolo elemento della sottoclasse. Inoltre, il degrado in atto indicato all'inizio della scheda guasti non corrisponde semplicemente alle grandi tipologie del danno del primo livello, ma è più simile alle indicazioni del secondo livello, riferendosi ad esempio non alla generica indicazione di «danni strutturali», ma alla specifica individuazione della presenza di lesioni, cedimenti, fuoripiombo ecc.

Questo approccio del manuale tecnico consente quindi di inserire nella scheda guasti tutti i degradi in atto riscontrati in ciascun elemento tecnologico, e associare univocamente a ogni danno la gravità, la diffusione e il grado di urgenza. Di seguito vengono riportate le norme di compilazione derivate dai corrispondenti campi della scheda A ICR, visti secondo la diversa impostazione del manuale tecnico.

Gravità. La gravità del degrado in atto è espressa con un valore numerico che varia da 1 a 2:

- valore 1 indica i danni lievi e i danni medi;
- valore 2 indica i danni gravi e i danni gravissimi.

Diffusione. L'indicazione della diffusione del fenomeno di degrado presuppone la conoscenza delle informazioni metrologiche relative al singolo elemento tecnologico considerato.

La diffusione del guasto è espressa in percentuale con un valore variabile da 1 a 100; pertanto i valori inferiori a 1 saranno posti uguale a 1. Per determinare tale valore, si calcola il rapporto tra l'area dell'elemento tecnologico (muro portante, volta, pavimento ecc.), che presenta il fenomeno di alterazione esaminato, e l'area totale dello stesso elemento tecnologico. Questo campo utilizza indici analoghi a quelli di carta del rischio, ma bisogna sottolineare la differenza sostanziale esistente tra i due strumenti nel metodo di determinazione della percentuale di diffusione.

Le norme di compilazione della scheda A conservativa specificano che per ottenere tale valore si calcola il rapporto tra il numero dei $m/m^2/N$ dei singoli elementi considerati (fondazioni, strutture in elevazione, strutture di orizzontamento ecc.), che presentano le stesse tipologie di danno con la stessa gravità, e lo stesso grado di urgenza, e il numero totale ispezionabile di $m/m^2/N$ degli stessi elementi del bene nella sua totalità.

Nel caso in cui l'edificio sia stato catalogato, si deve prestare attenzione a non equiparare le due informazioni poiché si riferiscono a due metodi di osservazione differenti.

Grado di urgenza. Secondo la carta del rischio «per la determinazione di tale valore deve essere considerata l'eventuale storicizzazione del fenomeno con il conseguente assestamento del danno soprattutto per quanto riguarda i danni strutturali; ciò in considerazione soprattutto del fatto che l'analisi sullo stato di conservazione consiste nel rilievo del danno in atto e visibile». Il grado di urgenza del degrado in atto è espresso con un valore numerico variabile da 1 a 3:

- grado di urgenza 3, degrado avanzato e in rapida progressione per incuria e assenza di protezione tale da richiedere interventi immediati pena la perdita irreparabile;
- grado di urgenza 2, degrado in progressione per incuria o abbandono, ma non ai livelli precedenti. Ritardo nella manutenzione dell'elemento considerato, all'interno di una costruzione non abbandonata;
- grado di urgenza 1, fenomeno visibilmente rilevabile e diffuso, ma non in progressione e quindi attribuibile a una causa non in atto.

Si deve sottolineare che a un alto livello di gravità del degrado in atto non corrisponde automaticamente un alto grado di urgenza e viceversa.

Programma di conservazione

Il programma di conservazione indica le verifiche da eseguire in relazione sia alla prestazione sia alla conservazione degli elementi tecnologici, esaminando le problematiche attraverso la considerazione delle «azioni di disturbo», che sollecitano l'elemento, e dei «difetti di prestazione».

Una premessa fondamentale è che il programma è uno strumento soggetto a continuo aggiornamento: ogni controllo ha come probabile uscita una nuova taratura in funzione delle novità rilevate. Potranno quindi essere suggerite nuove modalità di prova, cadenze più o meno ravvicinate d'ispezione, modifiche alle procedure operative.

I controlli specificati nella programmazione delle verifiche da eseguire saranno rivolti sia all'efficienza dei dispositivi di prevenzione sia al decorso dei processi di alterazione e degrado. Tali controlli vengono indicati per esteso e per ciascuno si devono riportare le scadenze temporali e le metodologie operative specifiche da seguire.

La determinazione dei tempi di controllo costituisce uno dei contenuti costitutivi e determinanti del programma di conservazione. La tempistica non può essere stabilita da regole generali, ma di volta in volta saranno le particolarità della struttura e della problematica in esame a suggerire le cadenze più opportune. Risulta quindi evidente come sia utile, in una logica di ottimizzazione dei costi e dei benefici, pianificare il programma dei controlli, mediante la redazione di un progetto diagnostico.

Si consiglia di prevedere quanto più possibile le ispezioni contemporaneamente a interventi di profilassi della gestione ordinaria dell'edificio, in modo che si possa ottimizzare l'utilizzo di piattaforme elevatrici, trabattelli o ponteggi.

Inoltre, potrebbe essere opportuno annotare in una scala temporale gli interventi diagnostici oggetto dei controlli affinché si possa gestire la programmazione delle ispezioni.

In questo modo si possono, ad esempio, concentrare i controlli in un'unica giornata andando a posticipare o a ritardare eventuali ispezioni, creando un metodo operativo basato sull'ottimizzazione dei costi e sulla gestione delle risorse umane e strumentali necessarie, a vantaggio di un intero sistema di conservazione programmata.

Il programma di conservazione si compone della scheda di programmazione e della scheda di ispezione, per le quali vengono qui di seguito illustrate le modalità di compilazione.

Edificio – Comune – Provincia							
PROGRAMMA DI CONSERVAZIONE – SCHEDA DI PROGRAMMAZIONE							
Elemento (classe e sottoclasse dell'elemento tecnologico)							
Identificativo elemento							
Problematiche	Anomalie attese	Zone a rischio	Azioni preventive	Metodi di verifica	Norme di riferimento	Tempi di monitoraggio	Procedure operative specifiche
Voce importata dalla Scheda di analisi delle problematiche	Voce importata dalla Scheda di analisi delle problematiche	Voce importata dalla Scheda di analisi delle problematiche	Voce importata dalla Scheda di analisi delle problematiche	Voce importata dalla Scheda di analisi delle problematiche			
Per un esempio di scheda compilata si veda la Scheda 3.							

Scheda di programmazione. Modalità di compilazione

Nella scheda di programmazione vengono riportate per ciascun elemento tecnologico tutte le indicazioni sulle modalità e la tempistica dei controlli da eseguire, affinché le azioni preventive, cioè gli interventi preventivi e protettivi che costituiscono la base della conservazione programmata, avvengano in tempo utile per minimizzare, o evitare l'insorgere dei danni.

La prima parte della scheda è costituita dalle voci importate dalla scheda di analisi delle problematiche, mentre la seconda parte deve precisare per ciascun elemento e per ciascuna problematica, con diretto riferimento alle azioni preventive, alle anomalie attese, alle zone a rischio e ai metodi di verifica:

- tempi di monitoraggio;
- eventuali norme di riferimento e metodologie operativa;
- procedure operative specifiche.

Oggetto e localizzazione

Edificio. Nome proprio, quando esista, o la denominazione corrente o titolo del bene. Per la denominazione si fa riferimento, ove possibile, a fonti ufficiali, come l'edizione più aggiornata delle Guide d'Italia, del Touring Club Italiano, o gli Annuari Diocesani per gli edifici ecclesiastici. Non vanno riportate altre denominazioni di origine idiomatica o storica, che eventualmente possono essere indicate nella rispettiva scheda A analitica del tracciato carta del rischio.

Comune e provincia. Nome del comune in cui è situato il bene e sigla corrispondente alla provincia.

Tipologia dell'elemento

Elemento. Indicazione dell'elemento tecnologico analizzato, individuato attraverso la classe e sottoclasse di appartenenza assegnata in fase di compilazione del manuale tecnico.

Gli elementi tecnologici sono suddivisi in tredici classi:

- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| – fondazioni; | – apparati decorativi interni; |
| – strutture verticali; | – apparati decorativi esterni; |
| – strutture orizzontali; | – rivestimenti interni; |
| – coperture; | – rivestimenti esterni; |
| – collegamenti verticali; | – infissi esterni; |
| – pavimenti interni; | – infissi interni. |
| – pavimentazioni esterne; | |

Gli impianti sono suddivisi in quattordici classi:

- impianto di climatizzazione;
- impianto idrico sanitario;
- impianto di smaltimento acque meteoriche;
- impianto di smaltimento aeriformi;
- impianto di smaltimento solidi;
- impianto di distribuzione gas;
- impianto elettrico;
- impianto di telecomunicazioni e di trasmissione dati;
- impianto fisso di trasporto;
- impianto antincendio;
- impianto di messa a terra;
- impianto parafulmine;
- impianto antintrusione;
- impianto antipicceione.

All'interno di ogni classe vengono successivamente indicati gli elementi tecnologici specifici (cfr. istruzioni relative al manuale tecnico, Appendice A).

Prima parte. Voci importate dalla scheda analisi delle problematiche del manuale tecnico

Identificativo elemento. Dati per l'identificazione univoca dell'elemento. Riportare il codice di ciascun elemento assegnato all'inizio della compilazione del manuale tecnico.

Problematiche. Si riportano le problematiche da valutare anche in futuro individuate nella prima parte della tabella del manuale tecnico.

Azioni preventive. Si riportano dal manuale tecnico, con riferimento a ciascuna problematica, le azioni preventive di cui si intende controllare l'efficacia.

Anomalie attese. Si riportano dal manuale tecnico, con riferimento a ciascuna problematica, le più probabili forme di degradazione che interessano, o potrebbero interessare l'elemento.

Zone a rischio. Si riportano dal manuale tecnico, con riferimento a ciascuna problematica, le zone dove le forme di alterazione e degradazione potrebbero presentarsi con maggiore probabilità (zone a rischio, anomalie potenziali) o sono presenti (guasti, anomalie in atto).

Metodi di verifica (immagini 11, 12, 13, 14 e 17). Si riporta, per ciascuna problematica, il metodo, o i metodi, di controllo previsti nel manuale tecnico. Si deve specificare, quindi, quale tipo di verifica è stata scelta nella scheda di analisi delle problematiche per il controllo dell'insorgere delle anomalie attese o dell'efficacia delle limitazioni imposte alle azioni di disturbo. I metodi di verifica individuati sono:

- a vista;
- empirico;
- strumentale.

Seconda parte. Voci specifiche della scheda di programmazione

Norme di riferimento. Indicazione, ove esistano, delle norme di riferimento per i metodi di verifica scelti per ciascun requisito. In particolare per l'esecuzione dei controlli di tipo strumentale si riporta la precisa indicazione del documento normativo (Normal UNI, CEN, ISO...). Si ricorda comunque che oltre alla diagnostica oggetto di normativa esistono metodologie analitiche di uso diffuso ma non normate, che devono essere prese in considerazione. Nel caso di metodi di verifica privi di norma di riferimento, come i controlli empirici e a vista, si riporta sinteticamente la descrizione della modalità di esecuzione. Inoltre per il controllo a vista si suggerisce di costituire un archivio fotografico, in tal modo l'ispezione visiva si baserà sul confronto tra la situazione presente e l'immagine dello stato di conservazione rilevato durante la compilazione del manuale o nell'ispezione precedente.

Tempi di monitoraggio. Indicazione dei tempi di esecuzione dei controlli in funzione della gravità dei danni riscontrati, del livello di rischio legato alle condizioni d'uso e ambientali o alle caratteristiche proprie dell'elemento. In alcuni casi potranno essere previsti anche metodi di controllo in continuo (monitoraggio di parametri geometrici per il controllo statico, monitoraggio delle condizioni microclimatiche...). Inoltre, si ricorda che alcuni controlli, oltre a seguire le scadenze fissate, devono essere eseguiti a seguito di eventi eccezionali (allagamenti, piogge, nevicate e venti eccezionali, scosse sismiche anche lievi, intrusioni...).

Procedure operative specifiche. Descrizione precisa delle modalità operative proprie di ciascun metodo di controllo riportato nei precedenti campi. Tale descrizione deve essere corredata dall'indicazione delle modalità di esecuzione specifiche rispetto alle metodologie diagnostiche o analitiche dell'ispezione in esame. Questi dati consentono di programmare eventuali controlli «di opportunità», affinché sia possibile valutare le circostanze favorevoli alla tempistica proposta, soprattutto in vista della gestione di controlli da eseguire contemporaneamente.

Tra le procedure operative specifiche si deve indicare il personale impiegato, nel senso di numero di addetti e qualifiche necessarie per eseguire i controlli, le attrezzature e le procedure necessarie (piattaforme di lavoro, apparecchiature ingombranti, allacciamenti elettrici, disattivazione d'impianti...) e le prescrizioni relative alla sicurezza.

Si consiglia di annotare le attrezzature necessarie in modo che si possa ottimizzare l'utilizzo di piattaforme elevatrici, trabattelli o ponteggi.

Edificio – Comune – Provincia							
PROGRAMMA DI CONSERVAZIONE – SCHEDA DI ISPEZIONE							
Data				Compilatore			
Elemento (classe e sottoclasse dell'elemento tecnologico)							
Identificativo elemento	Anomalie attese	Zone a rischio	Metodi di verifica	Norme di riferimento	Esito/Valori riscontrati	Tendenza	Provvedimenti
Voce importata dalla Scheda di programmazione	Voce importata dalla Scheda di programmazione	Voce importata dalla Scheda di programmazione	Voce importata dalla Scheda di programmazione	Voce importata dalla Scheda di programmazione			

Scheda di ispezione. Modalità di compilazione

La scheda di ispezione è lo strumento in cui sono riportati i dati raccolti nel corso delle ispezioni indicate nella scheda di programmazione ed eseguite nella fase successiva alla compilazione del manuale tecnico, pertanto la scheda di ispezione deve essere semplicemente impostata durante la stesura del piano di conservazione.

È consigliabile eseguire la prima ispezione a breve distanza dalla redazione del piano di conservazione, per verificare l'efficacia delle misure adottate e la tempistica dei controlli proposti. A ogni ispezione i dati saranno raccolti secondo una precisa logica, che discende dai controlli previsti per ciascun elemento tecnologico, in riferimento ai degradi in atto, alle anomalie attese e alle zone a rischio.

In questo modo la scheda diventa uno strumento di controllo delle trasformazioni, in quanto consente di registrare lo stato di conservazione del bene all'interno di un processo dinamico, in grado di definire una nuova taratura del programma in relazione a sintomi di nuovi processi degradativi o in base a situazioni di mal funzionamento riscontrate. La descrizione è impostata sulla lettura delle variazioni attraverso i controlli, articolata nelle seguenti voci:

- esito;
- tendenza.

L'interpretazione dei dati raccolti può comportare la scelta di nuove modalità di prova, cadenze più o meno ravvicinate d'ispezione, modifiche alle procedure operative, e dovrebbe inoltre consentire al professionista di valutare l'opportunità di procedere a eventuali interventi; tutti questi dati saranno indicati nella voce:

- provvedimenti.

Oggetto e localizzazione

Edificio. Nome proprio, quando esista, o la denominazione corrente o titolo del bene. Per la denominazione si fa riferimento, ove possibile, a fonti ufficiali, come l'edizione più aggiornata delle Guide d'Italia, del Touring Club Italiano, o gli Annuari Diocesani per gli edifici ecclesiastici. Non vanno riportate altre denominazioni di origine idiomatica o storica, che eventualmente possono essere indicate nella rispettiva scheda A anagrafica del tracciato carta del rischio.

Comune e provincia. Nome del comune in cui è situato il bene e sigla corrispondente alla provincia.

Data. Inserire la data dell'ispezione così da costituire una sorta di diario in cui raccogliere in ordine cronologico le schede ispezione relative a ciascun elemento tecnologico

Compilatore. Inserire il nome di chi ha effettuato l'ispezione.

Tipologia dell'elemento

Elemento. Indicazione dell'elemento tecnologico analizzato, individuato attraverso la classe e sottoclasse di appartenenza assegnata in fase di compilazione del manuale tecnico.

Prima parte. Voci importate dalla scheda di programmazione

Identificativo elemento. Dati per l'identificazione univoca dell'elemento. Riportare il codice di ciascun elemento assegnato all'inizio della compilazione del manuale tecnico.

Anomalie attese. Si riportano dal manuale tecnico e dalla scheda di analisi delle problematiche, con riferimento a ciascuna problematica, le più probabili forme di degradazione che interessano, o potrebbero interessare l'elemento.

Zone a rischio. Si riportano dal manuale tecnico e dalla scheda di analisi delle problematiche, con riferimento a ciascuna problematica, le zone dove le forme di alterazione e degradazione potrebbero presentarsi con maggiore probabilità (zone a rischio, anomalie potenziali) o sono presenti (guasti, anomalie in atto),

Metodi di verifica. Si riporta, per ciascuna problematica, il metodo, o i metodi, di controllo previsti nel manuale tecnico e nella scheda di programmazione.

Norme di riferimento. Si riportano dalla scheda di programmazione le norme di riferimento relative alle metodologie diagnostiche o la descrizione precisa della modalità di esecuzione dei metodi di verifica scelti per ciascun requisito.

Seconda parte. Voci specifiche della scheda d'ispezione

Esito/valori riscontrati. Indicazione del risultato della verifica eseguita durante la fase dei controlli previsti dalla scheda di programmazione. I metodi di verifica danno origine a informazioni diverse, che possono essere di carattere qualitativo oppure quantitativo. I controlli a vista o di tipo empirico hanno come uscita un «esito», illustrato con termini o locuzioni specialistiche o costituito anche dalla semplice indicazione binaria «funziona/non funziona» o in relazione a un preciso degrado «assente/presente». I controlli strumentali comportano, invece, risultati espressi in «valori riscontrati» propri dello strumento utilizzato.

Tendenza. Il dato deriva dal confronto dei risultati acquisiti con gli esiti/valori dell'ispezione precedente, o con la serie di ispezioni già eseguite. Le informazioni potranno indicare l'efficacia delle azioni preventive adottate, in particolare di quelle che rientrano tra gli adempimenti previsti nel programma, e quindi riscontrare un miglioramento del grado di soddisfazione delle prestazioni richieste all'elemento tecnologico o il sostanziale perdurare delle condizioni rilevate in fase di prima compilazione del manuale e del programma. Oppure i dati consentiranno di valutare un peggioramento dello stato di conservazione, sia in riferimento alla comparsa di eventuali anomalie attese sia in relazione ai degradi in atto (estensione dell'efflorescenze, aumento dell'assorbimento d'acqua, aumento della disgregazione, allargamento/propagazione delle lesioni).

Provvedimenti. I provvedimenti vengono indicati dal progettista in base alle valutazioni desunte dalla tendenza dei processi in atto. Per determinare il tipo di provvedimenti da adottare si segue l'impostazione prevista dalla carta del rischio per l'indicazione di «urgenza» del danno, che suggerisce una classificazione ternaria del «grado di urgenza».

