

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
SCUOLA DI AGRARIA E MEDICINA VETERINARIA

Dipartimento Territorio e Sistemi Agro Forestali

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN SCIENZE FORESTALI E AMBIENTALI

ANATOMIA DEL LEGNO DI DUE CULTIVAR DI *Olea europaea* L. PROVENIENTI DAGLI ULIVETI
SECOLARI DELLA PIANA DI GIOIA TAURO

WOOD ANATOMY OF TWO *Olea europaea* L. CULTIVARS FROM CENTURIES-OLD OLIVE
GROVES IN THE GIOIA TAURO PLAIN

Relatore:

Prof.ssa Tiziana Urso

Correlatori:

Prof.ssa Michela Zanetti

Prof. Andrea Rosario Proto

Laureando:

Marco Paccagnella

Matricola n. 2024085

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

*“Bella d’olivo rigogliosa pianta
sorgea nel mio cortile,
i rami larga, e grossa molto, di colonna in guisa.
Io di commesse pietre ad essa intorno
mi architettai la maritale stanza,
e d’un bel tetto la coversi, e salde porte v’imposi,
e fermamente attate.
Poi, vedovata del suo crin d’oliva,
alquanto su dalla radice il tronco ne tagliai netto,
e con le pialle sopra vi andai leggermente,
e v’adoprai la infallibile squadra,
e il succhio acuto.
Così il sostegno mi fec’io del letto”*

Odissea; XXIII; 233

Questo studio ed il lavoro che ha portato al suo compimento sono dedicati a quelle persone che mi sono state accanto e hanno creduto in me.

Ai miei genitori, che mi hanno sostenuto nel mio viaggio

Ai miei compagni, per questi cinque meravigliosi anni

A Federico e Nicolò per la loro amicizia

A Giada

Riassunto

Il presente studio è stato condotto con lo scopo di analizzare l'anatomia del legno di *Olea europaea* L. proveniente dalla Piana di Gioia Tauro (RC). La specie ha grande valore per la produzione di olio d'oliva, ma si vorrebbe valorizzare l'impiego del suo legno come materiale da opera. I campioni analizzati sono stati prelevati da due rotelle appartenenti due cultivar della specie (*Sinopolese* e *Ottobratica*) al fine di individuare eventuali differenze qualitative. Per tale ragione si è scelto di eseguire un campionamento seguendo un gradiente radiale lungo il diametro delle rotelle. Applicando metodologie standard, si sono ottenuti campioni del legno che sono stati analizzati seguendo una apposita classificazione anatomica, facendo un confronto con dati presenti in letteratura. Sono stati individuati caratteri presenti in letteratura ed altri non presenti. Non si sono eseguite nel presente lavoro analisi sugli estrattivi presenti nel legno o sul contenuto rinvenuto nei vasi. Alcune differenze anatomiche tra le due cultivar sono state rilevate ma, data l'elevata variabilità del legno di olivo, sono necessarie ulteriori analisi per stabilire se suddette differenze sono dovute alla specie o alla cultivar. Il lavoro svolto, contribuisce ad una maggiore conoscenza della specie *Olea europaea* L. e alla valorizzazione del suo legno.

Abstract

The goal of this study was the analysis of the anatomy of *Olea europaea* L. wood coming from the Gioia Tauro Plain (RC). The species has great value for olive oil production, but the project aim is to enhance the use of its wood for construction. The analyzed samples were taken from two pieces of wood belonging to two different cultivars (*Sinopolese* and *Ottobratica*) to identify any qualitative differences. For this reason, sampling was chosen following a radial gradient along the diameter of the cuttings. Applying standard methodologies, wood samples were obtained and analyzed following an appropriate anatomical classification. The obtained classification was compared with data present in the literature. Anatomical features present in the literature and others not present were identified. No analysis was performed, in this study, of olea wood extractives or of the vessels content. Some differences between the two cultivars have been noticed, but, because of the high variability of olive wood, further analysis are necessary to define if this variability is linked to the olive wood itself or to the two cultivars. The results of this work, contribute to a better knowledge of the *Olea europaea* L. species and to the enhancement of its wood.

Sommario

Riassunto	6
Abstract	6
1. Introduzione	9
1.1 Olivo: <i>Olea europaea</i> L.	9
1.2 L'olivo e l'olivicoltura in Italia	10
1.3 L'olivo nella Piana di Gioia Tauro	11
1.3.1 Varietà presenti	13
1.3.2 Sesti di impianto e potature	15
1.3.3 Le fitopatie dell'olivo: il <i>complesso del disseccamento rapido dell'olivo</i>	15
1.4 Il legno di olivo	16
1.4.1 Composizione chimica del legno d'olivo	18
1.4.2 Caratteri macroscopici e proprietà fisico-meccaniche del legno di olivo	18
1.4.3 Caratteri anatomici del legno di olivo	19
1.5 Obiettivi	21
2. Materiali e Metodi	22
2.1 Campionamento	22
2.1.1 Microtomia	30
2.1.2 Montaggio dei vetrini permanenti	33
2.2 Osservazione dei vetrini	34
3. Risultati e discussione	35
3.1 Caratteri rilevati	35
3.2 Descrizione anatomica	36
3.3 Confronto dei caratteri	46
3.3.1 Confronto dei caratteri nella stessa cultivar	46
3.3.2 Confronto dei caratteri fra le due cultivar	48
4. Conclusioni	51
Bibliografia	53

1. Introduzione

1.1 Olivo: *Olea europaea* L.

L'olivo (*Olea europaea* L.), chiamato anche “ulivo” o “albero d’oliva” è una pianta arborea sempreverde appartenente al genere “*Olea*”, famiglia delle *Oleaceae*, della quale è il membro più diffuso e l’unica specie ad essere usata a scopo alimentare. Viene descritto come un albero di solito di modeste dimensioni, che può superare i 10 metri, longevo, caratterizzato da foglie persistenti, coriacee, strettamente ellittiche o lanceolate, intere, di colore verde-grigio, con frutto a drupa ovoidale (Dalla Fior, 1985). In determinate situazioni può assumere un portamento di tipo arbustivo, come quando si trova a crescere in formazioni di *macchia mediterranea*. La specie trova il suo habitat in climi tendenzialmente temperati e caldi, su suolo calcareo e roccioso.

È una pianta diploide monoica con fiori perfetti e imperfetti a impollinazione anemofila. Le forme coltivate sono normalmente impollinate da cultivar vicine o anche dalla forma selvatica (*O. europaea* var. *sylvestris*).

TABELLA 1: TASSONOMIA *OLEA EUROPAEA* L. (DALLA FIOR, 1985)

Dominio	Eukaryota
Regno	Plantae
Divisione	Magnoliophyta
Ordine	Scrophulariales
Famiglia	Oleaceae
Tribù	Oleaceae
Genere	<i>Olea</i> L.
Specie	<i>Olea europaea</i> L.

Questo albero è originario dell’area geografica del Mediterraneo, includendo nell’areale l’Europa meridionale, il Medio Oriente e il Nord Africa. Inoltre, la specie è stata esportata in California, Arizona e Florida (USA). Al momento l’olivo è fra le specie arboree da frutto più diffuse nelle regioni a clima mediterraneo, con un’estensione di 9,5 Mha nel mondo nel 2010 (Proietti et al., 2014) ed è caratterizzato da una vasta varietà di sottospecie e cultivar nelle diverse aree d’utilizzo e allo stato naturale.

In Europa, secondo Eurostat, l’olivo ricopriva una superficie di 4,6 Mha nel 2017, di cui il 55% in Spagna, il 23% in Italia, il 15% in Grecia, il 7% in Portogallo e il rimanente in Francia,

Croazia, Cipro e Slovenia (Eurostat, 2019). È stato ipotizzato che le cultivar presenti nel Mediterraneo abbiano avuto origine dall'olivo selvatico mediterraneo e si siano poi diffuse nelle aree circostanti.

Si ritiene che la sua coltivazione sia iniziata più di 7000 anni fa, nel periodo della civiltà Minoica. L'olivo ha da allora ricoperto un importante ruolo economico e culturale nelle civiltà originatesi nell'area del Mediterraneo (basti pensare alla descrizione che ne ha dato Omero nell'*Odissea*). L'evoluzione storica ha portato le diverse civiltà ad usare l'olivo ed ogni sua parte per le più disparate attività, dalla produzione dell'olio di oliva fino all'utilizzo delle ceneri delle foglie nei riti religiosi, del suo legno per la produzione di manufatti anche sacri, del suo olio anche per la consacrazione di re e nobili.

Ad oggi, la maggior rilevanza economica dell'olivo è data dalla raccolta delle olive per la produzione dell'olio, che viene usato sia a scopo alimentare che medico e cosmetico. Anche il legno trova una buona collocazione nel mercato, sebbene non sia il suo prodotto principale.

1.2 L'olivo e l'olivicoltura in Italia

La coltivazione dell'olivo in Italia ha radici antiche, risalenti fino alle prime colonie fenicie e successivamente alle *polis* della Magna Grecia. Il commercio dei frutti di questo albero ha da sempre fatto parte della cultura dei popoli che si sono evoluti in Europa e in Italia (Greci, Etruschi, Romani, Longobardi, ecc.) che nei secoli hanno sviluppato tecnologie e metodi di coltivazione, fino alle tecniche più moderne utilizzate nelle piantagioni odierne. Oggi l'Italia è fra i leader mondiali per il commercio dell'olio di oliva.

Ad oggi, in quasi tutte le regioni d'Italia, esclusi Piemonte e Valle d'Aosta, l'olivo è una specie presente e coltivata su larga scala, anche se è più diffuso soprattutto nel sud e nelle isole, dove le condizioni ambientali hanno favorito una maggiore diffusione della specie. Le regioni con la maggiore produzione sono Puglia, Calabria e Sicilia. La fiorente produzione legata a questa pianta è quasi arrivata ad essere pari per importanza alla produzione del vino.

L'importanza dell'olivicoltura in Italia è dovuta anche al valore paesaggistico delle piantagioni, specialmente nelle regioni del Sud Italia, che hanno contribuito ad accrescere il valore della penisola come meta turistica. Un aspetto tipico dell'olivicoltura italiana è la forte frammentazione fondiaria (CREA), con la diffusa presenza di aziende olivicole o di oliveti di modeste dimensioni, spesso a conduzione familiare. Sulla base delle differenti condizioni ambientali che caratterizzano il territorio olivicolo nazionale, è possibile individuare tre differenti zone di produzione: una meridionale e insulare, una centro-meridionale e una

centro settentrionale. Un altro aspetto tipico dell'olivicoltura italiana, specialmente nelle piantagioni più antiche, è la presenza di olivi, spesso secolari, di notevoli dimensioni.

1.3 L'olivo nella Piana di Gioia Tauro

In Calabria l'olivicoltura occupa, nell'ambito delle attività produttive, un ruolo di primissimo piano, se non altro per l'entità delle superfici destinate alla coltura (circa 180.000 ha), numero di aziende (oltre 130.000) e di addetti coinvolti inclusi quelli dei settori collegati ai processi di trasformazione del prodotto (circa 1900 frantoi distribuiti sul territorio regionale) (Jacoboni et al., 1990).

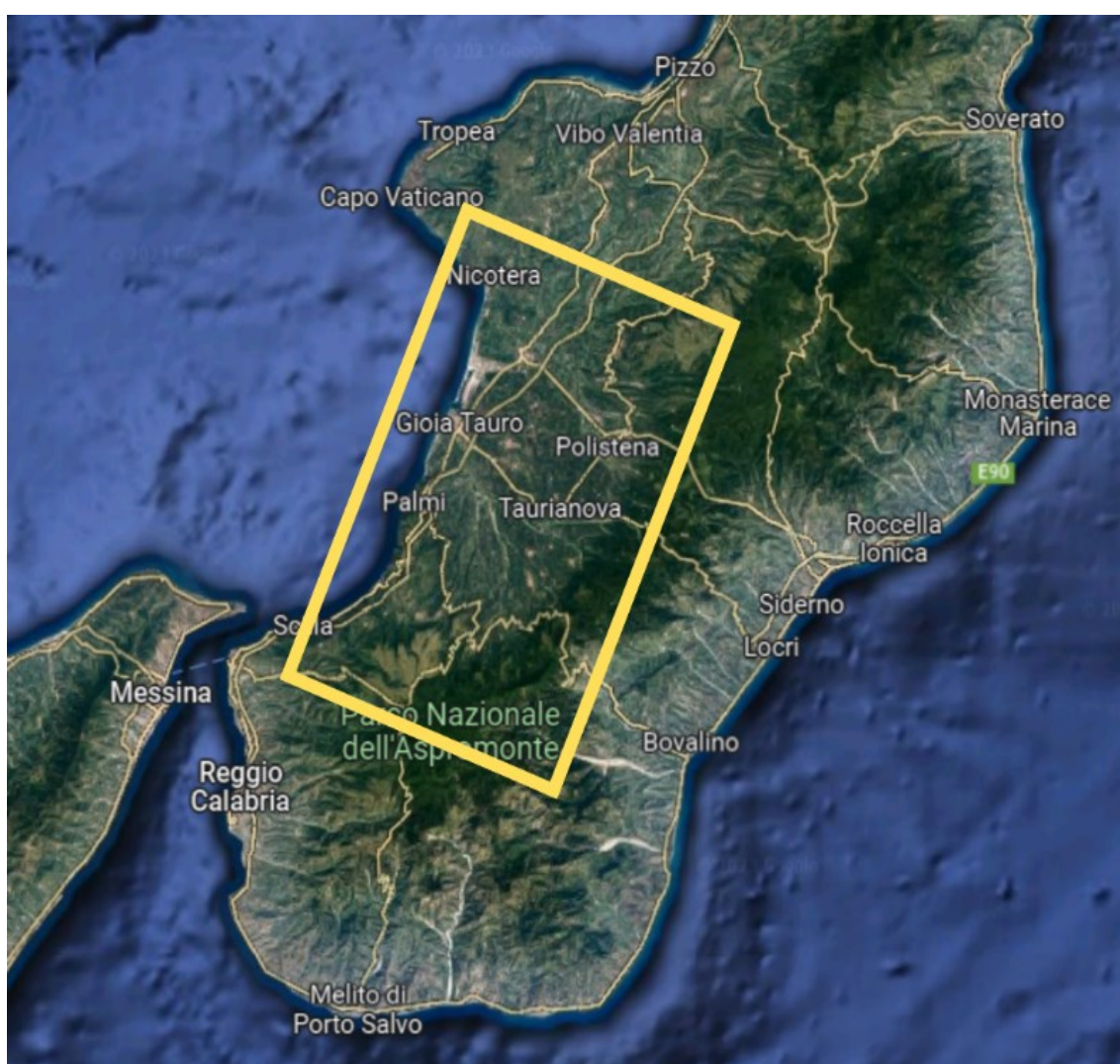


FIGURA 1: LOCALIZZAZIONE DELLA PIANA DI GIOIA TAURO NELLA REGIONE CALABRIA (FOTO DA GOOGLE MAPS)

La piana di Gioia Tauro, che abbraccia sia il territorio dell'omonimo comune che quello di altri 32 paesi (fig. 1-2), è fortemente caratterizzata dalla presenza della coltura dell'olivo, che in questo territorio cresce con enorme vigore soprattutto con le varietà locali e segna in maniera inconfondibile il paesaggio rurale. Il 70% del territorio, pari a circa 30.000 ettari, con oltre 2.400.000 piante di olivo, è interessato dall'attività produttiva, che incide profondamente sull'economia dell'intero territorio (Iaropoli et al., 2010).

