

# 2

## MALARBOLOGIA E BENI CULTURALI<sup>(4)</sup>

Il biodeterioramento dovuto agli alberi e agli arbusti<sup>(5)</sup> interessa i materiali lapidei esterni, naturali e artificiali, dei Beni Culturali architettonici e archeologici. Più in particolare, su questi manufatti il biodeterioramento tende a localizzarsi soprattutto<sup>(6)</sup>:

- sul fronte, caratterizzato dall'aver uno sviluppo in senso verticale che rende più difficile, ma non impossibile, il radicamento di alberi e arbusti. Data questa particolarità si è ritenuto utile differenziarlo con la specifica denominazione di **degrado verticale**<sup>(7)</sup>;
- sul basamento e sulla copertura, ossia su piani orizzontali e moderatamente inclinati, che ovviamente pongono problemi diversi rispetto al caso precedente. Per questo è stata adottata anche una diversa denominazione di **degrado orizzontale**;
- sulla pertinenza verde: che si ha quando gli alberi e gli arbu-

sti colonizzano, oltre il materiale lapideo, anche le aree verdi circostanti. Si tratta di situazioni che rientrerebbero nelle competenze della gestione delle aree a giardino, non trattate in questo manuale. Tuttavia, nel controllo del biodeterioramento dei materiali lapidei dovuto alla presenza di vegetazione, è solitamente necessario intervenire anche nelle aree circostanti. Per questo, nel testo, si accennerà anche a queste situazioni denominate **colonizzazione verde**<sup>(8)</sup>.

(8) In questa circostanza l'uso del termine *degrado* sarebbe poco appropriato.

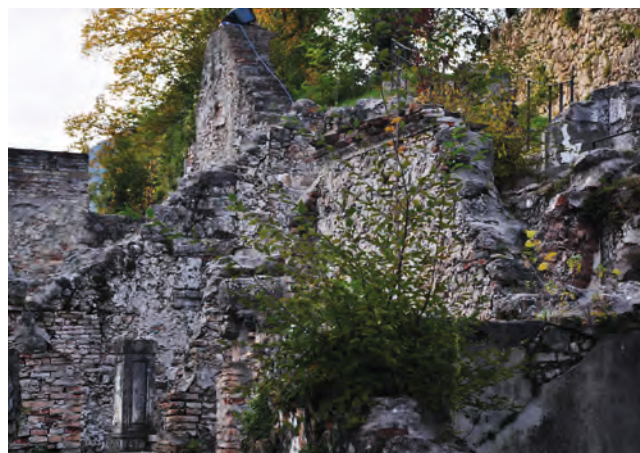


Foto 2.1 - Diversi tipi di degrado. In primo piano degrado orizzontale, sullo sfondo degrado verticale (Forte di Osoppo, Friuli-Venezia Giulia).

(4) Informazioni più generali sul biodeterioramento sono reperibili in: CANEVA G., NUGARI M.P., SALVADORI O. (ed.), 2007 - *La Biologia vegetale per i beni culturali. Vol. I: Biodeterioramento e Conservazione*. Nardini Editore, Firenze, 396 pp.

(5) Il biodeterioramento dovuto agli alberi e agli arbusti rientra nella voce "presenza di vegetazione" riportata nella normativa UNI 11182: Beni culturali. Materiali lapidei naturali ed artificiali. Descrizione della forma di alterazione - Termini e definizioni.

(6) La tipologia delle localizzazioni dei siti d'invasione degli alberi e degli arbusti qui proposta è una versione semplificata rispetto ad altri schemi, che tuttavia considerano anche l'invasione delle specie erbacee. Una tipologia più articolata è reperibile in LISCI M., PACINI E., 1993 - Plants growing on the walls of Italian towns 2. Reproductive Ecology. *Giornale Botanico Italiano*, 127, 1053-1078.

(7) Secondo la Normativa UNI 11182:2006, s'intende per "alterazione" la modificazione di un materiale che non implica necessariamente un peggioramento delle sue caratteristiche sotto il profilo conservativo. Se, invece, vi è un peggioramento è da usare il termine "degrado".

Nei primi due casi si tratta di forme di **degrado secondario** (biorecettività secondaria), ossia che compaiono dopo che vi è già stato un degrado primario (biorecettività primaria), dovuto ad agenti ambientali (temperatura, acqua, vento) o ad altri organismi<sup>(9)</sup>, che contribuiscono a rendere più favorevoli le condizioni per l'insediamento degli alberi e degli arbusti. Tuttavia, merita ricordare anche i rari casi in cui la presenza di alberi e arbusti può considerarsi un degrado primario. Ciò può avvenire sugli immobili di recente costruzione quando sui materiali lapidei impiegati vi siano dei residui di alberi o di arbusti (semi, parti di radici, propaguli) dai quali prende origine il degrado.

