

I castagni monumentali dell'Alpe di Brusino (Cantone Ticino, Svizzera): indicazioni per chi volesse azzardarne l'età

Patrik Krebs¹, Alberto Poli² e Marco Conedera¹

¹ Istituto federale di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio WSL, a Ramél 18, CH-6593 Cadenazzo

² Patriziato di Brusino Arsizio, C.P. 45, CH-6827 Brusino Arsizio

patrik.krebs@wsl.ch

Riassunto: L'invecchiamento degli alberi porta alcuni esemplari ad assumere forme e dimensioni straordinarie, a primeggiare rispetto ai propri consimili e ad attrarre di conseguenza le attenzioni della gente. Si parla in questi casi di alberi monumentali. Nello stimare la loro età si deve fronteggiare numerose incognite dovute in particolare alla presenza di cavità interne e all'impossibilità di ottenere campioni di legno completi fino al centro a livello del tronco inferiore. In queste pagine trattiamo il caso specifico dei due castagni monumentali dell'Alpe di Brusino nella Svizzera meridionale, mostrando come si possa, tramite un approccio interdisciplinare, acquisire dati e indizi utili per ricostruire le loro curve di crescita. Tra i metodi e materiali considerati figurano quelli propri a diverse scienze eco-storiche quali la dendrocronologia (carotaggi), la storiografia (manoscritti, documenti d'archivio e fotografie d'epoca), la geografia (mappe catastali) e la fotogrammetria (modelli tridimensionali). Lo scopo finale è quello di ottenere una stima attendibile del ventaglio di età possibili tra un minimo e un massimo, permettendo nel contempo di screditare o scartare le ipotesi meno probabili quali l'attribuzione di un'età millenaria agli esemplari studiati.

Parole chiave: alberi monumentali, curve di crescita, dendrocronologia, fotogrammetria, stima dell'età, storia locale

Guidelines on how to estimate the age of the giant chestnut trees above the village of Brusino-Arsizio in Southern Switzerland

Abstract: Some trees increase with ageing in significance due to their extraordinary shapes and sizes, becoming landmarks and referred as remarkable trees by the community. The estimation of their age is challenging because the basal part of the stem is often hollow and consequently completely lacking of wood showing the whole sequence of annual rings. In this contribution we discuss the specific case of the two very old and famous chestnut trees located above the village of Brusino-Arsizio, on the northern slope of the Monte San Giorgio, in southern Switzerland. We developed an interdisciplinary research with the aim of approximate the age of these two veteran trees, by exploiting methods and materials related to different scientific approaches such as dendrochronology (wood samples obtained with an increment borer), history (manuscripts, archival documents and old photographs), geography (cadastral maps) and photogrammetry (three-dimensional models). We ended up with growth curves adapted to these specimens allowing us to estimate annual ring width and trunk girth at any age, to hypothesize the possible age range (minimum to maximum), and to discredit the popular belief that these monumental trees can reach or surpass the millennial age.

Key words: age estimate, dendrochronology, growth curves, local history, photogrammetry, remarkable trees

INTRODUZIONE

Nelle zone temperate la crescita degli alberi segue l'andamento delle stagioni, producendo quello che è normalmente definito un anello annuale di accrescimento. In teoria basterebbe contare la sequenza di questi anelli su una sezione basale del tronco per conoscere l'età di un albero. In realtà, nel caso degli alberi vetusti e dei castagni in particolare, il fusto principale presenta spesso comparti interni con legno cariato o decomposto o addirittura ampie cavità. Risulta quindi assai difficile ottenere sequenze anulari complete. Ma l'uomo è per natura curioso e vorrebbe veder svelato il segreto custodito nell'albero maestoso. Nel caso poi degli alberi monumentali di specie profondamente vincolate ai

destini delle civiltà umane, come il castagno e l'ulivo, si sommano aspetti storici e culturali che inducono ad affidarsi a sensazioni, ipotesi, tradizioni orali o fantasticherie pur di dare un'età a questi giganti verdi che sfidano il tempo. Così in Sicilia ai piedi dell'Etna il celebre *Castagno dei Cento Cavalli*, ormai costituito da tre fusti separati di ben 13, 20 e 22 metri di circonferenza, viene comunemente ritenuto un albero plurimillenario. Nel caso poi dell'ulivo molti sono gli esemplari con tronchi enormi che sembrano contendersi il primato di longevità, come ad esempio l'olivastro di Luras in Sardegna, al quale si è soliti assegnare un'età compresa tra i 3'000 e 4'000 anni. Eppure, stando alle pubblicazioni più accreditate in ambito scientifico, gli ulivi superano ben difficilmente i 700 anni d'età (Arnan *et al.*, 2012;

Bernabei, 2015), mentre l'albero più vecchio d'Europa, con un'età accertata di "soli" 1'230 anni, è attualmente un esemplare di pino loricato che vegeta ad alta quota su suolo roccioso nel Parco nazionale del Pollino in Calabria (Piovesan *et al.*, 2018). In realtà certi arbusti sono almeno altrettanto longevi come i ginepri fenici abbarbicati alle rupi vertiginose nelle gole dell'Ardèche, dai quali si è potuto trarre una sequenza anulare ininterrotta di quasi 1500 anni (Dupouey, 2010; Mathaux *et al.*, 2016; Camarero & Ortega-Martínez, 2019). Volgendo lo sguardo alle Alpi si trovano larici molto vecchi con età comprovate scientificamente in primis nel parco nazionale del Mercantour (1'003 anni secondo Serre, 1978), in alta Valmalenco (960 anni, Nola & Motta, 1996), ma anche nelle nostre valli Calanca (771 anni) e Leventina (737 anni, Krebs *et al.*, 2007).

I due castagni monumentali dell'Alpe di Brusino sul versante nord-occidentale del Monte San Giorgio hanno una considerevole circonferenza del tronco (misurata a un'altezza media dal suolo di circa 130 cm) di 10.66 e 8.64 metri, come riportato nell'*Inventario dei castagni monumentali del Canton Ticino e del Moesano* (Krebs, 2004). Più a Nord, nelle valli del Sopraceneri vi sono castagni con circonferenze anche maggiori, ma questi due sono senz'altro tra i più famosi poiché ammirati dagli avventori della locale trattoria attiva da molti decenni. Oltre a figurare su varie cartoline postali la loro maestosità è decantata in diversi libri anche di autori forestieri (Hofmann, 1988; Riva & Tognola, 1990; Fratus, 2016) e in articoli di giornale. Così ad esempio stando al Popolo e Libertà del 17 agosto 1981 i "secolari castagni fanno del luogo un'unità senza paragoni non solo nell'ambito del Luganese ma anche dell'intero Ticino" essendo "già stati studiati da eminenti personalità universitarie" nonché "citati in vari libri di botanica e di storia a livello europeo". Rientrano inoltre a pieno titolo nell'elenco dei tesori da tutelare del Monte San Giorgio, inserito dal 1977 nell'Inventario federale dei paesaggi d'importanza nazionale (UFAM 2017) e assurto dal 2003 a sito UNESCO patrimonio dell'umanità. Secondo la tradizione si tratterebbe di castagni millenari (Schroter, 1936, p. 69; Poli, 2008, p. 82), concetto puntualmente ripreso anche da diversi quotidiani che riferiscono come la località dell'Alpe di Brusino sia "nota a tutti per i millenari castagni unici nel nostro Cantone" (Giornale del Popolo del 22 marzo 1975). Nel primo Novecento erano ben sei i castagni di dimensioni eccezionali attorno all'Alpe (Fig. 1), ma col tempo quattro sono andati distrutti e i due superstiti si trovano ormai in condizioni precarie. Il loro stato sanitario attuale e le cavità del tronco in particolare impediscono una datazione affidabile applicando i consueti metodi della dendrocronologia e radiodatazione (cfr. Bernabei, 2015; Mathaux *et al.*, 2016). Considerando le scarse risorse disponibili e la fragilità dei due alberi si è preferito non ricorrere a campionamenti nell'apparato radicale, sebbene questi possano in certi casi rivelarsi utili per ottenere legno vecchio databile col radiocarbonio e ridurre così le incognite dovute alla cavità nel tronco (Piovesan *et al.*, 2018). L'esemplare con la circonferenza minore detto "l'Alboron" (vedi M1 in Fig. 1) si erge proprio a ridosso dei tavoli del grotto ed è completamente cavo internamente, tanto che si è dovuto applicare dei

tiranti per rimediare alla sua fragilità strutturale. Il secondo, situato 16 metri a Ovest rispetto all'edificio principale dell'Alpe (M2 in Fig. 1), presenta una cavità più stretta ma comunque assai importante.

Malgrado tali limiti apparentemente insormontabili, la straordinarietà storico-culturale di questi esemplari ci induce a riflettere sulla questione della loro età. In questo articolo proponiamo quindi un approccio eco-storico che consiste nel raccogliere vari materiali, indizi e informazioni utili per giungere infine a una stima il più attendibile possibile che mostri perlomeno il ventaglio delle possibilità tra un'età minima e una massima, permettendo nel contempo di screditare o scartare le ipotesi meno probabili. In particolare ci siamo mossi su più fronti partendo dalla cospicua documentazione scritta e dalle molte fotografie storiche, ma anche valutando le condizioni stazionali e fitosanitarie, misurando la struttura dei tronchi, estraendo campioni di legno sia dai due monumentali sia da castagni più giovani presenti nei dintorni, come pure considerando dati dendrocronologici riferiti alla stessa specie ma in altri contesti.

MATERIALI E METODI

Inquadramento geografico

Allo scopo di sondare il quadro territoriale originale dell'Alpe di Brusino si è provveduto a georeferenziare una sezione consistente della mappa catastale rilevata nel 1858 dal geometra Carlo Suvà. In particolare i fogli VII, VIII, XI e XII sono stati dapprima uniti e poi importati in *ArcGIS*. La georeferenziazione, compiuta con una trasformazione di tipo "Adjust", si fonda su una trentina di punti di controllo affidabili, stabiliti in massima parte grazie al confronto diretto tra i confini fondiari ottocenteschi e quelli attuali.

