

LA DENDROCRONOLOGIA

Le discipline che studiano l'accrescimento delle piante arboree sono diverse, ma quella che considera l'albero come «cronista delle stagioni» (Svedov 1892), è la Dendrocronologia.

di Angela Lo Monaco

La Storia

Fu l'americano Andrew E. Douglas che, intorno agli anni venti, dette organicità ad una serie di osservazioni relative agli accrescimenti di pini ponderosi, sequoie e douglasie, e alle loro relazioni con l'attività solare: egli utilizzò gli accrescimenti degli alberi come segno dell'attività cosmica del passato. A questa nuova disciplina dette il nome di Dendrocronologia (Corona, 1988a).

In Europa numerosi scienziati nel passato avevano osservato le relazioni esistenti tra accrescimenti e clima; possiamo ricordare l'olandese Kaptein (1914), il russo Svedov (1892), l'italiano Del Valle (1926, 1929), ma ancora Leonardo da Vinci aveva enunciato nel «Tratto della Pittura» alcuni dei principi della moderna dendrocronologia: «... Li circuli delli rami degli alberi segati mostrano il numero delli sui anni e quali furono più umidi e più secchi secondo la maggiore o minore grossezza. E così mostrano gli aspetti del mondo dov'essi erano volti; perché più grossi sono a settentrione che a meridio; e così il centro dell'albero per tal causa è più vicino alla scorza sua meridionale che alla scorza settentrionale», e più avanti «... l'accrescimento della grossezza delle piante è fatto dal sugo, il quale si genera nel mese di aprile infra la camicia e il legno in esso albero,...».

La Dendrocronologia si diffonde in Europa nel secondo dopoguerra specialmente in Germania ad opera di Huber, professore di Botanica forestale all'Università di Monaco.

In Italia, dopo gli studi di Del Valle, bisogna attendere il 1949 per l'opera di grande respiro del Buli il qua-

le studia le pinete di Ravenna e di Cervia applicando tecniche di cimanalisi. Notazioni dendrocronologiche vengono riportate in quegli anni anche da altri studi con particolare riferimento a specie mediterranee: A. Messeri (pino d'Aleppo), F. Vercelli (pino domestico).

Da una ventina di anni, con l'evolversi delle tecniche di analisi, si sviluppa nella area mediterranea, specialmente ad opera dei francesi, la dendroclimatologia.

In Italia alla fine degli anni cinquanta gli studi si moltiplicano grazie anche al contributo di Corona, il quale applica le analisi periodali a numerose specie alpine ed appenniniche e compie indagini dendrocronologiche su reperti archeologici, su ritrovamenti geologici, su edifici storici, su manufatti artistici, su strumenti musicali.

Nel 1983 nasce a Verona l'Istituto Italiano di Dendrocronologia, che dispone di un efficiente laboratorio e ini-

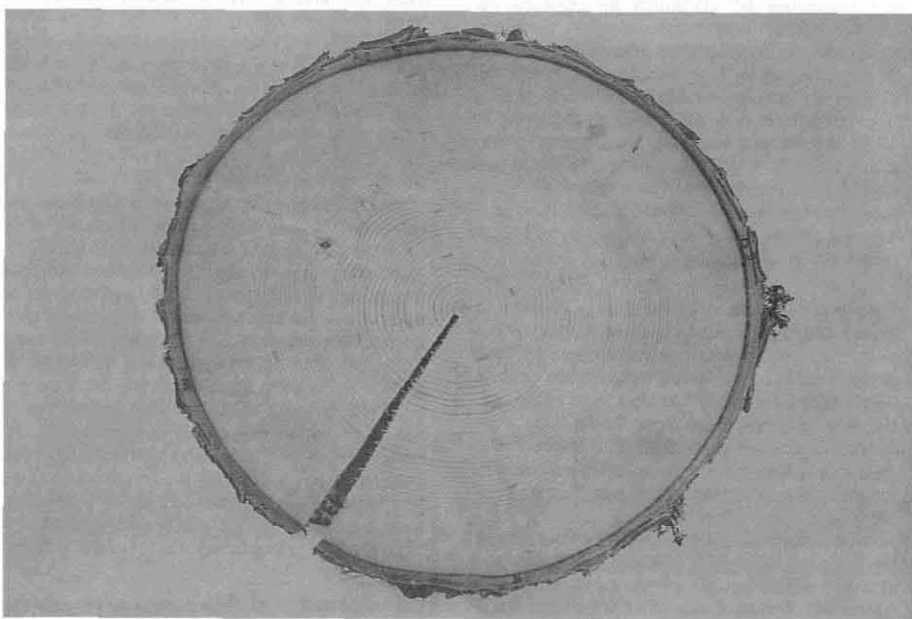
zia la pubblicazione della rivista Dendrochronologia.

