



*Corso Ispettori di Ponti e Viadotti - 1° livello censimento*  
*Bolzano 4-6 maggio 2016*

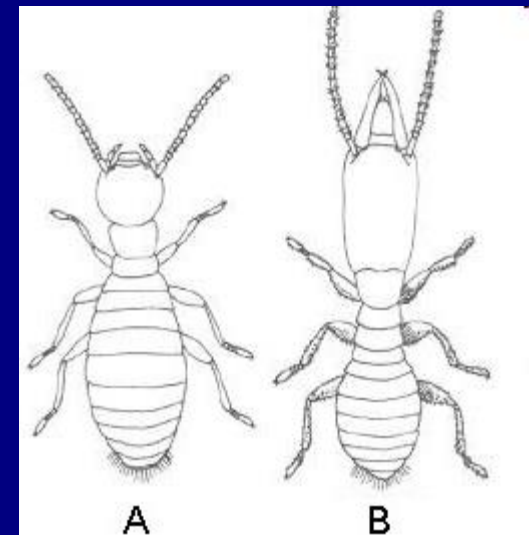
# **DIFETTI E PATOLOGIE DEI PONTI legno**

**prof. ing. Sergio Tattoni**  
Politecnico di Milano – Dipartimento ABC

**15.3.1.1. Insetti xilofagi.** — I danni sono apportati soprattutto dalle larve di Coleotteri ed Isotteri che si nutrono del legno, producendo gallerie con orientamento diverso a seconda delle famiglie e delle specie. La parte più attaccata è generalmente l'alburno.

Il legname proveniente da tronchi tagliati da più di cento anni è generalmente inadatto a nutrire le larve; vi sono tuttavia alcuni insetti appartenenti agli Anobidi in grado di digerire anche legni molto antichi.

Dal punto di vista strutturale il danno provocato dagli insetti consiste nella diminuzione di sezione resistente per asportazione del materiale; non si verifica modificazione della struttura o della composizione chimica delle parti residue. La presenza d'insetti xilofagi si manifesta con fori di sfarfallamento e presenza di polvere di rosame. Particolarmente dannosi i Curculionidi (per il grande numero d'individui), i Cerambicidi (per le dimensioni dei fori anche 5 ÷ 10 mm) e i Reticulitermes lucifagus (termiti) le cui gallerie si sviluppano parallelamente alle fibre fino al centro della trave.





## Cause di degrado - 2

**15.3.1.2. Attacchi fungini.** — Si tratta di organismi vegetali privi di clorofilla che utilizzano per il loro ciclo biologico materiali organici già elaborati da altri organismi. Il ciclo vitale si sviluppa allorché l'umidità del legno supera il 20%; successivamente lo stesso metabolismo del vegetale mantiene nel substrato il tenore d'acqua necessario al suo sviluppo.

Contrariamente a quanto avviene per gli insetti, i funghi provocano un'alterazione delle membrane cellulari del legno (carie) che modifica profondamente le proprietà meccaniche del legno, specie la resistenza ad urto.

I funghi che attaccano in modo più significativo il legno strutturale sono la *Serpula lacrymans* e *Phellinus megalopolus*, dei quali il primo è di gran lunga il più pericoloso per la sua adattabilità e l'intensità e l'estensione dei danni provocati.





## Cause di degrado -3

**15.3.1.3. Degradazioni strutturali.** — S'intende designare con tale termine le anomalie e lesioni che possono inficiare la capacità portante delle strutture lignee. I dissesti strutturali si manifestano con fessurazioni e deformazioni, la cui progressione temporale può svolgersi in tempi brevi o lunghi (anche anni o secoli).

Un quadro delle principali lesioni nelle strutture in legno è dato nella tab. 15.IV (da [1]).

È opportuno precisare che le cosiddette «fenditure» non sempre hanno carattere patologico, ma fisiologico in dipendenza dal ritiro; le fenditure «naturali» hanno generalmente andamento congruente alla fibratura, mentre le fessurazioni strutturali hanno andamento generalmente indipendente dalla fibratura, cigli netti di strappo, presenza contemporanea di altre lesioni.