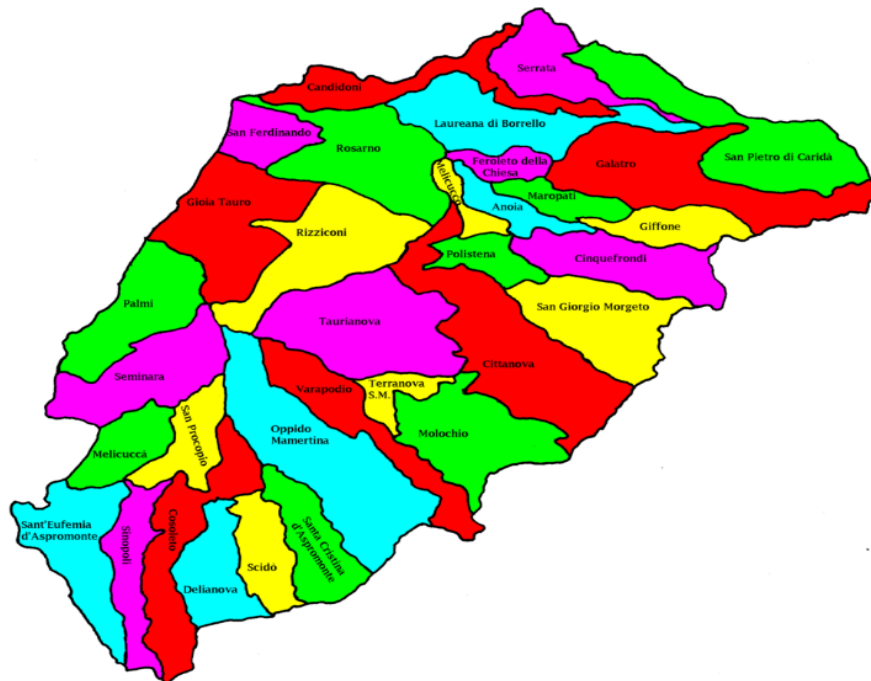


FIGURA 2: CARTINA DELLA PIANA DI GIOIA TAURO E DEI SUOI COMUNI (IMMAGINE DA WIKIPEDIA)

Nella Piana di Gioia Tauro, gli oliveti si caratterizzano per la presenza di piante di notevole sviluppo, spesso secolari, con fusto e branche spesso cariate e chiome poco sviluppate e con ridotta produttività, impalcate a notevole altezza (Lombardo et al., 1986). A queste condizioni limitanti la produzione, si aggiunge una problematica tipica dell'area: la cosiddetta "*lebbra dell'olivo*" (conosciuta come *atracosì*) che attacca principalmente le drupe delle piante.

In molti casi, l'unica alternativa possibile per il recupero delle zone coltivate, qualora vi sia una spiccata vocazionalità dell'area da ristrutturare, consiste nell'abbattimento delle vecchie piante e nella creazione di un nuovo oliveto.

Dalla necessità di tali abbattimenti, si è presentata la possibilità di impiego del legno risultante dal taglio delle piante, per la produzione di legname per diversi usi. Tale impiego

era stato analizzato anche da Barone, Motisi et al. (Barone et al., 1993), che avevano esposto una ricerca sulla convenienza di impiego di questo materiale.

1.3.1 Varietà presenti

Gli olivi, presenti nel territorio della Piana di Gioia Tauro (RC), appartengono principalmente alle cultivar locali: *Sinopolese* ed *Ottobratica*. Queste due varietà si trovano consociate tra loro e rappresentano la quasi totalità degli impianti olivicoli della provincia tirrenica di Reggio Calabria. Le due cultivar presentano una crescita notevole con alberi che raggiungono anche i 20-25 m di altezza.

Varietà *Ottobratica*

L'*Ottobratica* è una cultivar da olio tipica della provincia di Reggio Calabria e di Vibo Valentia e autoctona nella Piana di Gioia Tauro; si riscontra sporadicamente (come impollinatore) nella piana di Lamezia Terme e nel versante ionico reggino.



FIGURA 3: ESEMPIO DI PIANTA APPARTENENTE ALLA CULTIVAR OTTOBRATICA

La cultivar mostra una buona resistenza a malattie come l'Occhio di Pavone (*Spilocaea oleaginea*) e agli attacchi di mosca (*Bactrocera oleae*), mentre presenta una scarsa resistenza alla lebbra (*Colletotrichum gloeosporioide*). L'albero cresce con portamento espanso-assurgente. Presenta una chioma fitta, di colore verde intenso, che assume dimensioni notevoli. I rami fruttiferi hanno portamento variabile-pendolo, con internodi abbastanza lunghi (oltre 2,5 cm) e un indice fogliare elevato (Mammoliti, 2021).

Le foglie sono di dimensioni medie (lunghezza media di 5-7 cm e larghezza media maggiore di 1,5 cm), ellittiche con lembo piano. La pagina superiore si presenta di colore verde intenso mentre quella inferiore verde-grigio. Per quanto riguarda l'infiorescenza, la mignola risulta

poco sviluppata ed è crociata semplice per la presenza di un solo racemo secondario, situato alla base. presenta un piccolo umbone.

Varietà *Sinopolese*

La *Sinopolese* è una cultivar tipicamente calabrese, diffusa maggiormente nella provincia di Reggio Calabria, che trova le sue condizioni ideali nella piana di Gioia Tauro. Infatti, in tale ambiente la *Sinopolese* raggiunge livelli di sviluppo elevati.



FIGURA 4: ESEMPIO DI PIANTA APPARTENENTE ALLA CULTIVAR SINOPOLESE

Si tratta di una specie ad elevata auto-incompatibilità. Le cultivar maggiormente utilizzate come impollinatrici sono l'Ottobratica o la Grossa di Gerace. La cultivar mostra resistenza a fenomeni abiotici come la siccità e le basse temperature mentre è particolarmente sensibile a malattie come l'Occhio di Pavone (*Spilocaea oleaginea*), la lebbra (*Colletotrichum gloeosporioides*), ad attacchi di mosca (*Bactrocera oleae*) ed in particolare alle carie del tessuto legnoso. Le piante possono raggiungere dimensioni notevoli, soprattutto nella piana di Gioia Tauro dove si annoverano individui di 20 metri di altezza, con portamento fortemente assurgente. La chioma si presenta folta e di colore verde chiaro con rami fruttiferi a portamento assurgente e con internodi lunghi (2,5 cm) (Mammoliti, 2021).

Le foglie sono mediamente lunghe 5-7 cm e larghe circa 1,5 cm. La lamina si presenta di forma ellittico-lanceolata con larghezza massima leggermente spostata verso l'apice. Nella pagina superiore sono di colore verde lucente, mentre quella inferiore verde-grigio. L'infiorescenza risulta di media lunghezza (25-35 cm) e molto larga, per la presenza di uno o due racemi secondari.

1.3.2 Sesti di impianto e potature

I sestri d'impianto utilizzati nell'area della Piana sono essenzialmente due, e sono regolari:

- 10m x 10m: utilizzato nelle zone collinari e montane della Piana di Gioia Tauro, come anche nella parte meridionale
- 20m x 20m: utilizzato in alcune aree di pianura nell'area settentrionale della Piana

Le potature vengono svolte principalmente nel periodo che va da febbraio/marzo a settembre: questo arco temporale è legato alla stagione olearia.

Le potature effettuate negli impianti olivicoli rientrano in due categorie:

- *Potature straordinarie*: vengono svolte in quegli impianti dove vi è la presenza di ulivi secolari. L'imponenza di questi ulivi, legata anche ad un sesto d'impianto "stretto" (es.:10m x 10m), non crea le condizioni migliori nella parte bassa della chioma in quanto le chiome spesso si intrecciano tra di loro e vi è il passaggio della luce solare. Queste potature vengono effettuate, molto spesso, con la permanenza delle branche principali: l'altezza della pianta si attesta a 4-5 m. Da queste potature, oltre al grande quantitativo di materiale, si ricava: legna da ardere, biomassa, topi (destinati ad ulteriori lavorazioni in segheria).
- *Potature ordinarie*: vengono effettuate dopo i 4/5 anni dalla potatura, ad intervalli regolari, per l'eliminazione dei rami non utili da cui si ricavano: legna da ardere e biomassa.

1.3.3 Le fitopatie dell'olivo: il complesso del disseccamento rapido dell'olivo

Il "complesso del disseccamento rapido dell'olivo", causato dal batterio *Xylella* (Guario et al., 2013), è una patologia che nel sud della penisola italiana, a partire dall'area del Salento, ha fortemente colpito le piantagioni di olivo, causando imponenti morie di piante e un notevole danno economico alle aziende locali. Da subito amministrazioni regionali e consorzi hanno cercato di porre un freno alla diffusione e ai suoi effetti. La quantificazione dei danni totali causati da questo patogeno è, ad oggi, difficile, poiché si tratta di un fenomeno ancora in evoluzione. Tuttavia, le pratiche di controllo tramite eradicazione delle piante infette e la creazione di zone cuscinetto tramite abbattimento di piante non impattate dal patogeno hanno già causato una imponente diminuzione del numero olivi, con conseguente perdita di valore economico e, come effetto secondario, hanno portato alla presenza di una notevole quantità di legno di olivo inutilizzato.

La *Xylella* (Wells et al., 1987) (*Xanthomonadaceae*) comprende varie specie (la più nota è la *Xylella fastidiosa*) di un patogeno batterico noto per la sua diffusione a livello mondiale e per la sua alta capacità di infettare specie diverse tramite insetti vettori. La distribuzione globale di questo batterio sta aumentando a causa dei flussi di merci e materiali vegetali. Recenti indagini hanno mostrato diverse incursioni del patogeno in Europa e nel bacino del Mediterraneo. La *Xylella* è considerata altamente polifaga, con la capacità di attaccare un elevato numero di specie vegetali.

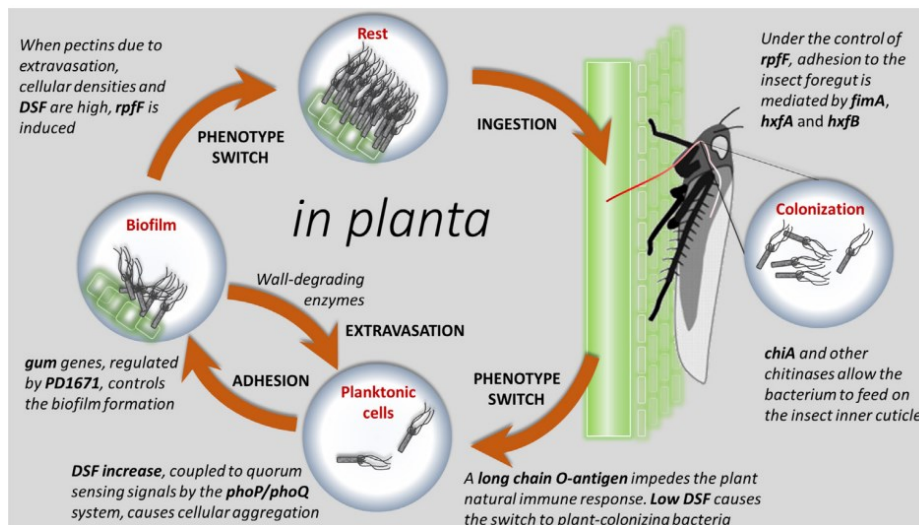


FIGURA 5: SCHEMA DEL CICLO DI TRASMISSIONE DELLA XYLELLA TRA PIANTA ED INSETTO VETTORE (DA BUCCI, 2018)

Questo patogeno è stato per la prima volta scoperto, nel continente europeo, in Puglia nel 2013 (Guario et al., 2013). Viene trasmesso tramite diverse specie di insetti che vengono contagiati al momento in cui vanno a nutrirsi nei vasi xilematici delle piante infette (fig. 5).

1.4 Il legno di olivo

L' *Olea europaea* L. presenta un legno duro, di colore dal marrone al giallo-rosato, con evidenti e varieguate variazioni di tonalità, alternate a striature, che lo rendono particolarmente apprezzato dal punto di vista estetico (fig. 6).



FIGURA 6: ESEMPI DI LEGNO DI OLIVO, CON LE VISTOSE STRIATURE CHE LO RENDONO APPREZZATO DA FALEGNAMI E SCULTORI

Il legno viene principalmente impiegato per lavori di ebanisteria, parquet, intaglio, tornitura. Il suo colore e la conformazione particolare delle venature lo rendono un legno portato a realizzare oggetti e opere di notevole impatto visivo.

Data la notevole durezza e resistenza al calpestio, questo legno è spesso impiegato per la realizzazione di pavimentazioni di grande pregio. Architetti, designers e arredatori impiegano l'olivo in opere di lusso quali tavoli e mobili di vario genere. Questo materiale è inoltre molto apprezzato dagli scultori per la realizzazione di opere artistiche. Non c'è un largo uso per opere strutturali, data anche la difficoltà a reperire tagli di dimensioni regolari. Vi è, sebbene in forma più ridotta, un uso del legno di olivo anche nell'artigianato locale, specialmente per la realizzazione di opere a mano quali stoviglie, taglieri, utensili da cucina, per i quali questo legno sembrerebbe particolarmente indicato. Tra i diversi usi è possibile annoverare anche la gioielleria, l'orologeria, la coltelleria, la liuteria, in cui i pezzi più pregiati dell'olivo vengono impiegati per realizzare opere di elevato valore economico, estetico e artistico (fig. 7).



FIGURA 7: UN ESEMPIO DI IMPIEGO DEL LEGNO DI OLIVO IN QUESTO COLTELLO PRODOTTO DAL MAESTRO COLTELLINAIO FRANCESCO PICCININ (FOTO DI F. PICCININ)

Nella cultura popolare, il legno di olivo è ritenuto tipicamente “grasso”, data l’alta presenza di oli ed estrattivi al suo interno, che può bruciare anche se ancora verde. Per tale motivo viene talvolta impiegato come legna da ardere per l’affumicatura del cibo. Data la vasta presenza di

piantagioni nella quasi totalità della penisola italiana, è stato valutato (Cotana, Cavalaglio, 2008) l'impiego degli scarti della potatura degli oliveti nella filiera anche per la produzione di energia da biomasse.

1.4.1 Composizione chimica del legno d'olivo

La composizione chimica elementare del legno non mostra differenze significative tra le varie specie, sia conifere che latifoglie. Gli elementi chimici principali sono carbonio, idrogeno, ossigeno ed in piccole percentuali azoto. Inoltre, nelle ceneri del legno è possibile riscontrare piccole quantità di elementi minerali come calcio, potassio e magnesio; la loro presenza e quantità varia da specie a specie (Hägglund, 1942; Giordano, 1971). Sono già stati condotti studi per determinare la composizione chimica delle diverse parti dell'albero dell'olivo.

