



# Diagnosi dello stato di conservazione di strutture di legno massiccio e lamellare

**Massimo Mannucci**

SAIE 2001 – Work Shop StrutturaLegno  
“Le regole del Legno: possibilità tecniche” – Venerdì 19 ottobre 2001

## 1. Specificità delle strutture lignee

Tanto il legname *massiccio* quanto quello *lamellare*, pur con le differenze tecnologiche dovute ai diversi processi produttivi, possiedono caratteristiche sostanzialmente simili, legate alla natura della materia prima dalla quale derivano entrambi: il legno. Nel caso delle strutture di legno massiccio, il materiale è contraddistinto da una *elevata variabilità* in termini di specie legnosa, tipo di lavorazione, differenziazione e distribuzione durame/alburno, incidenza di difetti, ecc., tanto da risultare in una ampia variabilità sia delle proprietà fisico-meccaniche che della durabilità. Nel caso delle strutture di legno lamellare la variabilità è assai minore sia perché le specie legnose utilizzate sono poche sia perché il processo produttivo tende a conferire una *maggiore uniformità e omogeneità* di caratteristiche.

Sia nell'uno che nell'altro caso, le strutture possono andare incontro nel corso della loro vita a danneggiamenti vari per effetto del degrado. Oltre al *degrado strutturale* vero e proprio (rottture, sconnessioni, deformazioni eccessive, delaminazioni, ecc.) le strutture lignee sono esposte anche ad un altro tipo di degrado, talvolta meno appariscente e più difficilmente quantificabile, direttamente collegato con la natura organica del materiale: il *degrado biologico* (carie, attacchi da insetti xilofagi), la cui gravità è in stretto rapporto con la sua estensione e posizione nella struttura.

Varie e molteplici sono le conseguenze del degrado. Tra le principali possono essere ricordate la compromissione o la perdita della testimonianza e del valore storico della struttura (specificamente per le strutture antiche), della sua utilizzabilità e della sua sicurezza statica. Per queste ragioni, le istanze di conservazione e di sicurezza spesso impongono di intervenire sulla struttura allo scopo di porre rimedio ai danni prodotti dal degrado.

Una delle fasi più critiche del programma di conservazione o di ripristino delle condizioni di sicurezza è senza dubbio la progettazione degli interventi di restauro, consolidamento o riparazione, la quale deve essere basata su un adeguato supporto conoscitivo relativamente alle condizioni di conservazione della struttura.

## 2. Utilità della diagnostica

Tanto la verifica statica della struttura quanto la progettazione vera e propria degli interventi presuppongono la *conoscenza quanto più possibile completa e dettagliata dello stato di fatto*. Da questa infatti dipendono sostanzialmente la *affidabilità* e la *probabilità di successo* della progettazione.

La diagnostica applicata alle strutture lignee ha lo scopo di conferire certezza ed affidabilità alla progettazione attraverso la determinazione oggettiva dello *stato di conservazione* e della *funzionalità strutturale*, fornendo informazioni utili ad eliminare una serie di fattori di incertezza:



- qualità del materiale (specie legnosa, tipologia ed estensione dei difetti...)
- localizzazione del degrado, sua gravità ed estensione, sua possibile evoluzione
- sezione resistente residua dei singoli elementi.

L'indagine diagnostica estesa a tutti gli elementi della struttura consente di ottenere i massimi vantaggi in termini di affidabilità della verifica statica e di accuratezza nella pianificazione del lavoro; essa inoltre permette la riduzione degli interventi allo stretto necessario, riduce al minimo gli imprevisti in corso d'opera e fornisce maggiori garanzie circa l'opportunità e l'esito degli interventi, garantendo nel complesso una elevata probabilità di successo del progetto di restauro.

L'indagine diagnostica è necessaria in tutti i casi in cui vi siano specifiche esigenze di conservazione (edifici monumentali e edifici soggetti a vincolo architettonico in genere), quando si desidera ripristinare l'uso di edifici abbandonati da lungo tempo, quando si manifestino palesi fenomeni di dissesto o, semplicemente, quando si voglia verificare il livello di sicurezza della struttura. Essa è inoltre necessaria quando siano richiesti interventi di adeguamento statico, quando sia previsto un mutamento di destinazione d'uso, oppure nel caso di edifici danneggiati da eventi sismici. Anche i piani di manutenzione debbono prevedere uno o più interventi diagnostici programmati. Gli utenti tipici, oltre ai progettisti, sono i proprietari o gestori di immobili, le imprese di restauro e manutenzione, le soprintendenze.

### 3. Modalità esecutiva della diagnostica strutturale: indagine di dettaglio

L'indagine diagnostica di dettaglio si esegue su ogni singolo elemento strutturale e fornisce i dati indispensabili per i calcoli di verifica statica e per la progettazione degli interventi. L'indagine consente di valutare l'*effettivo* stato di conservazione della struttura e costituisce la premessa di qualsiasi intervento affidabile e rispettoso dell'integrità del manufatto. L'indagine è articolata in tre fasi:

- Fase 1: Ispezione visiva, con descrizione particolareggiata di ciascun elemento della struttura, identificazione della specie legnosa, valutazione dei difetti e delle anomalie presenti, localizzazione e quantificazione delle alterazioni subite nel corso del tempo, valutazione dello stato dei collegamenti.
- Fase 2: Analisi strumentali, mediante tecniche diagnostiche non distruttive applicate "*in situ*" (contenuto di umidità, analisi *resistografica*, analisi soniche/ultrasoniche), per il completamento delle informazioni raccolte nella fase precedente.
- Fase 3: Elaborazione dei risultati e predisposizione della relazione tecnica comprendente: classificazione secondo la qualità resistente e stima della sezione resistente residua di ogni elemento, identificazione e localizzazione delle sezioni di minima resistenza, stima dello stato e della efficienza dei collegamenti, visualizzazione grafica sintetica dei risultati.

Condizioni necessarie per la fattibilità di una indagine diagnostica sono: l'accessibilità della struttura in ogni sua parte visibile, la pulizia delle superfici, la disponibilità di disegni o rilievi al fine di permettere una adeguata restituzione dei risultati.