# Tipologia del degrado meccanico - 1

Lesioni principali		Ordine gerarchico degli elementi affetti	Cause più ricorrenti
Dislocazioni rigide	Scorrimento sugli appoggi,	1, 2, 4	Spinte passive, sollecitazioni dinamiche
	Abbassamento	2, 3	Cedimenti degli appoggi
Rotazioni	Accatastamento delle capriate	2	Spinte, svergolamenti o rollatura di una o più unità semplici, sconessioni con le membrature ausiliarie ovvero inefficienza di questa ultime
	Rotazioni rigide	3	Flessioni nelle travi inflesse

Legno

Da G. Tampone, “Il restauro delle strutture in legno”, Hoepli, 1996.



# Tipologia del degrado meccanico - 2

Lesioni principali		Ordine gerarchico degli elementi affetti	Cause più ricorrenti	
Deformazioni <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elastiche + permanenti</li> <li>• Plastiche</li> <li>• Permanenti</li> </ul>	In tempo finito Viscose	Svergolamento	1, 2	Svenature predisponesti, eccentricità del carico, irregolarità geometriche, snellezza eccessiva, torsione
		Depressioni	3	Rapporti dimensionali inadeguati, carico eccessivo
		Inflessioni	3	Come sopra
		Contrazioni	3	Compressione agente perpendicolarmente alla direzione della deformazione
		Dilatazioni	2	Compressione agente perpendicolarmente alla direzione della deformazione
		Elongazioni	2	Trazione
		Inarcamento, falciatura, imbarcamento (tavole)	3	Ritiro, sollecitazione specifica
		Schiacciamento	3	Carichi concentrati, carichi al traverso
		Rifollamento	3, 4	Carico concentrato per effetto di perni e bulloni
		Corrugamento	3	Tensioni interne di compressione causate dalla flessione

Legno

Da G. Tampone, “Il restauro delle strutture in legno”, Hoepli, 1996.



# Tipologia del degrado meccanico - 3

Lesioni principali		Ordine gerarchico degli elementi affetti	Cause più ricorrenti
Fenditure: <ul style="list-style-type: none"> <li>dritte</li> <li>inclinate, elicoidali (svenature)</li> </ul>		3	Ritiro
Fessurazioni <ul style="list-style-type: none"> <li>A ramo unico</li> <li>diffuse</li> </ul>	Superficiali Profonde Passanti ovvero Dotate di corrispondenza su facce opposte	Longitudinali	Flessione
		Trasversali	Tensioni interne di trazione causate da torsione
		Oblique	Tensioni interne di trazione causate da torsione
Scorrimento di strati di scivolamento, clivaggio		3	Compressione tangenziale
Spacchi, scosciamenti		3	Trazione trasversale
Rotture: <ul style="list-style-type: none"> <li>fibrose</li> <li>nette</li> </ul>		3	Flessione
1. Complesso strutturale 2. Unità strutturali 3. Membrature Connessioni			

Legno

Da G. Tampone, “Il restauro delle strutture in legno”, Hoepli, 1996.



# Macchie di umidità

Legno: schede difettologiche



Da “Manuale Valutazione Dello Stato Dei Ponti”, CIAS 2002.





