

“LA DIAGNOSTICA COME STRUMENTO PER L’ANALISI E LA CONOSCENZA DEL COSTRUITO”

L’elaborazione di un progetto d’intervento per gli edifici esistenti spesso si presenta come un’attività molto complessa che richiedono diverse competenze tecniche. Soprattutto quando si tratta di beni di valore storico, architettonico e culturale riconosciuto, il tema della conoscenza assume un ruolo fondamentale ai fini della loro conservazione in quanto, l’intervento dovrà farsi carico della responsabilità di mantenere l’identità e l’integrità dell’opera nel tempo. L’analisi di un edificio di valore architettonico o culturale implica necessariamente il reperimento di informazioni sufficienti per la piena conoscenza, sollevando ogni dubbio sulla sua stessa evoluzione e materialità.

L’edificio, in quanto materia ed entità evoluta di un processo costruttivo, espressione delle tecniche costruttive e di una cultura da tramandare ai posteri, dovrà essere indagato nei suoi vari aspetti di: identificare le origini, l’evoluzione e le trasformazioni nel tempo, di verificare lo stato di conservazione fisica e la presenza di patologie di degrado. Per questa ragione è di fondamentale importanza affrontare con rigore tecnico le analisi preliminari e gli studi sulla materialità della fabbrica, avviando un percorso di conoscenza completo in grado di far emergere l’identità, le caratteristiche e le peculiarità proprie. Pertanto, concettualmente si può affermare che “*conservare significa conoscere*”.

A questo scopo, per poter espletare il percorso di conoscenza di un edificio, ci si può avvalere di procedure standardizzate *ad hoc* di tipo diretto e/o indiretto per interpretare e definire i vari aspetti che evidenziano la natura dell’edificio e la presenza di eventuali criticità.

Perché la diagnostica

Sulla base dei concetti espressi in precedenza, si può comprendere l’importanza dell’uso degli strumenti di diagnosi finalizzati alla conoscenza dei beni e il ruolo che la diagnostica potrà assumere nell’ambito del processo conoscitivo. A tal fine, in particolare la diagnostica non distruttiva applicata in forma integrata, potrà esprimere grandi potenzialità di analisi del costruito.

Le tecniche di diagnosi, se correttamente applicate, secondo protocolli procedurali specifici redatti caso per caso, consentono di acquisire una quantità di informazioni utili e oggettive per caratterizzare l’edificio e le relative problematiche da affrontare.

Le indagini diagnostiche si rivelano molto utili soprattutto nella fase preliminare del progetto perché consentono di orientare le scelte metodologiche e operative dell’intervento. Si tratta cioè di un progetto non più definito aprioristicamente ma basato sulle fasi conoscitive. Allo stesso modo con la diagnostica si potrà esercitare un’attività di verifica e controllo degli interventi

realizzati (o in fase di realizzazione), e allo stesso tempo sarà possibile testare la validità di ogni progetto e della loro efficacia in relazione ai risultati ottenuti, verificando i parametri originari e apprezzando gli eventuali scostamenti.

In particolare, le indagini N. D., proprio per il loro carattere di non invasività, ben si prestano nei casi in cui non sia possibile indagare con altri mezzi o con tecniche di tipo distruttivo, per il rispetto di vincoli precostituiti (come lo è nell'ambito del restauro). Tra l'altro, le indagini applicate ad un sistema edificio, offrono la possibilità di accertare i fattori di vulnerabilità e di forza propri, di accrescere la sicurezza, di migliorare i costi di gestione, di programmare interventi mirati.

La diagnostica per la conoscenza diretta e indiretta degli edifici

La conoscenza oggettiva dei fenomeni di degrado può essere di grande ausilio per una corretta interpretazione e progettazione di ogni intervento di manutenzione e / o restauro. Il problema che si pone ogni volta è: con quale criterio? con quale approccio metodologico? con quali strumenti?, e con quali tecniche?. Riguardo gli strumenti e le tecniche molte risposte si possono affidare alla diagnostica.

La **Diagnostica** applicata nell'ambito del restauro consente di affrontare e realizzare la conoscenza diretta dell'edificio, e del suo stato fisico. Ma la diagnostica potrà essere finalizzata anche alla conoscenza indiretta per lo studio delle stratificazioni e della conservazione della materia mediante indagini Non Distruttive (N. D.) o minimamente distruttive, e al rilievo di eventuali dissesti strutturali, divenendo propedeutica anche alla ricerca storica delle fonti.

