



HAL
open science

L'uso del legno di quercia nell'architettura romana: l'apporto delle fonti testuali latine

Clothilde Azzi

► To cite this version:

Clothilde Azzi. L'uso del legno di quercia nell'architettura romana: l'apporto delle fonti testuali latine. Terra, legno e materiali deperibili nell'architettura antica, Caterina Previato; Jacopo Bonetto, Jun 2021, Padova, France. hal-04322909

HAL Id: hal-04322909

<https://hal.science/hal-04322909>

Submitted on 5 Dec 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

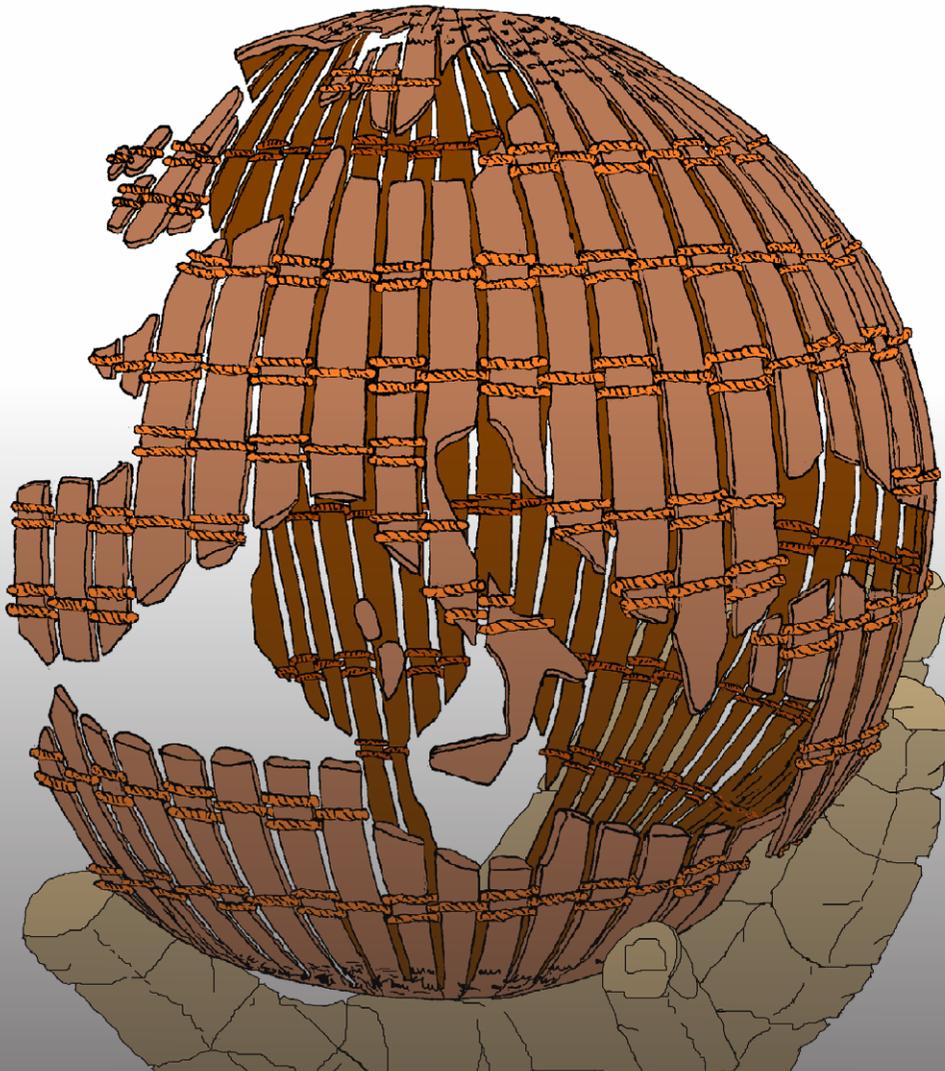
Copyright

Estratto

Terra, legno e materiali deperibili nell'architettura antica

a cura di
CATERINA PREVIATO
JACOPO BONETTO

2. L'età romana



ATTI DEL CONVEGNO INTERNAZIONALE DI STUDI
(PADOVA, 3-5 GIUGNO 2021)

COSTRUIRE NEL MONDO ANTICO 6

ROMA 2023
EDIZIONI QUASAR

Estratto



Direzione scientifica/Scientific direction:

Jacopo Bonetto – Caterina Previato

Università degli Studi di Padova – Dipartimento dei Beni Culturali

Piazza Capitaniato, 7, I-35139 Padova

La Collana *Costruire nel mondo antico* raccoglie monografie, miscellanee e atti di convegni che costituiscono l'esito di ricerche sull'architettura e sull'edilizia nel Mediterraneo e nell'Europa antichi. Nella collana è prevista la pubblicazione di volumi dedicati a singoli edifici e complessi architettonici, di opere di sintesi sui modi del costruire in uso in centri urbani o in regioni del mondo antico e di contributi che affrontano gli aspetti più tecnici del costruito antico (approvvigionamento e produzione dei materiali da costruzione, tecniche edilizie, pratiche di cantiere, processi costruttivi). L'obiettivo della serie di opere tematiche è riunire e valorizzare gli studi sull'edilizia quale strumento chiave per la comprensione della storia delle comunità antiche nelle sue dinamiche economiche, produttive, sociali, tecnologiche, culturali, territoriali.

The series *Costruire nel mondo antico* collates monographs, compendia and conference proceedings concerning any kind of researches on architecture, construction activities and building techniques in ancient Mediterranean and European regions. The series includes volumes dedicated to specific buildings or architectural complexes, synopsis of the construction practices of ancient cities and regions as well as studies which analyse specifically the technical aspects of ancient constructions (production and supplying of building materials, building techniques, yard practices, construction processes). The main aim of this thematic series is to collect and promote studies on ancient architecture and construction, which are considered key tools for understanding the history of past communities and their economic, productive, social, technical, cultural and territorial dynamics.

Comitato scientifico/Scientific committee

A. Acocella (Ferrara), F. Antonelli (Venezia), G. Artioli (Padova), E. Bukowiecki (Roma), S. Camporeale (Siena), F. Da Porto (Padova), J. DeLaine (Oxford), H. Dessales (Parigi), A. Gutiérrez Garcia-M. (Tarragona), L. Lazzarini (Venezia), L. Maritan (Padova), D. Maschek (Oxford), C. Mazzoli (Padova), M. Medri (Roma), C. Modena (Padova), P. Pensabene (Roma), A. Pizzo (Merida), O. Rodríguez Gutiérrez (Siviglia), M. Secco (Padova), M. Serlorenzi (Roma), C. Stefani (Padova), M. R. Valluzzi (Padova), M. Vitti (Roma), P. Vitti (Roma), R. Volpe (Roma).

I volumi della collana *Costruire nel mondo antico* sono sottoposti ad una valutazione di ammissibilità da parte dei membri del Comitato scientifico e ad una successiva peer review da parte di revisori anonimi appartenenti ad ambiti scientifici pertinenti ai temi dei volumi editi.

The volumes of the series *Costruire nel mondo antico* are submitted to an eligibility assessment by the members of the Scientific Committee and a subsequent peer review by anonymous reviewers belonging to scientific areas relevant to the themes of the proposed volumes.

Ha contribuito alla realizzazione di questo volume:

Università degli Studi di Padova



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Estratto

In copertina e retro di copertina:

Disegno di Sara Balcon. Fondazione del muro NW del portico, scavo via Sannio di Roma per Metro C (foto B. Fruttini)

ISBN 978-88-5491-400-1

© Roma 2023, Edizioni Quasar di S. Tognon
via Ajaccio 41-43, I-00198 Roma
tel. 0685358444, fax 0685833591
www.edizioniquasar.it
per ordini e informazioni: qn@edizioniquasar.it

Tutti i diritti sono riservati/All rights reserved

Finito di stampare nel mese di settembre 2023



COSTRUIRE NEL MONDO ANTICO, 6

Estratto

Terra, legno e materiali deperibili nell'architettura antica

ATTI DEL CONVEGNO INTERNAZIONALE DI STUDI
(PADOVA, 3-5 GIUGNO 2021)

a cura di
CATERINA PREVIATO
JACOPO BONETTO

con la collaborazione scientifica di
ELIANA BRIDI, CHIARA GIROTTO, BEATRICE MARCHET

2. L'età romana

Roma 2023
EDIZIONI QUASAR

Estratto

L'uso del legno di quercia nell'architettura romana: l'apporto delle fonti testuali latine

1. Obiettivi dello studio

L'obiettivo di questo studio è stato quello di cercare nei testi e nelle iscrizioni latine¹ tutti i riferimenti all'uso del legno di quercia nell'architettura e di confrontarle con quanto osservato nei contesti archeologici. La scelta di concentrarsi su un particolare tipo di legno ha permesso di studiare le conoscenze xilologiche degli autori antichi e di comprendere i processi di selezione dei materiali dei carpentieri, falegnami e architetti romani². Più precisamente, si trattava di capire fino a che punto l'analisi delle qualità di ogni specie di quercia avesse un impatto sulla scelta dei materiali e se le tecniche di costruzione fossero adatte in base alle diverse specie dello stesso tipo di albero.

Si è deciso di concentrarci sul caso della quercia perché sembra aver giocato un ruolo speciale nell'architettura romana. Di solito, molti autori latini sono diffidenti nei confronti del legno perché è visto come un materiale poco sicuro e primitivo, utilizzato in particolare nelle prime fasi di sviluppo dell'architettura. Vitruvio, per esempio, condanna l'uso del legno per la costruzione di strutture murarie in *opus craticium*, in quanto molto fragile e altamente infiammabile³. Secondo lui, il legno sarebbe soprattutto un materiale "primitivo", un materiale storico, con cui gli antenati romani avrebbero costruito la capanna, cioè la forma primaria di abitazione umana⁴. Nello stesso spirito, egli collega le costruzioni in legno e materiali vegetali ai popoli barbari e non evoluti che vivono ai margini del mondo greco-romano, per esempio in Gallia, Spagna, Lusitania e Aquitania⁵. Tuttavia, i Romani ammirano le proprietà meccaniche e la durabilità del rovere. Ancora oggi, la quercia viene considerata un eccellente materiale da costruzione grazie alla sua alta densità⁶ che le

1 A causa dei limiti di tempo, si è deciso di mettere da parte lo studio del corpus testuale greco. Sulla questione del vocabolario specifico legato all'uso del legno nell'architettura, per il greco antico ci riferiamo alla sintesi proposta da Anastássios Orlándos in *Building Materials and Architectural Technique of the Ancient Greeks*, in particolare alla parte che tratta dell'uso della quercia nell'architettura greca (Orlándos 1966, 13-14). Anche Roland Martin e René Ginouvès fanno riferimento al legno di quercia nel capitolo I del loro dizionario metodico dell'architettura greca e moderna (Ginouvès, Martin 1985, 15). Il lavoro di Marie-Christine Hellmann sul vocabolario architettonico delle iscrizioni di Delo può inoltre fornire informazioni utili (Hellmann 1992). Possiamo infine menzionare un progetto avviato nel 2021 da Stéphane Lamouille, Virginie Mathé, Jean-Charles Moretti e Sylvie Rougier-Blanc, che intende creare un vocabolario dei termini in greco antico specificatamente usati per il legno. Il gruppo di ricerca multidisciplinare, composto da archeologi, linguisti, storici ed epigrafisti, mira a sviluppare un protocollo di analisi delle fonti testuali greche al fine di produrre una lista precisa dei termini.

2 L'esistenza di un processo di selezione del legname da costruzione basato sull'analisi delle sue proprietà fisiche è conosciuta da Vitruvio (Vitr. 2.9.5): secondo il teorico, visto che ogni specie di albero ha una costituzione unica che la distingue dalle altre, nessuna può presentare le stesse qualità (*virtutes*) per la costruzione. Di conseguenza, ogni specie è più o meno adatta a diversi usi.

3 Vitr. 2.8.72.

4 Rougier-Blanc 2011, §16. Questa idea di progresso è rafforzata da un uso attento del vocabolario nel primo capitolo del libro II (Vitr. 2.1): mentre Vitruvio riserva il termine *lignum* al legno non lavorato e *arbor* all'albero ancora in piedi, il teorico usa il termine *materies* per designare il legno lavorato dalla mano dell'uomo, che appare come il primo materiale architettonico. Sul tema della capanna da Vitruvio, vedi Romano 1987.

