

## **06. ALTERAZIONI E PROTEZIONE DEL LEGNO**

**(scaricare le dispense della Prof.ssa Anna Gambetta, che contengono anche le Tabelle qui richiamate)**

### **Generalità:**

- **fattori del degradamento (e condizioni che lo favoriscono):**
  - ◇ **abiotici**
  - ◇ **biotici (“xilofagi”, talora impropriamente)**
- **durabilità naturale del legno**
- **prevenzione del degradamento dei manufatti lignei**

**Riferimento a legno abbattuto o in opera, non agli alberi in piedi**

### **FATTORI DEL DEGRADAMENTO**

#### **Abiotici:**

- **temperatura, fuoco (v. 07. Relazioni Legno-fuoco)**
- **radiazioni (UV, gamma...)**
- **erosione eolica/meccanica**
- **alternanze climatiche**

#### **Biotici:**

- **batteri (degradano estrattivi preservanti, incrementano permeabilità legno stoccato in acqua...)**
- **crostacei (*Limnoria....*), molluschi (*Teredo navalis....*)**
- **funghi**
- **insetti**
- **altri....**

**Funghi:**

- **cromogeni (azzurramento) (*Imperfecti*, si nutrono dei contenuti cellulari dell'alburno):**
  - ◇ non alterano caratteristiche meccaniche (non “difetto” nel legname strutturale)
  - ◇ alterano estetica
- **da carie (= marciume) (prevalentemente Basidiomiceti):**
  - ◇ carie bruna (“cubica”)
  - ◇ carie bianca
  - ◇ carie soffice (in acqua)

**Effetti degli attacchi fungini da carie:**

- spesso colorazione anche agli stadi iniziali
- riduzione massa volumica (riportata allo stato anidro)
- perdita resistenza meccanica (più che proporzionale alla riduzione di massa volumica: =catena tagliata...)
- caratteristiche meccaniche perdute non più recuperabili

**Ciclo vitale:**

- spore → substrato e condizioni favorevoli → ife → micelio → corpo fruttifero → spore
- periodi di inattività → ripresa con il ritorno di condizioni favorevoli

**Condizioni favorevoli agli attacchi:**

- temperatura (varie ottimali, tipicamente 15-30 °C)
- **UMIDITA'** (> 20%)
  - ◇ ma non eccessiva, altrimenti ossigeno insufficiente (conservazione tronchi in acqua ...)
  - ◇ aria umida, stagionatura troppo lenta, infiltrazioni e fughe, risalita capillare, CONDENSE, ....
  - ◇ zone umide ristrette → attacchi localizzati
  - ◇ siti preferenziali (scarsa ventilazione, testate travi nel muro,...)
  - ◇ *Merulius (=Serpula) lacrymans* trasporta acqua con rizomorfi
- **Ossigeno**
- **Substrato (v. Durabilità naturale)**

## **Insetti:**

**Prevalentemente (legno in opera) ma non esclusivamente:**

- **Coleotteri (“Tarli”)**
- **Isotteri (Termiti)**

### **Coleotteri:**

- **molte famiglie:**
  - ◇ **Anobidi (Tarli dei mobili)**
  - ◇ **Lictidi (rosume finissimo...)**
  - ◇ **Cerambycidi (Capricorno delle case: *Hylotrupes bajulus*, *Hesperophanes cinereus*...)**
  - ◇ **Platipodidi e Scolitidi (“Ambrosia beetles”): gallerie materne nerastre per funghi cromogeni viventi e secernenti “Ambrosia” soltanto nel legno umido...)**
- **ciclo vitale simile (uova → larva (in genere è lei che scava) → pupa → sfarfallamento insetto perfetto → accoppiamento → uova)**
- **varie: dimensioni (diametro gallerie), alimentazione, rosume, lunghezza ciclo (da settimane a anni...)**
- **danno: gallerie (spesso più numerose dei fori di sfarfallamento...)**