# Attacco di funghi

Legno: schede difettologiche

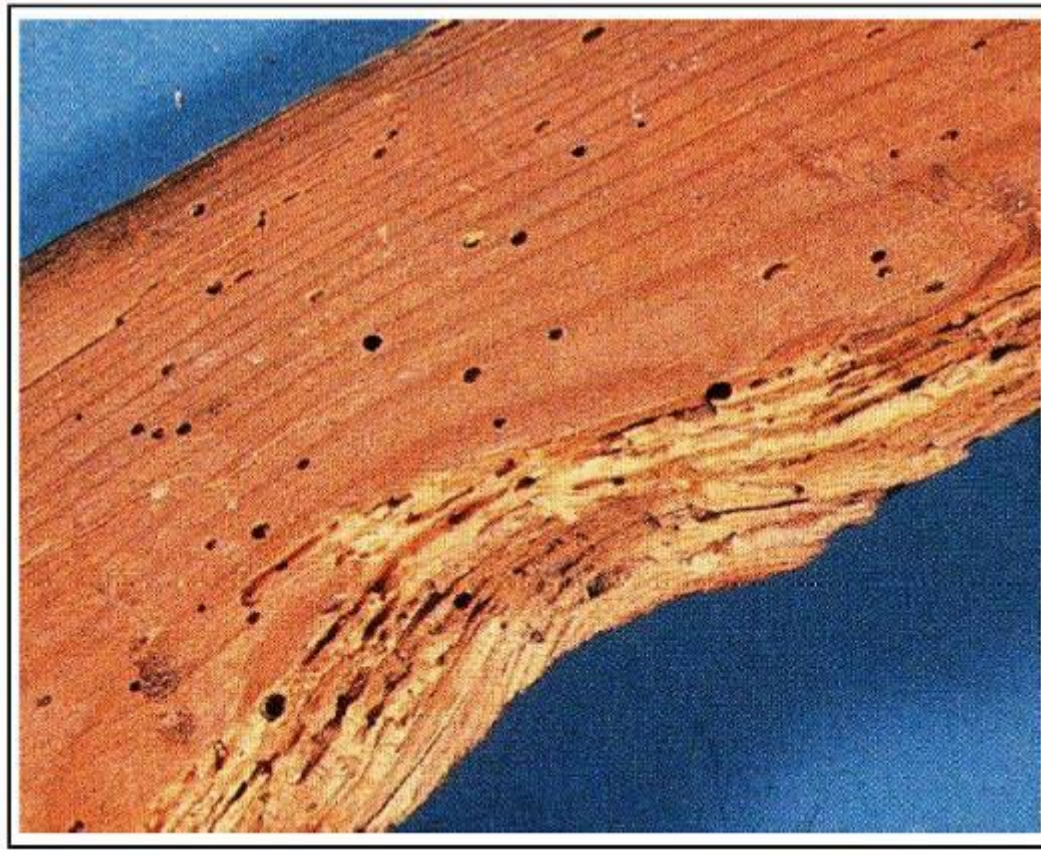


Da “Manuale Valutazione Dello Stato Dei Ponti”, CIAS 2002.



