



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA  
Dipartimento  
TERRITORIO E SISTEMI AGRO-FORESTALI  
Corso di laurea magistrale  
SCIENZE FORESTALI E AMBIENTALI

**Il platano comune (*Platanus hispanica* Mill.)  
nelle piantagioni policicliche e nei filari campestri del Veneto:  
struttura arborea, produttività e gestione**

Relatore:

Prof. Mario Pividori

Correlatore:

Dott. Paolo Mori

Laureando:

Marco Boscaro

Matricola:

1155264

ANNO ACCADEMICO 2019/2020



*“Gli alberi sono sempre stati per me i più assidui predicatori. Io li venero, quando vivono in popolazioni e famiglie, in boschi e foreste. E più ancora li venero quando se ne stanno soli. Essi sono come dei solitari. Non come eremiti che si siano sottratti ad una qualche propria debolezza, ma anzi con ogni energia della propria esistenza essi tendono ad un unico scopo: portare a compimento la legge che in loro dimora, realizzare la propria intima fisionomia, interpretare sé stessi. Niente è più santo, niente è più significativo di un bell’albero forte.”*

Storie di vagabondaggio

Hermann Hesse, 1920



# INDICE

RIASSUNTO	9
1. INTRODUZIONE	11
1.1. Premessa	11
1.2. Obiettivi della tesi	12
1.3. Articolazione della tesi	13
2. IL PLATANO COMUNE	15
2.1. Sistematica e introduzione al genere <i>Platanus</i>	15
2.1.1. Il platano occidentale: storia, indigenato e areale di distribuzione	15
2.1.2. Il platano orientale: storia, indigenato e areale di distribuzione	16
2.1.3. Il platano comune: l'origine ibrida	19
2.2. Storia della sua diffusione	21
2.2.1. Vicissitudini in Europa	21
2.2.2. Vicissitudini in Italia	24
2.3. Elementi di botanica	27
2.3.1. Caratteristiche comuni del genere <i>Platanus</i>	27
2.3.2. Caratteristiche specifiche del platano comune	29
2.4. Elementi di autoecologia	31
2.5. Caratteristiche ed utilizzi del legname	33
2.5.1. Aspetti anatomici ed estetici	33
2.5.2. Proprietà fisiche e tecnologiche	37
2.5.3. Principali forme di utilizzo	42
2.6. Arboricoltura e selvicoltura con finalità produttive	43
2.6.1. Forme di impiego nel Nord America	43
2.6.2. Forme di impiego in Europa	47
2.6.3. Forme di impiego in Italia	52

2.7. Patologie fungine e problematiche entomologiche	57
2.7.1. Il cancro colorato del platano	57
2.7.2. L'antracnosi del platano	67
2.7.3. La tingide del platano	73
2.7.4. Insetti defogliatori del platano	77
2.7.5. Marciumi radicali e del colletto	79
2.7.6. L'oidio del platano	80
3. LE PIANTAGIONI POLICICLICHE	81
3.1. Definizioni e forme di classificazione	81
3.2. Storia, origine e diffusione	90
3.3. Il platano nelle piantagioni policicliche	102
4. I FILARI CAMPESTRI	107
4.1. Definizioni e forme di classificazione	107
4.2. Storia, origine e diffusione	119
4.3. Il platano nei filari campestri	135
5. L'AREA DI STUDIO	149
5.1. Le piantagioni policicliche	149
5.1.1. Inquadramento generale	149
5.1.2. Inquadramento di dettaglio	153
5.2. I filari campestri	161
5.2.1. Inquadramento generale	161
5.2.2. Inquadramento di dettaglio	165

6. MATERIALI E METODI	181
6.1. Le piantagioni policicliche	181
6.1.1. I rilievi dendrometrici	181
6.1.2. Le pesate e le cubature	187
6.2. I filari campestri	193
6.2.1. I rilievi dendrometrici	193
6.3. Gli strumenti utilizzati	199
6.3.1. I rilievi dendrometrici	199
6.3.2. Le pesate	200
7. RISULTATI E DISCUSSIONE	201
7.1. Le piantagioni policicliche	201
7.1.1. Parametri strutturali generici	201
7.1.2. Parametri strutturali relativi all'altezza	206
7.1.3. Parametri strutturali relativi alla chioma	214
7.1.4. Parametri strutturali cormometrici	231
7.1.5. Parametri strutturali correlati fra loro	244
7.1.6. Parametri di produttività: pesate e cubature	253
7.2. I filari campestri	272
7.2.1. Parametri strutturali generici	272
7.2.2. Parametri strutturali relativi all'altezza	276
7.2.3. Parametri strutturali relativi alla chioma	283
7.2.4. Parametri strutturali cormometrici	297
7.2.5. Parametri strutturali correlati fra loro	304
7.2.6. Parametri di produttività: le pesate	311

8. CONCLUSIONI	325
8.1. Le piantagioni policicliche	325
8.2. I filari campestri	330
8.3. Una visione d'insieme	336
RINGRAZIAMENTI	339
ABBREVIAZIONI	341
BIBLIOGRAFIA	343
ALLEGATI	373
Allegato A – Tavole di pesata fresca/secca e di cubatura a doppia entrata per il platano occidentale nelle piantagioni da legno	373
Allegato B – Tavole di pesata fresca a doppia entrata per il platano comune nei filari campestri	377
Allegato C – D. M. 29 febbraio 2012: misure di emergenza per la prevenzione, il controllo e l'eradicazione del cancro colorato del platano causato da <i>Ceratocystis fimbriata</i>	379
Allegato D – Nove modelli sintetici di formazioni lineari multifunzionali per l'azienda agricola	387



## RIASSUNTO

Il platano comune (*Platanus hispanica* Mill.) nel Nord Italia viene tradizionalmente allevato in filare per la produzione di legna da ardere. Da alcuni anni esso viene impiegato anche in pieno campo nelle piantagioni policicliche di tipo naturalistico.

Obiettivo di tale tesi è quello studiare il comportamento del platano nei filari campestri gestiti a ceduo e nelle piantagioni policicliche dove esso è, per ora, gestito a fustaia. Si vuole, infatti, indagare in termini strutturali, dimensionali, e produttivi come il platano si comporta in differenti formazioni produttive aventi altrettante differenti forme di gestione. Nello specifico delle piantagioni policicliche si è voluto indagare inoltre se le superfici assegnate da progetto in ciascuno schema di impianto fossero state rispettate o meno a fine turno.

Per indagare i parametri strutturali e dimensioni sono stati effettuati due anni di rilievi dendrometrici (inverno 2017-2018 e inverno 2018-2019). L'area di studio per quanto riguarda i filari campestri è stata quella della Saccisica (provincia di Padova) mentre per quanto riguarda le piantagioni policicliche quelle delle Valli Grandi Veronesi (provincia di Verona). I filari misurati, aventi turni di ceduazione di 3-4 anni, sono stati 31 il primo anno e 8 nel secondo anno di rilievi. Le piantagioni policicliche misurate sono localizzate interamente nel comune di Villa Bartolomea e costituite da quattro differenti schemi di impianto di 6 e 7 anni. Per quantificare la produttività dei filari campestri è stata utilizzata una tavola di pesata fresca presente in bibliografia invece per le piantagioni policicliche sono state realizzate due tavole a una entrata, una di pesata fresca e una di cubatura grazie alle misurazioni condotte su 80 alberi modello.

I filari campestri sono risultati essere notevolmente più produttivi delle piantagioni policicliche. Da un filare medio di 4 anni con le seguenti caratteristiche: altezza media dei polloni dominanti di 9,15 m, superficie di chioma media di 14,03 m<sup>2</sup>, numero medio di polloni compresi tra 6 e 10, diametro medio dei polloni di 5,63 cm, sono state ottenute delle produzioni finali in peso fresco utile di 6,25 t/100 m. D'altro canto, per le piantagioni policicliche di 6-7 anni con le seguenti caratteristiche: altezza media dei fusti tra 10,06 e 12,12 m, superficie di chioma media tra 6,51 e 9,10 m<sup>2</sup>, diametro medio del fusto tra 10,17 e 12,87 cm, sono state ottenute delle produzioni finali in peso fresco utile comprese tra 2,30 e 3,77 t/100 m. Dei 4 schemi di impianto studiati, la superficie assegnata da progetto al platano al compimento dei 6 anni è stata uguagliata da uno schema, superata da due schemi e non superata da solo uno schema. Quest'ultimo ha tuttavia raggiunto le superfici di progetto l'anno successivo (7 anni).