Dal 1987 è attivo a Viterbo presso l'Università della Tuscia, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente Forestale e delle sue Risorse, il primo laboratorio di Dendrocronologia e Dendroclimatologia universitario, dotato, oltre che delle moderne attrezzature per analisi dendrocronologiche, anche di apparecchiature che consentono approcci xilologici (Romagnoli et al. 1989, Schirone et al., 1988).

Principi generali

L'anello annuale

Nei climi temperati, solitamente, l'età di un albero è determinata alla base del tronco dal numero di anelli prodotti dal cambio sotto la corteccia.



Rotella di *pinus abies*. Sono evidenziate le direttrici di lettura dei percorsi anulari

Ogni anello rappresenta, generalmente, un anno di vegetazione: gli anelli più vecchi si trovano in prossimità del centro della pianta, gli anelli più recenti sotto la corteccia. Ogni anello, in sezione trasversale, non è omogeneo: le cellule che formano i diversi tessuti legnosi hanno dimensioni diverse e pareti più o meno ispessite a seconda dell'attività vegetativa dell'individuo considerato.

Gli anelli annuali sono, quindi, l'espressione dell'attività della pianta e il risultato delle relazioni tra patrimonio genetico e fattori ambientali in senso lato.

L'ampiezza e la densità intranulare del legno sono i principali parametri utilizzati per definire un anello. Queste grandezze sono il risultato dell'intervento di fattori abiotici e biotici sulla pianta e sull'eventuale popolamento di cui essa fa parte. I fattori abiotici possono essere costanti, come l'abitudine, l'esposizione, le condizioni edafiche, oppure variabili nel corso della vita della pianta, come le precipitazioni, la temperatura, la radiazione solare, i danni da eventi naturali occasionali. I fattori biotici sono sempre variabili: l'età dell'individuo o del soprassuolo, i rapporti di concorrenza, gli attacchi parassitari, gli interventi selvicolturali o umani in senso più vasto, ecc.

Il rilievo

Le sequenze anulari possono essere lette su rotelle (sezione trasversale, detta nel viterbese «ruzzola») prelevate da piante atterrate, su «carotine» estratte dal tronco in piedi con sottili trivelle, da elementi in legno di manufatti storici o artistici, come travi, menso-

le, assiti, statue lignee, dipinti su tavola, strumenti musicali ecc.

La superficie di lettura viene poi ravvivata e le sequenze possono essere evidenziate anche con coloranti. La pulitura del campione dipende naturalmente dalla sua natura: se è una rotella oppure una carota la superficie viene accuratamente ripulita e levigata per meglio far risaltare i percorsi anulari. Se non è possibile prelevare campioni da sottoporre a questo trattamento (uno strumento musicale, un'opera d'arte), si effettuano misurazioni dirette dei percorsi così come si presentano, oppure si ricorre a misure indirette, su percorsi rilevati su supporti di resine sintetiche particolarmente plastiche o carta (Corona, 1988b). Talora si ricorre all'ausilio di fotografie le quali, se le superfici sono sufficientemente piane o poco estese, possono dare buoni risultati. Tuttavia l'esame diretto rimane parte imprescindibile di un corretto esame dendrocronologico.

L'ampiezza degli anelli viene accuratamente misurata utilizzando lenti tarate, o meglio strumentazioni complesse che consentono di registrare in tempo reale i dati e forniscono, grazie a package applicativi, le elaborazioni di base. Le tecniche densitometriche consentono inoltre di misurare la variazione della densità del legno a livello intranulare.

