

Datare il legno con la Dendrocronologia

**Una scienza che studia
l'accrescimento delle piante
arboree nel tempo,
le modalità con cui questo
si sviluppa e i fattori esterni
che lo influenzano**

Sin dall'antichità si trovano nei testi riferimenti agli accrescimenti delle piante e all'influenza, su questi accrescimenti, del clima e delle stagioni. Teofrasto (autore del IV sec.a.C.) fa già riferimento in particolare alla crescita anulare dell'olivo, ma non riesce a quantificare i tessuti che si formano annualmente perché l'olivo non presenta, a vista, differenziazioni anulari e inoltre poiché le specie arboree mediterranee come il pino domestico, il pino d'Aleppo e il cipresso, talvolta formano più anelli in un solo anno. Soltanto con Leonardo da Vinci (1452-1519) si arriva a parlare chiaramente di accrescimenti anulari annuali; nel TRATTATO DI PITTURA egli scrive:

"Li circuli delli rami degli alberi segati mostrano il numero delli anni suoi e quali furono più umidi e più secchi secondo la maggiore o minore loro grossezza. E così mostrano gli aspetti del mondo dov'essi erano volti; perché più grossi sono a settentrione che a meridione". La Dendrocronologia comunque, come scienza vera e propria, nasce grazie agli studi dell'astronomo americano Andrew Douglass (1867-1962).

Nel 1901 egli cominciò a studiare l'influenza delle macchie solari e dell'attività solare sul clima. In quell'epoca non esistevano per l'Arizona, ove egli operava, registrazioni a lungo termine sull'andamento climatico. Egli pensò perciò di utilizzare gli accrescimenti anulari degli alberi considerando che gli anelli degli alberi devono il loro spessore e le loro dimensioni all'andamento climatico: a un anno umido corrisponde un ampio anello, e così a un anno secco corrisponde un anello di piccole dimensioni. Egli cercò di provare le sue teorie con un *pinus ponderosa* di 350 anni e vide poi che gli anelli stretti corrispondevano in egual misura in tutte le piante; definì inoltre questi anni *pointer years* (anni puntatore). Solo esaminando il ceppo di un albero tagliato egli era in grado di calcolare l'anno del taglio.

Nel 1937 nasce, a Tucson in Arizona, il LABORATORIO DI TREE RING RESEARCH il più grande laboratorio di Dendrocronologia del mondo. Ora la cronologia assoluta per quell'area giunge al 322 a.C. e sono stati raccolti reperti da 1320 insediamenti. Il primo laboratorio europeo di ricerche dendrocronologiche nacque a Monaco di Baviera alla fine degli anni Trenta.

Vi operò Bruno Huber, professore di botanica forestale, che adattò e perfezionò il METODO DI DOUGLASS, trasponendo in grafici le sequenze anulari ed utilizzando parametri statistici. Lavorando in tal modo sulle sequenze anulari delle querce datò dei materiali lignei medievali ed iniziò la costruzione della cronologia della quercia nell'Europa centrale, in seguito portata avanti da E.Hollstein e B.Becker, che attualmente copre 11.000 anni.

Principi della Dendrocronologia

Questa scienza si basa sull'analisi degli anelli di accrescimento annuale degli alberi (dal greco *dendron* = albero e *chronos* = tempo). Nelle regioni a clima fresco e temperato gli alberi producono un anello di legno nuovo ogni anno e la crescita arborea è più rapida in primavera che in estate o in autunno e cessa durante l'inverno. L'ampiezza degli anelli dipende dalle prevalenti condizioni di accrescimento ed è questa caratteristica sequenza di anelli larghi e stretti che sta alla base della Dendrocronologia. L'anello è quindi da paragonare a una sorta di "scatola nera" che registra i processi metabolici e il cambiamento climatico avvenuto durante ogni singolo anno. Ad una primavera/estate umide corrisponde un anello particolarmente ampio e un periodo vegetativo segnato da un clima secco corrisponde ad un anello stretto. La datazione dendrocronologica si basa sul principio secondo il quale alberi cresciuti nelle medesime condizioni ambientali e nello stesso lasso di tempo sono caratterizzati da sequenze anulari simili. Per creare delle sequenze cronologiche attendibili è necessario esaminare e confrontare più campioni.

