

CARLO URBINATI (*)

ALBERI E FORMAZIONI VEGETALI MONUMENTALI:
CARATTERI DENDROLOGICI E METODI DI RILEVAMENTO

(*) Dip.to di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche - 61131 Ancona; c.urbinati@univpm.it

Sono trattati alcuni aspetti particolari contenuti nella Legge 10/2013 "Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani" e nel relativo regolamento istituito con Decreto 23.10. 2014 "Istituzione dell'elenco degli alberi monumentali d'Italia e principi e criteri direttivi per il loro censimento": i) il significato di alberi e di formazioni vegetali monumentali (FVM); ii) la valenza ecologica e cronologica delle piante monumentali; iii) i metodi di determinazione dell'età degli alberi; iv) i cambiamenti climatici e rischi per le FVM.

Nonostante alcune criticità tecniche-operative i censimenti degli alberi monumentali costituiscono un importante strumento per la conoscenza e la valorizzazione di una risorsa biologica e territoriale, ancora non adeguatamente tutelata.

Parole chiave: alberi monumentali; valenza ecologica; longevità; dendrocronologia.

Key words: monumental trees; ecological value; longevity; dendrochronology.

Citazione: Urbinati C., 2015 - *Alberi e formazioni vegetali monumentali: caratteri dendrologici e metodi di rilevamento*. L'Italia Forestale e Montana, 70 (6): 441-451. <http://dx.doi.org/10.4129/ifm.2015.6.04>

1. INTRODUZIONE

L'essere albero implica, a livello biologico, diversi vantaggi per un organismo vegetale, ma anche alcuni svantaggi (Petit e Hampe, 2006) (Tab. 1). In questi ultimi anni eventi climatici anomali e inappropriate ordinanze comunali hanno reso particolarmente difficile la vita agli alberi. Questi, a causa di fuorvianti campagne mediatiche, sono diventati dei veri e propri capri espiatori mascherando oggettive responsabilità di alcuni amministratori e tecnici che li hanno piantati in luoghi non idonei e sottoposti a ripetuti disturbi e maltrattamenti (es. potature irrazionali, danneggiamenti radicali per escavazioni e lavori stradali, ecc.). Recenti avversità meteorologiche e ottuse interpretazioni di alcune normative vigenti (es. Codice della Strada e relativo Regolamento di Attuazione del 1992) hanno poi significativamente inciso sul patrimonio arboreo locale e nazionale, soprattutto in ambienti urbani e periurbani, dove è più visibile la perdurante incuria o errata manutenzione del verde pubblico e privato. L'articolo 26 del regolamento attuativo al codice della strada, entrato in vigore il primo gennaio del 1993, vietò la presenza di alberi entro una distanza minima di sei metri senza specificare se tale norma

fosse retroattiva¹. Una sentenza della Cassazione del 2011 ha stabilito che il divieto vale per tutti gli alberi che orlano le strade extraurbane, sia precedenti che successivi al '93, assegnando importanti responsabilità ai proprietari e ai manutentori.

Effetti tangibili della letale sinergia fra abbandono colturale ed eventi climatici estremi sono manifesti anche in emblematiche formazioni forestali del centro Italia (es. La Verna, Vallombrosa, Castagneto Carducci) dove schianti e ribaltamenti hanno recentemente determinato notevoli danni economici ed ambientali.

Note positive in un contesto avverso sono peraltro la Legge 10/2013 *Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani* e il relativo Regolamento istituito con Decreto 23.10.2014 *Istituzione dell'elenco degli alberi monumentali d'Italia e principi e criteri direttivi per il loro censimento*. Essi contribuiranno ad aumentare significativamente le conoscenze e la valorizzazione del patrimonio arboreo nazionale, grazie al completamento dei relativi censimenti da parte dei comuni e l'elenco degli alberi monumentali d'Italia da parte del CFS.

In questo breve contributo sono trattati alcuni aspetti particolari contenuti nei due suddetti documenti normativi: i) il significato di alberi e di formazioni vegetali monumentali (FVM); ii) la valenza ecologica e cronologica degli alberi monumentali; iii) i metodi di determinazione dell'età degli alberi monumentali; iv) cambiamenti climatici e i rischi agli alberi monumentali.

Tabella 1 - Alcuni vantaggi e svantaggi degli organismi arborei (modificato da Petit e Hampe, 2006).