5 Vitr. 2.4.1.

6 La densità della quercia varia a seconda delle specie: rovere, 750 kg/m³ al 12% di umidità (Berti 2007, 16), 700-900 kg/m³ (Adam 1984, 91); farnia, 670 kg/m³ (Berti 1995, 52), 700-900 kg/m³ (Adam 1984, 91); leccio, 1000 kg/m³ (Adam 1984, 91); cerro, 840

conferisce eccellente resistenza meccanica⁷ e la distingue dagli altri legni⁸. Solo il suo elevato ritiro⁹ può costituire un problema per i costruttori che devono tener conto della sua natura igroscopica, nonostante tutti i legni mostrino una sensibilità all'umidità dell'ambiente in cui si trovano¹⁰.

2. Metodologia

2.1 La costituzione del corpus testuale

Prima di cercare e selezionare i testi legati all'impiego della quercia nell'architettura, era necessario sviluppare un protocollo di analisi delle fonti testuali latine. Si trattava di selezionare i termini usati per la quercia tenendo conto della loro etimologia, del loro contesto d'uso e della loro frequenza nella lingua latina.

2.1.1 Selezione delle occorrenze: difficoltà e risultati

Nelle fonti testuali, è difficile notare i riferimenti all'impiego del legno in contesto architettonico perché il suo uso è spesso citato in contrapposizione al materiale degli edifici in muratura. Infatti, visto che il legno è considerato un materiale "primitivo"¹¹, la descrizione delle tecniche costruttive in legno compare spesso come introduzione storica alla presentazione di quelle in muratura, e viene dunque utilizzata principalmente per illustrare il fenomeno della progressiva introduzione della pietra nell'architettura¹². Il problema diventa più complesso se ci interessa una particolare specie di legno, perché gli autori raramente menzionano la specie utilizzata nel trattare del legno in architettura. Usano invece termini generali (*materia*) o termini tecnici relativi alla carpenteria¹³.

Un altro problema è la tassonomia, cioè la denominazione delle specie di quercia in lingua latina. Infatti, essa può variare a seconda degli autori, dei periodi e dei contesti geografici. Un'ulteriore questione è quella della corrispondenza tra le classificazioni antiche e quelle moderne. In effetti, ancora oggi, non è sempre possibile identificare le specie di quercia descritte dagli autori latini, per esempio la quercia *latifolia* descritta da Plinio¹⁴. Questi problemi di identificazione si spiegano in parte con i metodi di classificazione degli antichi, che differiscono dai nostri: distinguevano gli alberi secondo il genere maschile o femminile e secondo lo stato selvatico o coltivato, criteri ad oggi non sempre utilizzati¹⁵. Inoltre, le descrizioni degli autori antichi sono talvolta confuse quando, per riferirsi a specie a loro sconosciute, usano le parole di altri autori senza averle del tutto ben comprese. In aggiunta, la classificazione del genere *Quercus* è particolarmente difficile da stabilire a causa del gran numero di specie, della sua ampia distribuzione in tutto il mondo e della frequente ibridazione che avviene tra le sue diverse specie¹⁶, così che ancora oggi le stime del numero di specie del genere *Quercus* variano a seconda degli specialisti¹⁷.

kg/m³ (Berti 1995, 52); roverella, 885 kg/m³ (Berti 1995, 52). Secondo altri autori, la massa volumica della quercia in generale varia tra i 610-980 kg/m³ (Dessales 2019, 400) o tra i 900 e 1300 kg/m³ (Toriti 2018, 282).

7 Le resistenze meccaniche di un legno sono dipendenti dalla massa volumica (Berti et al. 2007, 16).

8 Nepveu 1990, 128. Secondo la sua analisi, la quercia ha una densità eccezionale: su 24 tipi di legno, è superata in densità solo dal carpino e dalla robinia.

9 Nepveu 1990, 128. In termini di ritiro, su un pannello di 16 legni, la quercia ha la peggiore performance in confronto a faggio, carpino, betulla e frassino. Il ritiro elevato della quercia potrebbe essere legato alla sua alta densità (Guilley 2000, 21).

10 Berti 2007, 13: «Il legno tende ad equilibrare la sua umidità con quella dell'ambiente in cui si trova». La perdita e la successiva assunzione di liquidi provocano ritiri e rigonfiamenti nel legno, che possono indebolire le costruzioni.

11 Vedi *supra*.

12 Vitruvio descrive l'introduzione della pietra nell'architettura per spiegare la nascita dell'ordine dorico, che si presenta come una forma di imitazione ed evoluzione delle costruzioni in legno (Vitr. 4.2.2-5).

13 Per esempio, Vitr. 4.2.2.

14 Plin. nat. 16.8.20. André nota che alcuni specialisti identificano *latifolia* come la specie *Quercus platyphylla* DC (André 1962, 107).

15 Ulrich 2007, 240.

16 Grasso et al. 2019, 1.

17 Il numero delle specie del genere *Quercus* è stimato, ad oggi, a circa 500 (Sousa et al. 2009, 149).

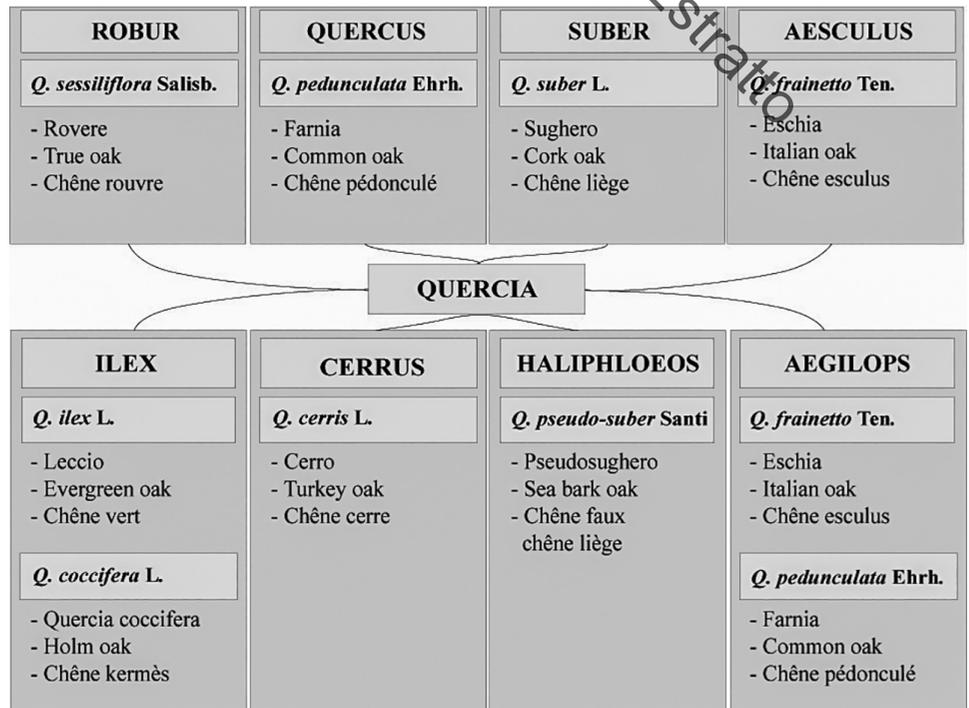


Fig. 1. Schema riassuntivo dei nomi delle specie di quercia e le possibili corrispondenze con i nomi moderni dei taxa (elaborazione autore).

Tenendo conto di questi diversi fattori, sono stati rilevati sei nomi di specie di quercia legati all'architettura (fig. 1)¹⁸, ai quali si aggiungono tre termini, *aegilops*¹⁹, *latifolia*²⁰ e *haliphloeos*²¹, che appaiono solo una o due volte nell'opera di Plinio. Questa selezione fa riferimento al lessico botanico di Jacques André²² e al dizionario metodico dell'architettura greca e moderna di R. Ginouvès e R. Martin²³, che suggeriscono corrispondenze con i taxa moderni²⁴. Tutte queste specie, designate in latino *quercus* (*Quercus robur* L. = *Q. pedunculata* Ehrh.), *robur* (*Q. petraea* L. = *Q. sessiliflora* Salisb.), *suber* (*Q. suber* L.), *ilex* (*Q. ilex* L.; *Q. coccifera* L.), *aesculus* (*Q. frainetto* Ten.²⁵) e *cerrus* (*Q. cerris* L.), si trovano frequentemente nel bacino del Mediterraneo, soprattutto in Italia²⁶. Queste specie possono essere raggruppate in tre sottogruppi: querce decidue (*Quercus* sect. *robur*)²⁷, querce semidecidue (*Quercus* sect. *cerris*)²⁸ e querce sempreverdi (*Quercus* sect. *suber*)²⁹. La loro presenza nell'antichità è attestata dai ritrovamenti archeologici, naturalmente, ma anche dall'etimologia dei nomi dei luoghi: a Roma, per esempio, la porta *Querquetulane* e l'*Aesculatum*, descritti da Plinio³⁰, sono indicazioni della presenza di que-

18 Questi termini sono presentati in un diagramma riassuntivo assieme alle possibili corrispondenze con i nomi moderni.

19 Plin. nat. 16.8.22.

20 Plin. nat. 16.8.20.

21 Plin. nat. 16.8.23.

22 André 2010. Esperto in lessicografia del latino tecnico, e più particolarmente del latino botanico e medico, Jacques André è l'editore di numerosi libri di Plinio il Vecchio. Il suo lessico di botanica latina elenca più di 1.100 nomi di piante di tutto il bacino del Mediterraneo.

23 Ginouvès, Martin 1985, 15. Ginouvès e Martin registrano un numero ridotto di taxa di querce rispetto ad André perché sono principalmente interessati alle specie utilizzate nelle costruzioni greche e romane.

24 Nel nostro studio, riprendiamo le proposte di André per la corrispondenza con i taxa moderni.

25 L'identificazione del taxon *aesculus* è ancora dibattuta e dovrebbe quindi essere considerata con cautela. Vedi Ulrich 2007, 257.

26 Coradeschi et al. 2021. Ventidue specie di querce sono presenti oggi in Europa (Haneca et al. 2009, 2).

27 Nel bacino del Mediterraneo, il sottogruppo di querce decidue (*Quercus* sect. *robur*) comprende la farnia (*Quercus robur*), l'eschia (*Q. frainetto*), il rovere (*Q. petraea*) e la roverella (*Q. pubescens*) (Cambini 1967; Coradeschi et al. 2021).

28 Il sottogruppo delle querce semidecidue include il cerro (*Q. cerris*), il fragno (*Q. trojana* Webb) e la quercia vallonea (*Q. aegilops* L. = *Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis* (Kotschy) Hedge & Yalt.) (Cambini 1967; Coradeschi et al. 2021).

29 Il sottogruppo delle querce sempreverdi comprende il sughero (*Q. suber*), il leccio (*Q. ilex*) e la quercia spinosa (*Q. coccifera*).

30 Plin. nat. 16.15.36.

ste specie nell'ambiente nelle immediate vicinanze della città. La presenza delle querce in città può essere vista anche nel registro decorativo degli edifici: per esempio, due querce, una sempreverde (*Q. sect. suber*), l'altra decidua (*Q. sect. robur*), sono rappresentate nell'affresco del giardino della Villa di Livia a Prima Porta a Roma³¹. Dopo questo studio preparatorio di selezione di termini, sono state ricercate tutte le occorrenze delle specie di quercia sul *Thesaurus Linguae Latinae* online. Sono stati selezionati i testi direttamente legati alle tecniche di costruzione ma anche quelli connessi alla gestione delle foreste di querce e al taglio del legno di quercia, al fine di poter in tal modo ripercorrere tutta la "catena operativa".

