

Dendroclimatologia su un tronco di cipresso

Costantino Sigismondi (*ICRA/Sapienza e IIS Caffè, Roma*)

submitted May 4, 2020 accepted May 20, 2020

Abstract

Dendroclimatology requires a stronger statistics than a few samples, but we introduce the base concepts of this science and of multiple time series data analysis on one cypress tree cut on february 4, 2020. The age of the tree is 106 years, and the comparison weather series (pluviometry) is available since 1782 from Collegio Romano Observatory.

Riassunto

La dendroclimatologia richiede una statistica su centinaia di campioni, ma qui introduciamo i concetti di base di questa scienza e dell'analisi di serie temporali multiple (piovosità annuale, stagionale e spessore dell'anello di accrescimento annuale) sui dati ricavati dal cipresso #969 tagliato il 4 febbraio 2020 a Roma al campetto dell'ITIS Galileo Ferraris. L'età dell'albero è stata valutata in 106 anni e la serie pluviometrica di riferimento è quella del Collegio Romano ed è disponibile dal 1782. Dal settembre 2017 una serie pluviometrica indipendente è rilevata dall'autore anche a 300 metri dal sito dell'albero in esame.

Introduzione: variazioni tra individui dello stesso filare

I cipressi sono alberi a crescita abbastanza rapida, tanto che le varianti *Arizonica*, della California e di *Lawson* sono tra le Conifere a rapido accrescimento raccomandate dall'ente nazionale per la cellulosa e la carta (1970). Nello stesso periodo (1979) l'autore ha constatato a Lancia (CH) come la guardia forestale impiantava filari di *Cupressus Arizonica*, che 40 anni dopo sono arrivati ad altezze, in alcuni casi, di oltre 10 metri. È ragionevole ipotizzare che i filari, come quello di cui fa parte l'albero #969 che esaminiamo in questo articolo, siano piantati in un'unica soluzione, e le piantine siano tutte della stessa età, messe a dimora probabilmente nello stesso vivavio. Non credo che queste piantine siano tutte cloni, anche se questa ipotesi avrebbe senso, perché si tende a selezionare sempre la variante più forte. Gli alberi che noi esaminiamo sono *Cupressus*

Sempervirens, la specie che è più diffusa in Italia, "quasi autoctona", perché sono originari forse da Cipro, migliaia di anni or sono.

Una volta impiantate sul filare comincia la competizione tra i diversi individui quanto a soleggiamento e irrigazione. Questo può dar luogo a differenze molto pronunciate tra un individuo e l'altro. Nel filare che abbiamo esaminato c'erano anche alberi molto più piccoli, e decentrati rispetto alla linea di filare, che potrebbero essere nati successivamente come individui spontanei.

Ma le differenze di dimensioni degli alberi si vedono anche dalla misura della circonferenza degli individui più grandi, comprese tra 100 e 140 cm. Questo fa capire che c'è una differenza tra individuo e individuo, che può anche non essere semplicemente ristretta alle dimensioni, mantenendo le proporzioni tra gli anelli di accrescimento.

Ecco perché la dendroclimatologia si fa considerando un buon numero di individui e ben distribuito quanto ad esposizioni, quota, o per lo meno, diffusione nell'area di interesse. Queste ultime considerazioni sono comuni a qualunque studio statistico, per evitare campioni con "bias", ovvero con distorsioni statistiche.

Di conseguenza noi, esaminando un solo tronco di cui conosciamo con certezza l'albero di provenienza, impostiamo qui le basi del metodo di quest'analisi scientifica, senza pretendere di arrivare a conclusioni globali.

Conteggio degli anelli

Com'è noto dal conteggio degli anelli di accrescimento di un albero si può conoscere l'età.

Infatti l'alternanza tra legno chiaro e legno scuro, riflette -in climi con nette distinzioni stagionali- lo sviluppo primaverile, dove il legno è poroso e di colore chiaro, e quello estivo-autunnale siccitoso, dove i pori sono molto più sottili non dovendo trasportare più grandi quantità d'acqua, ed il legno è più scuro e solido.