Le ricerche fitochimiche condotte su *O. europaea* L. hanno portato all'isolamento di flavonoidi, glicosidi flavonici, flavanoni, iridoidi, glicosidi iridani, secoiridoidi, glicosidi secoiridoidi, triterpeni, biofenoli, derivati dell'acido benzoico, xilitolo, steroli, isocromi, zuccheri e alcuni altri tipi di metaboliti secondari dalle sue diverse parti. A questi si aggiungono altri composti fenolici, flavonoidi, secoiridoidi e glicosidi secoiri (Hashmi et al, 2015).

Dal legno di *O. europaea* L. sono stati ricavati numerosi metaboliti secondari. Il *ligstroside*, uno dei principali componenti del frutto e dei semi dell'olivo, è presente anche nel legno. Perez-Bonilla (Perez-Bonilla et al, 2011) ha isolato *oleuropeina-3-metil etere*, *7-S-idrossioleuropeina*, *oleuropeina-3-O-D-glucopiranoside*, *ligstroside-3-O-D-glucopiranoside*, *jaspolyoside* e *isojaspolyoside A* dalla frazione di acetato di etile del legno di olivo. Un glicoside iridoide, *l'acido 7-deossiloganico*, è stato isolato dall'estratto di etile acetato del legno di olivo. Dal fusto di *O. europaea* L. è stato segnalato un nuovo composto noto come *acido oleanolico demetilico* (Hashmi et al, 2015).

1.4.2 Caratteri macroscopici e proprietà fisico-meccaniche del legno di olivo

Per il legno di olivo, Ruffinato (Ruffinato et al., 2017) elenca i seguenti caratteri macroscopici:

- Anelli di accrescimento distinti [variabile]
- Porosità diffusa
- Vasi solitari ed in multipli radiali di 2-3 elementi
- Più di 20 vasi per millimetro quadrato
- Diametro dei vasi piccolo (vasi non visibili ad occhio nudo, di diametro < 80 µm)

- Gomme e altri depositi nei vasi del durame
- Depositi di colore giallo
- Parenchima assiale vasicentrico
- Parenchima assiale confluyente
- Distribuzione predominante del parenchima assiale: vasicentrico
- Raggi non visibili ad occhio nudo sulla superficie trasversale
- Raggi non visibili ad occhio nudo sulla superficie tangenziale
- Raggi più stretti dei vasi
- Altezza dei raggi < 5 mm 49. > 12 raggi/mm
- Colore del durame più scuro del colore dell'alburno
- Durame marrone 62. Durame giallo 64. Durame a strisce (colore variegato)
- Massa volumica alta: > 0,75 g/cm³

Inoltre, l'autore ha fornito anche una descrizione delle proprietà fisico-meccaniche (tab 2).

TABELLA 2: PROPRIETÀ FISICO-MECCANICHE DEL LEGNO DI OLIVO (RUFFINATO ET AL., 2017)

<i>Ritiro tangenziale</i>	8,8 %
<i>Ritiro radiale</i>	5,4 %
<i>Nervosità</i>	1,6
<i>MOE</i>	17700 N/mm ²
<i>MOR</i>	155 N/mm ²
<i>Durezza Janka</i>	1442 kgf
<i>Massa Volumica (12%)</i>	0,92 g/cm ³

La stabilità dimensionale del legno di olivo è stata valutata (Govorčín et al., 2010) come paragonabile al legno del Teak (*Tectona grandis* L.) al punto da poter essere considerato come possibile sostituto per l'uso in ambienti esposti all'esterno.

1.4.3 Caratteri anatomici del legno di olivo

In "Wood anatomy of Oleaceae" la specie *O. europaea* L. è inclusa nella categoria "Olea A", nella quale sono comprese altre specie appartenenti al medesimo genere tassonomico (*O. capensis*, *O. lancea*, *O. paniculata*, *O. schliebenii*) e ne viene descritta la struttura ed i caratteri anatomici presenti (Baas, et al, 1988). Gli autori individuano i diversi elementi anatomici come di seguito.

Gli anelli di crescita risultano distinti o poco marcati e contrassegnati da parenchima marginale, di solito preceduti da fibre di legno tardivo appiattite in direzione radiale.

Possono essere presenti vasi diffusi (26-100/ mm²) o solitari, o anche in multipli radiali da 2 a 5, con sezione trasversale da tonda a ovale, in multipli leggermente angolari, con un diametro tangenziale di 40-90 µm, diametro radiale fino a 160 µm e pareti del vaso spesse da 3 a 6 µm.

La lunghezza dell'elemento vasale varia da 370 a 650 µm. Sono presenti perforazioni semplici da oblique a orizzontali. I vasi presentano punteggiature intervascolari con bordo sottile o semplici, a disposizione alternata, di forma da tonda a ovale o poligonale, di 3-5 µm in diametro, con aperture di forma ovale o a fessura, talvolta debolmente vestire.

Le punteggiature raggio-vaso e parenchima-vaso appaiono simili, ma semi-contornate e leggermente più piccole. Gli ispessimenti elicoidali sono per lo più assenti. Alcune sottospecie di *O. europaea* L. potrebbero presentare ispessimenti molto lievi nei vasi più stretti o nella coda degli elementi vasali più stretti.

I vasi del durame possono presentarsi con un contenuto granulare scuro o gommoso o con strutture simili a tulle con pareti sottili. In alcune circostanze, il contenuto granulare dei vasi può anche intersecarsi con strutture che ricordano le tulle a causa di una distribuzione "schiumosa" delle cavità tra i depositi. Quindi non si può escludere la possibilità che le strutture simili a tulle siano un artefatto inerente alle proprietà fisiche del contenuto dei vasi. Lo sviluppo delle tulle sembrerebbe improbabile nel genere "*Olea*", con le sue punteggiature vaso-raggio e vaso-parenchima molto piccole e semi-bordate.

Possono essere presenti nel legno fibre libriformi lunghe circa 800-1320 µm, tipicamente con pareti da spesse a molto spesse. In alcune sottospecie di *O. europaea* L. possono essere mediamente spesse o anche sottili, con perforazioni minimamente marginate e confinate principalmente sulle pareti radiali.

Il parenchima assiale paratracheale può essere trovato da discontinuo a vasicentrico, talvolta confluyente. Il parenchima assiale apotracheale è scarso, in brevi catenelle di 1-2 cellule, o anche di 2-4 cellule (fino a 10).

I raggi hanno una frequenza fino a 15 per millimetro, larghi circa 1-3 cellule, o in alcune sottospecie anche solo 1-2 cellule, alti da 4- 10 cellule fino a 0.3-0.8 mm, in predominanza eterogenei tipo II (Carlquist, 2001), ma possono variare da eterogenei I-III a quasi omogenei a seconda delle varietà.

In alcune sottospecie di *O. europaea* L., i cristalli risultano assenti, in altre sono scarsi o abbondanti come minuti elementi, aciculari, di forma a diamante, a fuso, o frastagliata (Baas, et al, 1988).

1.5 Obiettivi

Questo studio si pone l'obiettivo di analizzare e caratterizzare l'anatomia del legno di *Olea europaea* L. proveniente dalla Piana di Gioia Tauro, dove la coltivazione di questa specie è molto diffusa e le piante presenti, di notevole sviluppo, sono sfruttate non solo per la produzione di olio, ma anche per il loro legno.

In particolare, si vuole confrontare l'anatomia del legno di due cultivar forniti dal Dipartimento di Agraria dell'Università di Reggio Calabria, per individuare le possibili differenze qualitative, lungo un gradiente radiale corrispondente alla massima estensione del diametro, e tra le due cultivar. Tale studio servirà ad accrescere la conoscenza della specie e delle sue varietà al fine di una migliore valorizzazione del materiale legnoso.

2. Materiali e Metodi

2.1 Campionamento

Per lo studio anatomico del legno, sono state selezionate due piante, appartenenti a due cultivar diverse presenti in un'azienda a conduzione familiare situata nel comune di Oppido Mamertina, frazione di Reggio Calabria (38.279861, 15.982044). L'area (fig. 8) è situata a circa 347 m.s.l.m., con un'estensione di circa 0,8 ettari, dei quali il 47% in pendenza ed il 53% in piano. La piantagione presenta un sesto d'impianto di 10m x 10m.



FIGURA 8: AREA DELL'AZIENDA DOVE È STATO PRELEVATO IL LEGNO (FOTO DA GOOGLE MAPS)

La piantagione è soggetta ad alcune delle patologie precedentemente citate (*occhio di pavone*, *lebbra*, *mosca dell'olivo*). Non si è riscontrato finora alcun caso di *Xylella*. Nello storico dell'azienda non si annoverano eventi legati ad incendi. Nel corso della gestione, sono state eseguite concimazioni, principalmente a base di solfato ammonico, con cadenza di 2 anni tra i trattamenti e con un quantitativo di circa 8-10 kg per pianta. Ogni tre anni nell'area vengono eseguite potature a scaglioni nelle diverse parti dell'oliveto. Recentemente sono state eseguite potature straordinarie che hanno dato origine a materiale di grossa pezzatura.

Dalla cultivar *Sinopolese* è stata prelevata una rotella dalla parte basale della pianta scelta (fig. 9). La rotella ha una circonferenza di 135 cm, un diametro massimo di 46 cm e uno minimo di 37 cm (diametro medio 40,5 cm); lo spessore è di circa 4,5 cm.



FIGURA 9: ROTELLA PRELEVATA DALLA PIANTA DELLA CULTIVAR SINOPOLESE (FOTO DI M. ZANETTI)

Si presenta di forma irregolare, tendenzialmente eccentrica, con rientranze lungo il perimetro; ha una colorazione tendente al bruno chiaro, quasi giallo nell'alburno, con vistose striature di colore scuro nel durame. Il midollo presenta una evidente eccentricità e si trova a 9 cm dall'estremo del diametro maggiore. Gli anelli di accrescimento, come il resto del pezzo, hanno un andamento irregolare, con vistose variazioni cromatiche lungo l'asse radiale. Nella porzione maggiore del pezzo è stato individuato del legno di tensione. Sono presenti sette fessurazioni radiali maggiori, lunghe in media 6-7 cm, e altre minori, dovute al ritiro del legno. A queste si aggiungono due cipollature semplici. La sezione presenta inclusioni di corteccia ed un principio di carie nel durame. È presente anche una gemma epicormica inclusa tra alburno e durame in una porzione della rotella.

La seconda rotella (fig. 10), di dimensioni più ridotte, derivante dalla cultivar *Ottobratica*, è stata prelevata dalla parte medio-alta della pianta, in corrispondenza di una delle branche principali. La rotella ha una circonferenza di 94 cm, un diametro massimo di 32,5 cm ed un minimo di 26 cm (diametro medio 29,25 cm); lo spessore medio è di 4 cm.



FIGURA 10: ROTELLA PRELEVATA DALLA PIANTA DELLA CULTIVAR OTTOBRATICA (FOTO DI M. ZANETTI)

Il pezzo ha una forma più regolare del primo, tendenzialmente ovale, senza particolari irregolarità nella forma. Si presenta di colore tendente al bruno chiaro, quasi giallo o addirittura bianco nell'alburno, con vistose striature di colore scuro nel durame. Il midollo appare abbastanza centrato nella sezione, con piccolo cretto radiale. Sono inoltre presenti cinque fessurazioni radiali più evidenti di lunghezza variabile da 5 a 10 cm. A queste si aggiungono altre fessurazioni meno evidenti. Nel durame sono presenti anche cipollature semplici. Gli anelli hanno un andamento ondulato lungo la circonferenza e si possono notare vistose striature scure, alternate ad altre più chiare. Sono presenti anche alcune striature concentrate in un'area della rotella, di forma irregolare. Non sono presenti inclusioni di corteccia, ma si può notare la presenza di una gemma epicormica, simile a quella rilevata nella prima rotella. Dalle due rotelle si sono ricavati due listelli, di larghezza di circa 1cm (fig. 11-

12). Dalla rotella *Sinopolese* è stato ricavato anche un secondo listello, da utilizzare per prove di taglio con il microtomo. Le immagini delle rotelle sono state digitalizzate tramite scanner fotografico per avere una rappresentazione dettagliata dei caratteri macroscopici del legno (fig. 13,14,15,16).



FIGURA 11: LA ROTELLA DELLA CULTIVAR SINOPOLENSE DOPO IL TAGLIO DEI LISTELLI PER IL CAMPIONAMENTO E LE PROVE DI TAGLIO.



FIGURA 12: ROTELLA DELLA CULTIVAR OTTOBRATICA DOPO IL TAGLIO DEL LISTELLO PER IL CAMPIONAMENTO



FIGURA 13: PORZIONE DELLA ROTELLA SINOPOLESE

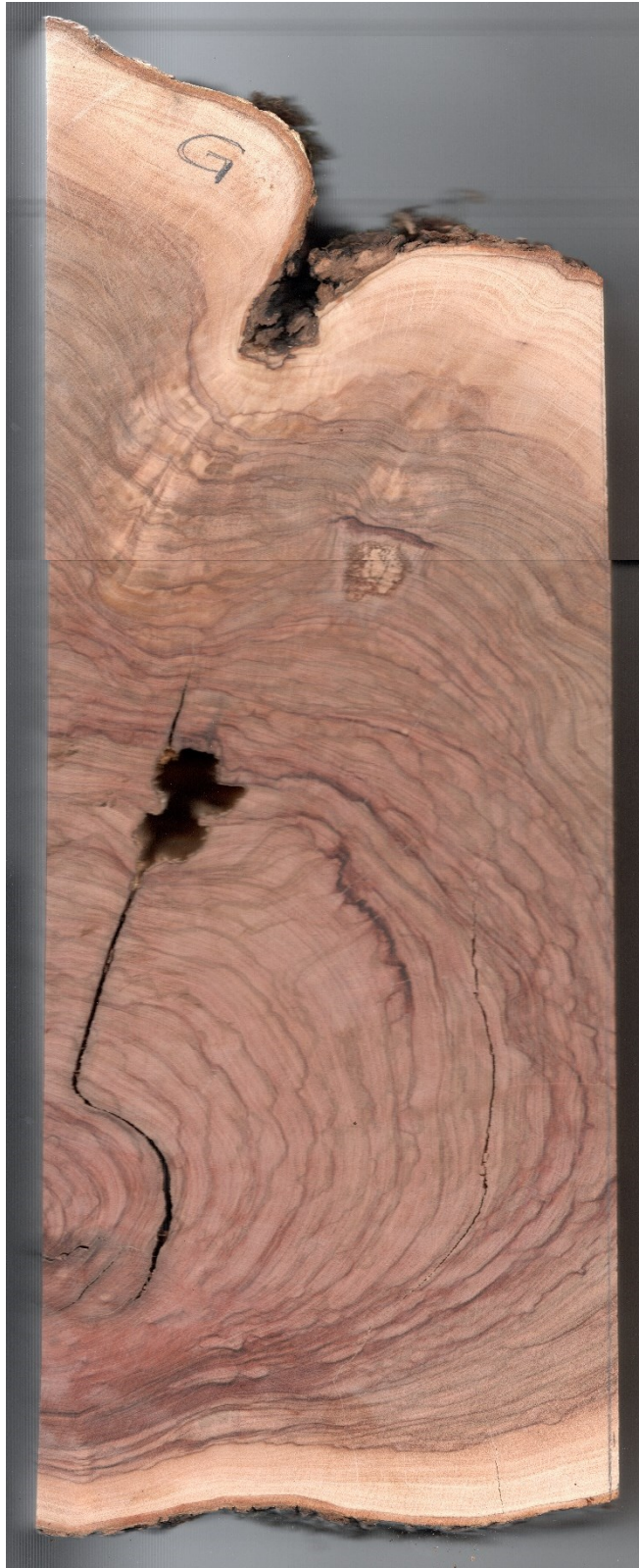


FIGURA 14: PORZIONE DELLA ROTELLA SINOPOLESE



FIGURA 15: PORZIONI DELLA ROTELLA SINOPOLESE

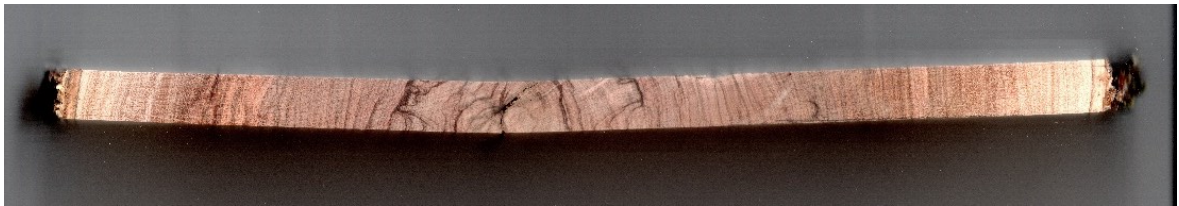


FIGURA 16: ROTELLA OTTOBRATICA

2.1.1 Microtomia

Lo studio anatomico del legno è stato effettuato su sezioni sottili (15-16 μm) effettuate con microtomo, comprendenti le tre sezioni anatomiche. Si è deciso di esaminare il legno a intervalli regolari a partire dall'interno verso l'esterno. Questi intervalli sono stati decisi secondo un gradiente metrico, selezionando un campione ogni due centimetri lungo il diametro (fig. 17).