Come si costruisce una curva

Sequenze anulari utili per la datazione vengono costruite in questo modo. Si cominciano ad analizzare vari campioni prelevati da alberi viventi di una certa longevità e che possono avere un centinaio d'anni o più. La sovrapposizione di due o più sequenze anulari tratta da diversi campioni è chiamata "interdatazione" (*cross-dating*). Si procede con campioni prelevati da edifici storici con l'intento di costruire una *master chronology* ossia una cronologia continua.

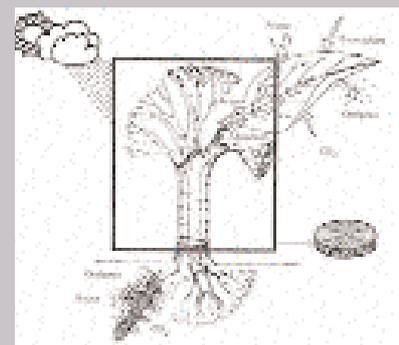
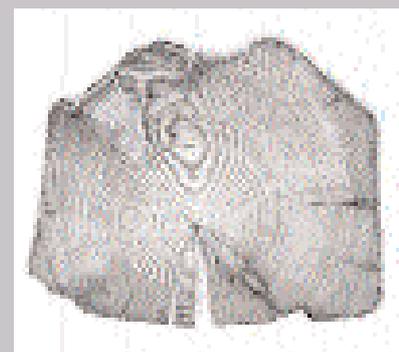
Questi campioni devono dare sequenze anulari ben coincidenti per poter essere utilizzati al fine di costituire una cronologia.

Una cronologia anulare di 1000 o 1500 anni riguardante una regione può richiedere un lavoro di ricerca di diversi anni ed è legata alla reperibilità di un numero sufficiente di tronchi o di travi che, dall'epoca presente, risalgano mano a mano a periodi sempre più antichi. La misurazione degli anelli avviene attraverso un microscopio binoculare, quindi su scala logaritmica si rappresenta la misura di ogni anello per ottenere una curva anulare ossia la serie degli accrescimenti degli anelli; la scala logaritmica enfatizza i valori minimi e riduce i massimi. Per avere risultati affidabili nell'interdatazione di due curve è necessario un numero minimo di anelli (30 anelli almeno) poiché più lunga è la sequenza anulare maggiore è la possibilità di ottenere una datazione.

Datate un campione ligneo significa confrontare la sua sequenza anulare con un'appropriata cronologia di riferimento (*master chronology*). Se una sequenza anulare non può essere datata in modo assoluto, grazie al confronto con curve già esistenti, si possono ricavare soltanto datazioni relative e attraverso la loro interdatazione si può ottenere una curva intermedia ossia una "cronologia fluttuante" (*floating chronology*). Se però anche una sola delle sequenze anulari viene datata in modo assoluto, l'intera "cronologia fluttuante" trova la sua collocazione cronologica. Nel corso di vari decenni si sono costruite delle cronologie che, per quanto riguarda l'area europea, raggiungono considerevoli estensioni. Una cronologia di 11.000 anni è stata fatta per la Germania occidentale ad opera dello studioso tedesco Becker ed un'altra di quasi 9.000 anni esiste per l'Irlanda grazie a Baillie. Le curve plurisecolari si riferiscono per l'Europa in par-

Sotto: immagine settecentesca che raffigura la sequenza degli anelli di una quercia; sezione di una trave di larice proveniente dalla chiesa di S.Lorenzo in Banale (Trentino) datata 1587-1674;

la "scatola nera" della Dendrocronologia. Vari fattori influenzano la crescita di una pianta e il loro effetto combinato si evidenzia nell'accrescimento degli anelli; l'ampiezza degli anelli dipende dalle prevalenti condizioni climatiche che vengono così registrate all'interno della "scatola nera"



ticolare all'abete bianco, all'abete rosso, al larice, al pino cembro al faggio e alla quercia.