<i>Vantaggi</i>	<i>Svantaggi</i>
Elevato potenziale incrementale di biomassa	Elevati costi di manutenzione
Elevata competitività ad insediamento avvenuto	Elevatissima mortalità nella fase pre-insediamento
Resistenza a limitazioni temporanee di risorse	Probabilità crescente di subire eventi catastrofici
Minore esposizione a disturbi a terra (es. brucature, fuoco)	Maggiore esposizione a disturbi epigei (es. vento)
Aumento della capacità di stoccaggio a lungo termine	Riduzione dell'allocazione di risorse alla riproduzione (elevato investimento in tessuti di sostegno e meccanismi di difesa)
Elevata fecondità a lungo termine	Maturità ritardata
Bassa dipendenza da brevi eventi riproduttivi	Compensazione fra risultato riproduttivo del presente e crescita, riproduzione e sopravvivenza futura
Attrazione di mutualisti (impollinatori, disseminatori, predatori erbivori)	Attrazione di antagonisti (erbivori, patogeni)

¹ La distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare per impiantare alberi lateralmente alla strada, non può essere inferiore alla massima altezza raggiungibile per ciascun tipo di essenza a completamento del ciclo vegetativo e comunque non inferiore a 6 m.

2. ALBERI E FORMAZIONI VEGETALI MONUMENTALI

Alberi e arbusti sono piante perenni dotate di legno secondario. La loro differenziazione fisionomica si caratterizza, nei primi, con le maggiori dimensioni, il fusto indiviso fino ad una certa altezza (4-6 m), e la presenza di rami a partire da qualche metro dal suolo e nei secondi, con la bassa statura (da 1 a 5 m.), l'assenza di un fusto principale ben distinto, ma ramificato fin dalla base. Ambedue sono peraltro organismi modulari, ramificati, scomponibili in sub-unità simili detti *fitomeri* e caratterizzati da crescita continua. Il modulo replicabile epigeo è costituito dalla foglia con la relativa gemma ascellare e l'associato internodo del fusto. Fra i tanti esempi è emblematico quello del genere *Salix*, che annovera specie molto differenti per portamento e dimensioni: *S. herbacea* L. specie di ambienti alpini e sub-artici con fusticini legnosi reptanti di 1-3 cm di diametro e *S. alba* L., tipica degli ambienti ripari con individui di prima grandezza (fino a 60-80 cm di diametro e 30 m di altezza).

Tale considerazione è presupposto per una prima osservazione al testo di legge che considera esclusivamente individui arborei la cui monumentalità si caratterizza in: i) alberi ad alto fusto isolati o facenti parte di formazioni boschive naturali o artificiali ovunque ubicate ovvero gli alberi secolari tipici, che possono essere considerati come rari esempi di maestosità e longevità, per età o dimensioni, o di particolare pregio naturalistico, per rarità botanica e peculiarità della specie, ovvero che recano un preciso riferimento ad eventi o memorie rilevanti dal punto di vista storico, culturale, documentario o delle tradizioni locali; ii) filari e alberate di particolare pregio paesaggistico, monumentale, storico e culturale, ivi compresi quelli inseriti nei centri urbani; iii) alberi ad alto fusto inseriti in particolari complessi architettonici di importanza storica e culturale, quali ville, monasteri, chiese, orti botanici e residenze storiche private.

Appaiono esclusi da tale definizione individui di specie legnose a portamento arbustivo (biancospini, nocciolo, bosso, corbezzolo, ecc.), i quali possono assumere ugualmente caratteri di monumentalità (Fig. 1). Di più ampio respiro a tale riguardo appare la definizione utilizzata in alcune normative regionali, come la Legge Forestale della Regione Marche (L.R. 6/2005), che definisce Formazioni Vegetali Monumentali: *gli alberi di qualunque specie, i filari, i gruppi e qualsiasi altro elemento o formazione vegetale di particolare interesse storico-culturale o di particolare pregio naturalistico-paesaggistico, che per età o dimensioni possono essere considerati come rari esempi di maestosità e longevità o che recano un preciso riferimento ad eventi o memorie rilevanti dal punto di vista storico, culturale, o delle tradizioni locali* (Guidi, 2012).

3. CARATTERI DELLA MONUMENTALITÀ DEGLI ALBERI E FVM

La monumentalità di un albero o di una FVM può essere determinata in base a diversi criteri, come bene indica la lingua inglese che annovera diverse denominazioni funzionalmente o fisionomicamente distinte quali: *Remarkable tree*,

Ancient tree, Monumental tree, Veteran tree, Legacy tree, Notable tree, Very interesting tree. Maggiore omogeneità si riscontra invece nelle altre principali lingue europee (spagnolo: *Arbol monumental, Arbol singular, Arbol notable*; francese: *Arbre remarquable, Arbre vénérable*; tedesco: *Baumedenkmal*) (www.ancient-tree-forum.org.uk).