La localizzazione di ogni castagno campionato è stata determinata con l'ausilio di un distanziometro-clinometro (Leica DISTO D810 touch) e di una bussola di precisione (Suunto KB-14/360R DG).

Archivi e fototeche

Per ricostruire la storia locale dell'Alpe di Brusino si è dovuto vagliare varie raccolte di documenti manoscritti principalmente presso gli archivi del Comune e del Patriziato di Brusino-Arsizio, ma anche in altre sedi come l'Archivio di Stato del Cantone Ticino.

La documentazione fotografica può rivelarsi fonte d'informazioni cruciali per ricostruire le trasformazioni nel tempo dei luoghi e degli oggetti ivi presenti. In passato però gli alberi monumentali non ebbero molte attenzioni da parte dei fotografi, quindi scovare l'immagine giusta non è certo facile. Rivolgendoci dapprima ai collezionisti locali, abbiamo di seguito usufruito dei maggiori portali in rete che consentono di passare al setaccio importanti collezioni fotografiche. Pensiamo ad esempio alle notevoli fototeche dell'Archivio di Stato di Bellinzona, dell'Ufficio federale di topografia (<https://map.geo.admin.ch>) e del Politecnico federale di Zurigo (www.e-pics.ethz.ch), senza dimenticare i principali siti per la vendita online di cartoline postali come *Delcampe* o *eBay*.

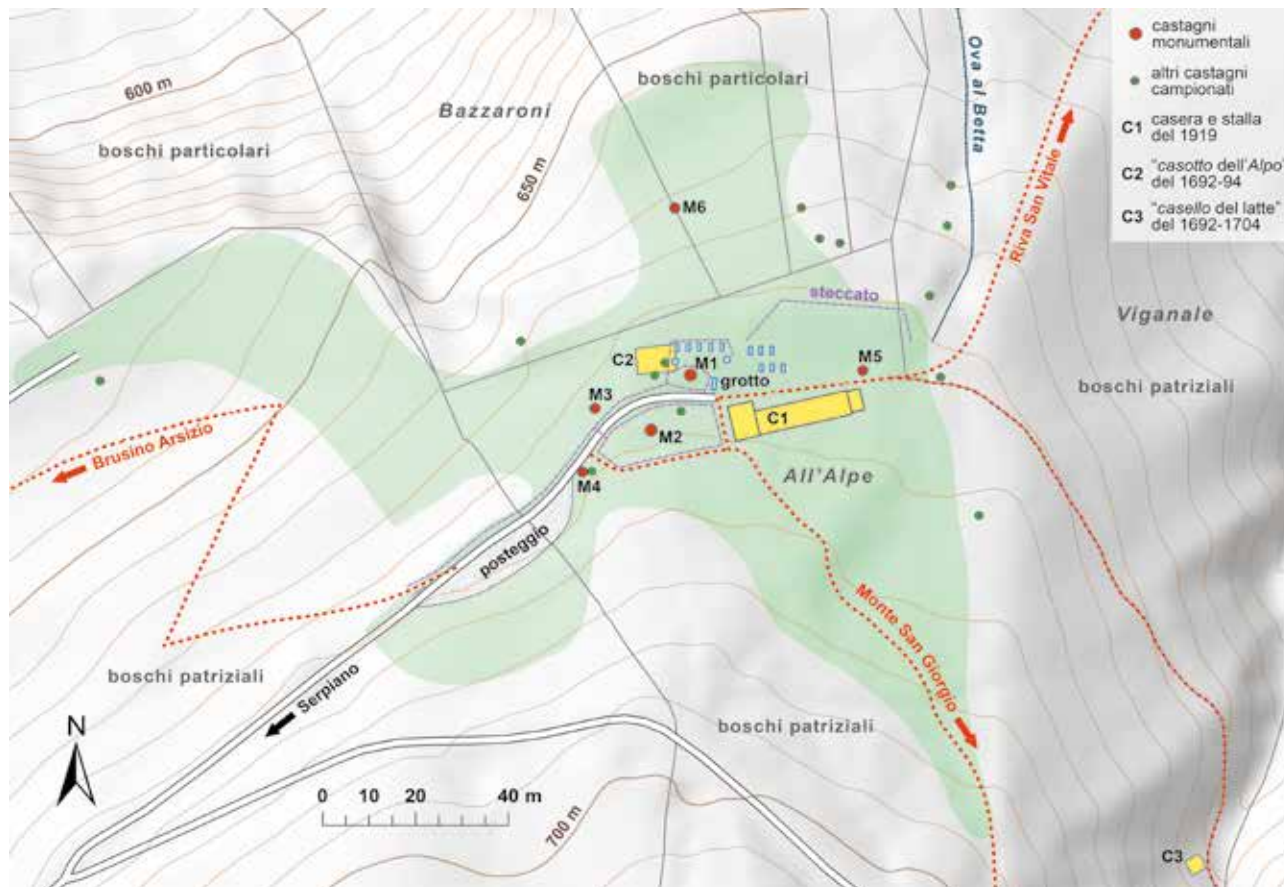


Figura 1: Mappa dell'Alpe di Brusino con rappresentati gli edifici (C1-C3), i castagni monumentali (M1-M6), gli alberi più giovani campionati (alcuni si trovano al di fuori del quadrante visibile), i prati dell'alpe (stato attuale), le strade e i sentieri (stato attuale, tratteggiati in rosso), i tavoli del grotto, alcuni toponimi, la ripartizione in fondi distinti prima del riordino particellare e la cesura tra boschi patriziali e particolari nell'Ottocento. Lo stabile attuale (C1) risale al 1919 (Rivista di Lugano, 19 giugno 2009, p. 34), mentre altri elementi qui riportati sono oggi del tutto scomparsi (C2, M4, M5 e M6) o ridotti a poche tracce (C3 e M3). Le fonti utilizzate sono il piano catastale del 1858, i rilievi sul terreno e le fotografie storiche. Equidistanza delle curve di livello 5 metri.

Analisi strutturale dei castagni monumentali

Per poter procedere a un'analisi anatomica accurata delle strutture portanti dei due monumentali oggetto di studio abbiamo realizzato i modelli tridimensionali dei due tronchi monumentali sfruttando le notevoli capacità del software di fotogrammetria *RealityCapture* (vers. 1.0.3.6310). Questo procedimento ha richiesto dapprima una sessione fotografica completa con oltre 200 scatti per ogni albero al fine di catturare l'aspetto del tronco e delle branche principali visti da ogni angolatura (cfr. Krebs & Conedera, 2019). Onde garantire il corretto orientamento del modello rispetto al Nord geografico e all'asse verticale abbiamo predisposto nelle scene due aste metalliche (paline) contenenti un filo a piombo montate su treppiedi e dotate di piastre di livellamento. Su ogni palina erano posti in evidenza due punti di controllo con distanza nota, informazione indispensabile per precisare la scala metrica del modello finale. Le *mesh* poligonali risultanti, salvate in formato PLY, sono state importate in *MeshLab* (vers. 2016.12) dove, con l'ausilio della funzione *Compute Planar Section*, si è potuto elaborare delle sezioni anatomiche del tronco a diverse altezze sull'asse z. Queste sono quindi state salvate in formato DXF e importate in *ArcGIS* (vers. 10.4.1) al fine di trasformarle in comuni *shapefiles* per mezzo delle funzioni *CAD to Geodatabase* e *Feature To Polygon*. Infine, sempre in *ArcGIS*, abbiamo calcolato

diametri, aree e involuipi convessi (*convex hull* tramite la funzione *Minimum Bounding Geometry*) dei poligoni rappresentanti le sezioni ortogonali del tronco. Maggiori dettagli sul rilievo fotogrammetrico, unitamente a un diorama che ne presenta metodo e risultati, sono disponibili in rete: www.wsl.ch/castagni-monumentali/modelli3d

Analisi dendrocronologiche

Allo scopo di studiare i ritmi di accrescimento radiale dei castagni presenti attorno all'Alpe abbiamo prelevato campioni di legno dai tronchi utilizzando una sonda incrementale (succhiello di Pressler) di fabbricazione svedese (Haglöf) con trivella lunga 40 cm. In particolare abbiamo estratto 4 campioni dai due monumentali superstiti sempre grossomodo ad altezza di petto nelle parti più sane e vigorose del tronco inferiore. Per il secondo monumentale (M2) abbiamo inoltre misurato due curve di accrescimento su alcuni grossi pezzi di legno risultanti da potature e tagli di risanamento. Dal canto loro i carotaggi dei castagni giovani o maturi (con circonferenze comprese tra 134 e 250 cm, indicati con cerchi verdi in Fig. 1) hanno fornito 21 campioni di legno. Vicino al punto dove un tempo si ergeva il monumentale M5 (Fig. 1) abbiamo raccolto un'ampia sezione di legno (rotella) restante dal taglio recente di un giovane castagno.

Per ogni albero campionato si è provveduto a stimare o misurare vari dati essenziali tra cui lo stato di salute, l'integrità della corteccia, la chiusura della chioma e la circonferenza del tronco. Nel caso dei due monumentali, per questa ultima misura si è cercato nel settembre del 2018 di replicare con precisione la misura effettuata nel gennaio del 2004, avendo cura di appoggiare la bindella metrica al tronco seguendo lo stesso percorso documentato da Krebs (2004) con una serie di scatti fotografici.

I campioni di legno risultanti dai carotaggi sono stati incollati su supporti rigidi e lisciati adoperando carta abrasiva con grana viepiù fine (dal 240 al 600). Lo spessore degli anelli di accrescimento è stato misurato osservando i campioni al binoculare dislocati tramite una tavola di misurazione con vite micrometrica (modello DENDROTAB 2003). Tramite il software *T-Tools Pro* (vers. 1.4) ogni sequenza di ampiezze anulari è stata datata in base all'ultimo anello di accrescimento visibile (coincidente all'anno 2018) nonché salvata in formato aperto (ASCII file 1 column *.txt). Tutte le sequenze ricavate da castagni con età inferiore ai 150 anni sono quindi state elaborate tramite uno script di *R* (*R Foundation for Statistical Computing*) di nostra concezione allo scopo di stimare gli anelli mancanti rispetto al midollo, assegnare di conseguenza un'età presunta ad ogni anello e calcolare infine le curve di accrescimento medio per tre diverse categorie stazionali (prato, margine boschivo e bosco). Il metodo adottato per il calcolo degli anelli mancanti verso il centro si rifà ai principi e procedimenti discussi da Bertogliati & Conedera (2012).