2.1.2 Il corpus testuale

Il corpus così ottenuto comprende 32 testi e un'iscrizione, datati tra il I secolo a.C. e il V secolo d.C. Sono stati identificati sette autori, con la predominanza degli scritti di Vitruvio e Plinio il Vecchio. Il capitolo 9 del libro II del *De architectura* di Vitruvio³² è, in particolare, una fonte importante per lo studio degli impieghi del legno nell'edilizia. Infatti, il teorico dell'architettura elenca tutti i tipi di legno utilizzati nella costruzione romana, descrivendone le proprietà fisiche che determinano le prestazioni tecniche di ciascuno³³. Questa analisi è fortemente influenzata dalla teoria aristotelica degli elementi, su cui Vitruvio basa una fisica dell'architettura³⁴: a seconda della proporzione degli elementi "acqua", "terra", "fuoco" e "aria", che è specifica per ogni specie, il legno non avrebbe le stesse proprietà, il che avrebbe un'influenza sui suoi potenziali usi in architettura³⁵. Anche l'opera enciclopedica di Plinio il Vecchio³⁶, in particolare il libro 16, che tratta delle caratteristiche degli alberi selvatici, è una fonte importante per lo studio della quercia. Il naturalista descrive le diverse specie di quercia, adottando il punto di vista del botanico per le questioni relative all'anatomia e all'ambiente del legno, e quello dello storico tecnico per le questioni relative allo sfruttamento della risorsa. Fornisce informazioni sulla gestione delle foreste, il taglio del legno e gli usi del legno a seconda dello scopo per cui esso viene utilizzato in falegnameria o carpenteria, con esempi di costruzioni eccezionali. Oltre a queste due fonti principali, che sono fortemente ispirate dall'opera di Teofrasto³⁷, vari autori hanno fornito informazioni più specifiche e interessanti sull'uso della quercia nell'architettura romana, come Cesare, Orazio, Lucano, Stazio e Palladio (tab. 1). Infine, l'iscrizione della *Lex parieti facendo*³⁸, l'unico documento epigrafico che ci fornisce informazioni sull'uso del legno di quercia nelle costruzioni romane, costituisce una testimonianza preziosa per il nostro studio perché fu probabilmente scritta da un professionista³⁹. Si tratta di un capitolo d'onori per un cantiere a Pozzuoli nel 105 a.C., che riguarda la riparazione di varie parti di un muro di cinta e la costruzione di un portale vicino al tempio di Serapide. Volendo evitare ogni possibilità di difetti di costruzione, lo scrittore, forse uno degli *apparitores* dei *duumviri*⁴⁰, mostra una grande precisione nella descrizione dei materiali⁴¹, dettagliando ogni elemento della struttura e le specie arboree necessarie alla sua costruzione, il che è di grande interesse per uno studio che considera i processi di selezione delle specie.

31 Moser et al. 2013, 404.

32 80 a.C.-15 a.C.

33 Vedi *supra*.

34 Courrènt 2011, 160-169.

35 Tuttavia, come notato da S. Rougier Blanc, questa fonte non permette di valutare la scelta delle specie in base alle loro proprietà meccaniche perché l'autore, che considera il legno un materiale primitivo, non si sofferma sui dettagli delle tecniche di costruzione (Rougier-Blanc 2011, §1).

36 23/24-79 d.C.

37 I trattati botanici di Teofrasto (IV-III secolo a.C.), *Historia plantarum* e *Causa plantarum*, sono stati per molto tempo il principale riferimento per quanto riguarda la botanica nell'antichità. Nel libro V si tratta in particolare degli alberi e delle altre piante legnose presenti nel bacino del Mediterraneo, che sono distinti e classificati secondo una serie di criteri. Cercando di stabilire una gerarchia dei legni, Teofrasto discute l'importanza della provenienza, le differenze di durezza, densità, resistenza alla carie e all'attacco degli insetti xilofagi. A volte cita i potenziali usi di una specie in campo architettonico, in particolare nel capitolo 7 del libro V, che si occupa di costruzioni navali e legname da costruzione.

38 CIL X 1781 = CIL I² 698 = CIL I 577 = ESSI 5317.

39 Dessales 2016, 388.

40 Sono gli architetti e gli specialisti incaricati di assistere i magistrati durante la realizzazione di un progetto edile. Vedi Gros 1994, 77-81.

41 La precisione nei termini di riferimento era un modo per proteggersi dei difetti di costruzione di un imprenditore disonesto. Vedi Dessales 2016, 385.

Autore / Iscrizione	Riferimenti bibliografici	Datazione	Contesto architettonico	Tecnica costruttiva	Descrizione	Specie citate	Proprietà fisiche analizzate	Tecniche specifiche di taglio
Lex parieti faciendo	CIL X 1781 = CIL I ² 698 = CIL I 577 = ILS 5317	105 a.C.	religioso	elevato	architrave	<i>Robur</i>		
						<i>Aesculus</i>		
Caes. Gall.	3.13	I secolo a.C.	militare	architettura navale	navi	<i>Robur</i>	resistenza meccanica, resistenza all'umidità	esempio di un taglio fatto in fretta
Vitr.	2.9.5	I secolo a.C.	non determinato	costruzione in generale		<i>Robur</i>		
Vitr.	2.9.8	I secolo a.C.	non determinato			<i>Quercus</i>	resistenza meccanica, resistenza all'umidità e alla decomposizione	
Vitr.	2.9.9	I secolo a.C.	non determinato			<i>Aesculus</i>	resistenza all'umidità	
						<i>Cerrus</i>	resistenza all'umidità e alla decomposizione	
Vitr.	3.4.2	I secolo a.C.	non determinato	preparazione del terreno	fondazione	<i>Robur</i>	resistenza all'umidità	
Vitr.	5.12.1.2-3	I secolo a.C.	portuale	fondazione	molo	<i>Robur</i>	resistenza all'umidità	
Vitr.	7.1.2	I secolo a.C.	domestico	pavimento	solaio	<i>Aesculus</i>	resistenza all'umidità	
						<i>Quercus</i>	resistenza all'umidità	
						<i>Cerrus</i>	resistenza meccanica e alla decomposizione	
Vitr.	7.3.1	I secolo a.C.	non determinato	copertura	volta	<i>Quercus</i>	resistenza all'umidità e alla decomposizione	
						<i>Robur</i>	resistenza meccanica, resistenza all'umidità e alla decomposizione	
Hor. c.	3.16.1-4	I secolo a.C.	domestico	falegnameria	porta	<i>Robur</i>		
Lucan.	3.375-452	I secolo d.C.	militare	preparazione del terreno	agger (fortificazione, terrapieno)	<i>Robur</i>		descrizione dell'abbattimento degli alberi e del taglio del legname. caso dello disboscamento dei boschi sacri. trasporto con carri trainati da buoi.

Lucan.	3.510-518	I secolo d.C.	navale	architettura navale	navi	<i>Robur</i>		
Plin. nat.	16.8.22	I secolo d.C.	non determinato			<i>Hemeris</i>	resistenza meccanica, resistenza alla decomposizione	
						<i>Quercus</i>	resistenza meccanica, resistenza alla decomposizione	
						<i>Aegilops</i>		
Plin. nat.	16.8.23	I secolo d.C.	non determinato			<i>Latifolia</i>	resistenza alla decomposizione	
Plin. nat.	16.8.23	I secolo d.C.	non determinato			<i>Hali-phlaeos</i>	resistenza meccanica, resistenza alla decomposizione	
Plin. nat.	16.13.34	I secolo d.C.	navale	falegnameria		<i>Suber</i>		
Plin. nat.	16.15.36	I secolo d.C.	non determinato	copertura	scandole di legno	<i>Robur</i>	resistenza meccanica, resistenza alla decomposizione	
						<i>Glandiferis</i>	resistenza meccanica, resistenza alla decomposizione	
Plin. nat.	16.72.181-182	I secolo d.C.	non determinato			<i>Robur</i>	resistenza meccanica, resistenza agli insetti xilofagi e alla decomposizione	
Plin. nat.	16.73.184	I secolo d.C.	non determinato			<i>Ilex</i>	resistenza meccanica, resistenza alla decomposizione	difficoltà di taglio secondo la densità
						<i>Robur</i>	resistenza meccanica, resistenza alla decomposizione	
Plin. nat.	16.74.188-189	I secolo d.C.	non determinato			<i>Robur</i>	resistenza meccanica, resistenza alla decomposizione	periodo di taglio de legno. problemi col rovere tagliato in primavera, più soggetto agli infestazioni di insetti xilofagi.
						<i>Suber</i>	resistenza meccanica	
Plin. nat.	16.75.204-206	I secolo d.C.	non determinato			<i>Ilex</i>	resistenza meccanica	
						<i>Robur</i>		

Plin. nat.	16.75.207	I secolo d.C.	non determinato			<i>Robur</i>		
Plin. nat.	16.78.212	I secolo d.C.	non determinato			<i>Robur</i>	resistenza alla decomposizione	
						<i>Suber</i>	resistenza alla decomposizione	
Plin. nat.	16.79.218	I secolo d.C.	non determinato	fondazione		<i>Robur</i>	resistenza all'umidità e alla decomposizione	
						<i>Quercus</i>	resistenza all'umidità	
						<i>Cerrus</i>	resistenza alla decomposizione	
						<i>Aesculus</i>	resistenza all'umidità	
Plin. nat.	16.81.222-224	I secolo d.C.	non determinato	elevato		<i>Robur</i>	resistenza meccanica, resistenza alla decomposizione	
Plin. nat.	16.83.226	I secolo d.C.	non determinato	falegnameria		<i>Robur</i>		
Plin. nat.	16.83.227	I secolo d.C.	non determinato	/		<i>Robur</i>		taglio del rovere alla sega
Plin. nat.	16.84.229-230	I secolo d.C.	non determinato	falegnameria		<i>Ilex</i>	resistenza meccanica	
Plin. nat.	16.84.231	I secolo d.C.	non determinato	falegnameria		<i>Ilex</i>		
Stat.	1.2.152-153	I secolo d.C.	religioso	elevato		<i>Robur</i>		
Pallad.	1.9.2-5	V secolo d.C.	domestico	pavimento		<i>Quercus</i>	resistenza meccanica	
Pallad.	1.21	V secolo d.C.	produzione, stoccaggio e vendita	pavimento	stalla	<i>Robur</i>		
						<i>Aesculus</i>	resistenza meccanica	

Tab. 1. L'uso della quercia nell'architettura romana, secondo le attestazioni delle fonti latine.

2.1.3 Il database

Il corpus ottenuto comprende opere di natura e periodi molto diversi che trattano vari aspetti dell'uso del legno nell'architettura romana. L'eterogeneità di questo corpus, che ne costituisce anche la sua ricchezza, ha tuttavia complicato la classificazione di queste opere in modo efficiente. La soluzione è stata quella di costruire un database su File Maker, che facilita la registrazione e lo studio dei testi, permettendo di ordinare i testi secondo le specie di legno, le tecniche di costruzione, la qualità attribuita ad ogni specie, e il modo di taglio del legno.

2.2 Confronto delle occorrenze con reperti di legno trovati in contesti archeologici

Dopo aver classificato le occorrenze, è iniziata la seconda fase del lavoro, cioè il confronto delle informazioni fornite dalle fonti testuali con i reperti di legno di quercia trovati in contesto archeologico, come il legno impregnato d'acqua⁴², il carbone⁴³ o il legno mineralizzato⁴⁴. L'elenco dei reperti archeologici non vuole essere esaustivo, ma serve piuttosto ad illustrare e a mettere in prospettiva le parole degli antichi. In effetti, il progetto di ricerca è stato limitato da diversi fattori tecnici che non hanno permesso di studiare fino in fondo l'esistenza di un processo di selezione del legno secondo le qualità delle specie dello stesso genere di alberi.

2.2.1 Limiti dell'identificazione delle specie

La prima limitazione di questo progetto di studio è stata l'impossibilità di differenziare le specie di quercia sulla sola base dell'anatomia del legno. Infatti, anche se le diverse specie di querce possono essere facilmente identificate dalle loro foglie e dai loro frutti, è ancora molto difficile farlo sulla base dell'anatomia⁴⁵ perché la tendenza delle querce decidue a ibridarsi tra loro complica la definizione dei criteri di identificazione⁴⁶. Così, paradossalmente, la variabilità interspecifica dell'anatomia del legno della farnia (*Q. robur*) e del rovere (*Q. petraea*), cioè le due querce principali della foresta europea, è ancora oggi sconosciuta⁴⁷. Le osservazioni anatomiche del legno restano tuttavia nella maggior parte dei casi l'unico modo per distinguere una specie dall'altra quando si esamina il legno di quercia proveniente da edifici o siti archeologici⁴⁸. Gli xilologi e gli antracologi sono quindi spesso costretti a limitare la loro proposta di identificazione al livello dei sottogruppi di specie del genere *Quercus*, cioè querce decidue (*Quercus* sect. *robur*), querce semidecidue (*Quercus* sect. *cerris*) e querce sempreverdi (*Quercus* sect. *suber*)⁴⁹. Questa incapacità di identificare più precisamente le specie limita fortemente il nostro studio, poiché ci priva di informazioni sulla selezione delle specie per la costruzione e sui fenomeni di importazione ed esportazione del legname: non è possibile determinare se si tratta di specie indigene o importate⁵⁰.