Nel caso del cipresso esaminato non sempre gli anelli sono ben distinguibili seguendo un raggio dal centro all'esterno (la simmetria radiale è solo teorica) e talvolta occorre cercare indizi dell'anello lungo un'altra direzione e riportarla sul raggio scelto. Per alcuni anelli si osservano variazioni di spessore lungo il loro giro. E vale anche la considerazione che

nel clima romano non c'è netta distinzione tra stagione vegetativa e stagione di riposo, essendo d'inverno le temperature mai troppo basse da avere, per queste conifere, un riposo vegetativo assoluto.



Fig. 1 Campione di tronco dell'albero #969. Lungo la linea continua sono stati contati gli anelli.

I conteggi annuali sono individuati, sulla foto, da un pallino giallo. In totale sono stati conteggiati 106 anelli, facendo stimare l'anno di nascita dell'albero al 1913 o 1914, ante primo conflitto mondiale. Faccio notare, però, che tra il secondo e il terzo anello, nella parte inferiore (a ore 8) del settore si vedono dei rilievi di altri 2 anelli, e uno compare tra il primo e il secondo anello (dall'interno). Solo questa considerazione sui primi tre anelli porterebbe il conteggio a 109. L'attenta ispezione a occhio nudo sul tronco ha portato a conteggiare fino a 125 diversi anelli, senza che la questione del numero totale possa chiudersi in modo definitivo.

Confronto tra anelli di accrescimento e serie pluviometriche

Poi l'età della piantina, quando viene impiantata va tra 1 e 2 anni. Quindi vanno messi in relazione gli anelli di accrescimento con la piovosità a

partire dal secondo o terzo anello.

La crescita degli anelli, in caso di uguali condizioni di accrescimento, insolazione e idratazione, *ceteris paribus*, non è esattamente identica di anno in anno, ma i primi anni sono un po' più spessi degli ultimi, secondo una legge matematica (che pure rappresenta un modello di accrescimento, Fogg, *La crescita delle Piante*, Boringhieri 1969).

Queste considerazioni iniziali vanno affiancate alle differenze che si notano tra tipi di alberi più adatti alla dendroclimatologia rispetto ad altri. Ad esempio l'abete di Douglas presenta anelli molto più regolari del cipresso (J. Page, *Le Foreste*, Mondadori, 1983, p. 153).

I dati sull'accrescimento di figura 2 in basso sono prese dalla misura a mano fatta dal gruppo di 2DT (Buenviaje, Galanti e Ahmed), e il numero di anelli identificato era di 125, avendo contato anche i più piccoli indizi di transizione tra i diversi tipi di legno. Può capitare di considerare come un anello di accrescimento una zona più scura dello stesso legno duro, ma comunque la figura 2 ci avvisa che sul metodo di conteggio degli anelli si deve trovare un accordo condiviso. Il lavoro fatto sull'immagine è, forse, più raccomandabile per il maggior tempo a disposizione e per la possibilità di lasciare un segnale senza paura di inquinare le prove. Sugli alberi tagliati questo tipo di lavoro è stato fatto all'inizio, proprio sui tronconi rimasti a terra, ottenendo risultati -con lente e matita per segnare gli anelli- che si aggiravano intorno ai 90 anni. Il tempo a disposizione per queste misure, le condizioni di illuminazione e quelle di lavoro hanno possibilmente fatto sì che alcuni anelli molto sottili non siano stati notati, e comunque che prove lungo raggi diversi non siano state possibili da fare nello stesso tempo, cosa che con la fotografia del tronco ben piallato è stato possibile.

