

MONITORAGGIO, DIAGNOSTICA E PREVENZIONE DEL DEGRADO NEGLI EDIFICI DI CULTO.

Paolo Gasparoli

Dipartimento BEST, Politecnico di Milano,
paolo.gasparoli@polimi.it

Keywords

Attività ispettive, diagnostica, monitoraggio, prevenzione, recupero, restauro.

Abstract

Molto frequentemente l'edilizia di culto, per la sua peculiarità di essere caratterizzata da un forte significato simbolico, venire considerata come degna di tutela se non vero e proprio "bene culturale" quando progettata dai Maestri dell'architettura moderna.

Se sul piano concettuale non vi sarebbero quindi molte differenze nell'affrontare il progetto della diagnosi/manutenzione tra edifici di culto moderni e beni tutelati, molto differenti sono invece le tecniche diagnostiche e le procedure operative di manutenzione perché molto differenti sono i materiali costruttivi, le tecniche esecutive, le caratteristiche del degrado.

L'intervento sul costruito storico, infatti, a seguito di una strutturata attività diagnostica, consente con buona approssimazione di ottenere risultati soddisfacenti, mentre nel caso dell'edilizia moderna permangono molti dubbi sugli obiettivi più generali dell'intervento di manutenzione o conservazione, sui mezzi per raggiungerli e sui risultati conseguibili.

In questo quadro di problemi e potenzialità, una particolare rilevanza strategica assumono le attività di ispezione e monitoraggio. Tali attività sono ancor più strategiche nel caso di "restauri" del "moderno", dove il controllo delle condizioni di degrado passa attraverso attività di manutenzione preventiva e programmata come strumento essenziale per gestire situazioni di precoce cronicità in edifici non ancora vecchi.

La diagnostica

La **diagnostica**¹ è, all'interno del settore delle costruzioni, una disciplina che si occupa di procedere a **attività** finalizzate alla conoscenza storica e documentale, alla interpretazione e valutazione dello stato di conservazione, delle condizioni di funzionamento e delle prestazioni relative agli edifici esistenti o loro parti.

Essa infatti è indirizzata a consentire l'assunzione di responsabili decisioni progettuali in merito all'esistente, in relazione ai fondamentali quesiti su cosa può essere conservato di quanto esiste, e su cosa invece deve essere modificato per dare efficaci risposte ai bisogni espressi dell'utente/committente, dandone anche le adeguate motivazioni.

A differenza di quanto in uso nel più comune e sommario linguaggio tecnico, la diagnostica non si limita, dunque, allo studio delle forme di degrado degli elementi tecnici, ma, con approccio ben più complesso e globale, è rivolta all'analisi complessiva dell'edificio, a partire dall'analisi delle sue **prestazioni**², cioè delle utilità che l'edificio all'attenzione è ancora in grado di offrire.

Inoltre, sempre più la diagnostica **si applica al costruito alle varie scale**: sia alla scala dell'edificio, dove le procedure analitiche e valutative sono sufficientemente consolidate, sia alla **scala micro-urbana e urbana**, sino al più vasto **ambito territoriale**, dove non è del tutto scontata la disponibilità di efficaci e consolidate modalità di lettura e di interpretazione dei valori e delle utilità degli oggetti d'indagine ai diversi livelli prestazionali³.

La diagnostica, dunque, ha il compito di individuare, descrivere e spiegare gli eventuali fenomeni rilevabili o possibili di rischio⁴, patologia⁵ o degrado⁶, disagio, obsolescenza⁷ dei sistemi insediativi, ma anche rilevare e segnalare i valori positivi di sicurezza, protezione, durabilità, efficienza funzionale ed i livelli di comfort esistenti.

Nel suo sviluppo, l'attività diagnostica utilizza **metodi di osservazione** che possono essere *indiretti*, quando si avvalgono e mettono a sistema informazioni già disponibili, con rielaborazioni e letture incrociate dei dati. Sono queste le situazioni tipiche delle analisi alla scala urbana e territoriale, dove i dati disponibili possono essere eventualmente integrati da valutazioni, rilevamenti e letture acquisite sul campo.

Metodi diagnostici *diretti* vengono utilizzati quando le informazioni vengono rilevate direttamente o prevalentemente in luogo, e in genere riguardano fenomeni patologici di obsolescenza e di degrado alla scala dell'edificio e dei suoi componenti. I metodi diretti sono sostanzialmente quelli condotti con *osservazioni visive* (quando per la definizione della diagnosi è sufficiente l'esperienza dell'operatore) e con *indagini strumentali* distruttive o non distruttive, e *indagini di laboratorio*⁸.

Come appare evidente da quanto sopra sommariamente indicato, la diagnostica presuppone la messa in campo di **apporti multidisciplinari** che richiedono spesso la presenza di esperti. Va sottolineata, a questo proposito, la necessità che tali specialismi non prevarichino rispetto alla necessaria comprensione integrata dei fenomeni nel loro complesso.

Questo implica che l'attività di diagnosi vada adeguatamente pianificata, progettata e controllata.

Tenuto conto che l'obiettivo del processo di diagnosi, come si è già accennato, è quello di dare indicazioni e orientamenti al progetto - per definire i dosaggi di attività conservative (manutenzione) e attività trasformative (riqualificazione) necessarie - a partire dallo studio e dalla conoscenza dei fenomeni, considerata la grande vastità dei casi possibili e la eterogeneità che caratterizza il campo di indagine, occorre che la diagnosi risulti appropriata ai fenomeni da indagare ed alle decisioni da intraprendere.

Essa, cioè, deve essere in grado di garantire un adeguato livello di attendibilità e congruenza delle informazioni che non può che derivare da un programma che ne abbia definito in precedenza i criteri di completezza, precisione, estensione e durata.

La diagnosi del degrado degli elementi tecnici

Questo tipo di diagnosi è quella parte della più generale attività diagnostica tecnico-prestazionale che valuta le condizioni fisiche e di obsolescenza dei sistemi costruttivi.

Essa, più in particolare, costituisce l'apparato strumentale, metodologico e procedurale di guida e di controllo dell'indagine delle condizioni di stato degli elementi tecnici di un edificio che, partendo dal riconoscimento di un guasto o di un anomalia⁹, interpretabili sintomaticamente, giunge alla formulazione di una diagnosi tecnica del loro eventuale stato di degrado fisico o prestazionale, individuandone, per quanto possibile, le cause.

L'obiettivo di questa attività di diagnosi è quello di ridurre il grado di incertezza interpretativa dei fenomeni di degrado (naturale o patologico) degli elementi tecnici attraverso un approccio multidisciplinare e, conseguentemente, di consentire la esecuzione di interventi manutentivi appropriati e durevoli. In questo ambito, i portati dei vari specialismi dovranno essere ricomposti, relativizzati ed armonizzati nella consapevolezza che è illusoria la pretesa di giungere in modo automatico alla diagnosi ed al raggiungimento di risultati inequivocabili: l'attività diagnostica dovrebbe porsi, dunque, più come momento di dubbio che di certezza assoluta.

Se si considera che il progetto di intervento sull'esistente (sia antico che recente), nella maggioranza dei casi, è richiesto da situazioni "a guasto avvenuto", e quindi da situazioni tendenzialmente patologiche, l'analisi diagnostica degli elementi tecnici, da condurre preventivamente alle operazioni di manutenzione o riqualificazione, diventa strumento indispensabile di mediazione tra le situazioni di degrado riscontrate (che possono essere o meno di natura patologica) e l'intervento stesso.

A questo proposito si deve osservare che l'analisi dei frequenti esiti patologici degli interventi di manutenzione/riqualificazione mette in luce, oltre ad imprudenze ed errori progettuali, anche l'insufficienza dell'indagine diagnostica eseguita.

La diagnosi tecnica richiede la strutturazione di un quadro di conoscenze interdisciplinari tecnico-scientifiche ed ogni sorta di informazione sull'oggetto: quanto più le conoscenze acquisite saranno esaurienti e strutturate, tanto più lo strumento diagnostico sarà in grado di permettere il raggiungimento di esiti affidabili.