2.2.2 Limiti nella datazione dei reperti archeologici

Anche se i problemi di identificazione anatomica limitano fortemente i risultati delle analisi paleoambientali, questo fattore non influenza per fortuna le analisi dendrocronologiche. Infatti, anche se non hanno

42 Lecomte-Schmitt 2019, 4. Il legno impregnato d'acqua si trova in ambienti anaerobici costantemente saturi d'acqua e/o che sono stati rapidamente sepolti sotto uno spesso strato di sedimenti, che lo proteggono dalla luce e garantiscono un'umidità costante. Grazie a ambienti favorevoli (stagni, laghi, zone umide, strutture antropiche come pozzi o latrine), il legno può essere scoperto in uno stato di conservazione spettacolare: il suo volume e il suo aspetto sono allora preservati, anche se rimane fragile, morbido e facilmente frammentabile.

43 Lecomte-Schmitt 2019, 4. I carboncini sono legno carbonizzato di vari oggetti ed elementi strutturali come travi, pali, tavole. L'identificazione del carbone, effettuata dall'antracologo, è consentita dalla conservazione dell'organizzazione cellulare del legno.

44 Lecomte-Schmitt 2019, 4. Il legno mineralizzato si riferisce al legno le cui fibre si sono progressivamente impregnate di ossidi ferrici al contatto con il metallo. Poiché l'organizzazione cellulare è conservata, l'identificazione del taxon è possibile.

45 Haneca et al. 2009, 2.

46 Vedi *supra*.

47 Schweingruber 1990; Feuillat et al. 1997, 343; Grasso et al. 2019, 1. Va notato che, in seguito allo studio di Feuillat et al. completato dallo studio di Grasso et al., sembra possibile osservare sottili variazioni nel numero di grandi vasi negli anelli tra le specie di quercia: magari un altro indizio per l'identificazione?

48 Haneca et al. 2009, 2.

49 Vedi *supra*.

50 Grasso et al. 2019, 1.

esattamente la stessa anatomia, è abbastanza possibile incrociare le misure degli anelli di due querce appartenenti a due specie diverse⁵¹, così che i campioni di diverse specie di querce sono spesso trattati indifferentemente negli studi dendrocronologici. Questo fattore ha facilitato lo sviluppo di solide cronologie di riferimento per il legno di quercia, la prima delle quali, pubblicata già nel 1980 da E. Hollenstein per l'Europa occidentale⁵², è ancora oggi il punto di riferimento maggiore per i dendrocronologi⁵³. Tuttavia, va ricordato che i reperti di legno sono scarsamente conservati nella penisola italiana, dove le condizioni climatiche sono meno favorevoli alla conservazione di questo tipo di reperti archeologici⁵⁴. Questo fattore può porre problemi dal punto di vista della definizione delle cronologie di riferimento e complicare la datazione dei reperti archeologici, il che spiega la mancanza di dati nella letteratura scientifica⁵⁵. Se si è interessati al legno di quercia nell'architettura romana, è quindi necessario adottare un approccio geografico ampio e non limitarsi strettamente al territorio italico.

3. Risultati

3.1 Le qualità della quercia

3.1.1 Densità e resistenza meccanica

Secondo i risultati dello studio del nostro corpus testuale, la quercia appare come un genere speciale nei testi latini. Per gli antichi, l'eccezionale densità della quercia le conferisce una notevole resistenza meccanica, il che è percepibile nell'alto numero di occorrenze che evocano le prestazioni tecniche delle diverse specie di quercia (fig. 2): su 22 occorrenze che trattano delle proprietà meccaniche della quercia, solo 4 evocano le sue prestazioni in modo negativo. Se esaminiamo le menzioni in modo più dettagliato, possiamo vedere la chiara prevalenza del rovere, le cui notevoli proprietà meccaniche sono ricordate in 9 occasioni. Per Plinio, il rovere, come *ilex*, è «tutto osso» (*tota ossea*)⁵⁶, cioè è fatta interamente di midollo, la parte più dura e quindi più forte del legno. Per questo afferma che «la quercia si piega e si flette sotto il peso; resiste e non si rompe senza motivo⁵⁷», il che la rende un legno strutturale eccellente per le parti soggette ai carichi maggiori⁵⁸.

3.1.2 Durabilità, sensibilità alla decomposizione e agli insetti xilofagi

Per gli antichi, l'eccezionale densità del legno ha anche un impatto sulla sensibilità del legno alla decomposizione e agli insetti xilofagi, in altre parole, sulla sua durabilità (fig. 3). Questo è un criterio essenziale nel processo di selezione dei materiali da costruzione: oltre alla solidità (*firmitas*)⁵⁹, Vitruvio considera la durabilità (*ratio perpetuitatis, aeternitas*) come uno dei criteri più importanti che gli architetti devono prendere in considerazione quando costruiscono un edificio⁶⁰. Non è quindi casuale che il teorico usi l'espressione *infinitam aeternitatem* per caratterizzare la durabilità della farnia (*quercus*) nel capitolo 9 del Libro II⁶¹, dove viene distinta in modo molto positivo. La durabilità del rovere è garantita dalla sua alta densità (*spissitas*) che è la logica conseguenza di un alto dosaggio dell'elemento "terra". Ed è proprio questa compattezza delle fibre della quercia che, secondo Vitruvio, la protegge dalla decomposizione dei

51 Haneca et al. 2009, 2.

52 Hollstein 1980. Il suo lavoro sulla cronologia della quercia in Europa occidentale è stato possibile grazie alla collaborazione con H. Cüppers nello studio del ponte di legno di Trier, in Germania (Hollstein 1980, 134). Questa cronologia si estende dal 724 a.C. al 1974 d.C.

53 Sulla posterità del lavoro di Hollstein, vedi Rzepecki et al. 2019, 1.

54 Bernabei et al. 2019, 2. Sulle condizioni ambientali favorevoli alla conservazione dei reperti di legno, vedi *supra*, paragrafo 2.2.

55 Bernabei et al. 2019, 2.

56 Plin. nat. 16.73.184.

57 Plin. nat. 16.81.222.

58 Vedi *infra*.

59 Vitr. 1.3.2.

60 Gros 1999, XXV-XXVI; Courrènt 2011, 121-124.

61 Vitr. 2.9.8.

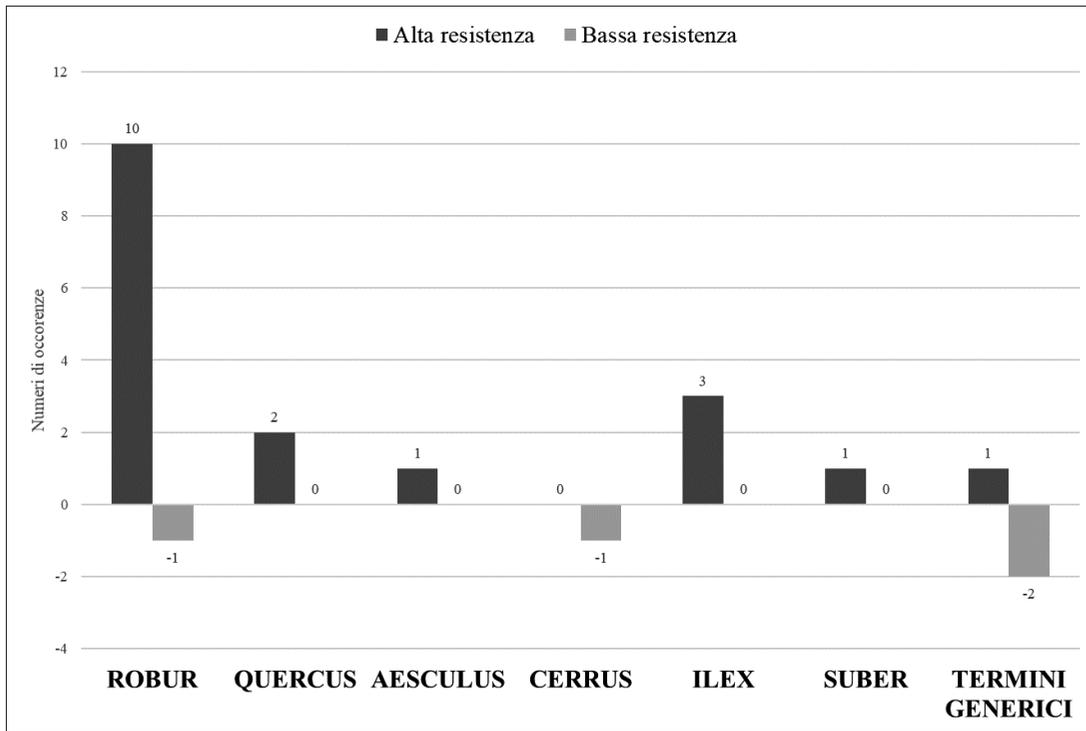


Fig. 2. Grafico relativo al numero di occorrenze che menzionano la resistenza meccanica della quercia per specie (elaborazione autore).

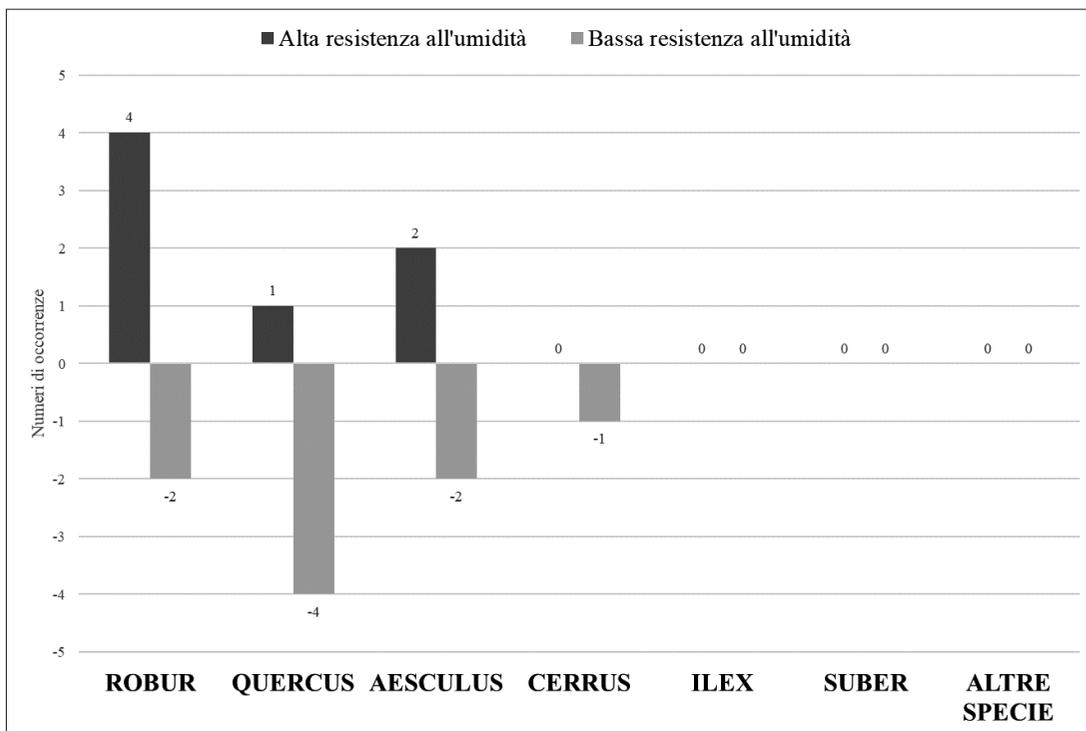


Fig. 3. Grafico relativo al numero di occorrenze che menzionano la durabilità della quercia per specie (elaborazione autore).