Se è stato riscontrato il perdurare, o addirittura il miglioramento, delle condizioni rilevate precedentemente, il programma non subisce sostanziali modifiche e si procede secondo la gestione ordinaria dell'edificio. In qualche caso si potrà prevedere una variazione dei metodi di verifica e dei tempi di monitoraggio della scheda di programmazione, nel senso di diradare i controlli, o utilizzare metodologie di controllo più semplici.

Se si riscontra una progressione negativa ma di entità limitata, o che potrebbe essere la fase di un andamento ciclico in ultima analisi non pericoloso, i provvedimenti ricadono nuovamente nella scheda di programmazione, dove saranno intensificate le cadenze delle verifiche e/o modificati i metodi attraverso l'utilizzo di strumenti più sensibili.

Se la progressione è pericolosa, o il danno rilevato è tale da compromettere l'elemento tecnologico stesso o gli elementi con cui interagisce, il progettista dovrà indicare i criteri per la prescrizione dei provvedimenti, intesi come riparazioni o azioni preventive per limitare l'ulteriore estensione del danno.

Apparati decorativi e opere d'arte

Introduzione

Il piano di conservazione per le opere d'arte e gli apparati decorativi viene compilato dal restauratore di beni culturali con competenza specifica relativa ai materiali oggetto di indagine. La sua esperienza nel campo del restauro di opere d'arte, gli permetterà così di operare le opportune valutazioni e di identificare precisamente i meccanismi di degrado in atto. Ciò gli consentirà di individuare le problematiche che potrebbero avere un'immediata ricaduta sullo stato di conservazione; inoltre dovrà selezionare le parti per le quali darà indicazione circa i controlli da svolgere nel tempo. Attraverso la descrizione dello stato di conservazione e di contorno sarà possibile svolgere la previsione sull'andamento evolutivo dei problemi.

La compilazione del piano deve essere preceduta da un'intensa fase conoscitiva; le ricerche potranno essere svolte presso:

- archivi di soprintendenza, storici, della proprietà;
- enti preposti alle attività di catalogazione (Regione, Provincia, Diocesi ecc.);
- archivi di restauratori;
- testimoni privilegiati (proprietari, gestori, custodi ecc.);
- biblioteche.

Per un'ulteriore implementazione dei dati sarà necessaria una continua attività di confronto e scambio di informazioni con l'architetto che ha curato il progetto di intervento o con il responsabile del piano di conservazione.

Dopo un'indagine preliminare, sarà opportuno raccogliere notizie riguardo l'edificio e le sue componenti edilizie; cioè su tutti gli elementi o situazioni che possono avere interazioni con le superfici di pregio e le opere d'arte; in particolare il restauratore dovrà acquisire dati, di carattere tecnico e conservativo, riguardo a:

- coperture;
- murature;
- solai;
- infissi;
- condizione statica dell'edificio;
- caratteristiche del microclima;
- storia e uso dell'edificio;
- interventi precedenti;
- indagini diagnostiche.

La fase preliminare al lavoro di redazione del piano di conservazione prevede, conclusa l'attività di recupero del materiale documentario esistente, la compilazione delle schede identificative secondo il tracciato opere d'arte ICCD e delle schede conservative C-opere d'arte ICR-carta del rischio.

Nel caso le schede siano già state redatte in precedenti campagne di catalogazione, verranno acquisite, aggiornate e implementate. Da esse potrà essere acquisita anche la parte relativa agli allegati grafici e fotografici. Per le specifiche relative alla redazione delle nuove schede, si rimanda alle norme di compilazione dei tracciati¹.

¹ Per la normativa esistente nell'ambito della catalogazione con tracciati ICCD, si può far riferimento a S. Papaldo (a cura di), *Strutturazione dei dati delle schede inventariali. Beni storico-artistici*, Istituto Poligrafico dello Stato, Roma 1993.

Per la compilazione della scheda identificativa, la figura del restauratore di opere d'arte dovrà essere coadiuvata da quella dello storico dell'arte. Lo strumento di riferimento per la compilazione del tracciato conservativo ICR, saranno le norme di compilazione della scheda C-opere d'arte. È necessario tenere presente che non è applicabile al piano di conservazione la logica di selezione delle opere più a rischio prevista per la catalogazione conservativa; il piano, infatti, prevede un'analisi globale del bene architettonico e delle opere d'arte a esso pertinenti.

La redazione dei tracciati scheda deve essere sempre svolta perché rappresenta la fase di classificazione degli oggetti e di prima elaborazione e sintesi dei dati conoscitivi acquisiti: le schede di catalogo e conservative divengono parte integrante del piano stesso.

La codificazione degli elementi

La fase di redazione del piano deve essere preceduta dall'attribuzione dei codici per un'identificazione univoca di tutti gli elementi costituenti gli apparati decorativi, svolta dal restauratore in stretta collaborazione con l'architetto, e in base alla classificazione degli oggetti. Tale codificazione, da realizzarsi secondo i criteri messi a punto per l'identificazione degli elementi dell'edificio², è necessaria per l'individuazione univoca dell'elemento e della sua collocazione.

Il diverso criterio di assegnazione dei codici tra identificative, le schede carta del rischio e il piano di conservazione (che prevede un approccio di dettaglio a tutti gli elementi costitutivi del bene), pone la questione del recupero e collegamento fra i dati. Per non perdere il collegamento con la documentazione già esistente, nel sistema informativo verrà realizzata una tabella con i nuovi codici identificativi e i corrispondenti codici assegnati con differenti criteri o in campagne di catalogazione già svolte.

Criteri per la graficizzazione³

L'elaborazione grafica del manuale tecnico e del programma del piano conservativo delle opere d'arte, potrà essere realizzata sia con l'ausilio del semplice programma informatico Word Art sia con un qualunque altro programma che permetta lo stesso tipo di elaborazione dell'immagine (Paint Shop, Adobe Photo, Autocad ecc).

Per le schede materiali costitutivi e tecniche di esecuzione e interventi di restauro, il restauratore preposto alla compilazione, in base a quanto codificato nelle norme di compilazione della scheda C-carta del rischio e alla situazione riscontrata, assegnerà un differente colore a ogni tematismo graficizzato. Verrà utilizzata la linea tratteggiata per i dati relativi agli strati più profondi; la linea continua per le informazioni che riguardano gli strati più superficiali. In tutte le altre schede del manuale tecnico e del programma, il riferimento è costituito per la codificazione in classi e sottoclassi di danno si farà riferimento a quanto indicato dall'ICR per la compilazione delle schede conservative⁵.

Anche i colori utilizzati per le linee che circoscrivono le superfici interessate dal danno corrispondono a quelli codificati per la documentazione grafica della scheda conservativa ICR riferiti alle classi di danno⁶(un colore corrisponde a una Classe di danno):

- rosa classe A-rotture/lesioni;
- rosso classe B-disgregazione materiali;
- ciano classe C-umidità;
- verde classe D-attacchi biologici;
- giallo classe E-alterazione strati superficiali;
- azzurro classe F-materiali/strati sovrammessi.

La rappresentazione grafica verrà svolta su una base costituita da una ripresa fotografica digitalizzata e radrizzata e riprodotta in scala; la rappresentazione grafica dei dati dovrà essere ripetuta per ogni superficie

² Si rimanda a quanto indicato in F. Carlini, «Il manuale tecnico: l'archiviazione dei dati e la rappresentazione grafica», in questo stesso volume.

³ L'attività di sperimentazione relativa alla rappresentazione grafica è stata svolta dalla dottoressa Cristina Resti, esperta nella catalogazione delle schede carta del rischio – ICR.

⁴ Si rimanda alle appendici delle norme di compilazione scheda C-opere d'arte-carta del rischio.

⁵ In allegato è stata inserita la legenda prevista all'interno delle norme di compilazione della scheda C-opere d'arte sulla base della quale verranno classificati i danni riportati nelle schede del piano.

dell'oggetto. Verranno quindi realizzate riprese fotografiche digitali secondo le specifiche tecniche stabilite dall'ICCD e in numero sufficiente a rappresentare l'oggetto in ogni sua parte.

Le aree da evidenziare andranno circoscritte con la maggior precisione possibile in base alla reale situazione riscontrata.

L'operazione dovrà essere ripetuta per tutte le superfici dell'oggetto e nel caso di un'elevata quantità di dati, sarà opportuno realizzare più di una scheda per ogni superficie.

Le linee avranno differenti spessori per differenziare le diverse estensioni in percentuale dei danni all'interno di una stessa area; oppure per mettere in risalto le situazioni di maggiore urgenza secondo le specifiche fornite nelle seguenti norme.

Struttura del piano di conservazione apparati decorativi e opere d'arte

Il piano è costituito da una serie di elaborati in forma di relazioni e di tabelle con immagine graficizzata. Inoltre, dovrà essere integrato da supporti grafici quali piante e, se necessario, sezioni, dove verranno riportati i codici identificativi degli elementi.

Manuale tecnico

- relazione storico-tecnica;
- relazione stato di conservazione;
- scheda storico-tecnica;
- scheda materiali costitutivi e tecniche di esecuzione;
- scheda interventi di restauro;
- scheda danni in atto;
- scheda registrazione eventi dannosi;
- scheda zone a rischio e danni attesi.

Programma di conservazione

- scheda di programmazione;
- scheda di ispezione.

Manuale tecnico

La relazione storico-tecnica

È l'ambito nel quale è possibile riportare, in modo sintetico, ma discorsivo, le notizie storiche riguardanti il complesso decorativo o le opere d'arte, con particolare riferimento alle notizie di carattere tecnico. Qui potranno essere inserite valutazioni tratte dal confronto tra i dati storici e la situazione reale. Ad esempio dovranno essere riportati dati relativi alla fase costruttiva dell'edificio o le eventuali modifiche subite nel tempo; la genesi degli apparati decorativi con il riferimento all'ambito culturale dell'autore (approfondimento di dati base inseriti nelle schede di catalogo e conservativa) ecc.

La relazione sullo stato di conservazione

Per favorire l'immediata comprensione delle valutazioni svolte, è risultato opportuno corredare il piano di una sintesi discorsiva di quanto rilevato circa lo stato di conservazione delle singole parti dell'apparato decorativo. È l'ambito nel quale il restauratore può fornire indicazioni sulle condizioni degli apparati decorativi in relazione alle caratteristiche dell'edificio di pertinenza e alle modalità di gestione.

Denominazione dell'edificio – Localizzazione (Comune, Provincia)			
MANUALE TECNICO – SCHEDA STORICO-TECNICA			
Parte			
Data	Fonte	Notizia	Note

Scheda storico-tecnica

I dati storici inseriti in questa parte del piano sono quelli che riguardano le vicende di carattere costruttivo e conservativo riferite, direttamente o indirettamente, agli apparati decorativi.

I dati storici raccolti dovranno essere organizzati operando una suddivisione per ambiente, per ciclo decorativo, per singolo oggetto. Questo permetterà l'immediato utilizzo dei dati storici nella fase di compilazione delle schede carta del rischio e del piano di conservazione. L'indicazione della fonte della notizia darà, inoltre, la possibilità di effettuare controlli, verifiche e approfondimenti.

Denominazione dell'edificio. Nome proprio, quando esista, o la denominazione corrente o titolo del bene architettonico contenitore dell'apparato decorativo cui si riferisce il piano. Per la denominazione si fa riferimento a quanto riportato nel manuale tecnico relativo all'edificio e a quanto indicato nelle relative norme di compilazione.

Localizzazione. Insieme di informazioni che localizzano il bene contenitore all'interno dell'organizzazione territoriale statale. I dati presenti in questi campi dovranno far riferimento e coincidere a quelli riportati nella parte del piano riferita all'edificio.

Comune. Nome del comune in cui è situato l'edificio contenitore, riportato senza alcuna abbreviazione. Per le aree bilingui si adotti la denominazione in lingua italiana.

Provincia. Sigla corrispondente alla provincia in cui è situato il bene contenitore.

Parte. Parte dell'edificio o del complesso architettonico o degli elementi decorativi cui fa riferimento la notizia riportata nello schema.

Data. Indicazione cronologica relativa all'evento indicato nella notizia riportata.

Fonte. Indicazione relativa alla tipologia della fonte dell'informazione (verbale, bibliografica, archivio ecc.). Se è fonte bibliografica, andranno riportati i dati di bibliografia; se d'archivio, i dati individuativi del documento.

Notizia. Riportare sinteticamente i dati rilevanti della notizia recuperata. I dati trascritti dovranno essere sufficienti a svolgere valutazioni di carattere storico-tecnico nella fase di elaborazione del piano, anche senza ricorrere al testo integrale.

Note. Verranno indicate informazioni di contorno; potrà essere utilizzato per riportare una numerazione dei documenti recuperati per risalire con più facilità, nel caso fosse necessario, alla fonte originale della notizia riportata.

MANUALE TECNICO – SCHEDA MATERIALI COSTITUTIVI E TECNICA DI ESECUZIONE											
Numero della sala – Identificativo dell'elemento – Denominazione del bene contenitore, Comune e sigla Provincia											
Data sopralluogo											
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: 80%; margin: 0 auto;"> Spazio riservato all'inserimento dell'immagine digitale e rappresentazione grafica dei dati riportati nella tabella sottostante </div>											
Denominazione Misure Materia Tecnica	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Scala di riduzione dell'immagine </div>										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Legenda</th> </tr> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;">Dato</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Simbolo grafico utilizzato</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Legenda		Dato	Simbolo grafico utilizzato						
Legenda											
Dato	Simbolo grafico utilizzato										
Per un esempio di scheda compilata si veda la Scheda 4.											

Scheda materiali costitutivi e tecniche di esecuzione

La visualizzazione grafica della distribuzione dei materiali costitutivi e delle differenti tecniche di esecuzione risulta molto utile e diviene strumento di immediata comprensione. In tale ambito la descrizione verbale potrà essere ampliata in base alle specifiche necessità.

Per questa parte, verranno acquisiti e verificati dati inseriti nelle corrispondenti schede carta del rischio; questi dovranno essere confrontati con i risultati di indagini diagnostiche eventualmente svolte. In fase di indagine visiva, il restauratore potrà avvalersi dell'ausilio di apparecchiature fotografiche speciali, di strumenti illuminazione particolare (lampade con specifiche gamme di fluorescenza), di strumentazione da cantiere.

Il riferimento, per le definizioni, sarà il vocabolario aperto utilizzato per le schede carta del rischio (documentazione in allegato alle norme di compilazione della scheda C-opere d'arte).

Come per gli elementi tecnologici dell'edificio, potrà risultare necessario produrre esemplificazioni di dettaglio realizzando la rappresentazione vettoriale dei particolari.

Identificativo della sala. Numero di codice identificativo della sala o dell'ambiente nel quale è situato l'oggetto, assegnato nel piano architettonico.

Identificativo dell'elemento. Codice identificativo dell'elemento assegnato secondo i criteri utilizzati per gli altri elementi dell'edificio.

Denominazione del bene contenitore. Nome proprio, quando esista, o la denominazione corrente o titolo dell'edificio o bene architettonico contenitore dell'apparato decorativo cui si riferisce il piano.

Per la denominazione si fa riferimento, a quanto riportato nel manuale tecnico relativo all'edificio e a quanto indicato nelle relative norme di compilazione.

Localizzazione. Insieme di informazioni che localizzano il bene contenitore all'interno dell'organizzazione territoriale statale. I dati presenti in questi campi dovranno far riferimento e coincidere a quelli riportati nella parte del piano riferita all'edificio.

Comune. Nome del comune in cui è situato l'edificio contenitore, riportato senza alcuna abbreviazione. Per le aree bilingui si adotti la denominazione in lingua italiana.

Provincia. Sigla corrispondente alla provincia in cui è situato il bene contenitore.

Data del sopralluogo. Deve essere indicata secondo la formula mese, anno.

Scala di riduzione dell'immagine. La riduzione dell'immagine deve essere realizzata in scala per garantire riferimenti metrici certi.

Denominazione. Riportare la denominazione dell'oggetto e, nel caso di un ciclo o di un complesso decorativo, anche la denominazione del soggetto rappresentato nell'immagine. Nel caso di decorazioni non figurative, sarà sufficiente la denominazione generica dell'apparato decorativo di cui è parte la porzione rappresentata.

Misure. Riferimenti metrici dell'oggetto rappresentato o della porzione riprodotta nell'immagine di riferimento.

Materia. Si riporta la materia costitutiva del bene esaminato.

Tecnica. Si riporta la tecnica di esecuzione del bene esaminato.

Legenda. Nella tabella relativa alla legenda vengono riportati i dati rappresentati e le specifiche del simbolo grafico corrispondente. Dovranno essere riportati tutti i dati che risultano rappresentati nel grafico di riferimento.

Dato. Per le definizioni relative ai materiali costitutive e alle tecniche si vedano l'Appendice D e l'Appendice E (quest'ultima redatta tenendo conto degli elenchi normalizzati del vocabolario di controllo del campo «Materia e tecnica», elaborato dall'ICCD) delle norme di compilazione scheda C-opere d'arte-carta del rischio. Ad esempio:

- dipinto a olio su tela;
- acquerello su carta azzurra;
- intarsio lapideo;
- dipinto a fresco;
- miniatura;
- mosaico ecc.

Simbolo grafico utilizzato. Riportare il simbolo grafico con il colore, corrispondente al dato. Per realizzare la graficizzazione del dato dovrà essere utilizzata una linea continua, per gli strati superficiali, e tratteggiata, per gli strati più profondi; la linea avrà lo spessore di 2 punti.

Ad esempio, nel caso di un dipinto ad affresco con finiture a secco su intonaco a base di calce e sabbia, la graficizzazione delle diverse aree viene elaborata e organizzata come di seguito indicato.

Intonaco a base di calce e sabbia	-----
Dipinto ad affresco	—————
Dipinto ad affresco con finiture a secco	—————

MANUALE TECNICO – SCHEDA INTERVENTI DI RESTAURO													
Numero della sala – Identificativo dell'elemento – Denominazione del bene contenitore, Comune e sigla Provincia													
Data sopralluogo													
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: 80%; margin: 0 auto;"> Spazio riservato all'inserimento dell'immagine digitale e rappresentazione grafica dei dati riportati nella tabella sottostante </div>													
Denominazione oggetto Misure Materia Tecnica	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 80%; margin: 0 auto;"> Scala di riduzione dell'immagine </div>												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Intervento di restauro</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 30%;">Data</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Descrizione</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ente responsabile</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nome operatore</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tipo</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Intervento di restauro		Data		Descrizione		Ente responsabile		Nome operatore		Tipo	
Intervento di restauro													
Data													
Descrizione													
Ente responsabile													
Nome operatore													
Tipo													

Scheda interventi di restauro

In questa scheda si riportano le informazioni relative ai principali interventi conservativi operati sul manufatto. Le informazioni saranno acquisite tramite osservazione diretta dell'oggetto da parte del restauratore, comunicazione orale dei responsabili della tutela, documentazione bibliografica o archivistica. Si dovrà, inoltre, tener conto delle informazioni raccolte dallo schedatore storico dell'arte nella scheda di catalogo ICCD.