Osservazione visiva a fini diagnostici per la valutazione del degrado degli elementi tecnici

Dal punto di vista più propriamente procedurale, l'**osservazione visiva** costituisce il fondamentale presupposto per la definizione di una **prediagnosi** degli elementi tecnici e, successivamente, per il progetto e la validazione della diagnosi.

Per l'operatore esperto, le fasi del rilievo preliminare e della messa a sistema delle informazioni assunte (prediagnosi tecnica) - sulla base imprescindibile delle proprie conoscenze tecniche e delle esperienze acquisite (si *vede* quello che si *sa*) - possono coincidere e costituire il portato di una attività osservativa e critica che spesso viene sviluppata contestualmente, quasi in tempo reale. Esse richiedono notevoli capacità di valutazione dei fenomeni visibili (o rilevabili sensorialmente) e di correlazione di tali fenomeni (*sintomi*) con spiegazioni tecniche ragionevoli, formulate sulla base della conoscenza dei comportamenti di materiali o componenti, intesi come risposte a determinate sollecitazioni. In questo le procedure di osservazione visiva ai fini della prediagnosi tecnica hanno molte assonanze, dal punto di vista metodologico, con le diagnosi mediche.

Questi **processi analitici** sono caratterizzati dalla centralità dei contributi dell'esperienza, dalla necessità di disporre di conoscenze tecnico-scientifiche adeguate e dalla capacità di correlazione tra gli uni e le altre.

Per essere efficace l'osservazione visiva dovrà essere *completa* (cioè dovrà basarsi su un corretto rapporto tra le osservazioni fatte e quelle possibili), sufficientemente *estesa* (adeguato rapporto tra le parti sottoposte ad osservazione e la diffusione dei fenomeni), *precisa* (in relazione al grado di approssimazione usato per la valutazione dei fenomeni), *di durata congruente* (in relazione al tempo ed alla ciclicità nella quale vengono osservati i fenomeni).

E' dato acquisito presso gli esperti di settore che, spesso, una osservazione visiva ben condotta è già in grado di fornire immediate risposte ai problemi più semplici e riconoscibili, di consentire la selezione di quelli più complessi (che in molti casi possono essere affrontati con semplici indagini strumentali di cantiere) e di stabilire, infine, le eventuali indagini di laboratorio effettivamente necessarie per la comprensione, la quantificazione e la documentazione dei fenomeni di degrado.

E' quindi molto utile e più realisticamente efficace, rispetto a costose, complesse e spesso ridondanti indagini strumentali, procedere e pianificare indagini visive in cantiere attraverso criteri di valutazione **a vista** delle anomalie e dei degradi. Le osservazioni visive, in ogni caso, non sono da considerarsi in alternativa alle indagini strumentali, che dovrebbero, invece, essere utilizzate in particolare per i casi critici o dubbi.

La diagnosi sugli edifici di culto

Negli edifici di culto le valutazioni in ordine alla variabilità delle esigenze dell'utenza, e quindi delle prestazioni nel tempo (cioè le condizioni di obsolescenza), possono essere probabilmente considerate di ordine secondario in quanto questi edifici accolgono funzioni molto specializzate e difficilmente modificabili: è molto improbabile, infatti, che una chiesa venga utilizzata per recepire altre attività che non siano quelle di culto, mentre è possibile che si rendano necessari nel tempo interventi di riqualificazione, per esempio di tipo impiantistico, per il mutare delle esigenze d'uso o a seguito del modificarsi dei quadri normativi. Diverso può essere invece per altri edifici di proprietà ecclesiastica, come canoniche, oratori, centri parrocchiali, ecc. che nel tempo possono vedere l'avvicinarsi di differenti usi in relazione al mutare delle attività o della proprietà.

Nel caso delle chiese, l'analisi prestazione, dunque, sarà concentrata a valutare, da un lato le condizioni di funzionamento in relazione alle principali esigenze di sicurezza, benessere, fruibilità, gestione, ecc., postulate dall'attività prevalente, dall'altra le condizioni di degrado fisico di murature, superfici, componenti, impianti.

Si pone a questo punto il problema di come affrontare il tema della diagnosi tecnica e della manutenzione su queste categorie di edifici.

Osservo che, a mio modo di vedere, non vi sarebbe molta differenza, dal punto di vista concettuale, tra progettare e programmare un intervento di diagnosi/manutenzione su una chiesa moderna rispetto ad una chiesa antica.

Infatti, è una peculiarità dell'edilizia di culto quella di essere caratterizzata da un forte **significato simbolico**, tale da venire rapidamente considerata come degna di tutela, se non vero e proprio "bene culturale", come è frequente quando si tratta di edifici progettati dai Maestri dell'architettura moderna. Non è un caso, infatti, che tra i celebrati "monumenti del moderno" vi sia un significativo numero di edifici ecclesiastici, e che già da tempo si stia pensando agli interventi su di essi con modalità assimilabili a quelle del "restauro"¹⁰.

Al pari degli edifici storici, dunque, quando il **valore culturale**, pur inteso in senso ampio, emerge con evidenza, si pongono all'attenzione dell'indagine e del progetto tutte quelle cautele in ordine ai significati del *monumento-documento* ed alle necessità o opportunità di conservare non solo l'oggetto ma anche la **materia** della quale è costituito e, insieme ad essa, i caratteri di originalità e i "segni" del passaggio del tempo, a partire dal dato fondamentale della **conoscenza** come insieme di nozioni e informazioni complesse, messe a sistema, che dà senso, obiettivi e motivazioni al nostro agire.

L'impostazione che propongo, nell'esame degli edifici che sono alla nostra attenzione (cioè quelli di culto, in particolare moderni ma, come detto, senza sostanziali differenze rispetto a quelli antichi) tende a considerare tali edifici né come oggetti di pura contemplazione (monumenti) né solamente come "macchine" che devono fornire prestazioni. L'**approccio esigenziale-prestazionale**¹¹, che costituisce un portato originale delle tecnologie dell'architettura, viene infatti qui temperato con esigenze di più ampia portata - rispetto a quelle puramente economiche o d'uso - più complesse, ampie e ineludibili come quelle connesse alla permanenza del dato materiale e dell'"autenticità"¹² delle architetture alle nostre cure.

Questo ha portato alla attivazione di ricerche e all'inserimento nella legislazione specifica di definizioni e procedure le quali, per essere state messe a punto in un'area di ibridazione tra le discipline del restauro e quelle delle tecnologie dell'architettura, rendono opportuna una discussione finalizzata ad un più approfondito scambio interdisciplinare.

Infatti, su tali oggetti, ai quali volentieri riconosciamo "valore di civiltà"¹³, è ragionevole pensare che si possano accettare livelli prestazionali più bassi a fronte di una più efficace conservazione del dato materiale come supporto di ogni altro significato.

Il progetto di restauro è dunque solo una categoria del **progetto di architettura**, dove il tema critico è quello della minore o maggiore priorità assegnata al riconoscimento di alcuni valori e della opportunità della loro trasmissione al futuro rispetto a quella di una semplice rifunzionalizzazione dell'edificio al mutare dei requisiti d'uso.

Se sul piano concettuale non vi sarebbero dunque molte differenze nell'affrontare il progetto della diagnosi/manutenzione tra edifici di culto moderni e beni tutelati, molto differenti sono invece le tecniche diagnostiche e le procedure operative di manutenzione, tra edilizia moderna o contemporanea ed edilizia antica, perché molto differenti sono i materiali costruttivi, le tecniche esecutive, le caratteristiche del degrado.

Si deve notare, infatti, che mentre gli edifici antichi, giunti alle nostre cure già vecchi, mantengono nel tempo condizioni di degrado con progressioni per buona parte prevedibili, connesse appunto ai materiali e alle tecniche costruttive impiegate, sostanzialmente ripetitive per secoli, gli edifici moderni invecchiano spesso malamente, con forme di degrado non solo connesse a naturale invecchiamento, ma anche a situazioni patologiche causate da difetti generati in fase di progettazione, costruzione o gestione che, perturbando le normali azioni degli agenti degradanti, anticipano fortemente le condizioni dell'invecchiamento.