La sincronizzazione

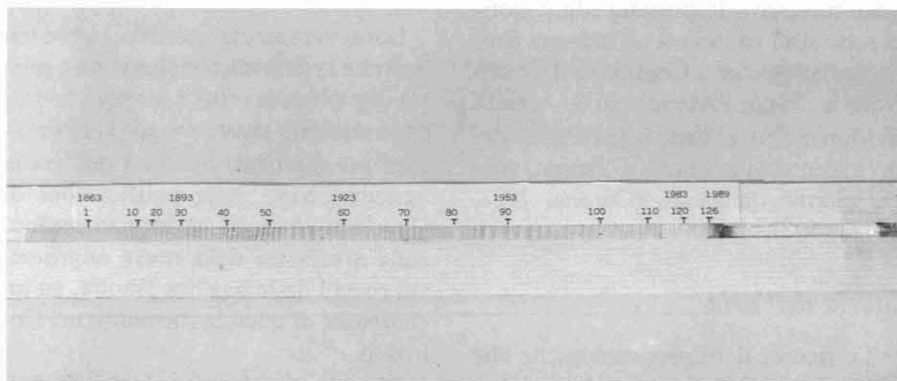
Gli alberi di una stessa specie in un determinato ambito geografico reagiscono ai fattori ambientali dando origine a successioni anulari simili, pur conservando una certa variabilità individuale. Infatti gli stessi fattori am-

bientali producono variazioni sincrone nella struttura degli anelli di ogni singola pianta. Nelle regioni a clima temperato, periodi favorevoli danno luogo a un comportamento più diversificato, in quanto fattori non climatici possono prevalere. In periodi climaticamente più severi l'andamento delle successioni anulari è più somigliante, non solo tra piante della stessa specie, ma addirittura tra piante di specie differenti. Nei secoli XVII e XVIII in Trentino le curve dendrocronologiche di abete bianco e abete rosso mostrano interessanti analogie, pur essendo le due specie ecologicamente ben diverse. Esempio è addirittura il 1709, anno tristemente famoso per l'inverno durissimo: il forestale Burdsdorf nel 1783 scrive che l'anello corrispondente è riconoscibile in tutti i faggi della Germania, e Corona lo reputa «tragicamente evidente» nell'altare ligneo dei fratelli Costa di Agordo (Canal S. Bovo 1714) e in casse di abete rosso (casse Zorzi) (Corona, 1982).

Possono a questo punto essere disegnati i grafici, riportando in ascissa la successione temporale ovvero gli anni, se si conosce l'anno di prelievo, il numero di ordine se si tratta di una curva non assolutamente datata (curva fluttuante); in ordinata i valori degli spessori anulari. La curva che contiene le informazioni sulle vicende passate della pianta è pronta per essere confrontata, cioè sincronizzata, con altre curve di esemplari della stessa specie, al fine di verificare la giusta collocazione temporale di ogni singolo anello.

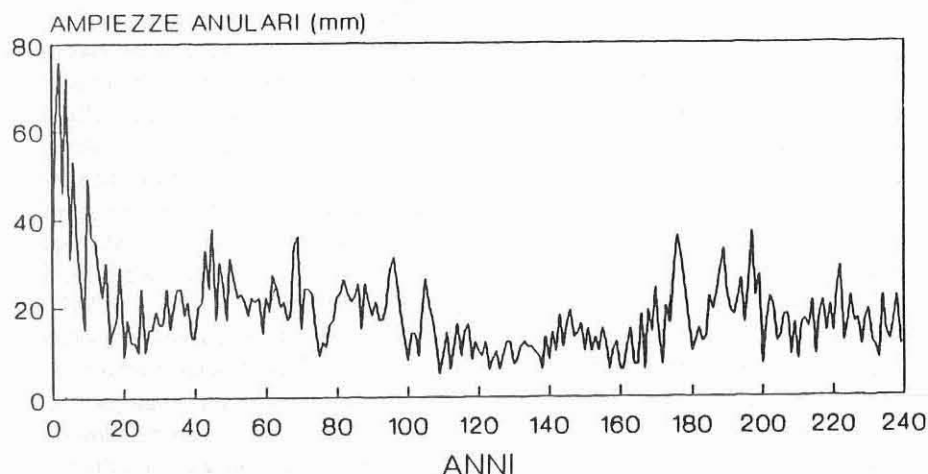
Con questa metodologia è possibile procedere a ritroso nel tempo sovrapponendo «a ponte» cronologie con estremi noti a cronologie fluttuanti (Corona, 1968).