Poiché il piano viene compilato post-intervento (comunque nei casi in cui si disponga di dati attendibili), sarà necessario dare indicazioni di carattere dettagliato circa gli interventi di restauro o conservativi realizzati sulle opere. Questa parte è stata definita, come strumento per l'approfondimento, a partire dai dati riportati nei tracciati ICCD e ICR. Verrà utilizzata anche per riportare i dati tecnici degli interventi provvisori eventualmente svolti nella fase di applicazione del programma.

Per la compilazione dei dati identificativi dell'oggetto, si veda quanto riportato per la scheda materiali costitutivi e tecniche di esecuzione.

Data. Anno in cui è stato effettuato il restauro. Nel caso di restauro durato più anni si indicano l'anno di inizio e quello di fine intervento. Ad esempio: 1944 oppure 1963-1965.

Descrizione. Breve descrizione dell'intervento di restauro.

Ente responsabile. Indicazione dell'ente sotto la cui responsabilità è stata restaurata l'opera. Per i vocabolari si può fare riferimento alle Appendici delle norme di compilazione scheda C-opere d'arte-carta del rischio. Nel caso di soprintendenza, si immette la sigla corrispondente (cfr. Appendice C-carta del rischio); nel caso di Istituto Centrale del Restauro, si riporta la sigla ICR; nel caso dell'Opificio delle Pietre Dure di Firenze si riporta la sigla OPD; nel caso del Comune di Roma si riporta il nome per esteso.

Nel caso delle Regioni, si utilizza il codice in Appendice A, facendolo precedere dalla lettera R.
Vocabolario:

- sigle soprintendenze (cfr. Appendice C);
- codici Regioni (cfr. Appendice A) con prefisso R;
- OPD;
- ICR;
- Comune di...

Nome operatore. Nella forma «cognome iniziali nome» oppure il nome dell'impresa.

Tipo. Va specificato l'intervento operato utilizzando, se possibile, le definizioni contenute nel lessico sottostante e i dati relativi ai materiali utilizzati; quindi si riporta nella casella corrispondente il simbolo grafico utilizzato per evidenziare la parte di bene interessata dall'intervento. Ad esempio:

Stuccature (calce e sabbia)	-----
Saggi di pulitura	=====
Ritocchi (pigmenti ad acquerello)	=====

Qualora non sia nota la porzione di bene soggetta all'intervento, nella casella corrispondente si indicherà che è mancante il dato relativo alla localizzazione dello specifico intervento.

Lessico di riferimento:

- intervento di restauro (da utilizzare solo nei casi in cui è assente ogni specifica tecnica);
- restauro in corso;
- consolidamento;
- fissaggio pellicola pittorica;
- velinatura;
- pulitura;
- saggi di pulitura;
- sverniciatura;
- stuccatura;
- reintegrazione (pittoriche);
- rifacimenti;
- ridipintura;
- verniciatura;
- stacco;
- strappo;
- ricollocazione su nuovo supporto;
- impermeabilizzazione;
- passivazione (trattamento anticorrosione dei metalli, di perni o staffe);
- disinfestazione;
- descialbo.

MANUALE TECNICO – SCHEDA DANNI IN ATTO						
Numero della sala – Identificativo dell'elemento – Denominazione del bene contenitore, Comune e sigla Provincia						
Data sopralluogo						
<div style="border: 1px solid black; width: 90%; margin: 0 auto; padding: 10px;"> Spazio riservato all'inserimento dell'immagine digitale e rappresentazione grafica dei dati riportati nella tabella sottostante </div>						
						Scala di riduzione dell'immagine
Denominazione oggetto Misure Materia Tecnica						
Degrado in atto	Diagnostica	Commento	Gravità	Estensione %	Grado di urgenza	Interventi urgenti
Per un esempio di scheda compilata si veda la Scheda 5.						

Scheda danni in atto

I danni in atto sono quelli la cui fenomenologia risulta in evoluzione nel momento della rilevazione, anche nel caso in cui sia stato già operato l'intervento sulle cause scatenanti del danno.

Verranno acquisiti e verificati dati inseriti nelle corrispondenti schede carta del rischio; i dati saranno frutto dell'esame visivo e delle eventuali indagini diagnostiche realizzate (secondo quanto definito dalla normativa UNI Normal). Per l'esame visivo potranno essere utilizzati i metodi e le strumentazioni da campo; sarà comunque necessario, in questa fase, prevedere specifiche indagini di laboratorio e una campagna di rilevazione delle condizioni termoigrometriche ambientali al fine di definire con la massima precisione i processi di degrado e di svolgere un'attendibile previsione evolutiva.

I dati riportati in questa scheda saranno il frutto di una sintesi di dati approfonditi e scientificamente diagnosticati. La classificazione dei danni dovrà essere svolta seguendo la lista redatta dall'ICR nell'Appendice F alle norme di compilazione della scheda C-opere d'arte relativa alla «Lista delle tipologie di danno», e i lessici normativi esistenti (CNR-ICR, Normal 1/88).

Su queste basi è stata strutturata una legenda «tipologia danni» organizzata in sei diverse categorie. A ogni categoria corrisponde un simbolo grafico costituito da una linea continua colorata, con la quale è possibile circoscrivere le aree interessate da uno o più danni, sintetizzando in tabella la gravità, la diffusione e il grado di urgenza. Poiché in questa scheda vengono individuate anche le specifiche tipologie di danno, nell'ambito delle diverse classi, all'interno delle aree circoscritte vengono riportati i codici identificativi corrispondenti alle sottoclassi di danno.

Per la compilazione dei dati identificativi dell'oggetto, si veda quanto riportato per la scheda materiali costitutivi e tecniche di esecuzione.

Degrado in atto. In ogni casella della colonna corrispondente, verranno riportati la tipologia del degrado riscontrato e il simbolo grafico corrispondente in base alle seguenti regole generali:

- *linea spezzata* sintetizza graficamente la presenza di danni negli strati al di sotto della superficie;
- *linea continua* sintetizza graficamente la presenza di danni che interessano la superficie dell'oggetto;
- *spessore*, il diverso spessore delle linee indica la sovrapposizione dei danni all'interno di una stessa area/superficie. Il cambiamento di spessore è direttamente proporzionale all'ampiezza dell'area interessata dal danno.

Spessori linea

Linea	Spessori	Percentuali estensione danno
	3 punti	Estensione danno 100%
	2,5 punti	Estensione danno 76-99%
	2 punti	Estensione danno 51-75%
	1,5 punti	Estensione danno 26-50%
	1 punto	Estensione danno 1-25%

In assenza di sovrapposizione dei danni verrà adottata una linea con spessore standard 2 punti.

Commento. Breve descrizione della fenomenologia di danno riscontrata.

Gravità. Utilizzando una numerazione di riferimento viene espresso un giudizio sintetico sulla gravità del danno riscontrata:

- 1 gravità lieve;
- 2 gravità media;
- 3 gravità elevata.

Estensione. Si riporti la percentuale della superficie danneggiata con riferimento alla porzione di manufatto rappresentata.

Grado di urgenza. Si riporti il grado di urgenza che presenta il danno, in relazione a ogni tipologia riscontrata, espresso con le cifre 1, 2 o 3. Nella scelta si tenga conto che per la definizione della gravità del danno influiscono sia la tipologia del fenomeno sia – e soprattutto – la sua dinamica. Solo per i fenomeni più instabili, e che mostrano il progredire verso fenomenologie più gravi e irreversibili, si scelga, dunque, il grado di urgenza massimo (3). Per i danni che per quanto gravi sono stabili o non mostrano tendenza a ulteriori modificazioni, si scelga il grado di urgenza minore (2). Pertanto, ad esempio, la scagliatura o distacco della pellicola pittorica (lettera F) vanno evidenziate con un grado di urgenza più alto rispetto alla lacuna o mancanza (lettere A o B) che sono l'esito finale del fenomeno di degrado.

Interventi urgenti. Viene segnalata l'eventuale necessità di realizzare pronti interventi, indicandone sinteticamente le modalità.

MANUALE TECNICO – SCHEDA REGISTRAZIONE EVENTI DANNOSI	
Numero della sala – Identificativo dell'elemento – Denominazione del bene contenitore, Comune e sigla Provincia	
Data sopralluogo	
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: 80%; margin: 0 auto;"> Spazio riservato all'inserimento dell'immagine digitale e rappresentazione grafica dei dati riportati nella tabella sottostante </div>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Scala di riduzione dell'immagine </div>	
Denominazione oggetto Misure Materia Tecnica	
Data evento	
Identificativo elemento/i architettonico coinvolto	
Interventi professionali previsti	
Data interventi provvisionali	
Tipologia di danno causato	

Scheda registrazione eventi dannosi

Nel sistema informativo generale, questa scheda conterrà link di collegamento con la scheda guasti relativa agli elementi architettonici. È infatti questo l'ambito dove verranno registrati eventi dannosi dovuti a cause accidentali, anche nel caso in cui non siano direttamente coinvolti gli apparati decorativi, quali spostamento o rottura di tegole con conseguente infiltrazione di acqua dal tetto, rottura di condotte idrauliche, rottura di un vetro ecc.

Dall'inserimento dei dati in questa scheda, e dall'acquisizione dei dati dalla scheda guasti, scaturiranno gli opportuni aggiornamenti nella scheda danni oppure in quella zone a rischio e danni attesi (se non si verificano danni immediati) e quindi nel programma di conservazione e, se necessario, indicazioni su provvedimenti preventivi da intraprendere.

Per la compilazione dei dati identificativi dell'oggetto, si veda quanto riportato per la scheda materiali costitutivi e tecniche di esecuzione.

Data evento. Si riporta la data (possibilmente con il riferimento di giorno, mese e anno) nella quale si è verificato l'evento accidentale.

Descrizione. Sintetica descrizione della dinamica secondo la quale si è svolto l'evento dannoso.

Identificativo elemento/i architettonici coinvolti. Viene riportato il codice identificativo dell'elemento o degli elementi architettonici che sono stati eventualmente coinvolti o causa dell'evento.

Tipologia di danno causato. Si riportano la denominazione e il simbolo grafico utilizzato per delineare l'area interessata dall'evento, corrispondente alla classe di danno già riscontrata o che si ritiene si verificherà come diretta conseguenza. Per la graficizzazione, con riferimento alle specifiche riportate nella tabella danni in atto riguardo al colore e allo spessore della linea, si opererà secondo le seguenti regole base:

- *linea spezzata* sintetizza graficamente la previsione che uno specifico danno si verifichi nell'area interessata dall'evento dannoso;
- *linea continua* sintetizza graficamente la presenza di danni collegati all'evento dannoso che, al momento del sopralluogo, già manifestano la fenomenologia.

Interventi provvisionali previsti. In base alle condizioni generali dell'opera coinvolta e alle valutazioni sull'evoluzione nel tempo della situazione, vengono segnalati gli interventi provvisionali da svolgere sull'opera d'arte o sull'elemento architettonico coinvolto per evitare un aggravamento della situazione.

Data interventi provvisionali. Si indica il periodo nel quale sono stati svolti gli interventi provvisionali riportando la data di inizio e di conclusione del lavoro.

MANUALE TECNICO – SCHEDA ZONE A RISCHIO E DANNI ATTESI			
Numero della sala – Identificativo dell'elemento – Denominazione del bene contenitore, Comune e sigla Provincia			
Data sopralluogo			
<div style="border: 1px solid black; width: 90%; margin: 0 auto; padding: 10px;"> Spazio riservato all'inserimento dell'immagine digitale e rappresentazione grafica dei dati riportati nella tabella sottostante </div>			
Denominazione Misure Materia Tecnica			<div style="border: 1px solid black; width: 80%; margin: 0 auto; padding: 5px;"> Scala di riduzione dell'immagine </div>
Tipologia di danno atteso	Commento	Interazione con altri elementi	Provvedimenti correlati
Per un esempio di scheda compilata si veda la Scheda 6.			

Scheda zone a rischio e danni attesi

È questa la sezione di raccordo tra i dati relativi allo stato di fatto e quelli riguardanti la pianificazione delle attività di prevenzione. In base ai criteri definiti per la compilazione del piano per l'edificio, la segnalazione delle zone a rischio di danni deve seguire le necessità relative alla successiva programmazione dei controlli; dovranno quindi essere evidenziate solo le zone per le quali si ritiene di dover dare indicazioni in fase di programmazione dei controlli. Tali zone, in linea generale, dovrebbero corrispondere a quelle dove sono stati riscontrati rilevanti fenomeni di alterazione (anche se non più in atto); inoltre le zone che, in base al comportamento e allo stato di conservazione dei componenti architettonici, potrebbero subire danni per cause indirette; oppure le zone che, in funzione dell'uso e della gestione dell'edificio, sono esposte a danni di origine antropica. Inoltre, devono essere considerate a rischio le parti dove risultano evidenti interventi di restauro, a rischio per la metodologia o per i materiali utilizzati; e infine le zone dove sono evidenti difetti nella tecnica di esecuzione originale o che interagiscono con componenti architettoniche con difetti costruttivi o a forte rischio di danno.

Le zone a rischio di danno, quindi, andranno evidenziate anche se ci si trova nel caso di redazione del piano post-intervento. Sarà dunque rilevante la consultazione dei documenti relativi alla tipologia di interventi svolti, dei risultati delle indagini diagnostiche e, in particolare, sarà necessario basarsi su quanto riportato nel progetto di intervento.

Per la compilazione dei dati identificativi dell'oggetto, si veda quanto riportato per la scheda materiali costitutivi e tecniche di esecuzione.

Tipologia di danno atteso. In ogni casella della colonna corrispondente, verranno riportati la tipologia del degrado, secondo la lista ICR, cui la zona evidenziata risulta a rischio e il simbolo corrispondente utilizzato per la graficizzazione secondo le seguenti regole generali:

- *linea tratteggiata* sintetizza graficamente la presenza di *danni attesi*;

- *spessore*, il diverso spessore delle linee indica la sovrapposizione dei danni all'interno di una stessa area/superficie. Il cambiamento di spessore è direttamente proporzionale all'ampiezza dell'area interessata dal danno.

Spessori linea danni attesi

Linea	Spessori	Percentuali estensione danno
	3 punti	Estensione danno 100%
	2,5 punti	Estensione danno 76-99%
	2 punti	Estensione danno 51-75%
	1,5 punti	Estensione danno 26-50%
	1 punto	Estensione danno 1-25%

In assenza di sovrapposizione dei danni verrà adottata una linea con spessore standard 2 punti.

Commento. Sintetica descrizione della dinamica secondo la quale si ritiene possa verificarsi l'evento dannoso.

Interazione con altri elementi. Viene riportato il codice identificativo dell'elemento o degli elementi architettonici che possono entrare nella dinamica di danneggiamento.

Provvedimenti correlati. In base alle condizioni generali dell'opera coinvolta e alle valutazioni sull'evoluzione nel tempo della situazione, vengono segnalati gli interventi preventivi più idonei a evitare o a ritardare un possibile evento dannoso.

Metodi di verifica. Sintetiche indicazioni relative alle metodologie di verifica e di controllo da attuare per monitorare la situazione. Questo dato rimanda alle schede del programma per la specifica dei tempi e delle modalità operative dei controlli.

Programma di conservazione

PROGRAMMA DI CONSERVAZIONE – SCHEDA DI PROGRAMMAZIONE				
Numero della sala – Identificativo dell'elemento – Denominazione del bene contenitore, Comune e sigla Provincia				
Data sopralluogo				
<div style="border: 1px solid black; width: 90%; margin: 0 auto; padding: 5px;"> Spazio riservato all'inserimento dell'immagine digitale e rappresentazione grafica dei dati riportati nella tabella sottostante </div>				
				<div style="border: 1px solid black; width: 80%; margin: 0 auto; padding: 2px;"> Scala di riduzione dell'immagine </div>
Denominazione Misure Materia Tecnica				
Tipologia di danno atteso	Interazione con altri elementi	Metodi di verifica	Tempi di monitoraggio	Procedure operative specifiche

Per un esempio di scheda compilata si veda la Scheda 7.

Scheda di programmazione

La scheda di programmazione fornisce indicazioni schematiche per svolgere l'attività di controllo nei tempi e con le modalità opportune. Nella tabella vengono importati alcuni dati dalla scheda zone a rischio e danni attesi: la tipologia del danno e le eventuali interazioni con gli altri elementi costituenti l'organismo architettonico. Le attività di monitoraggio dovranno essere suggerite in base alle specifiche situazioni e seguendo criteri fissi quali:

- suggerire una prassi che parta dalle metodologie più semplici (anche empiriche) che permettano di capire l'andamento di massima della situazione;
- procedere suggerendo metodologie di indagine non distruttive;
- inserire le indagini più complesse in un programma diagnostico che riguarda tutto l'edificio.

Per quel che concerne i tempi di monitoraggio, non potendo far riferimento a degli standard, il criterio generale da seguire è quello di suggerire nella prima fase una tempistica ravvicinata per lo svolgimento dei controlli e poi, in base ai risultati e alle valutazioni sull'andamento generale, valutare la possibilità di una graduale dilatazione dei tempi. Anche in questo caso sarà opportuno coordinare (per quanto possibile) il calendario con quanto indicato per la parte architettonica dell'edificio, al fine di semplificare gli aspetti organizzativi della prassi di controllo.

Per la compilazione dei dati identificativi dell'oggetto, si veda quanto riportato per la scheda materiali costitutivi e tecniche di esecuzione.

Tipologia di danno atteso. In ogni casella della colonna corrispondente, verranno riportati i dati inseriti alla stessa voce nella scheda zone a rischio e danni attesi.

Interazione con altri elementi. Viene riportato il codice identificativo dell'elemento o degli elementi architettonici che possono entrare nella dinamica di danneggiamento, riprendendoli dalla scheda zone a rischio e danni attesi.

Metodi di verifica. Sintetiche indicazioni relative alle metodologie di verifica e di controllo da attuare per monitorare la situazione. Questo dato rimanda alle schede del programma per la specifica dei tempi e delle modalità operative dei controlli.

Tempi di monitoraggio. Vengono indicate le scadenze in base alle quali dovranno essere svolti i controlli per la specifica tipologia di danno secondo la metodologia utilizzata. Le aree interessate dall'attività di controllo verranno visualizzate sull'immagine secondo i seguenti criteri:

- *linea tratteggiata* sintetizza graficamente la presenza di danni attesi e che verrà utilizzata con i colori che si riferiscono alle sei classi di danno e differenziando lo spessore in relazione ai tempi previsti per le ispezioni, secondo la seguente griglia di riferimento.

Spessori linea Scheda di programmazione

Linea	Spessori	Tempi
	3 punti	Scadenze fino a 3 mesi
	2,5 punti	Scadenze da 3 a 6 mesi
	1,5 punti	Scadenze da 6 mesi a 1 anno
	1 punto	Scadenze oltre 1 anno

Procedure operative specifiche. Verranno date indicazioni operative a carattere sia organizzativo (ad esempio l'uso di un trabattello o di luce radente) sia tecnico (uso di lampade con fluorescenze particolari ecc.), per arrivare ai riferimenti normativi scientifici per la realizzazione di indagini scientifiche (ad esempio documenti normativi UNI Normal ecc.). Sarà necessario, inoltre, dare indicazioni tecniche per la realizzazione delle riprese fotografiche per l'aggiornamento del manuale tecnico.