In un documento del 1876, il reverendo inglese Frances Kilvert così descrisse vecchi individui di quercia nel Moccas Park (Hertfordshire, UK) : ... *grigi, contorti, cupi, valghi, curvi, enormi, strani, con lunghe branche, deformati, gobbi, deformi, con i piedi nella tomba, logorati ma che resistono generazione dopo generazione* (Rotherham, 2013).

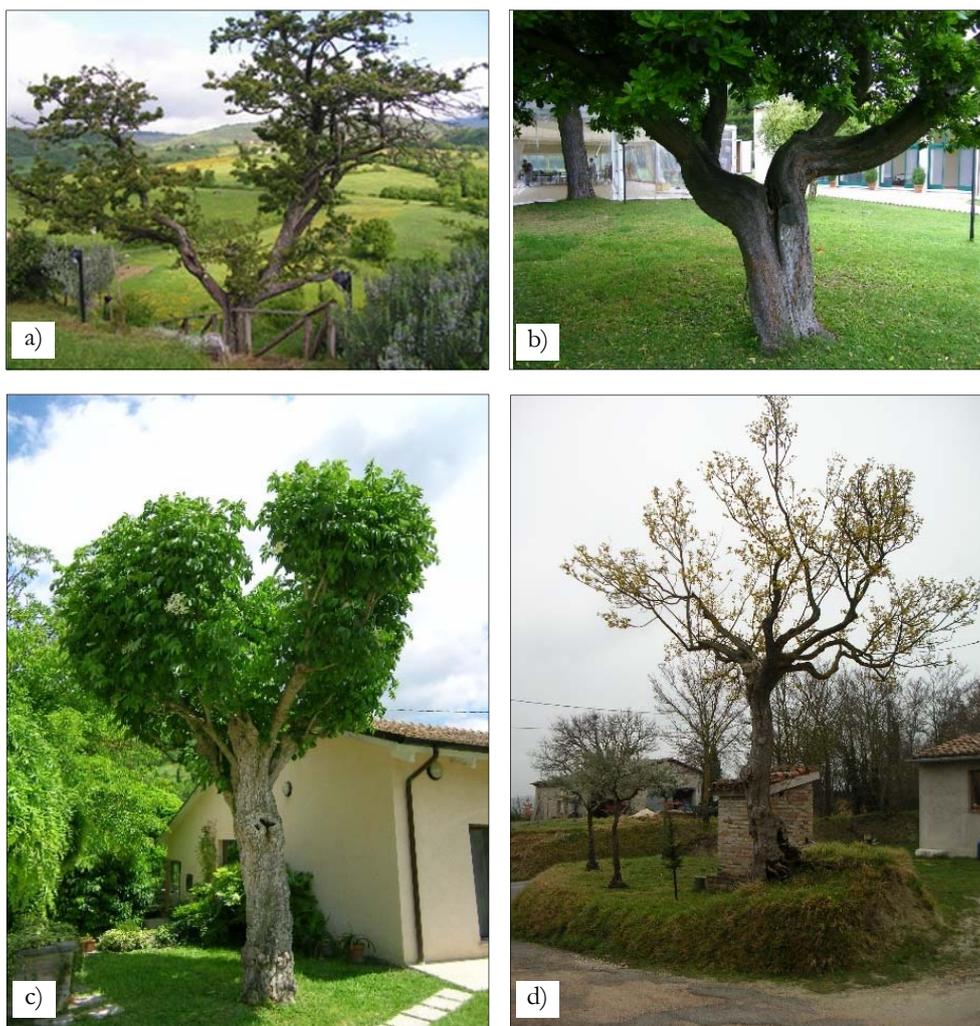


Figura 1 - Individui eccezionali, di specie a portamento tipicamente arbustivo, censiti nel territorio regionale delle Marche. a) *Crataegus monogyna*: altezza 5,8 m, diametro 45 cm, Ca' Bacchero, Piandimeleto (PU); b) *Arbutus unedo*: altezza 5 m, diametro 51 cm, Porto San Giorgio (FM); c) *Sambucus nigra*: altezza 6 m, diametro 54 cm, Petriccio-Ca' Rio, Cagli (PU); d) *Cornus mas*: altezza 5,3 m, diametro 29 cm; S.S. Facondino, Sassoferrato (AN). (Fonte: Guidi G., 2012 - *Le formazioni vegetali monumentali delle Marche*. CFS e Regione Marche).