Sulla base dei concetti espressi, per rigor di logica, la diagnostica dovrebbe costituire la fase preliminare, ovvero il punto di partenza di ogni progetto, assumendo il compito e la responsabilità di orientare le scelte metodologiche e operative dell'intervento da realizzare. La conoscenza effettiva del manufatto richiede, oltre all'analisi storica e al rilievo geometrico e percettivo, anche un attento esame delle strutture, delle tecniche costruttive, nonché dei materiali e del loro stato di conservazione. Occorre quindi rilevare sia eventuali dissesti, sia i materiali presenti, sia i possibili fenomeni di degrado.

Allo stato attuale, l'innovazione tecnologica degli strumenti d'indagine consente di mettere in atto tecniche e metodi d'indagine sempre più avanzati su materiali e strutture, tali da consentire la stesura di un quadro diagnostico del costruito molto rappresentativo.

Le tipologie d'indagine

Concettualmente, le indagini diagnostiche si possono definire come l'insieme dei metodi di individuazione, prova e controllo eseguibili direttamente *in situ*, sull'intero edificio o su parti di esso, finalizzati alla valutazione delle sue caratteristiche fisiche e meccaniche.

Esiste però una sostanziale distinzione tra prove distruttive, prove parzialmente distruttive e prove non distruttive, in base all'entità del danno che possono arrecare alla struttura o alle superfici, durante lo svolgimento dell'indagine.

Nello specifico le ***prove distruttive*** implicano in qualche misura il danneggiamento estetico e fisico dovuto al prelievo di campioni, o di tagli e fori di significative dimensioni. Tali prove, generalmente, sono di tipo quantitativo, nel senso che danno la possibilità di stabilire dati numerici basati sui risultati sperimentali. Rientrano in questa categoria i ***carotaggi; l'estrazione di campioni di materia*** (esempio: murature – cls. – barre metalliche – materiali lapidei e/o lignei) da testare in laboratorio. Mentre tra le ***prove parzialmente distruttive***, (che implicano solo un minimo danneggiamento) rientrano le prove con i ***martinetti piatti, i micro-carotaggi, le prove di estrazione Pull-Out e Pull-Off***. La categoria delle ***prove Non Distruttive*** comprende: la ***termografia, la sclerometria, la pacometria, le prove soniche e ultrasoniche, l'endoscopia, la resistografia, il georadar, il monitoraggio strutturale e del microclima***.

Le indagini non distruttive, generalmente, sono di tipo qualitativo, cioè basate su informazioni più generiche e in alcuni casi di minor precisione rispetto alle prove distruttive. Tali tecniche hanno però il grande vantaggio della non invasività che, per questa loro peculiare caratteristica, ben si prestano nelle applicazioni nell'ambito del restauro ove la ***non invasività*** è una necessità fondamentale e una regola da rispettare.

Bisogna tener presente che ciascuna delle indagini elencate va utilizzata in funzione di obiettivi specifici e in relazione all'informazione cercata. In particolare, le indagini N. D. sono caratterizzate anche da un limite tecnologico applicativo che deve essere ben noto all'operatore, per evitare un uso improprio e/o una errata interpretazione dei risultati ottenuti.

Una corretta metodologia d'indagine in forma integrata prevede l'impiego di più tecniche d'indagine per sopperire ai limiti di ciascuna, al fine di giungere a conclusioni che abbiano valore di prova il più possibile oggettiva, e una utilità di informazioni per definire le condizioni dello stato di fatto.

Sempre più spesso si applicano le tecniche d'indagine N. D. anche per ridurre contestualmente le prove di tipo distruttivo, anche se in alcuni casi risulta difficile giungere a una corretta diagnosi con sufficienti informazioni in grado di definire e caratterizzare lo stato fisico del degrado di un manufatto con le sole prove N. D.

L'importanza dei protocolli procedurali

Per poter predisporre correttamente un progetto d'indagine, il cui obiettivo sia la definizione puntuale dello stato di fatto e delle caratteristiche meccaniche del manufatto in esame, è necessario eseguire un attento sopralluogo che identifichi sia le peculiarità e sia le criticità, e di rilevare le relazioni con il contesto, per meglio predisporre le attività di analisi da svolgere.