# Attacco di insetti

Legno: schede difettologiche

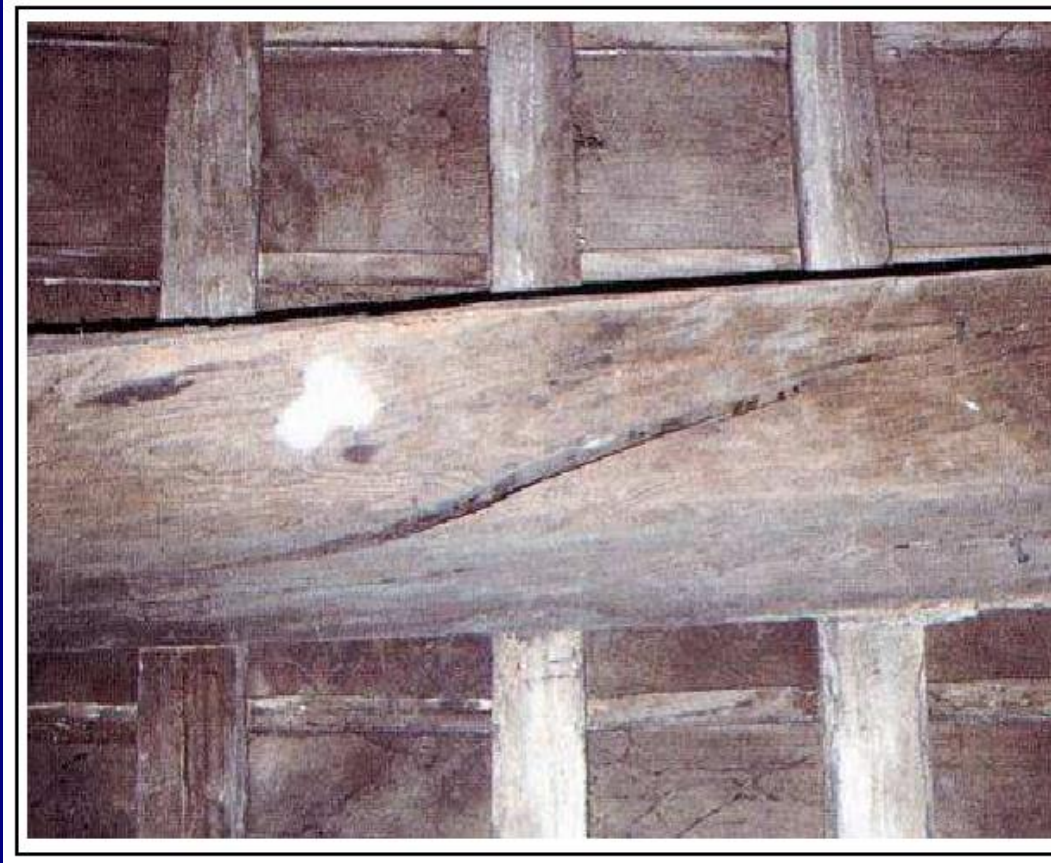


Da “Manuale Valutazione Dello Stato Dei Ponti”, CIAS 2002.



## Fessurazioni elicoidali

Legno: schede difettologiche



Da “Manuale Valutazione Dello Stato Dei Ponti”, CIAS 2002.



# Fessurazioni longitudinali

Legno: schede difettologiche

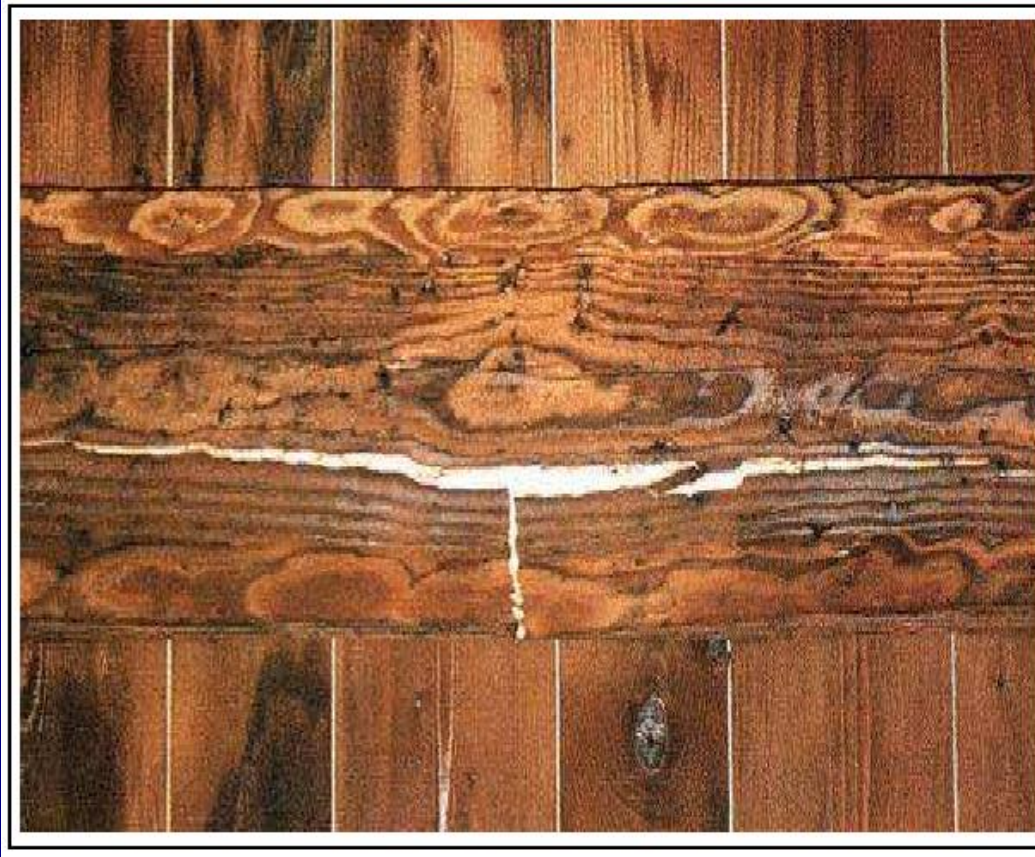


Da “Manuale Valutazione Dello Stato Dei Ponti”, CIAS 2002.