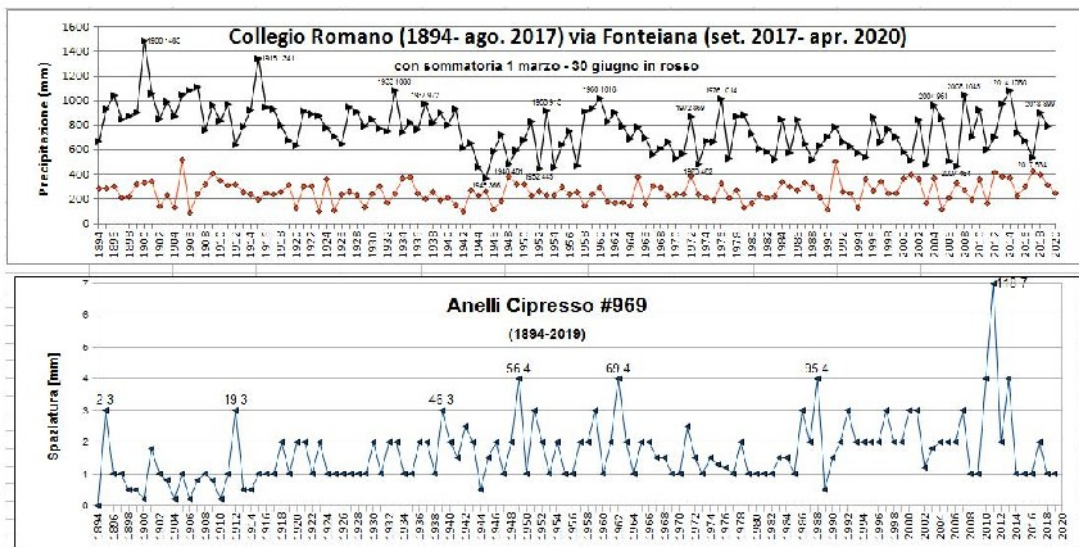


Fig. 2 Sequenze di pluviometria e accrescimento annuale poste una sotto l'altra per raffronto a vista.

Le misurazione sono prese con la lente in laboratorio, e non sulla fotografia al computer come in figura 1.

Correlazione tra anelli di accrescimento e serie pluviometriche a occhio

Una prima considerazione è quella sui primi due anni di vita della piantina: dovrebbero essere in vivaio con le migliori condizioni di idratazione, quindi abbastanza uniformi per tutte le piantine e non legate alla piovosità di Roma.

La piovosità a Roma può presentarsi in modo irregolare durante l'anno: un anno molto piovoso come il 1900 e il 1915 può esserlo stato per effetto delle piogge autunnali, durante le quali il cipresso si avvia al riposo vegetativo. Ecco perché nei dati parziali della piovosità ho considerato anche il periodo 1 marzo – 30 giugno.

Tornando all'analisi di correlazione, la prima si fa a occhio.

L'anello più grande dopo quelli iniziali, che sono in vivaio, è quello del

1912 (anno presunto) ovvero del 18° anello contato a vista, 10° anello se guardiamo la foto e aggiungiamo un paio di anelli visibili solo in rilievo, ma non scuriti.

Il picco successivo della piovosità totale accade nel 1933, oltre 1000 mm, anche se negli anni precedenti ci sono 2 picchi di poco più bassi 1921 e 1927. Dovremmo trovare una sequenza di tre anelli più ampi separati ciascuno da 6 anelli: che riflettono la sequenza temporale 1915+6+6+6, con gli estremi più ampi.

Nell'ipotesi che l'albero abbia solo 106 anni e i primi due sia stato in vivaio il 1915 non sarebbe visibile, ma solo dal 1917. Quindi avremmo 4+6+6 e picco, ma non si riscontra in quest'ordine.

Il problema dell'identificazione certa degli anelli diventa cruciale, ma anche le considerazioni fatte nell'introduzione sulle differenze tra individuo e individuo dello stesso filare diventano importanti.

Infatti partendo dagli ultimi anelli, che potrebbero fornire una data più certa, essendo minore la somma degli errori che si accumulano via via nel conteggio, si vede in fig. 1 un anello un po' più ampio 6 anelli prima dello xilema (cambio), cioè quello dell'anno 2014 (consideriamo il 2020, febbraio ancora in fase di riposo vegetativo, quindi l'ultimo anello è quello dell'anno 2019). Nella piovosità totale effettivamente il 2014 ha visto 1080 mm, poco meno nel 2013 (973 mm) e meno nel 2012 (702 mm). Ci sono ulteriori picchi nel 2010 (1045 mm) e nel 2004 (961 mm), che hanno un riscontro nella sequenza visibile in figura 1, mentre non c'è nella sequenza in basso di figura 2.