## ABSTRACT

In norther Italy the London Plane (*Platanus hispanica* Mill.) is traditionally reared in rows for the production of firewood. For some years it has also been used in the open field in naturalistic polycyclic plantations.

The aim of this thesis is to study the behavior of the plane tree in the rural rows managed by coppice and in the polycyclic plantations where it is for now managed high forest. In fact, we want to investigate in structural, dimensional, and productive terms how the plane tree behaves in different productive formations having as many different forms of management. Specifically for polycyclic plantations, we also wanted to investigate whether the areas assigned by the project in each plant scheme had been respected or not at the end of the shift.

To investigate the structural parameters and dimensions, two years of dendrometric surveys were carried out (winter 2017-2018 and winter 2018-2019). The study area regarding the rural rows was the Saccisica (province of Padua) while the one regarding the polycyclic plantations was the “Valli Grandi Veronesi” (province of Verona). The rows measured having 3-4 year coppicing shifts, were 31 in the first year and 8 in the second year of surveys. The measured polycyclic plantations are located entirely in the municipality of Villa Bartolomea and consist of four different planting schemes of 6 and 7 years. To quantify the productivity of rural rows, a fresh weighing table was used which is also present in the bibliography. Instead, for the polycyclic plantations two tables were created with one input, one for fresh weighing and one for cubage thanks to measurements conducted on 80 model trees.

Rural rows were found to be considerably more productive than polycyclic plantations. From an average row of 4 years with the following characteristics: average height of the dominant shoots of 9,15 m, average crown surface area of 14,03 m<sup>2</sup>, average number of shoots between 6 and 10, average diameter of shoots of 5,63 cm, final productions were obtained in useful fresh weight of 6,25 t /100 m. On the other hand, for 6-7 year-old polycyclic plantations with the following characteristics: average height of the stems between 10,06 and 12,12 m, average crown surface area of between 6,51 and 9,10 m<sup>2</sup>, diameter average of the trunk between 10,17 and 12,87 cm, final productions have been obtained in useful fresh weight between 2,30 and 3,77 t /100 m. Of the 4 plant schemes studied, the area assigned to the plane tree at the age of 6 was matched by a scheme, surpassed by two schemes, and not surpassed by just one scheme. The latter, however, reached the project surfaces the following year (7 years).

# 1. INTRODUZIONE

## 1.1. Premessa

Il platano comune (*Platanus hispanica* Mill.) è una delle specie arboree più utilizzate in ambiente urbano sia in Italia che all'estero. Tanto che, nell'immaginario comune, quando si parla del platano, la maggior parte delle persone tende ad immaginare tale albero come disposto lungo un viale, lungo una strada oppure all'intero di una piazza oppure ancora in un bel parco cittadino. In tutti questi casi il platano, gestito ad alto fusto, tende spesso ad avere dimensioni notevoli e talvolta a diventare pure, per età o dimensione, degno magari di essere inserito fra gli Alberi Monumenti d'Italia. Questa abitudine a pensare al platano come a un "abitante delle nostre città" oppure più in generale come ad un albero dalle dimensioni maestose le cui fronde sono libere di espandersi e di raggiungere liberante altezze anche elevate risulta essere, seppur assolutamente veritiera, un poco limitante. Il platano è anche altro.

Il platano è, infatti, anche utilizzato nelle aree campestri sia per ombreggiarne le strade che per produrre biomassa legnosa. Mentre nel primo caso esso viene ancora gestito, come in ambiente urbano, e cioè quasi esclusivamente a fustaia, nel secondo caso esso viene invece gestito molto più spesso a ceduo o talvolta pure a capitozza. I filari di platano ceduati disposti lungo i fossi, lungo i canali o lungo le capezzagne sono, infatti, la normalità per la maggior parte delle aree agricole del Nord Italia. Questi filari sono, infatti, diffusi capillarmente in tutta la Val Padana poiché da esso si ottengono notevoli quantitativi di, tra l'altro ottima, legna da ardere. Tuttavia, sui filari campestri di platano gestiti a ceduo sono state condotte un numero estremamente basso di ricerche se confrontate con quelle svolte sulle altre specie simili per finalità produttive che costituiscono i filari campestri come, ad esempio, la robinia o i salici solo per citarne alcune. Purtroppo, la scarsa considerazione di cui gode il platano dal punto di vista della ricerca stride quindi inspiegabilmente con la sua capillare diffusione e con l'elevata produttività in termini di biomassa legnosa che tale specie può offrire.

Per di più, negli ultimi anni si è iniziato a utilizzare il platano anche in piantagioni a pieno campo seppur frammisto ad altre specie. Infatti, le nuove forme di utilizzo sulle quali si vuole porre l'accento sono proprio le piantagioni policicliche di tipo naturalistico. L'utilizzo del platano nelle piantagioni policicliche rappresenta, quindi, una novità nelle novità. Raramente, infatti, ci si aspetterebbe di vederlo in formazioni a pieno campo e ancora meno in piantagioni come quelle policicliche di tipo naturalistico.

## 1.2. Obiettivi della tesi

Gli obiettivi che questa tesi si pone, per quanto ampi essi possano sembrare, sono in realtà raggruppabili in quattro “macro” obiettivi:

- I. Il primo obiettivo è quello di raggruppare in un'unica opera quanta più possibile bibliografia presente allo stato attuale sulle diverse forme di coltivazione del platano con primarie finalità produttive. Tale obiettivo verrà descritto nei capitoli 2, 3 e 4.
- II. Il secondo obiettivo, riassunto nel capitolo 8.1., è quello di studiare il comportamento di alcuni di quei parametri strutturali, dimensionali e produttivi del platano nelle piantagioni policicliche. Si vuole, infatti, meglio comprendere come il platano si comporti in quattro differenti schemi di impianto prossimi all'utilizzazione rispettivamente di 6 e 7 anni di età. Saranno quindi analizzati una serie di parametri, tra i quali l'altezza media dei fusti, l'altezza media della gemma più bassa, l'area di insidenza di chioma media, il diametro medio dei fusti, e la produttività in termini di peso fresco utile e della ramaglia. Per questo ultimo parametro saranno effettuate delle pesate e delle cubature su 80 alberi modello grazie ai quali saranno poi predisposte due tavole a una entrata per la pesata fresca e per la cubatura del platano in tali formazioni. Si è voluto inoltre controllare se le superfici attribuite da progetto a ciascun platano, nei differenti schemi di impianto, siano state o meno rispettate.
- III. Il terzo obiettivo, sintetizzato nel capitolo 8.2., è quello di studiare il comportamento di alcuni di quei parametri strutturali, dimensionali e produttivi del platano nei filari campestri gestiti a ceduo. Si vuole, infatti, meglio comprendere come il platano si comporti nei filari campestri gestite in maniera tradizionale (turni di 3-4 anni) sia in termini di occupazione dello spazio aereo che in termini produttivi. Saranno quindi analizzati una serie di parametri, tra i quali l'altezza media dominante dei polloni, l'altezza media della gemma più bassa, l'area di insidenza di chioma media, il diametro medio dei polloni, il numero medio dei polloni per ceppaia e la produttività in termini di peso fresco utile e della ramaglia. Per quantificare tale ultimo parametro sarà utilizzata una tavola di pesata fresca ad una entrata presente in bibliografia.
- IV. L'ultimo obiettivo, condensato nel capitolo 8.3., è quello di confrontare, per quanto possibile, quei parametri strutturali e produttivi ritenuti di maggiore interesse per quanto riguarda sia le piantagioni policicliche che i filari campestri. Si vuole, infatti, cercare di dare anche una visione d'insieme, seppure sintetica, sulle diverse forme di struttura e produttività che il platano assume in altrettante diverse formazioni produttive.

### 1.3. Articolazione della tesi

La seguente tesi è articolata complessivamente in otto capitoli fondamentali ai quali vanno poi aggiunti una serie di capitoli accessori tra i quali spiccano per consistenza ed utilità pratica gli allegati finali.