L'architettura "moderna", inoltre, in particolare quella realizzata tra gli anni '30 e gli anni '70 del Novecento, è stata caratterizzata da una forte innovazione che, a partire da nuove intuizioni spaziali e formali, si riconnette alle ricerche sui materiali in un momento in cui il rapporto tra soluzioni tecnologiche e linguaggio architettonico costituisce un vero e proprio principio deontologico: in questo senso le sperimentazioni nelle applicazioni delle nuove tecnologie (come il cemento armato, i metalli, i vetri e le plastiche) svolgono un ruolo importante nell'accelerazione dei processi produttivi, nell'organizzazione dei cantieri e nell'articolarsi di nuovi linguaggi formali.

E' da notare, però, come in quegli anni, le vorticosi innovazioni di materiali e tecnologie non hanno trovato conferme sperimentali: l'edificio diviene esso stesso esperimento, "esemplare" di una ricerca più ampia e generalizzata, realizzata "in campo", sostenuta da un ambiente socio-culturale e tecnologico sempre in rapida evoluzione.

Le conseguenze della mancata sperimentazione non hanno tardato però a farsi sentire.

Ciò è dovuto in parte ai materiali e alle tecniche costruttive, non così durevoli come si credeva, in parte all'accostamento di materiali differenti (cemento armato, laterizi, componenti in ferro, vetro, legni e materiali polimerici) che richiedono inedite cure nei dettagli e controllo dei sistemi di giunzione. Naturalmente le modalità costruttive, la verifica delle compatibilità tecnologiche tra elementi, strati e componenti, e l'utilizzo o meno delle buone pratiche di cantiere ha grande importanza in ordine alla durabilità di superfici e componenti.

Si degrada maggiormente, come è naturale, ciò che è più esposto agli agenti atmosferici e sottoposto all'usura; e si degrada più velocemente del dovuto ciò che è stato progettato e costruito male.

La valutazione dell'andamento della qualità del prodotto edilizio nel tempo, infatti, risulta proporzionale alla qualità dei singoli elementi costitutivi ed alla qualità del processo costruttivo nel suo complesso.

In questo ambito rientra naturalmente anche la qualità della manutenzione che deve essere effettuata per mantenere in efficienza il prodotto stesso.

La perdita di qualità nel tempo, dovuta al naturale invecchiamento o all'insorgere di patologie edilizie, però, non è lineare ma esponenziale, in quanto il passare del tempo aumenta l'intensità dell'invecchiamento in modo più che proporzionale.

Per la individuazione preventiva dei fenomeni di degrado si rende necessaria una attività analitica, come si è detto non necessariamente lunga e costosa, ma che consenta di individuare e prevenire le più evidenti e urgenti situazioni di degrado o di rischio.

L'esame visivo sarà diretto ad indagare le zone ove si presentassero anomalie, individuando macchiature inattese, parti in fase di distacco, presenze di tracce di ruggine in affioramento, microcavillature e fessurazioni, spalling, rigonfiamenti dei rivestimenti, erosioni e disaggregazioni superficiali, distacchi, lacune, infiltrazioni, condensazioni, efflorescenze, presenze di biodeteriogeni¹⁴, ecc.

L'indagine visiva, se bene organizzata e condotta da personale addestrato, consentirà di assumere le prime e più urgenti decisioni in merito alla messa in sicurezza del fabbricato e a definire un programma degli interventi più urgenti.

Ulteriori e più approfondite indagini, di tipo distruttivo e non distruttivo, consentiranno di programmare gli interventi riparativi attraverso il preventivo accertamento:

- delle condizioni di degrado dei materiali sia in superficie che in profondità, dei componenti e degli impianti;
- della presenza di situazioni di incompatibilità tecnologiche tra elementi, strati o componenti;
- della congruenza ed efficacia dei sistemi di giunto
- delle condizioni di eccessiva riduzione delle resistenze superficiali;
- della presenza di cavità e vuoti;
- della valutazione dei quadri fessurativi;
- della valutazione dello spessore degli strati degradati;
- della determinazione del grado di omogeneità dei rivestimenti
- della presenza di distacchi incipienti, bollature, rigonfiamenti.

Le più comuni indagini strumentali sono:

- analisi delle resistenze del conglomerato (indagine sclerometrica, metodo Windsor, Pull-out)
- analisi della omogeneità del cls (indagine sonica e ultrasonica, indagine endoscopica);
- analisi chimiche e fisiche con carotature e microcarotature (curva granulometrica, presenza di sostanze acide, compatibilità leganti/aggregati, caratteristiche meccaniche);
- analisi dello stato di degradazione delle armature (misura del potenziale di corrosione, polarizzazione lineare, resistività e fronte di carbonatazione del cls);
- ricerca della localizzazione di elementi metallici nascosti (magnetometria);
- individuazione di aree in fase di distacco, presenza di fenomeni umidi (indagine termografica);
- stratificazione e stato di conservazione dei supporti e dei rivestimenti (indagine endoscopica);
- indagini chimiche sui materiali per la caratterizzazione del degrado (presenza di sali, decoesioni, porosità);
- caratterizzazione e monitoraggio dei quadri fessurativi (fessurimetri, deformometri).

Si deve sottolineare che nonostante il coerente sviluppo di attività diagnostiche, visive e strumentali - che spesso consentono di individuare e descrivere con sufficiente precisione cause ed effetti del degrado - non sempre negli edifici del “moderno” le attività manutentive hanno la possibilità di correggere o controllare efficacemente le situazioni del degrado evidenziate.

Infatti, su questi tipi di edifici, proprio per le situazioni di spinta sperimentali che spesso li ha caratterizzati, si rilevano frequenti condizioni di degrado dovute a inesattezze o difetti di carattere tecnologico, o ad incompatibilità tra materiali forse al momento del progetto ancora ignote. Questi *difetti*, contenuti nel “codice genetico” delle soluzioni tecniche adottate in fase di progetto o di esecuzione, possono rendere inefficace (o solo parzialmente efficace) l’intervento manutentivo, oppure richiedere attività e metodi di riparazione che, per essere risolutivi, devono intervenire pesantemente sull’oggetto edilizio modificando in modo sensibile materiali, componenti e superfici, alterando significativamente l’autenticità del dato materiale, dell’immagine originaria e, a volte, anche il senso stesso della soluzione tecnica adottata in fase progettuale.

Si verrebbe così a configurare una situazione per la quale un intervento di manutenzione potrebbe impoverire i valori testimoniali dell’edificio anziché apportarne di nuovi.

E’ il caso, ma solo per esemplificare, di serramenti o impianti che si vorrebbe sostituire per garantire alcune prestazioni attese; di nuovi rivestimenti di facciata che occulterebbero le originali soluzioni di trattamento superficiale; di consolidamenti strutturali che potrebbero modificare il sistema statico originario, dell’aggiunta di elementi di protezione o di controllo dei flussi idrici che possono risultare del tutto incompatibili con l’architettura.

A maggiore concretezza e precisazione delle questioni sopra sviluppate, propongo tre casi studio, con illustrazioni (cfr. Schede 1, 2 e 3, *esemplificazioni*), che costituiscono a mio modo di vedere alcune situazioni paradigmatiche con le quali, a vari titoli e per diverse ragioni, sono venuto in contatto.

I casi presentati, abbastanza differenti quanto a problematiche tecniche e condizioni di degrado, non possono naturalmente essere considerati esaustivi della enorme complessità e varietà delle problematiche tecniche e delle questioni teoriche sollecitate dall’intervento sul costruito moderno, in specie se “d’Autore”.

Il tema strategico della prevenzione

Nelle attività diagnostiche a fini manutentivi una particolare rilevanza, soprattutto strategica, assumono le attività ispettive e di monitoraggio con finalità di prevenzione del degrado.

Non è un caso che l’ art. 29 del Codice dei Beni Culturali affermi che “*la conservazione del patrimonio culturale è assicurata mediante una coerente, coordinata e programmata attività di studio, prevenzione, manutenzione e restauro*”.