Come deduzione preliminare sugli ultimi vent'anni di anelli comparati con la piovosità, sembra che la piovosità totale sia meglio correlata con l'accrescimento, piuttosto che quella del periodo primaverile (esteso di un mese 1-21 marzo e 22-30 giugno).

Dopo un riesame della figura 1 ad ingrandimento maggiore ho ricontato gli anelli arrivando a 119, più vicino al risultato del gruppo che ha lavorato con lente d'ingrandimento in laboratorio.

Sono partito dal bordo, dal cambio, e sono andato indietro fino al midollo. L'errore di conteggio aumenta man mano che mi spingo all'interno, perché aggiungo conteggi incerti, che non erano presenti nel precedente conteggio

e potrebbero essere frutto di «pareidolia», lo stesso fenomeno capitato agli astronomi tra la fine dell'ottocento e l'inizio del novecento a proposito dei canali di Marte. Qui si tratta di identificare un anello dove in realtà c'è solo un difetto del legno, perché non è continuo. Questo anello però introduce nella serie degli anelli un elemento che non fa più correlare le serie di anelli con piovosità.

Infatti se grafico sull'asse x la piovosità 1900-oggi normalizzata a 1485 mm che è il valore massimo della serie, verificatosi proprio nel 1900 e sull'asse y l'accrescimento degli anelli normalizzato al valore massimo della serie, se si tratta di due grandezze perfettamente correlate linearmente, dovrei ottenere i dati allineati lungo una retta. Mentre se non sono correlate i dati sono sparsi sul grafico in modo uniforme.

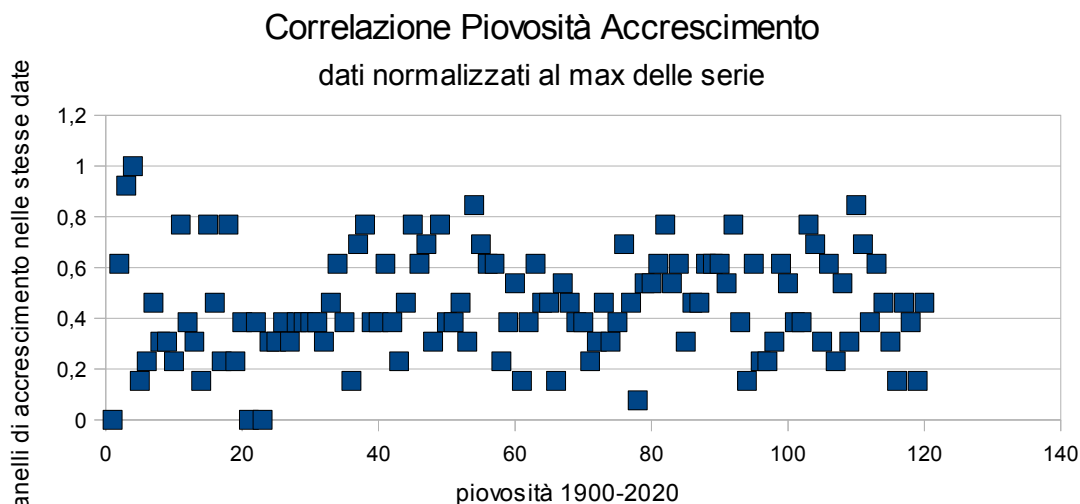


Fig. 3. Correlazione tra piovosità e accrescimento su dati normalizzati ad 1. Non appaiono correlati.