Elaborazione dei modelli di crescita

Le diverse curve di accrescimento medio ottenute, riferite a castagni cresciuti appresso all'Alpe come pure in altri contesti geografici, sono servite poi per delineare dei modelli di crescita verosimili per i due monumentali superstiti ritenendo a titolo esemplare tre ritmi di crescita (lenta, media e rapida) e una circonferenza finale del tronco di 10 metri. I modelli di crescita sono stati tracciati partendo da una serie di punti definiti (indicanti l'accrescimento radiale in millimetri per una determinata fascia d'età) con l'ausilio di un software di *curve fitting* (*TableCurve 2D* vers. 5.01.05) e scegliendo poi la funzione matematica con la migliore corrispondenza rispetto ai punti assegnati.

RISULTATI

Caratteristiche stazionali

I due castagni monumentali (M1 e M2 in Fig. 1) si trovano su un versante rivolto verso Nord-Ovest a un'altitudine di rispettivamente 672 e 674 metri, una quota che può sembrare modesta rispetto al limite superiore dell'areale castanile nelle valli superiori del Ticino riscontrabile tra 800 e 1'100 metri a dipendenza delle esposizioni, ma che va valutata tenendo presente da un lato la marginalità del Monte San Giorgio rispetto alla catena alpina (quindi con temperature più fredde risultanti dallo scarso "Massenerhebungseffekt") e

dall'altro il ruolo mitigante sul clima dell'arco lacustre circostante.

Il suolo risulta piuttosto favorevole per i castagni essendo poco inclinato, abbastanza profondo, fresco, ben drenato, nonché subacido grazie alla presenza di un substrato roccioso povero di calcio e composto da porfiriti più o meno quarzifere di epoca Permiana (risalenti a 290-260 Ma), in alcuni settori sormontato da depositi morenici quaternari. Sebbene il comune di Brusino-Arsizio fosse fra quelli con il minor numero di vacche in confronto alla popolazione (Lavizzari, 1863, p. 771), la presenza di bestiame sull'alpe nei secoli passati sembra essere stata sufficiente a garantire una buona concimazione e un apporto di sostanze nutritive utili per la crescita vegetale. Malgrado l'esposizione a bacio, gli alberi possono beneficiare di un irraggiamento solare medio annuo di poco inferiore alla media ticinese e quantificabile in circa 1'000 kWh/m². Inoltre, trovandosi tutt'ora come nel passato in un'ampia radura, è assai probabile che i due patriarchi abbiano subito in misura molto limitata la concorrenza di altra vegetazione arborea.

Condizioni fitosanitarie e strutturali

Purtroppo la valutazione dello stato di salute dei due giganti non lascia presagire nulla di buono. Quel che è peggio, la loro vitalità si è ridotta notevolmente proprio negli ultimi anni. In particolare il secondo monumentale (M2 in Fig. 1) ha patito molto i danni causati dal cinipide galligeno alle poche fronde ancora rimaste. Nel febbraio-marzo del 2018 si è cercato di porvi rimedio con un intervento di potatura, sperando in una buona ripresa vegetativa nella parte superiore del tronco. Invece non vi è stata alcuna reazione tant'è che a fine estate, le uniche parti vive sono una grossa branca che si diparte verso Ovest dal pedale e i succhioni che scaturiscono dal colletto radicale. Dal canto suo l'*Alburon* (M1 in Fig. 1) sembra resistere meglio. Il peggioramento rispetto allo stato di salute da noi rilevato nel 2004 appare contenuto. Le preoccupazioni maggiori sono piuttosto legate alla sua stabilità strutturale.

Il confronto tra le due misure della circonferenza nel 2004 e 2018 indica una decrescita di 6 cm per l'*Alburon* (da 8.64 a 8.58 m) e una crescita di 5 cm (da 10.66 a 10.71 m) nel caso del secondo monumentale. Tenuto conto dell'imprecisione delle misure, si può parlare nel primo caso di una leggera contrazione dovuta probabilmente a un graduale cedimento strutturale (forse un abbassamento del pedale per effetto del peso delle parti soprastanti), mentre nel secondo caso il modesto accrescimento del tronco è da ricondurre alle ultime buone annate vegetative prima della crisi del cinipide.

Il rilievo fotogrammetrico dei due alberi ha fornito risultati più che soddisfacenti e molto accurati. In base ad alcuni punti di controllo indipendenti stimiamo un'imprecisione del modello tridimensionale inferiore al centimetro rispetto alla realtà. Studiando e misurando le *mesh* poligonali, unitamente alle sezioni anatomiche che ne derivano, si possono apprezzare appieno le dimensioni e le forme straordinarie. A livello del colletto (si vedano le sezioni 1 in verde chiaro nelle

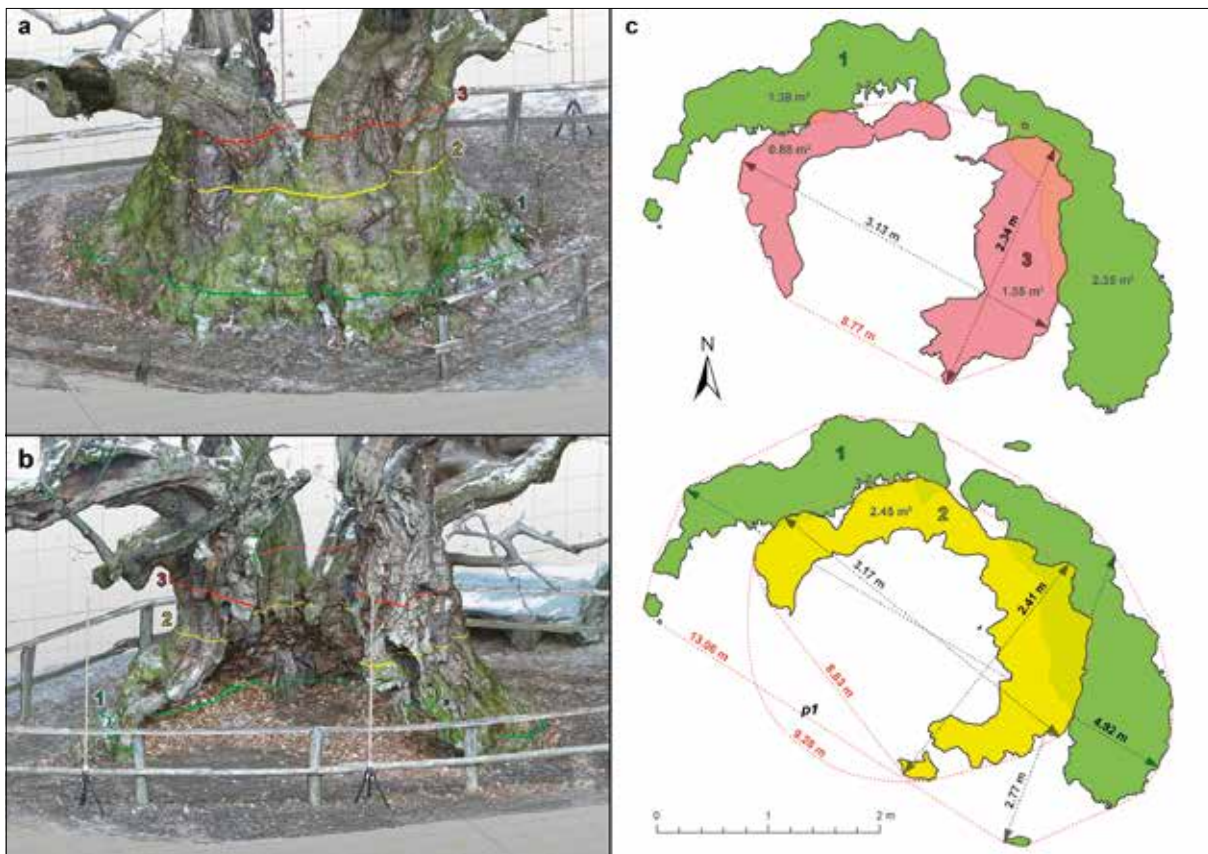


Figura 2: Modello tridimensionale dell'*Alburon* visto da Nord (a) e Sud (b) con evidenziate in verde, giallo e rosso tre sezioni anatomiche orizzontali poste a un'altezza dal suolo di rispettivamente 10, 115 e 180 cm verso monte. Le stesse sono presentate a destra in proiezione ortogonale (c) con indicate varie misure di diametro, area e involuipo convesso.