In questo contesto assume particolare rilevanza, dunque, il tema della **prevenzione** e quindi della “cura” amorevole, attenta e scrupolosa, anche se la perorazione ruskiniana della manutenzione¹⁵, che si traduce in una cura a bassissimo contenuto tecnologico, rimane spesso una enunciazione rituale e poco creduta, come spesso risultano inattuati, seppure ovvii e ripetuti, gli adagi come: “prevenire è meglio che curare”, “la manutenzione non è un costo ma un investimento” o come l’invito a valutare non solo i costi della manutenzione ma i ben più gravosi costi delle mancate manutenzioni. Ovviamente, nel caso dei beni culturali, gli aspetti economici non dovrebbero essere preminenti e le attività di prevenzione troverebbero ampia legittimazione nonostante gli inevitabili costi, seppur più contenuti, anche in ragione del fatto che il bene culturale è per sua natura un “bene non rinnovabile”.

Del resto le dichiarate intenzioni di ritorno alle buone pratiche tradizionali, che va sotto l’espressione di “cultura della manutenzione”, richiede, per rendersi credibile, di prendere atto che nel passato le attività manutentive erano indirizzate al massimo risparmio di materiali, perché costosi e, quindi, anche a molto limitate riparazioni eseguite nel più breve tempo possibile. E’ solo in tempi recenti, quando il rapporto tra costi dei materiali e della manodopera si è ribaltato, che prende vigore la mentalità che non conviene riparare ma sostituire integralmente, e quindi trova attuazione un tipo di manutenzione che non pratica più la logica del “rattoppo”¹⁶, ma che programma la ciclica sostituzione secondo le categorie della manutenzione industriale.

Ancora una volta, però, il tema, nel caso degli edifici di culto di cui ci stiamo occupando (come in generale nelle attività di manutenzione o “restauro” del moderno), richiede una revisione dei paradigmi di riferimento: infatti se il “rattoppo” (trattamento della lacuna) è bene accettato su un

edificio antico - tanto che a questa pratica viene anche riconosciuta una sua valenza estetica e semantica - non così immediata, comprensibile e condivisa è la questione se applicata all'edilizia moderna. Qui, infatti, il "rattoppo" rischia, forse con qualche ragione, di essere compreso e letto come una vera e propria "non conformità". Dall'altra parte, le criticità in ordine ai temi della durabilità e dell'*aspetto*, negli interventi di manutenzione o di riparazione sull'edilizia moderna, di tipo sostitutivo, insieme ai fondati dubbi sulla efficacia e la congruenza di molte tecniche di riparazione (si pensi p. es. alle attività di manutenzione del c.a. a vista), fanno ritenere sempre più necessarie le attività ispettive e di "pronto soccorso". Queste, intese come attività di prevenzione e "rammendo", sembrano ancor più opportune ed efficaci per ridurre le progressioni esponenziali di un inevitabile degrado in un quadro che tende a cronicizzare eventi patologici in edifici non ancora vecchi.

L'attività di cura richiede, dunque, non distratta routine ma prassi attenta alle cose che ci sono state consegnate da una storia lontana o più recente, ma anche la consapevolezza che si tratta di una disciplina durissima che richiede motivazioni fondate e forte determinazione (come ben sanno coloro che si occupano di assistenza a malati, anziani, disabili...).

Non ci si può prendere cura se non di ciò che si ha a cuore, che si assume come parte integrante ed essenziale di un sistema complesso di valori che in qualche modo ci appartengono, nei quali ci riconosciamo e che vogliamo tramandare¹⁷.

E' una attività che non richiede necessariamente elevate competenze tecniche per mobilitarsi, ma capacità di osservazione e "ascolto" e che presuppone, per completarsi, anche la apertura di nuovo sguardo sull'ambiente che ci circonda, con una visione "ecologica" e "sostenibile" del mondo che ospita la nostra vita¹⁸.

L'importanza strategica del tema ha comportato la messa a punto, all'interno degli ambiti di ricerca del nostro Dipartimento e del nostro Dottorato, di procedure a supporto delle attività ispettive e di monitoraggio sugli edifici con lo scopo di individuare tempestivamente i sintomi del degrado e prevenire il danno.

Tali procedure trovano attuazione attraverso ispezioni cicliche con osservazioni visive, monitoraggi e buone pratiche di gestione dell'edificio, sull'esempio di rodate esperienze già da anni attive in altri Paesi europei¹⁹.

L'esito delle attività ispettive è registrato in schedature fotografiche e descrittive di dettaglio delle condizioni esterne e interne dell'edificio, degli arredi, delle suppellettili e in *report* con la indicazione dei:

- lavori urgenti per evidenti condizioni di rischio;
- lavori necessari per garantire fruibilità e sicurezza
- lavori necessari per garantire la conservazione
- punti critici da tenere sotto controllo

e consigli per:

- manutenzione e conservazione
- misure preventive, approfondimenti diagnostici, monitoraggi
- realizzazione delle condizioni ambientali ottimali
- prevenzione di danni per furto/incendio.

Esemplificazioni.

SCHEDA 1 - Chiesa di Santa Maria Annunciata presso l'Ospedale S. Carlo di Milano

La chiesa di Santa Maria Annunciata presso l'Ospedale S. Carlo in Milano, venne realizzata tra il 1964 e il 1966 «su disegno» di Gio Ponti (1891-1979), all'epoca consulente architettonico per l'intero complesso (fig.1, 2). La chiesa è collegata all'ospedale da una sorta di "pensilina". L'edificio ricorda (stando alle parole dello stesso Ponti) «un cristallo con le sue sfaccettature regolari capaci di catturare la luce e di frantumarla in colori» oppure «un vascello-arca dove si possono incontrare l'uomo e Dio». Nel progettare questa chiesa, Ponti mette in risalto molti dei suoi principi. Uno di questi è la "illusività": infatti l'edificio, descrivibile come un diamante rivestito in ceramica a diamante (fig.3), "appare", per i giochi di luce e per le prospettive, più leggero, più sottile, e anche più grande di quanto

non sia in realtà. Il progetto, che ancora oggi continua a dimostrare tutta la sua modernità, si costruisce su una pianta a diamante, con gli ingressi trasparenti posti al centro, e rispecchia il principio di “invenzione formale”. Per quanto riguarda la visione notturna, Ponti ha ben studiato il disegno delle aperture e, dotando la facciata nord di grandi aperture a diamante (fig. 4), e quella sud di sottili feritoie, fa sì che esse contribuiscano, con i giochi di luce, a escludere la necessità di ogni altro tipo di decorazione.

Condizioni di degrado.

L'edificio, realizzato con struttura in cemento armato, in parte con faccia “a vista”, è rivestito all'esterno con piastrelle di ceramica.

Le forme di degrado più evidenti riguardano le strutture in c.a., che presentano i noti fenomeni di carbonatazione del cls e di corrosione della armature con “spalling” del copriferro (fig.5).

Le cause di tale degrado possono essere le più varie ma, in genere, esse sono dovute ad errori di confezionamento o di posa in opera del cls armato che accelerano sensibilmente le condizioni dell'invecchiamento naturale dovuto alle azioni aggressive degli agenti atmosferici.

Sono poi evidenti quadri fessurativi dovuti a differenti dilatazioni termiche tra struttura e tamponamenti in muratura. Tali quadri fessurativi si evidenziano in facciata con la fratturazione del rivestimento ceramico (fig.6). Le piastrelle di rivestimento, a loro volta, si presentano con fratturazioni isolate, scagliature, distacchi dal supporto (fig.7,8).

All'interno sono molto evidenti i ponti termici strutturali, sottolineati da fenomeni di condensazione o termoforesi che dimostrano differenziate dispersioni termiche (fig.9,10).

Le necessarie opere di manutenzione mettono in evidenza tutta la criticità postulata dall'intervento sull'architettura moderna che si sommano agli usuali problemi connessi alle necessità di conservazione della “materia”, della sua “autenticità” come della salvaguardia dell'originaria idea del progettista che è comunicata attraverso i materiali, le soluzioni tecniche e spaziali e l'«immagine» o l'«aspetto» che di fatto costituiscono la sua qualità più immediatamente percepibile.