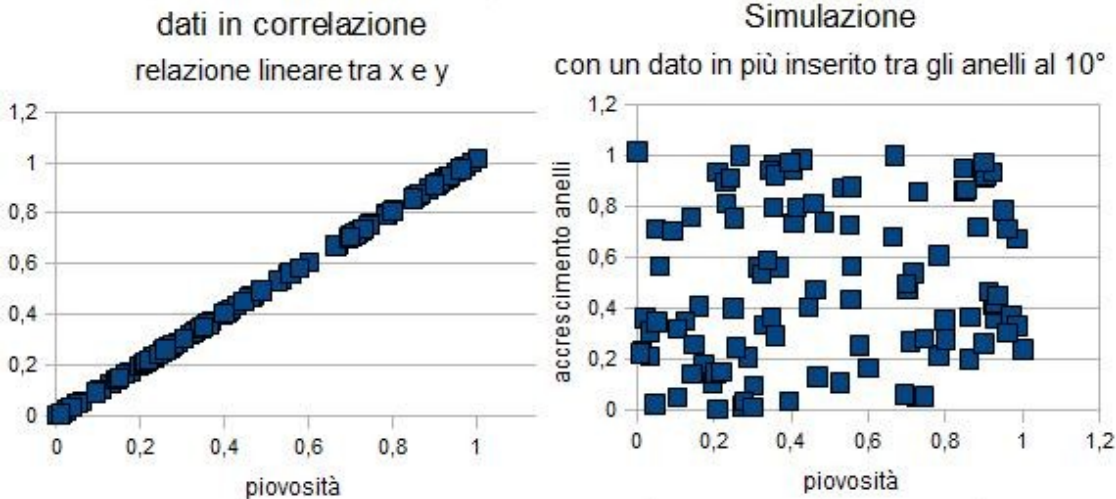


Fig. 4 Simulazione: due insiemi perfettamente correlati di 100 elementi vengono sfasati a caso inserendo al 10° posto un anello in più: la correlazione si perde completamente sull'insieme.

Conclusioni

La mancanza di correlazione tra l'accrescimento degli anelli annuali e la piovosità annuale sul tutto l'insieme dei dati a nostra disposizione non significa che questa non sia reale.

Infatti abbiamo riscontrato una criticità proprio nell'identificazione certa di alcuni anelli.

Un'ispezione con la lente d'ingrandimento ha portato 125 anelli mentre quella fatta sulla fotografia prima 106 e poi ad un ingrandimento maggiore 119 anelli.

È chiaro che un'incertezza a questo livello può determinare una completa incorrelazione tra i due insiemi di dati, che in realtà lo potrebbero essere.

Ad occhio nei primi anni a ritroso dal presente si percepisce una correlazione tra i picchi di piovosità del 2014, 2013, 2010 e 2004, ritrovando picchi nell'accrescimento separati della stessa quantità di anni, ma arretrando ancora l'incertezza sul conteggio porta ad errori nel computo automatico.

Le due serie temporali vengono correlate a coppie di valori corrispondenti allo stesso anno (presunto).

Per capire la difficoltà di questa analisi, al di là dei problemi di ordine statistico, si veda la sezione di un abete di Douglas di 40 anni riportata in (J. Page, *Le Foreste*, Mondadori, 1983, p. 153) e qui riprodotta. La simulazione di due serie perfettamente correlate tra loro, e inquinate con un solo anello in più ha mostrato la perdita totale di correlazione.



Fig. 5 Sezione di abete di Douglas, con gli anelli di accrescimento ben visibili.

Quindi possiamo dire che questo lavoro è riuscito nell'intento di definire gli strumenti di analisi, e le principali difficoltà a cui si va incontro.

Altri metodi di conteggio con l'uso di analizzatori di immagine automatici (software IRIS) hanno prodotto risultati interessanti, da ricontrollare però ad occhio nudo per la difficile leggibilità dei dati del legno di cipresso.

Referenze

Gordon E. Fogg, *La vita e la crescita delle piante*, Bollati Boringhieri, Torino (1969).

John Page, *Le Foreste*, Mondadori, p. 153 (1983).

Acknowledgments: Francesco Di Iacovo, Luca Belluscio, Sergio Pinna, Luigi Mariani, Megane Buenviaje, Matteo Galanti e Mustafa Ahmed.