

Sei in: [Home](#) / [Materiale legno](#) / [Nodi del legno e resistenza meccanica delle travi: dieci punti su cui ...](#)



Nodi del legno e resistenza meccanica delle travi: dieci punti su cui riflettere

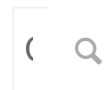
31 Ottobre 2017 / in [Materiale legno](#)

Abbiamo il piacere di ospitare un articolo del **dott. Bonamini Gabriele**, uno dei massimi esperti di **tecnologia del legno** in Italia.

Gentilmente, dopo aver letto i nostri articoli sui segati, ci onora con un **articolo di approfondimento sui nodi** e la loro influenza sulle caratteristiche meccaniche del legno.

Lo ringraziamo e ci auguriamo che possa scrivere ancora in queste pagine.

Gabriele Bonamini, nato a Piombino (LI) nel 1958, laureato in Scienze Forestali presso la Facoltà di Agraria di Firenze. Tecnologo del Legno libero professionista del



Catego
WoodB

[Confere](#)

[Eventi](#)

[e Corsi](#)

[Dettagl](#)

[costrut](#)

[Materia](#)

[legno](#)

[Realizz:](#)

[Storia](#)

[del](#)

[legno](#)

[Struttu](#)

[di](#)

[legno](#)

[Tecnolo](#)

[del](#)

[legno](#)

Tag

Problemi con la tua casa in legno?
Chiamaci: [+39 0438 900379](tel:+390438900379)





1982 svolge
attività di
consulenza

come
funziona
un



specialistica nei
settori degli
impieghi
industriali,
artigianali e
artistici del

legno, nonché della conservazione
di manufatti e beni culturali lignei.

Oltre 70 pubblicazioni, fra le quali
manuali di riferimento, articoli e
comunicazioni a congressi
internazionali. Relatore di norme
UNI. Nel 2017 ha conseguito il
Master di II Livello in "Big Data
Analytics and Social Mining"
presso il Dipartimento di
Informatica dell'Università di Pisa.

<<Gli archivi delle Università sono colme di
articoli, tesi di laurea e di dottorato, rapporti di
ricerche concluse e progetti in cerca di
finanziamento riguardanti **l'influenza dei nodi del
legno sulle prestazioni meccaniche dei manufatti
strutturali realizzati con questo fantastico
materiale.**

Nel corso degli anni, a getto più o meno
continuo, sono stati **ideati, sviluppati, validati e
testati molti modelli analogici, iconici, grafici,
matematici e logici**, utilizzando il software più
disparato e sofisticato.

albero
durabilità
case di
legno
fondazion
formazior
legno
funghi
e
insetti
gql
marcesce
parla
l'esperto
resistenz
al
fuoco
sistemi
costruttiv
Telaio
Test sui
materiali
Tetti
Case di
legno
X Lam



All'argomento "nodi del legno" si sono dedicati
 ingegneri, matematici, architetti,
 naturalmente – anche alcuni miei

vari colleghi tecnologi del legno.

Con tutto ciò, forse non è inutile spendere qualche riga **per ribadire alcuni concetti semplici**, mutuati direttamente dalla conoscenza della fisiologia delle specie legnose, in grado di orientare nella giusta direzione qualsiasi ragionamento in merito all'argomento oggetto di questo breve contributo.



[\https://www.maggiolieditore.it/danni-e-difetti-delle-costruzioni-in-legno.html?__store=shop_maggioli_sv&acc=43ec517d68t

Premetto alcuni dati di fatto:

- il calcolo delle costruzioni di legno ha fatto un salto di qualità notevole dal momento in cui si è passati dalle regole basate sulle tensioni ammissibili a quelle basate sugli stati limite.
- Parte essenziale di questo salto di qualità è stata l'introduzione di nuovi metodi di **classificazione del legno strutturale** secondo le resistenze meccaniche, attraverso i quali i **"difetti" del legno, ad esempio i nodi, hanno cessato di essere tali**, per diventare indicatori visibili e misurabili di una qualità strutturale minima (statisticamente) garantita degli elementi lignei in cui essi compaiono.



– Con tutto ciò, il legno non è cambiato e le travi
esistono e restano quelle di sempre. Quello che è
cambiato, è il nostro modo di guardarle
e valutarle.

Per addivenire a un tale cambiamento è stato necessario un **grande sforzo internazionale**, tuttora in corso, condotto nei più accreditati laboratori di ricerca sul legno e connotato da un numero veramente molto elevato di prove su legno strutturale in dimensioni d'uso (intere travi, quindi, e non provini di qualche centimetro di lunghezza).

Una tale vastissima campagna di prove ha permesso di incrociare dati e risultati in pubblico contraddittorio, cosicché alcune ipotesi di fondo sopravvissute a questo severo "tritacarne" gestito dalla comunità scientifica possono considerarsi come ben verificate e attendibili, naturalmente allo stato attuale delle conoscenze.