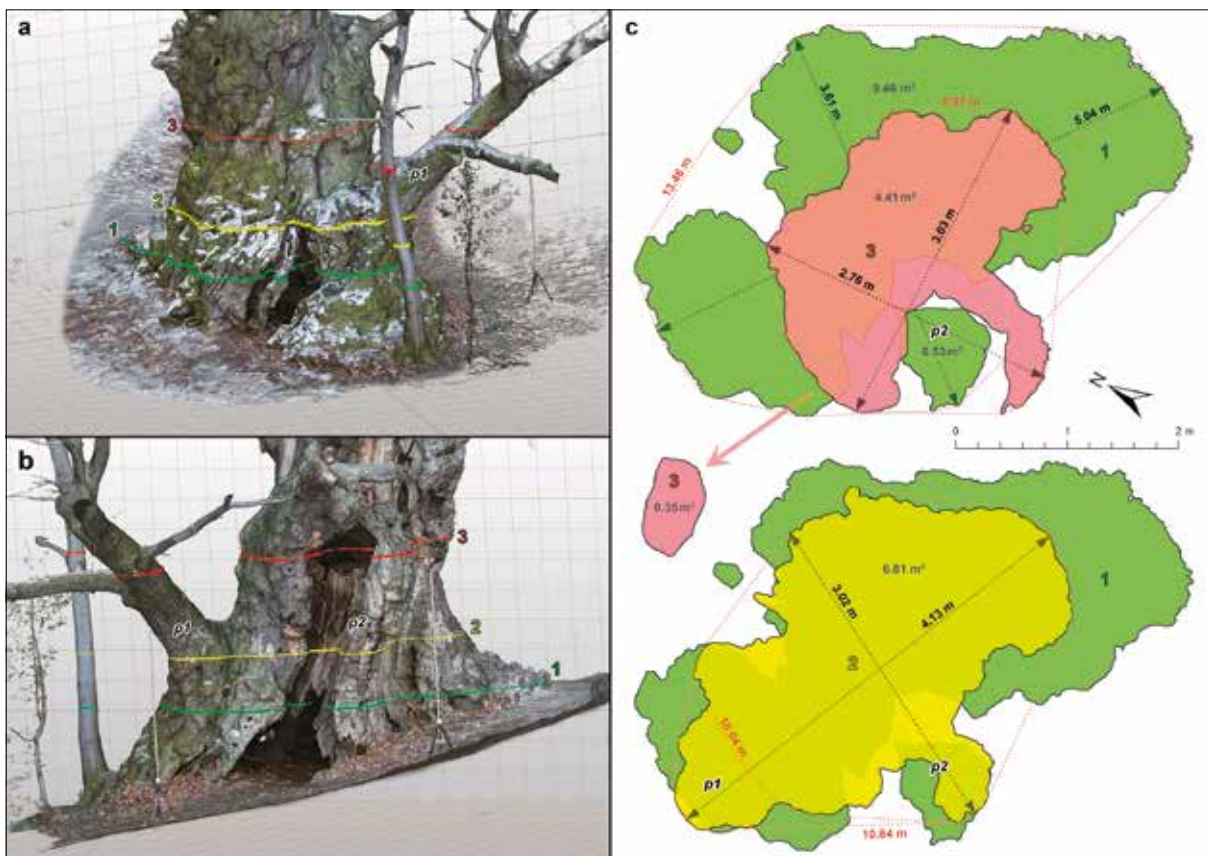


Figura 3: Modello tridimensionale del secondo monumentale (M2) visto da Nord (a) e Sud (b) con evidenziate in verde, giallo e rosso tre sezioni orizzontali poste a un'altezza dal suolo di rispettivamente 0, 70 e 200 cm verso monte. Le stesse sono presentate a destra in proiezione ortogonale (c) con indicate varie misure di diametro, area e involuipo convesso.

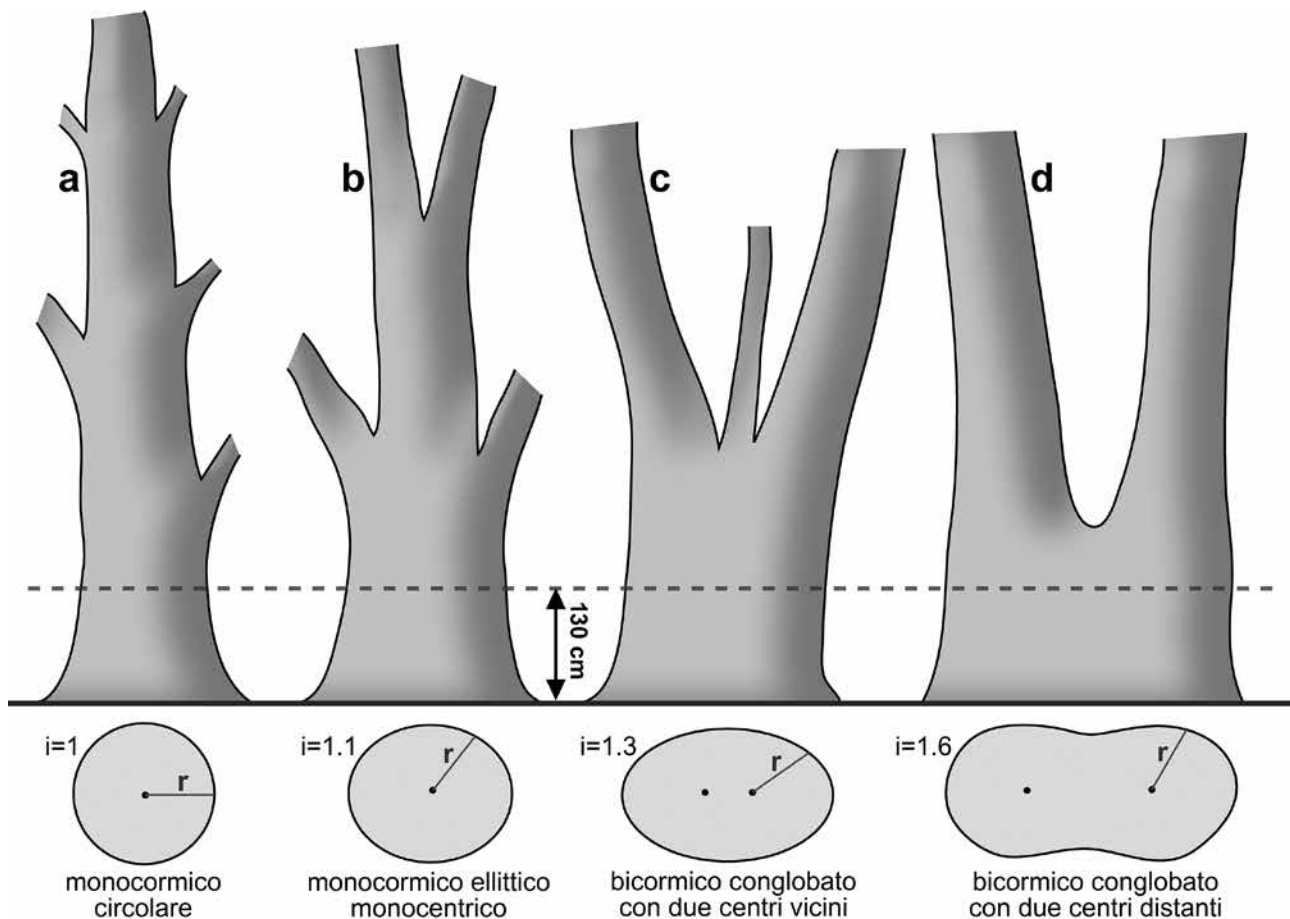


Figura 4: Quattro casi esemplari di possibili strutture del tronco di castagni vetusti visti di lato (sopra) e in sezione (sotto). In tutti i casi si ha grossomodo lo stesso raggio tra la corteccia e il midollo (r) mentre muta notevolmente l'inviluppo convesso (i), a dimostrazione dell'importanza dell'analisi strutturale per lo studio della crescita e quindi dell'età di un albero.

Fig. 2 e 3) si hanno circonferenze di oltre 13 metri, con diametri fino a 5 metri e aree che raggiungono i 10 m². Entrambi i tronchi hanno ben poco in comune con delle figure geometriche elementari. Se nel descrivere e misurare il fusto di un albero in selvicoltura si è soliti far riferimento ai solidi di rotazione come il cilindro o il cono (Raj & Lal, 2015, p. 202; Kershaw *et al.*, 2016, p. 141), qui si hanno forme di tutt'altra natura e complessità. Le sezioni orizzontali mostrano notevoli disparità tra i diametri misurati in direzioni opposte. Malgrado ciò non si può certo parlare di strutture portanti policormiche conglobate (v. Fig. 4, casi c e d). Si deve piuttosto far riferimento a strutture monocormiche caratterizzate da sezioni evocanti forme più ellittiche che circolari (Fig. 4, caso b). I tronchi si compongono quindi di un unico asse di crescita principale notevolmente influenzato però dalla presenza di colonne laterali semi-indipendenti facenti capo a diramazioni più o meno basse (talune tutt'ora vigorose, altre rinsecchite o del tutto scomparse) secondo un principio di compartimentazione progressiva che è parte costitutiva delle strategie tipiche messe in atto dalle specie vegetali più longeve (Lanner, 2002, p. 661). La presenza di molteplici compartimenti strutturali giustapposti solitamente tendenti, con l'avanzare dell'età, verso un maggiore affrancamento radicale, può comportare ritmi più spediti di accrescimento del tronco, ammesso che la concorrenza tra le diverse parti della stessa pianta non produca un effetto inverso e commisurato al primo.

Nel caso dell'*Alburon*, l'eccentricità abbastanza marcata è dovuta in primis alla perdita completa della parete del pedale rivolta verso Sud-Ovest. Quella voragine originata dalla scosciatura di un'importante diramazione bassa si ampliò gravemente allo scadere del 1967 in conseguenza dell'abbruciamento del tronco per mano di ignoti (vedi Popolo e Libertà, 4 gennaio 1968, p. 7). Provando a ricostruire virtualmente la porzione mancante otteniamo una circonferenza del tronco nettamente superiore a 9 metri (si veda *p1* nella Fig. 2). Per il secondo monumentale si osservano anzitutto gli effetti a livello del piano di misura della circonferenza delle branche che si dipartono dal tronco inferiore. Pensiamo in particolare al grosso ramo che si stacca e si protende obliquamente verso Nord-Ovest. Simulando l'assenza di questo asse secondario si riduce la circonferenza di ben 80 centimetri (*p1* nella Fig. 3). Un'altra diramazione influente si è scosciata molti decenni or sono lasciando come segni evidenti un'irregolare protuberanza del tronco verso Sud sormontata da un grande foro in corrispondenza del punto originale di attaccatura (*p2* nella Fig. 3).

Le elaborazioni tridimensionali permettono quindi di relativizzare la differenza in termini di circonferenza tra i due alberi. Considerando le varie particolarità strutturali appena discusse lo scarto potrebbe ridursi infatti a meno di un metro e in buona sostanza i due fratelli legnosi potrebbero anche essere grossomodo coevi.