L'uso del cross-dating ha permesso la costruzione di *master chronology*, curve di riferimento, frutto dell'elaborazione di numerose sequenze, valide per ambiti territoriali più o meno estesi a seconda della specie dell'ambiente. Queste curve, rappresentando l'andamento degli accrescimenti di una certa specie nel tempo, consentono di datare una curva fluttuante per confronto. In questa operazione (sincronizzazione) si può essere aiutati, oltre che



Carotina di *pinus nigra* del Friuli.

DUNAROBBA



Curva dendrocronologica di tronco fossile. La cronologia è fluttuante.

dai parametri statistici, dalla presenza di anni caratteristici e segnature, cioè di anni o sequenze di anni particolari che appaiono puntualmente in tutte le curve di una stessa specie.

Applicazioni

Dendroclimatologia

La dendroclimatologia ricerca le complesse relazioni tra ampiezze anulari e clima. Proprio per questo essa è chiamata in causa sia negli studi dendroecologici, tesi a comprendere meglio il comportamento di popolamenti arborei in relazione ai cambiamenti ambientali, sia in studi più propriamente dendroclimatici, specialmente per quanto riguarda lo studio del clima del passato. Le ricostruzioni climatiche sono quanto mai utili se si pensa che registrazioni oggettive, sistematiche e diffuse sul territorio degli eventi metodologici sono una realtà di questo secolo, o del secolo scorso se riferite ai grandi centri urbani; solo raramente si hanno a disposizione dati che risalgono al XVIII secolo.

Interessanti valutazioni possono essere fatte, non solo a livello ecologico, ma anche storico e sociale. Valga un esempio per tutti: l'abete rosso cisalpino. Ebbene questa specie, definita «capricciosa» da Huber per la caratteristica di essere sensibile alle condizioni locali più che a quelle generali,

registra nel ventennio 1560-1580 un andamento particolarmente tormentato, sintomo di stagioni vegetative ridotte e difficili. Poiché in reperti provenienti da diverse regioni alpine questo andamento nel ventennio si ritrova puntualmente, gli andamenti stagionali dovevano essere fortemente caratterizzati geograficamente estesi. «Per quel periodo sono segnalati aumenti del prezzo del grano e, verso la fine del secolo, movimenti migratori di popolazioni dalla montagna alla pianura, accompagnati da una decadenza demografica, secondo alcuni non spiegabile con i soli fattori sociali» (Corona, 1991).

Architettura

La dendrocronologia può dare importanti contributi per quanto riguarda l'epoca di costruzione, i tempi di edificazione, nonché le date di eventuali interventi successivi. Importanti edifici storici sono stati sottoposti ad indagini dendrocronologiche: il Colosseo e il Teatro Valle a Roma; l'Abbazia di S. Antimo di Montalcino a Siena; le porte di S. Zeno e alcune ville venete a Verona, solo per citarne qualcuno. (Corona, 1971, 1972a, 1977, 1983).

Storia dell'arte

Le ricerche dendrocronologiche che riguardano dipinti su tavola o statue lignee possono contribuire non solo a

confermare o rettificare datazioni e attribuzioni, stabilendo il termine dopo il quale il supporto è stato lavorato, ma consentono di esprimersi anche su eventuali rimaneggiamenti. Esempio a questo proposito è lo studio condotto sulla «Pala di Monteluca» di Giulio Romano e I.F. Penni: i due allievi di Raffaello, probabilmente in difficoltà per l'imatura morte del maestro, hanno abilmente assemblato due dipinti già pronti (Corona, 1980).

Interessanti considerazioni dendro-storiche sui commerci di legname nei secoli XVII e XVIII sono state fatte da Klein (1991).

Studi sono stati condotti in Trentino e in Veneto, su altari lignei del XVI-XVIII secolo, prevalentemente di abete rosso, consentendo interessanti considerazioni sulle vicende climatiche della piccola età glaciale (fine XVI-metà XIX).

Organologia musicale

Questo è un campo in cui la Dendrocronologia italiana si distingue in modo particolare. Sono stati esaminati strumenti ad arco della Collezione Musicale Medicea di Firenze, clavicembali e strumenti ad arco del museo degli Strumenti Musicali di Roma, strumenti dell'Istituto della Pietà di Venezia. È stato sottoposto ad analisi dendrocronologica anche il famoso «Cremonese» di Stradivari (Corona, 1984, 1990).

