

Nome: Nicolò	
Cognome: De Biasi	
Anno Accademico: 2025/2026	
Titolo della tesi: Ispezione e diagnosi di strutture in C.L.T. (XLAM): casi di studio sul problema durabilità	

Riassunto esteso di tesi di laurea svolta nell'ambito della laurea professionale TEMA LEGNO.

Negli ultimi decenni, i pannelli in legno ingegnerizzato a strati incrociati C.L.T. (Cross Laminated Timber o XLAM) hanno conosciuto una straordinaria diffusione nell'edilizia grazie alle eccellenti proprietà meccaniche, alla sostenibilità e alla rapidità costruttiva. Tuttavia, come ogni materiale biologico, il legno è sensibile all'azione di agenti biotici (funghi della carie e insetti xilofagi) qualora si verificano condizioni prolungate di elevata umidità.

Il presente lavoro di tesi, nato dall'esperienza di tirocinio curriculare svolto presso la ditta specializzata Ri-legno S.r.l., analizza tre casi studio reali di edifici in C.L.T. che hanno manifestato fenomeni di degrado strutturale di diversa entità. L'obiettivo è identificare le cause scatenanti del deterioramento (correlate principalmente a criticità dei dettagli costruttivi o difetti di posa e impermeabilizzazione) e valutare le strategie diagnostiche ed esecutive necessarie per il ripristino della durabilità e della sicurezza delle opere. La valutazione dello stato di conservazione è stata condotta integrando un'ispezione visiva preliminare (morfologia del degrado, alterazioni cromatiche e fessurazioni nei punti critici come gli attacchi a terra) a indagini strumentali non distruttive. Lo strumento cardine è stato il trapano penetrometrico (Resistograph), che misura la resistenza alla perforazione tramite un ago sottile per localizzare perdite di densità interna, carie o cavità nascoste. A supporto, sono stati impiegati termoigrometri per la quantificazione dell'umidità del legno, e prove di estrazione delle viti per saggiare la tenuta meccanica delle connessioni. L'insieme di questi dati ha permesso di quantificare la perdita di sezione resistente degli elementi strutturali.

L'elaborato approfondisce tre contesti edilizi differenti per dinamica di infiltrazione, propagazione del danno e approccio di ripristino:

Caso Studio A – Edificio residenziale a Peschiera del Garda (VR): L'indagine è scaturita dalle segnalazioni della committenza riguardo al blocco funzionale dei meccanismi di apertura degli infissi. La rimozione mirata dei pacchetti isolanti e delle finiture (sia interne che esterne) ha svelato un gravissimo degrado biologico latente indotto da infiltrazioni d'acqua prolungate nel tempo. Nelle pareti portanti d'angolo (identificate come Zona A e Zona B), i tracciati densitometrici del Resistograph hanno evidenziato crolli verticali della resistenza meccanica su più strati del pannello XLAM. La perdita di sezione resistente è risultata talmente profonda da richiedere la sostituzione radicale degli elementi strutturali ammalorati tramite l'inserimento di nuovi setti portanti. Nel solaio (Zona C), le verifiche condotte dall'estradosso hanno evidenziato marcescenze localizzate in corrispondenza dei nodi di appoggio della struttura orizzontale e la conseguente