Nel caso in esame, infatti, la riparazione del c.a. richiederebbe interventi di rimozione delle parti ammalorate e la ricostruzione dei profili originali (o, meglio, la sovrapporre di uno strato dello spessore di qualche centimetro in modo da conferire consistenza adeguata al copriferro mancante) che inevitabilmente andrebbero ad occultare gli effetti decorativi del cemento armato a vista, quando non a modificare i profili e i piani originali delle superfici.

Per quanto riguarda i rivestimenti ceramici, fratturati a causa dei sottostanti movimenti strutturali indotti da differenziate risposte alle dilatazioni termiche cui è sottoposto l'edificio, non sono al momento individuabili interventi risolutivi. Le piastrelle ceramiche possono in molti casi essere sostituite con altre di medesima forma e dimensione (in questo caso, ovviamente, non più “autentiche”), ma il “giunto” naturale creatosi tra strutture e murature è difficilmente eliminabile (se non con opportuni accorgimenti tecnici e a seguito di totale rifacimento del rivestimento). Ciò, naturalmente, presuppone che il fenomeno fessurativo si potrebbe riprodurre entro breve periodo anche sul rivestimento rinnovato.

Per quanto riguarda la presenza di ponti termici, sulle pareti perimetrali interne e sull'intradosso della copertura, messi in evidenza da fenomeni di termoforesi, qualunque intervento di manutenzione con ricoloritura delle superfici sarebbe non risolutivo in quanto il fenomeno tenderà rapidamente a riprodursi in assenza di un'efficace intervento di coibentazione. Qualunque intervento che abbia la possibilità di essere efficace nel tempo, in ogni caso, sarebbe impossibile da attuare senza alterare sensibilmente l'edificio e le sue superfici.

Come si vede, la criticità degli interventi necessari è evidenziata dal fatto che la esecuzione di opere tendenzialmente risolutive comporterebbe uno stravolgimento formale e sostanziale dell'edificio, dei materiali, dei componenti e dell'aspetto. Tutto ciò può portare allo stravolgimento dell'edificio e delle innovative soluzioni tecniche adottate, sebbene giudicabili come non affidabili dal punto di vista della durabilità.

In tutti questi casi è ben comprensibile come solo puntuali interventi di manutenzione e cura sarebbero in grado di tenere sotto controllo situazioni di degrado che si possono definire “croniche”. Infatti, non

essendo radicalmente modificabili le soluzioni tecniche adottate in fase progettuale, solo puntuali e ripetute attività manutentive sono in grado di evitare che il degrado progredisca gradualmente sino a richiede interventi inevitabilmente sostitutivi.

SCHEDA 2 - Chiesa di S. Paolo Apostolo, Sciarè, Comunità pastorale S. Cristoforo, Gallarate (Va).

La chiesa, intitolata a S. Paolo Apostolo, è stata realizzata nel 1973 su progetto degli architetti Benvenuto Villa e Mariarosa Zibetti Ribaldone, mentre il dimensionamento delle strutture fu affidato agli Ingg: Piero e Gianluca Papini.

Si tratta di un edificio di notevole interesse sia dal punto di vista architettonico che strutturale. Esso si articola nell'Aula principale a pianta ellittica, nel battistero a pianta circolare e nel narcece.

L'Aula è un seminterrato con pareti inclinate verso l'esterno che si raccordano all'altezza della copertura a proiezione ellittica. Staticamente il catino è una parete continua a mensola autoportante sulla quale appoggiano quattro travi che fungono da ponte per sostenere le travi principali, a sbalzo nelle estremità; queste ultime portano la soletta di copertura della chiesa.

La copertura della parte ellittica ha come elemento comune con le strutture del battistero una trave longitudinale, incorporata nello spessore della controsoffittatura, sulla quale poggia parte del torrione.

La zona del battistero si evolve volumetricamente nel torrione autoportante, inclinato, culminante in un vertice che funge da torre campanaria e risulta formato dalla fusione delle tre pareti che delimitano e definiscono il presbiterio, il battistero e la penitenzieria.

Dalla cuspidè si espande la vela che, appesa staticamente al battistero, copre parte dello stesso battistero e del narcece.

La chiesa è realizzata completamente in calcestruzzo armato "a vista" e presenta superfici curve e avvolgenti, sia all'esterno che all'interno (fig. 11, 12). Essa costituisce, dunque, una specie di monolite le cui forme plastiche subiscono una sorta di rotazione verso l'alto. Una struttura così complessa e articolata subisce differenti e diversificate dilatazioni termiche tra giorno e notte ed in relazione ai mutamenti stagionali, in ragione degli spessori dell'involucro esterno, molto differenziati e caratterizzati di vuoti interni, realizzati entro in guscio in c.a., con casseri a perdere.

Solo alcune parti, quelle che costituiscono la copertura dell'Aula - una vasca a lenta incurvatura - sono impermeabilizzate con membrana bituminosa. Tutte le rimanenti superfici esterne (e parte di quelle interne) sono, come si è detto, realizzate in cls armato a vista e totalmente esposte agli agenti atmosferici.

Condizioni di degrado.

L'edificio presenta localizzati ma importanti fenomeni di infiltrazione di acqua dall'esterno a causa di un complesso quadro fessurativo che è stato provocato, appunto, dalle diversificate sollecitazioni termiche cui la struttura monolitica è sottoposta. Tali fessurazioni, in continuo movimento, innescate e sollecitate dal mutare delle condizioni termiche e igrometriche esterne, comportano infiltrazioni di acqua all'interno a seguito di eventi di pioggia, con solubilizzazione di sali, formazione di efflorescenze e concrezioni calcaree (fig. 13, 14, 15).

Gli interventi di riparazione sinora eseguiti su parti maggiormente critiche con l'obiettivo di testare l'efficacia di alcune tecniche, oltre che sostanzialmente inefficaci, hanno comportato gravi perdite dell'unità figurativa dell'edificio, presentando rappezature davvero incongrue anche dal punto di vista formale (fig. 16). Essi sono consistiti in incongrue sigillature delle fessurazioni con sigillanti siliconici (che hanno provocato una ancora più evidente visibilità delle sigillature stesse, fig. 17), nella applicazione di rasature cementizie armate con fibre di vetro che, nonostante non abbiano risolto il problema delle infiltrazioni di acqua, hanno però occultato la originaria superficie in c.a. a vista. Sono state inoltre applicate, su una parte consistente delle superfici esterne, delle pitture (probabilmente di natura silanica) con lo scopo di impermeabilizzare le porosità più minute della massa muraria che, sebbene lascino ancora in evidenza la trama a vista del c.a., ne hanno sensibilmente modificato la naturale cromia (fig. 18).

Anche in questo caso l'intervento manutentivo richiederebbe necessariamente, per garantire una certa durabilità della soluzione tecnica, e quindi il controllo del quadro fessurativo, la applicazione di uno strato cementizio armato e di spessore sensibile (almeno qualche centimetro).

Ciò però andrebbe ad occultare definitivamente la superficie "a vista" che costituisce un requisito essenziale, dal punto di vista formale e qualitativo, dell'intero progetto (fig. 19).

Va inoltre considerato che l'affidabilità dei materiali utilizzabili per le opere di ripristino (costituiti essenzialmente da premiscelati) e delle tecniche oggi disponibili per tali tipi di interventi, non sono del tutto scontati quanto ad efficacia e durabilità.

In primo luogo sarebbero necessari invasivi interventi di rimozione degli strati corticali di calcestruzzo carbonatato con idrodemolizione (e quindi la eliminazione dello strato di c.a. a vista).

Successivamente, la ricostruzione degli strati corticali del cls armato con malte cementizie, seppure variamente additivate, richiede che queste siano in grado di aderire perfettamente al supporto, di aderire ai ferri di armatura e proteggerli per lungo tempo mantenendo un ambiente fortemente alcalino, di resistere alle normali sollecitazioni ambientali (calore, umidità, Δt , ecc.) ed alle aggressioni inquinanti senza produrre fessurazioni tra le parti ricostruite e l'esistente. Come si può facilmente immaginare la cosa è tutt'altro che semplice in quanto non è possibile predeterminare i livelli di compatibilità tecnologica tra superfici esistenti e materiali di nuovo apporto in un manufatto che si è prematuramente degradato proprio in ragione della sua eterogeneità (o, eventualmente, a causa di errori generati in fase progettuale o esecutiva) che, spesso, è impossibile correggere definitivamente attraverso gli interventi di manutenzione.