Il primo capitolo introduce letteralmente il lettore alle problematiche che saranno affrontate nella tesi specificandone gli obiettivi oltre che riportandone, con una descrizione seppur sintetica, l'articolazione della tesi stessa.

Il secondo capitolo, estremamente ampio sia in termini di consistenza che di argomentazioni trattate, riporta quanto fin ora conosciuto sul platano. In tale capitolo sono, infatti, riportate una serie di informazioni su tale albero che vanno dalla sua sistematica, alla storia della sua diffusione, fino alla patologia, passando per la botanica e l'autoecologia per terminare con gli utilizzi e le sue forme di coltivazione sia in Europa che oltre oceano.

Nel terzo capitolo sono descritte, in maniera sintetica, le piantagioni policicliche. Di queste formazioni se ne è voluto dare, infatti, un inquadramento generale passando dalla loro definizione, alle loro forme di classificazione per poi giungere alla loro storia ed origine oltre che diffusione. Tale capitolo si conclude poi con un *focus* specifico sul platano in tali formazioni.

Nel quarto capitolo sono descritti, in maniera sintetica, i filari campestri. Anche di queste formazioni se ne è voluto dare, infatti, un inquadramento generale passando dalla loro definizione, alle loro forme di classificazione per poi giungere alla loro storia ed origine oltre che diffusione. Tale capitolo si conclude poi con un *focus* specifico sul platano in tali formazioni.

Il quinto capitolo riporta e descrive le aree studiate in tale lavoro di tesi suddividendole in due macroaree ovvero quelle delle piantagioni policicliche e quelle dei filari campestri. Di tali formazioni le prime sono site geograficamente in un'area specifica delle Valli Grandi Veronesi mentre le seconde risultano essere disperse nella campagna veneta della Saccisica. In tale capitolo, per ciascuna macroarea sarà quindi eseguito sia un inquadramento generale che un inquadramento di dettaglio.

Il sesto capitolo, quello dei materiali e metodi, riporta tutto quello che c'è da sapere sulle modalità, tempistiche e *modus operandi* dei rilievi dendrometrici e delle pesate/cubature svolte in tale lavoro di tesi. Le descrizioni, a tratti estremamente dettagliate, che qui sono state riportate vogliono, infatti, permettere la replicabilità di essi anche per altre formazioni lineari o a pieno campo che siano. Sempre nel medesimo capitolo sono descritti anche gli strumenti utilizzati.

Il settimo capitolo, quello relativo ai risultati e alla discussione, risulta essere il capitolo centrale della tesi racchiudendo in sé, infatti, tutte le analisi che sono state effettuate ed espresse graficamente e numericamente grazie ad una notevole quantità sia di figure che di tabelle. Si vuole qui precisare inoltre che, vista la mole di queste figure e tabelle, si è scelto di riportarle esclusivamente, di volta in volta, alla fine di ciascun sotto capitolo. Tale organizzazione del lavoro non vuole, infatti, appesantire la lettura delle vari discussioni che sono, perciò, sempre svolte all'inizio di ogni sotto capitolo.

L'ultimo capitolo, quello relativo alle conclusioni, vuole infine tirare le somme su quanto analizzato in tale lavoro di tesi cercando di dare, per quanto possibile, una visione d'insieme e al tempo stesso delle risposte specifiche agli obiettivi di partenza espressi nel relativo capitolo introduttivo.

## 2. IL PLATANO COMUNE

### 2.1. Sistematica e introduzione al genere *Platanus*

La sistematica del genere *Platanus* è stata, ed è ancora oggi, molto discussa (Cappelli, 1989), tuttavia, si può comunque affermare come il *Platanus* sia l'unico genere appartenente alla famiglia delle Platanacee la quale comprende sei specie native dell'America Centro-Settentrionale, una dell'Europa Sud-Orientale e dell'Asia occidentale, e una di origine ibrida (Santini, 2001). Di queste specie, quella più anticamente diffusa e coltivata in Europa è, senza alcuna ombra di dubbio, il platano orientale (*Platanus orientalis* L.) essendo questo originario della parte più sud-orientale del continente europeo. Di più recente introduzione risulta essere il platano occidentale (*Platanus occidentalis* L.) essendo questo stato importato dall'America Nord-Orientale nella prima metà del XVII Secolo. Ultimo arrivato, in ordine cronologico, è il platano comune (*Platanus hispanica* Mill.) risalendo quest'ultimo molto probabilmente ad eventi di ibridazione, più o meno naturali, avvenuti verso la fine del XVII Secolo in Inghilterra, tra le due specie precedentemente citate.

#### 2.1.1. Il platano occidentale: storia, indigenato e areale di distribuzione

Il platano occidentale (*Platanus occidentalis* L.), chiamato anche platano americano è, perlappunto, originario e attualmente ampiamente diffuso nell'America Nord-Orientale. Fu introdotto in Europa, secondo Burdekin (1981) e Fenaroli e Gambi (1976), come specie ornamentale nel 1636 ad opera del naturalista inglese John Tradescant (detto il vecchio) mentre, secondo Loiseleur Deslongchamps (1847), fu introdotto intorno al 1640 perché “più resistente al freddo e più rustico del platano indigeno” (Cappelli, 1989). Tuttavia, oggi è praticamente scomparso dall'Europa essendo stato prima quasi completamente eliminato dall'antracnosi (Burdekin, 1981) e poi sostituito del tutto dal platano comune (Goldstein, *et al.*, 2003).

“Il suo areale di distribuzione è molto ampio andando dal confine canadese, nell'area del lago Erie, al Golfo del Messico e dalla costa atlantica fino alle Grandi Pianure dell'Ovest. Lo si può perciò trovare in tutti gli Stati ad est delle Grandi Pianure tranne che nel Minnesota, nell'estrema parte settentrionale dell'Illinois, e nella metà più meridionale della penisola inferiore del Michigan. Lungo il confine occidentale lo si trova nel sud-est del Nebraska e attraverso le parti orientali del Kansas, Oklahoma e Texas. Sparse isole del platano occidentale si trovano anche nel Messico Nord-Orientale” (McAlpine & Applefield, 1973).

### 2.1.2. Il platano orientale: storia, indigenato e areale di distribuzione

Il platano orientale (*Platanus orientalis* L.) è certamente originario del Mediterraneo Centro-Orientale, tuttavia, essendo stato coltivato fin dai tempi antichi ne è stata notevolmente ampliata l'area di vegetazione tanto da renderne oggi di difficile definizione l'esatta area d'indigenato (Magini, 1957; Mercurio & Minotta, 2000). La letteratura ellenica, infatti, riporta come il platano fosse nella Grecia Classica parte integrante della società, dell'urbanistica e della mitologia essendo questo ampiamente apprezzato e perciò altrettanto diffuso (Di Berenger, 1965; Schievenin, 2014). Gli stessi romani ne appresero l'utilizzo dai greci diffondendolo così in tutto il loro impero nei luoghi pubblici o negli orti privati (Schievenin, 2014). Schievenin (2014) riporta come il platano orientale fosse considerato dai latini pianta esotica, rara e ricercata come elemento di fasto, bellezza e ricchezza tanto da costituire per Plinio il Vecchio occasione di polemica contro il lusso della società romana che tanto adorava tale albero (figura 2.1.).



Figura 2.1.: raffigurazione marmorea di un santuario campestre dedicato a Dioniso dove dalle mura spunta la chioma di un platano (presumibilmente orientale) intorno alla quale si avvolge un tralcio di vite. Sullo sfondo si riconosce il tempio con quattro colonne ioniche sulla fronte. Il rilievo, particolarmente raffinato, è databile nel I secolo d.C. dagli *horti* Tauriani, presso la chiesa di S. Vito (1875). Foto scattata ai Musei Capitolini di Roma da Marco Boscaro.