PROGRAMMA DI CONSERVAZIONE – SCHEDA DI ISPEZIONE				
Numero della sala – Identificativo dell'elemento – Denominazione del bene contenitore, Comune e sigla Provincia				
Data sopralluogo				
<div style="border: 1px solid black; width: 90%; margin: 0 auto; padding: 5px;"> Spazio riservato all'inserimento dell'immagine digitale e rappresentazione grafica dei dati riportati nella tabella sottostante </div>				
				Scala di riduzione dell'immagine
Denominazione				
Misure				
Materia				
Tecnica				
Tipologia di danno atteso	Metodi di verifica	Esito	Tendenza	Provvedimenti

Per un esempio di scheda compilata si veda la Scheda 8.

Scheda di ispezione

In questa tabella viene riportato l'esito dei controlli svolti secondo le modalità indicate nella scheda di programma. La sua compilazione inizia nella fase di avvio a regime del piano e subisce continui aggiornamenti perché registra le variazioni di stato che vengono rilevate in occasione dei controlli. Dai dati raccolti dovranno scaturire i necessari aggiornamenti delle schede del manuale tecnico, nella scheda di programma e nella documentazione fotografica allegata.

Per la compilazione dei dati identificativi dell'oggetto, si veda quanto riportato per la scheda materiali costitutivi e tecniche di esecuzione.

Tipologia di danno atteso. In ogni casella della colonna corrispondente, verranno riportati i dati inseriti alla stessa voce nella scheda zone a rischio e danni attesi.

Metodi di verifica. Si riportano, per ciascuna tipologia di danno, le metodologie di controllo già indicate nella scheda di programmazione.

Esito. Vengono riportati i risultati dei controlli svolti come indicato nella scheda di programmazione. Per i controlli empirici sarà necessario riportare risultati che comprendano la descrizione di ciò che è stato evidenziato. I risultati di indagini strumentali prevederanno la trascrizione dei valori di riferimento con il rimando alla relazione scientifica corrispondente.

Tendenza. Dal confronto tra l'esito dell'ispezione, le previsioni fatte nella scheda di programmazione e la situazione generale precedentemente registrata, vengono acquisiti nuovi dati che permettono di realizzare valutazioni sulla tendenza evolutiva dello stato di conservazione dell'opera. Si dovranno indicare sinteticamente i risultati di tali valutazioni dando indicazioni su un'eventuale tendenza al miglioramento, al peggior-

ramento o su una situazione di sostanziale stabilità. Le aree interessate dall'attività di controllo verranno visualizzate sull'immagine secondo i seguenti criteri:

- *linea tratteggiata* sintetizza graficamente la tendenza del danno per il quale si è svolto il controllo. Verranno utilizzati i colori che si riferiscono alle sei classi di danno e differenziando lo spessore in relazione alla tendenza al peggioramento, al miglioramento o stabile che si riscontra.

Spessori linea Scheda di ispezione

Linea	Spessori	Tendenza
	3 punti	Tendenza negativa (peggioramento)
	2,5 punti	Tendenza positiva (miglioramento)
	1 punto	Tendenza stabile

Provvedimenti. In base alla tendenza riscontrata, verranno date indicazioni su come variare o meno le condizioni in cui si trova il bene. Tali indicazioni possono riguardare le modalità di gestione dell'edificio, le caratteristiche termoigrometriche ambientali, le modalità di fruizione dell'opera o interventi preventivi sull'opera stessa o su elementi architettonici che interagiscono con l'oggetto; verranno integrate con quanto riscontrato per l'organismo architettonico e con i risultati di mirate indagini diagnostiche definite insieme all'architetto responsabile del piano e agli esperti scientifici.

Manuale d'uso

Premessa per l'utente: l'edificio come sistema

Il manuale vuole essere uno strumento destinato al proprietario/gestore del bene che è investito di un ruolo molto importante: il controllo e la cura continua dell'edificio. Questo manuale cercherà, quindi, di fornire gli strumenti necessari al proprietario/gestore per capire se è il momento di chiamare un professionista per procedere a una valutazione tecnica. A tale scopo egli deve comprendere che un edificio costituisce un sistema i cui componenti sono strettamente interrelati tra loro, dunque il mancato funzionamento di uno solo di essi può determinare l'insorgere di fenomeni di degrado anche su altri elementi. Questo è il motivo per cui si richiede all'utente un controllo continuo e attento di tutto il bene, senza ovviamente pretendere che si arrivi a fornire indicazioni specifiche sul tipo di fenomeno osservato e sulle possibili cause scatenanti.

Anagrafica dell'edificio

La Legge n. 109/1994 prevede che siano raccolti i dati relativi a ubicazione, rappresentazione grafica e fotografica e descrizione. Si può segnalare all'utente se il piano è corredato del tracciato schedografico compilato carta del rischio scheda A.

La scheda carta del rischio costituisce una buona base conoscitiva per l'attività di monitoraggio del bene, ma il linguaggio tecnico e i criteri con cui sono raccolti i dati potrebbero essere di non facile comprensione per il destinatario del manuale d'uso. Dunque è preferibile inserire un breve paragrafo contenente la vicenda storica e la descrizione del bene in modo che l'utente possa facilmente acquisire tutte le notizie di cui ha bisogno. Per quanto riguarda l'ubicazione, la rappresentazione grafica e fotografica si deve rimandare agli allegati del presente manuale e del manuale tecnico.

Indicazioni del progettista

Nel caso in cui all'atto della compilazione del piano si riscontrino gravi carenze del sistema tecnologico, tali per cui non sia possibile una gestione senza pregiudizio per il bene, si forniranno all'utente/proprietario le segnalazioni necessarie perché si provveda agli interventi necessari, attivando le opportune competenze.

Nel caso in cui l'edificio sia stato oggetto di un recente restauro, si prevede che il progettista fornisca all'utente alcune informazioni relative all'intervento; a questo proposito si può pensare di elaborare una scheda apposita. Tra le informazioni, che il progettista è certamente tenuto a fornire riguardo l'intervento eseguito, spiccano quelle relative ai provvedimenti (regolazioni degli impianti, limitazioni d'uso, azioni preventive in genere) che egli presuppone come comportamenti dell'utenza necessari per un funzionamento ottimale del sistema realizzato. Quindi questa parte potrà essere soggetta ad aggiornamenti periodici, in concomitanza delle ispezioni previste dal programma e ogni volta che viene effettuato un intervento, sia di restauro sia di altro tipo.

Note per l'uso consapevole del manufatto

Questo paragrafo contiene alcune indicazioni che hanno lo scopo di indirizzare l'utente nelle scelte di sua competenza e riguarda i seguenti argomenti.

- 1) *Conduzione dell'impianto di climatizzazione.* La corretta regolazione dell'impianto di climatizzazione deve essere impostata da un tecnico specializzato in base a indicazioni di progetto. Il mantenimento dei valori ottimali così indicati è fondamentale per l'ottenimento del benessere termoigrometrico, requisito importante non solo per i fruitori del bene, ma anche per evitare la comparsa di fenomeni di degrado e per la corretta conservazione di eventuali beni mobili di pregio. Il compito del gestore è quello di assicurarsi che le impostazioni non vengano modificate e che venga eseguita la manutenzione dell'impianto come previsto dalle vigenti leggi.
- 2) *Conduzione dell'impianto di illuminazione.* L'impianto di illuminazione deve essere progettato da un esperto in base alle specifiche caratteristiche dell'immobile così che si possano esaltare le caratteristiche architettoniche e decorative del manufatto, senza arrecare danni. Sarà comunque utile portare a conoscenza dell'utente alcune norme generali, come ad esempio: non utilizzare lampade molto potenti che producono calore e quindi possono alterare le condizioni di temperatura e umidità; non illuminare con lampade comuni superfici di pregio per evitare l'alterazione cromatica dei pigmenti; evitare di avvicinare fonti di luce molto potenti a elementi lignei.
- 3) *Conduzione di altri impianti.* L'utente può fornire un valido apporto anche nella conduzione di altri impianti quali l'impianto antintrusione, l'impianto elettrico e i controlli relativi all'impianto antincendio.
- 4) *Gestione della fruizione del bene.* È necessario operare un'importante distinzione tra edifici privati ed edifici a fruizione pubblica; nel secondo caso i rischi conseguenti a situazioni non controllate possono essere di vario genere: alterazione del microclima interno; danni alle strutture non completamente adeguate alle funzioni; possibilità di danneggiamenti a superfici di finitura e oggetti; furti e atti vandalici. Le norme di comportamento per non generare problemi conseguenti ad alterazioni del microclima possono essere riassunte nelle seguenti indicazioni: l'afflusso dei visitatori deve essere scaglionato, organizzando le visite e l'affluenza, preferibilmente su prenotazione, per gruppi il cui numero dipende ovviamente dalle dimensioni degli ambienti; in ogni caso il funzionamento dell'impianto di climatizzazione deve essere predisposto in modo da bilanciare gli effetti di alterazione dei parametri climatici dovuta alla temporanea presenza di un elevato numero di persone. Questa regolamentazione della fruizione in realtà può risultare utile anche per limitare i problemi derivanti dall'inadeguatezza strutturale degli elementi a sopportare determinati carichi. Il rischio di danneggiamenti a superfici di finitura ed eventuali beni mobili può essere evitato prevedendo un percorso che faccia rispettare una distanza di sicurezza dalle superfici di pregio e gli oggetti. In casi particolari si può far ricorso a della segnaletica di richiamo per evidenziare la presenza di opere d'arte. Ultimo punto da non trascurare è la sicurezza dell'edificio, quindi bisogna porre la massima attenzione nei controlli dei sistemi di chiusura e dell'efficienza dei sistemi di allarme e antieffrazione.

In questo paragrafo si devono inserire tutte quelle indicazioni utili a gestire e conciliare coerentemente le necessità derivate dall'utilizzo del bene e l'esigenza di conservare l'edificio.

Azioni preventive affidate all'utente

Si tratta di un elenco di azioni preventive inserite nel manuale tecnico. Da tale elenco si scelgono solo quelle operazioni che non prevedono l'intervento di personale specializzato.

Le norme di compilazione del manuale tecnico contengono i chiarimenti necessari riguardo la definizione di azione preventiva, si rimanda dunque al paragrafo relativo per ulteriori specifiche sul tipo di indicazioni che possono essere inserite all'interno di questo campo.

Dovranno essere evidenziati i comportamenti dell'utente strettamente finalizzati alla conservazione, al fine di valutare i costi aggiuntivi che gravano sull'utente per pulizie particolari, funzionamenti dedicati degli impianti, competenze supplementari del personale di servizio; questi costi dovranno essere incorporati ai fini di un'eventuale defiscalizzazione.

Modi d'uso impropri

In questo paragrafo del manuale vanno segnalati i comportamenti che possono essere qualificati come potenzialmente nocivi, soprattutto se rappresentano azioni prolungate o ripetute nel tempo. Alcune operazioni possono risultare molto dannose anche perché se sono eseguite in buona fede, pensando cioè di agire correttamente, è possibile vengano reiterate.

Il responsabile della manutenzione ha il compito di evidenziare tutti i comportamenti da evitare nel corso della gestione.

Pulizie

Le pulizie possono essere eseguite sia dal proprietario/gestore, direttamente o delegando una terza persona, sia da un'impresa. Nella seconda ipotesi, è necessario verificare la competenza dell'impresa cui viene affidato l'incarico richiedendo la documentazione relativa agli appalti già ottenuti in contesti simili. La possibilità di stipulare un contratto permette di definire precisamente le procedure da seguire, ciò costituisce una sorta di garanzia sulla qualità della prestazione d'opera e dà la facoltà di rivalersi sull'impresa in caso di errore. Se le pulizie vengono gestite dall'utente, è opportuno suggerire alcune norme generali per definire le modalità di esecuzione.

La prima osservazione di carattere generale da sottolineare è relativa alla regolarità degli interventi; inoltre si raccomanda di seguire scrupolosamente la metodologia indicata dal responsabile della manutenzione.

Le indicazioni devono contenere le corrette metodologie di pulizia, ad esempio l'invito a utilizzare aspirapolvere per eliminare la polvere e non semplicemente spostarla, ma anche le tipologie di prodotti da impiegare. Di seguito è riportato l'elenco delle parti da includere nelle operazioni di pulizia:

- davanzali interni ed esterni;
- pavimenti;
- finestre;
- zone in alto;
- superfici di finitura fragili;
- beni mobili;
- arredi fissi.

Procedure di partecipazione dell'utente al controllo dell'edificio

Analogamente a quanto già detto per le azioni preventive, anche i controlli vengono ripresi in parte sia dal manuale tecnico sia dal programma. L'impostazione, proprio per la ragione appena esposta, rimane simile a quella dei documenti precedenti, cioè si analizza ciascuna classe di elementi e per ogni categoria vengono indicati i controlli relativi alle problematiche individuate nel manuale tecnico:

- fondazioni;
- strutture verticali;
- strutture orizzontali;
- coperture;
- collegamenti verticali esterni;
- collegamenti verticali interni;
- pavimenti esterni e interni;
- rivestimenti interni ed esterni;
- apparati decorativi;
- infissi;
- impianti;
- beni mobili.

Questa è la logica di compilazione, ma una volta redatta non sempre sarà evidente la stretta connessione tra verifica e problematica, in quanto alcuni controlli sono comuni a più problematiche.

Allegati

Al manuale d'uso dovranno essere allegati:

- gli schemi grafici contenenti le codificazioni degli elementi tecnologici e l'orientamento, al fine di garantire la comunicazione tra utente e servizio di attuazione del piano,
- lo schema del piano di sicurezza sul luogo di lavoro previsto dalla vigente normativa. Sarà cura del compilatore del piano valutare i possibili nessi tra piano di sicurezza e previsioni del manuale d'uso;
- il glossario. Data la dichiarata destinazione a un pubblico non esperto si è ritenuto indispensabile introdurre come strumento di supporto un glossario apposito, che attinge dal glossario generale allegato al rapporto di ricerca, selezionando i termini che fanno riferimento all'edificio, e se necessario aggiungendo lemmi o ulteriori spiegazioni a vantaggio di utenti non professionali;
- le schede di intervento, in cui si registrano, aggiornando così il documento, le notizie relative a modifiche apportate successivamente all'edificio;

Scheda di intervento	
Data dell'intervento	inizio: fine:
Parte interessata dall'intervento:	
Materiali e tecniche impiegate:	
Tempi di ispezione per il controllo dell'intervento:	
Punti critici da controllare con accuratezza:	
Problemi non risolti dall'intervento:	

- le certificazioni e i manuali relativi agli impianti;
- le schede di segnalazione di anomalie riscontrate nell'edificio. Tale scheda è costituita da voci che identificano l'oggetto, la sua ubicazione, la data dell'ispezione, le condizioni ambientali, i risultati, ed eventuali annotazioni. Ogni ispezione dovrebbe essere corredata da una serie di fotografie dell'oggetto o del componente ispezionato.

SCHEDA DI SEGNALAZIONE DI ANOMALIE RISCONTRATE	
Oggetto dell'ispezione:	
Codice univoco Carta del Rischio:	
Ubicazione nell'edificio:	
Piano:	
Vani adiacenti:	
Condizioni in cui è avvenuta l'ispezione	
Data e giorno della settimana:	
Ora del giorno:	
Temperatura atmosferica (si può ricavare dai giornali):	
Umidità relativa (se disponibile):	
Condizioni atmosferiche:	<input type="checkbox"/> Sole <input type="checkbox"/> Pioggia <input type="checkbox"/> Nebbia
Condizioni atmosferiche del giorno precedente:	<input type="checkbox"/> Sole <input type="checkbox"/> Pioggia <input type="checkbox"/> Nebbia
Modifiche rispetto alla situazione registrata intervenute nell'uso e nella gestione, attuate senza consultare il progettista	
<input type="checkbox"/> Destinazione d'uso	Quando: _____ Perché: _____
<input type="checkbox"/> Accessibilità	Quando: _____ Perché: _____
<input type="checkbox"/> Afflusso di pubblico	Quando: _____ Perché: _____
<input type="checkbox"/> Altro	Quando: _____ Perché: _____
Motivazione che ha portato all'ispezione	
<input type="checkbox"/> Segnalazione di un fenomeno di degrado o di un guasto da parte di inquilini/turisti/altri	
<input type="checkbox"/> Scadenza del periodo consigliato di ispezione	
<input type="checkbox"/> Ispezione occasionale	
Elemento ispezionato	
<input type="checkbox"/> Fondazioni	<input type="checkbox"/> Coperture
<input type="checkbox"/> Strutture verticali	<input type="checkbox"/> Collegamenti verticali interni
<input type="checkbox"/> Strutture orizzontali	<input type="checkbox"/> Collegamenti verticali esterni
<input type="checkbox"/> Pavimentazioni interne	<input type="checkbox"/> Rivestimenti e decorazioni esterni
<input type="checkbox"/> Pavimentazioni esterne	<input type="checkbox"/> Infissi
<input type="checkbox"/> Rivestimenti e decorazioni interni	<input type="checkbox"/> Impianti
Codice:	
Se si tratta di un intonaco o finitura esterna. Esposizione della facciata controllata:	
Durante l'ispezione sono stati osservati i seguenti fenomeni:	
Primi provvedimenti presi in seguito al rilevamento di guasti o fenomeni di degrado:	
Il provvedimento di emergenza è stato eseguito in data:	
Chi ha eseguito il provvedimento di emergenza:	<input type="checkbox"/> Tecnico responsabile <input type="checkbox"/> Utente <input type="checkbox"/> Impresa
Dati di chi eseguito l'intervento:	
Nome	Cognome
Qualifica	Indirizzo
Si è ritenuto opportuno avvisare del problema i responsabili della gestione tecnica:	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No
Perché:	
Note generali che si ritiene opportuno segnalare:	

Appendice

CLASSIFICAZIONE DEGLI ELEMENTI TECNOLOGICI							
Classe	Elemento tecnologico	Sottoclasse	Elemento costruttivo	Classe	Elemento tecnologico	Sottoclasse	Elemento costruttivo
FN	Fondazioni	PI Tr Mc Al	Plinto Trave rovescia Muratura continua Altro			Mt Pi Co Pa Al So Vo PI Tr Mc Sc Rv	Muro di tamponamento Pilastro Colonna Parasta Altro Solaio Volta Plinto Trave rovescia Muratura continua Scala Rivestimento
SV	Strutture verticali	Mp Md Pi Co Mt Pa Al	Muratura portante Muro divisorio Pilastro Colonna Muro di tamponamento Parasta Altro				
SO	Strutture orizzontali	So Vo Cu Ba Bl Te	Solaio Volta Cupola Balcone Ballatoio Terrazzo	ADi	Apparati decorativi interni	In Af Sc Ca Le At St Ed Nc Co Al	Intonaco Affresco Stucco Camino Lesena Altare Statua Edicola Nicchia Cornice Altro
CP	Coperture	Mc St Gr	Manto di copertura Struttura Gronda				
CV	Collegamenti verticali	Ra Sc	Rampa Scala	ADe	Apparati decorativi esterni	In Da Co Pr Ms Mo Af Zo Nc Ed St Al	Intonaco Davanzale Cornice Portale Mosaico Modanatura Affresco Zoccolatura Nicchia Edicola Statua Altro
PVe	Pavimentazioni esterne						
PVi	Pavimenti interni						
RVi	Rivestimenti interni	In Zo Mp Md Mt Pi Co Pa Al Sc	Intonaco Zoccolatura Muratura portante Muro divisorio Muro di tamponamento Pilastro Colonna Parasta Altro Scala	INe	Infissi esterni	Fi Os Po If Gr Al	Finestra Oscuramento Porta Inferriata Grata Altro
RVe	Rivestimenti esterni	In Zo Mp Md	Intonaco Zoccolatura Muratura portante Muro divisorio	INi	Infissi interni	Po Os	Porta Oscuramento