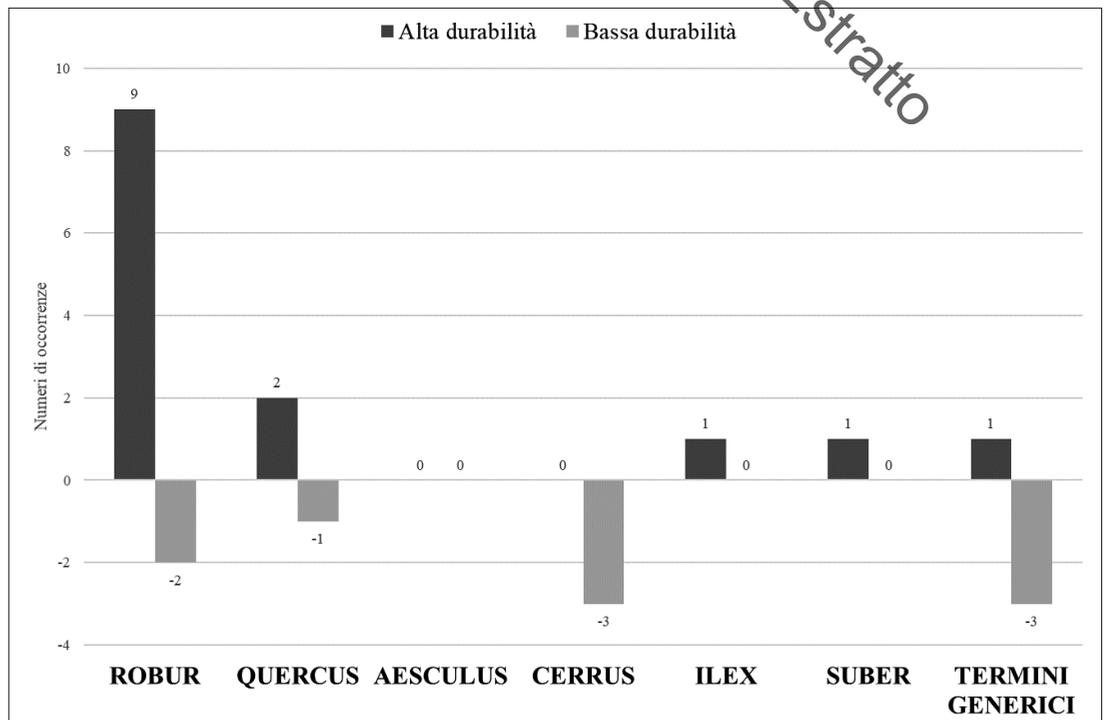


Fig. 4. Grafico relativo al numero di occorrenze che menzionano la resistenza all'umidità della quercia per specie (elaborazione autore).

funghi e degli insetti xilofagi⁶². La durabilità della quercia, lodata da Plinio⁶³, non è tuttavia comune a tutte le specie di questo genere: *aesculus* e *cerrus*, in particolare, sono criticate da Vitruvio per la loro tendenza a marcire rapidamente⁶⁴, e Plinio condanna per lo stesso motivo l'uso delle querce *latifolia*⁶⁵ e *haliphloeos*⁶⁶ per la costruzione.

3.1.3 Sensibilità all'ambiente umido e ritiro

Mentre gli antichi lodano le qualità della quercia in termini di forza meccanica e di resistenza alla decomposizione, sono molto più riservati sul comportamento delle diverse specie di quercia in un ambiente umido. In effetti, come i costruttori di oggi, gli antichi deplorano il suo elevato ritiro, come illustrano i risultati contrastanti dello studio delle occorrenze (fig. 4): su 16 occorrenze registrate, 9, cioè più della metà, menzionano l'alta sensibilità del legno di quercia all'umidità. Vitruvio, nel capitolo 9 del libro II, cita molto accuratamente il comportamento paradossale della farnia (*quercus*) in un ambiente umido, che mostra una grande resistenza quando è permanentemente immersa nell'acqua⁶⁷ ma che, quando è esposta all'aria,

62 Per uno studio documentato delle fonti testuali greche e romane che si riferiscono al fenomeno della decomposizione del legno a causa degli insetti xilofagi e dei funghi, vedi Toriti 2018, 57-62 (decomposizione a causa degli insetti xilofagi); 63-66 (modi di proteggere il legno dagli insetti); 66-68 (decomposizione a causa dei funghi). L'esperta in archeoentomologia ridimensiona le affermazioni degli autori antichi secondo i quali alcune specie, come il cipresso, la tuia, la quercia, il bosso e l'olivo, sarebbero imputrescibili: sebbene queste specie mostrino un'ottima resistenza al fenomeno della decomposizione, sono comunque putrescibili come tutti gli elementi organici (Toriti 2018, 67).

63 Plin. nat. 16.13.34.

64 Vitr. 2.9.9.

65 Plin. nat. 16.8.23.

66 Plin. nat. 16.8.23.

67 Vitruvio (2.9.8) suggerisce che la struttura «senza lacune» (*foraminum raritates*) della quercia impedisce all'acqua di penetrare nel legno, promettendo così una perfetta tenuta per le costruzioni subacquee.

non tollera molto bene brevi e successivi cambiamenti di umidità, poiché queste variazioni potrebbero indurre deformazioni nel legno⁶⁸. Le osservazioni di Vitruvio sul comportamento paradossale della quercia sono in parte coerenti con quelle fatte dagli specialisti contemporanei⁶⁹. Infatti, Vitruvio collegava la compattezza della quercia alla sua impermeabilità. È ormai noto che il rovere, più duro e resistente del legno di farnia, ha un ritiro più elevato⁷⁰: la densità del legno influenza, quindi, sia la sua impermeabilità che il suo ritiro. La descrizione che fa Vitruvio del comportamento ambiguo della quercia può essere completata da Plinio, che fa anche una distinzione tra farnia e rovere in termini di restringimento: mentre la farnia è resistente in acqua (*firma [...] in aquis quercus obruta*⁷¹), il rovere non sopporta l'acqua di mare, dove si corrompe rapidamente (*corrumpitur*)⁷². Plinio completa questa gerarchia di specie con una menzione dell'*aesculus*, che non sarebbe utile per la costruzione in un ambiente umido⁷³.

3.1.3 Importanza del taglio per la qualità del legno

Gli antichi erano anche consapevoli delle variazioni nella qualità del legno a seconda della parte dell'albero lavorata. Plinio afferma che la forza di un legno dipende anche dalla parte del legno lavorata e che un legno composto in gran parte da alburno, anche se è rovere, è caratterizzato da una natura morbida⁷⁴, che lo rende inadatto alla costruzione e favorisce l'attacco degli insetti xilofagi⁷⁵. Ancora oggi, una bassa percentuale di alburno nel legno da costruzione è un segno di qualità per i falegnami⁷⁶. Per quanto riguarda la qualità del legname, gli antichi attribuivano grande importanza al momento dell'abbattimento della quercia: così, secondo Plinio, il rovere tagliato in primavera sarebbe più soggetto alle infestazioni degli insetti xilofagi⁷⁷.

Il legno di quercia appare come materiale vegetale speciale nei testi latini. Infatti, è caratterizzato da un'alta densità che gli conferisce eccezionali proprietà meccaniche e durabilità, qualità che gli permettono di essere paragonato alla pietra, il materiale re delle costruzioni.

3.2 Le tecniche di costruzione

Come nota Vitruvio, le proprietà fisiche di ogni specie determinano i suoi usi nella costruzione⁷⁸. Data la sua reputazione di materiale denso e molto resistente, lo studio del nostro corpus testuale rivela, non a caso, molti casi in cui il legno di quercia viene utilizzato per la costruzione di fondamenta, comprese quelle sommerse. Infatti, nonostante le riserve sulla sua resistenza all'umidità, il suo uso è raccomandato anche per le costruzioni subacquee, come le fondazioni dei bacini, e per l'architettura navale. È anche adatto per elementi strutturali progettati per sopportare i carichi più pesanti e per la costruzione di pavimenti. Tutti questi usi sono attestati dalla scoperta di reperti archeologici.

3.2.1 Preparazione del sito e fondazioni

Preparazione del terreno in aree paludose

Date le sue qualità meccaniche e la relativa durabilità in un ambiente umido, Vitruvio raccomanda l'uso di pali di rovere per consolidare terreni instabili, come quelli alluvionali e paludosi⁷⁹. La tecnica consiste

68 Il fenomeno della ritrattabilità è descritto da Vitruvio attraverso l'uso del participio *fugiens*, il cui carattere piuttosto vago rafforza l'oscurità del testo.

69 Vedi *supra*.

70 Nepveu 1990, 131.

71 Plin. nat. 16.79.218.

72 Plin. nat. 16.79.218. Il termine *corruptio* è ambiguo in questo passaggio: Plinio si riferisce alle deformazioni del legno causate dal processo di ritiro o alla decomposizione del legno?

73 Plin. nat. 16.79.218.

74 Plin. nat. 16.72.181-182.

75 L'alburno è infatti pieno di succhi, che attirano funghi e insetti mangiatori di legno (Toriti 2018, 68).

76 Nepveu 1990, 132.

77 Plin. nat. 16.74.188-189.

78 Vedi *supra*.

79 Vitr. 3.4.2

nel piantare pali induriti dal fuoco su tutta la superficie del terreno da costruire utilizzando mezzi meccanici. I pali, posti ad un intervallo molto stretto, formano una cintura di palancole che probabilmente serve da cassaforma per la muratura⁸⁰. Il teorico consiglia di riempire l'intervallo tra i pali con carbone di legna e muratura compattata, disposta sulla base rinforzata dai pali. Questa tecnica di costruzione è attestata in diversi siti archeologici. Ad Avenches, i costruttori hanno spesso usato i pali per le fondamenta degli edifici a causa dell'instabilità e dell'umidità del sottosuolo⁸¹. Per esempio, per stabilire le fondamenta del podio del santuario del Cigognier⁸² che si trova in un terreno sabbioso, i costruttori hanno drenato il terreno con l'aiuto di una fognatura, che serviva anche come cassaforma per la massa compatta di blocco del podio⁸³. Questo drenaggio è stato costruito su pali di quercia lunghi 1,40 m, piantati molto vicini tra di loro per formare una fitta rete di 10 pali per mq. La stessa tecnica fu usata per le fondamenta del muro di cinta, come dimostrano i numerosi ritrovamenti di pali di quercia lungo il percorso⁸⁴: nel 2008, in uno scavo di 12 mq, sono stati scoperti 265 pali di quercia alla base delle fondamenta del muro⁸⁵. La costruzione di fondazioni in palancole di quercia è nota anche a Roma, dove 24 tavole di quercia (*Quercus* sp.) sono state recentemente scoperte sul percorso della linea C della metropolitana, nei giardini di via Sannio, vicino alla Basilica di San Giovanni in Laterano⁸⁶. La maggior parte di queste tavole sono state probabilmente utilizzate per costruire le fondamenta di un portico di una grande proprietà, riccamente decorato. A SE, le fondazioni consistono in due file non continue di sei tavole orizzontali, di lunghezza media di 3,60 m, ancorate e consolidate con pali lunghi 60-66 cm; a NW, consistono in quattro file di 16 tavole, di lunghezza variabile da 1,7 a 3,5 m, consolidate con pali lunghi in media 65 cm.

Risorsa ampiamente disponibile nella maggior parte delle foreste dell'Impero Romano, il legno di quercia poteva esser anche utilizzato per la costruzione di strutture temporanee, in particolare in contesto militare. Così, secondo Lucano⁸⁷, le truppe romane di Cesare usarono la quercia per sistemare il campo di battaglia durante l'assedio di Marsiglia⁸⁸. Più precisamente, il legno fu usato per la costruzione di un terrapieno (*agger*), che mirava a riempire la profonda depressione tra la collina del campo romano e quella della città. Questo *agger* doveva permettere la circolazione delle torri d'attacco mobili. Dato il peso di queste macchine, si rese necessario consolidare l'interno delle fondamenta per evitare che il pendio cedesse sotto il peso delle torri, ecco perché il riempimento di argilla venne rinforzato con quercia (*compage structa*)⁸⁹. Anche se la descrizione di Lucano non permette di identificare con certezza la tecnica di costruzione⁹⁰, è probabile che fosse una fondazione di palancole e pali. Oltre al fatto che evoca la realizzazione di fondazioni in un contesto militare, questo passaggio della *Pharsalia* menziona anche l'approvvigionamento del legno, e più particolarmente, l'approvvigionamento in un bosco sacro in caso di necessità⁹¹. Nel suo racconto, Lucano traccia l'intera catena operativa e descrive le fasi che precedono l'uso del legno nella

80 Vitr. 3.4.2., trad. P. Gros (Gros 1990).

81 Castella 2008, 14. Questo tipo di fondazione è stato osservato nell'insula 19, datata al 29 d.C., e su uno dei più grandi monumenti funerari di En Chaplix, datato al 28 d.C.

82 98 d.C.

83 Bridel 1982, 38-39.

84 Bridel 2008, 10.

85 Questi pali, lunghi tra i 60 e i 170 cm, provengono da alberi abbattuti nell'estate del 76 d.C.

86 Bernabei et al. 2019, 2. Gli scavi archeologici sono stati condotti tra gli anni 2014 e 2016. Si veda anche il contributo di S. Morretta e R. Rea *Materiali costruttivi in legno dagli scavi della Metro C di Roma* in questo volume.