L'indigenato del platano orientale in Italia, seppur oggi ormai naturalizzato, fu messo in dubbio, anche in epoche passate, da vari Autori. Il naturalista Plinio il Vecchio, nel suo XII libro del *Naturalis historia*, afferma, infatti, che esso fu introdotto per la prima volta in Italia dagli Euganei, intorno al 390 a.C., per adornare la tomba di Diomede nell'Isola Diomedea (oggi San Domino nelle Tremiti) ed il sacrario a lui dedicato sul Timavo. Della medesima opinione era anche il botanico Teofrasto, il quale precisava inoltre, nel suo IV libro del *Historia Plantarum*, come se ne incominciò a diffonderne la coltivazione nella penisola italica solo dopo il 387 a.C., quando Dionisio I Tiranno di Siracusa, detto il vecchio, conquistò *Rhegion* (oggi Reggio Calabria). Lo stesso Teofrasto afferma che Dionisio I lo piantò nel suo parco perché "invidioso di quelli che si trovano presso il ginnasio<sup>1</sup> di Atene". Curioso come l'anno prima della conquista di *Rhegion* da parte di Dionisio I fu suo ospite il filosofo Platone il quale, al suo ritorno ad Atene, fonderà la sua scuola, l'Accademia<sup>2</sup>, proprio nel quartiere dove anni prima Cimone aveva provveduto ad abbellirlo con alberi di platano orientale. Schievenin (2014) fa quindi notare come forse in realtà potrebbe essere attribuita proprio a Platone l'introduzione del platano in Italia; è infatti difficile non supporre, date le coincidenze cronologiche, che proprio l'incontro con Platone abbia determinato il progetto di Dionisio I di importare dei platani.

Una ulteriore conferma dell'origine greca, e non italica, di tale albero può essere ricercata nella sua stessa denominazione, la quale rivela il suo percorso di diffusione e la sua intrinseca origine esotica. I latini, infatti, seppur utilizzandolo ampiamente con gli stessi usi dei cugini greci, non ebbero mai un lessico per designare tale pianta, infatti, il termine latino *Platanus* è una semplice traslitterazione del greco *πλάτανος* (Schievenin, 2014).

---

<sup>1</sup> I ginnasi erano in principio luoghi dove i giovani si allenavano per le gare atletiche e si esercitavano nudi nei giochi ginnici anche se divennero, con il passare del tempo, anche un luogo per il ritrovo e l'educazione.

<sup>2</sup> Spesso le scuole o le correnti di pensiero di grandi filosofi prendevano nome proprio da dei particolari ginnasi. L'Accademia di Platone ad Atene prese il nome proprio da un ginnasio dedicato all'eroe greco Accademo.

Di tutt'altra opinione è Beguinot (1925) il quale lo ritiene, anche sulla base di considerazioni e reperti paleontologici, indigeno, anche se solo per le provincie più meridionali della penisola e del solo versante tirrenico e per la Sicilia Orientale. Tale opzione confermerebbe inoltre, solo per quanto riguarda la Sicilia Orientale, quello che Bauhin e Cherler (1925) scrissero nel lontano 1650 “*In Sicilia frequentissime, etiamque sponte nascitur ad Aetnae montis radices*”<sup>3</sup>. Anche secondo Cappelli (1989) plataneti estesissimi, certamente autoctoni, crescevano, infatti, in Sicilia lungo le sponde dell’Onobola e nella valle vicino al capo di Taormina tanto che fino al XVI Secolo il platano copriva le intere pendici del Monte Caltabiano e la vegetazione era talmente lussureggiante che il Cardinal Pietro Bembo sosteneva come esso fosse indigeno della Sicilia e che da qui si fosse poi diffuso nel continente.

Recenti studi (Rinaldi, 2016) hanno infine dimostrato come le popolazioni di platano orientale dell’Italia peninsulare (Calabria e Cilento) siano geneticamente molto più simili a quelle della Grecia continentale piuttosto che a quelle della Sicilia. Si possono così confermare le precedenti affermazioni che vedono il platano siciliano come indigeno mentre per quello campano e cilentino si ritiene più plausibile l’origine antropica essendo stati molto probabilmente importati in Italia dalle popolazioni greche nel corso della colonizzazione della Magna Grecia.

Il platano orientale ha oggi un areale di distribuzione molto ampio il quale si estende dalla parte centro-meridionale della Penisola Balcanica (Serbia, Albania, Grecia e Bulgaria) a Creta, alla Turchia, alla Siria Occidentale, all’Iraq Settentrionale, all’Iran fino all’Himalaya Orientale (Schmucher, 1942). In Italia si rinviene spontaneo nella Sicilia Orientale, in Calabria e nel Cilento campano (Mercurio & Minotta, 2000) anche se è abbastanza diffuso, seppur artificialmente, pure in altre regioni d’Italia come specie ornamentale.

---

<sup>3</sup> In Sicilia cresce spesso spontaneamente ai piedi dell’Etna.

### 2.1.3. Il platano comune: l'origine ibrida

“La stretta somiglianza morfologica ed ecologica fra le singole specie del genere *Platanus*, che crescono con areali ben distinti in continenti diversi, sarebbe difficile da spiegare senza ricorrere alla paleontologia” (Cappelli, 1989). Secondo Lieutaghi (1982) le Platanacee, di cui è conosciuto un lontano progenitore nell'Epoca del Cretaceo Inferiore, ebbero una grande diffusione durante l'Era Terziaria, infatti, “il genere *Platanus* era allora molto diffuso nelle terre intorno al circolo polare artico, che, a causa della diversa inclinazione dell'asse terrestre, godeva di un clima ben diverso e molto più mite di quello attuale. Numerose specie vivevano in Europa e nell'America boreale durante il Periodo Quaternario. Una di queste, il *Platanus aceroides* Goepf., le cui filliti sono sparse in tutta l'Europa dallo Spitzberg e dalla Groenlandia fino in Italia, ora scomparsa, è straordinariamente somigliante alle specie attuali” (Cappelli, 1989). Ecco, quindi, che secondo Gerola (1978) il platano orientale e quello occidentale si sarebbero originati da un'unica specie capostipite ad areale molto vasto il quale si sarebbe poi spezzato in due areali disgiunti, tra loro separati dall'insormontabile barriera dell'oceano Atlantico. Tuttavia, “il lunghissimo isolamento non ha comunque modificato i loro genomi tanto che nei parchi, dove convivono a breve distanza sia il platano orientale che quello occidentale, si produce comunemente un ibrido ovvero il platano comune detto perlopiù anche platano ibrido. Quest'ultimo presenta quindi molte caratteristiche che dovevano essere possedute anche dalle antiche popolazioni di platani” (Cappelli, 1989).

Il platano comune (*Platanus hispanica* Mill.) è perciò l'ultimo arrivato dei platani essendo l'ibrido formatosi tra le due specie linneiane: il platano occidentale e il platano orientale. S'ipotizza che si sia originato in Inghilterra nel giardino botanico di Oxford nel 1670 circa (Henry & Flood, 1919) anche se Hull (2009) ritiene che il primo platano comune d'Inghilterra sia stato piantato poco prima del 1663 dal Vescovo di Lincoln, Robert Sanderson, a Buckden nella Contea di Cambridgeshire. Tuttavia, mancano le prove sicure di ciò anche se si è certi come intorno al 1670 entrambe le specie madri fossero presenti in Inghilterra (Burdekin, 1981). Altri Autori (Johnson & More, 2004) ritengono invece, che il platano comune si sia originato per la prima volta in Spagna oppure nella Francia del Sud intorno al 1650. La sua coltivazione nell'Inghilterra del Sud è comunque accertata verso la fine del XVII Secolo pur non essendosi qui mai naturalizzato (Johnson & More, 2004).

Tuttavia, sebbene si fosse ormai consapevoli della più plausibile natura ibrida del platano comune (Nahal & Rahme, 1990) questa, nel 1960, non era ancora verificata scientificamente (Emberger & Chadeaud, 1960). Pertanto, l'autenticità della sua natura ibrida è stata accertata solo relativamente di recente con diverse tecniche: ricreando l'ibrido, reincrociando i genitori putativi (Santamour, 1970; 1972), con l'analisi dei cromatogrammi fogliari<sup>4</sup> (Hsiao & Li, 1975) e anche attraverso marcatori molecolari RAPD<sup>5</sup> (Vigouroux, *et al.*, 1997). Perciò, grazie ai recenti studi, la natura ibrida del platano comune è oggi definitivamente accertata (Grimm & Denk, 2008).