IMPIANTI							
Classe	Impianto	Sottoclasse	Elementi costituenti	Classe	Impianto	Sottoclasse	Elementi costituenti
IMCI	Impianto di climatizzazione	Ge Sc	Generatore Sistema di collegamento Terminali Sistema di termoregolazione			Sc	Sistema di contabilizzazione
				IMTt	Impianto di telecomunicazioni e trasmissione dati	Cr Rd Te	Collegamenti alla rete Rete di distribuzione Terminali
IMIs	Impianto idrico sanitario	Ci Cf Ri Rb Ra Te Sc	Collegamenti alla rete idrica Collegamenti alla rete fognaria Riscaldatori Rete di distribuzione acque bianche Rete di distribuzione acque nere Terminali Sistemi di contabilizzazione	IMTr	Impianto fisso di trasporto	Cr Ma Pm Pf	Collegamento alla rete Macchine Parti mobili Parti fisse
				IMAi	Impianto antincendio	Cr	Collegamento alla rete idrica o al sistema di accumulo Sistema di accumulo Rete di distribuzione del fluido estinguente Sistema di estinzione Sensore Rete di distribuzione allarme Centralina
						Sa Rd	
						Sz Se Ra Ce	
IMAn	Impianto antintrusione	Ce Rd Se Sa	Centralina Rete di distribuzione (cavi) Sensori Sistema di segnalazione allarme				
IMSa	Impianto di smaltimento delle acque meteoriche	Gr Pl Rf	Canale di gronda Pluviale Raccordo sistema fognario				
IMSf	Impianto di smaltimento aeriformi	Sa Ss Td	Sistema di aspirazione Sistema di smaltimento Terminale di dispersione				
IMSS	Impianto di smaltimento solidi	Cc Ce	Canna di caduta Canna di esalazione	IMMt	Impianto di messa a terra	Rc	Rete di collegamento agli apparati elettrici
IMDg	Impianto di distribuzione gas	Cr Sc Ra	Collegamenti alla rete Sistema di contabilizzazione Rete di distribuzione	IMPf	Impianto parafulmine	Oc Sc Di	Organo di captazione Sistema di collegamento Dispensore
				IMAc	Impianto anticolumbo	Cr Ce Rd Te	Collegamento alla rete Centralina Rete di distribuzione Terminali
IMEI	Impianto elettrico	Cr Ra Te	Collegamenti alla rete Rete di distribuzione Terminali				

Capitolato speciale di appalto per il Servizio di Conservazione Programmata

Capitolo 1 – Disposizioni generali

1.1. Premessa

L'Amministrazione Committente, preso atto dell'importanza culturale del proprio patrimonio architettonico, intende avviare una prassi che consenta di seguire la trasformazione degli edifici e prevenire i processi di degrado, così da massimizzarne la permanenza materiale.

A tale scopo essa ha predisposto un Piano di conservazione che fornisce tutte le informazioni possedute sull'edificio, le indicazioni dei controlli necessari a monitorare lo stato di conservazione nonché degli interventi che, in base ai dati rilevati, si rendano necessari per prevenire il degrado dell'edificio.

L'Amministrazione Committente reputa infatti che una costante e accurata opera di conservazione programmata e di manutenzione preventiva possa incrementare la durabilità dell'edificio e limitare i danni dei fattori aggressivi esterni.

Tale processo conservativo si basa su una serie di informazioni accuratamente raccolte nel Piano di conservazione e si articola nei seguenti momenti fondamentali:

- monitoraggio e controllo dell'edificio orientati alla conoscenza del bene e del suo stato di conservazione, onde rilevare tempestivamente eventuali segni di alterazione;
- adempimento costante di piccoli interventi manutentivi che consentano di prevenire fenomeni di degrado;
- diagnostica in relazione agli stati di degrado, di guasto o alle anomalie che fossero eventualmente riscontrati nel corso dei controlli, al fine di predisporre i dati necessari alla progettazione degli interventi riparativi;
- eventuali interventi di riparazione a fronte di degradi o guasti verificatisi, qualora la loro gravità renda improrogabile l'intervento senza che si verifichi la perdita di componenti dell'immobile.

Per applicare sistematicamente il predetto Piano di conservazione, l'Amministrazione Committente intende conseguentemente istituire uno specifico servizio.

Poiché la realizzazione di tale programma richiede specifiche conoscenze, una pluralità di competenze professionali e precedenti esperienze di questo peculiare tipo di servizio nel settore dei beni culturali, e considerati inoltre gli impegni che gravano sulle proprie strutture tecniche e amministrative, l'Amministrazione ha ritenuto opportuno fare ricorso a un soggetto esterno particolarmente qualificato.

1.2. Forma

Per il raggiungimento degli scopi definiti in premessa, la stazione appaltante ha deciso di valersi di un appalto di servizi secondo la disciplina del D.Lgs. 17 marzo 1995, n. 157 «Attuazione della Direttiva 92/50/CEE in materia di appalti pubblici di servizi», scegliendo quale procedura d'aggiudicazione la licitazione privata/l'appalto – concorso ecc.

1.3. Oggetto dell'appalto

Il presente appalto ha per oggetto l'integrale Servizio di Conservazione Programmata. Esso consiste nella somministrazione dei servizi e nell'esecuzione delle opere così come indicati di seguito, ed ha per oggetto gli immobili indicati nell'allegato B.

Più precisamente il Servizio di Conservazione Programmata comprende l'esecuzione tempestiva e a regola d'arte dei controlli, delle indagini diagnostiche e di piccoli, periodici interventi preventivi previsti dal Piano di conservazione fornito dalla stazione appaltante, nonché la comunicazione scritta a quest'ultima, mediante apposite schede, di tutti i dati rilevati e degli interventi eseguiti, al fine di aggiornare costantemente il sistema informativo.

È altresì compresa nell'appalto l'esecuzione di interventi non descritti nel Piano di conservazione, limitatamente ai casi in cui essi rivestano carattere d'urgenza tale da non poter essere procrastinati senza che si verifichino danni notevoli al bene, a condizione che la stazione appaltante manifesti previamente il suo assenso e purché se ne dia immediata comunicazione alla Soprintendenza ai sensi dell'art. 27 del D.Lgs. 29 ottobre 1999, n. 490¹.

1.4. Designazione dei servizi compresi nell'appalto

L'appalto in oggetto prevede la somministrazione dei servizi e l'esecuzione degli interventi preventivi indicati nel Piano di conservazione.

L'Amministrazione si riserva la facoltà di aggiudicare o meno il presente appalto. Si riserva altresì, ove ne ravvisi l'opportunità, di aggiudicare l'appalto anche in presenza di un unico concorrente idoneo.

1.5. Organizzazione e gestione del servizio

Tenuto conto delle peculiarità dei beni in relazione ai quali è disposto l'appalto, l'Impresa dovrà attuare adeguate procedure e modalità per l'organizzazione e la gestione del servizio, in modo da garantire:

- la puntuale programmazione, esecuzione e gestione di tutte le attività di conservazione programmata (controlli e interventi preventivi) indicate nel Piano di conservazione, nel rispetto delle modalità ivi indicate e mediante procedure che consentano in qualunque momento la loro precisa conoscenza con riferimento sia agli edifici che ai tipi e categorie di lavoro interessati dagli interventi;

- la gestione delle richieste o necessità di interventi riparativi che eventualmente emergessero a seguito delle rilevazioni effettuate nel corso dei controlli, con procedure che consentano in qualunque momento la loro precisa conoscenza con riferimento sia agli edifici che ai tipi e categorie di lavoro interessati dagli interventi;

- la produzione e gestione di schede tecniche e amministrative relative a ciascun controllo o intervento eseguito, che dovranno periodicamente essere comunicate alla stazione appaltante onde consentire il costante aggiornamento del sistema informativo;

- la gestione dei controlli e degli interventi distinti tra quelli sottoposti a corrispettivo forfetario e quelli con corrispettivo a misura per i quali dovrà essere organizzato un sistema di preventivazione degli oneri. Di tutti gli interventi dovrà essere sempre definibile la situazione distinta tra quelli già compiuti, quelli in corso di esecuzione, quelli preventivati e sottoposti al controllo della Committente. Per gli interventi regolati dal corrispettivo a misura dovrà sempre conoscersi l'ammontare complessivo di quelli eseguiti e di quelli preventivati;

- la gestione della contabilità degli interventi eseguiti, in modo da consentire all'Ufficio della Committente responsabile del servizio la corrente verifica di ogni singola esecuzione e la conoscenza analitica di tutte le attività, eseguita per categorie e tipi di interventi anche separati per edificio e per ambienti secondo le indicazioni della Committente.

1.6. Esecuzione del servizio

L'appalto è affidato per gli immobili indicati nell'elenco fornito dall'Amministrazione Committente ed allegato al presente capitolato.

Le attività di cui al presente capitolato saranno tutte compensate con corrispettivo forfetario o a misura secondo quanto previsto nel par. 5.1 e riguarderanno le attività di controllo e di conservazione preventiva.

Si intende compreso nel prezzo forfetario «base» l'onere complessivo derivante dall'accettazione degli edifici compresi nell'appalto, per le rispettive cubature, nelle condizioni in cui si trovano, anche per quanto riguarda gli immobili e gli impianti obsoleti, ed in quelle nelle quali gli immobili stessi verranno a trovarsi in futuro, nel corso dell'appalto.

¹ In proposito, si veda Allegato 1.

Pertanto è obbligo dell'Impresa accettare la consegna degli edifici in qualsiasi condizione si trovino all'atto dell'affidamento dei lavori, purché l'Impresa abbia visitato tutti gli edifici prima dell'offerta.

L'Impresa aggiudicataria dovrà intervenire prontamente a seguito delle segnalazioni, con qualunque mezzo (per iscritto, verbalmente, per telefono) effettuate dalla stazione appaltante. A tale scopo l'Impresa sarà tenuta a fornire un recapito efficace in ogni momento e capace di ricevere ogni tipo di richiesta.

1.7. Variazione delle opere designate

La stazione appaltante si riserva la più ampia facoltà di modificare il Piano di conservazione in relazione alle informazioni comunicate dall'Impresa a seguito dei controlli e degli interventi effettuati.

L'Impresa appaltatrice resta in tal caso impegnata per le obbligazioni dedotte nel presente capitolato.

Le variazioni in diminuzione potranno avvenire per la demolizione, la vendita o l'integrale locazione dell'immobile.

Le variazioni in aumento potranno avvenire per nuovi impianti, servizi, nonché immobili acquisiti o precedentemente locati o gestiti con altre procedure.

1.8. Opere escluse dall'appalto

Sono escluse dal presente appalto le opere eccedenti per entità i limiti del concetto di «piccola riparazione», le sostituzioni integrali di componenti edilizi e tutte le opere che richiedano una specifica istruttoria progettuale e superiore approvazione, fatti salvi gli interventi d'urgenza di cui al par. 1.3.

1.9. Durata dell'appalto

L'appalto avrà durata di anni 5 (cinque), con decorrenza dalla data del verbale di affidamento.

Il contratto è prorogabile in base al comune consenso delle parti.

1.10. Risoluzione dell'appalto

La stazione appaltante potrà chiedere la risoluzione del contratto nel caso in cui vi sia inadempimento degli obblighi stabiliti per legge o dal presente capitolato, nonché qualora il servizio reso sia insufficiente sotto il profilo qualitativo per negligenza o imperizia dell'Impresa tale da compromettere la tempestiva e buona riuscita degli interventi.

Nel caso si verifichino le condizioni di cui al comma precedente, la stazione appaltante ne dà comunicazione all'Impresa e valuta le giustificazioni da questa prodotte nei successivi trenta giorni. Qualora determini di non accogliere queste ultime, diffida l'Impresa ad eliminare entro congruo termine le irregolarità riscontrate o decide la risoluzione del contratto, dandone notizia all'Impresa.

Nel caso in cui non sia rispettato il Piano di conservazione il contratto è risolto di diritto ai sensi dell'art. 1456 cc.

La dichiarazione di valersi della clausola risolutiva è adottata entro 90 giorni dal verificarsi dell'inadempimento o dalla conoscenza di quest'ultimo.

In caso di risoluzione, l'Impresa avrà solo il diritto ad ottenere il pagamento delle prestazioni regolarmente eseguite, per le quali sarà redatto in contraddittorio apposito verbale di consistenza, oltre al rimborso delle spese sostenute per conto della stazione appaltante e da questa preventivamente autorizzate.

Dedotti gli eventuali crediti della stazione appaltante, si farà luogo al pagamento del loro ammontare, esclusa ogni e qualsiasi indennità in dipendenza dell'avvenuta risoluzione.

In caso di inadempimento o ritardo nell'adempimento, l'Impresa è obbligata ai sensi dell'art. 1382 cc a versare a titolo di risarcimento una somma pari al 30% del corrispettivo per il servizio, salvo il maggior danno.

[oppure: La stazione appaltante si riserva il diritto all'eventuale risarcimento dei danni derivatele dal comportamento dell'Impresa che portassero alla risoluzione anticipata del contratto.]

1.11. Subappalto

È ammesso il ricorso al subappalto per determinati tipi di interventi, purché già all'atto dell'offerta siano indicati le attività per le quali verrà eventualmente conferito il subappalto, i nominativi delle Imprese subappaltatrici, nonché i loro requisiti e tutti gli elementi di cui al par. 2.1, che saranno valutati ai sensi del par. 2.2.

L'eventuale ricorso al subappalto lascia impregiudicata la responsabilità dell'Appaltatore aggiudicatario.
Ai sensi dell'art. 18, comma 3, del D.Lgs. 17 marzo 1995, n. 157, si considera applicabile l'art. 18 della Legge 19 marzo 1990, n. 55².

Capitolo 2 – Aggiudicazione dell'appalto

2.1. Norme per la compilazione e presentazione del Piano tecnico-economico per l'esecuzione del servizio e degli interventi

L'offerta, redatta in due copie, di cui una in bollo, dovrà essere costituita:

- da un piano programmato di interventi periodici di controllo e prevenzione sugli immobili oggetto del servizio, in conformità a quanto prescritto dal Piano di conservazione. Tale piano programmatico deve essere organizzato in modo che tutti gli interventi siano svolti a prescindere da espresse richieste in proposito da parte della stazione appaltante;

- da una dettagliata relazione illustrativa dei mezzi tecnici e delle modalità con cui l'Impresa intende attuare il Piano di conservazione;

- da una relazione illustrativa delle modalità con le quali l'Impresa intende provvedere alla gestione degli interventi non previsti dal Piano di conservazione che si rendessero eccezionalmente necessari, ed in particolare delle forme con cui si prevede di fornire le notizie per la valutazione della necessità ed urgenza, nei lavori a misura, all'Amministrazione o alle altre autorità la cui specifica autorizzazione è obbligatoriamente richiesta dalla normativa;

- da una relazione nella quale dovranno essere indicate la disponibilità di personale dirigente ed esecutivo, delle attrezzature e dei mezzi d'opera che l'Impresa sarà in grado di mettere a disposizione fin dall'inizio dell'appalto;

- da una relazione nella quale dovranno essere indicati i referenti scientifici o gli organismi tecnici responsabili del controllo della qualità, a prescindere dal fatto che essi facciano o meno direttamente capo all'Impresa;

- da una dichiarazione nella quale siano descritte le misure prese dall'Impresa e dei mezzi di cui dispone per garantire la qualità;

- da un'offerta, espressa sia in cifra che in lettere, di sconto percentuale sulla base forfetaria per l'espletamento del servizio e l'esecuzione degli interventi preventivi nonché da un'offerta, espressa sia in cifra che in lettere, di sconto percentuale sul complesso dei prezzi di cui al capitolo 6 per gli interventi a misura.

All'offerta dovranno essere allegati i documenti specificati (nella lettera d'invito ecc.) e con le modalità ivi indicate.

2.2. Aggiudicazione dell'appalto

Al presente appalto si applicano le norme di cui al D.Lgs. 17 marzo 1995, n. 157 «Attuazione della direttiva 92/50 in materia di appalti pubblici di servizi» e le altre pertinenti della legislazione nazionale.

L'aggiudicazione sarà fatta dalla stazione appaltante, a suo insindacabile giudizio, a quell'Impresa che, in possesso dei requisiti previsti (nella lettera d'invito/nel capitolato...), avrà presentato le condizioni che saranno ritenute migliori in primo luogo sotto il profilo tecnico-qualitativo, organizzativo e gestionale, ed in secondo luogo con riguardo all'aspetto economico.

I parametri di valutazione dell'offerta, ai sensi dell'art. 23, comma 2, del D.Lgs. 17 marzo 1995, n. 157³, che verranno applicati congiuntamente ed in ordine decrescente di importanza attribuita, sono i seguenti:

- a) qualità e professionalità del servizio da svolgere, anche in relazione ai requisiti di qualificazione dei soggetti esecutori dei lavori di restauro e manutenzione dei beni mobili e delle superfici decorate dei beni architettonici, così come fissati dal Regolamento ex art. 8, comma 11 *sexies* della Legge 109/94, emanato con DM 3 agosto 2000, n. 294, nonché dal DPR 25 gennaio 2000, n. 34, in quanto applicabile e nei limiti in cui risulti compatibile con la specificità degli interventi oggetto dell'appalto;

- b) metodologie tecnico-operative del servizio, strumenti e attrezzature disponibili;

² In proposito, si veda Allegato 7.

³ In proposito, si veda Allegato 5.

- c) controllo qualitativo del servizio e disponibilità di referenti scientifici;
- d) organizzazione e gestione del servizio;
- e) entità degli sconti percentuali S1 e S2 offerti rispettivamente sull'importo forfetario di cui al par. 1.11 lett. a) per l'espletamento del servizio e l'esecuzione degli interventi preventivi e sul complesso dei prezzi compresi nell'elenco di cui al capitolo 6 per gli interventi a misura. Non sono ammesse offerte al rialzo.

A tali elementi, in rapporto al tipo di servizio richiesto, sono assegnati i seguenti fattori ponderali:

- a) fino a 30 punti;
- b) fino a 20 punti;
- c) fino a 20 punti;
- d) fino a 20 punti;
- e) fino a 10 punti.

La somma dei fattori ponderali da assegnare per l'insieme degli elementi è pari a 100.

L'attribuzione dei punteggi ai singoli contenuti dell'offerta avviene assegnando un coefficiente compreso tra 0 ed 1, espresso in valori centesimali, a ciascun elemento dell'offerta.