La dendrocronologia può stabilire il termine dopo il quale uno strumento può essere stato costruito, e dare anche indicazione sui tempi di stagionatura del legno impiegato.

Archeologia

Sono veramente numerosi i contributi che la dendrocronologia dà a questa disciplina in tutto il mondo. In Italia si possono ricordare gli studi su alcuni insediamenti neolitici dell'Italia Settentrionale, sulle palificazioni di Cavriana risalenti al bronzo antico, sulle «farfalle» delle mura augustee, sui rocchi della basilica Emilia, su un campione di quercia rinvenuto nel Colosseo.

L'analisi dendrocronologica ha permesso di stabilire le modalità e le di-

rettrici di espansione dei villaggi palafitticoli (Bebber et al., 1985, Martinelli, 1989).

Dendrogeomorfologia

Il finlandese Alestalo nel 1971 dà un'interpretazione dendrocronologica dei processi geomorfologici, codificando le metodologie per lo studio della modificazione della superficie terrestre.

La frana nel Mugello in Toscana (1335) (Corona, 1972a), quella del monte Comero in Romagna (Corona, 1984b), quella di Paneveggio in Trentino (Corona P., 1986), lo studio del progressivo interrimento di alcuni larici del Dryas antico (Corona, 1984a) sono solo alcune delle applicazioni dendrogeomorfologiche in località italiane.

Etnografia

La dendrocronologia può essere utilmente applicata in ricerche che trattino di storia dell'agricoltura e degli usi che riguardino vicende forestali (Lo Monaco et al., 1990). Ad esempio grazie alle tecniche dendrocronologiche sono state formulate ipotesi sull'immagazzinamento del legname per la costruzione di un villaggio dell'età del Bronzo finale in Svizzera (Gassmann, 1989).

Applicazioni forensi

La dendrocronologia è frequentemente impiegata in perizie che riguardano tagli condotti al di sotto dei turni minimi stabiliti dalle Prescrizioni di Massima, in vertenze riguardanti rapporti di vicinato, o per furti di legname. Huber utilizzò la dendrocronologia per stabilire la data di costruzione di una fossa comune a Dachau. Anche nel sequestro Lindberg le indagini dendrocronologiche effettuate su una rimessa hanno prodotto prove che hanno portato all'incriminazione del responsabile (Corona, 1992).

Conclusioni

Le tecniche dendrocronologiche possono trovare molti settori di applicazione oltre a quelli qui accennati, dai problemi della calibrazione delle misure radiometriche, alle interpretazioni

della attività solare. Il controllo ambientale è un altro importante campo dove la Dendrocronologia può dare contributi interessanti (Romagnoli, 1990); infatti i danni da inquinamento sono puntualmente registrati dal cambio fino a quattro anni prima che si palesino brutalmente sulle chiome (Schweingruber, 1989).

BIBLIOGRAFIA

- BEBBER A., FASANI L., 1985 - *Dendrocronologia e Archeologia in Italia settentrionale*. Atti Convegno di Cavriana.
- CORONA E., 1968 - *Dendrocronologia, problemi e prospettive*. Annali Accademia Italiana di Scienze Forestali. XVII: 291-319.
- CORONA E., 1971 - *Studi dendrocronologici su S. Antimo di Montalcino (Siena)*. L'Italia Forestale e Montana, XXVI, n. 5: 108-110.
- CORONA E., 1972a - *L'abete affiorato nella zona del Falterona*. Monti e Boschi, XXIII, n. 3: 35-38.
- CORONA E., 1972b - *Le capriate del teatro Valle in Roma*. Notiziario Forestale e Montano, 218: 3-6.
- CORONA E., 1973 - *Indagine dendrocronologica su piante arboree in località Tovel (Val di Non - Trento)*. Esperienze e Ricerche, vol. III n.s.: 209-231.
- CORONA E., 1977 - *Indagini dendrocronologiche sui legni di alcune ville venete*. In: Kubelik M., *Die Villa im Veneto*. Monaco, 1: 241-243.
- CORONA E., 1980 - *Il contributo della dendrocronologia in alcune ricerche storiche*. Annali Accademia Italiana di Scienze Forestali XXIX: 263-286.
- CORONA E., 1982 - *Il contributo della dendrocronologia alla storia del paesaggio silvo-pastorale cisalpino (XVI-XIX secolo)*. Quaderni storici 49 a. XVII, n. 1: 71-83.
- CORONA E., 1983 - *Dendrocronologia e manufatti lignei di interesse storico-artistico*. Atti Congresso «Il legno nel restauro, il restauro del legno». 1: 1-10.
- CORONA E., 1984a - *Una curva trisecolare per il Dryas antico*. Dendrochronologia, 2: 83-89.
- CORONA E., 1984b - *L'abete affiorato al M. Comero in Romagna*. Natura e Montagna, 3: 79-81.
- CORONA E., 1985 - *La Dendrocronologia nella datazione degli strumenti musicali*. Atti Convegno internazionale Studi Anno Europeo della Musica, Venezia.
- CORONA E., 1987 - *Dendrocronologia in Italia: situazione e applicazioni*. Informatore Botanico Italiano 19, n. 1: 67-76.
- CORONA E., 1988a - *Dendrocronologia*. 100 anni di ricerche botaniche in Italia,