# Fessurazioni trasversali

Legno: schede difettologiche



Da “Manuale Valutazione Dello Stato Dei Ponti”, CIAS 2002.



# Ristagni d'acqua

Legno: schede difettologiche



Da “Manuale Valutazione Dello Stato Dei Ponti”, CIAS 2002.



## Danni da urto

Legno: schede difettologiche

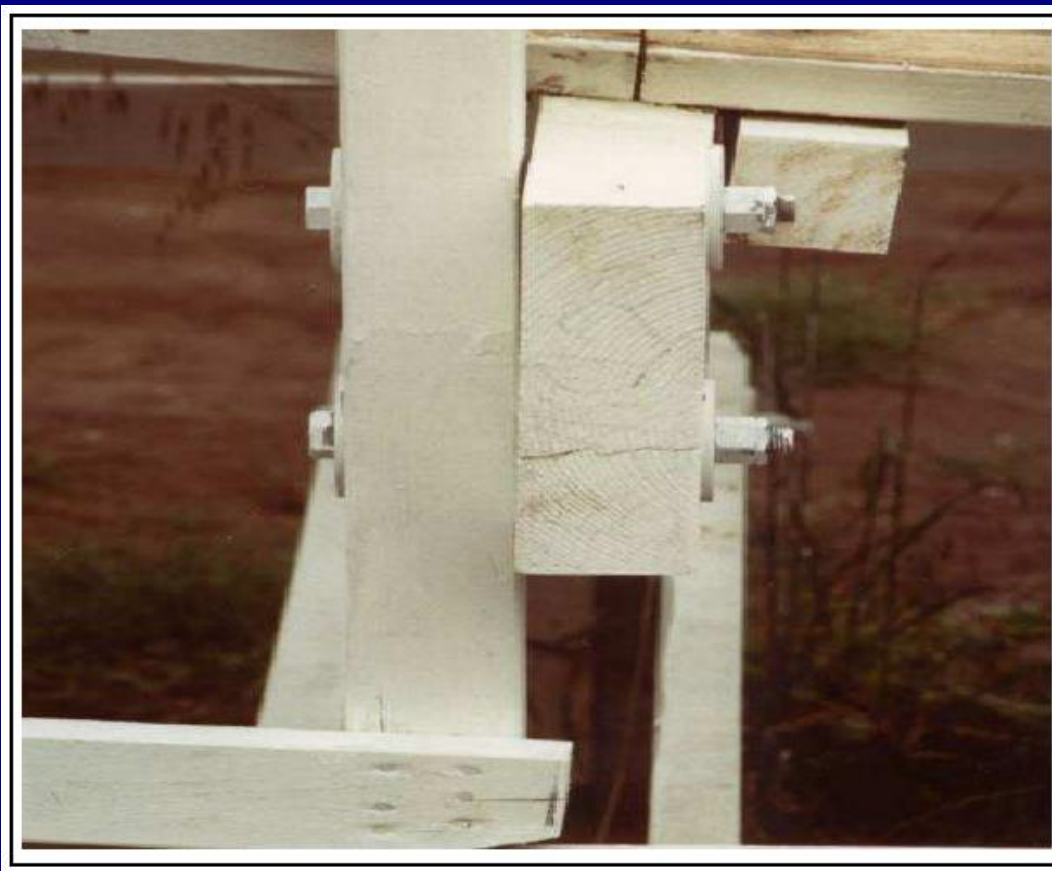


Da “Manuale Valutazione Dello Stato Dei Ponti”, CIAS 2002.



# Allentamento dei bulloni, rifollamento

Legno: schede difettologiche



Da “Manuale Valutazione Dello Stato Dei Ponti”, CIAS 2002.





# Delaminazione (legno lamellare)

Legno: schede difettologiche



Da “Manuale Valutazione Dello Stato Dei Ponti”, CIAS 2002.



# Deterioramento delle connessioni

Legno: schede difettologiche



Da “Manuale Valutazione Dello Stato Dei Ponti”, CIAS 2002.



Un ponte ben fatto!

Bassano: ponte di Palladio