87 Lucan. 3.3.375-452.

88 49 a.C.

89 Lucan. 3.3.394-398: *Tunc omnia late / procumbunt nemora et spoliantur robore siluae, / ut, cum terra leuis mediam uirgultaque molem / suspendant, structa laterum compage ligatam / artet humum, pressus ne cedat turribus agger.*

90 Se Cesare menziona anche la costruzione di questo *agger* nei suoi commenti sulla guerra gallica, non fornisce tuttavia maggiori dettagli sui materiali utilizzati per la costruzione del terrapieno. Dice solo, quando menziona la sua distruzione a causa del fuoco, che essa era fatta di legno e quindi facilmente infiammabile (Caes. Gall. 2.1).

91 Tagliare in un bosco sacro è proibito, ed è per questo che i soldati di Cesare, temendo la punizione divina, sono riluttanti a tagliare le querce, l'eschie, gli olmi e gli ontani della foresta. Per incoraggiare i suoi soldati, Cesare sceglie di assumersi la responsabilità del sacrilegio attaccando per primo il tronco di un albero (Lucan. 3.432-436).

costruzione, cioè l'abbattimento degli alberi, il taglio del legno con strumenti specifici⁹² e il trasporto via terra, che viene effettuato con l'aiuto di carri trainati da buoi presi dai contadini.

Fondazioni sommerse: moli portuali e ponti

Grazie alle sue prestazioni meccaniche e alla relativa durabilità in condizioni di umidità, la quercia è anche utilizzata per la costruzione di fondazioni per pontili e moli. Così Vitruvio consiglia l'uso di cassoni di legno come cassaforma per la costruzione di murature di fondazione nei terreni sabbiosi e poco profondi delle zone costiere⁹³. Certamente prefabbricati⁹⁴, questi cassoni, fatti di tavole di quercia, erano fissati da tasselli (*catenae*) e ancorati solidamente nel terreno con pali verticali (*stipiti*) che erano posti intorno alla futura cassaforma. Il lavoro era completato da traverse, che consolidavano i vari elementi della cassaforma. Successivamente, una volta installata la cassaforma, un'opera di concì legati con pozzolana e malta era disposta sul terreno livellato. Questa tecnica è stata osservata in numerosi contesti archeologici, come nei porti di Cosa (Ansedonia), di Portus (Roma) e di Nerone ad Antium (Anzio)⁹⁵. Più recentemente, a Rezé, vicino a Nantes (Francia), gli scavi effettuati tra il 2005 e il 2016 nel quartiere di Saint-Lupien hanno rivelato la presenza di strutture portuali legate a magazzini⁹⁶, le cui fondazioni sono state costruite con lo stesso principio del cassone di legno, anche se la tecnica differisce in alcuni aspetti dal canone vitruviano. Inizialmente costruite su micropali, queste strutture costiere sono state ricostruite a partire dalla fine del I secolo d.C. utilizzando un misto di pietra e legno di quercia⁹⁷. Il molo 9⁹⁸ permette di capire meglio questo sistema di costruzione grazie al suo eccezionale stato di conservazione. Si compose di travi correnti in quercia assemblate ai pali verticali con un sistema d'incastro a maschio e femmina, che non richiede alcuna commessura a caviglia⁹⁹. Un dettaglio notevole è che ogni trave corrente è contrassegnata da un numero romano che si riferisce al palo corrispondente per facilitare il montaggio dei cassoni prefabbricati. Così la struttura in legno è collegata a traversi orizzontali e perpendicolari, che formano un'armatura per l'opera di blocchi, lastre e scaglie di lavorazione di micascisti. Infine, grandi tavole in quercia sono inchiodate sulla parte anteriore di queste sezioni di legno.

Anche se nessuna fonte testuale menziona esplicitamente l'uso della quercia per la costruzione di ponti, sembra che la quercia fosse ampiamente utilizzata anche in questo caso. Così la quercia è stata impiegata per la costruzione del primo ponte sulla Mosella a Treviri, come dimostrano i pali di quercia rinvenuti e usati per le fondazioni del ponte¹⁰⁰. Secondo A. Dumont, la quercia è la specie più utilizzata per la costruzione di ponti¹⁰¹: solo sulla Loira¹⁰² (Francia) sono stati scoperti non meno di undici ponti romani, tra cui alcuni costruiti con legno ancora verde. È un dettaglio interessante poiché l'alburno conservato permette di datare con precisione la costruzione degli edifici¹⁰³, come il ponte di Candes-Saint-Martin, datato al 14 a.C. Due ponti ricordano le fondazioni a cassone descritte da Vitruvio¹⁰⁴: il ponte di Fondettes¹⁰⁵ vicino a

92 Gli strumenti sono indicati come *cerrus, secura, bipennis*.

93 Vitr. 5.12.1.2-3.

94 Vitruvio dice che i cassoni devono essere calati nell'acqua per essere ancorati nel terreno, il che suggerisce che i cassoni erano fatti in anticipo e non *in situ*: *Deinde tunc in eo loco, qui definitus erit, arcae stipitibus robusteis et catenis inclusae in aquam demittendae destinandaeque firmiter* (Vitr. 5.12.1.2-3.) Questa analisi testuale si accorda con i dati archeologici, vedi *supra*.

95 Vitr. 5.12.1., trad. C. Saliou (Saliou 2009).

96 Mouchard et al. 2020. Rezé-Ratiatum si trova in fondo all'estuario della Loira, di fronte alla città di Nantes-Condevincum nel territorio dei Pictoni.

97 Su un corpus di 583 cumuli censiti nel sito, il 60% è di quercia caducifoglia, il 16,30% di ontano e il 12,52% di faggio (Toriti 2018, 274).

98 Il molo 9 conserva una larghezza e una lunghezza di circa 21 m e una superficie di circa 450 mq.

99 Lo spazio tra ogni palo è riempito da un muretto a secco, fatto di lastre di micascisti assemblate senza malta.

100 Hollstein 1980; Morscheiser-Niebergall 2015. Secondo le analisi dendrocronologiche, la data di costruzione è il 17 d.C.

101 Dumont 2016, 43.

102 Dumont 2010, 35. Per una tabella riassuntiva dei 37 ponti romani in legno trovati in Europa occidentale, vedi Christin 2013, Tab. 1, Caratteristiche dei ponti di epoca romana, 349-350.

103 Il legname verde è un legname non essiccato, quindi non c'è un intervallo di tempo tra il taglio degli alberi e la costruzione dei ponti.

104 Vedi *supra*.

105 Fine I secolo - inizi II secolo d.C.

Tours e il ponte di Pontoux sul Doubs¹⁰⁶, che hanno entrambi piloni fatti di cassoni orizzontali di tavole di legno assemblate e tenute in posizione da pali verticali¹⁰⁷. Anche quando la costruzione di ponti di pietra tendeva a diffondersi a Roma e nel resto dell'Impero Romano, i costruttori usavano ancora quercia per proteggere le basi dei piloni di pietra dalla violenza della corrente¹⁰⁸. Questo uso diffuso della quercia per la costruzione di ponti conferma che essa era vista come un legno particolarmente portante e durevole in un ambiente umido, rendendola il materiale preferito per la costruzione di fondazioni sommerse.

3.2.2 Architettura navale

Due occorrenze nel corpus testuale latino menzionano l'uso del legno di quercia, e più precisamente di rovere, per la costruzione di navi. Un dettaglio notevole è che le due citazioni riguardano navi costruite in Gallia e destinate ad uso militare. La prima menzione avvenne durante la guerra gallica, durante la battaglia di Morbihan condotta da Giulio Cesare contro i Veneti di Bretagna nel 56 a.C. Mentre descrive le forze in gioco, Giulio Cesare confronta le costruzioni navali venete e romane e spiega le variazioni delle qualità tecniche e le differenze nella scelta dei materiali¹⁰⁹. Così, mentre le navi romane, fatte di abete, si distinguevano per la loro facilità di manovra e velocità, le navi venete, costruite interamente in quercia, sembravano particolarmente adatte alle difficili condizioni di navigazione sull'Atlantico. Secondo Cesare, era l'eccezionale durezza della quercia che permetteva alle navi di resistere agli urti e alle tempeste¹¹⁰. L'uso di navi fatte interamente di quercia è menzionato anche da Lucano quando descrive l'assedio di Marsiglia¹¹¹, ma questa volta, egli descrive le navi usate dalle truppe romane. In effetti, per far fronte al numero molto maggiore di navi a Marsiglia, Giulio Cesare fece costruire in fretta dodici navi ad Arles¹¹². Lucano specifica che queste navi, composte principalmente da biremi e triremi¹¹³, erano costruite con «querce rozzamente squadrate e tali come cadute dai monti»¹¹⁴: si usava quindi legno ancora verde. Se Cesare ritiene che l'uso del legno verde renda queste navi pesanti e lente¹¹⁵, Lucano riconosce che l'uso della quercia ha il vantaggio di dare un «pavimento solido e conveniente per la battaglia navale»¹¹⁶.

L'uso del legno di quercia per l'architettura navale è ben documentato nel periodo antico, soprattutto nel caso della navigazione gallo-romana. Secondo S. Greck e F. Guibal, se si escludono le conifere, la quercia è la specie più utilizzata per l'ossatura delle imbarcazioni di epoca romana¹¹⁷: tutti i fondi delle chiatte gallo-romane in Europa sono interamente in quercia, come nel caso dei relitti Bevaix, Lyon Saint-Georges, Chalon-sur-Saône e Lyon Tolozan¹¹⁸. Il caso dell'imbarcazione Arles-Rhône 3 è particolarmente interessante perché lo studio dei 264 elementi in legno che la compongono ha permesso di osservare un uso specifico della quercia e del legno di conifere (abete e abete rosso) a seconda degli elementi della barca¹¹⁹. La base della barca¹²⁰ è fatta esclusivamente in quercia, la specie più rappresentata all'interno della barca, mentre la parte superiore, le fiancate e gli accessori interni sono fatti di legno dolce per alleggerire l'intera

106 Fine del II secolo d.C. - inizio del V secolo d.C.

107 Dumont 2016. I cassoni sono stati riempiti con pietre non tagliate, tegole e colli di anfore usati come riempimento. La tecnica di costruzione a cassone potrebbe essere stata usata anche per il ponte di Magonza, costruito sul Reno nel 71 d.C., e per il ponte Stepperger sul Danubio in Baviera, datato al 145-165 d.C.

108 Meiggs 1982, 220.

109 Caes. Gall. 3.13.

110 Si noti l'uso dell'aggettivo verbale nella descrizione: *Naves totae factae ex robore adquamuis uim et contumeliam perferendam* (Caes. Gall. 3.13).

111 L'assedio di Marsiglia del 49 a.C. contrappose le truppe di Giulio Cesare alle forze della città di Marsiglia, che sosteneva Pompeo. Mentre Caio Trebonio guidava le forze di terra, a Decimo Bruto fu data la responsabilità di comandare le forze navali. Quest'ultimo aveva già contribuito alla vittoria navale sui veneti nel 56 a.C. quando era comandante della flotta romana.

112 Caes. civ. 1.58.3.

113 Pipistrelli 2019, 273.

114 Lucan. 3.509-513: *Non robore picto / ornatas decuit fulgens tutela carinas, / sed rudis et qualis procumbit montibus arbor conseritur.*

115 Giulio Cesare stesso si riferisce a questo episodio nei suoi commenti (Caes. civ. 1.58.3).

116 Lucan. 3.513: *stabilis naualibus area bellis.*

117 Rival 1991, 52-54.

118 Greck, Guibal 2014, 174.

119 Greck, Guibal 2014, 174.

120 Questo include il fasciame del fondo, gli stralli singoli e compositi, le galloce longitudinali e l'armatura trasversale.

struttura. La stessa selezione di legno è stata osservata per il relitto C trovato al largo della costa napoletana¹²¹. Si tratta di una piccola imbarcazione utilizzata per i servizi portuali, che fu abbandonata alla fine del I secolo d.C., probabilmente a causa delle sue cattive condizioni come suggeriscono le numerose tracce di riparazioni. Per determinare la provenienza dei legni della nave, sono state effettuate analisi xilologiche e palinologiche sui 206 campioni di legno estratti da diverse parti del relitto. Grazie al loro ottimo stato di conservazione, è stato possibile identificare più di nove specie. I risultati dello studio xilologico mostrano una chiara predominanza della quercia, che rappresenta più del 58% del totale dei campioni, mentre l'abete e il cipresso rappresentano rispettivamente solo l'11% e il 14% della struttura totale. Le conifere (pino e cipresso) furono usate quasi esclusivamente per il ponte delle navi mentre la struttura trasversale dello scafo della nave venne costruita principalmente con la quercia. Confrontando i tassi di distribuzione dei tipi di legno con i risultati dell'analisi palinologica dei sedimenti, gli specialisti hanno potuto concludere che il legno venne tagliato nelle vicinanze del porto dove la nave si era arenata. Questa scelta di approvvigionamento è abbastanza appropriata nel caso di una piccola nave destinata al servizio portuale la cui funzione non richiedeva l'uso di legno particolarmente costoso proveniente da lontano.