Foto d'epoca

Le prime immagini ritraggono diverse persone in posa davanti al grandioso pedale dell'*Alburon* con quell'incavatura che allora appariva più stretta e oscura (Fig. 5a e 5b). La data non è nota ma possiamo ritenere che risalgano a circa cent'anni fa o poco meno. Come terminus ante quem segnaliamo che il secondo scatto (Fig. 5b) venne pubblicato nella prima edizione della *Flora des Südens* del professor Carl Schröter (1936, Tafel 15e) con l'attribuzione a un certo "Phot. Traber" basato a "Brusin-Arsizio". L'informazione principale che possiamo trarne è l'aspetto della corteccia che si direbbe quasi completamente integra e pressoché priva di danni o lacune, perlomeno sulla facciata meridionale del tronco. Anche la chioma inferiore risulta alquanto frondosa e vitale senza branche morte apparenti. Degna di nota anche l'altezza delle prime diramazioni importanti stimabile attorno ai 3-4 metri dal suolo. Si tratta però di branche secondarie di generazione ben più recente rispetto al fusto unico e dominante che prosegue verso l'alto.

La figura 6 mostra una preziosa immagine di insieme dell'Alpe come si presentava al momento dello scatto il 12 marzo del 1928. Trattandosi di una ripresa da notevole distanza ci consente di valutare bene le caratteristiche della boscaglia circostante (molto aperta con strato erbaceo e piante giovani ancora basse), l'estensione dei terreni prativi, nonché la posizione dei vari castagni vetusti. Sono in particolare ben visibili sei castagni annosi nelle adiacenze dell'alpe, ossia quattro lungo la strada d'accesso a ponente dell'edificio (M1-M4 nella Fig. 1), uno ridotto a tronco scultoreo pressoché spoglio posto a ridosso dello spigolo Nord-Est dello stallone (M5), e infine una chioma ampia e vigorosa sorretta da un tronco possente in fondo ai prati sotto l'Alpe (M6). Il dato più significativo che emerge da quest'immagine è l'aspetto nel contempo imponente e vetusto dei due castagnoni destinati a scampare fino ai giorni nostri, nell'apparenza davvero poco dissimili rispetto alle loro stazze e forme attuali.

Ulteriori scorci pregevoli sul passato dei due sommi alberi si devono al botanico svizzero Werner Lüdi (*1855-†1968) che dedicò molte escursioni alla castanicoltura nel Sottoceneri (Lüdi 1940). Il 2 maggio del 1942 egli salì sulla vetta del San Giorgio facendo tappa all'Alpe di Brusino, certamente per verificare con i propri occhi le voci diffuse sui prodigi arborei di quel luogo. Scelse quindi di ritrarre i due alberi più maestosi con alcuni scatti a colori di buona fattura che rivelano in particolare l'ampiezza e la notevole vitalità delle loro chiome (Fig. 7a e 7b). Con siffatte chiome è lecito ritenere che fossero ancora sani e vigorosi perlomeno fin verso la metà del Novecento. Le due immagini rivelano anche la presenza di alcune branche tagliate a testimonianza di potature di rimonda o alleggerimento.

Documentazione scritta

La documentazione d'archivio raccolta da Alberto Poli permette di far risalire l'edificazione dello stabile originale (ora del tutto scomparso, vedi C2 nella Fig. 1) dell'Alpe di Brusino al più tardi al 18 luglio 1694, allorché vennero presentati i conti alla vicinanza "delle spese

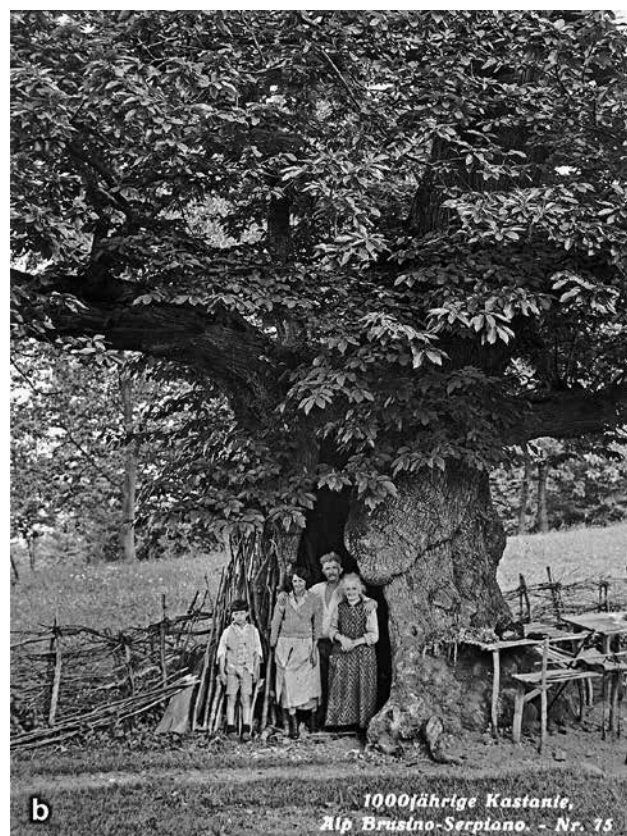


Figura 5: Foto d'epoca dell'*Alburon* visto da Sud risalenti probabilmente al 1915-1925 (a) e 1930-1934 (b). Nell'immagine b il bambino è Camillo Polli nato nel 1922, mentre l'uomo longilineo è Francesco Fraquelli morto nel 1934. La scritta "1000jährige Kastanie, Alp Brusino-Serpiano. - Nr. 75" lascia intendere che questa servì come cartolina postale e riafferma la credenza popolare nella longevità senza pari del nostro campione vegetale.

fatte intorno alla tagliata et fabbrica dell'Alpo" (Poli, 2008, p. 79; cfr. Poli, 2019). Questo fatto storico va considerato con una certa attenzione visto che in alcuni casi si è potuto riscontrare sui nostri monti una coincidenza temporale tra la piantumazione del frutteto castanile e



Figura 6: Ingrandimento di un particolare di una fotografia realizzata il 12 marzo 1928 dai cartografi dell'allora *Abteilung für Landes-topographie*, corrispondente all'attuale Ufficio federale di topografia (Swisstopo, *terrestrische Aufnahmen*, no. d'inventario 376998, coord. del punto di ripresa 717°131/86°208, alt. 828 m).

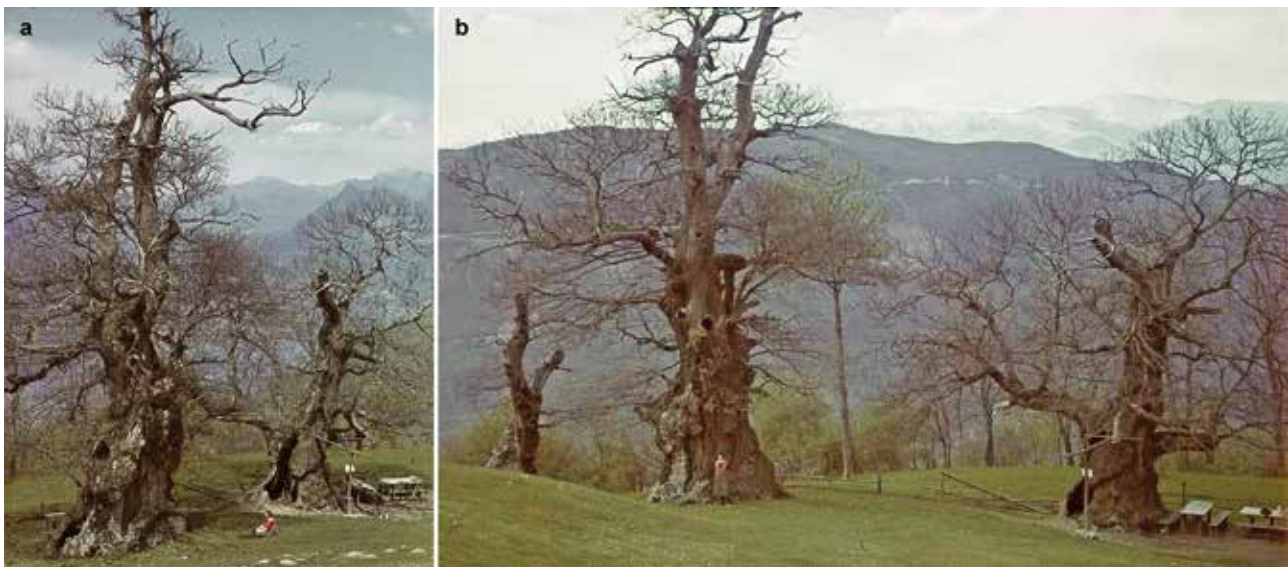


Figura 7: Due fotografie scattate dal celebre botanico svizzero Werner Lüdi (*1855-†1968) in visita all'Alpe di Brusino il 2 maggio del 1942 (ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv, Dia_282-5863 e Dia_282-5862). Oltre all'*Alburon* e al secondo monumentale (M2, quello in primo piano nella foto **a** e al centro nella foto **b**), nella prospettiva più ampia (**b**) si vede abbastanza bene anche il terzo monumentale (M3) oggi ridotto ad alcuni polloni basali oltre a qualche lembo residuo del vecchio tronco.

le fasi di costruzione o sviluppo dell'insediamento rurale sito nelle immediate vicinanze (Bertogliati e Crivelli, 2006, p. 157).

Altro tassello importante è un regolamento del 1810 che descrive brevemente "*la Casera dell'Alpe*" attestando la presenza di "*piante di castano intorno al detto prato e casera*". Abbiamo poi un rapporto del 1859 che tratta del taglio abusivo di un grosso ramo di uno dei castagni dell'Alpe. La legna a terra fu posta sotto sequestro e quindi venduta all'incanto assegnando l'incasso a favore del patriziato e le spese a carico del trasgressore (Poli, 2008, p. 88). Questi e altri accadimenti successivi dimostrano la grande considerazione e lo stretto controllo di cui godettero questi beni da parte dell'autorità patriziale e della collettività in generale, tanto da imporre vincoli e cautele persino per la vendita di un singolo ramo caduto nel prato dell'Alpe.