Il coefficiente è pari a 0 in corrispondenza della prestazione minima possibile. Il corrispondente è pari a 1 in corrispondenza della prestazione massima offerta.

Tali coefficienti sono applicati ai fattori ponderali che l'Amministrazione Committente ha indicato nel bando di gara per ogni elemento. La somma che ne risulta determina il punteggio totale attribuito all'offerta.

Ai fini della determinazione del coefficiente per valutare il prezzo, la commissione giudicatrice calcola per ciascuna offerta S_i una media ponderata dei due sconti [$S_i = (2S1 + S2)/3$] e utilizza la formula

$$C_i = S_i/S_{max}$$

dove S_{max} rappresenta il massimo tra le medie calcolate.

Nel caso che nessuna delle offerte contenga sconti ($S_{max} = 0$), per tutte le offerte l'addendo relativo al prezzo sarà moltiplicato per il coefficiente 1.

Capitolo 3 – Rappresentanza – Oneri ed obblighi delle parti

3.1. Documenti che fanno parte del contratto

Fanno parte integrante e sostanziale del contratto i seguenti documenti:

- 1) l'offerta e le dichiarazioni dell'Impresa affidataria;
- 2) il presente capitolato speciale;
- 3) il Piano di conservazione;
- 4) l'Elenco dei prezzi unitari di cui al capitolo 6;
- 5) la normativa espressamente o genericamente richiamata nel presente capitolato al par. 3.3.

3.2. Discordanze negli atti contrattuali

Nel caso che tra diversi atti contrattuali si verificassero discordanze o che degli stessi siano possibili interpretazioni tra loro alternative, l'Impresa adempirà eseguendo la prestazione che, nell'ordine, risulta indicata da:

- a) Piano di conservazione;
- b) contratto;
- c) capitolato speciale d'appalto;
- d) perizie, elaborati grafici o altri documenti tecnici presentati in sede di offerta o redatti nel corso dell'appalto;
- e) normativa applicabile;
- f) tariffa dei prezzi di cui al capitolo 6.

In ogni caso i minimi inderogabili previsti nel presente capitolato prevalgono sulle diverse e minori prescrizioni degli atti contrattuali.

In caso di contenzioso fra stazione appaltante e Impresa circa l'appartenenza di interventi a quelli di tipo forfetario previsti dal capitolato o dal Piano di conservazione, l'Impresa è comunque tenuta all'esecuzione delle opere oggetto di contenzioso, secondo quanto disposto dalla stazione appaltante, salvo il diritto di riserva.

3.3. Osservanza delle leggi, dei regolamenti e dei capitoli

L'esecuzione dell'appalto è soggetta all'osservanza delle norme del contratto e del presente capitolato nonché, per quanto non espressamente contemplato e che non sia in contrasto con le condizioni indicate, dalle norme contenute:

1) nei regolamenti, usi e consuetudini dell'Amministrazione Committente, per quanto riguarda i servizi di contabilità e di cassa;

2) nella normativa (leggi e atti aventi forza di legge, statali e regionali, regolamenti, disposizioni e circolari amministrative, prefettizie, regionali, comunali e di ogni altra autorità legalmente riconosciuta) che comunque abbiano attinenza con l'appalto in oggetto, siano esse in vigore all'atto dell'offerta o emanate durante il corso dell'appalto. A titolo puramente esemplificativo e non tassativo, l'Impresa deve rispettare le seguenti norme:

– D.Lgs. 17 marzo 1995, n. 157 «Attuazione della Direttiva 92/50/CEE in materia di appalti pubblici di servizi» e succ. mod. e integr.;

– DPCM 27 febbraio 1997, n. 116, «Regolamento recante norme per la determinazione degli elementi di valutazione e di ponderazione dell'offerta economicamente più vantaggiosa di cui all'art. 23, comma 1, lett. b), del D.Lgs. 17 marzo 1995, n. 157, per l'aggiudicazione degli appalti di servizi in materia di architettura, ingegneria e di altri servizi tecnici di cui alla categoria 12 della CPC (classificazione comune dei prodotti) n. 867 contenuta nell'allegato 1 del decreto n. 157 del 1995» e succ. mod. e integr.;

– DM 3 agosto 2000, n. 294, «Regolamento ex art. 8, comma 11 *sexies* della Legge 109/94 concernente l'individuazione dei requisiti di qualificazione dei soggetti esecutori dei lavori di restauro e manutenzione dei beni mobili e delle superfici decorate di beni architettonici» e succ. mod. e integr.;

– DPR 25 gennaio 2000, n. 34, «Regolamento recante istituzione del sistema di qualificazione per gli esecutori di lavori pubblici, ai sensi dell'art. 8 della Legge 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni» e succ. mod. e integr.;

– DM 19 aprile 2000, n. 145 «Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'art. 3, comma 5, della Legge 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni» e succ. mod. e integr.;

– Legge 13 settembre 1982, n. 646, «Disposizioni in materia di misure di prevenzione di carattere patrimoniale ed integrazione alle Leggi 27 dicembre 1956, n. 1423, 10 febbraio 1962, n. 57 e 31 maggio 1965, n. 575. Istituzione di una commissione parlamentare sul fenomeno della mafia» e succ. mod. e integr.;

– Legge 19 marzo 1990, n. 55 «Nuove disposizioni per la prevenzione della delinquenza di tipo mafioso e di altre gravi forme di manifestazione di pericolosità sociale» e succ. mod. e integr.;

– Legge 17 gennaio 1994, n. 47 «Delega al Governo per l'emanazione di nuove disposizioni in materia di comunicazioni e certificazioni di cui alla Legge 31 maggio 1965, n. 575» e succ. mod. e integr.;

– D.Lgs. 8 agosto 1994, n. 490 «Disposizioni attuative della Legge 17 gennaio 1994, n. 47 in materia di comunicazioni e certificazioni previste dalla normativa antimafia» e succ. mod. e integr.;

– D.Lgs. 19 settembre 1994, n. 626, «Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, 90/679/CEE, 93/88/CEE, 97/42/CE e 1999/38/CE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro» e succ. mod. e integr.;

– D.Lgs. 14 agosto 1996, n. 494, «Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili» e succ. mod. e integr.;

– D.Lgs. 19 novembre 1999, n. 528 «Modifiche ed integrazioni al D.Lgs. 14 agosto 1996, n. 494, recante attuazione della direttiva 92/57/CEE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute da osservare nei cantieri temporanei o mobili» e succ. mod. e integr.;

– D.Lgs. 14 agosto 1996, n. 493 «Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro» e succ. mod. e integr.;

– DPR 27 aprile 1955, n. 547 «Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro» e succ. mod. e integr.;

– [Legge 11 febbraio 1994, n. 109, «Legge quadro in materia di lavori pubblici» come modificata dalla Legge 18 novembre 1998, n. 415 e succ. mod. e integr.];

– [DPR 21 dicembre 1999, n. 554, «Regolamento di attuazione della Legge 11 febbraio 1994, n. 109 legge quadro in materia di lavori pubblici, e successive modificazioni» e succ. mod. e integr.].

3.4. Essenzialità delle clausole

L'Impresa, con il fatto stesso di sottoscrivere il contratto, dichiara espressamente che tutte le clausole e condizioni previste nel presente capitolato ed in tutti gli altri documenti che del contratto formano parte integrante, hanno carattere di essenzialità.

3.5. Ufficio responsabile del servizio

All'atto della stipula del contratto la stazione appaltante comunica all'Impresa l'Ufficio responsabile del servizio cui l'Impresa dovrà fornire le dovute comunicazioni e trasmettere i dati rilevati nel corso dei controlli o in seguito agli interventi eventualmente operati nonché rivolgersi in caso di richiesta di pareri o assenso in merito all'opportunità o alla stima di interventi non previsti nel Piano di conservazione che ritenesse necessari.

Il responsabile del servizio o un suo delegato potrà affiancare l'Impresa nell'esecuzione dei controlli, delle indagini diagnostiche e degli interventi per verificarne l'operato.

3.6. Rappresentante tecnico dell'Impresa

L'Appaltatore che non conduce i lavori personalmente deve conferire mandato con rappresentanza a persona fornita dei requisiti d'idoneità tecnici e morali per l'esercizio delle attività necessarie per l'esecuzione dell'appalto a norma del contratto. L'Appaltatore rimane responsabile dell'operato del suo rappresentante.

Il mandato deve essere conferito per atto pubblico ed essere depositato alla stipula del contratto presso l'Amministrazione Committente, che provvede a dare comunicazione al proprio Ufficio responsabile dei lavori.

Quando ricorrono gravi e giustificati motivi l'Amministrazione Committente, previa motivata comunicazione all'Appaltatore, ha diritto di esigere il cambiamento immediato del suo rappresentante, senza che per ciò spetti alcuna indennità all'Appaltatore o al suo rappresentante.

Eventuali contestazioni di inadempienza presentate al rappresentante dell'Impresa si intendono effettuate direttamente al legale rappresentante dell'Impresa stessa.

In caso di appalto affidato ad associazione temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico di rappresentante tecnico delle Imprese è attribuito mediante delega conferita da tutte le Imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le attribuzioni che il rappresentante tecnico può esercitare anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.

3.7. Oneri e obblighi diversi a carico dell'Appaltatore. Responsabilità dell'Appaltatore

Si intendono comprese nel prezzo dei lavori e perciò a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi che seguono, comprese le relative spese:

- l'assicurazione contro gli incidenti relativi ai servizi ed alle opere appaltate, per tutto il tempo di svolgimento degli stessi;

- l'osservanza delle norme, vigenti o sopravvenute nel corso dello svolgimento del contratto, relative all'assicurazione degli operai contro gli infortuni sul lavoro, la disoccupazione involontaria, l'invalidità e la vecchiaia. In caso di inadempienza a quanto sopra stabilito e purché sia intervenuta denuncia da parte delle competenti autorità, la Committente procederà ad una detrazione dalle rate di acconto, nella misura del 20%, che costituirà apposita garanzia per l'adempimento degli obblighi di cui sopra, ferma restando l'osservanza delle norme che regolano lo svincolo delle ritenute regolamentari e della cauzione. Sulla somma detratta non saranno corrisposti interessi a nessun titolo;

- l'adozione di sua iniziativa, nell'esecuzione dei servizi e dei lavori, di procedimenti e cautele di qualsiasi genere, atti a garantire l'incolumità del personale impiegato anche in osservanza del D.Lgs. 19 settembre 1994, n. 626 e successive modificazioni e del D.Lgs. 14 agosto 1996, n. 494 come modificato dal D.Lgs. 19 novembre 1999, n. 528, nonché per evitare danni a terzi o ai beni pubblici e privati. Pertanto l'Appaltatore sarà unico responsabile, sia penalmente che civilmente, verso la Committente e verso i terzi, dei danni di qualsiasi natura che vengano arrecati, sia durante che dopo l'esecuzione dei lavori, per colpa o negligenza tanto sua che dei suoi dipendenti, o anche come semplice conseguenza dei lavori stessi. Conseguentemente l'Appaltatore, con la firma del contratto di appalto, resta impegnato a rilevare l'Amministrazione Committente da ogni e qualsiasi pretesa, azione o molestia che potesse derivare da terzi per i titoli di cui sopra;

- attenersi alle indicazioni dell'Ufficio responsabile del servizio, comprese quelle finalizzate ad arrecare il minor intralcio o disturbo al regolare funzionamento degli ambienti eventualmente interessati ai lavori appaltati, anche qualora ciò comporti l'esecuzione dei controlli e delle opere per gradi, con eventuale sospensione degli stessi in alcuni orari od obbligando il personale a percorsi più lunghi e disagiati;

- mantenere la disciplina e il buon ordine nel cantiere, con l'osservanza delle disposizioni impartite, delle norme di legge e di regolamento e con la facoltà, da parte dell'Ufficio responsabile del servizio, di chiedere l'allontanamento di personale non gradito per qualsiasi motivo alla Committente;

- assicurare l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere;

- dotare il personale di contrassegno visibile e adeguato all'identificazione del personale;
- utilizzare, per tutte le attività comprese nell'appalto, personale munito di specifica e adeguata preparazione professionale ed esperienza, in conformità a quanto previsto dalla vigente normativa;
- formare, qualora necessario, un cantiere attrezzato, in relazione all'entità ed alla tipologia delle attività da eseguire, nonché custodirlo e sorvegliarlo secondo le indicazioni dell'Ufficio responsabile del servizio e, comunque, in modo da proteggere tanto l'edificio che i materiali e le attrezzature impiegate, nonché le persone che abbiano accesso al cantiere stesso. La stazione appaltante può mantenere sorveglianti in tutti i cantieri.

Si conviene espressamente che di tutti gli oneri ed obblighi sopra specificati, come degli altri indicati o richiamati nel testo del presente capitolato, si è tenuto il debito conto nello stabilire i prezzi dei lavori.

Non spetterà quindi altro compenso all'Appaltatore all'infuori di quello derivante dall'applicazione alle opere eseguite dei prezzi concordati, e ciò anche qualora il prezzo dell'appalto subisca aumenti o diminuzioni nei limiti di cui all'art. 1660 cc, ed anche quando la Committente, nei limiti di cui all'art. 1661 cc, apportasse modifiche ai controlli o interventi preventivi da effettuare.

3.8. Spese e utenze

Tutte le spese inerenti agli atti relativi all'Appalto ed ogni altra tassa, imposta e sovrimposta presente e futura, ad esclusione della sola IVA, sono a carico dell'Appaltatore.

Le spese per i consumi necessari al fine di eseguire controlli ed interventi preventivi (corrente elettrica, acqua ecc.) saranno a carico della Committente, mentre gli allacci alle utenze esistenti nei singoli edifici saranno effettuati dall'Impresa, nel rispetto delle vigenti norme in materia di sicurezza.

Capitolo 4 – Esecuzione dei lavori

4.1. Norme per l'esecuzione dei lavori

Ferma restando la facoltà dell'Impresa appaltatrice di sviluppare i lavori secondo le modalità prospettate nell'offerta di cui al capitolo 2, la loro esecuzione dovrà comunque avvenire con modalità e termini tali da non arrecare pregiudizio agli immobili oggetto dell'appalto.

Nell'esecuzione dei lavori l'Impresa dovrà osservare scrupolosamente le misure indicate dal Piano di conservazione e dalle regole dell'arte.

È onere dell'Impresa la perfetta esecuzione in relazione alle prescrizioni ed alle esigenze; nessuna circostanza potrà essere opposta ad esonero o ad attenuazione di tale responsabilità.

4.2. Affidamento e consegna dei lavori

Per ogni categoria di interventi compresa nell'appalto, si procederà ad affidamenti e consegne separate, mediante verbali parziali, così distinti:

1) per i controlli, gli interventi preventivi e le piccole riparazioni regolati da corrispettivo a forfait si procederà mediante un verbale di affidamento dei lavori;

2) per gli interventi regolati da corrispettivo a misura si farà luogo ad un distinto affidamento per ogni singolo lavoro approvato ed ordinato dalla Committente, mediante un ordinativo a stampa recante i termini di esecuzione;

3) per gli interventi di cui al par. 1.3, terzo cpv., che eccezionalmente si rendessero necessari, si farà luogo ad un distinto affidamento per ogni singolo intervento approvato dalla Committente, mediante un ordinativo a stampa recante i termini di esecuzione, nonché ad un verbale di consegna per ogni intervento completato.

4.3. Tempi e termini per l'esecuzione dei lavori

Data la particolare natura del presente appalto, i termini iniziali e finali del servizio sono stabiliti in rapporto alla natura delle attività comprese nel servizio stesso:

a) per i lavori affidati con corrispettivo a forfait o a misura il termine iniziale è stabilito nella data del verbale di affidamento (verbale di consegna) mentre quello finale è computato nella durata stabilita dal presente capitolato. Ogni singolo intervento dovrà essere eseguito nei tempi stabiliti dal Piano di conservazione;

b) per gli interventi di cui al par. 1.3, terzo cpv., che in via eccezionale si rendessero necessari, il termine iniziale e quello finale saranno stabiliti dall'approvazione della stazione appaltante, che dovrà intervenire non oltre 48 ore dalla segnalazione della necessità ed urgenza dell'intervento.

4.4. Osservanza dei contratti collettivi

L'Appaltatore si obbliga ad attuare, nei confronti dei lavoratori dipendenti occupati nell'esecuzione dell'appalto, condizioni normative e retributive non inferiori a quelle risultanti dai contratti collettivi di lavoro applicabili, alla data dell'offerta, alla categoria e nella località in cui si svolge il servizio, nonché le condizioni risultanti dalle successive modifiche ed integrazioni ed in genere da ogni altro contratto collettivo, applicabile nelle località, successivamente stipulato per la categoria.

L'Appaltatore si obbliga altresì a continuare ad applicare i su indicati contratti collettivi anche dopo le scadenze e fino alla loro sostituzione (art. 36 Legge 30 maggio 1970, n. 300)⁴.

I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche nel caso che non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse.

L'Amministrazione Committente si riserva la facoltà di sospendere l'emissione dei mandanti di pagamento per l'ammontare da corrispondere qualora le risulti, da denuncia dell'Ispettorato del Lavoro o di organi sindacali, che l'Impresa appaltatrice sia inadempiente per quanto riguarda l'osservanza:

1) delle condizioni normative di cui sopra;

2) delle norme, sia di legge che di contratti collettivi di lavoro, che disciplinano le assicurazioni sociali (quali inabilità e vecchiaia, disoccupazione, tubercolosi, malattie ed infortuni ecc.).

3) del versamento di qualsiasi contributo che le leggi od i contratti collettivi di lavoro impongano di compiere al datore di lavoro al fine di assicurare al lavoratore il conseguimento di ogni suo diritto patrimoniale (quali assegni familiari, contributi cassa edile, indennità per richiami alle armi).

Ciò fino a quando non sia accertato che sia corrisposto quanto dovuto e che la vertenza sia stata definita.

Per tale sospensione o ritardo di pagamento l'Impresa appaltatrice non può opporre eccezione alla Committente neanche a titolo di risarcimento danni.

4.5. Disposizioni antimafia

L'Impresa è obbligata all'osservanza delle norme, anche sopravvenute nel corso dell'appalto, contro la delinquenza mafiosa.

In particolare, ma solo a titolo esemplificativo, si richiamano in quanto applicabili le norme in materia richiamate dal par. 3.3.

4.6. Applicazione delle norme di sicurezza nel lavoro

In ossequio alle disposizioni dell'art. 18, comma 8, della Legge 19 marzo 1990, n. 55⁵, l'Impresa, prima dell'inizio dei lavori dovrà presentare il Piano di Sicurezza contenente le misure di sicurezza e di igiene del lavoro che l'Impresa stessa si impegna ad attuare e far attuare nella esecuzione delle attività. Tale Piano dovrà prevedere le norme sia in relazione ai lavori di controllo che di riparazione, anche con riferimento al fascicolo dell'opera previsto dalla Legge 494/96.

Nel caso in cui nel corso dell'appalto si rendesse eccezionalmente necessaria l'esecuzione di interventi di cui al par. 1.3, terzo cpv., non descritti nel Piano di Sicurezza generale, l'Impresa dovrà provvedere alla redazione di un Piano di Sicurezza integrativo che dovrà essere reso operativo e consegnato all'Ufficio della Committente responsabile del servizio prima dell'inizio delle nuove attività.