Ciononostante, alcuni botanici sono ancora dell'opinione che il platano comune derivi dalla variabilità naturale della popolazione del platano orientale e non sia, quindi, da considerarsi una specie (Lopez Gonzalez, 1998). “Questa specie è fertile e segrega (riconduce cioè a caratteri simili alle specie originarie) in seconda generazione e questi fatti indicano che le specie parentali hanno lo stesso numero di cromosomi e che i loro cromosomi sono simili” (Santini, 2001). Infatti, il numero di cromosomi nel platano comune è pari a 21 (Winge, 1917; Sax, 1933; Santamour, 1969) come nel platano occidentale (Sax, 1933) e in quello orientale (Pizzolongo, 1958). L'apparente compatibilità dei cromosomi tra le due specie parentali indica che non sono state sottoposte a cambiamenti fondamentali fin dalla loro segregazione e differenziazione (Sax, 1933) riconfermando quanto precedentemente affermato da Gerola (1978).

---

<sup>4</sup> L'analisi dei cromatogrammi fogliari si basa sull'analisi chimica dei composti fenolici presenti nelle foglie ed è un tecnica che viene impiegata anche per risalire alle origini degli ibridi.

<sup>5</sup> I marcatori molecolari sono una tecnica attualmente molto comune di caratterizzazione dei genotipi e si basano sulla comparazione di determinati tratti di DNA.

## 2.2. Storia della sua diffusione

La diffusione del platano comune è relativamente recente ed è legata intrinsecamente a quella degli altri platani. Pertanto, la sua diffusione va quindi ricercata nella diffusione delle relative due specie progenitrici ovvero il platano orientale ed il platano occidentale.

### 2.2.1. Vicissitudini in Europa

Il platano orientale, che era ampiamente diffuso e coltivato ai tempi dei romani, subì, a causa delle invasioni barbariche, un crollo così drastico tanto da sparire quasi del tutto dall'Europa per più di mille anni (Bosc, 1820). Questo oblio fu interrotto, secondo Loiseleur Deslongchamps (1847), solamente tra il 1548 e il 1561 quando esso fu importato per la prima volta in Inghilterra da Nicholas Bacon (padre di Francis Bacon) nei propri giardini privati del Verulamio. Si riporta altresì come, sempre secondo lo stesso Autore, altri platani orientali, provenienti da Costantinopoli, furono piantati a Vienna nel 1576 dal botanico Charles de l'Écluse presso il giardino imperiale di Massimiliano II d'Asburgo. Tra il 1636 e il 1640, secondo diversi Autori, (Burdekin, 1981; Fenaroli & Gambi 1976; Loiseleur Deslongchamps, 1847;) sarebbe poi arrivato in Europa dall'America anche il platano occidentale. È comunque bene specificare come questi platani rimasero confinati nei giardini privati dei loro importatori.

Nella prima metà del XVIII Secolo il naturalista francese Georges-Louis Leclerc de Buffon fece piantare nel giardino di Luigi XV alcuni platani orientali dei quali il Re si innamorò a tal punto che tra il 1754 e il 1759 decise di farne importare altri dall'Inghilterra per diffonderli poi anche al di fuori del giardino reale, in maniera pressoché ubiquitaria, in tutto il Regno (Loiseleur Deslongchamps, 1847; Valeriani, 1813). Questa tarda introduzione in Francia del platano orientale, rispetto agli altri paesi europei, suscitò, nel Valeriani (1813)<sup>6</sup> come nel Bosc (1820), non poco scalpore, anche se fu ampiamente compensata dalla sua quanto mai ampia diffusione in tutto il territorio francese poiché lo stesso Loiseleur Deslongchamps (1847) afferma come: “dopo quel tempo il platano si propagò nelle diverse parti del Regno, tanto che è ora assai comune nei grandi giardini, nei parchi, nei viali ed anco nelle campagne”.

---

<sup>6</sup> Il Valeriani apprese ciò dall'opera pubblicata a Parigi nel 1805 dal botanico Jean-Baptiste François Rozier: Cours complet d'agriculture théorique, pratique, économique, et de médecine rurale et vétérinaire, suivi d'une Méthode pour étudier l'agriculture par principe, ou Dictionnaire universel d'agriculture, par une société d'agriculteurs, et rédigé par M. l'abbé Rozier.

Nella prima metà del XIX Secolo è comunque plausibile supporre che il platano orientale e quello occidentale venissero ancora comunemente e ampiamente confusi poiché, seppur le differenze botaniche venissero minuziosamente descritte ed elencate in numerosi volumi e dizionari (Valeriani, 1813; Bosc, 1820; AA. VV., 1841; Loiseleur Deslongchamps, 1847), come lo stesso Bosc (1820) riporta, “che bisognava avere della pratica per distinguerli, quando non fossero vicini”. Inoltre, lo stesso Autore, dopo aver descritto botanicamente il platano orientale e quello occidentale riporta, al riguardo delle caratteristiche botaniche di altre specie appartenenti al genere *Platanus*:” Tutte le altre, indicate dai dilettanti come specie, non sembrano essere realmente che varietà, ed io ometterò di qui ricordarle, perché le loro differenze sono difficili a distinguersi, e sono poi anche pochissimo importanti”. Un pregevole esempio di platano messo a dimora in tale periodo di “confusione” è quello piantato dal vivaista inglese William Masters, specializzato nella coltivazione delle specie esotiche e nella ibridazioni sperimentali, nel 1820 nei pressi della cattedrale di Canterbury (figura 2.2.).



Figura 2.2.: albero di platano piantato dal vivaista inglese William Masters nel 1820 nei pressi della cattedrale di Canterbury. Foto di Marco Boscaro.

Sembra quindi perlomeno plausibile, sebbene non ancora accertato, supporre come sia imputabile a Luigi XV la prima diffusione del platano comune nell'Europa continentale poiché sembrano portare verso questa conclusione una serie di fattori cronologici, geografici e storici:

- L'affermazione del platano comune, come una specie a sé stante, è relativamente recente essendo stata ipotizzata per la prima volta solamente nel 1919 (Henry & Flood, 1919). È perciò ipotizzabile che prima di tale data la presenza di eventuali altre specie “tutte le altre, indicate dai dilettanti come specie, non sembrano essere realmente che varietà” (Bosc, 1820) possano invece essere riconducibili alla natura polimorfica del platano comune che, in quanto ibrido, talvolta assume “caratteristiche tipiche della prima tal altra della seconda specie” (Cappelli, 1989). Sembra quindi plausibile supporre che già allora fossero presenti alcuni esemplari di platano comune seppur questi non venissero allora identificati come tali ma appunto confusi come alberi di platano orientale.
- L'importazione in Francia tra il 1754 e il 1759 di platani “orientali” proprio dalla Inghilterra, dove accertati fenomeni di ibridazione sono oggi datati 1663-1670 (Henry & Flood, 1919; Hull, 2009), lascia supporre che alcuni di questi ibridi possono essere quindi giunti già allora in Francia. Ammettendo comunque, nel peggiore delle ipotesi, che Luigi XV abbia importato dall'Inghilterra esclusivamente platani orientali non si può comunque escludere che durante questa sua ampia opera di diffusione essi non siano venuti a contatto con altri platani occidentali presenti in Europa, seppur in maniera sparsa, già dal 1636-1640 (Burdekin, 1981; Fenaroli & Gambi, 1976; Loiseleur Deslongchamps, 1847).
- L'estrema efficacia di questa diffusione del platano “orientale” potrebbe inoltre essere stata favorita dalla vigoria ibrida del platano comune poiché già in passato si ebbero alcune campagne di diffusione del platano orientale non pienamente riuscite (Schievenin, 2014).