FIGURA 17: DISPOSIZIONE E CLASSIFICAZIONE DEI CAMPIONI PRELEVATI (IN ROSSO) SEGUENDO IL GRADIENTE RADIALE LUNGO I LISTELLI DELLA CULTIVAR SINOPOLESE (SINISTRA) E OTTOBRATICA (DESTRA)

5A	4A	3A	2A	1A	0	1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	8B	9B	10B	11B	12B	13B	14B	15B	16B
----	----	----	----	----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

5A	4A	3A	2A	1A	0	1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B
----	----	----	----	----	---	----	----	----	----	----	----	----

FIGURA 18: DISTINZIONE TRA I CAMPIONI APPARTENENTI ALLA ZONA DEL DURAME (ARANCIONE) E DELL'ALBURNO (GIALLO) NEI DUE LISTELLI

In contemporanea all'assegnazione degli intervalli, si è individuato il confine tra alborno e durame (fig.18)

Per prima cosa si sono ricavate dai listelli delle sezioni cubiche di materiale di circa 1 cm di lato per mezzo di un seghetto da traforo automatico (fig. 19), con una lama abbastanza sottile da garantire un taglio preciso e col minimo asporto di materiale. Come descritto in letteratura (Kukachka 1978), è molto importante che queste porzioni di legno siano orientate in modo preciso rispetto ai tre assi direzionali del tronco. Per agevolare questo processo si è quindi deciso di avvalersi di uno stereomicroscopio per l'individuazione del corretto orientamento, e segnare a matita, sui lati che non sarebbero stati successivamente sezionati, un riferimento numerico e uno di misura, che permettano in momenti successivi di ricondurre il pezzo prelevato al suo punto di origine lungo il listello.

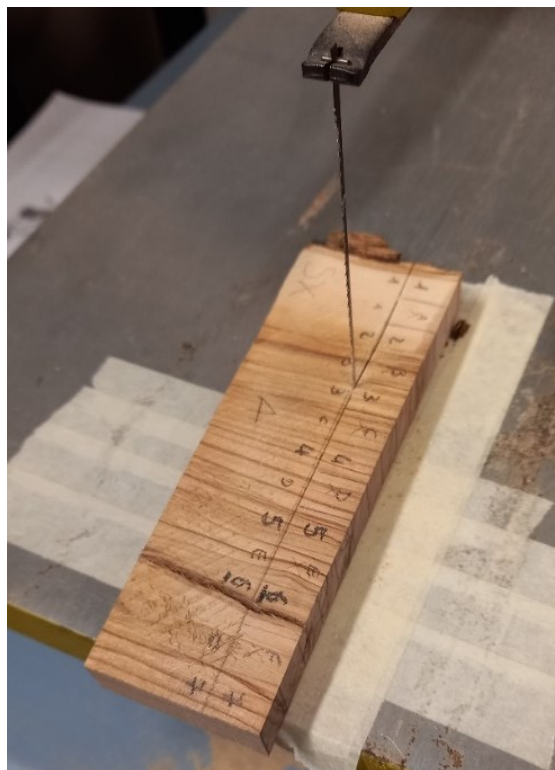


FIGURA 19: TAGLIO DELLE SEZIONI CAMPIONE TRAMITE SEGNETTO DA TRAFORO

Le sezioni intermedie sono state conservate assieme al listello di origine per eventuali analisi successive.

Data la durezza del legno di olivo, per facilitare il processo di taglio col microtomo, si è proceduto ad una fase di ammorbidimento delle sezioni. Si è deciso di riscaldare i pezzi campione in un becher contenente acqua demineralizzata portata ad ebollizione tramite una piastra riscaldante, per un tempo massimo di 20 minuti. Sebbene in letteratura sia consigliato di bollire le sezioni in una soluzione di glicerina in acqua al 15%, non sapendo come i contenuti oleosi ed aromatici del legno avrebbero reagito, si è optato per l'uso di sola acqua demineralizzata (*H2O*). La bollitura in acqua è consigliata specialmente per ammorbidire legni porosi, con possibile presenza di tulle (Kukachka 1978).

Si è notato, durante la bollitura dei pezzi, una notevole perdita di estrattivi da parte di questi, che però non è stata analizzata nel presente studio.

I tagli sono stati eseguiti con un microtomo rotativo semiautomatico *Leica* ® *RM2245* (fig. 20).



FIGURA 20: MICROTOMO SEMIAUTOMATICO LEICA ® RM2245

Durante tutto il processo di taglio, il pezzo viene irrorato con una soluzione di acqua e alcol etilico al 15% che agevoli l'asportazione e lo scivolamento della sezione. Data l'irregolarità nella struttura e la presenza di fessurazioni date dal ritiro del legno, non è stato possibile ottenere sezioni sempre dello stesso spessore o sempre complete. Questo processo, data anche la durezza del materiale, ha richiesto un frequente ricambio delle lame, le quali dopo pochi tagli tendevano a perdere la capacità di tagliare il materiale in modo netto.

2.1.2 Montaggio dei vetrini permanenti

Una volta che ogni vetrino ha raccolto le tre sezioni di campione si è proceduto al lavaggio delle stesse, alla loro disidratazione e al montaggio permanente con un montante e un copri oggetto secondo le procedure standard. Per il montaggio delle sezioni si è optato per l'uso, come montante, di un gel foto-indurente: il gel *Eukitt® UV R Low Viscosity* (fig. 21) prodotto dalla ditta *ORSAtec*. Tutti i vetrini sono stati preparati e montati mantenendo una uguale disposizione delle tre sezioni in ognuno.



FIGURA 21: GEL EUKITT UV R LOW VISCOSITY

Alla fine del processo di sezionamento e montaggio sono state montate su vetrino 13 sezioni campione per la cultivar *Ottobratica* e 21 per la cultivar *Sinopolese* (tab. 3-4). Della cultivar *Sinopolese* non è stato possibile campionare il midollo, data l'alternanza delle sezioni e il fatto che il punto aveva subito una frattura.

TABELLA 3: CORRISPONDENZA TRA LA DENOMINAZIONE DEI VETRINI E LA LOCALIZZAZIONE LUNGO IL LISTELLO DELLA CULTIVAR SINOPOLESE

<i>Sinopolese</i>																				
F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19	F20	F21
5A	4A	3A	2A	1A	1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	8B	9B	10B	11B	12B	13B	14B	15B	16B

TABELLA 4: CORRISPONDENZA TRA LA DENOMINAZIONE DEI VETRINI E LA LOCALIZZAZIONE LUNGO IL LISTELLO DELLA CULTIVAR OTTOBRATICA

<i>Ottobratica</i>												
B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13
5A	4A	3A	2A	1A	0	1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B

2.2 Osservazione dei vetrini

L'osservazione delle sezioni è stata eseguita con microscopio ottico *Leica* ® *DMC 4500*. La digitalizzazione delle immagini è stata effettuata con software (*Leica* ® *LAS 4.13*). Per l'osservazione e la classificazione dei caratteri anatomici si è fatto riferimento alle definizioni date dalla *IAWA List of microscopic features for hardwood identification* (Wheeler et al., 1989). I caratteri sono stati riportati seguendo la codifica IAWA su un foglio di calcolo Microsoft Excell®, per rendere più agevole la registrazione ed il confronto tra campioni.

Le osservazioni sono state fatte sulle tre sezioni, individuando i caratteri IAWA e registrandoli dopo il confronto visivo e testuale con gli atlanti di riferimento (*InsideWood.lib.ncsu.edu*; Wheeler et al., 1989). Contemporaneamente sono stati registrati eventuali caratteri non riconosciuti o particolari conformazioni che non corrispondessero ad alcuna definizione data dal testo. Tutti i caratteri sono stati digitalizzati.

In questo modo si è ottenuta la registrazione codificata dei caratteri presenti lungo due raggi di ciascuna rotella. Tale registrazione ha permesso di ricostruire l'andamento dei caratteri sia rispetto alla crescita in diametro delle due piante sia nel confronto tra di loro.

L'analisi dei campioni è risultata a volte di difficile interpretazione, sia per la notevole complessità e la quantità di caratteri presenti contemporaneamente, sia per l'irregolarità nella distribuzione di questi all'interno delle sezioni. Nonostante la cura prestata nel taglio col microtomo, non sempre le sezioni risultavano perfettamente orientate nelle tre direzioni.

3. Risultati e discussione

3.1 Caratteri rilevati

Alla fine delle fasi di osservazione si sono ottenute le descrizioni anatomiche dei campioni, riportate nelle tabelle 5 e 6, codificate secondo lo IAWA.

TABELLA 5: CARATTERI IAWA INDIVIDUATI IN CIASCUN CAMPIONE DELLA CULTIVAR SINOPOLESE

<i>Cultivar Sinopolese</i>	
5-A	1,5,7,10,13,22,25,31,40,48,52,58(-),65,66,70,72,78,86,89,97,106,109,116,124,125
4-A	1,5,7,10,13,22,25,31,40,48,52,58,65,66,69,70,72,78,86,89,97,106,116,124,125
3-A	1,5,7,10,13,22,25,31,41,48,52,53,58,65,65,70,72,78,86,89,97,106,116
2-A	1,5,7,10,13,22,25,31,36,38,40,48,52,58,65,66,70,72,78,86,89,97,109,116
1-A	1,5,7,10,13,22,25,31,41,48,52,53,58,65,66,69,70,72,78,86,89,97,106,116
1-B	2,5,7,10,13,22,25,31,40,41,48,52,58,65,66,70,72,78,86,89,97,106,116,
2-B	1,5,7,10,13,22,25,31,36,38,40,41,48,49,52,58,65,66,69,70,72,78,86,89,97,109,116,152
3-B	1,5,7,9,10,13,22,25,31,40,41,48,52,53,58,65,70,72,78,86,89,97,106,116
4-B	2,5,7,10,13,22,25,31,40,48,52,53,58,65,66,70,72,78,86,89,97,109,116
5-B	1,5,7,10,13,22,25,31,40,48,52,58,65,66,70,72,78,86,89,97,109,116
6-B	1,5,7,10,13,22,25,31,36,38,40,48,49,52,53,65,66,70,72,78,86,89,97,106,109,116
7-B	2,5,7,10,13,22,25,31,40,48,52,58,65,66,69,70,72,78,86,89,97,109,116,152
8-B	1,5,7,9,10,13,22,25,31,36,38,40,48,52,58,65,66,70,72,78,86,89,97,106,109,116
9-B	1,5,7,10,13,22,25,31,40,48,53,58,65,66,70,72,78,86,89,95,106,116
10-B	1,5,7,10,13,22,25,31,40,48,53,58,65,66,70,72,78,86,89,97,106,109,116,152
11-B	1,5,7,10,13,22,25,31,40,48,53,58,65,66,70,72,78,86,89,97,106,109,116,
12-B	1,5,7,10,13,22,25,31,40,48,53,58,65,66,70,72,78,86,89,97,106,109,116
13-B	2,5,7,9,10,13,22,25,31,40,48,53,58,65,66,70,72,78,86,89,97,106,109,116
14-B	1,5,7,10,13,22,25,31,40,48,53,58 (-),65,66,70,72,78,86,89,97,109,116,124,125,152
15-B	2,5,7,10,13,22,25,31,36,38,40,48,53,58 (-),65,66,70,72,78,86,89,97,106,109,116,124,125,152
16-B	1,5,7,10,13,22,25,31,40,48,49,53,58,65,66,70,72,78,86,89,97,100,106,109,116,124,125

TABELLA 6: CARATTERI IAWA INDIVIDUATI IN CIASCUN CAMPIONE DELLA CULTIVAR OTTOBRATICA

<i>Cultivar Ottobratica</i>	
5-A	1,5,7,9,13,22,25,30,31,40,49,52,65,66,70,72,78,79,86,89,97,106,116,124,125
4-A	1,5,7,10,13,22,25,31,41,49,52,65,66,70,72,78,79,86,89,97,106,116
3-A	1,5,7,10,13,22,25,30,31,41,49,52,58,62,65,66,69,70,72,78,79,86,89,96,97,109,116
2-A	1,5,7,10,13,22,25,31,41,49,52,58,65,66,70,72,78,79,86,89,97,106,116,124,152
1-A	2,5,7,10,13,22,25,30,31,40,49,52,58,65,66,69,70,72,78,79,86,89,97,109,116,152
0	2,5,7,10,13,22,25,31,40,49,52,58,65,66,70,72,78,79,86,89,97,106,109,116,124,152
1-B	2,5,7,10,22,25,30,31,40,49,52,58,66,70,72,78,79,86,89,97,106,116
2-B	2,5,7,10,22,25,31,40,49,53,58,62,65,66,69,70,78,79,86,89,97,106,116,125,152
3-B	1,5,7,10,13,22,25,31,41,49,53,58,66,70,72,78,79,86,89,97,106,109,116,124
4-B	1,5,7,10,13,22,25,31,41,49,53,58,65,66,70,72,78,79,86,89,96,97,106,109,116,152
5-B	1,5,7,10,13,22,25,29,31,41,49,53,58,62,65,66,69,70,72,78,79,86,89,97,106,116,152
6-B	1,5,7,10,13,22,25,31,41,49,53,58,65,66,70,72,78,79,86,89,97,106,109,116,152
7-B	1,5,7,10,13,22,25,31,41,52,65,66,70,72,78,79,86,89,97,106,109,116,124,125

3.2 Descrizione anatomica

Riportando la definizione fornita dallo IAWA, i caratteri riscontrati nel legno delle due cultivar sono i seguenti:

- 1: Anelli di crescita distinti
- 2: Anelli di crescita indistinti o assenti
- 5: Porosità diffusa (fig. 22)
- 7: Vasi in pattern diagonale/radiale
- 9: Vasi solitari (fig. 23)
- 10: Vasi in multipli radiali di 4 o più
- 13: Perforazioni semplici
- 22: Punteggiature intervasali alternate (fig. 24)
- 25: Punteggiature intervasali piccole (4–7 µm)
- 30: Punteggiature raggio-vaso con bordi distinti, simili a punteggiature intervasali per forma e dimensioni, lungo la cellula radiale.