Lo studio preliminare servirà a programmare il tipo e il numero di indagini da eseguire, i tempi di attuazione, la metodologia e le modalità di elaborazione dei dati acquisiti. Queste attività sono comprese sostanzialmente in tre fasi operative distinte:

- Fase preliminare ricognitiva
- Fase di acquisizione dei dati
- Fase di elaborazione e interpretazione dei dati

Tutte e tre le fasi dovranno essere ben organizzate e strutturate secondo standard e livelli di approfondimento, con protocolli procedurali specifici che tengano conto di molteplici aspetti (limiti e potenzialità delle tecniche, costi, normativa di riferimento, fattori ambientali, ecc.).

È importante quindi, prima di effettuare una campagna diagnostica *in situ*, redigere un programma operativo che preveda le tecniche da adottare in relazione agli obiettivi da perseguire e dei risultati che si intendono ottenere. Le tecniche applicate dovranno essere attivate secondo specifiche procedure (protocolli di prova). I risultati così ottenuti, si potranno correlare e integrare con i risultati della conoscenza indiretta del bene derivata dalle fonti iconografiche e d'archivio, al fine di costituire una massa di dati e di informazioni utili, in grado di caratterizzare nei vari aspetti l'edificio oggetto di studio. Un tale sistema informativo costituisce quella che è la *conoscenza complessa* degli edifici di valore architettonico e culturale.

Privilegiare le indagini non distruttive

Vista la recente evoluzione tecnologica, non solo della strumentazione, ma anche delle tecniche costruttive, è auspicabile un approccio metodologico più attento, finalizzato ad un processo di conoscenza e di salvaguardia del costruito, più rispettoso verso i manufatti di valore storico-architettonico e culturale. Per tali ragioni, non è più pensabile l'uso di strumenti e procedure di analisi invasive che, in quanto tali, si possono ritenere in buona parte superate.

È di fondamentale importanza anticipare le scelte di un intervento con utili informazioni che abbiano valore documentale, per non arrecare ulteriori danni al manufatto e per non incorrere in gravi errori che possono tradursi anche in un considerevole svantaggio economico per i costi da sostenere. Semmai, le tecniche invasive potranno essere applicate limitatamente, per eseguire verifiche mirate e/o puntuali laddove le tecniche "non distruttive" abbiano già fornito indicazioni qualitative, ma insufficienti a garantire il risultato atteso.

È per queste ragioni che l'attenzione verso le diagnosi non distruttive ha suscitato un crescente interesse in tempi recenti, estendendo l'applicazione delle tecniche in diversi settori.

Lo stesso "mondo scientifico" riconosce e raccomanda la necessità di corrette analisi, eseguite con idonee strumentazioni di diagnosi, in quanto costituiscono il punto di riferimento per stabilire relazioni temporali e di forma di un edificio affinché si rendano utili anche all'interpretazione della sua stessa origine ed evoluzione storica.

Ad esempio, con le analisi dirette sulla materialità del costruito avvenuta con le trasformazioni sedimentate nel tempo, si possono stabilire anche relazioni temporali che rafforzano l'interpretazione della storia riducendo le incertezze. Le indagini non distruttive ci consentono di “leggere” e interpretare la complessità di un edificio.

Le potenzialità di analisi della termografia

In particolare la *termografia* s'inquadra tra quei principali e potenti strumenti di analisi non invasivi che consente di “vedere attraverso e oltre la pelle”, essendo in grado di fornire informazioni e risposte sulla natura e consistenza fisica, materica, strutturale, geometrica di un manufatto edilizio - architettonico e di rivelare eventuali alterazioni e/o difetti o di autentiche patologie di degrado. La termografia, essendo uno strumento versatile di natura ottica, consente una immediata localizzazione del problema così da rendere una visione panoramica che aiuta la comprensione dei fenomeni che generano anomalie. Le “anomalie termiche” evidenziate dalle immagini termografiche attraverso il comportamento termico delle strutture, di elementi costruttivi, preesistenze, impianti, ecc., consentono di coinvolgere responsabilmente ogni attività di progetto finalizzata alla conservazione del costruito. La stessa valutazione delle condizioni termometriche di un edificio, finalizzata alla redazione di un progetto di conservazione, è una tappa imprescindibile nel processo di conoscenza del manufatto stesso. La termografia ha la capacità di entrare nelle diverse fasi del processo di conoscenza di un bene e di documentare ogni aspetto legato alla sua storia, alla tipologia costruttiva, alle condizioni di mantenimento fisico, alla verifica e controllo degli interventi.

Arch. Saverio Bevilacqua