Si tenga conto, poi, che i processi di carbonatazione del calcestruzzo, innescati della reazione con l'anidride carbonica dell'atmosfera, sono pressoché ineliminabili.

Anche in questo caso, dunque, si sono verificate situazioni di "cronicità" che possono essere gestite solo da una manutenzione che non può puntare a "risanare" definitivamente l'oggetto o il componente, ma si propone, attraverso interventi costanti e programmati, di tenere sotto controllo i fenomeni del degrado.

Nel caso specifico dei quadri fessurativi, che costituiscono le situazioni ad oggi più preoccupanti dal punto di vista conservativo, sono stati ultimamente testati prodotti sigillanti che vengono iniettati a pressione entro le fessurazioni ed hanno la caratteristica di dilatarsi e contrarsi seguendo i naturali cinematismi della complessa struttura. Tali prodotti, che sembrano dare migliori garanzie di quelli precedentemente testati, risultano anche più compatibili dal punto di vista figurativo. Anche questi interventi, però, richiederanno presumibilmente attività manutentive programmate per tenere sotto controllo i fenomeni fessurativi e provvedere tempestivamente alla loro integrazione in caso di nuove infiltrazioni.

SCHEDA 3 - Chiesa Mater Misericordiae, Baranzate di Bollate (Mi).

La Chiesa, esempio significativo delle nuove sperimentazioni di carattere tecnologico, estetico e liturgico, che in qualche misura anticiparono le innovazioni introdotte poi dal Concilio Vaticano II, fu progettata da Angelo Mangiarotti, Bruno Morassutti e Aldo Favoni, nel 1957. La struttura è costituita da quattro colonne che sorreggono due travi principali sulle quali poggiano sei travi longitudinali secondarie con sezione a X. Sulle travi secondarie sono appoggiati i tegoli di copertura (fig.20, 21). Le pareti di cristallo che delimitano l'Aula sono rette da un'intelaiatura metallica e costituite da vetri a "sandwich" realizzati con una serie di pannelli a doppio strato, con all'interno fogli bianchi di materiale isolante. In questo modo si è ottenuta una semitrasparenza opalina di notevole efficacia (fig.22, 23). Infatti, la luce, attraversando la materia bianca e isolante, si diffonde uniformemente all'interno dell'Aula, garantendo una straordinaria illuminazione naturale. La sera, invece, il prisma si accende e diviene una grande lampada opalescente di notevole effetto, che illumina tutta l'area circostante.

Alla chiesa, che si eleva al di sopra di una cripta sotterranea, si accede tramite un percorso a gradoni. Il prisma, a base rettangolare, misura 14 x 28 metri ed è alto 10 metri.

La sua linea pulita, l'idea semplice e geniale che la informa ne fanno un'opera esemplare, continuamente meta di visitatori (fig.24).

La chiesa è stata recentemente vincolata dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali, come capolavoro dell'architettura contemporanea, in base alla legge sui diritti d'Autore.

Negli anni Ottanta l'edificio fu devastato da un attentato incendiario e dovette subire un primo restauro che non ha risolto i problemi tecnologici già emersi e ha semmai accentuato i problemi di tipo critico connessi ai metodi e ai criteri dell'intervento attuato.

Condizioni di degrado.

L'edificio presenta tuttora una serie di problemi congeniti.

In primo luogo si rilevano condizioni di discomfort estivo, per le temperature molto elevate che, all'interno, si raggiungono in estate, mentre molto gravosi sono i costi di gestione, durante il periodo invernale, a causa delle notevoli dispersioni termiche delle pareti perimetrali.

Esse, realizzate originariamente con "vetroflex", un materiale innovativo prodotto dalla ditta Balzaretti e Modigliani, ora scomparsa dal mercato, erano costituite da una lastra di vetro con una intercapedine di lana di vetro, destinato alla trasparenza coibentata degli edifici. Un materiale allora ritenuto avveniristico e di alta qualità tecnica ma che, come molti prodotti "innovativi" e "sperimentali", non ha tuttavia garantito adeguatamente le sue prestazioni nel tempo, degradandosi rapidamente.

La soluzione tecnica, comunque, ha consentito di ottenere valori di semitrasparenza opalina di notevole efficacia, voluti dai progettisti. Successivamente, probabilmente a seguito degli interventi di ripristino dovuti all'incendio degli anni Ottanta, parte dei vetri sono stati sostituiti con vetri retinati, anche per ragioni di sicurezza, e, come isolante termico nell'intercapedine è stato utilizzato polistirolo espanso. Esso, però, si presenta oggi molto degradato, decoeso e frammentato a causa della sua bassa durabilità ai raggi U.V., che lo degradarono rapidamente (fig.25,26).

L'intelaiatura metallica che regge la struttura delle chiusure perimetrali, inoltre, realizzata in acciaio a disegno elaborato, si presenta fortemente ossidata per le mancate manutenzioni tanto che, in un certo momento, sia i montanti ed i traversi principali dell'intelaiatura vennero ricoperti con una sorta di *carter* in metallo inossidabile che nasconde la struttura originaria e, comprensibilmente, accelera i fenomeni corrosivi del ferro per le inevitabili condensazioni interstiziali (fig.27,28).

L'intervento di restauro, come appare evidente, pone problemi teorici e tecnici di notevole complessità.

Infatti, per quanto riguarda le pareti perimetrali, i materiali oggi esistenti consentirebbero di rifare totalmente le vetrate ottenendo l'effetto di semitrasparenza voluto all'origine dai progettisti, con efficacia (anche sotto l'aspetto energetico e del comfort), sicurezza e durabilità probabilmente assai maggiori degli originari. Naturalmente, però, ciò comporta inevitabilmente uno stravolgimento, se non dell'ispirazione originaria, almeno dei materiali che al momento avevano consentito di realizzarla utilizzando i materiali innovativi e sperimentali offerti dal mercato in quel periodo.

Lo stesso si può dire della struttura metallica di sostegno. La sua sostituzione comporterà inevitabilmente un impoverimento di informazioni e comunque l'esito dell'intervento ci consegnerà un edificio almeno in parte differente rispetto a quello che è stato progettato.

Qui naturalmente sono coinvolti concetti come quello "autenticità" e di "conservazione" della materia e delle tecniche costruttive, oltre che dell'*immagine* e dell'*idea* originaria.

E' noto, infatti, che l'approccio concettuale ed operativo al restauro di un'opera d'arte o di architettura, in particolare se si tratta di edilizia storica, si attua con attività di *conservazione* e si pone l'obiettivo della riduzione e del controllo delle cause e degli agenti del degrado, ma anche del mantenimento della "materia" che è stata tramandata; materia portatrice di 'segni' dovuti alle immancabili stratificazioni e mutazioni, all'inevitabile passare del tempo, caratterizzata dai gusti e dagli usi nei secoli, dal modificarsi dei contesti storici, culturali, tecnologici, sociali, religiosi.

Sull'edilizia storica e monumentale, però i materiali e le tecniche disponibili per il restauro o la conservazione sono noti, i metodi oramai largamente condivisi, le procedure di intervento ampiamente sperimentate.

Nel caso dell'architettura moderna, come si è già fatto notare, però, le cose sono più complesse e difficili, non tanto sotto l'aspetto concettuale, quanto sotto quello tecnico.

In questi casi, in particolare, la scelta della conservazione integrale, anche *materica*, non può essere assunta in termini assoluti o ideologici: si tratta, dunque, di valutare, in una visione complessiva dei problemi, questioni quantitative ed economiche, d'uso, di durabilità, di disponibilità di materiali e magisteri.