- 31: Punteggiature raggio-vaso con bordi ridotti o in apparenza semplici: punteggiature tonde o angolate
- 36: Ispessimenti elicoidali negli elementi vasali
- 38: Ispessimenti elicoidali solo nelle "code" degli elementi vasali
- 40: Diametro tangenziale del lumen dei vasi $\leq 50 \mu\text{m}$
- 41: Diametro tangenziale del lumen dei vasi tra 50 e 100 μm
- 48: 20–40 vasi per millimetro quadrato
- 49: 40–100 vasi per millimetro quadrato
- 52: Lunghezza dei vasi $\leq 350 \mu\text{m}$
- 53: Lunghezza dei vasi tra 350 e 800 μm
- 58: Gomme ed altri depositi nel legno del durame (colorazione arancione o nera) (fig. 25-26)
- 65: Fibre settate
- 66: Fibre non settate
- 69: Pareti delle fibre da sottili a spesse
- 70: Pareti delle fibre molto spesse
- 72: Lunghezza delle fibre da 900 a 1600 μm
- 78: Parenchima assiale leggermente paratracheale (fig. 27)
- 79: Parenchima assiale vasicentrico (fig. 28)
- 86: Parenchima assiale in bande strette o fasce larghe fino a 3 cellule
- 89: Parenchima assiale in fasce marginali o apparentemente marginali
- 97: Larghezza dei raggi da 1 a 3 cellule (fig. 29)
- 100: Raggi con porzioni multiseriate larghe quanto le porzioni mono seriate
- 106: Cellule dei raggi procombenti con fila di cellule marginali rette e/o quadrate (fig. 30)
- 109: Raggi con cellule procombenti, quadre e rette mescolate lungo il raggio
- 116: Raggi per millimetro $\geq 12 / \text{mm}$
- 124: Cellule contenenti olio/mucillaggini associate con parenchima radiale (fig. 31)
- 125: Cellule contenenti olio/mucillaggini associate con parenchima assiale
- 152: Cristalli di altre forme (principalmente piccoli) (fig. 32)