### **Termiti:**

- **numerosissime nel mondo (specialmente nei Paesi tropicali e subtropicali)**
- **in Italia (sud/centro/nord) due specie:**
  - ◇ **Rinotermitidi (*Reticulitermes lucifugus*) sotterranee (nidi anche molto distanti, difficili da trovare)**
  - ◇ **Calotermitidi (*Calotermes flavicollis*) “del legno secco” (meglio localizzabili...)**
- **non apparenti all'esterno, se non si cercano bene**
  - ◇ **talvolta “camminamenti” sulle pareti**
  - ◇ **unico segno della presenza .... il crollo!**

## CONDIZIONI DI ESPOSIZIONE

### “Classi di rischio biologico” (UNI EN 335):

- condizioni di esposizione che possono provocare un attacco da parte dei diversi agenti biologici
- legate prevalentemente ai valori di umidità che possono realizzarsi nel legno
- v. Tabella 2 dispense Gambetta

## DURABILITA' NATURALE

### Durabilità naturale (di una specie):

- capacità di resistere al degradamento dovuto ad organismi biologici
- prodotta principalmente da tipo e quantità degli estrattivi del durame (fenoli, polifenoli, tannini, oleoresine,....)
- riferita a specifiche categorie di organismi (funghi, quali insetti, ecc.)
- per definizione è riferita al durame:
  - ◇ ai funghi: alburno sempre non durabile
  - ◇ ai Coleotteri: durame quasi sempre resistente
- molto variabile fra individui, e nell'ambito di uno stesso tronco
- 5 classi di *durabilità naturale* ai Funghi (v. Tabella 1)
- 3 classi di *resistenza* agli Insetti (v. Tabella 1)
- importante conoscere la durabilità delle specie legnose principali (spesso è un fondamentale criterio di scelta per diversi usi)

### Durabilità, durata, durezza, durame:

- durabilità naturale (classificazione): *potenzialità* di durare
- durata effettiva (anni): dipende anche dalle condizioni di esposizione
- durezza: non c'entra nulla !
- durame: può essere più o meno durabile...

### Trattabilità:

- capacità di essere penetrata da un liquido (preservante)
- inverso della trattabilità: resistenza (meglio: *refrattarietà*) *all'impregnazione*

## TRATTAMENTI

**Di per sé “trattamento” è un termine generale: essiccazione, colorazione, stabilizzazione ....., preservazione**

**Considerare prima (motivi ecologici / economici / tecnici) se si può modificare:**

- **durabilità naturale (scelta specie, togliere l'alburno, ...)**
- **condizioni di rischio (proteggere dall'umidità, .... Accorgimenti vari, v. oltre)**

### **Trattamenti preservanti**

- **se la durabilità naturale è insufficiente**
- **e se le condizioni di rischio sono sfavorevoli**
- **può essere necessario aumentare la durabilità (*conferita*) con trattamenti preservanti**

### **Trattamenti preservanti (= antisettici):**

- **preventivi (rendono il legno inadatto a insediamento e sviluppo)**
  - ◇ **temporanei**
  - ◇ **permanenti**
- **curativi (distruggono organismi già presenti)**

### **Con mezzi:**

- **fisici (temperatura...): soltanto curativi**
- **chimici: preventivi e/o curativi**

### **Sostanze preservanti (“principi attivi”):**

- **creosoto (miscela idrocarburi, da distillazione del carbon fossile)**
- **sostanze in soluzione acquosa (p.es. sali: CCA, CCB...)**
- **sostanze in solventi organici (p.es. permetrina)**
- **gas tossici (acido cianidrico, bromuro di metile ...)**

### **Non confondere *mezzi* o *veicoli* di trattamento con i principi attivi:**

- **i solventi organici degli “antitarlo” domestici puzzano, ma dopo essere evaporati non hanno effetto preservante**
- **l'azoto immesso per estromettere l'ossigeno (metodo della “anossia”, v. oltre) non è un principio attivo!**

