

# DR FORESTALE MASSIMILIANO LENZI

---

## DIAGNOSI STRUTTURE LIGNEE INDAGINE DIAGNOSTICA DI DETTAGLIO SPECIFICHE TECNICHE

L'ispezione di una struttura lignea viene condotta secondo i criteri e le procedure stabilite dalla norma UNI 11119:2004 "*Beni culturali. Manufatti lignei. Strutture portanti degli edifici – Ispezione in situ per la diagnosi degli elementi in opera*". L'obiettivo è quello di ottenere, mediante un'ispezione visiva e un'indagine strumentale, una serie di informazioni necessarie per le opportune verifiche strutturali.

**ISPEZIONE VISIVA:** consiste nell'osservare la struttura nel suo complesso e ogni singolo elemento ligneo che ne fa parte, con lo scopo di rilevare tutte le informazioni necessarie ai fini dell'indagine. Per rendere attuabile tale ispezione è necessario che la struttura lignea sia accessibile e che le superfici legnose siano visibili. Eventuali limitazioni relative all'accessibilità e alla visibilità non risolvibili preliminarmente o in fase di ispezione, saranno evidenziate nella relazione tecnica.

Oltre ad un'accurata descrizione della tipologia strutturale per ogni elemento ligneo verranno rilevate le seguenti informazioni: *specie legnosa, umidità, geometria, categoria, degrado biologico (insetti xilofagi e funghi della carie) e meccanico (rottture, lesioni, ecc.), efficienza dei collegamenti*.

➤ **identificazione della specie legnosa:** viene eseguita facendo riferimento alla norma UNI 11118:2004 "*Beni Culturali. Manufatti lignei. Criteri per l'identificazione delle specie legnose*" che prevede un esame macroscopico dell'elemento e, qualora non risultasse sufficiente, un esame microscopico su un campione prelevato;

➤ **stima dell'umidità:** se necessario e facendo riferimento alla norma UNI 11204:2007 "*Beni Culturali. Manufatti lignei. Determinazione dell'umidità*" viene stimata l'umidità di un campione di elementi statisticamente valido mediante il metodo elettrico impiegando strumenti a conducibilità (igrometro elettrico con elettrodi isolati); le misurazioni si eseguono, in funzione dello scopo e delle condizioni operative, in più punti in modo da individuare eventuali gradienti di umidità trasversali e longitudinali;

➤ **rilievo della geometria:** viene eseguito sul sistema strutturale (rilievo planimetrico), sulle unità strutturali (sulle capriate, per esempio, si rilevano tutte le informazioni necessarie per la loro ricostruzione geometrica) e su ciascun elemento ligneo; in quest'ultimo caso si rilevano le dimensioni (sezione e lunghezza), eventuali deformazioni e particolarità di accrescimento

# DR FORESTALE MASSIMILIANO LENZI

---

(biforcazioni, sciabolature, posizione del midollo, ecc.); oggetto di caratterizzazione geometrica sono anche i collegamenti legno-legno e legno-metallo;

➤ **attribuzione della categoria mediante classificazione secondo la resistenza meccanica:** viene attribuita a ciascun elemento, sulla lunghezza totale o a porzioni di esso, una *categoria* all'interno della quale determinate caratteristiche e/o difetti devono rispettare limiti stabiliti dalla norma; per ogni categoria la norma riporta le tensioni ammissibili applicabili in fase di verifica;

➤ **valutazione del degrado biologico e meccanico:** il degrado biologico viene valutato con l'ausilio di attrezzature semplici (cacciaviti, succhielli da falegname, martelli di vario tipo) e sofisticate (trapano strumentato); vengono rilevati il tipo di degrado (insetti o funghi), l'entità e la sua localizzazione in riferimento alla lunghezza e alla sezione dell'elemento. Per quanto riguarda il degrado meccanico, vengono rilevati eventuali dissesti del sistema strutturale e delle sue unità strutturali (avvallamenti, perdite di complanarità e verticalità, ecc.); su ciascun elemento poi si rilevano tutte quelle manifestazioni (rottture, lesioni, deformazioni, scorrimenti, rotazioni, ecc.) dovute principalmente all'azione dei carichi;

➤ **valutazione dell'efficienza dei collegamenti:** vengono rilevati lo stato di conservazione del legno e/o delle parti metalliche e lo stato tensionale del collegamento stesso, facendo attenzione alla presenza di rottture, sconnessioni, disassamenti, difettosità geometriche, usura, ecc..