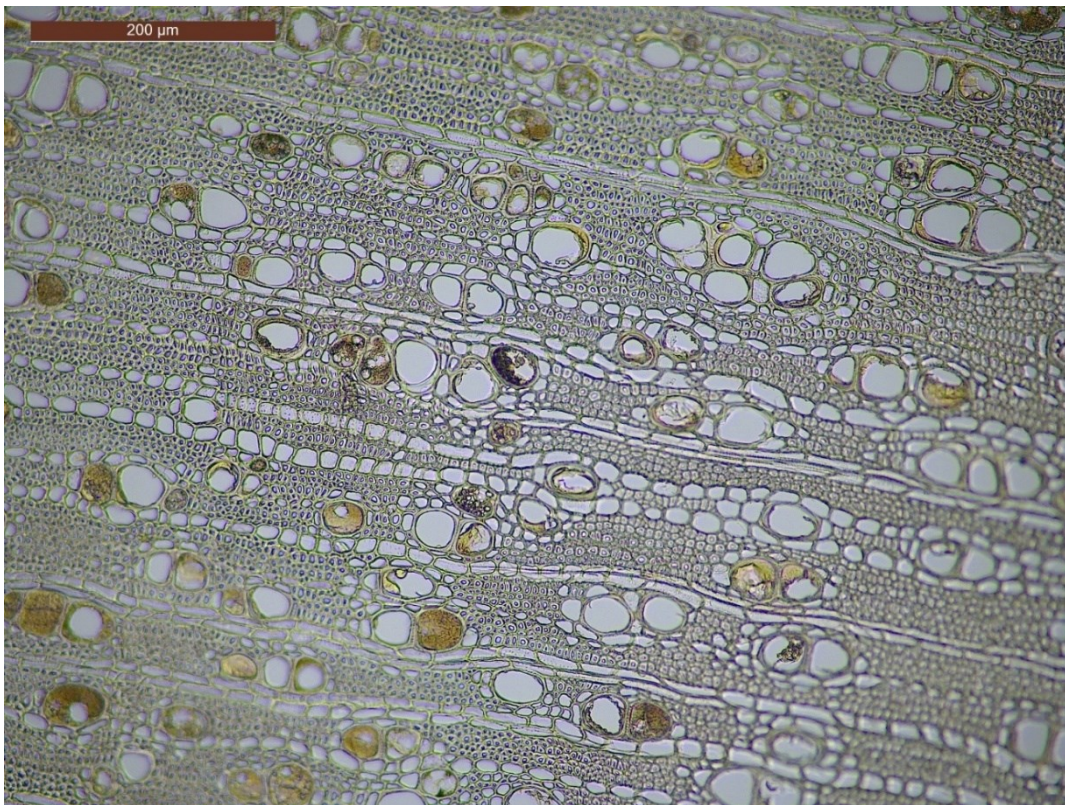


FIGURA 22: POROSITÀ DIFFUSA (5) - CAMPIONE 1B SINIPOLESE

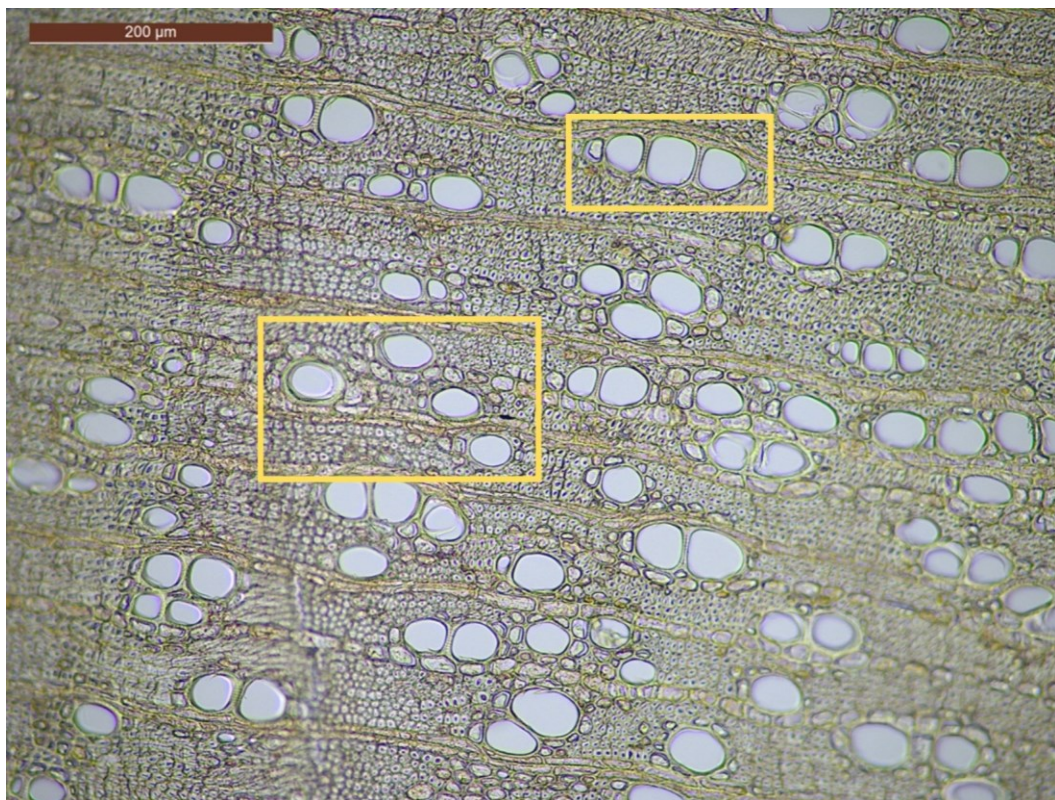


FIGURA 23: VASI SOLITARI (9) E IN MULTIPLI RADIALI (10) - CAMPIONE 5A OTTOBRATICA

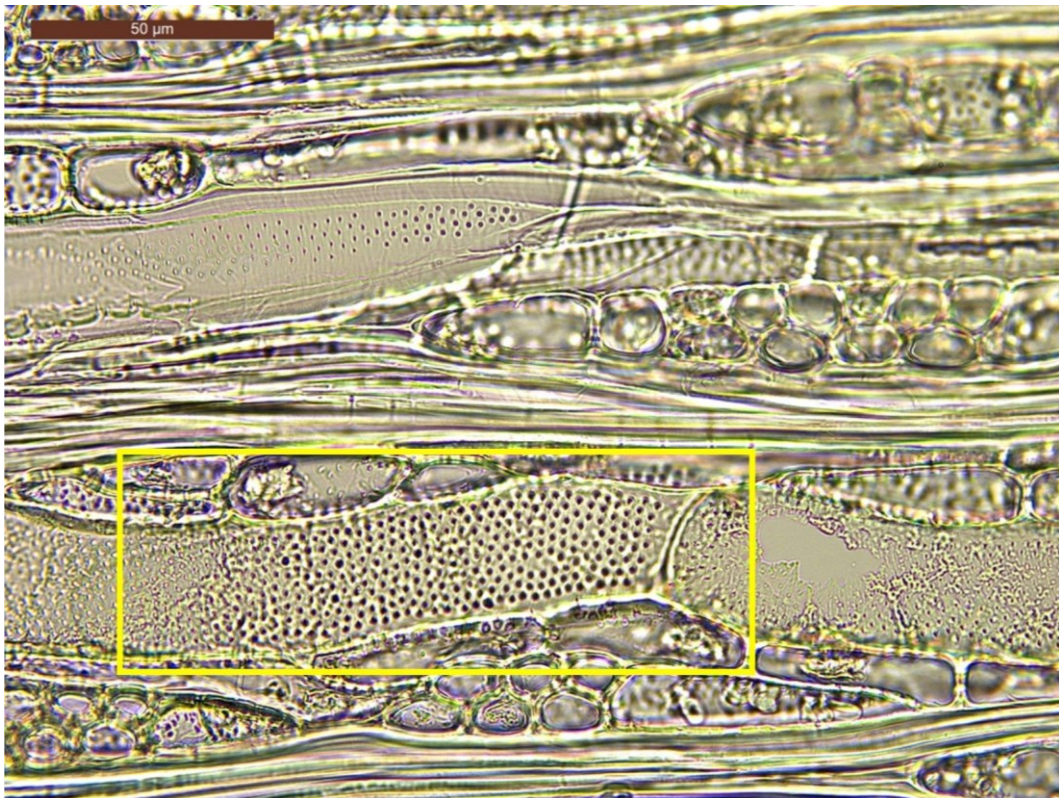


FIGURA 24: PUNTEGGIATURE INTERVASALI ALTERNATE (22) - CAMPIONE 5A OTTOBRATICA

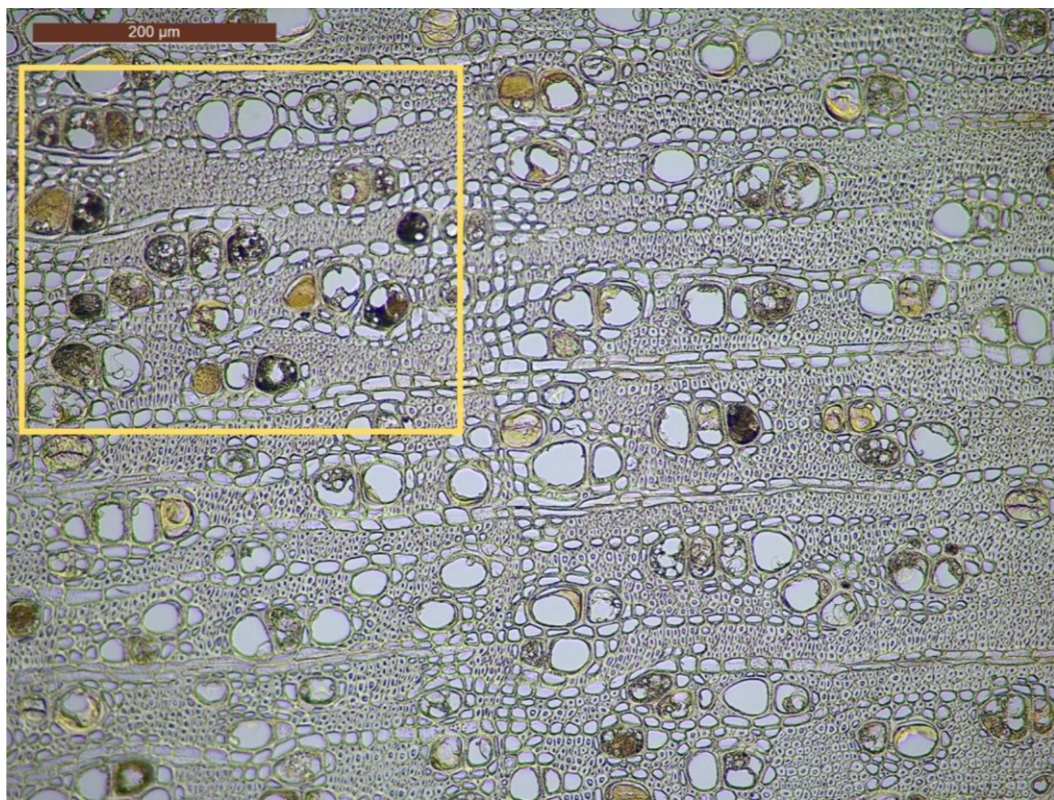


FIGURA 25: GOMME ED ALTRI DEPOSITI NEL LEGNO DEL DURAME (58) – SEZIONE TRASVERSALE – CAMPIONE 4A SINOPOLESE

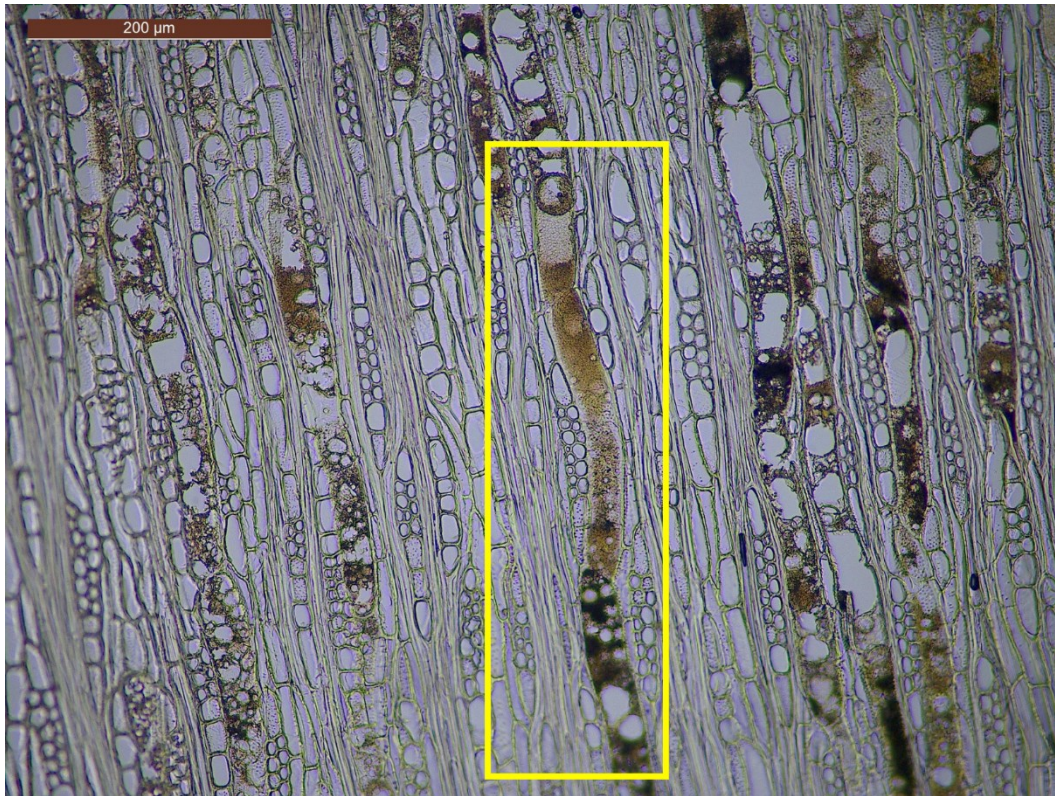


FIGURA 26: GOMME ED ALTRI DEPOSITI NEL LEGNO DEL DURAME (58) - SEZIONE TANGENZIALE - CAMPIONE 3A OTTOBRATICA

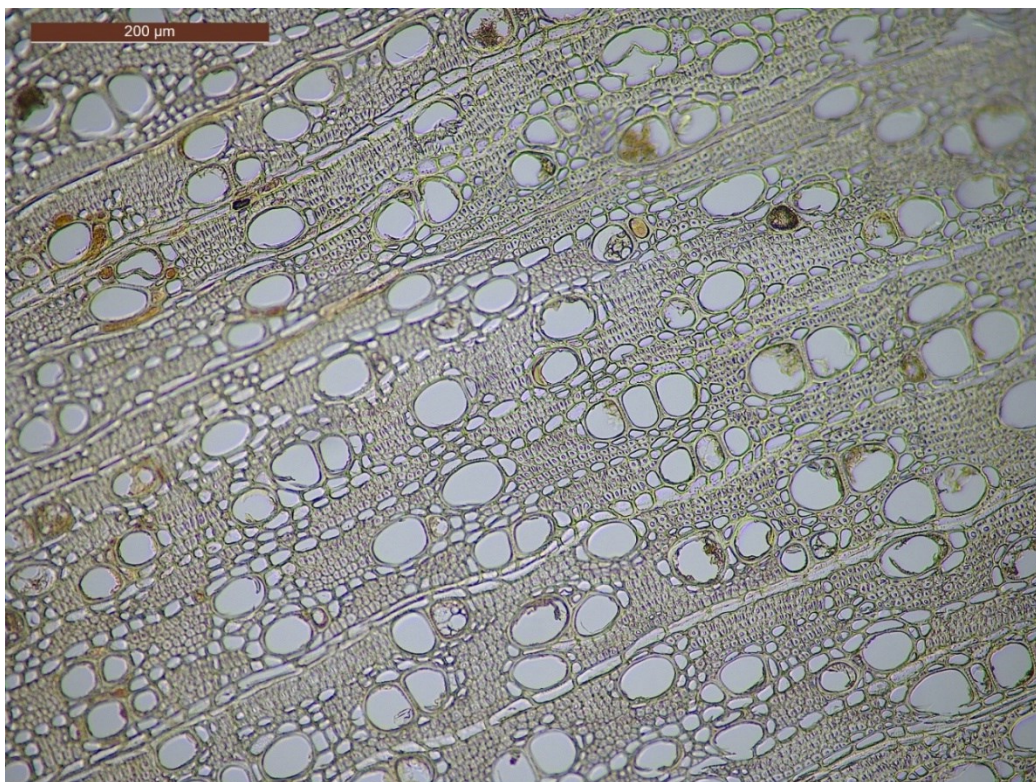


FIGURA 27: PARENCHIMA LEGGERMENTE PARATRACHEALE (78) - CAMPIONE 4B OTTOBRATICA

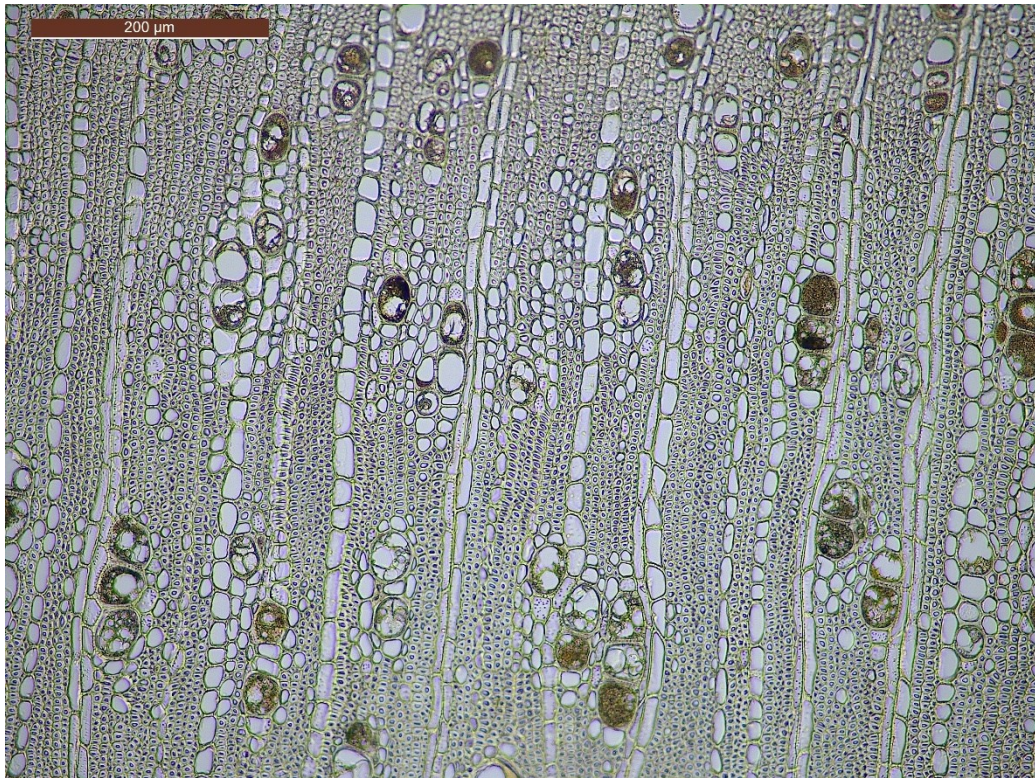


FIGURA 28: PARENCHIMA VASICENTRICO (79) - CAMPIONE 4A OTTOBRATICA

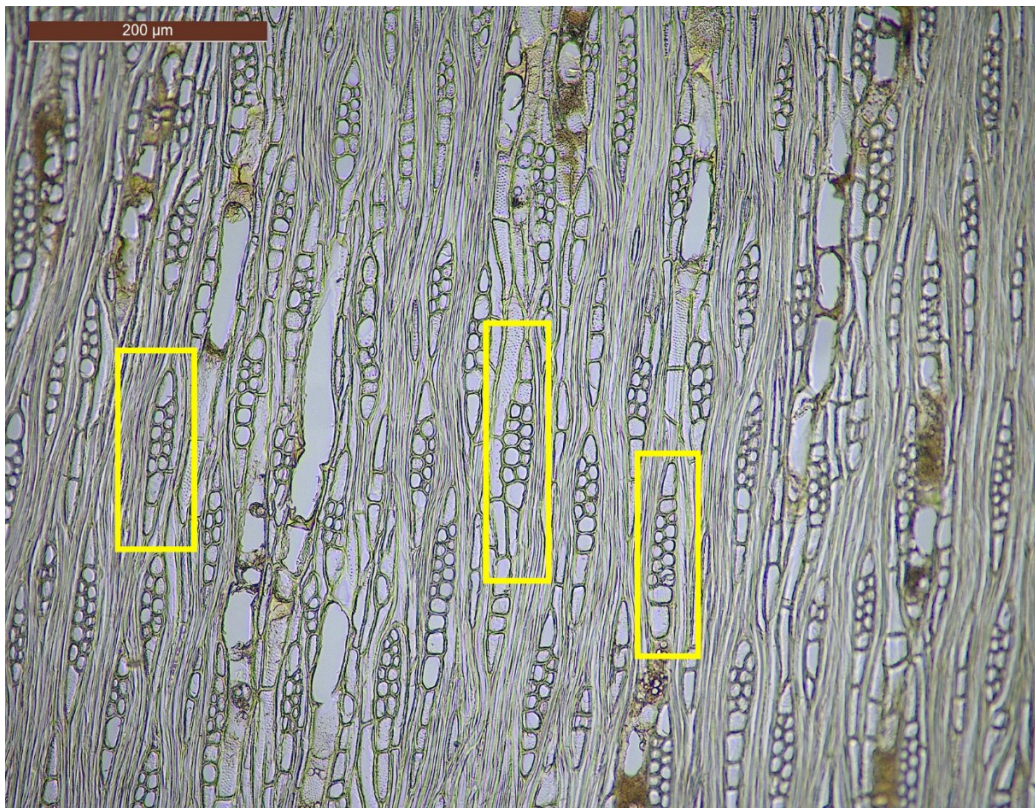


FIGURA 29: LARGHEZZA DEI RAGGI DA 1 A 3 CELLULE (97) - CAMPIONE 1B SINOPOLESE

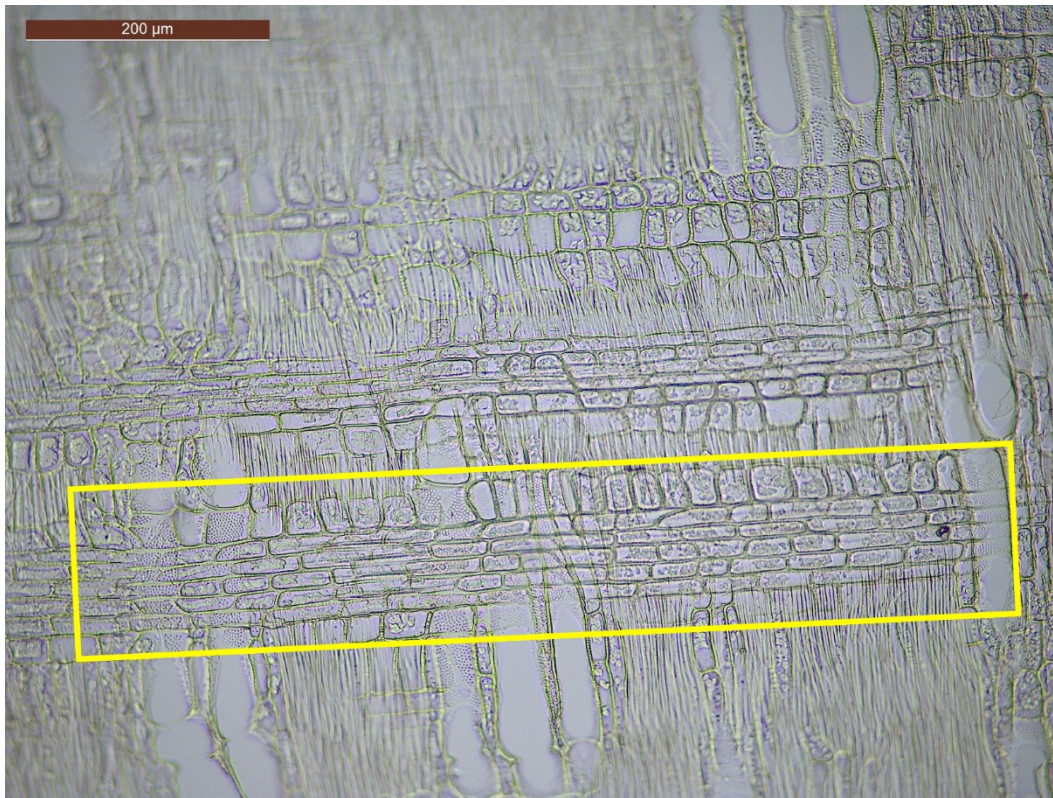


FIGURA 30: CELLULE DEI RAGGI PROCOMBENTI CON FILE DI CELLULE MARGINALI RETTE E/O QUADRE - CAMPIONE 5B OTTOBRATICA



FIGURA 31: CELLULE CONTENENTI OLIO/MUCILLAGINI ASSOCIATE CON IL PARENCHIMA RADIALE (124) - CAMPIONE 5A OTTOBRATICA



FIGURA 32: CRISTALLI DI ALTRE FORME (152) - CAMPIONE 14 B SINOPOLESE

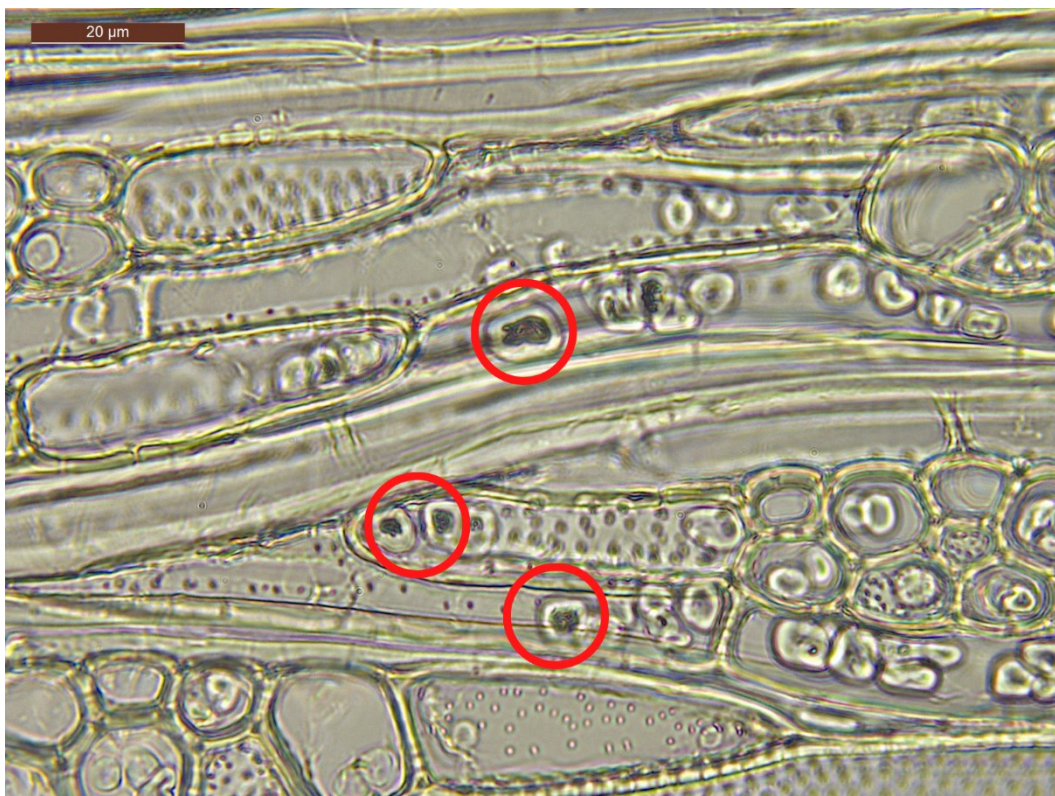


FIGURA 33: POSSIBILI DEPOSITI DI AMIDO - CAMPIONE 15 B SINOPOLESE

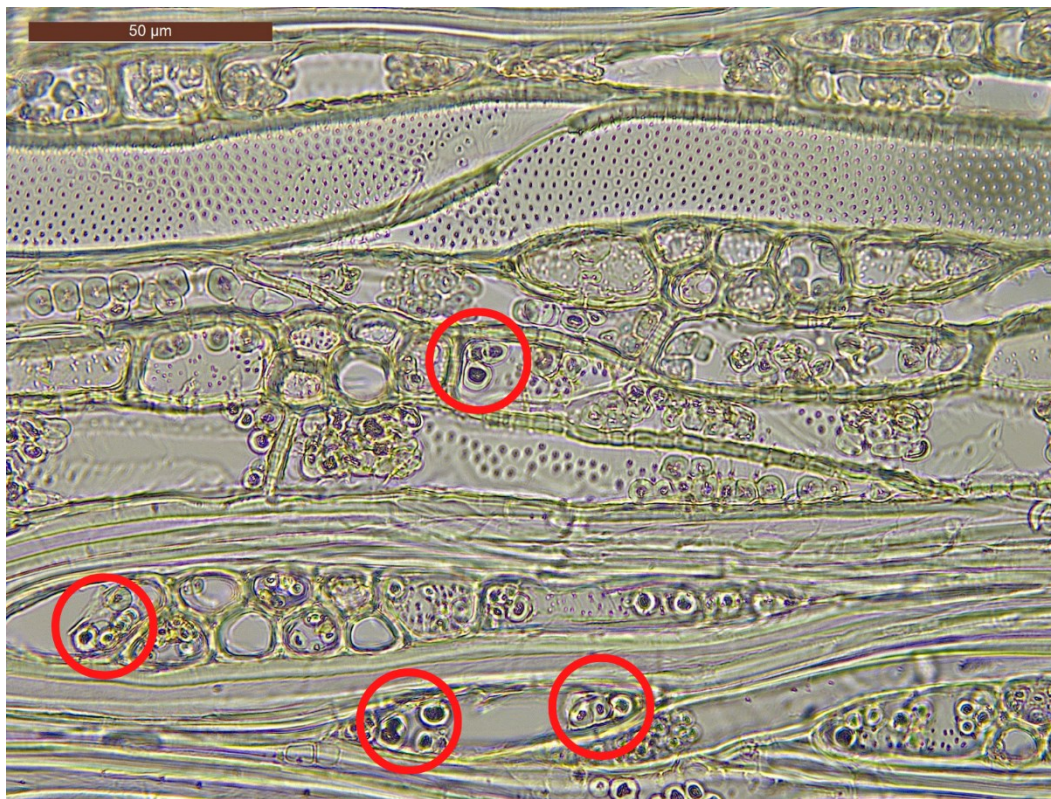


FIGURA 34: POSSIBILI DEPOSITI DI AMIDO - CAMPIONE 16 B SINOPOLESE

TABELLA 7: CONFRONTO DEI CARATTERI RILEVATI DA FAHN (FAHN ET AL., 1986), BAAS (BAAS ET AL., 1988) CON QUELLI INDIVIDUATI NEI CAMPIONI

FAHN	BAAS	CASO STUDIO
1	1	1
2	2	2
5	5	5
7		7
		9
	10	10
12		
13	13	13
22	22	22
24	24	
	25	25
30	30	30
		31
	36	36
	38	38
	39	
40	40	40
41	41	41
	48	48

49	49	49
52		52
	53	53
58		58
61	61	
		65
66	66	66
68		
69	69	69
	70	70
71	71	
	72	72
76	76	
	78	78
	79	79
80		
81		
82		
83	83	
		86
	89	89
91		
92	92	
	93	
97	97	97
100		100
	106	106
107	107	
108		
		109
115	115	
	116	116
		124
		125
150	150	
	152	152

Durante le osservazioni è stato rilevato un carattere non presente nella lista IAWA né nelle descrizioni di Fahn o Baas. Nelle cellule dei raggi si sono individuate strutture di forma irregolare. Dapprima sono state identificate come cristalli (152). Poi, dopo una più attenta osservazione, si è notato che le strutture risultano cave e si è esclusa la natura cristallina. A seguito di altre osservazioni si è ipotizzato che siano “*depositi di amido*” (fig. 33-34).

3.3 Confronto dei caratteri

La presenza e la distribuzione dei diversi caratteri anatomici sono stati esaminati sia all'interno della stessa cultivar che tra le due.

3.3.1 Confronto dei caratteri nella stessa cultivar

Sinopolese

Nella cultivar *Sinopolese*, oltre ai caratteri standard riportati in letteratura, si sono rilevate alcune particolari distribuzioni dei caratteri anatomici. Gli anelli di accrescimento sono poco distinti nell'intera rotella.

Nella porzione A (fig. 18) sono stati individuati vasi tendenzialmente in serie radiali. Si è osservata la presenza di vasi solitari solamente in alcune zone della porzione B della rotella (porzione con anelli più larghi), in particolare nei campioni delle zone 3B, 8B, 13B.

Gli ispessimenti elicoidali nei vasi sono presenti in modo discontinuo, solo in alcune parti della zona B, mentre nella zona A risultano assenti.

Sono stati registrati depositi di oli e mucillagini solamente nelle porzioni più esterne (5A, 5B, 6B), sia nel durame che nell'alburno.

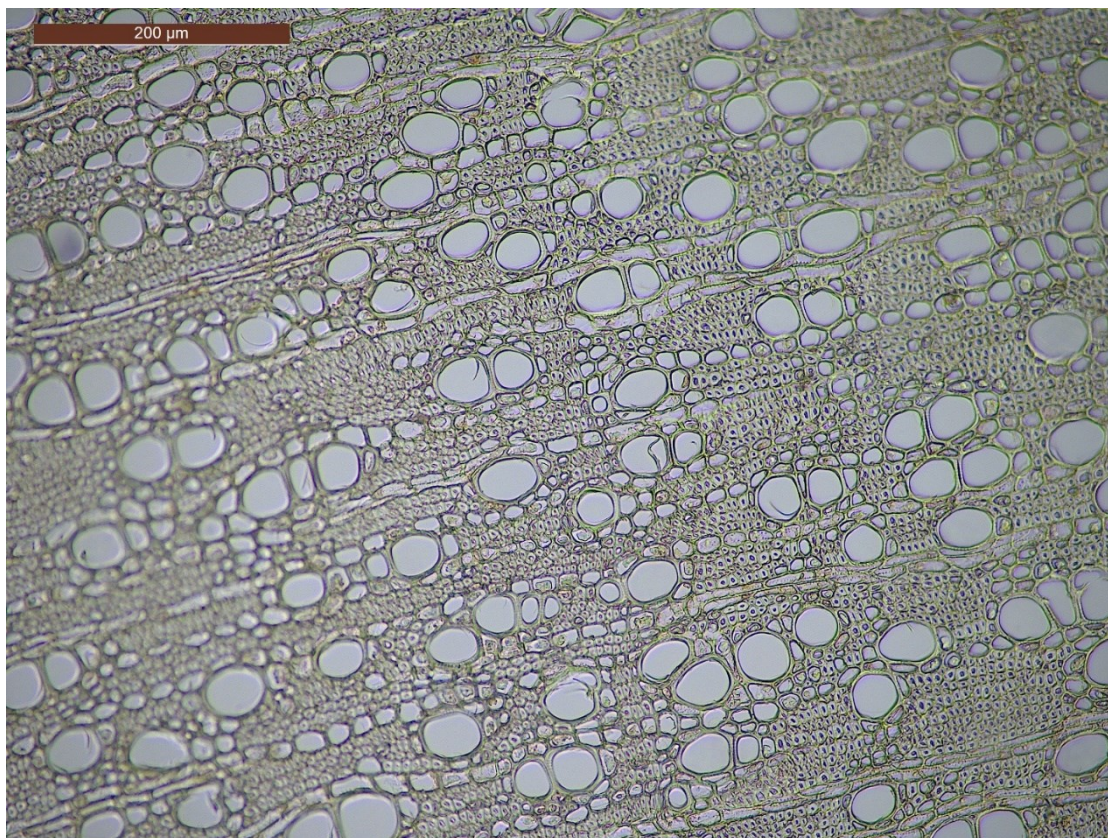