In generale, il degrado dei materiali lapidei può assumere le seguenti forme (nomenclatura e definizioni secondo la normativa UNI 11182):

- *deformazione: variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi;*
- *deposito superficiale: accumulo di materiali estranei di varia natura, quali, ad esempio, polvere, terriccio, guano, ecc.. Ha spessore variabile e, generalmente, scarsa coerenza e aderenza al materiale sottostante;*
- *erosione: asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come: erosione per abrasione, erosione per corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche);*
- *fratturazione o fessurazione: degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità nel materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti;*
- *rigonfiamento: sollevamento superficiale e localizzato del materiale, che assume forma e consistenza variabili;*
- *scagliatura: degradazione che si manifesta col distacco totale o parziale di parti (scaglie) spesso in corrispondenza di soluzioni di continuità del materiale originario. Le scaglie, costituite generalmente da materiale in apparenza inalterato, hanno forma irregolare e spessore consistente e disomogeneo. Al di sotto possono essere presenti efflorescenze o patine biologiche.*

<sup>(9)</sup> Nei materiali lapidei la colonizzazione da parte dei vari organismi segue generalmente questa successione: batteri, ciano batteri, alghe, licheni, briofite (nelle zone umide) e fanerofite.

## 2.1 Caratteristiche delle specie invasive

Il biodeterioramento dei Beni Culturali è la conseguenza di quel fenomeno naturale che porta la vegetazione a colonizzare qualsiasi spazio adatto alla vita dei vari organismi. Nel caso specifico degli alberi e degli arbusti, la colonizzazione è resa possibile grazie alla gran quantità di semi prodotta e dispersa nell'atmosfera.

Gli alberi e gli arbusti adottano diverse strategie per la disseminazione, fra le quali la più frequente è quella anemocora, ossia che utilizza i movimenti dell'aria dovuti soprattutto al vento. Nell'ambito di questa strategia la quantità di seme dispersa sarà maggiore nel caso di semi leggeri e/o dotati di apparati adatti a facilitarne il volo.

Riguardo al peso del seme, le specie arboree e arbustive possono essere distinte in tre gruppi, a seme:

- leggerissimo, con peso variabile dal milligrammo a pochi centigrammi;
- leggero, fra alcuni centigrammi a pochi decigrammi;
- pesante, alcuni decigrammi o grammi.

Soprattutto nelle specie a seme pesante è, in genere, più frequente il ricorso ad altre strategie (baricora, idrocora e zoocora) che comunque, secondo le circostanze, possano essere parimenti efficaci. Basti citare, a titolo d'esempio, l'abbondante quantità di ghiande diffuse nell'area circostante un soggetto adulto o la comparsa, nelle piccole asperità del fronte di un manufatto, d'individui di querce, il cui insediamento è dovuto al trasporto dei semi da parte degli uccelli.

In ogni caso, sui materiali lapidei e sulle pertinenze verdi è sempre presente una ricca **banca del seme**, dove esso può conservarsi per un certo periodo d'attesa (dormienza), finché non vi saranno le condizioni adatte per la germinazione. I semi di alcune specie (abete rosso, pino nero, pino silvestre, larice, cipresso, ciliegio tardivo) possono rimanere nella banca anche per diversi anni senza perdere vitalità, mentre quelli di altre specie (querce, carpini, frassini, aceri, ontani) hanno una durata limitata di uno o al massimo due anni successivi a quello di produzione. La dormienza, oltre che variare con la specie, cambia anche a livello individuale, dilatando la germinazione nel tempo, così da garantire maggiori possibilità di affermazione della specie.

Per dare inizio al degrado è necessario che in un certo numero di semi avvenga la **germinazione**, evento piuttosto difficile sui materiali lapidei, non essendo un substrato particolar-

mente adatto a questo scopo (scarsa biorecettività).

Affinché essa possa iniziare, è necessario che sia annullata l'azione delle eventuali sostanze inibenti presenti e che vi sia una certa quantità d'acqua per reidratare i semi<sup>(10)</sup>. Questi, infatti, quando abbandonano la pianta madre e anche quando sono nella fase di dormienza nella banca del seme, hanno un basso contenuto idrico per rallentare i processi metabolici.

La presenza nei materiali lapidei di acqua o anche solo di una certa umidità è favorita dalle conseguenze di degradi antecedenti di diversa natura. In particolare, importanti nel degrado verticale sono il deposito superficiale, l'erosione e la scagliatura, mentre nel degrado orizzontale è fondamentale la fratturazione. Si tratta di forme di degrado, dovute a vari organismi e all'azione dei fattori ambientali, che intaccano il materiale lapideo dal punto di vista sia fisico sia chimico.