Il vento sembra cambiare nel 1892 allorché l'ufficio patriziale "*ordina di mettere all'incanto i 5 alberi del Patriziato all'Alpe*". Forse in ragione della loro scemata produttività dovuta alla senescenza, o più in generale per l'ormai manifesto declino della millenaria vocazione castanicola nelle società rurali ticinesi (Krebs et al., 2014, pp. 29-32), si pensò di venderli tramite asta pubblica fissando l'offerta minima a 100 franchi in base a un'accurata perizia che stimava un ricavo complessivo di 300 quintali di legna verde. Questo dato non lascia molti dubbi sulle dimensioni di quei tronchi: infatti un castagno di 6 tonnellate rientra già a pieno titolo tra i pesi massimi (Krebs & Conedera 2007, p. 11). Fortunatamente non si giunse mai a quell'incanto. Furono piuttosto l'incedere del tempo e l'incuria nel secolo seguente a ridurre drasticamente il corredo monumentale dell'Alpe. Nel 1983 cadde il vecchio guardiano

che piantonava l'ingresso all'Alpe subito dopo il parcheggio (M4 in Fig. 1). Il monumentale M5 resistette a lungo come un totem privo di vita perlomeno fino al 1985 prima di scomparire. Nel 1998 uno studio annotò la presenza di soli tre esemplari straordinari (M1, M2 e M3). Nel 2004 il più piccolo dei tre (M3) misurava 5.6 metri di circonferenza per 8.7 metri di altezza, ma il suo tronco principale cavo, sbilanciato e scortecciato era destinato a schiantarsi di lì a poco.

Tra le prime menzioni a stampa risulta particolarmente interessante il commento del botanico Carl Schröter (*1855-†1939) in una pubblicazione del lontano 1936 (p. 69) già menzionata in precedenza. Egli visitò personalmente l'Alpe di Brusino e in merito ai grandi castagni ivi presenti ebbe a dire che, sebbene fossero già allora considerati millenari dalla gente (*"es wird vom Volke als 1000jährig bezeichnet"*), tali alberi posti così in piena luce (*"solche freistehenden Bäume"*) possono produrre anelli di accrescimento anche molto larghi (*"sehr breite Jahrringe machen"*) e quindi quella stima andava certamente corretta al ribasso (*"ist diese Schätzung wohl zu hoch gegriffen"*).

Dati dendrocronologici e di accrescimento

I campioni di legno prelevati dai castagni in prossimità dell'Alpe mostrano anelli di accrescimento con uno spessore medio di 6-10 mm per i castagni giovani (30-35 anni) cresciuti con poca concorrenza (n=4), di 3-8 mm per gli esemplari di 35-85 anni in situazioni di penombra o margine boschivo (n=9) e di 2.5-5 mm per gli individui di 50-125 anni situati in bosco (n=8). La

sezione basale del giovane castagno abbattuto nei pressi del monumentale M5 ha fornito una media di 4.8 mm sull'arco di 92 anni.

Le curve di accrescimento medio elaborate per i castagni posti nelle tre distinte condizioni stazionali seguono tutte un andamento abbastanza simile (Fig. 8). Nei primi 10-20 anni di vita la tendenza è all'aumento dello spessore degli anelli in relazione con lo sviluppo progressivo dell'apparato radicale e della chioma. Terminata questa fase giovanile si hanno gli accrescimenti massimi seguiti poi da una decelerazione e quindi da una relativa stabilizzazione della crescita radiale allorché l'albero raggiunge la piena maturità (solitamente dopo i 40-80 anni). Nella fase giovanile di massima crescita i castagni posti nei prati, avvantaggiati dalla scarsa concorrenza, possono produrre anelli con spessore anche superiore al centimetro. Purtroppo, dato lo scarso numero di castagni in questa categoria stazionale, risulta difficile interpretare il tracollo del loro ritmo di accrescimento osservabile verso i 30 anni di età (Fig. 8). Probabilmente si tratta di un fenomeno contingente dovuto agli effetti della recente infestazione da cinipide galligeno che può aver avuto effetti relativamente maggiori sui castagni posti in condizioni stazionali privilegiate. Dal canto loro i castagni campionati all'interno del bosco mostrano un picco di crescita assai più modesto seguito da una lenta diminuzione del ritmo di sviluppo radiale.

I carotaggi realizzati sui castagni monumentali oggetto di studio (M1 e M2) mostrano accrescimenti annuali medi di 3-4 mm per gli ultimi 4-8 decenni (n=4). Quin-

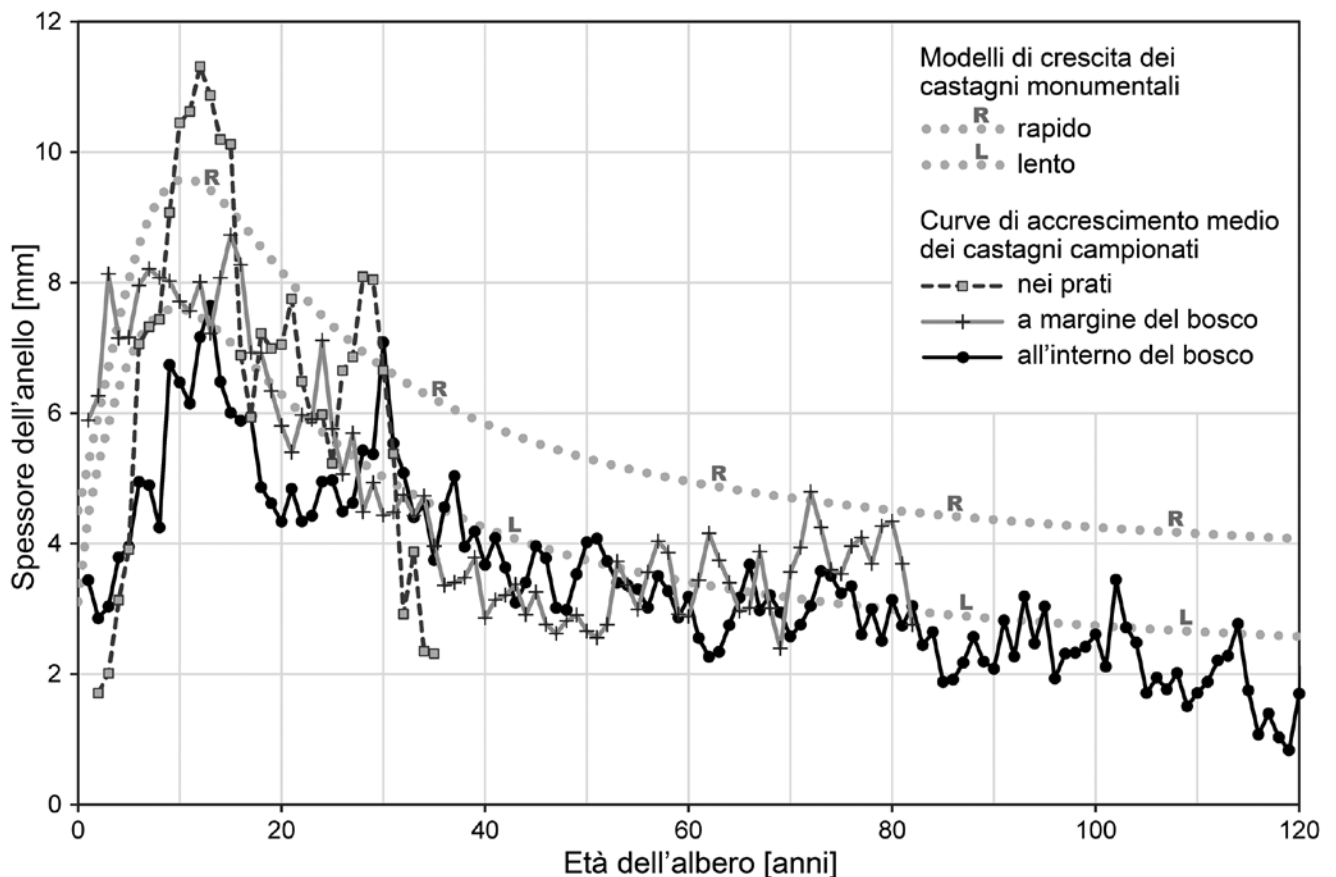


Figura 8: Curve di accrescimento medio dei castagni campionati (giovani e maturi) in tre distinte condizioni stazionali (nei prati, sul margine boschivo e in bosco) e confronto con i due modelli estremi di crescita dei castagni monumentali (rapido e lento).