FIGURA 35: VASI NELL'AREA DELL'ALBURNO SENZA DEPOSITI - CAMPIONE 16 B SINOPOLESE

Si è visto che la presenza di depositi granulari (fig. 25-26) è irregolare lungo le sezioni. Essi sono presenti in maniera costante dalla zona 5A fino alla 10B (in 1A e 1B i vasi risultano totalmente riempiti da depositi). Nelle sezioni delle aree 11B, 12B e 13B la presenza di depositi diminuisce notevolmente, per poi aumentare in 14B e 15B. Infine, nell'area 16B non si sono rilevati depositi (fig. 35).

Altro fattore da riportare è che i depositi, nelle sezioni più vicine al midollo, si presentano in due colorazioni distinte: alcuni hanno una colorazione tendente all'arancione, altri al nero.

I depositi di amido sono presenti sia nel durame, in minore quantità che nell'alburno.

Ottobratica

Anche la cultivar *Ottobratica* ha mostrato alcune particolari caratteristiche.

In questa cultivar, gli anelli di accrescimento risultano indistinti o assenti nelle aree in corrispondenza del midollo o adiacenti (1A, 0, 1B, 2B) (fig. 36). Si può ipotizzare la presenza di legno giovanile.



FIGURA 36: ANELLI DI ACCRESCIMENTO INDISTINTI O ASSENTI (2) - CAMPIONE 0 OTTOBRATICA

Si sono riscontrati vasi solitari solamente nell'area 5A. Nelle aree centrali del listello (1A, 0, 1B, 2B) il diametro dei vasi risulta inferiore rispetto al resto delle sezioni, che invece presentano vasi più larghi, indicando la possibile presenza di legno giovanile. Nelle sezioni lato B (2B, 3B, 4B, 5B) la lunghezza dei vasi risulta maggiore che nelle altre.

I depositi granulari sono presenti dai campioni della zona 3A alla 5B (quindi solamente nel durame), mentre nelle sezioni dell'alburno sono quasi totalmente assenti. Ad eccezione di sporadiche variazioni, la colorazione dei depositi è sempre tendente all'arancione.

Come nella *Sinopolese*, depositi di oli e mucillagini sono presenti sia nelle sezioni dell'alburno, in maggiore quantità, che del durame. Non si sono rilevati depositi di amido.

3.3.2 Confronto dei caratteri fra le due cultivar

Analizzando le due cultivar si è visto che entrambe corrispondono per gran parte alle descrizioni fornite da Baas e Fahn (tab. 7); tuttavia, sono risultate alcune differenze anatomiche. Nella porzione del midollo (sezioni 1A, 1B per la *Sinopolese* e 1A, 0, 1B per l'*Ottobratica*) si è notato che la *Sinopolese* sembra presentare vasi di maggiori dimensioni, sia in lunghezza che larghezza del lume, e una maggior presenza di depositi (fig. 25-26), questo carattere andrà verificato statisticamente. In un confronto tra le sezioni trasversali si è anche notato che nella *Ottobratica*, i vasi sono tendenzialmente distribuiti a multipli di due, mentre nella *Sinopolese* formano gruppi radiali più numerosi.

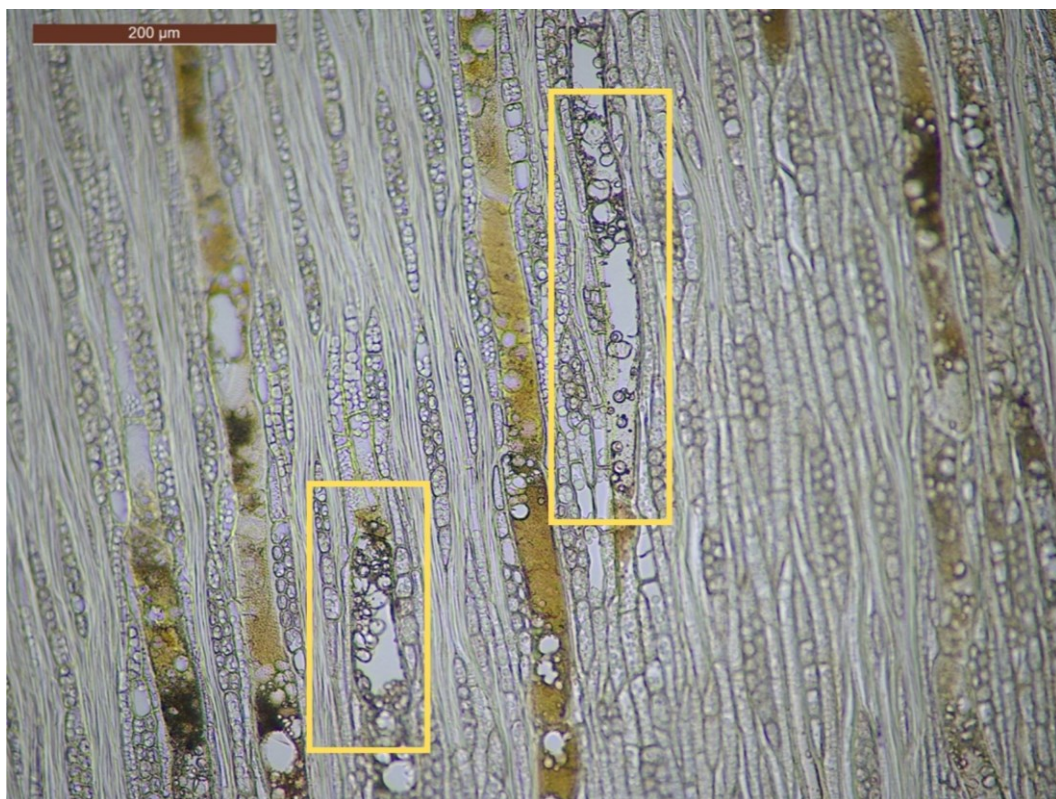


FIGURA 37: STRUTTURE A GRUPPOLO SIMILI A TILLE - CAMPIONE 5A SINOPOLESE

Anche nelle altre sezioni, la cultivar *Sinopolese* presenta una presenza di depositi maggiore e più ampiamente distribuita, mentre nella cultivar *Ottobratica* questi risultano minori e più localizzati nella zona dell'alburno.

Sebbene Baas descriva come improbabile la formazione di tille in *O. europaea* L., nel legno delle due cultivar esse sembrano essere presenti in alcune zone. La cultivar *Sinopolese* ha una maggiore presenza di strutture tillosoidi rispetto all'altra cultivar. Entrambe, però, presentano il medesimo carattere anomalo: strutture a grappolo, simili a tille, ma dalle pareti più sottili (fig. 37).

Per quanto riguarda i raggi, si è notato che questi risultano meno alti nella *Ottobratica* e con una maggiore presenza di cellule procombenti. Anche questo carattere andrà verificato statisticamente.