All'idratazione segue la vera e propria germinazione che può essere distinta in due momenti:

- autotrofa: durante la quale non si ha produzione di organi esterni e sono consumate le riserve presenti nel seme;
- eterotrofa: che prevede l'emissione dei cotiledoni e di una radichetta, formando così una plantula, ossia un individuo nel quale sono presenti alcuni organi con caratteristiche diverse da quelle dell'individuo adulto (a esempio, foglie cotiledonali e consistenza erbacea). Nella fase eterotrofa della germinazione inizia sia la fotosintesi sia l'assorbimento d'acqua e di nutrienti dal substrato.

Nel degrado verticale è abbastanza importante che la fase autotrofa sia piuttosto breve, poiché s'insedieranno soprattutto specie a seme leggero dotato di poche riserve. Quelle a seme pesante avranno, invece, una possibilità di successo qualora il supporto che le sostiene sia sufficientemente ampio.

All'opposto nel degrado orizzontale saranno particolarmente favorite le specie in cui la fase autotrofa è lunga. Le riserve disponibili, infatti, dovrebbero garantire un minimo di autonomia negli stretti anfratti delle fessure, unici ambiti in cui la germinazione è possibile.

In generale, la fase eterotrofa è quella più critica per la sopravvivenza della plantula poiché sono molti i fattori avversi, fra i quali si possono brevemente ricordare:

- nel degrado verticale: l'ampiezza del supporto e la porosità del materiale grazie alla quale le radichette riescono a espandersi. In particolare, la porosità è in genere elevata nei materiali leggeri e molto leggeri, come le pomici, i tufi vulcanici, le calcareniti, nonché nei materiali lapidei

artificiali (a esempio, le malte, i muri di mattoni), mentre diminuisce passando da quelli mediamente pesanti (calcarei teneri, arenarie porose, travertini) a quelli molto pesanti (basalti, graniti e anfiboliti);

- nel degrado orizzontale: i ristagni idrici che si formano alla base delle fessure, che facilitano l'ingresso di vari organismi (muffe, muschi, licheni) e la larghezza delle fessure, dalla quale dipende sia la quantità di luce presente sia l'apporto di altro substrato;
- in entrambi i casi, ma con maggior frequenza nel degrado verticale: la predazione da parte di varie specie animali, in particolare fitomizi e uccelli<sup>(11)</sup>.

La fase di plantula si conclude con l'inizio della lignificazione e con la comparsa degli organi definitivi. Ciò avviene a età molto diverse, ma generalmente dopo il secondo-terzo anno di vita, quando la plantula ha solitamente più di 25-30 cm d'altezza.

Alla germinazione segue l'**affermazione**, ossia la fase di consolidamento dell'albero e/o dell'arbusto che lo porta a meglio tollerare i disturbi. Si tratta di un periodo piuttosto critico sia in caso di degrado verticale sia in quello orizzontale, mentre è solitamente meno problematico nella colonizzazione verde. Semplificando al massimo si può considerare che la possibilità d'affermazione dipende in buona parte dalla disponibilità d'acqua e di spazio. Ciò vale non solo nel degrado verticale, ma anche in quello orizzontale. In quest'ultimo caso, infatti, la sopravvivenza dell'albero o dell'arbusto dipende dalla possibilità che le radici o i fusti possano crearsi uno spazio sufficiente fra le fessurazioni, sollevando gli elementi lapidei e provocando così un degrado per deformazione, evento più frequente nel caso di specie con apparato radicale fittonante. Merita segnalare che spesso i luoghi preferenziali di deformazione sono costituiti dalle aree di discontinuità dovute al passaggio da materiali lapidei naturali a quelli artificiali.

Oltre all'azione fisica, le radici esercitano su buona parte dei materiali lapidei anche un'azione di tipo chimico, dovuta sia alla produzione di acido carbonico con la respirazione sia all'acidità presente negli apici. Infine, sono facilitati nell'affermazione, e nel successivo consolidamento, quegli alberi e/o arbusti con estesi apparati radicali, come molte specie dei generi: *Pinus*, *Quercus*, *Celtis* e *Ficus*.

Ma un'altra caratteristica, posseduta da molti alberi e arbu-

(10) La quantità d'acqua non deve essere però eccessiva (a esempio, acqua stagnante) così da far mancare l'ossigeno necessario per la germinazione del seme.

(11) Gli uccelli oltre che la predazione esercitano altre azioni che all'opposto facilitano il biodeterioramento. In particolare, sono da ricordare sia il trasporto di semi sia la produzione di guano che, a causa dell'acidità, contribuisce alla disgregazione dei materiali lapidei, soprattutto di quelli artificiali.