Gli accrescimenti anulari

L'albero si sviluppa attraverso un accrescimento in lunghezza, accompagnato da un accrescimento radiale. L'accrescimento in lunghezza avviene all'estremità del fusto (apice), dei rami e delle radici (apici radicali), mentre l'incremento radiale è originato dal cambio librolegnoso, uno strato di cellule vive tra il legno e la corteccia. La crescita non è un processo continuo, ma le piante, nelle aree a clima temperato, producono due diversi tipi di legno nel corso di ogni anno: la Dendrocronologia si basa sulla crescita anulare che è ampiamente influenzata dal clima. Nelle regioni a clima fresco e temperato c'è una stagione inattiva dall'autunno alla primavera e una stagione di crescita durante la tarda primavera e l'estate. In seguito alla fase invernale inattiva il cambio produce nuovi tessuti che costituiscono all'interno il legno e all'esterno la corteccia. Il nuovo incremento annuale si origina tra i due strati già esistenti di legno e corteccia provocando l'ispessimento del fusto, dei rami e delle radici. Le specie arboree che registrano con puntualità i cambiamenti climatici e che sono perciò considerate particolarmente utili per la costituzione di curve anulari sono la quercia, il larice, l'abete bianco e il pino. L'anello che cresce annualmente si divide in due parti distinte: il legno primaticcio, ossia il legno di primavera che si sviluppa sino al mese di maggio, il legno tardivo con i vasi più piccoli e una maggiore quantità di fibra. Poi l'attività dell'albero cessa in ottobre. Questa struttura dell'anello permette di distinguere in modo netto, grazie alla diversa densità e al diverso colore, un anello dall'altro. Quando inizia la caduta delle foglie, per le latifoglie, si forma una sottile linea di cellule piccole e piuttosto dense.

Da notare che la crescita primaverile avviene regolarmente, mentre talora quella estiva può essere totalmente assente.

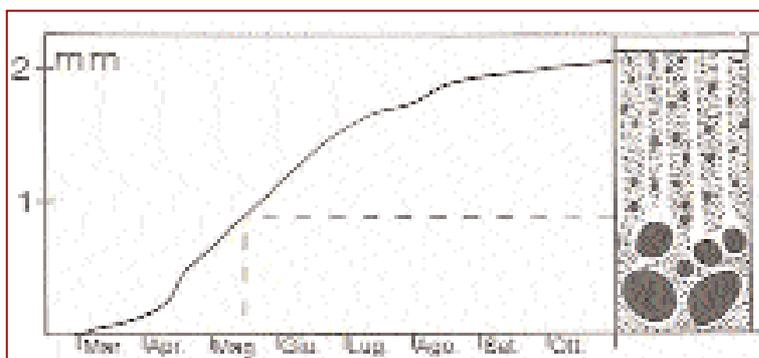
La pianta mantiene l'attività di crescita nell'alburno, la fascia esterna del tronco in prossimità della corteccia ove i vasi trasportano la linfa, mentre il durame, la parte interna, è costituita da cellule morte che vengono però conservate grazie all'apporto di sostanze tanniche e di resina. Il durame è costituito quindi da legno resistente anche agli attacchi degli insetti, mentre l'alburno, più tenero e di colore più chiaro, spesso non si conserva in modo ottimale.

Come si prelevano i campioni

Solo con una corretta campionatura si possono recuperare nel modo migliore sequenze anulari. La serie di anelli di un campione dovrebbe essere più lunga possibile e ininterrotta. Per fornire informazione esaurienti un campione dovrebbe conservare l'anello esterno, preferibilmente l'anello più esterno dell'alburno e dovrebbe avere il raggio più regolare possibile. E' quindi opportuno scegliere il raggio nel punto in cui gli anelli di accrescimento siano visibili e che si sviluppino intorno ad una parte significativa della circonferenza.

La campionatura dovrebbe sempre cercare di ottenere una sequenza anulare più lunga possibile. Sono preferibili le sezioni complete ossia le rondelle ma, qualora ciò non sia possibile, si può estrarre una carota integra dalla trave mediante un trapano elettrico.