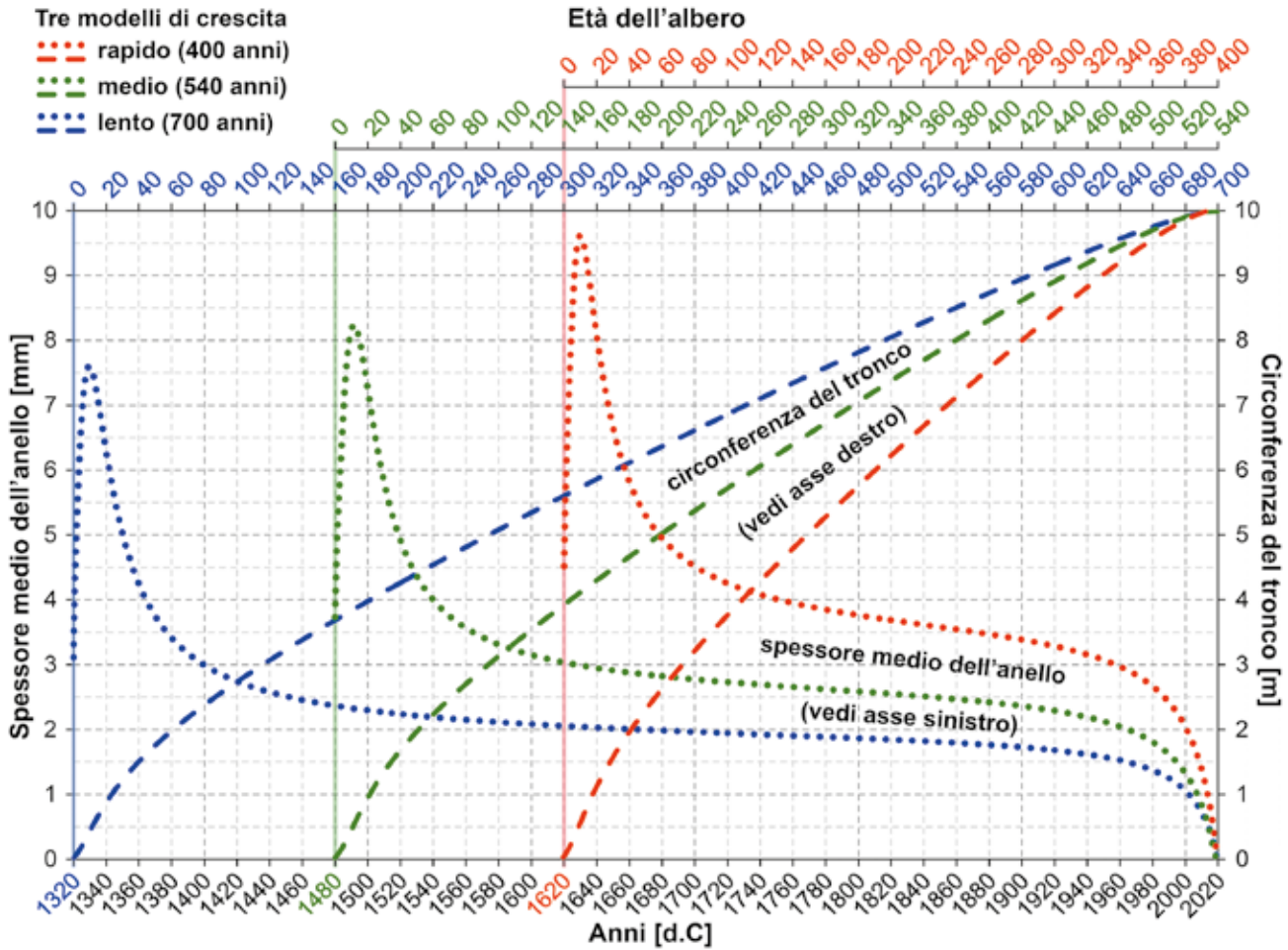


Figura 9: Modelli di crescita rapido, medio e lento di un castagno monumentale con una circonferenza del tronco di 10 metri calibrati per rappresentare il caso specifico dei due esemplari straordinari dell'Alpe di Brusino. Il modello rapido (in rosso) prevede il raggiungimento della circonferenza di 10 m a un'età di 400 anni, contro i 540 del modello medio (in verde) e i 700 del modello lento (in blu).

di in certi punti il tronchi monumentali si sono sviluppati con un discreto ritmo in tempi recenti. I grossi pezzi di legno risultanti da potature e tagli di risanamento della chioma del monumentale M2 hanno rivelato una media di accrescimento di 1.8 mm per una sequenza di 125 anelli.

Modelli di crescita

La figura 9 presenta i modelli di crescita sviluppati per i due monumentali superstiti dell'Alpe di Brusino. Ritenendo i due colossi grossomodo coetanei e considerando una circonferenza attuale di circa 10 metri, presentiamo le varianti di crescita rapida (in rosso), media (in verde) e lenta (in blu). Abbiamo quindi tre curve punteggiate rappresentanti l'accrescimento radiale prodotte con le equazioni seguenti:

$$y = (a+cx+ex^2+gx^3)/(1+bx+dx^2+fx^3) \quad \text{eq. 1}$$

$$y = (a+cx^{0.5}+ex+gx^{1.5})/(1+bx^{0.5}+dx+fx^{1.5}) \quad \text{eq. 2}$$

Dove la variabile x è l'età dell'albero in anni, il valore y rappresenta lo spessore medio degli anelli in millimetri nelle varie età dell'albero, e le sette costanti (a, b, c, d, e, f, g) sono state definite per ogni modello di crescita in base a procedure di "curve fitting" tramite il software "TableCurve2D". La prima equazione (eq. 1)

è servita per tracciare la curva di crescita rapida mentre la seconda equazione (eq. 2) le curve di crescita media e lenta.

Nel medesimo grafico presentiamo inoltre altrettante curve tratteggiate a indicare il corrispondente sviluppo del fusto in termini di circonferenza. Nei tre casi abbiamo rispettato l'impennata della crescita nella fase giovanile, seguita dalla fase culminante e quindi dalla decelerazione e stabilizzazione col raggiungimento della piena maturità. I valori massimi di accrescimento radiale (tra i 7.5 e i 9.5 mm a dipendenza della variante) sono del tutto plausibili tenuto conto delle buone condizioni stazionali, della concimazione del suolo e della minima competizione intraspecifica. Nel delineare i modelli si è inoltre ritenuto come elemento cardine la relativa prosperità dei due castagni fin verso la metà del Novecento ben documentata dal materiale fotografico (Fig. 5, 6 e 7) ponendo quindi la fase terminale di senescenza nei sette decenni dal 1950 ad oggi. La curva di accrescimento medio dei castagni in bosco si è rivelata decisiva come termine di paragone per tracciare il modello di crescita lenta (Fig. 8), assumendo che alberi posti in condizioni nettamente più propizie come i monumentali tendono immancabilmente a svilupparsi a ritmo assai più sostenuto. Difatti osservando i castagni nel fitto bosco risulta palese lo scarso sviluppo sia orizzontale che verticale delle loro chiome. Ponendo

mentalmente a confronto queste chiome vistosamente oppresse dagli alberi circostanti (perlopiù faggi, ma anche tassi) con quelle ancora prospere e voluminose dei monumentali ritratti da Werner Lüdi si deve gioco-forza ritenere la netta superiorità di questi in termini di ritmi di accrescimento radiale.

DISCUSSIONE

Stando alle stime proposte l'età dei due monumentali dovrebbe essere compresa tra i 400 e i 700 anni e può essere quindi espressa in 550 ± 150 anni. Le curve di accrescimento su cui si basa questa valutazione rappresentano ovviamente una semplificazione della realtà e non tengono conto per esempio dei probabili molteplici interventi di potatura dei quali non conosciamo evidentemente né la tipologia né la frequenza. Crediamo però che tali cure furono abbastanza ricorrenti ed ebbero effetti importanti sui ritmi di crescita permettendo in particolare di contrastare e ritardare i processi di declino e invecchiamento.

La datazione ottenuta risulta abbastanza coerente con gli esiti di studi simili svolti in precedenza per altri monumentali del Ticino. Sui monti di Malmera sopra Bellinzona le indagini dendrocronologiche condotte su un castagno con una circonferenza di 9.80 metri (coord. 724°150/118°125, alt. 679 m) hanno permesso di datare la sua messa a dimora quasi allo scadere del Medioevo verso il 1488 d.C. con un'incertezza di ± 5 anni (Krebs & Fonti, 2004). A monte di Cevio alcuni prelievi su vecchi castagni con circonferenze di 5-8 metri situati tra 680 e 1'110 m di altitudine e con esposizione verso Sud-Est hanno rilevato accrescimenti annuali medi di 2-3 mm perlomeno per gli ultimi 100-200 anni. Nel 2002 sui monti di Moncrino sopra Claro si è potuto ricavare una rotella quasi intatta e completa dal tronco di un castagno monumentale che giaceva a terra da circa 20 anni (coord. 722°320/126°205, alt. 813 m). Prima della morte dell'albero il livello di campionatura si trovava a circa 6 metri di altezza. Partendo dall'anello centrale, datato al 1601 d.C., si sono constatati i seguenti accrescimenti medi: 3.57 mm nel corso del Seicento (con un massimo di 8.15 mm nel 1627), 1.66 mm nel Settecento, 1.57 mm nell'Ottocento, con un'evidente ripresa nel Novecento (2.40 mm) probabilmente a seguito di provvidenziali interventi di potatura.

Nel caso specifico dell'Alpe di Brusino le informazioni in nostro possesso non ci permettono di ridurre ulteriormente il margine di incertezza. Il dato ottenuto è comunque molto significativo, in quanto ci permette di ritenere assai improbabile l'eventualità che i castagni M1 e M2 siano stati piantati verso la fine del Seicento, in concomitanza cioè con la costruzione della casera dell'Alpe. Tale esito è di interesse capitale per sondare la storia remota del territorio montano della piccola comunità di Brusino-Arsizio. I modelli di crescita svelano in buona sostanza la presenza di castagni da frutto nei terreni dell'Alpe ben prima che questi venisse edificato tra il 1692 e il 1694, ciò che è in contraddizione con lo schema generale che vede i frutteti castanili svilupparsi a ridosso degli insediamenti montani.

Partendo dallo studio del corredo arboreo dell'Alpe otteniamo dunque un indizio storico per certi versi sorprendente che ci incoraggia a cercare oltre, al di là dei primi fatti documentati. Purtroppo però anteriormente al 1672 si hanno solo notizie sporadiche sulla vicinanza di Brusino. Tra queste spiccano quelle riferite alle pandemie di peste che martoriarono il paese a ben quattro riprese nel 1469, nel 1528-30, nel 1575-76 con 64 morti, e ancora nel 1630 con 76 vittime (Poli, 1946, p. 39; La Gazzetta del Ceresio, ottobre 1968; Gili, 1986, pp. 20 e 87). Solo in seguito a quest'ultimo flagello il villaggio tornò a ripopolarsi con una vistosa crescita demografica (da 85 a 172 abitanti, v. Baratti, 1992, p. 85) che culminò proprio verso la fine del Seicento, quando la comunità avvertì infine l'urgenza di possedere un ricovero per esercitare al meglio l'alpeggio. Prima di allora pare che non vi fosse alcun edificio in loco dal momento che ogni anno si incantava al miglior offerente *la casa e letto* per il pastore delle vacche. Quindi nei mesi estivi il pastore, proveniente solitamente dalla Valle Maggia (in particolare di Avegno), dormiva in paese in casa d'altri per poi condurre le bestie *in pastura alla mattina a buon hora et pascolare tutto il territorio massime nelle coste* (14 aprile 1688). Eppure leggendo attentamente il *Libro dove si scrivano tutte le vicinanze per Brusino Arsizio* iniziato nel 1672 (ASTi, Fondo Diversi, scatola 508), emergono due attestazioni di un certo *Bosco dell'Alpo* assegnato in godimento al sacrestano, la prima datata 14 aprile 1688, vale a dire alcuni anni prima della costruzione della casera. Va detto che la forma *Alpo* (invece di *alpe*) è l'unica a comparire nel suddetto libro manoscritto quasi sempre riferita alla *fabbrica di detto Alpo* o al *fitto dell'Alpo*, quindi proprio in relazione con l'edificio da costruire o appena costruito. Anche il fatto che si parli di un *Bosco*, anziché di una selva castanile, non deve stupire più di tanto visto che l'alpe sorge appresso a vasti *boschi comunali* ora di proprietà patriziale. Del resto anche nel catasto censuario compilato negli anni 1898-99 i fondi aventi denominazione *All'Alpe* vengono descritti come boschi (numeri di mappa 994 e 995 per un totale di 78'790 m²), *casa agreste* (no. 779, 49 m²) e *casello del latte* (no. 996, 14 m²) senza nullamente menzionare la presenza dei possenti castagni da frutto.