1888-1988. Società Botanica Italiana Firenze: 891-901.

CORONA E., 1988b - *La dendrocronologia*. Atti e Memorie della Accademia di Agricoltura Scienze e Lettere di Verona. Anno Accademico 1988-1989 Serie VI.XL: 17-33.

CORONA E., 1990 - *Note dendrocronologiche sugli strumenti dell'Istituto Della Pietà di Venezia*. Strumenti Musicali dell'Istituto Della Pietà di Venezia. Catalogo della mostra *Estro armonico*: 83-87.

CORONA E., 1991 - *Il ventennio 1560-1580 nell'abete rosso cisalpino*. Linea Ecologica: 57-58.

CORONA E., 1992 - *Dendrocronologia: applicazioni forensi*. L'Italia Forestale e Montana, anno XLVII, n. 2: 90-95.

CORONA P., 1986 - *Ricerche dendrocronologiche. La datazione di una frana nella foresta di Paneveggio (Trentino orientale)*. Monti e Boschi, 37, n. 4: 43-46.

GASSMANN P., 1989 - *Le stokage du bois sur le site Bronze final de Cordillon - Est.*. Dendrochronologia, 7: 105-121.

KLEIN P., VAZNY T., 1991 - *Dendrochronological analysis of paintings of Gdansk painters of the 15th to the 17th century*. Dendrochronologia, 11: 181-191.

LO MONACO A., PATERNESI P., ROMAGNOLI M., 1990 - *Dendrochronological observation on Pinus nigra (Arn.) from Eastern Alps*. IAWA Bulletin, n. s. Abstracts of papers and posters, 11: 130.

LO MONACO A., SCHIRONE A., 1988 - *Possibilità di impiego della sensibilità media in boschi cedui*. Lettura presentata al II° colloquio «Approcci metodologici per la definizione dell'ambiente fisico e biologico mediterraneo» (Atti in corso di stampa).

MARTINELLI N., 1989 - *Indagine dendrocronologica su campioni lignei provenienti dall'insediamento di Lucone di Polpenazze (Brescia - Italia settentrionale)*. Dendrochronologia, 7: 97-103.

ROMAGNOLI M., ANGELACCIO C., 1989 - *L'uso dei raggi X in xilologia con particolare riferimento alle indagini dendroclimatologiche. Parte II*. Linea Ecologica, 2: 49-55.

ROMAGNOLI M., SCHIRONE A., LO MONACO A., 1990 - *L'uso dei raggi X in xilologia, con particolare riferimento alle indagini dendroclimatologiche. III parte. Qualità radiografica ed osservazioni radiodensitometriche su campioni di abete rosso e pino silvestre*. Linea Ecologica, 5: 25 - 29.

SCHIRONE A., LO MONACO A., 1988 - *L'uso dei raggi x in xilologia, con particolare riferimento alle indagini dendroclimatologiche. Parte I*. Linea Ecologica, 5: 47-53.

SCHWEINGRUBER F. H., 1989 - *Tree rings*. Kluwer Academic Publishers Dordrecht, Holland.