Nel caso in esame, le criticità connesse alle condizioni di benessere che devono essere garantite, insieme a ragionevoli costi di gestione, in un'ottica di sostenibilità ambientale, richiedono una difficile mediazione tra opportunità di sostituzione e necessità di conservazione.

Al momento sembra che una soluzione progettuale condivisa sia stata individuata, dopo oltre 15 anni di ricerche, anche con il contributo di uno dei progettisti, ancora vivente.

Molto più difficile sarà il compito del decisore in un futuro, quando la mediazione con il supporto del progettista non sarà più possibile.

Conclusioni

Gli argomenti qui brevemente affrontati in ordine alle problematiche relative alla diagnosi e alla manutenzione di molti edifici di culto del "moderno" non possono eludere le inevitabili relazioni teoriche ed operative con le attività di conservazione degli edifici antichi, perché sia gli uni che gli altri sono indubbiamente classificabili come "testimonianze aventi valore di civiltà".

Sugli edifici antichi, che presentano in genere condizioni di degrado che si manifestano con progressioni per buona parte prevedibili, connesse a materiali e tecniche costruttive ben conosciute e sostanzialmente ripetitive, anche le attività diagnostiche e i protocolli di manutenzione e conservazione, pur nella inevitabile variabilità e unicità dei casi, sono oramai consolidati e consentono di garantire una adeguata durabilità degli interventi.

Nel caso dell'edilizia moderna, invece, il carattere di sperimentality che la contraddistingue, l'impiego di "nuovi" materiali e "nuove" tecniche esecutive hanno prodotto situazioni di degrado impreviste e a volte non risolvibili se non con interventi che, per essere risolutivi, devono intervenire pesantemente sull'edificio modificando in modo determinante materiali, componenti e superfici, alterando sensibilmente l'autenticità del dato materiale, dell'immagine progettuale e a volte anche il senso stesso della soluzione tecnica adottata in fase progettuale.

Se dunque l'intervento sul costruito storico, a seguito di una strutturata attività diagnostica, consente con buona approssimazione di ottenere risultati soddisfacenti sia in termini di "presentazione" dell'opera che di durata, nel caso dell'edilizia moderna permangono molti dubbi sugli obiettivi più generali dell'intervento di manutenzione o conservazione, sui mezzi per raggiungerli (i materiali e le tecniche, infatti, non sono sempre adeguati) e sui risultati conseguibili.

In questo quadro di problemi e potenzialità, una particolare rilevanza strategica assumono le attività di ispezione e monitoraggio, nella logica del recupero delle buone pratiche tradizionali da sempre caratterizzate dalla cura attenta e paziente che si attua in interventi minuti e frequenti. Tali attività sono ancor più strategiche nel caso di "restauri" del "moderno", dove il controllo delle condizioni di degrado passa prevalentemente attraverso la gestione di situazioni di precoce cronicità in edifici non ancora vecchi.

Le attività di ispezione e monitoraggio, dunque, come prassi costante di controllo e cura, danno dignità e spessore ad una pratica quotidiana largamente sottovalutata (almeno nei fatti), che richiede di essere organizzata e pianificata e che, nonostante si possa credere il contrario, presuppone la messa in campo di una "tecnologia invisibile"²⁰ anche molto sofisticata.

Bibliografia

Atti del Convegno Scienza e Beni Culturali "Ripensare alla manutenzione Ricerche, progettazione, materiali, tecniche per la cura del costruito", Bressanone, Arcadia Ricerche, Venezia, 1999.

Atti del Convegno Scienza e Beni Culturali "Lacune in Architettura", Bressanone, Arcadia Ricerche, Venezia, 1997.

Bellini A., "Dal restauro alla conservazione: dall'estetica all'etica", in : ANAFKH, n° 19, 1997.

Bellini A., "A proposito di alcuni equivoci sulla conservazione", in: TeMa, N°1, FrancoAngeli, Milano, 1996.

Carbonara G., *Trattato di restauro architettonico*, Utet, Torino, 1996.

Ciribini G., *Introduzione alla tecnologia del design*, FrancoAngeli, Milano, 1979.

Cristinelli G., Foramitti V. (a cura di), *Il restauro fra identità e autenticità*, Marsilio, Venezia, 2000.

- Della Torre S., *Il ciclo produttivo della conservazione programmata*, in: Tema, n° 3, FrancoAngeli, Milano, 2001.
- Della Torre S., Minati G., *Conservazione e manutenzione del costruito*, in: “Il progetto sostenibile”, n°2, 2004.
- Della Torre S. (a cura di), *La conservazione programmata del patrimonio storico architettonico*, Guerini, Milano, 2003.
- Di Battista V., *Ambiente costruito. Un secondo paradigma*, Alinea, Firenze, 2006.
- Gasparoli P., *Le superfici esterne degli edifici. Degradati, criteri di progetto, tecniche di manutenzione*, Alinea, Firenze 2002.
- Gasparoli P., Talamo C., *Manutenzione e recupero. Criteri, metodi e strategie per l'intervento sul costruito*, Alinea, Firenze, 2006.
- Jacobs J., *Vita e morte delle grandi città*, Comunità, Torino, 2000. Titolo originale “The Death and Life of Great American Cities, 1961.
- Minati G., *Teoria Generale dei Sistemi, Sistemica, Emergenza: un'introduzione*, Polimetrica, Monza, 2004.
- Molinari C., *Procedimenti e metodi della manutenzione edilizia*, Esselibri, Napoli, 2002.
- Musso S., *Recupero e restauro degli edifici storici. Guida pratica al rilievo e alla diagnostica*, EPC Libri, Roma, 2004.
- Pinto M.R., *Il riuso edilizio*, Utet, Torino, 2004.
- Sinopoli N., *La tecnologia invisibile*, FrancoAngeli, Milano, 1997.
- Talamo C., *La manutenzione in edilizia: le coordinate di una nuova professione*, Maggioli, Rimini, 1998.

Note

¹ **Diagnostica**: disciplina che si occupa dell'apparato metodologico, procedurale e strumentale, di guida e controllo delle osservazioni da compiere sul bene edilizio e che si traducono nella formulazione della diagnosi. Cfr. UNI 11150-3:2005, Edilizia, *Qualificazione e controllo del progetto edilizio per gli interventi sul costruito. Attività analitiche ai fini dell'intervento sul costruito*, punto 3.5. **Attività diagnostiche**: insieme delle attività finalizzate alla conoscenza, alla valutazione e alla interpretazione delle condizioni di degrado e/o patologia, delle condizioni di funzionamento e delle prestazioni in essere del bene edilizio e delle sue parti al fine di orientare il progetto. Esse si avvalgono di osservazioni a carattere strumentale e possono prevedere il prelievo di campioni e il loro esame in laboratorio. Cfr. UNI 11150-3:2005, Edilizia, *Qualificazione e controllo del progetto edilizio per gli interventi sul costruito. Attività analitiche ai fini dell'intervento sul costruito*, punto 3.1.1.4.

² **Diagnosi prestazionale**: individuazione, descrizione e valutazione del comportamento attuale dell'organismo edilizio e/o delle sue parti nelle effettive condizioni d'uso e di sollecitazione. Cfr. UNI 11150-3:2005, Edilizia, *Qualificazione e controllo del progetto edilizio per gli interventi sul costruito. Attività analitiche ai fini dell'intervento sul costruito*, punto 3.4.1. La diagnosi prestazionale è indirizzata a verificare i comportamenti dell'edificio in relazione alle principali esigenze di sicurezza, benessere, fruibilità, aspetto, gestione, salvaguardia dell'ambiente.

³ Di Battista V., *Ambiente costruito*, Alinea, Firenze, 2006.

⁴ **Rischio**: probabilità del verificarsi di eventi, anche rari, tali da provocare danni più o meno rilevanti.