In sintesi, i criteri di attribuzione della monumentalità arborea definiti dall'art. 5 del DM sono i seguenti: i) valore ecologico (inteso quale habitat per altre specie); ii) pregio naturalistico (per età e dimensioni, per forma e portamento, per rarità botanica anche specie esotiche, per architettura vegetale) e iii) pregio storico-culturale-religioso.

Tali caratteri possono essere anche presenti contemporaneamente, come nel caso dell'Olmo Bello di Lando un tempo ubicato a Casine di Ostra (AN), nella pianura che si estende tra la confluenza del fiume Misa con il Nevola e che ospitava la Selva Bodiana (Fig. 2). Lo storico locale Cimarelli già nel '600 riferiva di tale foresta e ricordava anche la presenza di "tre olmi di incredibile grandezza". Era un individuo con una circonferenza alla base del fusto di 4,98 m, diametro della chioma di 33,90 m, altezza totale di 27 m ed età stimata di 400 anni. Morì di vecchiaia e forse in seguito all'installazione, nel 1927, a poche centinaia di metri di pompe idrauliche. Fu poi abbattuto fra il 1935 e il 1939 e gran parte degli stimati 500 quintali di legname prodotti andò venduta ad un fornaio e a dei birocceai locali. L'Olmo Bello era tradizionalmente luogo di sosta per i viandanti e di riferimento per gli abitanti della zona, che si ritrovavano all'ombra dell'albero per socializzare, tradizione rimasta immutata fino agli ultimi decenni del secolo scorso, fino a quando alcuni membri della famiglia hanno vissuto nella casa adiacente (Fig. 3).

Relativamente al valore ecologico degli alberi monumentali l'art. 5 del Decreto lo associa ... *alle presenze faunistiche che su di esso si insediano, con riferimento anche alla rarità delle specie coinvolte, al pericolo di estinzione ed al particolare habitat che ne garantisce l'esistenza. L'albero monumentale viene identificato come un vero e proprio habitat per diverse categorie animali in particolare: entomofauna, avifauna, micro-mammiferi ed associato soprattutto ad ambienti a spiccata naturalità, dove la salvaguardia di queste piante rappresenta elemento importante per la conservazione di specie animali rare o di interesse comunitario.*

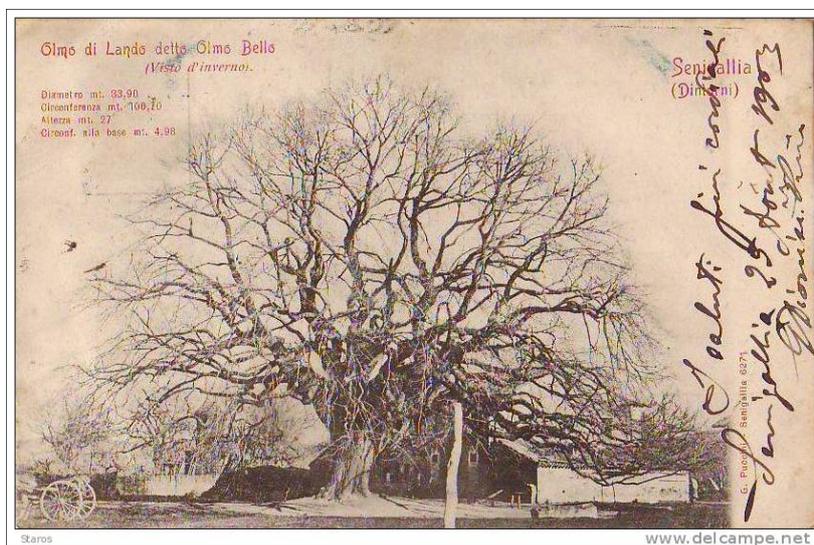


Figura 2 - Aspetto invernale dell'Olmo Bello di Lando, presso Ostra Vetere (AN) nei primi del secolo XX (www.delcampe.net).

A tale riguardo la recente letteratura fornisce elementi per esprimere qualche riserva circa la naturalità dei siti con alberi “habitat”. Infatti la bibliografia scientifica è concorde nel localizzare in ambiti fortemente antropizzati (boschi pascolati, *wood pasture*, ecc.) la presenza di tali individui arborei, la cui valenza ecologica deriva sostanzialmente da disturbi o utilizzazioni pregresse (Russo *et al.*, 2011; Lachat *et al.*, 2013). Potature, capitozzature, brucature che aumentano le occasioni di inoculo di patogeni, il conseguente deperimento localizzato di legno e la formazione di necromassa e di specifiche nicchie per insetti saproxilici (*Rosalia alpina* L., *Lucanus cervus* L.; *Cerambyx* spp., ecc.), avifauna ed altre specie animali e vegetali (Fig. 4).