Le carote danno spesso risultati particolarmente positivi anche grazie ad una campionatura multipla dalla medesima trave. E' bene campionare le travi che abbiano una primaria funzione strutturale e, an-



cor meglio, le travi che non possono mai essere state sostituite. E' opportuno fare prelievi da una serie di travi nell'intera struttura in modo che ogni distinta fase della travatura venga evidenziata dalla relativa posizione nella sequenza anulare. La campionatura multipla ha il vantaggio di aumentare notevolmente la possibilità di una datazione. Se il campione è integro fino all'ultimo anello il dendrocronologo può definire la data esatta dell'ultimo anno di crescita dell'albero da cui proviene. Qualora il campione sia incompleto si può determinare l'anno dopo il quale è avvenuto l'abbattimento (terminus post quem) qualora sia impossibile definire il numero esatto degli anelli mancanti. La data di abbattimento può essere molto più tarda rispetto all'ultimo anello presente. E' perciò utile avere molti campioni da un medesimo edificio per aumentare la probabilità di costruire una curva completa al fine di ottenere un'accurata datazione. Il Laboratorio di Dendrocronologia del MUSEO CIVICO DI ROVERETO opera in collaborazione con il MALCOLM AND CAROLYN WIENER LABORATORY FOR AEGEAN AND NEAR EASTERN DENDROCHRONOLOGY della CORNELL UNIVERSITY DI ITHACA, N.Y., USA. Tale collaborazione permette al laboratorio di utilizzare una serie di curve per l'area alpina e l'area mediterranea grazie alle quali il laboratorio di Rovereto ha già condotto proficui studi su materiale proveniente dall'area alpina, sia su materiale di interesse archeologico che storico-artistico.

Maria Ivana Pezzo(*)

(*) Maria Ivana Pezzo - Museo Civico di Rovereto - Laboratorio di Dendrocronologia

Bibliografia

- Baillie M.G.L., 1982, *TREE-RING DATING AND ARCHAEOLOGY*, Londra e Chicago.
 Becker B., 1993, An 11,000-Year GERMAN OAK AND PINE DENDROCHRONOLOGY FOR RADIOCARBON CALIBRATION, *RADIOCARBON*, 35, pp.201-213
 Bebbler A., 1990, Una cronologia del larice (*Larix decidua* Mill.) delle Alpi Orientali italiane, in *DENDROCHRONOLOGIA*, 8, pp.119-139
 Corona E., 1983, *DENDROCHRONOLOGIA E MANUFATTI LIGNEI DI INTERESSE STORICO-ARTISTICO, IN IL LEGNO NEL RESTAURO E IL RESTAURO DEL LEGNO (atti del congresso)*, pp.1-10
 Eckstein D., 2001, *MANUALE DI DENDROCHRONOLOGIA PER ARCHEOLOGI* (traduzione di M.I.Pezzo e S.Dorigatti), Rovereto.
 Kaennel M., Schweingruber F.H., (Compilers) 1995, *MULTILINGUAL GLOSSARY OF DENDROCHRONOLOGY. Terms and Definitions in English, German, French, Spanish, Italian, Portuguese, and Russian*, Birmensdorf, Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research. Berne, Stuttgart, Vienna, Haupt. 467 pp.
 Kuniholm P.L., 1998 *AEGEAN DENDROCHRONOLOGY PROJECT 1996-1997. Results, Archaeometry, The Proceedings of Interntional Symposium*, maggio 1997, Ankara.
 Stroppa M., 1989, *Analisi di strutture lignee provenienti da edifici storici della provincia di Verona*, in *DENDROCHRONOLOGIA*, 7, pp.123-143
 Schweingruber F.H., 1990, *ANATOMIE EUROPAEISCHE HOELZER: ein Atlas zur Bestimmung europaeische Baum-, Strauch- und Zwergstrauchhoelzer*, (Eidgenoess. Forschungsanst. fuer Wald Schnee u. Landschaft, Birmensdorf), Bern, Stuttgart.

In pagina: a destra dell'immagine è raffigurato un anello di legno di quercia dall'ampiezza di 2 millimetri in cui compare il legno primaticcio che si sviluppa con ampi vasi sino al mese di maggio mentre il legno tardivo presenta piccoli vasi e una maggior quantità di fibra

Sotto: Trave che riporta nella parte superiore l'alburno completo, nella parte centrale alburno mancante (am) mentre nella parte finale si nota il durame mancante (dm). In quest'ultimo esempio l'incompletezza nella sequenza anulare riduce la qualità della datazione per ottenere solamente il terminus post quem; due campioni provenienti da Hillsborough Fort, in Inghilterra, e ricavati da una medesima pianta, mettono in evidenza il serio problema che si evidenzia qualora il durame sia mancante