Una seconda forte espansione del platano comune fu perpetuata da Napoleone Bonaparte durante le sue campagne militari egli, infatti, lo diffuse ampiamente sia in Francia che al di fuori di essa. Sembra che Napoleone custodisse “una certa passione per gli alberi alti e frondosi” (Fratus, 2012) in grado di assicurare un’ampia ombra. Una leggenda riporta come durante l’invasione della Catalogna, e più precisamente durante l’assedio di Girona, egli volesse che alberi di platani fossero piantati per proteggere dalla calura estiva i soldati del suo esercito (Peyre, *et al.*, 1996). Napoleone inoltre pare che avesse disposto che le strade portanti, del suo nascente impero, fossero appunto alberate con platani o pioppi cipressini sia per segnarne visivamente che per ombreggiarne il passo di truppe e merci (Fratus, 2012). Infatti “dovunque passò Napoleone le città persero mura e bastioni e si aprirono alle campagne circostanti [nelle quali] venne deciso di costeggiarne le strade con alberi di platano” (Fratus, 2012). Questa fase può quindi essere vista come un sorta di diffusione diretta del platano poiché diffuso direttamente da Napoleone nel corso degli eventi bellici o nel corso della successiva, più o meno indiretta, dominazione francese dei territori ad essa soggiogati.

Un’altra forte espansione del platano comune si ebbe poi in Francia, e non solo, tra il 1852 e il 1870 quando Napoleone III lo volle utilizzare nei viali e nei boulevards per i cambiamenti urbanistici operati da Georges Eugene Haussmann a Parigi e in altre città. La moda del tempo e la trasformazione urbanistica operata a Parigi da Haussmann furono comunque fonte di ispirazione anche per altre città europee che imitarono quanto operato nella capitale francese. Questa fase può quindi essere vista come una sorta di diffusione indiretta del platano poiché il suo utilizzo sembra che fosse molto in voga presso le maggiori città europee legate culturalmente alla Francia.

### **2.2.2. Vicissitudini in Italia**

La prima diffusione in Italia del platano comune la si può far risalire al 1796 data in cui Napoleone Bonaparte iniziò la Campagna d’Italia, poiché, come già detto precedentemente, egli aveva “una certa passione per gli alberi alti e frondosi” (Fratus, 2012) in grado di assicurare un’ampia ombra alle truppe in marcia. Perciò, anche secondo Groppali (1994), la prima vera diffusione in Val Padana del platano comune iniziò proprio, nella prima metà dell’Ottocento come conseguenza dell’invasione napoleonica.



Sono molte le fonti storiche e le leggende, più o meno accreditate, che vedono Napoleone legato alla diffusione del platano comune in Italia. Una di queste vede i propri fondamenti nell'Armistizio di Cherasco sottoscritto il 28 aprile del 1796<sup>7</sup>. Durante il soggiorno di Napoleone nell'omonima cittadina cuneense sembra, secondo una leggenda locale, che egli si sia ristorato all'ombra di un grande platano nei pressi del castello visconteo e che abbia voluto che, con tale albero, se ne realizzasse un intero viale. Certo è che il viale di platani comuni, oggi chiamato appunto napoleonico, fu piantato dopo l'abbattimento delle mura durante la dominazione napoleonica. Un altro platano comune legato alle vicende napoleoniche è quello che si trova a Spinetta Marengo ad Alessandria. Questo albero sarebbe stato piantato, secondo alcuni da Napoleone stesso, il 15 giugno 1800 per onorare i caduti ed i feriti dell'omonima battaglia combattutasi il giorno precedente.

Sono altresì molte le testimonianze che accertano come le riforme urbanistiche effettuate agli inizi del XIX Secolo, in molte città italiane, siano avvenute utilizzando proprio il platano comune come specie principale. Ciò fu possibile proprio per volontà diretta di Napoleone (ad esempio Corso Sempione a Milano e il parco della Montagnola a Bologna) o dei suoi subalterni (ad esempio piazza Napoleone a Lucca) che vollero la messa a dimora di tale albero nei parchi, viali e piazze.

Una ulteriore dimostrazione della grande rarità del platano nell'Italia settentrionale, definito anche da Bracco e Marchiori (2001) come “specie esotica ed estranea al contesto padano” prima della sua recente coltivazione, può essere fornita anche dal Milione di Marco Polo nel quale il viaggiatore Veneziano, lo descrive come un ‘albero osservata per la prima volta, infatti, l’albero solo del deserto persiano del Korramshr si tratta senza dubbio di un platano, anche se sicuramente orientale<sup>8</sup>. Evidentemente questo albero era molto inconsueto prima della sua diffusione artificiale che, tutto sommato, è stata quasi ovunque piuttosto recente.

---

<sup>7</sup> Con tale armistizio si metteva fine alle ostilità tra la Repubblica Francese e il Regno di Sardegna che era stato invaso nel medesimo anno dall'esercito francese nel corso della Prima Campagna d'Italia.

<sup>8</sup> “L’Albero Solo, che li cristiani lo chiamano l’Albero Secco; e dirovi com’egli è fatto. Egli è grande e grosso; sue foglie sono da l’una parte verdi e dall’altra bianche, e fa cardì come di castagne, ma non v’a entro nulla; egli è forte legno e giallo come busso “ (Bertolucci, 1975).

Attualmente la maggior parte dei platani presenti in Italia è, secondo vari Autori (Fiori, 1969; Krüssman, 1962; Magini, 1957; Pignatti, 1982; Tutin, *et al.*, 1964; Tutin, *et al.*, 1993; Zanghieri, 1976; Anselmi & Panconesi, 1989), costituita da platani comuni. Infatti, sebbene esistano in Italia alcuni nuclei di platano occidentale e, soprattutto, di platano orientale (Anselmi & Panconesi, 1989), la maggior parte dei platani che si rinvencono oggi lungo le strade, nei parchi, nelle campagne ed altrove, fatta eccezione per quelli pluricentenari, appartengono, se non tutti almeno in gran parte al platano comune (Paganelli & Cassina, 1982).

Il platano comune rappresenta oggi “uno degli alberi ornamentali più diffusi nel nostro Paese” (Anselmi & Panconesi, 1989). In special luogo lo si rinviene in ambiente urbano dove occupa spesso i viali e parchi storici, come succede a Torino (parco del Valentino, giardini Cavour, dal lungo il Po ai giardini Leopardi e nel parco della tesoriera ai giardini reali e orto botanico), a Milano (giardini Montanelli, parco di Villa Litta, parco Trotter e parco Sempione), e a Roma (lungo il Tevere e parco di Villa Borghese) (Fratus, 2012). Entrando più nel dettaglio a Torino, ad esempio, esso costituisce il 30 % del patrimonio arboreo della città (Perrucchiotti, 1983; AA. VV., 2016a), a Milano raggiungeva, fino a pochi decenni fa, valori del 60 % (Bisiach & Locci, 1974) mentre a Roma costituisce invece il 17 % del patrimonio arboreo Capitolino (Stirpe, 2009). Una leggenda vuole che il platano sia stato portato a Roma agli inizi dell’800 in onore del Re per adornare la nuova capitale del Regno d’Italia (Stirpe, 2009).

Oltre che in città, il platano comune, è comunque ampiamente diffuso anche nelle aree rurali della Pianura Padana, infatti, è qui una delle specie maggiormente presenti nelle alberate lungo le vie di comunicazione, lungo i canali e lungo i margini dei campi (Anselmi & Panconesi, 1989). Entrando più nel dettaglio in Veneto, ad esempio, costituisce da solo circa il 90 % del patrimonio arboreo sito lungo le strade statali (Agostinetto, *et al.*, 2015) avendo qui una consistenza di circa 100.000 esemplari (Vettorazzo, 1996) ai quali si devono poi aggiungere “il reticolo dei cedui agrari, dove il platano costituisce una presenza diffusissima, ancorché non ancora stimata, sia in consociazione che in filari monospecifici” (Vettorazzo, 1996). Questo capitale arboreo sembra che risalga agli anni a cavallo tra la Prima e al Seconda Guerra Mondiale, piantato secondo alcuni per scopi ornamentali o, per scopi autarchici, secondo altri (Zippo & Righele, 1989). Inoltre, secondo una indagine condotta in Lombardia (Lapietra, *et al.*, 1985), il platano comune rappresenta, nella pianura lombarda, circa il 57 % delle piante da legno presenti lungo i filari campestri. Ecco quindi che, in definitiva, al giorno d’oggi il platano comune è diffuso in modo pressoché ubiquitario nel paesaggio pianiziale (Buffa, 2001).