**INDAGINE STRUMENTALE:** viene condotta con l'ausilio di un trapano strumentato in grado di rilevare la resistenza che il materiale legno oppone alla penetrazione di una punta che avanza con velocità di avanzamento e di rotazione costanti; le dimensioni esigue della punta (3 mm di diametro) non provocano danni strutturali ed estetici all'elemento. La risposta che si ottiene è un grafico, in cui sulle ascisse viene riportata la profondità espressa in cm e sulle ordinate la resistenza del legno mediante un'unità di misura arbitraria.

Le prove strumentali sono eseguite nelle parti non accessibili e nelle parti accessibili dove l'analisi visiva non sia sufficiente per la valutazione dello stato di conservazione interno dell'elemento. Il numero delle prove non è definibile a priori in quanto determinato dalla dimensione dell'elemento, dalla sua accessibilità, dall'entità presunta del degrado e da ulteriori problematiche nascoste. Nel caso degli appoggi su muro, l'indagine strumentale permette di ispezionare un tratto massimo di 30 cm.

# DR FORESTALE MASSIMILIANO LENZI

---

Tutte le alterazioni rilevate che portano a sostanziali variazioni della resistenza e della rigidità dell'elemento, andranno a costituire la **sezione critica** rappresentativa dell'elemento o di una sua porzione. La **sezione efficace**, ottenuta decurtando dalla sezione nominale dell'elemento la sezione critica, sarà quella utilizzabile per le verifiche di idoneità statica.

In riferimento al degrado biologico la norma prevede:

- nel caso di degrado biologico (carie e insetti) superficiale, la classificazione viene riferita alla sezione efficace ottenuta mediante la riduzione dell'entità del degrado dalla sezione nominale; le tensioni ammissibili dovranno essere applicate alla sezione efficace.
- nel caso di degrado diffuso (esteso a tutta la sezione) da insetti o da carie, la classificazione è riferita alla sezione nominale dell'elemento; le tensioni ammissibili dovranno essere applicate alla sezione efficace; dove sia presente solo degrado da insetti diffuso le tensioni ammissibili potranno essere ridotte proporzionalmente all'area occupata dalle gallerie lasciando invariata la sezione.

## **Estratto da UNI 11119**

Classificazione secondo la resistenza

La classificazione deve essere eseguita secondo i criteri e le regole indicate nel prospetto 1, con le modalità di misurazione indicate nel prospetto 2, osservando i seguenti criteri generali:

- classificare l'intero elemento e, se necessario, anche separatamente ciascuna delle zone critiche identificate;
- tenere in considerazione le limitazioni derivanti dalle condizioni di accessibilità e di visibilità delle superfici degli elementi; se il numero delle facce visibili dell'elemento è minore di tre, tale circostanza deve essere esplicitamente riportata nel resoconto di ispezione;
- nel caso di alterazioni dovute a danno meccanico o a degrado biologico di tipo localizzato (carie, attacco di insetti xilofagi localizzato in superficie), riferire la classificazione alla sola sezione efficace;
- nel caso di alterazioni dovute ad attacco di insetti xilofagi esteso a tutta la sezione (attacco diffuso) adottare la sezione per intero ai fini della sola classificazione, attribuendole però ai fini dell'analisi strutturale valori delle proprietà fisico-meccaniche ridotti proporzionalmente all'area occupata dalle gallerie; la necessità di questa riduzione dovrà essere esplicitamente segnalata nel resoconto di ispezione, che indicherà la percentuale di riduzione da applicare;
- per l'assegnazione a una categoria è necessario che tutte le caratteristiche e/o difetti rientrino nei limiti specificati; non è ammessa l'assegnazione a categorie intermedie;
- per specie non previste nel prospetto 1, classificare l'elemento facendo riferimento alla specie più prossima dal punto di vista dell'anatomia del legno e della massa volumica media.