L'aspetto interessante è che, almeno per quanto riguarda il problema dei nodi, i risultati delle ricerche tendono a confermare costantemente un quadro che è possibile riassumere in pochi elementi fondamentali di semplice comprensione da parte di chiunque.

Vediamo di elencarli qui di seguito.


Le 10 conferme sui nodi fornite dalla ricerca


Nel blog, che cortesemente mi ospita, sono presenti altri post che parlano di nodi del legno e che possono essere presi come utile riferimento




Qui riassumerò solo alcuni punti, funzionali al
argomento, quello che mi preme evidenziare.

Punto primo: gli alberi si accrescono

 aggiungendo nuovi strati di legno sopra quelli già formati, che rimangono quindi inglobati sempre più profondamente, col passare degli anni.

 **Punto secondo:** gli alberi di un bosco fitto, crescendo, interrompono spontaneamente la circolazione della linfa nei rami più bassi, le cui foglie non riceverebbero abbastanza luce solare, e in pratica si “autopotano”. Questi rami bassi seccano e tendono a spezzarsi.

I monconi secchi vengono lentamente inglobati nel tronco, corteccia inclusa. Essi non vengono in alcun modo “riassorbiti”, bensì rimangono come corpi ormai estranei all’interno del legno. In alto, rimangono i rami della chioma verde, ancora fisiologicamente attivi e il legno di questi rami si raccorda con quello del tronco in una sorta di accrescimento sincronizzato e ottimizzato.

 **Punto terzo:** la struttura e la modalità di accrescimento di un ramo è praticamente identica a quella del fusto dell’albero. Ogni ramo comincia a svilupparsi dal midollo centrale come piccolissima gemma e ogni anno si accresce in lunghezza e diametro.

Guardando un albero, possiamo immaginare la forma della parte di ramo che non vediamo – perché all’interno del tronco – come un “piolo” di forma conica avente la punta in corrispondenza




Se il ramo è ancora verde, il "piolo" sarà ben


consolidato nel legno del tronco.

Dal momento in cui il ramo secca, invece, il

"piolo" sarà gradualmente inglobato nel tronco, ma resterà distaccato dai tessuti legnosi dell'albero. In certi casi, alcuni rami secchi accumuleranno acqua e saranno attaccati dai funghi, diventando neri e marcescenti.

Il legno del tronco circostante, però, essendo fisiologicamente ancora attivo potrà difendersi da questo attacco e rimanere sano.

 **Punto quarto:** i nodi che troviamo in un assortimento legnoso (trave, tavola, listello) sono la sezione visibile dei rami rimasti inclusi nel legno. In base a quanto scritto al punto precedente, potremo avere: nodi concresciuti e aderenti, corrispondenti ai rami della chioma verde; nodi cadenti, corrispondenti ai rami secchi e autopotati; nodi neri, degradati dai funghi della carie del legno.

 **Punto quinto:** qualsiasi ramo tende a sporgere dal tronco in modo tale da favorire la massima espansione della chioma e la massima esposizione delle foglie alla luce solare.


Il suo funzionamento è assimilabile a quello di una mensola e la parte di ramo inglobata nel tronco è il relativo incastro.


Per assicurare la massima resistenza ai carichi permanenti (foglie e frutti) e accidentali (neve, vento, ghiaccio, animali ospiti), **la direzione della fibratura del legno del ramo è sostanzialmente ortogonale** rispetto a quella del legno del fusto principale.




regno del rusto, compresa ovviamente la fortissima anisotropia.

Pertanto, le proprietà meccaniche del ramo lungo uno qualsiasi dei suoi diametri raggiungono appena da un decimo fino a un trentesimo delle proprietà in direzione parallela all'asse longitudinale del ramo stesso.

 **Punto settimo:** se il ramo non è in grado di opporre quasi alcuna resistenza sia allo schiacciamento (compressione trasversale), sia allo spacco (trazione trasversale), esattamente altrettanto accadrà con i nodi.

 **Punto ottavo:** in una trave di legno compressa, tesa, oppure inflessa, i nodi si trovano a essere sollecitati in direzione trasversale rispetto alla direzione della loro fibratura. Pertanto, non sono in grado di esercitare alcun contributo significativo alla resistenza o alla deformabilità della trave, né a compressione, né a trazione.

Questo è stato verificato sperimentalmente sia per i nodi concresciuti e aderenti, sia per i nodi cadenti e marci.

 **Punto nono:** allora dovremmo considerare i nodi come semplici fori all'interno del legno? La risposta è un chiaro: "No!".

Il comportamento sotto carico di una trave con nodi è migliore di quello della stessa trave in cui siano stati praticati con un trapano fori di diametro, lunghezza e disposizione identica a



La fibratura del legno “abbraccia” il ramo, assicurando una continuità strutturale solo marginalmente influenzata dal piccolo volume utile perduto.

Nel caso dei fori di trapano, invece, la punta tagliente interrompe la continuità strutturale del materiale, tagliando fibre legnose, rendendo così non più collaborante un significativo volume della sezione della trave e favorendo in molti casi anche un’anomala concentrazione delle tensioni intorno alla discontinuità prodotta artificialmente.