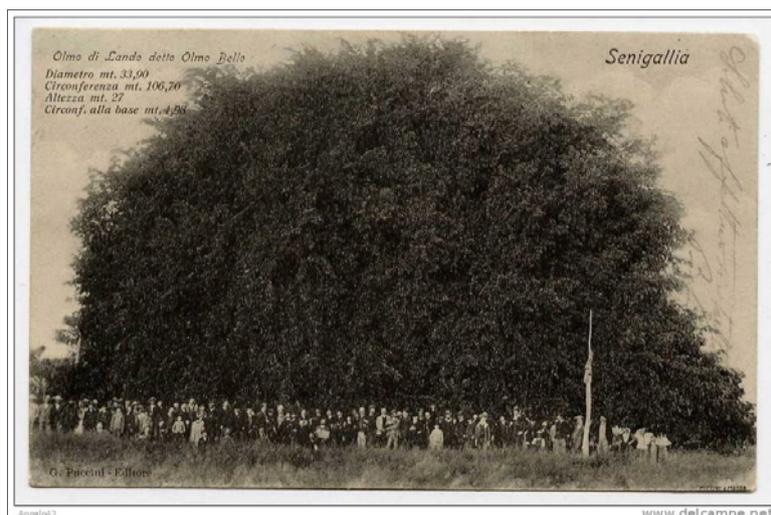


Figura 3 - Aspetto estivo dell’Olmo Bello di Lando, presso Ostra Vetere (AN) nei primi del secolo XX (www.delcampe.net).

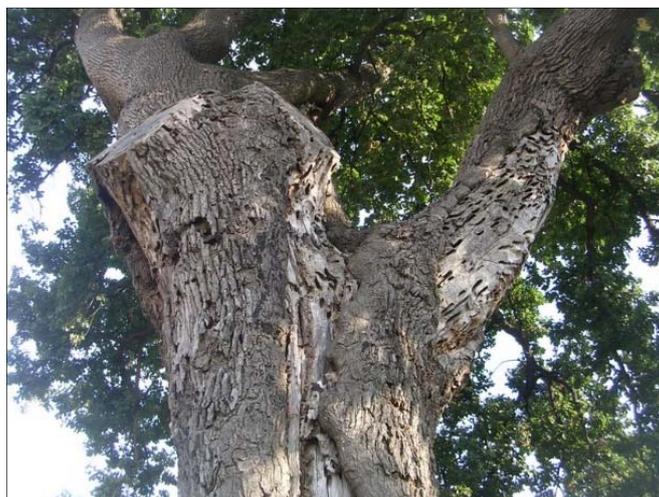


Figura 4 - Quercia secolare isolata a Numana (AN) con evidente e diffusa presenza di gallerie larvali di *Cerambyx cerdo* L. (Foto C. Urbinati).

Il pregio naturalistico degli alberi monumentali è associabile anche all'età e alle dimensioni, sul quale sempre l'art. 5 comma a) riporta: *aspetto strettamente legato alle peculiarità genetiche di ogni specie ma anche alle condizioni ecologiche in cui si trovano a vivere i singoli esemplari di una specie. Il criterio dimensionale, che riguarda la circonferenza del tronco, l'altezza dendrometrica, l'ampiezza e proiezione della chioma, costituisce elemento di filtro nella selezione iniziale ma non è imprescindibile qualora gli altri criteri siano di maggiore significatività. A tale proposito, i valori soglia minimi della circonferenza sono individuati mediante appositi atti. Importante nella valutazione è l'aspetto relativo alla aspettativa di vita dell'esemplare, che dovrà essere affrontato evitando di inserire nel rilevamento situazioni compromesse in misura irreversibile sia sotto il profilo fitosanitario che statico, questo valutato mediante l'utilizzo delle metodologie in uso.*

La valutazione dell'aspettativa di vita richiamata nel regolamento non è di semplice esecuzione, come d'altra parte la determinazione dell'età, spesso sostituita da stime in gran parte improbabili. L'aspettativa di vita (*life expectancy*) è la probabile età media di un gruppo di individui (popolazione) esposto alle stesse condizioni fino alla loro morte. Nonostante alcuni progressi fatti, sono pochi gli studi che riguardano l'intero ciclo vitale delle piante arboree, su cui valutare la dinamica effettiva di una popolazione e quindi si tende spesso a confondere concetti quali maturità, tempo di rinnovazione e massimo intervallo vitale. Van Valen (1975) riporta per la palma tropicale *Euterpe globosa* Gaertn. una maturità a 50 anni, un'età di rigenerazione di 101 anni ed una età massima di 156 anni, con un andamento della curva di sopravvivenza esponenziale negativa (iperbole) molto diversa rispetto a quella di gran parte di organismi animali (parabola).