3.2.3 Orizzontamenti

Tre passaggi da Vitruvio e Palladio si riferiscono all'uso di rovere, farnia, eschia e *cerrus* per la costruzione di pavimenti a travi correnti e tavole. Palladio discute il caso dei pavimenti a travi correnti e consiglia di costruire un pavimento sopraelevato per gli edifici destinati al bestiame, cioè stalle e fienili¹²². Questa tecnica di pavimentazione rialzata su correnti permette di creare un'intercapedine, che serve a garantire la stabilità della struttura e a proteggere dall'umidità non solo gli zoccoli degli animali, ma anche il legno del pavimento. In Auvergne (Francia), diversi siti hanno fornito esempi di pavimenti in quercia su correnti¹²³, come il sito di rue Fontgève a Clermont-Ferrand¹²⁴, dove un pavimento su correnti di quercia e abete è stato scoperto in un edificio semi-scavato. Nascosti dal pavimento, i correnti, posati a terra, erano solo leggermente lavorati e alcuni avevano ancora la loro corteccia. Il pavimento, da parte sua, era fatto da una miscela eterogenea di tavole di quercia e abete, il che può essere spiegato, secondo F. Blondel, dalle riparazioni o dalla mancanza di interesse nel fare un pavimento omogeneo.

La tecnica di installazione del pavimento è descritta da Vitruvio¹²⁵, le cui parole sono sostanzialmente riprese da Palladio¹²⁶. Questa tecnica consiste nell'inchiodare delle tavole di quercia su un travetto incastrato nella muratura delle pareti, che servirà poi da supporto per la muratura del pavimento. La descrizione di questa tecnica di costruzione è particolarmente interessante per il nostro studio perché Vitruvio parla della selezione delle specie per le tavole e stabilisce persino una gerarchia tra le diverse specie di quercia per questo uso. Così, il teorico sconsiglia categoricamente l'uso del cerro a causa della sua scarsa durabilità. Raccomanda invece l'uso dell'eschia, che dovrebbe essere preferita alla farnia, troppo sensibile all'umidità. Questa analisi dettagliata delle proprietà delle diverse specie di quercia si spiega con l'importanza della posa del pavimento per le buone prestazioni dello stesso poiché, a causa della sua natura igroscopica, il legno può causare fratture nella pavimentazione e quindi indebolire l'intera struttura. Palladio aggiunge che una superficie piana e solida garantisce che l'intero pavimento non tremi ad ogni movimento. È quindi necessario assicurare la corretta selezione di specie di quercia con diverse proprietà. Per esempio, dati i loro diversi coefficienti di ritiro, non è consigliabile combinare il legno di eschia e di farnia per lo stesso pavimento, anche se entrambe le specie appartengono allo stesso genere *Quercus*. Un altro aspetto notevole è lo sviluppo di diverse tecniche di costruzione a seconda della specie di quercia scelta. Per esempio, qualora si dovesse usare la farnia, Vitruvio e Palladio consigliavano di tagliare le tavole più sottili che per l'eschia, per facilitare il loro fissaggio al travetto. Mentre per Vitruvio erano sufficienti due

121 Allevato et al. 2009.

122 Pallad. 1.21.

123 Blondel 2018, 237.

124 Blondel 2018, 239.

125 Vitruv. 7.1.2.

126 Pallad. 1.9.2-5.

chiodi fissati alle due estremità delle tavole, secondo Palladio era preferibile disporre le tavole in modo da formare un pavimento a due strati, sovrapponendole perpendicolarmente l'una all'altra.

3.2.4 Elevati e coperture

Sorprendentemente, ci sono pochi riferimenti espliciti all'uso della quercia per la costruzione degli elementi dell'elevato e della struttura, nonostante questo tipo di legno sia adatto a questo scopo secondo Plinio¹²⁷. Solo l'iscrizione *Lex parieti facendo*¹²⁸ menziona chiaramente l'uso della quercia per la costruzione di una porta¹²⁹. Vengono nominati due tipi di quercia: mentre l'eschia (*aesculus*) è riservata agli stipiti delle porte (*pali*), la quercia (*robur*) è usata per l'architrave (*limen*) e le mensole (*mutuli*), cioè le parti più soggette al carico. Si stabilisce così una differenza tra le due specie di quercia: l'eschia è riservata alle parti di falegnameria mentre la quercia è preferita per le parti strutturali. Il resto degli elementi in legno, come travi, travicelli, listelli e tavole di fascia, sono in abete. Così si può osservare una selezione specifica delle specie di legno secondo l'uso previsto: in una struttura, le parti più soggette a carichi sono fatte di quercia, mentre l'abete, che è più leggero, è usato per il resto degli elementi¹³⁰.

Questa tendenza può essere osservata in un contesto archeologico. Per esempio, a Sainte-Colombe (Francia), durante scavi condotti nel 2017, è stato scoperto un quartiere suburbano composto da edifici pubblici, residenze e complessi commerciali (*tabernae*), tra cui il complesso commerciale A-B, in cui sono stati rinvenuti numerosi pezzi di legno in uno stato di conservazione eccezionale¹³¹. Lo studio di questi legni architettonici mostra che la quercia era usata principalmente per elementi portanti, come pilastri¹³² e travi¹³³. I legni resinosi (abete e abete rosso) furono invece utilizzati per gli elementi orizzontali, come i pavimenti e i correnti. La stessa tendenza è stata osservata ad Augustonemetum, a Clermont-Ferrand (Francia), dove la quercia è preferita per le strutture verticali¹³⁴, mentre l'abete è usato preferibilmente per i travetti e i pavimenti¹³⁵. A Chartres (Francia), nel sito di Saint-Martin-au-Val¹³⁶, c'è anche un uso diverso della quercia e dell'abete per la costruzione del soffitto a cassettoni e della sua struttura: mentre l'abete è usato sia per gli elementi della struttura che per i cassettoni, la quercia è usata esclusivamente per le travi della struttura¹³⁷ e i listelli di sospensione. L'uso d'abete per la realizzazione dei cassoni esagonali e rombici si spiega con la sua minore densità¹³⁸, che ha il vantaggio di ridurre il peso della struttura sospesa. Infatti, questi cassoni erano probabilmente sospesi alle travi della struttura del tetto per mezzo di listelli di quercia, alla cui estremità sono stati trovati dei chiodi a rampillo. Questi erano attaccati ai chiodi a rampillo sul retro delle travi decorate, che sostenevano i cassoni. Anche se il sistema di fissaggio dei listelli alle travi della struttura non è ancora ben conosciuto, dato che lo studio delle parti in legno è appena

127 Plin. nat. 16.81.222-224. Vedi *supra*.

128 Sulla *Lex parieti facendo*, vedi *supra*, paragrafo 2.1.2.

129 Orazio potrebbe riferirsi all'uso della quercia per le porte (*robustaeque fores*), anche se l'ambiguità dell'aggettivo *robustus*, che per estensione significa "forte", non permette una chiara identificazione in questo contesto (Hor. c. 3.1.6-4).

130 Dessales 2016, 386.

131 Clément et al. 2019.

132 I pilastri in quercia, squadriati con 50 cm di lato, sono posti su cubi di molassa e servono a sostenere il pavimento e il tetto.

133 Con una sezione media di 20 x 40 cm e una lunghezza di 5 m, le travi portanti dell'ossatura, tutte in rovere, furono collocate tra i pilastri della facciata e il portico per ricevere la travatura del pavimento del primo piano, in legno dolce.

134 Blondel 2018, 262. F. Blondel elenca quattro siti a Clermont-Ferrand dove sono stati trovati pali di quercia e abete: la Maison de la Région, la Scène Nationale, Rue Fontgèviève e Rue Kessler. Il legno di quercia sembra essere stato preferito per i pali (14 pali di quercia contro 5 pali di abete).

135 Blondel, Girardclos 2018.

136 Gli scavi condotti dal 2018 sul santuario gallo-romano di Saint-Martin-au-Val a Chartres hanno portato alla luce una monumentale fontana di marmo, all'interno della quale sono stati ritrovati elementi d'intelaiatura in quercia e abete e, scoperta eccezionale, i reperti di un soffitto a cassettoni in legno. Quest'ultimo è composto da cassettoni di pino esagonali e a forma di diamante sui quali sono stati inchiodati elaborati elementi decorativi in legno di tiglio. Tutti questi elementi si sono conservati in uno stato eccezionale grazie alla loro parziale carbonizzazione dovuta a un incendio che ha fatto crollare la struttura nell'acqua del bacino. Sullo studio in corso del complesso monumentale e del legno della fontana, vedi Bazin et al. 2021.

137 Bazin et al. 2021, 48. Le capriate sono per lo più di sezione rettangolare, con una larghezza minima che varia tra 5 e 12,5 cm.

138 La densità dell'abete varia intorno ai 450 kg/m³ (Dessales 2016, 400).

iniziato¹³⁹, è forse possibile mettere in relazione questi elementi con un passaggio di Vitruvio che tratta della costruzione di volte a botte¹⁴⁰. Infatti, egli descrive l'uso delle *catenae*, pezzi di legno che sarebbero stati utilizzati per collegare le travi sospese della volta ai travetti della struttura. La descrizione di questa tecnica da parte di Vitruvio è particolarmente interessante perché si sofferma a lungo sulla scelta delle specie di legno, visto che la durabilità e la resistenza meccanica del legno scelto condizionano totalmente la solidità della struttura¹⁴¹. Anche in questo caso il teorico fa una chiara distinzione tra due specie di quercia, il rovere e la farnia: mentre il rovere, come il bosso, il ginepro e l'olivo¹⁴², può essere usato per realizzare queste *catenae*, l'uso della farnia è sconsigliato a causa della sua tendenza al ritiro, che potrebbe causare danni importanti e indebolire la struttura.

Per quanto riguarda l'uso della quercia per elementi di copertura, oltre a quanto già menzionato, Stazio sembrerebbe citare, sebbene con grande cautela, anche l'uso della quercia per elementi strutturali, più precisamente travi decorate con elementi metallici¹⁴³. Infine, Plinio elogia la durabilità delle tegole fatte di quercia, la cui qualità è di gran lunga superiore a quella di altri tipi di legno¹⁴⁴. L'esistenza di questo tipo di copertura è stata confermata in Inghilterra dalla scoperta di numerose tegole di quercia rinvenute nel sito romano di Vindolanda¹⁴⁵.

4. Conclusioni

Lo studio del corpus testuale latino ha permesso di approfondire la nostra conoscenza degli usi del legno di quercia nell'architettura romana. Grazie alla registrazione sistematica delle occorrenze e all'uso di un database, che ha fatto emergere tendenze generali da un corpus di fonti molto eterogeneo e complesso, siamo stati in grado di restituire la catena operativa del legno di quercia nella costruzione romana.

Le conclusioni del nostro studio mostrano che gli antichi avevano sviluppato conoscenze xilologiche sufficientemente avanzate per poter differenziare le qualità delle diverse specie dello stesso genere per l'architettura. Gli autori antichi hanno così stabilito una gerarchia delle diverse specie di quercia, tenendo conto della loro densità, della loro resistenza meccanica e soprattutto del loro coefficiente di ritiro, che varia a seconda della specie. Lo studio delle proprietà di ogni specie determina direttamente il suo uso nella costruzione: la farnia è molto apprezzata per le fondazioni subacquee, mentre il rovere è preferito per le fondazioni interrate e gli elementi strutturali soggetti a carichi. Anche se i limiti della scienza ci impediscono ad oggi di effettuare un'analisi più dettagliata dei resti archeologici per quanto riguarda la scelta delle specie di quercia, è stato tuttavia possibile dimostrare, rimanendo al livello del genere *Quercus* sp., la coerenza degli usi dei costruttori con gli scritti degli antichi.