⁵ **Patologia**: In edilizia si ha patologia laddove i decadimenti (fisici o prestazionali) si sviluppano in termini temporali e qualitativi inattesi e contrastanti con il concetto convenzionale di invecchiamento naturale, istituito dal livello tecnologico del momento progettuale o costruttivo (fonte: CIB, W86, Building Pathology). I fenomeni di invecchiamento naturale (di un edificio o di suoi componenti) sono dovuti a decadimenti fisici o prestazionali che si manifestano in progressioni temporali congruenti con il tempo di vita utile atteso. Si hanno decadimenti fisici e prestazionali di tipo patologico, invece, quando i fenomeni di degrado o di guasto si sviluppano in termini temporali inattesi e fortemente anticipati rispetto al tempo di vita utile per la presenza, nella soluzione tecnica, di difetti o altri fattori di disturbo che sono in grado di ridurre l'affidabilità. L'affidabilità di un elemento tecnico o di un componente può essere disattesa da una errata scelta di materiali; da disfunzioni interne al sistema o all'elemento tecnico non correttamente risolte in fase di progettazione, costruzione, uso o gestione; da sollecitazioni meccaniche derivate da mobilità di tipo termico, igrometrico, in fase di presa; da sollecitazioni meccaniche dovute a umidità (meteoriche, vapore interno, ecc.), da cambiamenti di stato con variazioni di volume (delta termici, evaporazioni, ecc.), da fenomeni chimici o elettrochimici (efflorescenze, ossidazioni, incompatibilità, ecc.); da fenomeni di tipo biologico (muffe, biodeteriogeni, ecc.); da perturbazioni del degrado naturale conseguenti a difetti dei materiali o a localizzazioni errate del materiale rispetto a determinati agenti di degrado.

⁶ **Degrado**: progressivo deterioramento, più o meno grave ed evidente, dell'integrità fisica (alterazione) ovvero dell'efficienza prestazionale (decadimento prestazionale). Ogni oggetto è soggetto a degrado: il degrado può essere naturale o patologico (fonte: CIB, W86, Building Pathology).

⁷ **Obsolescenza**: perdita di efficienza funzionale di un oggetto, di un impianto o di una unità ambientale per effetto del mutare del quadro delle esigenze o, nel caso di impianti, a causa dei miglioramenti tecnologici intervenuti.

⁸ Di Battista V., “La Diagnosi”, in: in Caterina G., *Tecnologia del recupero edilizio*, Utet, Torino, 1989.

⁹ **Anomalia**: manifestazione inattesa percepibile visivamente o strumentalmente, più o meno evidente; può avere rilevanza sintomatica o meno per l'individuazione del difetto; può essere lo stesso difetto o lo stesso guasto. L'indagine diagnostica ha il compito di stabilirne la rilevanza rispetto al degrado osservato. (fonte: CIB, W86, Building Pathology).

¹⁰ Cfr. "Il restauro della Chiesa Sacra famiglia di Ludovico Quadroni a Genova", Giornata di Studi presso la Facoltà di Architettura di Genova, Venerdì 30 gennaio 2009, promossa da: Scuola di Specializzazione in Beni Architettonici e del Paesaggio Università degli Studi di Genova, DOCOMOMO Italia, Ministero per i Beni e le Attività Culturali Direzione Generale PARC.

¹¹ Cfr. Gasparoli P., "L'approccio prestazionale al progetto sul costruito", in: Gasparoli P., Talamo C., *Manutenzione e Recupero. Criteri, metodi e strategie per l'intervento sul costruito*, Alinea, Firenze, 2006, pp.75-102.

¹² L'autenticità ha molteplici dimensioni, anche come tentativo di tenere conto delle diversità culturali che vengono a configurarsi nell'ambito del processo di globalizzazione. Il tema è stato ampiamente affrontato in ambito nazionale ma anche in ambito internazionale, dove è stato affermato che l'autenticità è un dato prima di tutto materiale (ICOMOS, San Antonio, Texas, 1996). Da qui il significato del conservare e le sue motivazioni che stanno nell'attribuire irripetibilità e insostituibilità a tutta la materia del costruito come garanzia del permanere dell'autenticità. Cfr. Della Torre S., *La conservazione programmata: una strategia per il patrimonio storico-architettonico*, Guerini, Milano, 2003.

¹³ "Sono beni culturali le cose immobili e mobili che, ai sensi degli articoli 10 e 11, presentano interesse artistico, storico, archeologico, etnoantropologico, archivistico e bibliografico e le altre cose individuate dalla legge o in base alla legge quali testimonianze aventi valore di civiltà".

Art. 2 comma 2, Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio.

¹⁴ Gasparoli P., *La manutenzione delle superfici edilizie. Degradi, criteri di progetto, tecniche di manutenzione*, Alinea, Firenze, 2002.

¹⁵ "Prendetevi cura solerte dei vostri monumenti e non avrete alcun bisogno di restaurarli. Poche lastre di piombo collocate a tempo debito su un tetto, poche foglie secche e sterpi spazzati via in tempo da uno scroscio d'acqua, salveranno sia il soffitto che i muri dalla rovina. Vigilare su un vecchio edificio con attenzione premurosa; proteggerlo meglio che potete e ad ogni costo, da ogni accenno di deterioramento (...) E tutto questo, fatelo amorevolmente, con reverenza e continuità, e più di una generazione potrà ancora nascere morire all'ombra di quell'edificio....". Ruskin J., *The Seven Lamps of Architecture*, 1849, nella traduzione di M. Pivetti per Jaca Book, Milano, 1981, p. 228.

¹⁶ "...se in generale è preferibile la visione della toppa a quella del buco, l'opera tempestiva del rammento evita il ricorso tardivo alla toppa e quindi alla sua visibilità". Clemente P., *Pezze e rimasugli: note sull'ermeneutica dell'accomodare*, in: *Il rattoppo. Bisogno e creatività nelle pratiche contadine*, Cremona, 1996, citato da Treccani G.P. in: *Risarcimento della lacuna o pratica del rattoppo?*, Scienza e Beni Culturali, Bressanone, 1997, pp.81-89.

¹⁷ "Cfr Cacciari M., Relazione di apertura, in Cristinelli G., Foramitti V. (a cura di), *Il restauro fra identità e autenticità*, Marsilio, Venezia, 2000, pag. 13

¹⁸ "...la nostra parte sulla terra non l'abbiamo recitata in modo acconcio se la portata di quanto abbiam fatto di utile con pieno intendimento e consapevolezza non include, oltre ai nostri contemporanei, anche quelli che ci succederanno nel nostro pellegrinaggio sulla terra. Dio ci ha prestato la terra per la nostra vita; ce l'ho data in consegna ma essa non ci appartiene. Essa appartiene allo stesso modo a quelli che devono venire dopo di noi e i cui nomi sono già scritti nel libro della creazione." Da: Ruskin J., *The Seven Lamps of Architecture*, 1849, nella traduzione di M. Pivetti per, Jaca Book, Milano, 1981, p. 218.

¹⁹ Negli ultimi decenni si sono moltiplicate in Europa le esperienze orientate ai principi della Conservazione preventiva e programmata del patrimonio storico architettonico. Avviata nel 1973, l'organizzazione MonumentenWatch Netherlands ha visto negli ultimi anni l'estendersi dell'esperienza in altre sei strutture basate su principi similari, nelle Fiandre, Inghilterra, Danimarca, Scozia, Germania e, più di recente, in Ungheria. In Inghilterra l'Organizzazione "Mantain our Heritage" ha intrapreso importanti ricerche nel settore.

²⁰ Per "Tecnologia Invisibile" si intendono i saperi, l'organizzazione e le intelligenze che consentono di realizzare tali interventi di ispezione/manutenzione (dalla programmazione sino alla gestione), di fornire gli strumenti, le conoscenze ed i capitali necessari, di selezionare le norme, i criteri e le regole operative, la capacità di mettere in rete strutture operative adeguatamente addestrate che possano con successo e in sicurezza adoperarsi alla sua realizzazione, ecc.. Tutte queste cose, che costituiscono, più in generale, le insostituibili connotazioni del processo di intervento sul costruito, sono attività di autentico contenuto tecnologico, seppure immateriali, al pari delle tecnologie più visibili, "pesanti" ed identificabili applicate in cantiere, come le tecniche, i macchinari, i materiali. Cfr. Sinopoli N., *La tecnologia invisibile*, Franco Angeli, Milano 1997.