In definitiva bisogna quindi riconoscere l'esistenza del toponimo *Alpo* prima della costruzione di quella casa agreste. E qui si pone una domanda fondamentale: come si giunse a quel nome di luogo? Facendo semplicemente riferimento a dei pascoli montani di un certo pregio oppure rievocando un antico edificio alpestre andato distrutto? Secondo le curve di crescita discusse poc'anzi la messa a dimora dei castagni monumentali potrebbe risalire al tardo medioevo. Dal canto suo la pregevole mappa catastale del 1858 ci mostra l'intero fianco ombroso del San Giorgio, tra la vetta e il villaggio lacustre di Brusino Arsizio, del tutto spoglio di edifici, eccetto che sull'Alpe. Risulta quindi difficile immaginare una piantagione di castagni, specie se da frutto, posta in alto su quel versante senza supporre l'esistenza già in tempi lontani di una prima casupola poi caduta in rovina a seguito di varie crisi demografiche successive. Segnaliamo inoltre la presenza subito

a valle dell'Alpe del toponimo *Monte* riferito all'ampio terrazzo posto a un'altitudine di 500-550 metri. Ai giorni nostri quei terreni pianeggianti ben serviti dal sentiero per l'Alpe sono adombrati da un fitto intrico arboreo dove primeggiano numerosi ciliegi vetusti. Non vi s'incontra alcun sedime ma solo i solchi evidenti delle "ove" laddove si faceva scendere il legname. Ma quel nome potrebbe anche suggerire un passato remoto assai diverso, a maggior ragione se si considera la presenza di un fondo rettangolare con un'area di soli 49 m² (no. 754, coord. 716'575/86'791, alt. 525 m) inserito nel piano catastale ottocentesco.

Considerazioni conclusive

L'approccio ecostorico qui proposto ha permesso di limitare i dubbi sulla datazione dei castagni monumentali di Brusino e di collocare la loro messa a dimora attorno al 1470 d.C. (± 150 anni). Impegnandosi a fondo nella stima dell'età degli alberi più imponenti nelle nostre selve castanili ben difficilmente si può giungere a risposte più precise. Seppur vaga, questa datazione ci esorta a scartare senza alcuna esitazione l'ipotesi che si tratti di alberi millenari, un risultato comunque importante che si è potuto ottenere solamente procedendo per gradi e per esclusione, puntando a individuare l'intervallo temporale più probabile.

Tirando le somme risulta evidente l'importanza dell'integrazione multidisciplinare con diversi metodi scientifici (dendrocronologia, ricerca storica, fotografia d'epoca, fotogrammetria, analisi strutturale) che devono contribuire e convergere in modo sinergico per giungere a una valutazione più affidabile. In definitiva tutti i metodi adottati hanno svolto un ruolo rilevante nella datazione dei due castagni monumentali. Disponendo di più tempo e risorse si potrebbe ampliare il quadro metodologico ad esempio tentando anche delle radiodatazioni su campioni ricavati dalle parti legnose sotterranee superficiali. Crediamo però che nel caso di castagni tanto vecchi e cavi ben difficilmente si possa trovare appena sotto il colletto qualche residuo dell'apparato radicale primitivo.

Per quanto fitte e ostinate siano le nebbie dell'incertezza, confrontarsi con il quesito dell'età dei vecchi castagni non è mai un esercizio vano. Contando uno ad uno gli anni a ritroso, si avvalora la riverenza che avvertiamo nei loro confronti, si ricuce almeno in parte il legame spezzato con le molte generazioni che seppero vivere in simbiosi con gli alberi, e talora si riesce persino a scorgere in quei tronchi sfregiati dal tempo il riverbero di vicende storiche ormai sepolte e dimenticate.

BIBLIOGRAFIA

Arnan X., López B.C., Martínez-Vilalta J., Estorach M. & Poyatos R. 2012. The age of monumental olive trees (*Olea europaea*) in northeastern Spain. *Dendrochronologia*, 30: 11-14.
 Baratti D. 1992. La popolazione nella Svizzera italiana dell'antico regime. *Archivio Storico Ticinese*, 111: 53-96.
 Bernabei M. 2015. The age of the olive trees in the Garden of Gethsemane. *Journal of Archaeological Science*, 53: 43-48.

Bertogliati M. & Conedera M. 2012. Stima dell'età degli alberi: problemi e validazione dei principali approcci metodologici esistenti all'esempio di dati raccolti al Sud delle Alpi. *Bollettino della Società Ticinese di Scienze Naturali*, 100: 25-42.
 Bertogliati M. & Crivelli G. 2006. Lo sviluppo degli insediamenti montani nel contesto sudalpino: studio di casi in Valle Rovana. Bellinzona, Istituto federale di ricerca WSL, 168 pp.
 Camarero J.J. & Ortega-Martínez M. 2019. Sancho, the oldest known Iberian shrub. *Dendrochronologia*, 53: 32-36.
 Dupouey J.-L. 2010. Le plus vieil arbre. *Revue forestière française*, 6: 671-679.
 Fratus T. 2016. L'Italia è un bosco: Storie di grandi alberi con radici e qualche fronda. Roma, Laterza, 216 pp.
 Gili A. 1986. L'uomo il topo e la pulce. *Pagine storiche luganesi*, 2: 7-254.
 Hofmann A. 1988. Tessiner Wanderbuch. Lugano. Wanderbuch Malcantone, Val Colla, Mendrisiotto. 50 Routenbeschreibung mit Routenkarte, Routenprofilen und Bildern. Bern, Kümmerly + Frey, 143 pp.
 Kershaw J.A., Ducey M.J., Beers T.W. & Husch B. 2016. Forest mensuration. New York, Wiley, 632 pp.
 Krebs P. 2004. Inventario dei castagni monumentali del Canton Ticino e del Moesano. Bellinzona, Istituto federale di ricerca WSL, 668 pp.
 Krebs P. & Fonti P. 2004. Ma quanto sono vecchi. *Agricoltore Ticinese - Forestaviva*, 12: 18-19.
 Krebs P. & Conedera M. 2007. Note sui castagni più vecchi dell'Onsernone. *La Voce Onsernonese*, 191: 9-14.
 Krebs P., Fonti P. & Conedera M. 2007. Nel Moesano alcuni fra i lariceti più vecchi d'Europa. In: Santi C. (ed), *Alle pendici del Piz Pombi*. Poschiavo, Menghini, pp. 41-60.
 Krebs P., Timmer W. & Conedera M. 2014. Del castagno e della castanicoltura nelle contrade insubriche: tentativo di una sintesi eco-storica. *Archivio Storico Ticinese*, 155: 4-37.
 Krebs P. & Conedera M. 2019. Nuove tecniche di rilievo della morfologia degli alberi. *Agricoltore Ticinese*, 151(23): 8-9.
 Lanner R.M. 2002. Why do trees live so long? *Ageing Research Reviews*, 1: 653-671.
 Lavizzari L. 1863. Escursioni nel Canton Ticino. Lugano, Veladini, 978 pp.
 Lüdi W. 1940. Die Kastanienwälder con Tesserete. Beitrag zur Soziologie der Kastanienwälder am südhang der Alpen. Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich, 52-84.
 Mathaux C., Mandin J.-P., Oberlin C., Edouard J.-L., Gauquelin T., Guibal F. 2016. Ancient juniper trees growing on cliffs: toward a long Mediterranean tree-ring chronology. *Dendrochronologia*, 37: 79-88.
 Nola P. & Motta R. 1996. Una cronologia plurisecolare di larice (*Larix decidua* Mill.) per l'alta Valmalenco (Sondrio, Italia). *Dendrochronologia*, 14: 31-42.
 Piovesan G., Biondi F., Baliva M., Presutti Saba E., Calcagnile L., Quarta G., D'Elia M., De Vivo G., Schettino A. & Di Filippo A. 2018. The oldest dated tree of Europe lives in the wild Pollino massif: *Italus*, a strip-bark Heldreich's pine. *The Scientific Naturalist*, 99: 1682-1684.
 Poli R. 1946. La confraternita di Brusino Arsizio nella sua fondazione e nel suo sviluppo: cenni storici dal 1569 al 1914. Como, Casa divina provvidenza, 79 pp.
 Poli A. 2008. Tremagg e sigürin 'an fai la vita da Brüsün. Brusino Arsizio nel XVIII e XIX secolo. Brusino Arsizio: Comune di Brusino Arsizio, 184 pp.

- Poli A. 2019. L'Alp da Brüsìn, fadigh, vin e furnagin. 1919-2019
Cento anni dalla ricostruzione dell'Alpe. Brusino Arsizio, la
Mobiliare, 150 pp.
- Raj A.J. & Lal S.B. 2015. Forestry principles and applications.
Jodhpur, Scientific Publishers, 805 pp.
- Riva E. & Tognola L. 1990. Alberi. Locarno, Società ticinese per
l'arte e la natura, 155 pp.
- Schröter C. 1936. Flora des Südens. Zürich, Rascher, 151 pp.
- Serre F. 1978. The dendroclimatological value of the European
larch (*Larix decidua* Mill.) in the French Maritime Alps. Tree-
Ring Bulletin, 38: 25-34.
- UFAM 2017. Inventario federale dei paesaggi, siti e monumenti
naturali d'importanza nazionale. IFP 1804 Monte San Gior-
gio. Berna, Ufficio federale dell'ambiente, 6 pp.