## 2.3. Elementi di botanica

Il platano comune ha una serie di caratteristiche botaniche che lo accomunano agli altri platani, ma anche una serie di caratteristiche che, ovviamente, lo differenziano da essi. Nella prima parte del seguente capitolo saranno descritte, grazie all'ampia bibliografia consultata (Goldstein, *et al.*, 2003; Johnson & More, 2004; Cappelli, 1989; Mutto Accordi, 1988; Dalla Valle, *et al.*, 2008; AA. VV., 2011), le caratteristiche botaniche (portamento, apparato radicale, chioma, corteccia, foglie, fiori e frutti) comuni a tutto il genere *Platanus* mentre nella seconda parte saranno riportate quelle caratteristiche botaniche (corteccia, foglie, fiori e frutti) che, almeno secondo diversi Autori, permettono di discernere fra una specie e l'altra. Si può quindi considerare il capitolo come una sorta di chiave dicotomica che partendo dal generale scende poi nello specifico permettendo così di individuare con chiarezza la specie oggetto di tale studio ovvero il platano comune.

### 2.3.1. Caratteristiche comuni del genere *Platanus*

I platani possono essere considerati degli alberi di seconda grandezza<sup>9</sup> potendo superare tranquillamente i 20 m di altezza ma attestandosi mediamente su valori di 20-30 m di altezza e 60-80 cm di diametro a petto d'uomo. Si possono tuttavia raggiungere nelle piante plurisecolari, seppur eccezionalmente, valori di 40 m di altezza e di 2 m di diametro a petto d'uomo. Hanno tutti una buona dominanza apicale, la quale determina dei fusti colonnari, generalmente dritti, spesso continui fino all'apice, cilindrici, e nella parte basale nodosi e quasi sempre privi di rami.

L'apparato radicale è ampio, robusto, profondo, con qualche espansione laterale e a tratti pure fittonante. Studi morfologici hanno dimostrato che i platani hanno un apparato radicale con una struttura completamente simpodiale entrando inoltre facilmente in anastomosi radicale con le piante vicine dello stesso genere.

La corteccia, estremamente caratteristica di questo genere, è inizialmente di un colore verdognolo tendente al grigio ma a maturità essa si desquama in placche di dimensioni e forme variabili, a seconda dell'età e della specie, lasciando così intravedere una corteccia liscia di colore chiaro e assumendo così un aspetto maculato mimetico tipico del genere.

---

<sup>9</sup> In letteratura si usa definire alberi di prima grandezza quelli che possono superare i 30 m, alberi di seconda grandezza quelli che si innalzano da 20 a 30 m, alberi di terza grandezza quelli che non superano i 20 m e piccoli alberi quelli che arrivano al massimo a 10 m di altezza (Strazzabosco, *et al.*, 2016).

Il nome del genere *Platanus* deriva dal greco *platys* che significa letteralmente largo, piatto, con palese riferimento alla dimensione e forma delle foglie. Quest'ultime sono quindi di dimensioni davvero eccezionali potendo superare i 25 cm di lunghezza, anche se, si attestano comunque su valori medi di 12-25 cm di lunghezza; sono foglie caduche, semplici, picciolate, palmato-lobate ad inserzione alterna e spiralata. Variano invece, da una specie all'altra, il numero, la forma e la dimensione dei lobi, il tipo di inserzione con il picciolo e il tipo di margine fogliare. Le stipole sono due fuse assieme a formare un ventaglio mentre il picciolo è lungo dai 3 ai 10 cm e la base ricopre la gemma ascellare. Le giovani foglie sono ricoperte da una leggera peluria la quale, a seconda della specie, può essere persistente oppure cadere piuttosto precocemente, rimanendo solamente sulle venature. I medici antichi ritenevano che questa peluria irritasse gli occhi e i bronchi.

La chioma è inizialmente piramidale ma poi a maturità tende a essere largamente globosa, densa e raccolta in alto raggiungendo anche estensioni notevoli (fino a 20 m di diametro). La ramificazione è quindi simpodiale, costituita da rami grossi i quali tendono al passare del tempo ad incurvarsi sempre più verso l'alto. I rametti presentano una ben determinata forma a zig-zag e sono provvisti di caratteristiche gemme laterali divergenti e nascoste dalla base dilatata del piccolo. Le gemme pertanto sono visibili solo dopo la caduta delle foglie.

I fiori sono unisessuali, molto piccoli ma riuniti in infiorescenze; quelli maschili sono ascellari e di un colore rosso scuro, mentre, quelli femminili sono riuniti in capolini globosi e lungamente pedunculati di colore verde chiaro. La fioritura inizia a marzo-aprile e si conclude a maggio-giugno.

Le infruttescenze globose, il cui numero varia a seconda della specie, sono circa 3 cm di diametro e risultano essere costituite da degli acheni cilindrici a sezione quadrangolare, i quali sono sormontati da uno stilo persistente con una corona di peli all'estremità. Le infruttescenze appena formatesi sono verdi ma quando in autunno cominciano a maturare cambiano colore virando al giallo-bruno. Esse persistono durante l'inverno sulla pianta sfaldandosi e disperdendosi verso la fine dell'inverno e/o inizio della primavera. I semi del platano oltre a non essere dormienti hanno anche una grande variabilità nel numero di semi sani, il che porta, di conseguenza, ad una bassa capacità germinativa.

### 2.3.2. Caratteristiche specifiche del platano comune

Venendo ora alle caratteristiche discriminanti tra una specie e l'altra di platano quella che secondo Magini (1957) risulta essere la preponderante è il tipo di desquamazione della corteccia. Secondo il suddetto Autore, infatti, il platano comune risulta avere una elevata caducità della scorza tanto che in tale specie non è raro trovare tronchi completamente bianchi poiché privi di essa, mentre il platano orientale tende a mantenere sul fusto più a lungo le placche di corteccia. Goldstein *et al.* (2003) affermano inoltre che il platano orientale, a differenza di quello comune, possiede una corteccia distaccantesi in squame leggermente più piccole. Si può quindi riassumere come il platano comune abbia una corteccia che facilmente si desquama in placche di grandi dimensioni, le quali vengono quindi molto precocemente perse e sostituite. Tali caratteristiche possono essere osservate in maniera generica nella tabella 2.1. e più nel dettaglio nella tabella 2.2.

Tuttavia, gli aspetti botanici maggiormente e più comunemente osservati per l'individuazione della specie, risultano essere quelli riguardanti le foglie e le infruttescenze. Tali caratteristiche botaniche, differenziate per il platano occidentale, per il platano orientale e per il platano comune, sono state sintetizzate nella tabella 2.1. la quale è stata ottenuta tramite una sintesi comparata di due precedenti tabelle una di Krüssmann (1962) e una di Santini (2001). Una maggiore precisazione, alla tabella 2.1., può essere fatta considerando quanto affermato da Pignatti (1982) al riguardo della forma dei denti laterali del lobo centrale. Secondo il suddetto Autore questi sarebbero ottusi oppure del tutto assenti nel platano comune mentre molto più acuti e marcati nel platano orientale.

Osservando le piantagioni di platano ai lati delle strade, nei parchi cittadini o ancora negli ambienti agresti si nota comunque una grandissima variabilità sia nella corteccia (colore e grandezza delle scaglie) sia nella forma e nelle dimensioni delle foglie. Infatti, mentre alcuni platani comuni presentano caratteri morfologici tipici del platano orientale od occidentale, la maggior parte presentano caratteri intermedi fra i due con dominanza di caratteristiche tipiche talvolta della prima talvolta della seconda specie (Cappelli, 1989). Ecco che, sebbene Mutto Accordi (1988) lo ritenga più simile al platano orientale che non a quello occidentale, essendo una specie ibrida è ovvio che possieda delle caratteristiche morfologiche intermedie e quanto mai variabili. Perciò, le caratteristiche botaniche riportate in tabella 2.2. possono essere interpretate come una sorta di range botanico all'interno del quale il platano comune può far variare le proprie caratteristiche morfologiche.