Bibliografia

Adam J.-P. 1984, *La construction romaine: matériaux et techniques*, Parigi.

Allevato E., Russo Ermolli E., di Pasquale G. 2009, Woodland Exploitation and Roman Shipbuilding. Preliminary Data from the Shipwreck Napoli C (Naples, Italy), *Méditerranée - Revue géographique des pays méditerranéens*, 112, 33-42.

André J. 1962, *Pline l'Ancien, Histoire naturelle: Livre 16*, Les Belles Lettres, Parigi.

André J. 2010, *Les noms des plantes dans la Rome antique*, Collection d'études anciennes 47, Parigi.

Bats M. 2019, *D'un monde à l'autre: contacts et acculturation en Gaule méditerranéenne*, Napoli.

139 Lo studio degli elementi in asta di quercia è condotto da Emmanuel Bouilly (Direction de l'archéologie de la ville de Chartres) per l'analisi xilologica e da Christophe Loiseau (Éveha) per l'analisi dei reperti in metallo.

140 Vitr. 7.3.1.

141 Vitr. 7.3.1: *aeaque catenae ex ea materia comparentur, cui nec caries, nec uetustas, nec humor possit nocere.*

142 Vitr. 7.3.1: *id est e buxo, iunipero, olea, robore, cupresso ceterisque similibus.*

143 Stat. 1.2.152-153.

144 Plin. nat. 16.15.36.

145 Birley 2009.

- Bazin B., Bouilly E., Papaian S., Toriti M. 2021, *Le complexe culturel gallo-romain de Saint-Martin-au-Val. Rue des Bas-Bourgs, Chartres, Eure-et-Loir: Rapport triennal de fouilles archéologiques programmées 2019-2021. Site 033.28.085.0128*, Chartres.
- Bernabei, M., Bontadi J., Rea R., Büntgen U., Tegel W. 2019, Dendrochronological Evidence for Long-Distance Timber Trading in the Roman Empire, *PLOS ONE* 14.12, 1-13.
- Berti S. 1995, Propriétés technologiques du Chêne pubescent par comparaison avec d'autres chênes, *Forêt méditerranéenne*, 16.1, 48-53.
- Berti S., Crivellaro A., Nocetti M., Rescic L., Sozzi L. 2007, *Conoscere il legno*, Tolmezzo.
- Birley R. 2009, *Vindolanda: Everyday Life on Rome's Northern Frontier*, Stroud.
- Blondel F. 2018, Approvisionnement et usages du bois en Auvergne, du Second âge du Fer au Moyen Âge, *Tesi di Dottorato, Université de Bourgogne Franche-Comté*.
- Blondel F., Girardclos O. 2018, Approche dendroarchéologique de l'approvisionnement de la ville antique d'Augustonemetum (Clermont-Ferrand – Puy-de-Dôme) en bois d'œuvre et exploitation forestière, *ArcheoSciences*, 42, 17-33.
- Bridel P. 1982, *Le sanctuaire du Cigognier*, Cahiers d'archéologie romande, Aventicum, 3, Lausanne.
- Bridel P. 2008, *Au pied du mur, les fouilleurs touchent du bois*, Cahiers d'archéologie romande, Aventicum, 14, 10-13.
- Cambini A. 1967, *Contributi scientifico-pratici per una migliore conoscenza ed utilizzazione del legno*, Spoleto.
- Castella D. 2008, *Lire dans les veines du temps*, Cahiers d'archéologie romande, Aventicum, 14, 14.
- Christin J. 2013, *Système de fondation sur pieux bois : une technique millénaire pour demain*, Tesi di Dottorato, Université Paris-Est.
- Clément B., Charpentier G., Baldassari D. 2019, La place du bois dans l'architecture de la colonie romaine de Vienne. L'exemple du « complexe commercial A-B » à Sainte-Colombe, Pallas, 110, 27-49.
- Coradeschi G., Beltrame M., Rafanelli S., Quaratesi C., Sadori L., Barrocas Dias C. 2021, The Wooden Roof Framing Elements, Furniture and Furnishing of the Etruscan Domus of the Dolia of Vetulonia (Southern Tuscany, Italy), *Heritage*, 4.3, 1938-1961.
- Courrént M. 2011, *De architecti scientia: idée de nature et théorie de l'art dans le De architectura de Vitruve*, Caen.
- Dessales H. 2016, *La Lex parieti faciundo: de l'usage du vocabulaire de la construction à sa diffusion*, 2016.
- Dumont A. 2016, Les ponts de la Loire à l'époque gallo-romaine, in J.-P. Bois (éd.), *La Loire, la guerre et les hommes: Histoire géopolitique et militaire d'un fleuve*, Rennes, 43-61.
- Dumont A. 2010, Que nous apprennent les vestiges des (très) vieux ponts de la Loire?, *Géosciences*, 12, 34-41.
- Feuillat F., Dupouey J.-C., Sciana D., Keller R. 2011, A new attempt at discrimination between *Quercus petraea* and *Quercus robur* based on wood anatomy, *Canadian Journal of Forest Research*, 27, 343-351.
- Ginouès R., Martin R. 1985, *Dictionnaire méthodique de l'architecture grecque et romaine I*, Collection de l'École française de Rome 84, Roma.
- Grasso A. M., Vacca E., Fiorentino G. 2019, Identification of the Semideciduous and Deciduous Oak Species of the Salento Peninsula and Their Relevance to Archaeological Contexts: A Metric Approach, *JASc*, 26, 1-13.
- Greck S., Guibal F. 2014, Le bois, matériau de construction: étude xylologique, tracéologique et dendromorphologique du chaland Arles-Rhône 3, *Archaeonautica*, 18.1, 71-202.
- Gros P. 1990, *Vitruve. De l'architecture: Livre 3*, Les Belles Lettres, Parigi.
- Gros P. 1994, *Munus non ingratum*. Le traité vitruvien et la notion de service, in *Le projet de Vitruve. Objet, destinataires et réception du De architectura*, Actes du colloque international (Rome, 26-27 mars 1993), Roma, 75-90.
- Gros P. 1999, Introduction in Vitruve, in C. Jacquemard, L. Callebat, P. Gros (éd.), *De l'architecture. Livre II*, Parigi.
- Guilley E. 2000, Wood density in sessile oak (*Quercus petraea* Liebl.): modelling of the within- and between- tree variability; origin and non-destructive assessment of the "tree" effect; interpretation of the developed model with anatomical traits, *Tesi di Dottorato, AgroParisTech*.

- Haneca K., Čufar K., Beeckman H. 2009, Oaks, Tree-Rings and Wooden Cultural Heritage: A Review of the Main Characteristics and Applications of Oak Dendrochronology in Europe, *JASc*, 36.1, 1-11.
- Hellmann M.-C. 1992, *Recherches sur le vocabulaire de l'architecture grecque d'après les inscriptions de Délos*, Parigi.
- Hollstein E. 1980, *Mitteleuropäische Eichenchronologie. Trierer Grabungen und Forschungen*, Mainz am Rhein.
- Lecomte-Schmitt, B. c.s., Apport et place de la xylogie en archéologie préventive, in C. Carpentier, R.-M. Arbogast et P. Kuchler (éd.), *Bioarchéologie: minimums méthodologiques, référentiels communs et nouvelles approches*, Actes du 4^e séminaire scientifique et technique de l'Inrap (Sélestat, 28-29/11/2019).
- Meiggs R. 1982, *Trees and Timber in the Ancient Mediterranean World*, Clarendon Press, Oxford.
- Morscheiser-Niebergall J. 2015, Trèves/Augusta Treverorum, cité des Trévires: les premiers temps de la ville, *Gallia*, 72.1, 261-267.
- Moser D., Allevato E., Clarke J. R., Di Pasquale G., Nelle O. 2013, Archaeobotany at Oplontis: woody remains from the Roman Villa of Poppaea (Naples, Italy), *Vegetation History and Archaeobotany*, 22.5, 397-408.
- Mouchard J., Guitton D., Monteil M., Favreau X., Ménez N., Yacger M. 2020, Le port romain du quartier de Saint-Lupien à Rezé/Ratiatum (Loire-Atlantique): origine et évolution, *Gallia*, 77.1, 6797.
- Nepveu G. 1990, Les facteurs influençant la qualité du bois de chêne (chêne rouvre, chêne pédonculé), *Revue Forestière Française*, 42, 128-133.
- Orlándos A. 1966, *Les matériaux de construction et la technique architecturale des anciens Grecs*. Travaux et mémoires 16, Atene.
- Rival M. 1991, *La charpenterie navale romaine: matériaux, méthodes, moyens*, Parigi.
- Romano E. 1987, *La capanna e il tempio: Vitruvio o dell'architettura*, Palermo.
- Rougier-Blanc S. 2011, Le bois et ses usages dans le *De architectura* de Vitruve, *Cahiers des études anciennes*, 48, 89-117.
- Rzepecki A., Neyses-Eiden M., Frank T., Diethelm B., Herzig F., Tegel W. 2019, Missing Link in Late Antiquity? A Critical Examination of Hollstein's Central European Oak Chronology, *Dendrochronologia* 54, 20-28.
- Saliou C. 2009, *Vitruve. De l'architecture: Livre 5*, Les Belles Lettres, Parigi.
- Schweingruber, F. H. 1990, *Anatomy of European Woods*, Stuttgart.
- Sousa V. B., Leal S., Quilhó T., Pereira H. 2009, Characterization of cork oak (*Quercus suber*) wood anatomy, *International Association of Wood Anatomists Journal*, 30.2, 149-161.
- Toriti M. 2018, Les bois ouvragés en Gaule romaine: approches croisées archéologiques, anthraco-xylogiques et entomologiques, Tesi di Dottorato, Université du Maine.
- Ulrich R. B. 2007, *Roman Woodworking*, New Haven.

Riassunto

L'obiettivo di questa ricerca riguarda l'indagine dei diversi usi del legno di quercia nell'architettura romana sulla base delle descrizioni fatte dagli antichi al fine di capire come gli architetti, i carpentieri e i falegnami romani scegliessero un tipo di legno. Si trattava di comprendere fino a che punto l'analisi delle qualità caratteristiche di ogni specie di quercia avesse un impatto sulla scelta dei materiali di costruzione. Innanzitutto, sono state selezionate tutte le occorrenze riguardanti l'uso della quercia nella letteratura latina. In seguito, un database specifico ha permesso di classificare questo corpus testuale eterogeneo e di confrontare le diverse informazioni date dagli autori. Infine, anche gli usi descritti nelle fonti antiche sono stati confrontati con i dati archeologici, nonostante i limiti dell'identificazione anatomica dei taxa di quercia. I risultati di questo studio dimostrano che la quercia gioca un ruolo speciale nei testi latini, in particolare il rovere la farnia, molto apprezzati per la loro natura imputrescibile e le qualità di resistenza, durezza e durabilità in un ambiente umido. Queste caratteristiche li rendono particolarmente adatti a sostenere carichi pesanti e a garantire la stabilità e la longevità della struttura, come dimostrano i numerosi casi in cui la quercia è utilizzata per fondazioni sotterranee e sommerse, pavimenti o per gli elementi strutturali più soggetti al carico.

Parole chiave: Architettura romana, quercia, fonti testuali latine

Abstract

This research aims to investigate the different uses of oak wood in Roman architecture on the basis of descriptions made by Roman authors. In order to understand how Roman architects, carpenters and joiners chose a type of wood, we wanted to know to what extent the analysis of the characteristics of each oak species impacted the selection of building materials. Firstly, we selected all occurrences concerning the use of oak in Latin literature. Then, a specific database allowed us to classify our heterogeneous corpus by comparing the different information given by the authors. Finally, we also compared the uses described in the ancient sources with those observed on archaeological field, despite the limits of anatomical identification of oak taxa. The results of this study demonstrate the special status of the oak tree in Latin texts, and more particularly of the sessile and pedunculate oak, which are highly valued for their resistance, hardness and durability in a humid environment. These qualities make them particularly suitable for supporting heavy loads and ensuring the stability, strength and longevity of the structure as demonstrated by the numerous oakwood findings in underground and submerged foundations, floors or carpentry elements.

Keywords: Roman architecture, Oak, Latin texts

Clothilde Azzi

Université Paris-Est-Créteil e Ecole Normale Supérieure - PSL

Dottoranda in archeologia della costruzione

AOrOc, 45 rue d'Ulm, 75005 Parigi (Francia)

3bazziclothilde@gmail.com

Estratto