⁴ In proposito, si veda Allegato 6.

⁵ In proposito, si veda Allegato 7.

4.7. Verifiche nel corso di esecuzione del servizio

L'Amministrazione si riserva la più ampia facoltà di indagini e, ove occorra, di comminare sanzioni in qualsiasi momento, anche successivamente all'esecuzione dei lavori.

I controlli e le verifiche eseguite dalla stazione appaltante nel corso dell'appalto non escludono la responsabilità dell'Appaltatore per i difetti o le difformità del servizio reso rispetto a quello previsto nel Piano di conservazione e nel presente capitolato, ancorché i difetti successivamente riscontrati fossero riconoscibili già nel corso dell'espletamento del servizio stesso, né escludono la garanzia dell'Appaltatore stesso per le parti di lavoro già controllato. Tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'Appaltatore, né alcuna preclusione in capo alla stazione appaltante.

4.8. Danni per cause di forza maggiore

Qualora si verificano danni ai lavori causati da forza maggiore, questi devono essere denunciati all'Ufficio della Committente responsabile del servizio, a pena di decadenza, entro il termine di cinque giorni da quello del verificarsi del danno o dalla conoscenza che di essi si abbia, mediante cartolina postale raccomandata, escluso ogni altro mezzo.

Si considerano danni di forza maggiore quelli effettivamente provocati agli immobili da cause imprevedibili per i quali l'Appaltatore non abbia omissa le normali cautele atte ad evitarli.

I danni che dovessero derivare agli immobili a causa della mancata o non corretta osservanza del Piano di conservazione o dall'omessa assunzione da parte dell'Impresa delle cautele necessarie all'espletamento del servizio non possono in alcun modo essere ascritti a causa di forza maggiore e dovranno essere riparati a cura e spese dell'Appaltatore, il quale è altresì obbligato a risarcire gli eventuali danni consequenziali derivati all'Amministrazione Committente.

L'indennizzo per i danni di forza maggiore è limitato all'importo dei lavori necessari per l'occorrente riparazione, valutati ai prezzi ed alle condizioni di contratto.

Nessun indennizzo è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'Appaltatore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere.

L'Appaltatore non può sospendere o rallentare l'esecuzione del servizio, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato sino a che non sia eseguito l'accertamento dei fatti.

4.9. Polizze fideiussorie

La cauzione definitiva è fissata nella misura del 30% dell'importo dell'appalto ed esaurisce i suoi effetti con il collaudo finale.

L'Appaltatore, senza che ciò costituisca limitazione delle responsabilità che si assume ai sensi di legge e secondo quanto previsto nel presente capitolato e atti conseguenti, dichiara di avere acceso polizza di assicurazione presso la Compagnia ..., n. polizza ..., che si impegna a mantenere valida ed efficace fino alla cessazione di responsabilità e garanzie di cui alla presente scrittura e con i seguenti massimali:

- ... responsabilità civile contro terzi;
- ... per ogni sinistro;
- ... per ogni persona;
- ... per danneggiamento a cose.

L'Impresa appaltatrice dovrà, inoltre fornire una polizza indennitaria decennale a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera ovvero dei rischi derivanti da negligenza o imperizia nell'esecuzione delle attività di prevenzione dei danni.

Capitolo 5 – Determinazione di prezzi e corrispettivi

5.1. Ammontare dell'appalto

L'importo complessivo dei lavori compresi nell'appalto sarà definito:

- a) per la parte a forfait, dall'applicazione del prezzo forfetario di £... e comprende sia i controlli che gli interventi preventivi e le piccole riparazioni;
- b) per la parte a misura, l'importo sarà quello derivante dall'applicazione delle tariffe di cui al capitolo 6, in base ai preventivi redatti dall'Impresa e approvati dalla stazione appaltante;
- c) per i lavori di cui al par. 1.3, terzo cpv., che eccezionalmente si rendessero necessari, l'importo sarà quello corrispondente al costo stimato, secondo le tariffe di cui al capitolo 6, in base ai preventivi redatti dall'Impresa e approvati dalla stazione appaltante.

Ai fini amministrativi si presume che la somma degli importi ai precedenti punti b) e c) non superi la metà del prezzo forfetario di cui al precedente punto a).

[L'importo così definito deve intendersi comunque presuntivo in quanto l'Amministrazione si riserva la più ampia facoltà di variarlo in corso d'appalto, anche oltre i limiti stabiliti dagli artt. 25 e 26 della Legge 11 febbraio 1994, n. 109 come modificata dalla Legge 18 novembre 1998, n. 415, dagli artt. 134, 135 e 136 del DPR 21 dicembre 1999, n. 554, dall'art. 10 del DM 19 aprile 2000, n. 145⁶. L'Impresa appaltatrice, riconoscendo tale facoltà, rinuncia espressamente ad ogni diritto, compenso o indennizzo di qualsiasi natura.]

5.2. Contabilità dei lavori a misura

L'Impresa ha l'obbligo di presentare all'Ufficio della Committente responsabile per il servizio, entro 15 (quindici) giorni dalla data di ultimazione di ogni singolo lavoro a misura che sia stato espressamente ordinato dallo stesso Ufficio, il relativo conto con l'esatta misurazione dei lavori eseguiti e delle somministrazioni effettuate.

I conti, che saranno controllati dall'Ufficio della Committente responsabile per il servizio nei successivi quindici giorni, costituiranno documento contabile per la redazione della contabilità da eseguirsi a cura dell'Impresa, secondo le modalità disciplinate al par. 1.5, ultimo punto, del presente capitolato.

Qualora la speciale natura degli interventi non consentisse il completo controllo ad opere finite, l'Impresa avrà l'obbligo di chiederne la tempestiva verifica in corso d'opera all'Ufficio della Committente responsabile per il servizio.

Ove l'Impresa non ottemperasse a tale obbligo, essa non avrà facoltà né diritto di richiedere l'ammissione integrale in contabilità del conto presentato perché saranno contabilizzate, d'ufficio, soltanto gli interventi per i quali risulterà possibile il debito controllo.

5.3. Pagamenti

Durante il corso dell'appalto saranno emessi certificati di pagamento, in acconto, ogni qualvolta il credito netto dell'Impresa abbia raggiunto la cifra di £...

Il certificato di pagamento delle ultime rate di acconto delle varie annualità (e delle eventuali proroghe), qualunque sia il loro ammontare, verrà emesso contestualmente alla scadenza delle rispettive annate.

5.4. Revisione dei prezzi

Le parti possono concordare annualmente, su proposta scritta di una delle due parti avanzata entro 30 giorni dalla scadenza, un adeguamento del corrispettivo dovuto all'Impresa in corrispondenza di sopravvenuti mutamenti delle esigenze conservative degli immobili oggetto dell'appalto.

⁶ In proposito, si veda Allegato 2.

5.5. Anticipazioni fatte dall'Appaltatore

Nel caso occorressero anticipazioni di somme e provviste, lavori e mezzi d'opera, o anche per forniture ed opere effettuate da altre ditte, l'Appaltatore dovrà pagare le note e le liste, debitamente liquidate, nel termine di giorni 30 (trenta) dalla presentazione dell'ordine da parte dell'Ufficio della Committente responsabile del servizio.

Le somme anticipate dall'Appaltatore gli saranno integralmente rimborsate, in occasione dello stato di avanzamento dei lavori successivo all'anticipazione, aumentate, a titolo di compenso, nella misura del ...% (... per cento), da computarsi secondo...

5.6. Cessione del contratto e cessione dei crediti

È vietata la cessione del contratto, fatto salvo quanto previsto dall'art. 35 della Legge 11 febbraio 1994, n. 109⁷ come modificata dalla Legge 18 novembre 1998, n. 415; ogni atto contrario è nullo di diritto.

È ammessa la cessione dei crediti, ai sensi e con le modalità di cui all'art. 115 del DPR 21 dicembre 1999, n. 554⁸.

Capitolo 6 – Prezzi

6.1. Elenco dei prezzi unitari

Gli interventi eseguiti a misura o d'urgenza saranno compensati in base ai prezzi unitari, riferiti alle lavorazioni analiticamente descritte, contenuti nell'Elenco prezzi allegato sotto la lettera «A».

Con la sottoscrizione del contratto l'Appaltatore dichiara espressamente di aver tenuto conto, nella propria offerta, di tutti gli oneri a suo carico previsti nel presente capitolato, nessuno escluso o eccettuato.

I materiali di marche indicate nell'Elenco prezzi potranno essere sostituiti, occorrendo, con materiali di altre marche, a condizione che abbiano le stesse caratteristiche tecniche, previa autorizzazione dell'Ufficio della Committente responsabile per il servizio.

6.2. Nuovi prezzi

Ove occorrano in corso d'opera, categorie di interventi non previsti nel suddetto elenco, saranno determinati nuovi prezzi ragguagliandoli, se possibile, a quelli di interventi consimili compresi nel contratto, ovvero – quando sia impossibile, in tutto o in parte, l'assimilazione – ricavandoli da nuove analisi effettuate con gli elementi di costo (mano d'opera, materiali, trasporti e noli) validi alla data dell'offerta.

I nuovi prezzi formeranno parte integrante dell'elenco allegato al presente capitolato e pertanto saranno soggetti alla revisione.

Appendice

A. Elenco dei prezzi

...

B. Elenco degli edifici

...

⁷ In proposito, si veda Allegato 3.

⁸ In proposito, si veda Allegato 4.

Allegati

Allegato 1

D.Lgs. 29 ottobre 1999, n. 490

Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali a norma dell'art. 1 della Legge 8 ottobre 1997, n. 352 (pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* 27 dicembre 1999, n. 302)

Articolo 27

Lavori provvisori urgenti (Legge 1° giugno 1939, n. 1089, art. 19)

Nel caso di assoluta urgenza possono essere eseguiti i lavori provvisori indispensabili per evitare danni notevoli al bene tutelato, purché ne sia data immediata comunicazione alla soprintendenza, alla quale sono inviati nel più breve tempo i progetti dei lavori definitivi per l'approvazione.

Allegato 2

Legge 11 febbraio 1994, n. 109

Legge quadro in materia di lavori pubblici (pubblicata nella *Gazzetta Ufficiale* 19 febbraio 1994, n. 41)

Articolo 25

Varianti in corso d'opera

1. Le varianti in corso d'opera possono essere ammesse, sentiti il progettista ed il direttore dei lavori, esclusivamente qualora ricorra uno dei seguenti motivi:

- a) per esigenze derivanti da sopravvenute disposizioni legislative e regolamentari;
- b) per cause imprevedute e imprevedibili accertate nei modi stabiliti dal regolamento di cui all'art. 3, o per l'intervenuta possibilità di utilizzare materiali, componenti e tecnologie non esistenti al momento della progettazione che possono determinare, senza aumento di costo, significativi miglioramenti nella qualità dell'opera o di sue parti e sempre che non alterino l'impostazione progettuale;
- b-bis) per la presenza di eventi inerenti la natura e specificità dei beni sui quali si interviene verificatisi in corso d'opera, o di rinvenimenti impreveduti o non prevedibili nella fase progettuale;
- c) nei casi previsti dall'art. 1664, comma 2, del codice civile;
- d) per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione; in tal caso il responsabile del procedimento ne dà immediatamente comunicazione all'Osservatorio e al progettista.

2. I titolari di incarichi di progettazione sono responsabili per i danni subiti dalle stazioni appaltanti in conseguenza di errori o di omissioni della progettazione di cui al comma 1, lett. d).

3. Non sono considerati varianti ai sensi del comma 1 gli interventi disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 10% per i lavori di recupero, ristrutturazione, manutenzione e restauro e al 5% per tutti gli altri lavori delle categorie di lavoro dell'appalto e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato per la realizzazione dell'opera. Sono inoltre ammesse, nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempreché non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto. L'importo in aumento relativo a tali varianti non può superare il 5% dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera.

4. Ove le varianti di cui al comma 1, lett. d), eccedano il quinto dell'importo originario del contratto, il soggetto aggiudicatario procede alla risoluzione del contratto e indice una nuova gara alla quale è invitato l'aggiudicatario iniziale.

5. La risoluzione del contratto, ai sensi del presente articolo, dà luogo al pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10% dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto.

5-bis. Ai fini del presente articolo si considerano errore o omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il man-

cato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.

DPR 21 dicembre 1999, n. 554

Regolamento di attuazione della Legge 11 febbraio 1994, n. 109 legge quadro in materia di lavori pubblici, e successive modificazioni (pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* 28 aprile 2000, n. 98)

Articolo 134

Variazioni ed addizioni al progetto approvato

1. Nessuna variazione o addizione al progetto approvato può essere introdotta dall'Appaltatore se non è disposta dal direttore dei lavori e preventivamente approvata dalla stazione appaltante nel rispetto delle condizioni e dei limiti indicati all'art. 25 della legge.

2. Il mancato rispetto di tale disposizione non dà titolo al pagamento dei lavori non autorizzati e comporta la rimessa in pristino, a carico dell'Appaltatore, dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni del direttore dei lavori.

3. Qualora per uno dei casi previsti dalla legge, sia necessario introdurre nel corso dell'esecuzione variazioni o addizioni non previste nel contratto, il direttore dei lavori, sentito il responsabile del procedimento ed il progettista, promuove la redazione di una perizia suppletiva e di variante, indicandone i motivi nell'apposita relazione da inviare alla stazione appaltante.

4. L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire tutte le variazioni ritenute opportune dalla stazione appaltante e che il direttore lavori gli abbia ordinato purché non mutino sostanzialmente la natura dei lavori compresi nell'appalto.

5. Gli ordini di variazione fanno espresso riferimento all'intervenuta approvazione, salvo il caso di cui all'art. 25, comma 3, primo periodo della legge.

6. Le variazioni sono valutate ai prezzi di contratto, ma se comportano categorie di lavorazioni non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale si provvede alla formazione di nuovi prezzi a norma dell'art. 136.

7. L'accertamento delle cause, delle condizioni e dei presupposti che a norma dell'art. 25, comma 1, della legge consentono di disporre varianti in corso d'opera è demandato al responsabile del procedimento, che vi provvede con apposita relazione a seguito di approfondita istruttoria e di motivato esame dei fatti.

8. Nel caso di cui all'art. 25, comma 1, lett. b), della legge, il responsabile del procedimento, su proposta del direttore dei lavori, descrive la situazione di fatto, accerta la sua non imputabilità alla stazione appaltante, motiva circa la sua non prevedibilità al momento della redazione del progetto o della consegna dei lavori e precisa le ragioni per cui si renda necessaria la variazione. Qualora i lavori non possano eseguirsi secondo le originarie previsioni di progetto a causa di atti o provvedimenti della Pubblica Amministrazione o di altra autorità, il responsabile del procedimento riferisce alla stazione appaltante. Nel caso previsto dall'art. 25, comma 1, lett. b-bis) della legge la descrizione del responsabile del procedimento ha ad oggetto la verifica delle caratteristiche dell'evento in relazione alla specificità del bene, o della prevedibilità o meno del rinvenimento.

9. Le perizie di variante, corredate dai pareri e dalle autorizzazioni richiesti, sono approvate dall'organo decisionale della stazione appaltante su parere dell'organo che ha approvato il progetto, qualora comportino la necessità di ulteriore spesa rispetto a quella prevista nel quadro economico del progetto approvato; negli altri casi, le perizie di variante sono approvate dal responsabile del procedimento, sempre che non alterino la sostanza del progetto.

10. Sono approvate dal responsabile del procedimento, previo accertamento della loro non prevedibilità, le variazioni di cui all'art. 25, comma 3, secondo periodo, della legge che prevedano un aumento della spesa non superiore al 5% dell'importo originario del contratto ed alla cui copertura si provveda attraverso l'accantonamento per imprevisti o mediante utilizzazione, ove consentito, delle eventuali economie da ribassi conseguiti in sede di gara.

11. I componenti dell'ufficio della direzione lavori sono responsabili, nei limiti delle rispettive attribuzioni, dei danni derivati alla stazione appaltante dalla inosservanza del presente articolo. Essi sono altresì responsabili delle conseguenze derivate dall'aver ordinato o lasciato eseguire variazioni o addizioni al progetto, senza averne ottenuta regolare autorizzazione, sempre che non derivino da interventi volti ad evitare danni a beni soggetti alla vigente legislazione in materia di beni culturali e ambientali.

Articolo 135

Diminuzione dei lavori

La stazione appaltante, durante l'esecuzione dei lavori, può ordinare, alle stesse condizioni del contratto una diminuzione dei lavori nei limiti e con gli effetti previsti dal capitolato generale.

Articolo 136

Determinazione ed approvazione dei nuovi prezzi non contemplati nel contratto

1. Quando sia necessario eseguire una specie di lavorazione non prevista dal contratto o adoperare materiali di specie diversa o proveniente da luoghi diversi da quelli previsti dal medesimo, i nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali si valutano:

- a) desumendoli dal prezzario di cui all'art. 34, comma 1;
- b) ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
- c) quando sia impossibile l'assimilazione, ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi.

2. Le nuove analisi vanno effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta nuovi prezzi.

3. I nuovi prezzi sono determinati in contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'Appaltatore, ed approvati dal responsabile del procedimento. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, essi sono approvati dalla stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori.

4. Tutti i nuovi prezzi sono soggetti al ribasso d'asta e ad essi si applica il disposto di cui all'art. 26, comma 4, della legge.

5. Se l'Appaltatore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'Appaltatore non iscriva riserva negli atti contabili nei modi previsti dal presente regolamento, i prezzi s'intendono definitivamente accettati.

DM 19 aprile 2000, n. 145

Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'art. 3, comma 5, della Legge 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni
(pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* 7 giugno 2000, n. 131)

Articolo 10

Variazione al progetto appaltato

1. Ai sensi dell'art. 134 del regolamento, nessuna modificazione ai lavori appaltati può essere attuata ad iniziativa esclusiva dell'Appaltatore. La violazione del divieto, salvo diversa valutazione del responsabile del procedimento, comporta l'obbligo dell'Appaltatore di demolire a sue spese i lavori eseguiti in difformità, fermo che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

2. Per le sole ipotesi previste dall'art. 25, comma 1, della legge, la stazione appaltante durante l'esecuzione dell'appalto può ordinare una variazione dei lavori fino alla concorrenza di un quinto dell'importo dell'appalto, e l'Appaltatore è tenuto ad eseguire i variati lavori agli stessi patti, prezzi e condizioni del contratto originario, salva l'eventuale applicazione dell'art. 134, comma 6, e 136 del regolamento, e non ha diritto ad alcuna indennità ad eccezione del corrispettivo relativo ai nuovi lavori.

3. Se la variante, nei casi previsti dal comma 2, supera tale limite il responsabile del procedimento ne dà comunicazione all'Appaltatore che, nel termine di dieci giorni dal suo ricevimento, deve dichiarare per iscritto se intende accettare la prosecuzione dei lavori e a quali condizioni; nei quarantacinque giorni successivi al ricevimento della dichiarazione la stazione appaltante deve comunicare all'Appaltatore le proprie determinazioni. Qualora l'Appaltatore non dia alcuna risposta alla comunicazione del responsabile del procedimento si intende manifestata la volontà di accettare la variante agli stessi prezzi, patti e condizioni del contratto originario. Se la stazione appaltante non comunica le proprie determinazioni nel termine fissato, si intendono accettate le condizioni avanzate dall'Appaltatore.