**Principali requisiti (desiderabili, non sempre tutti ottenibili):**

- avere tossicità alta agli organismi xilofagi, bassa ai mammiferi
- non essere dilavabile né volatile
- penetrare profondamente nel legno (v. Tabella 3)
- non essere corrosivo ai metalli
- non avere azione negativa sull'incollaggio e verniciatura

**Efficacia di un trattamento dipende da:**

- natura del preservante
- quantità di sostanza assorbita
- profondità di penetrazione
- permanenza e stabilità nel tempo (“rinnovare” ogni tanto)

**Metodi di applicazione:**

- a pressione (in autoclave)
  - ◇ con vuoto e pressione (“cellula piena”, “cellula vuota”):  
impregnazione profonda (tutto l'alburno), per paleria,  
traverse ferroviarie, travi .... (creosoto, o soluzioni acquose)
  - ◇ con depressione + pressione atmosferica (“doppio vuoto”):  
impregnazione superficiale (mm o frazioni), per prodotti già  
lavorati, finestre, parquet .... (solvente organico non polare -->  
non rigonfiante)
- senza pressione (impregnazione soltanto superficiale):
  - ◇ immersione
  - ◇ spruzzo
  - ◇ pennello
  - ◇ iniezioni nei fori di sfarfallamento nei mobili (le gallerie  
aiutano la penetrazione nel legno del preservante, che: a)  
raggiunge meglio eventuali larve ancora presenti, e b)  
impregna il legno contro eventuali infestazioni future)
- con gas (specie per mobili, oggetti d'arte ...)
  - ◇ gas tossici (problemi ambientali, di sicurezza, di compatibilità  
con strati pittorici e vernici...)
  - ◇ “anossia”: mantenere per 2-3 settimane in ambiente con  
ossigeno <0,1 % (p.es. immettendo azoto in camere stagne o  
“bolle” ermetiche). **N.B. Occorre Umidità aria costante !!**

**Metodi senza pressione formano sottile strato protettivo:**

- come *preservanti*: soprattutto contro deposizione uova insetti (inefficaci contro i Funghi)
- se un oggetto impregnato superficialmente viene ri-lavorato (aggiustaggi, forature, ecc.), o per fessure da ritiro: lo strato si interrompe, occorre ri-trattare abbondantemente col pennello
- come *finiture protettive e decorative* non filmogene, p.es. per infissi esterni (contengono anche resine idrorepellenti, e pigmenti che filtrano gli UV): facili da rinnovare (non occorre sverniciare)

**Trattamenti con temperatura (soltanto curativi):**

- p.es. ottimi contro i Lictidi, contestualmente alla essiccazione (v. Tabella 4)
  - ◇ cessato il trattamento, il legno può essere re-infestato
  - ◇ occorre subito trattam preventivo (superficiale, temporaneo)
- in casi particolari, trattamenti con aria calda per asciugare interi ambienti --> interrompere attacchi fungini

**Nuovo metodo contro le Termiti sotterranee (nidi difficili da trovare per distruggerli):**

- esche alimentari contenenti sostanze antichitinizzanti
- le operaie le prelevano e le portano nel nido, senza danno
- le nuove generazioni non riescono a sopravvivere, il nido nel suo complesso di estingue

**Adottare idonei accorgimenti (progettuali, esecutivi, gestionali), p.es.:**

- proteggere dall'*acqua* (progettazione e dettagli esecutivi):
  - ◇ evitare ingresso
  - ◇ evitare condensazioni
  - ◇ facilitare uscita (ventilazione)
  - ◇ manutenzione (tetti, canali di gronda, tubazioni ...)
- evitare propagazione *infestazioni* di insetti
  - ◇ ordine e pulizia
  - ◇ scoprire e identificare tempestivamente eventuali attacchi
  - ◇ reticelle fitte alle aperture di ventilazione
  - ◇ superfici prive zone nude (applicare vernice, cera...)