Una ultima differenza riscontrata è data dal parenchima: il parenchima assiale risulta meno evidente nella cultivar *Ottobratica*, dove si presenta in bande meno numerose e più sottili (fig. 38-39). In entrambe le cultivar sono stati individuati sporadicamente cristalli ed ispessimenti elicoidali, ma non sono state individuate differenze nella loro distribuzione tra le zone.

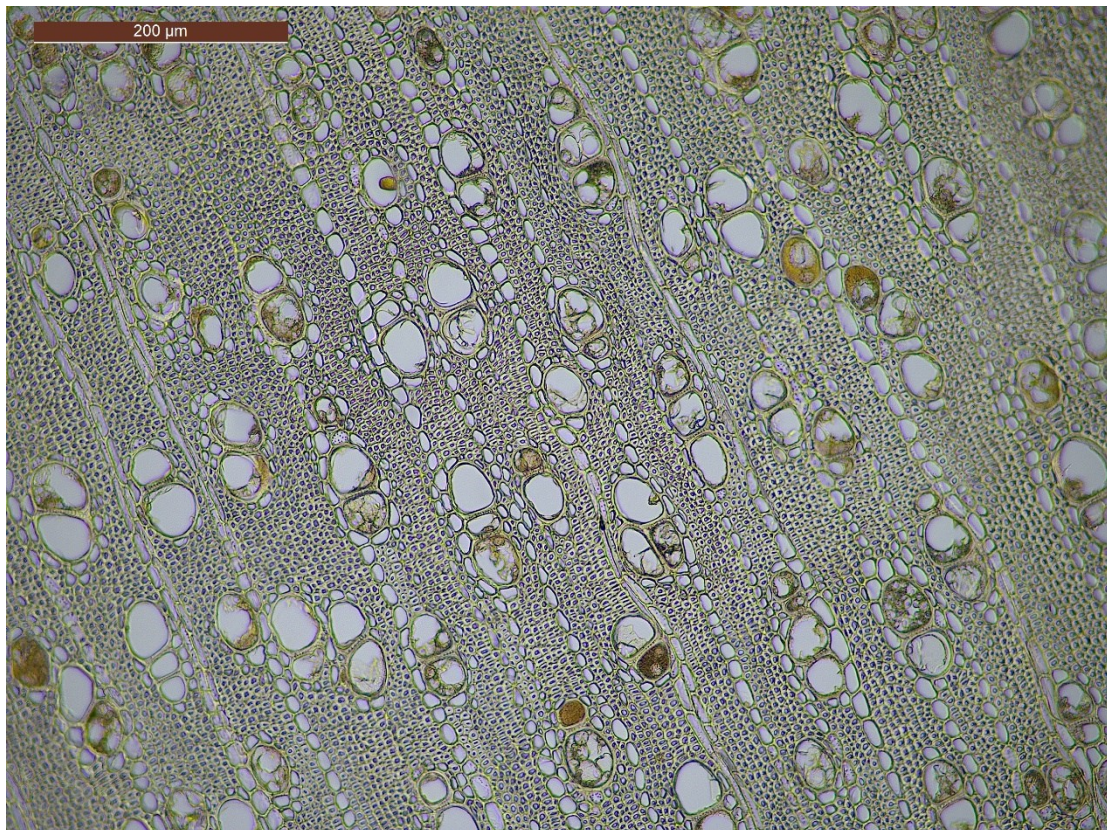


FIGURA 38: PARENCHIMA ASSIALE DEL CAMPIONE 1B OTTOBRATICA

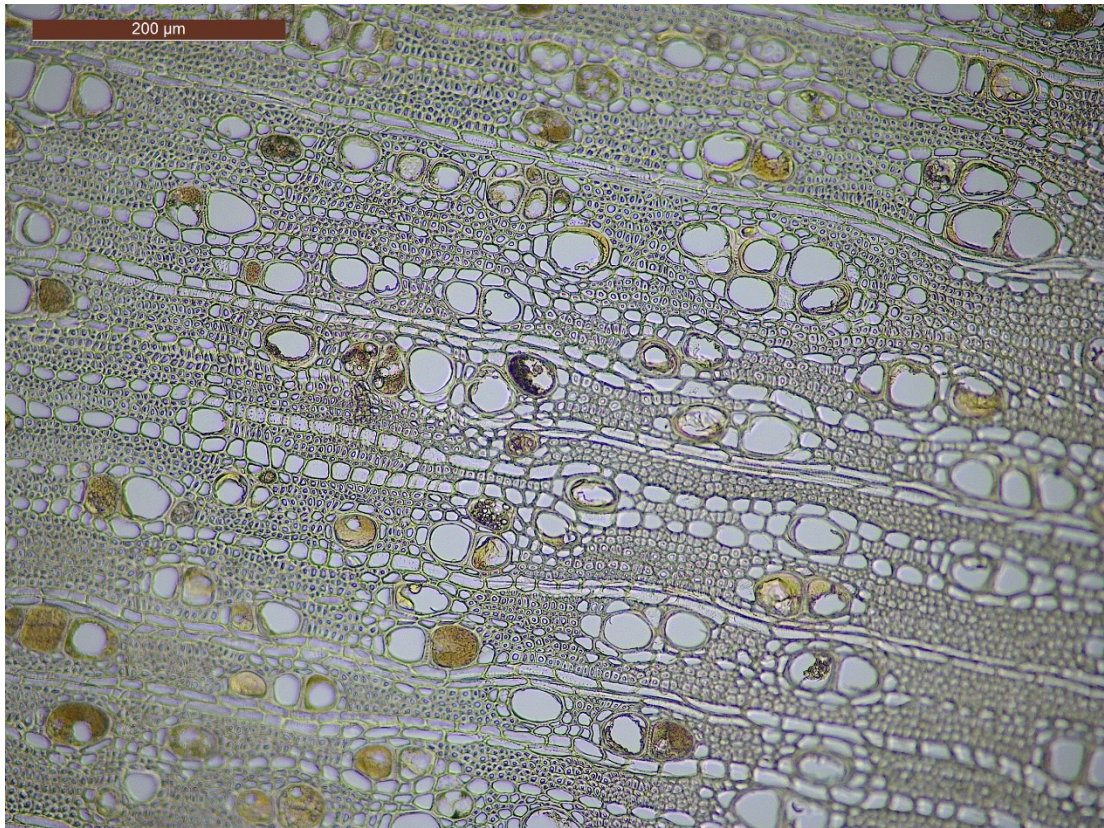


FIGURA 39: PARENCHIMA ASSIALE DEL CAMPIONE 1B SINPOLESE

4. Conclusioni

Le analisi eseguite hanno permesso di dare una descrizione anatomica del legno di olivo nelle due cultivar fornite. Il legno presenta una struttura anatomica complessa, spesso irregolare, con la presenza di molti caratteri anatomici, che tendono a variare lungo il diametro.

Da un confronto tra i caratteri osservati in questo studio e quelli riportati in letteratura si può affermare che il legno analizzato presenta i caratteri tipici della specie *Olea europaea* L.

Non tutti i caratteri individuati nelle sezioni, però, rientrano nella classificazione data dalla guida IAWA. In particolare, le strutture a grappolo, simili a tille, non vengono descritte dalla guida. Al riguardo si concorda con il giudizio dato da Baas in "*Wood anatomy of Oleaceae*": non si è certi della natura di queste strutture. Il contenuto granulare dei vasi potrebbe, data anche la distribuzione delle cavità tra i depositi, aver dato origine a queste strutture, che assomigliano a tille. Per questo motivo, si ritiene che queste formazioni potrebbero essere dovute principalmente ad alcune proprietà del contenuto dei vasi. Ulteriori indagini dovranno essere effettuate in futuro.

In merito ai contenuti dei vasi e del parenchima, i campioni presentano i medesimi caratteri riportati in letteratura, sebbene la cultivar *Sinopolese* dimostri presenza di depositi anche nell'alburno. Tale comportamento potrebbe essere dovuto all'accentuato decentramento del midollo rispetto al diametro della rotella, che, nel corso della crescita della pianta, può aver condizionato la formazione di questi depositi. Questo potrebbe essere indice di presenza di legno di reazione. Il decentramento del midollo potrebbe anche essere la causa della diversa grandezza dei vasi nelle zone ad anelli più larghi. Anche questo potrebbe essere indice di legno di reazione.

La presenza delle strutture cave, riconosciute come "depositi di amido", nelle cellule dei raggi non è stata trovata in altre descrizioni di questa specie in letteratura. Non si sono trovate descrizioni nemmeno della presenza di depositi di olio nel parenchima assiale e radiale del durame. Al fine di approfondire la natura di questi depositi, è necessario eseguire una analisi della composizione chimica del legno e dei suoi estrattivi.

Dal confronto delle due cultivar, sono risultate alcune differenze. La cultivar *Sinopolese* presenta maggiore presenza di depositi granulari e di altra natura. Inoltre, sono presenti in maggior numero le strutture tillosoidi. La cultivar *Ottobratica* presenta vasi generalmente di minori dimensioni e in raggruppamenti meno numerosi. Queste differenze potrebbero essere

ric conducibili alla variabilità del legno e quindi non valide per una sicura distinzione fra le due cultivar.

Questo studio e quelli che ad esso seguiranno, saranno un contributo per la conoscenza del *Olea europaea* L. proveniente dall'area di Gioia Tauro e la valorizzazione e l'impiego del suo legno.

Bibliografia

Baas P., Esser P. M., Van der Westen M. E. T., Zandee M., 1988, *Wood anatomy of the Oleaceae*, IAWA Bulletin n.s., Vol. 9, 103-182.

Barone E., Motisi A., Zappia R., Di Marco L., 1993, *Utilizzazione del legno di olivo nella Piana di Gioia Tauro*, Arboricoltura da legno e politiche comunitarie, Tempio Pausania, 22-23 giugno 1993, Chiarella Ed., Sassari, pagg. 241-250.

Bucci E. M., 2018, *Xylella fastidiosa, a new plant pathogen that threatens global farming: Ecology, molecular biology, search for remedies*, Biochemical and Biophysical Research Communications 502 (2018) 173-182, Elsevier Inc., Sbarro Health Research Organization, C/o Temple University, 1900 N 12th St, 19122, Philadelphia, PA, USA.

Carlquist S., 2001, *Comparative Wood Anatomy - Systematic, Ecological, and Evolutionary Aspects of Dicotyledon Wood*, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 2001, pag. 178-194.

Cotana F., Cavalaglio G., 2008, *La valorizzazione energetica delle potature di olivo*, Quaderni Ercole Olivario n°5, Centro di Ricerca sulle Biomasse, Via M. Iorio 8.

CREA, 6/04/2022, *Olivicoltura italiana un nuovo slancio per oliveti tradizionali e intensivi*; www.crea.gov.it, visited 02/2023.

Dalla Fior G., 1985, *La nostra flora – guida alla conoscenza della flora della regione Trentino-Alto Adige*, terza edizione, terza ristampa, Casa editrice G.B. Monnauni, Trento, pag. 518.

Eurostat, Product Eurostat News, 2019, *Olive trees cover 4.6 million hectares in the EU*, available at ec.europa.eu/Eurostat, visited 01/2023.

Fahn, A., Werker E., Baas P., 1986. *Wood anatomy and identification of trees and shrubs from Israel and adjacent regions*, The Israel Academy of Sciences and Humanities, NC State University Libraries, InsideWood.lib.ncsu.edu, visited 01/2023.

Giordano G. 1971. Tecnologia del legno, volume I, la materia prima. Torino: Unione tipografico – editrice torinese.

Govorčin S., Sinković T., Sedlar T., 2010, *Dimensional Stability of Olive (Olea europaea L.) and Teak (Tectona grandis L.)*, DRVNA INDUSTRIJA 61 (3) 169-173.

Guario A., Nigro F., Boscia D., Saponari M., 2013, *Disseccamento rapido dell'olivo, cause e misure di contenimento*, L'Informatore Agrario, 46/2013.

- Hägglund E. 1942. *La chimica del legno*. Torino: Biblioteca scientifica cartiere burgo.
- Hashmi M. A., Khan A., Hanif M., Farooq U., Perveen S., 2015, Traditional Uses, Phytochemistry, and Pharmacology of *Olea europaea* (Olive), Hindawi Publishing Corporation Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine Volume 2015, Article ID 541591.
- Iaropoli, T., 2010, *Studi di caratterizzazione chimica di oli extravergini di oliva della piana di Gioia Tauro con particolare riferimento al contenuto di micronutrienti antiossidanti*, tesi di dottorato, Università degli Studi di Roma "Tor Vergata".
- InsideWood.lib.ncsu.edu, *Olea europaea L.*, visited 01/2023.
- Jacoboni A., Acciardi A., Rugini E., 1990 - *Alcuni aspetti della olivicoltura calabrese*, *Olivae*, n.30.
- Kukachka B. F., 1978, *Softening refractory woods for anatomical studies*, *Microsc. Acta* 80: 301-307.
- Lombardo N. Iannotta N., Rizzuti B., 1986 - *Ristrutturazione di oliveti tradizionali calabresi*. *Annali dell'Istituto Sperimentale per l'Olivicoltura*, vol. 8.
- Mammoliti Angelo, 2021, *Il legno di ulivo: caratterizzazione tecnologica di alcune varietà della piana di Gioia Tauro*, Tesi di Laurea Magistrale, Dipartimento AGRARIA, Università degli Studi di Reggio Calabria, Relatore prof. Proto A. R., Correlatore Prof. Zimbalatti G.
- Perez-Bonilla M., S. Salido, T. A. van Beek et al., "Isolation of 'antioxidative secoiridoids from olive wood (*Olea europaea L.*) guided by on-line HPLC-DAD-radical scavenging detection," *Food Chemistry*, vol. 124, no. 1, pp. 36-41, 2011.
- Proietti P., Nasini L., Reale L., Caruso T., Ferranti F., 2014, *Productive and vegetative behaviour of olive cultivars in super high-density olive grove*, *Scientia Agricola*, v. 72, n. 1.
- Ruffinato F., Cremonini C., Zanuttini R., 2017, *Atlante dei principali legni presenti in Italia*, Regione Piemonte - Direzione OO.PP., Difesa del suolo, Montagna Foreste, Protezione Civile, Trasporti Logistica. Settore Foreste Corso Stati Uniti, 21 - 10128 Torino.
- Viterale L. (a cura di), *La lebbra dell'olivo nella piana di Gioia Tauro e diffusione del primo clone di olivo resistente alla malattia*, ARSAC Ufficio Marketing Territoriale, arsacweb.it, visited 01/2023

Wells, J.M.; Raju, B.C.; Hung, H.-Y.; Weisburg, W.G.; Mandelco-Paul, L.; Brenner, D.J. *Xylella fastidiosa* gen. nov., sp. nov: Gram-negative, xylem-limited, fastidious plant bacteria related to *Xanthomonas* spp. Int. J. Syst. Evol. Microbiol. 1987, 37, 136–143

Wheeler E.A., Baas P. and Gasson P.E., 1989, *IAWA list of microscopic features for hardwood identification – with appendix of non-anatomical information*, IAWA Bulletin n.s. 10 (3): 219-332 [4th printing 2007], published for the International Association of Wood Anatomists at the National Herbarium of the Netherlands, Leiden.