Gli individui arborei più vecchi in assoluto (oltre 5000 anni) appartengono alla specie *Pinus longaeva* D.K. Bailey nelle montagne dell'ovest degli Stati Uniti, mentre in Italia sono *Larix decidua* Mill. sulle Alpi e *Pinus leucodermis* Antoine, negli Appennini con rari individui di età rispettivamente di poco superiore o molto vicina al millennio. La longevità è spesso messa in relazione con dinamismi di accrescimento molto lenti, come dimostrato anche da alcuni studi in ambiente subalpino, sia in Europa che in Nord America (Bigler e Veblen, 2010).

4. LA DETERMINAZIONE DELL'ETÀ CAMBIALE

L'età è un parametro molto importante nella caratterizzazione tipologica delle FVM, ma molto difficile da determinare con accuratezza e precisione in individui di dimensioni eccezionali o con caratteristiche particolari del fusto. I metodi utilizzati, oltre a quello documentale (relativo alla data d'impianto) sono i seguenti: i) metodi resistometrici; ii) metodi radiometrici (C14); iii) metodi dendrocronologici; iv) metodi di stima su base dimensionale.

L'utilizzo di strumenti che misurano la resistenza alla penetrazione di un ago nel fusto (es. Resistograph) è molto comune nelle analisi diagnostiche complementari al metodo VTA (*Visual Tree Assessment*). Essi sono in grado di evidenziare con precisione la presenza di zone a densità anomala (presenza di

ammorbidimento, marciume e cavità nel legno) dovuti a disturbi pregressi o in essere. Peraltro la differente resistenza offerta da legno primaticcio e tardivo non consente di determinare accuratamente la giusta sequenza di anelli legnosi e quindi l'età della pianta. Tali strumenti sono quindi fortemente sconsigliabili per la datazione di piante legnose.

L'utilizzo del radiocarbonio per la datazione di reperti organici (vegetali ed animali) è molto comune nelle indagini archeologiche e paleo-ambientali. Esso misura il processo di decadimento radiativo dell'isotopo C14 (tempo di dimezzamento circa 5730 anni) e consente di stimare il momento della morte degli organismi di provenienza dei reperti con un errore di più o meno 80 anni. Il metodo è ottimale per materiale organico non vivente, ma può essere utilizzato anche in alberi vivi prelevando campioni della parte più interna dell'albero (durame). Nonostante l'evoluzione tecnologica dei metodi di analisi ed il conseguente aumento di precisione esso non si presta per individui vivi con età fra i 200-300 anni, sia per l'errore compiuto sia per il costo unitario elevato delle analisi. È stato utilizzato su specie tropicali (es. baobab) nelle quali l'analisi dendrocronologica non è possibile a causa della formazione di più anelli nello stesso anno solare (Patrut *et al.*, 2010).

L'analisi dendrocronologica, nelle aree temperate e boreali caratterizzate da un ben definito periodo di inattività del cambio cribro-vascolare, è il metodo di datazione più preciso in assoluto grazie alla possibilità di assegnare ad ogni anello presente il proprio anno di formazione. Tale metodo richiede il carotaggio di almeno un campione legnoso del fusto estraibile mediante trivella di Pressler, la sua preparazione con levigatura meccanica e manuale, la successiva analisi allo stereoscopio con conteggio degli anelli presenti ed eventuale misurazione della loro ampiezza. È sconsigliabile il conteggio in campo su materiale non specificamente preparato, soprattutto quando gli accrescimenti sono di ridotte dimensioni e/o irregolari, in quanto gli errori possono essere anche molto rilevanti. Campionamento e analisi dovrebbero essere sempre affidate a specifici laboratori di dendrocronologia, presenti ormai su tutto il territorio nazionale.

Il carotaggio peraltro può essere poco praticabile in alberi con fusti contorti, malformati, cavi, cariati o di dimensioni anomale (sebbene vi siano in commercio trivelle con una capacità di penetrazione di 1 m), oppure poco opportuno qualora l'individuo arboreo appaia particolarmente sensibile anche a piccoli traumi.