Riassumendo: i nodi non collaborano alla resistenza della trave, ma le sedi dei nodi sono meno influenti sulla resistenza della trave di quanto non lo sarebbero corrispondenti fori praticati artificialmente.



Punto decimo: quando un nodo è messo in grado di lavorare nella direzione “giusta”, cioè lungo il proprio asse longitudinale, ha la possibilità di svolgere un’utile funzione meccanica. Così, ad esempio, i nodi concresciuti e aderenti si comportano un po’ come cavicchi solidamente incollati e possono essere sfruttati per assorbire almeno una parte delle tensioni del legno che farebbero aprire fessurazioni nella trave ortogonalmente al nodo stesso.

Molta maggiore cautela dovrebbe essere invece esercitata nel considerare i nodi come cavicchi in grado di assorbire il taglio per scorrimento nella trave - ad esempio nell’incastro catena-



quantificare in modo affidabile l'effettivo contributo assegnabile al nodo stesso e inoltre il legno del nodo qui lavorerebbe in direzione sfavorevole.

Un'ultima riflessione, di carattere più generale:

I nodi e gli altri "difetti" delle travi sono classificati in base alla resistenza ultima, ma le travi stesse, una volta in esercizio, se correttamente dimensionate, non dovranno mai trovarsi a lavorare neppure lontanamente in prossimità di questo limite.

Così, nella pratica progettuale, non ha molto senso cercare di figurarsi il comportamento a rottura del legno sulla base di quanto si trova negli Eurocodici e documenti assimilati.

I codici non riportano un sistema di formule fondamentali da cui si possa risalire, in una sorta di ingegneria inversa, alla "vera" natura del legno. Quelle formule sono funzionali al dimensionamento in sicurezza di un edificio, punto e basta.

In verità, la semplice analisi delle modalità di frattura di una trave – in caso di crollo o anche semplicemente di prove di rottura in laboratorio – rappresenta un problema oggettivamente complesso e che comporta un bagaglio di conoscenze sul legno molto più ampio e approfondito rispetto a quello messo a

Ringraziamo il dott. Bonamini per questo articolo di approfondimento.

Vi invitiamo a lasciarci un vostro commento qui sotto e di iscrivervi alla nostra newsletter compilando il form di iscrizione: in omaggio un PDF dedicato alla resistenza al fuoco degli edifici in legno, a cura dell'ing. Alex Merotto.

ISCRIVITI ALLA NOSTRA NEWSLETTER

News del settore e gli articoli di WoodBlog per orientarti meglio sul mercato delle costruzioni in legno.

Privacy *

Accento al trattamento dei dati secondo la Privacy Policy

[Privacy Policy](#)

Leggi la [Privacy Policy](#).

ISCRIVITI

Problemi con la tua casa in legno?
Chiamaci: [+39 0438 900379](tel:+390438900379)



Tags: [come funziona un albero](#) , [parla l'esperto](#)

WOODLAB

questo articolo



Potrebbero interessarti



[Come](#) [Come](#) [Come](#) [Cosa](#) [Semir](#) [Dal](#) [Le](#) [Interv](#)
[mant](#) [funzi](#) [rende](#) [influe](#) "Prog: [tronco](#) [soluzi](#) [all'arc](#)
[un'op](#) [un](#) [effica](#) [la](#) [e](#) [al](#) [d'arch](#) [Franc](#)
[durev](#) [alberc](#) [i](#) [produ](#) [Costr](#) [semik](#) [mont](#) [Laner](#)
[nel](#) [L'impr](#) [progre](#) [dei](#) [con](#) [il](#) [il](#) [per](#) [la](#) [consic](#)
[temp](#) [di](#) [sulla](#) [semik](#) [legno'](#) [comp](#) [durab](#) [sul](#)
[alcun](#) [conost](#) [tecno](#) [in](#) [scena](#) [dei](#) [delle](#) [futura](#)
[rifless](#) [il](#) [di](#) [legno'](#) [per](#) [il](#) [segat](#) [costru](#) [del](#)
[mater](#) [lavora](#) [terzo](#) [nel](#) [in](#) [legno](#)
[e](#) [le](#) [del](#) [decer](#) [temp](#) [legno](#)
[sue](#) [legno'](#) [e](#) [le](#)
[peculi](#) [Interv](#) [fessu](#)
[2°](#) [da](#)
[parte](#) [ritiro](#)
[a](#)
[Felice](#)
[Ragaz](#)

1

COMMENTO

Trackbacks & Pingbacks

1. [Test sui nodi e la loro influenza nella resistenza](#)

Problemi con la tua casa in legno?
 Chiamaci: [+39 0438 900379](tel:+390438900379)





...e articolo sui nodi del legno e la
...meccanica delle travi, il professor

Donamini ha gettato le basi per una
discussione di carattere scientifico su un tema
[...]

Rispondi

© Wood Lab | P. IVA: 04425760263 | C.F.: mrtlxa76a12l565c | [Privacy policy](#) | [Cookie policy](#)