4. Ai fini della determinazione del quinto, l'importo dell'appalto è formato dalla somma risultante dal contratto originario, aumentato dell'importo degli atti di sottomissione per varianti già intervenute, nonché dell'ammontare degli importi, diversi da quelli a titolo risarcitorio, eventualmente riconosciuti all'Appaltatore ai sensi dell'art. 31 *bis* della legge e dell'art. 149 del regolamento. La disposizione non si applica nel caso di variante disposta ai sensi dell'art. 25, comma 1, lett. d) della legge.

5. Nel calcolo di cui al comma 4 non sono tenuti in conto gli aumenti, rispetto alle previsioni contrattuali, delle opere relative a fondazioni. Tuttavia, ove tali variazioni rispetto alle quantità previste superino il quinto dell'importo totale del contratto e non dipendano da errore progettuale ai sensi dell'art. 25, comma 1, lett. d) della legge, l'Appaltatore può chiedere un equo compenso per la parte eccedente.

6. Ferma l'impossibilità di introdurre modifiche essenziali alla natura dei lavori oggetto dell'appalto, qualora le variazioni comportino, nelle quantità dei vari gruppi di lavorazioni comprese nell'intervento ritenute omogenee secondo le indicazioni del capitolato speciale, modifiche tali da produrre un notevole pregiudizio economico all'Appaltatore è riconosciuto un equo compenso, comunque non superiore al quinto dell'importo dell'appalto. Ai fini del presente comma si considera notevolmente pregiudizievole la variazione della quantità del singolo gruppo che supera il quinto della corrispondente quantità originaria e solo per la parte che supera tale limite.

7. In caso di dissenso sulla misura del compenso è accreditata in contabilità la somma riconosciuta dalla stazione appaltante, salvo il diritto dell'Appaltatore di formulare la relativa riserva per l'ulteriore richiesta.

8. Qualora il progetto esecutivo sia stato redatto a cura dell'Appaltatore, e la variante derivi da errori o omissioni progettuali imputabili all'Appaltatore stesso, sono a suo totale carico l'onere della nuova progettazione, le maggiori spese, le penali per mancato rispetto dei termini di ultimazione contrattuale e gli ulteriori danni subiti dalla stazione appaltante.

Allegato 3

Legge 11 febbraio 1994, n. 109

Legge quadro in materia di lavori pubblici (pubblicata nella *Gazzetta Ufficiale* 19 febbraio 1994, n. 41)

Articolo 35

Fusioni e conferimenti

1. Le cessioni di azienda e gli atti di trasformazione, fusione e scissione relativi ad imprese che eseguono opere pubbliche non hanno singolarmente effetto nei confronti di ciascuna Amministrazione aggiudicatrice fino a che il cessionario, ovvero il soggetto risultante dall'avvenuta trasformazione, fusione o scissione, non abbia proceduto nei confron-

ti di essa alle comunicazioni previste dall'art. 1 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 11 maggio 1991, n. 187, e non abbia documentato il possesso dei requisiti previsti dagli artt. 8 e 9 della presente legge.

2. Nei sessanta giorni successivi l'Amministrazione può opporsi al subentro del nuovo soggetto nella titolarità del contratto, con effetti risolutivi sulla situazione in essere, laddove, in relazione alle comunicazioni di cui al comma 1, non risultino sussistere i requisiti di cui all'art. 10 *sexies* della Legge 31 maggio 1965, n. 575, e successive modificazioni.

3. Ferme restando le ulteriori previsioni legislative vigenti in tema di prevenzione della delinquenza di tipo mafioso e di altre gravi forme di manifestazione di pericolosità sociale, decorsi i sessanta giorni di cui al comma 2 senza che sia intervenuta opposizione, gli atti di cui al comma 1 producono, nei confronti delle amministrazioni aggiudicatrici, tutti gli effetti loro attribuiti dalla legge.

4. Ai fini dell'ammissione dei concorrenti alle gare si applicano le disposizioni di cui alla circolare del Ministero dei lavori pubblici 2 agosto 1985, n. 382, pubblicata nella *Gazzetta Ufficiale* 13 agosto 1985, n. 190.

5. Fino al 31 dicembre 1996, le plusvalenze derivanti da conferimenti di beni effettuati nelle società risultanti da fusioni relative ad imprese che eseguono opere pubbliche non sono soggette alle imposte sui redditi da conferimento.

Allegato 4

DPR 21 dicembre 1999, n. 554

Regolamento di attuazione della Legge 11 febbraio 1994, n. 109 Legge quadro in materia di lavori pubblici, e successive modificazioni (pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* 28 aprile 2000, n. 98)

Articolo 115

Cessione del corrispettivo d'appalto

1. Ai sensi dell'art. 26, comma 5, della legge, le cessioni di crediti vantati nei confronti delle amministrazioni pubbliche a titolo di corrispettivo di appalto possono essere effettuate dagli appaltatori a banche o intermediari finanziari disciplinati dalle leggi in materia bancaria e creditizia, il cui oggetto sociale preveda l'esercizio dell'attività di acquisto di crediti di impresa.

2. La cessione deve essere stipulata mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata e deve essere notificata all'Amministrazione debitrice.

3. La cessione del credito da corrispettivo di appalto è efficace ed opponibile alla Pubblica Amministrazione qualora questa non la rifiuti con comunicazione da notificarsi al cedente ed al cessionario entro quindici giorni dalla notifica di cui al comma 2.

4. La Pubblica Amministrazione, al momento della stipula del contratto o contestualmente, può preventivamente riconoscere la cessione da parte dell'Appaltatore di tutti o di parte dei crediti che devono venire a maturazione.

5. In ogni caso, l'Amministrazione ceduta può opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al contratto di appalto.

Allegato 5

D.Lgs. 17 marzo 1995, n. 157

Attuazione della direttiva 92/50/CEE in materia di appalti pubblici di servizi (pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* 6 maggio 1995, n. 104)

Articolo 23

Criteri di aggiudicazione

1. Fatte salve le disposizioni legislative, regolamentari o amministrative riguardanti la remunerazione di particolari servizi, gli appalti pubblici di servizi di cui al presente decreto sono aggiudicati in base a uno dei seguenti criteri:

a) unicamente al prezzo più basso;

b) a favore dell'offerta economicamente più vantaggiosa, valutabile in base ad elementi diversi, variabili secondo il contratto in questione, quali, ad esempio, il merito tecnico, la qualità, le caratteristiche estetiche e funzionali, il servizio successivo alla vendita, l'assistenza tecnica, il termine di consegna o esecuzione, il prezzo.

2. Nel caso di aggiudicazione ai sensi del comma 1, lett. b), le amministrazioni aggiudicatrici devono menzionare, nel capitolato d'oneri o nel bando di gara, i criteri di aggiudicazione di cui si prevede l'applicazione, possibilmente nell'ordine decrescente d'importanza.

3. L'Amministrazione aggiudicatrice può richiedere, nel bando di gara, che i concorrenti formulino l'offerta precisando modalità atte ad assicurare, in caso di aggiudicazione in loro favore, l'efficace e continuativo collegamento con la stessa Amministrazione aggiudicatrice per tutta la durata della prestazione del servizio.

4. L'affidamento della progettazione non è compatibile con l'aggiudicazione, a favore dello stesso affidatario, degli appalti pubblici relativi ai lavori e ai servizi progettati; della suddetta incompatibilità deve essere data notizia nel bando di gara.

5. L'Amministrazione aggiudicatrice comunica, entro dieci giorni dall'espletamento della gara, l'esito di essa all'aggiudicatario e al concorrente che segue nella graduatoria.

6. Con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri su proposta del Ministro competente per il settore interessato sono stabiliti parametri di valutazione e di ponderazione degli elementi di cui al comma 1, lett. b), volti a garantire, in relazione alla natura del servizio, un corretto rapporto prezzo/qualità.

Allegato 6

Legge 20 maggio 1970, n. 300

Norme sulla tutela della libertà e dignità dei lavoratori, della libertà sindacale e dell'attività sindacale nei luoghi di lavoro e norme sul collocamento (pubblicata nella *Gazzetta Ufficiale* 27 maggio 1970, n. 131)

Articolo 36

Obblighi dei titolari di benefici accordati dallo Stato e degli appaltatori di opere pubbliche

Nei provvedimenti di concessione di benefici accordati ai sensi delle vigenti leggi dallo Stato a favore di imprenditori che esercitano professionalmente un'attività economica organizzata e nei capitolati di appalto attinenti all'esecuzione di opere pubbliche, deve essere inserita la clausola esplicita determinante l'obbligo per il beneficiario o Appaltatore di applicare o di far applicare nei confronti dei lavoratori dipendenti condizioni non inferiori a quelle risultanti dai contratti collettivi di lavoro della categoria e della zona.

Tale obbligo deve essere osservato sia nella fase di realizzazione degli impianti o delle opere che in quella successiva, per tutto il tempo in cui l'imprenditore beneficia delle agevolazioni finanziarie e creditizie concesse dallo Stato ai sensi delle vigenti disposizioni di legge.

Ogni infrazione al suddetto obbligo che sia accertata dall'Ispettorato del lavoro viene comunicata immediatamente ai Ministri nella cui amministrazione sia stata disposta la concessione del beneficio o dell'appalto. Questi adotteranno le opportune determinazioni, fino alla revoca del beneficio, e nei casi più gravi o nel caso di recidiva potranno decidere l'esclusione del responsabile, per un tempo fino a cinque anni, da qualsiasi ulteriore concessione di agevolazioni finanziarie o creditizie ovvero da qualsiasi appalto.

Le disposizioni di cui ai commi precedenti si applicano anche quando si tratti di agevolazioni finanziarie e creditizie ovvero di appalti concessi da enti pubblici, ai quali l'Ispettorato del lavoro comunica direttamente le infrazioni per l'adozione delle sanzioni¹.

Allegato 7

Legge 19 marzo 1990, n. 55

Nuove disposizioni per la prevenzione della delinquenza di tipo mafioso e di altre gravi forme di manifestazione di pericolosità sociale (pubblicata nella *Gazzetta Ufficiale* 23 marzo 1990, n. 69)

Articolo 18

1. Possono presentare offerte o comunque partecipare a gare per gli appalti di opere o lavori pubblici per i cui importi e categorie sono iscritte all'albo nazionale dei costruttori le imprese singole, ovvero associate o consorziate, ai sensi della normativa vigente.

2. Le imprese, le associazioni, i consorzi aggiudicatari sono tenuti a eseguire in proprio le opere o i lavori compresi nel contratto. Il contratto non può essere ceduto, a pena di nullità.

3. Il soggetto appaltante è tenuto ad indicare nel progetto e nel bando di gara la categoria con il relativo importo, nonché le ulteriori categorie, relative a tutte le altre lavorazioni previste in progetto, anch'esse con il relativo importo. Tutte le lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengano, sono subappaltabili e affidabili in cottimo, ferme restando le vigenti disposizioni che prevedono per particolari ipotesi il divieto di affidamento in subappalto. Per quanto riguarda la categoria con regolamento emanato ai sensi dell'art. 17, comma 2, della Legge 23 agosto 1988, n. 400, è definita la quota parte subappaltabile, in misura eventualmente diversificata a seconda delle categorie medesime, ma in ogni caso non superiore al 30%. L'affidamento in subappalto o in cottimo è sottoposto alle seguenti condizioni:

1) che i concorrenti all'atto dell'offerta o l'affidatario, nel caso di varianti in corso d'opera, all'atto dell'affidamento, abbiano indicato i lavori o le parti di opere che intendono subappaltare o concedere in cottimo;

2) che l'Appaltatore provveda al deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni;

3) che al momento del deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante l'Appaltatore trasmetta altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di cui al numero 4) del presente comma;

4) che l'affidatario del subappalto o del cottimo sia iscritto, se italiano o straniero non appartenente ad uno Stato membro della Comunità europea, all'Albo nazionale dei costruttori per categorie e classifiche di importi corrispondenti ai lavori da realizzare in subappalto o in cottimo, ovvero sia in possesso dei corrispondenti requisiti previsti dalla vigente normativa in materia di qualificazione delle imprese, salvo i casi in cui, secondo la legislazione vigente, è sufficiente per eseguire i lavori pubblici l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura;

5) che non sussista, nei confronti dell'affidatario del subappalto o del cottimo, alcuno dei divieti previsti dall'art. 10 della Legge 31 maggio 1965, n. 575, e successive modificazioni.

3-bis. Nel bando di gara l'Amministrazione o Ente appaltante deve indicare che provvederà a corrispondere direttamente al subappaltatore o al cottimista l'importo dei lavori dagli stessi eseguiti o, in alternativa, che è fatto obbligo

¹ La Corte costituzionale, con sentenza 1-19 giugno 1998, n. 226 (*Gazzetta Ufficiale* 24 giugno 1998, n. 25, serie speciale), ha dichiarato l'illegittimità del presente articolo, nella parte in cui non prevede che, nelle concessioni di pubblico servizio, deve essere inserita la clausola esplicita determinante l'obbligo per il concessionario di applicare o di far applicare nei confronti dei lavoratori dipendenti condizioni non inferiori a quelle risultanti dai contratti collettivi di lavoro della categoria e della zona.

ai soggetti aggiudicatari di trasmettere, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei loro confronti, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da essi aggiudicatari via via corrisposti al subappaltatore o cottimista, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate. Nel caso di pagamento diretto i soggetti aggiudicatari comunicano all'Amministrazione o Ente appaltante la parte dei lavori eseguiti dal subappaltatore o dal cottimista, con la specificazione del relativo importo e con proposta motivazione di pagamento.

3-ter. In caso di accertata impossibilità ad affidare il subappalto o il cottimo ad uno dei soggetti indicati dall'Appaltatore all'atto dell'offerta, previa autorizzazione dell'Autorità per la vigilanza sui lavori pubblici, il subappalto o il cottimo possono essere affidati ad altri soggetti che presentino i requisiti di cui al comma 3, numeri 4) e 5), del presente articolo.

4. L'Impresa aggiudicataria deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione, con ribasso non superiore al 20%.

5 [...]

6. Nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, nonché i dati di cui al comma 3, numero 3).

7. L'Appaltatore di opere pubbliche è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori; è, altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto. L'Appaltatore e, per suo tramite, le imprese subappaltatrici trasmettono all'Amministrazione o Ente Committente prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici, nonché copia del piano di cui al comma 8. L'Appaltatore e, suo tramite, le imprese subappaltatrici trasmettono periodicamente all'Amministrazione o Ente Committente copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.

8. Le stazioni committenti stabiliscono a carico delle imprese esecutrici l'obbligo di predisporre, prima dell'inizio dei lavori, il piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori. Tale piano è messo a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'Appaltatore. Nell'ipotesi di associazione temporanea di impresa o di consorzio, detto obbligo incombe all'Impresa mandataria o designata quale capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

9. L'Impresa che si avvale del subappalto o del cottimo deve allegare alla copia autentica del contratto e la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'art. 2359 cc con l'Impresa affidataria del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti nel caso di associazione temporanea, società o consorzio. La stazione appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione entro trenta giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa.

10. L'esecuzione delle opere o dei lavori affidati in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto.

11. Le disposizioni dei commi 3, 3-bis, 4, 6, 7, 8, 9 e 10 si applicano anche alle associazioni temporanee di impresa e alle società anche consortili, di cui agli artt. 22 e 26 del D.Lgs. 19 dicembre 1991, n. 406, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente le opere scorporabili, nonché alle concessioni per la realizzazione di opere pubbliche ed agli appalti pubblici stipulati a trattativa privata. Le medesime disposizioni si applicano altresì alle associazioni in partecipazione quando l'associante non intende eseguire direttamente le opere o i lavori assunti in appalto.

12. Ai fini del presente articolo è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2% dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 ECU e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50% dell'importo del contratto da affidare. Il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori salvo che per la fornitura con posa in opera di impianti e di strutture speciali da individuare con il regolamento; in tali casi il fornitore o subappaltatore, per la posa in opera o il montaggio, può avvalersi di imprese di propria fiducia per le quali non sussista alcuno dei divieti di cui al comma 3, numero 5). È fatto obbligo all'appaltatore di comunicare alla stazione appaltante, per tutti i subcontratti stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del subcontraente, l'importo del contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.

13. Le disposizioni dei commi 3, 3-bis, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 si applicano anche ai casi in cui, in base alla normativa vigente, la presentazione di una offerta o comunque l'affidamento, singolarmente ovvero con imprese iscritte all'albo nazionale dei costruttori, è consentita ad imprese la cui attività non sia riconducibile ad alcune di quelle elencate dalle tabelle di classificazione per le iscrizioni all'albo nazionale dei costruttori.

14. Le disposizioni del presente articolo, escluse quelle di cui ai commi 5, 6 e 7, non si applicano ai subappalti o ai cottimi relativi ai lavori pubblici aggiudicati o affidati prima della data di entrata in vigore della presente legge. Fino al duecentoquarantesimo giorno successivo alla data di entrata in vigore della presente legge, la disposizione di cui al numero 2) del comma 3, relativa all'iscrizione all'albo nazionale dei costruttori, non si applica e l'affidamento in subappalto ed in cottimo può essere autorizzato dall'ente o dalla stazione appaltante, fermo restando l'accertamento dei requisiti di cui all'art. 21, comma 2, della Legge 13 settembre 1982, n. 646.

Gli autori

Federica Carlini, architetto, ha collaborato alla ricerca sulla Conservazione programmata.

Sergio Croce è professore ordinario di Architettura tecnica presso il Politecnico di Milano.

Simona D'Ascola, architetto, ha collaborato alla ricerca sulla Conservazione programmata ed è assegnista di ricerca presso il Dipartimento best del Politecnico di Milano.

Stefano Della Torre è professore ordinario di Restauro architettonico presso il Politecnico di Milano.

Marco Leoni, architetto, ha collaborato alla ricerca sulla Conservazione programmata.

Rossella Moioli, architetto, ha collaborato alla ricerca sulla Conservazione programmata.

Michela Palazzo, restauratrice diplomata in servizio presso l'Istituto Centrale per il Restauro, collabora presso la Direzione Generale Cultura della Regione Lombardia alla realizzazione del Polo regionale lombardo della Carta del Rischio.

Valeria Pracchi, architetto specialista in Restauro dei monumenti, dottore di ricerca, è assegnista di ricerca presso il Dipartimento best del Politecnico di Milano.

Guido Roche, architetto, ha collaborato alla ricerca sulla Conservazione programmata ed è assegnista di ricerca presso il Dipartimento di Conservazione e Storia dell'Architettura del Politecnico di Milano.

Valentina M. Sessa, avvocato, è cultore di Legislazione dei beni culturali presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore di Milano.

Chiara Sotgia, architetto, ha collaborato alla ricerca sulla Conservazione programmata ed è allieva della Scuola di Specializzazione in Restauro dei Monumenti di Genova.