In alcuni casi si è proceduto a carotaggi parziali solo su 20-30 cm più esterni del fusto estrapolando poi l'età totale all'intero raggio di circonferenza. Tale stima è estremamente imprecisa perché tende a considerare costante l'ampiezza media degli anelli (White, 1998), che invece può essere molto variabile sia per l'effetto geometrico (ampiezza decrescente in senso centrifugo all'aumentare della superficie anulare) sia per dinamiche di accrescimento particolari (es. primi decenni in condizioni di copertura) (Fig. 5).

L'allegato 4 del D. 23.10.14 relativamente alla determinazione dei dati dimensionali per singolo elemento per l'età indica di “*riportare il valore stimato per classi di intervallo: <100, 100-200, >20 anni*” senza specificare alcuna metodologia di riferimento. Nell'impossibilità di eseguire analisi dendrocronologiche sugli individui

arborei da censire, in ambienti urbani o in prossimità di edifici o ville storiche si potranno consultare documenti storici, vecchie mappe o foto, eseguire analisi su individui arborei vicini e/o simili. In alternativa si dovrebbe procedere ad una classificazione in base a caratteri fisionomici e fisiologici che suddivide gli individui censiti in adulti, maturi, senescenti, decadenti, morti.

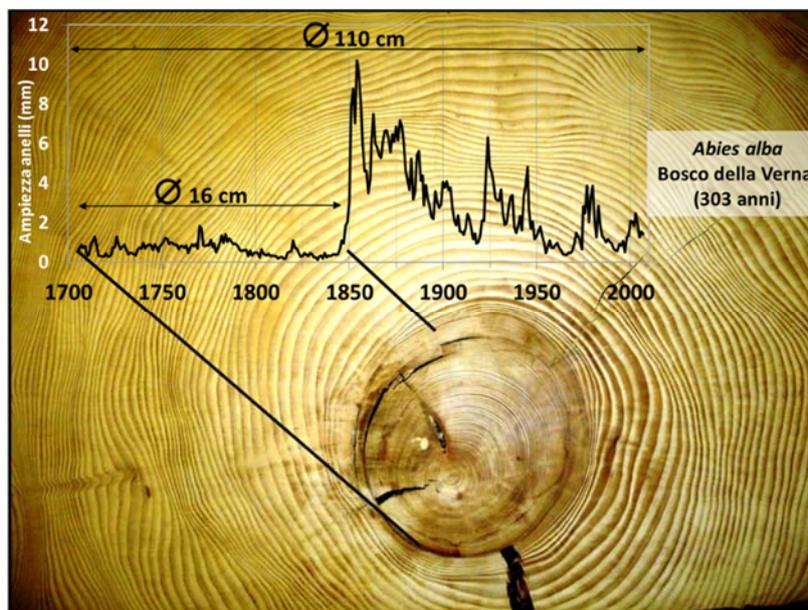


Figura 5 - Sezione trasversale di un esemplare di abete bianco di 303 anni proveniente dal bosco della Verna (AR). Nei primi 150 anni l'accrescimento è stato molto limitato a causa della forte copertura del piano dominante e l'albero misurava circa 16 cm di diametro del fusto a circa 1 m di altezza dal suolo. Dopo il 1850 la maggiore disponibilità di luce (diradamenti o schianti naturali) ha determinato incrementi annuali molto più cospicui e alla morte dell'abete il diametro raggiunto era di 110 cm (Urbinati *et al.*, non pubblicato).

5. ALBERI E FVM E CAMBIAMENTI CLIMATICI

Fra gli effetti dei cambiamenti climatici più evidenti sul patrimonio arboreo e forestale più che le variazioni dei trend di temperatura, precipitazioni e/o di circolazione generale, vi sono le variazioni di frequenza e di intensità degli eventi estremi (es. bombe d'acqua, gelicidi, tempeste di vento) che possono causare sia danni meccanici diretti (es. schianti e ribaltamenti), sia danni indiretti (es. variazioni di resistenza o resilienza, aumento attacchi di patogeni, modificazioni del paesaggio). È accertato ormai che eventi meteorologici estremi siano la maggiore causa di schianti e conseguente perdita di massa legnosa in Europa (Schelhaas, 2008). Lo dimostrano gli ingenti danni determinati negli ultimi decenni da tempeste extra-tropicali in Europa centrale (es. Lothar, Gudrun, Kyrill, ecc.) e il recente gelicidio in Slovenia (febbraio 2014) che ha interessato metà della superficie forestale del paese. Come precedentemente ricordato, anche l'alta provincia

di Arezzo il 5 marzo 2015 è stata interessata da venti di burrasca con raffiche fino a fortuale (141 Km/h) che hanno causato l'atterramento di gran parte del soprassuolo su circa 6 ettari di superficie boschiva (prevalentemente a faggio) in un settore della foresta della Verna (Borchi, 2015).