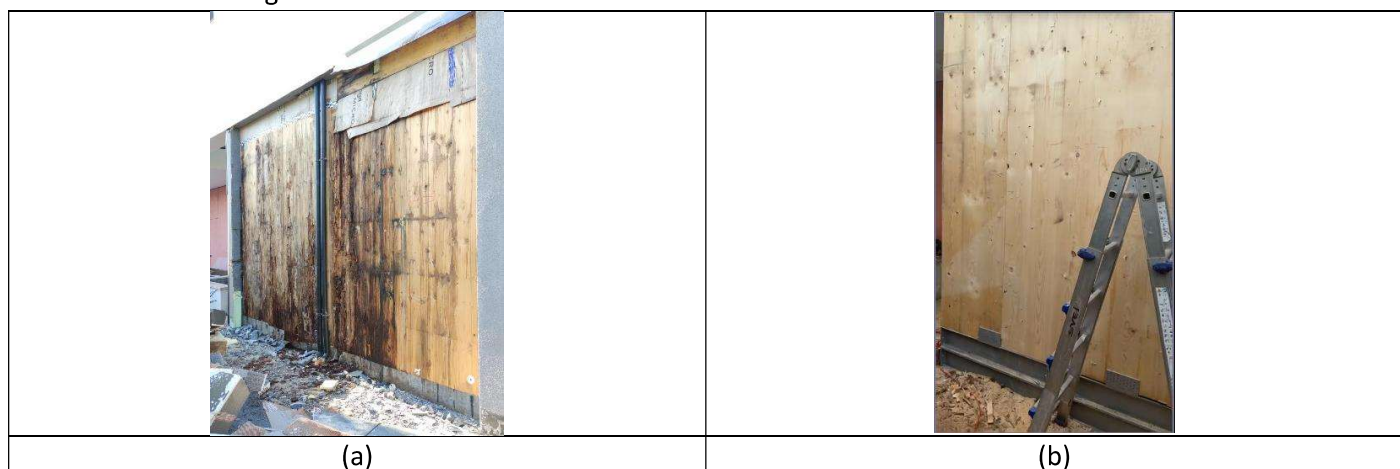


Figura 1: In (a) si può osservare la “Zona A” ammalorata mentre in (b) la medesima zona avvenuta la sostituzione dei pannelli di C.L.T.

Caso Studio B – Edificio scolastico a Torri del Benaco (VR): In questo scenario l'ispezione si è focalizzata sulle zone di interfaccia tra gli elementi strutturali verticali in elevazione e i solai d'interpiano a sbalzo verso l'esterno. La diagnosi ha dimostrato come il ristagno persistente di acque meteoriche sulla pavimentazione esterna, combinato all'assenza di adeguati dettagli costruttivi di drenaggio e impermeabilizzazione all'attacco della parete, abbia innescato un fenomeno di risalita e infiltrazione capillare. I rilievi igrometrici e resistografici hanno confermato un'estesa carie del legno alla base delle pareti perimetrali in C.L.T. e sulla porzione superiore delle travi di bordo, richiedendo un intervento di risanamento localizzato e la totale revisione del nodo di isolamento idrico per evitare la recidiva del fenomeno.



Caso Studio C – Edificio residenziale a Marostica (VI): Struttura moderna disposta su tre livelli fuori terra, caratterizzata da coperture piane. A soli tre anni dal completamento del cantiere, un difetto puntuale e localizzato nel sistema di impermeabilizzazione del tetto piano ha permesso l'ingresso massivo di acqua piovana all'interno della stratigrafia isolante. Per gravità, il flusso idrico si è propagato verticalmente lungo i pannelli strutturali dell'edificio. Le indagini hanno riscontrato marcescenze e attacchi fungini attivi sui pannelli del secondo e del primo piano; al piano terra, pur registrando tassi di umidità superiori alla soglia critica del 20%, il C.L.T. non mostrava ancora danni meccanici evidenti, confermando la correlazione diretta tra tempo di esposizione all'acqua e innesco del collasso biologico della materia.



L'analisi trasversale dei casi studio evidenzia che il degrado del C.L.T. non è mai imputabile a difetti intrinseci del materiale, bensì a errori esecutivi in fase di cantiere o a carenze nella progettazione dei dettagli costruttivi (punti di accumulo dell'acqua, interfacce terra-legno, impermeabilizzazioni). L'esperienza dimostra la fondamentale importanza di una diagnosi specialistica precoce: poiché i pannelli XLAM sono protetti da cappotti e finiture, le sole ispezioni visive risultano insufficienti e devono essere sistematicamente integrate da prove penetrometriche quantitative per mappare accuratamente la sezione resistente residua. In chiave preventiva, per salvaguardare la vita utile delle opere, è imprescindibile garantire la protezione temporanea del legno durante il montaggio e implementare accorgimenti costruttivi volti all'efficace allontanamento delle acque meteoriche, alla protezione dagli agenti atmosferici e a una corretta traspirabilità delle pareti, facilitando al contempo l'ispezione futura dei nodi critici.