Tale nuova condizione dovrebbe dar luogo: i) ad un più attento e frequente monitoraggio delle condizioni vegetative con particolare attenzione alla stabilità degli alberi, soprattutto in ambienti urbani e nelle formazioni con valenza monumentale; ii) eventuali interventi di manutenzione da affidare a tecnici ed operatori esperti e qualificati. Negli ultimi anni infatti per risparmiare sui costi d'intervento, tali operazioni sono state frequentemente affidate a personale con inadeguata professionalità ed i cui effetti non sono sicuramente accettabili.

6. CONCLUSIONI

I censimenti degli alberi monumentali previsti dalla legge sullo sviluppo degli spazi verdi urbani costituiscono un importante strumento per la conoscenza e la valorizzazione di una risorsa biologica e territoriale ancora non adeguatamente tutelata.

Tale occasione censuaria dovrebbe peraltro includere anche una fondamentale attività collaterale di raccolta e conservazione del germoplasma (semi, talee, ecc.) di questi super-individui che hanno dimostrato particolare adattamento, resistenza e o resilienza alle condizioni ambientali. Sarebbe opportuno anche procedere al recupero *post-mortem* di campioni legnosi (carote o sezioni trasversali del fusto) degli stessi individui da conservare in apposite xiloteche presso strutture di ricerca o del Corpo Forestale dello Stato per eseguire analisi dendrocronologiche, sia per definire la precisa datazione, sia per comprenderne i complessi dinamismi auxologici e le interazioni con i fattori biotici e abiotici.

SUMMARY

Monumental trees and shrubs: dendrological features and survey methods

Here are discussed some aspects of the national act on the "Development of green urban areas" and the following regulation "National list of monumental trees and principles and criteria for their inventory". The topics addressed here are: i) monumental trees and plants, ii) ecological and chronological values of monumental trees and plants; iii) tree age assessment; iv) climate change and risks on monumental trees.

The tree inventories set up by the law, besides some critical points, are important tools for improving knowledge and value of a significant biological and environmental resource not yet suitably safeguarded.

BIBLIOGRAFIA

- Bigler C., Veblen T., 2009 - *Increased early growth rates decrease longevity of conifers in subalpine forests*. *Oikos*, 118: 1130-1138. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0706.2009.17592.x>
- Borchi S., 2015 - *Tempesta sulla Verna*. *Casentino*2000, n. 257: 40-41.

- Guidi G., 2012 - *Le formazioni vegetali monumentali delle Marche*. CFS e Regione Marche.
- Lachat T., Ecker K., Duelli P., Wermelinger B., 2013 - *Population trends of Rosalia alpina (L.) in Switzerland: a lasting turnaround?* Journal of Insect Conservation, 17 (4): 653-662.
<http://dx.doi.org/10.1007/s10841-013-9549-9>
- Patrut A., Mayne D.H., von Reden K.F., Lowy D.A., van Pelt R., McNichol A.P., Roberts M.L., Margineanu D., 2010 - *Fire history of a giant african baobab evinced by radiocarbon dating*. Radiocarbon, 52: 717-726.
- Petit R.J., Hampe A., 2006 - *Some evolutionary consequences of being a tree*. Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst. 37: 187-214. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.37.091305.110215>
- Rotheram I.D., 2013 - *Ancient woodland, History, Industry and Crafts*. Shire Library, 64 p.
- Russo D., Cistrone L., Garonna A.P., 2011 - *Habitat selection by the highly endangered long-horned beetle Rosalia alpina in Southern Europe: a multiple spatial scale assessment*. Journal of Insect Conservation, 15 (5): 685-693. <http://dx.doi.org/10.1007/s10841-010-9366-3>
- Schelhaas M.J., 2008 - *Impacts of natural disturbances on the development of European forest resources: application of model approaches from tree and stand levels to large scale scenarios*. Dissertationes Forestales 56, Alterra Scientific Contributions 23.
- Van Valen L., 1975. - *Life, death and energy of a tree*. Biotropica, 7: 260-69.
- White J., 1998 - *Estimating the age of large and veteran trees in Britain*. Forestry Commission.