	<b>Platano occidentale</b>	<b>Platano comune</b>	<b>Platano orientale</b>
<b>Corteccia</b>	Piccole placche ± caduche	Grandi placche ± caduche	Grandi placche ± persistenti
<b>Numero e forma dei lobi della foglia</b>	3 (5) lobi poco marcati e con seni molto aperti	3-5 (7) lobi ± marcati e con seni ± aperti	5-7 lobi molto acuti e con seni profondi
<b>Dimensioni del lobo centrale</b>	Più corto della sua larghezza alla base	Poco più lungo della sua larghezza alla base	Molto più lungo della sua larghezza alla base
<b>Tipo di margine fogliare</b>	Grossolanamente lobato e dentato	Poco profondamente lobato o dentato fino a non dentato	Di solito poco lobato e dentato
<b>Base della foglia (inserzione picciolo)</b>	Troncata ad angolo ottuso fino a cuneiforme	Troncata ad angolo ottuso fino a leggermente reniforme	Cuneiforme e raramente troncata
<b>Lato inferiore delle nervature</b>	Pelosità persistente	Pelosità solamente giovanile	Pelosità solamente giovanile
<b>Foglie laterali</b>	Molto grandi spesso a forma di cono/tubolare	Di media grandezza	Piccole
<b>Numero di capolini</b>	1 (2)	2-6 (1)	3-7 (2)
<b>Forma del frutto</b>	In cima arrotondata	Coniforme terminante a punta nello stilo	Coniforme terminante a punta nello stilo

Tabella 2.1.: caratteristiche botaniche differenziali, complessive, per il platano occidentale, comune ed orientale. I numeri tra “()” rappresentano valori raggiungibili seppur raramente. Tabella ottenuta tramite sintesi comparata delle due tabelle presenti in bibliografia, una di Krüssman (1962) e una di Santini (2001).







	<b>Platano occidentale</b>	<b>Platano comune</b>	<b>Platano orientale</b>
<b>Corteccia</b>			
<b>Foglia</b>			

Tabella 2.2.: caratteristiche botaniche differenziali, più comuni e più usate, per il platano occidentale, comune ed orientale.

## 2.4. Elementi di autoecologia

Il platano comune vegeta bene in condizioni di piena luce avendo, in tali condizioni, rapidi ed intensi accrescimenti forse dovuti all'eterosi della specie (Cappelli, 1989). È quindi una specie a spiccata eliofilia non tollerando né la copertura prolungata né la mezza ombra (Minotta & Devecchi, 2017) condizioni nelle quali ha accrescimenti nettamente ridotti rispetto a condizioni di piena luce. Sopporta molto bene sia i forti venti (Peyre, *et al.*, 1996; Mutto Accordi, 1988) che le intense potature (Cappelli, 1989) ed è anche estremamente resistente all'inquinamento atmosferico (Mutto Accordi, 1988; Agostinetto, *et al.*, 2015).

“Il fotoperiodo condiziona pesantemente l'entrata in riposo vegetativo, è infatti facile osservare come gli alberi piantati lungo i viali cittadini mantengano le foglie molto più a lungo (talvolta anche fino a Natale se la stagione non decorre eccessivamente fredda) soltanto sui rami direttamente illuminati dai lampioni, mentre nella parte della chioma non illuminata la filloptosi avviene molto più precoce” (Cappelli, 1989). Stessa cosa potrebbe essere detta per i filari campestri di platano, i quali sembrano mantenere più a lungo le foglie che non i platani presenti negli impianti arborei a pieno campo dove la competizione laterale per la luce risulta essere maggiore specialmente man mano che ci si avvicina verso la fine della stagione vegetativa. Quanto qui appena esposto costituisce esclusivamente una supposizione la quale, seppur fondata, ancora non provata scientificamente risultando essere il frutto di una attenta osservazione in campo poiché, come si vedrà meglio nel capitolo 6., tutti i rilievi della suddetta tesi sono stati effettuati su platani privi di foglie. Ecco, quindi, che per i due anni nei quali sono stati effettuati tali rilievi essi sono iniziati prima nei platani siti negli impianti a pieno campo rispetto a quelli disposti in filare poiché quest'ultimi mantenevano più a lungo le foglie.

Pedologicamente il platano comune predilige terreni areati, profondi, freschi o umidi, preferibilmente calcarei e ricchi in contenuto organico (Agostinetto, *et al.*, 2015), rifugge terreni asfittici e acquitrinosi non sopportano i ristagni idrici (Cappelli, 1989; Minotta & Devecchi, 2017). Predilige pertanto terreni di medio impasto evitando quelli eccessivamente sabbiosi poiché troppo permeabili e quelli troppo argillosi perché soggetti a frequenti ristagni idrici (Buresti Lattes & Mori, 2003). Per quanto riguarda il pH del terreno trova il suo *optimum* in condizioni neutre (da 6,5 a 7,5) o tutt'al più subacide (da 5,5 a 6,5) (Barella, *et al.*, 2004; Mapelli, 2014). Risulta quindi una specie che similmente potrebbe essere utilizzata in stazioni pedologicamente simili alla pioppicoltura anche se si vuole precisare come risulti, in termini idrici, meno esigente del pioppo (Peyre, *et al.*, 1996).

Il platano comune sopporta bene sia il freddo che il caldo (Mutto Accordi, 1988) sempre se questi non sono né troppo intensi né troppo prolungati (Agostinetto, *et al.*, 2015) ha perciò un temperamento meso-termofilo (Ferraris, *et al.*, 2001). Vegeta prevalentemente in pianura ma può spingersi anche in collina fino a 600 raggiungendo anche, seppur raramente, i 900 m di quota (Cappelli, 1989; Agostinetto, *et al.*, 2015). Lo si trova, secondo le zone fitoclimatiche di Mayr-Pavari, dal *Lauretum* fino al *Castanetum* (Mercurio & Minotta, 2000; Cappelli, 1989) potendosi comunque rinvenire pure nel *Faggetum* dove però vegeta a fatica essendoci qui delle condizioni limitanti (Buresti Lattes & Mori, 2003). Tale specie è quindi ampiamente diffusa dalla regione forestale planiziale a quella avanaalpica-collinare (Del Favero, 2004).

Secondo Gellini e Grossoni (1978) il platano può essere considerato una pianta allelopatica per altre specie (alcune graminacee, composite, caprifoliacee ecc.) ma non per altri individui della stessa specie, benché i composti chimici liberati (come i fenoli, gli acidi caffeico, clorogenico, isoclorogenico, cumarico ecc.) dalle foglie, sia per sgocciolamento che per decomposizione, inibiscono solo temporaneamente la germinazione anche dei semi della propria specie. In prove di germinazione eseguite dai citati Autori, l'estratto acquoso di foglie intere di platano comune hanno inibito in modo evidente la germinazione dei semi. Sempre sull'allelopatia del platano interviene pure Fozzer (1986) il quale afferma che "le foglie di platano sembra che impediscano la rinnovazione di tutte le specie di interesse forestale, escluso il ciliegio. Non vi cresce neanche il pungitopo". A causa di queste premesse sinecologiche-colturali, l'ecologia del genere *Platanus* è sempre stata poco studiata (Cappelli, 1989).

Il platano comune è un ospite non frequentissimo dei boschi planiziali e in questi può provocare l'impovertimento del sottobosco per l'accumulo di foglie morte molto coriacee e di lenta decomposizione, ma di fatto non appare particolarmente invadente (Buffa, 2001) non rappresenta perciò una minaccia per i quercu-carpineti non avendo le capacità invasive o di propagazione agamica di altre specie esotiche altamente più problematiche (Mason, 2001).

Sebbene l'origine della presenza del platano comune in Italia sia artificiale, come già citato nel capitolo 2.2.2., tanto da considerarlo ancora come una specie una specie aliena per l'Italia (Galasso, *et al.*, 2018) al giorno d'oggi viene ormai considerato naturalizzato per la Pianura Padana essendosi ormai da parecchi anni pienamente inserito nel relativo contesto ambientale (Barella, *et al.*, 2004). Infatti, la sua diffusione pressoché ubiquitaria nel paesaggio planiziale (Buffa, 2001), espressa nel medesimo capitolo 2.2.2., è ora facilmente comprensibile anche grazie alle sue caratteristiche ecologiche, appena esposte, le quali vengono qui ad essere completamente soddisfatte (Barella, *et al.*, 2004).



## 2.5. Caratteristiche ed utilizzi del legname

Il legno del platano risulta avere, secondo molti Autori (AA. VV., 2011; De Pretto, 1999; Mercurio & Minotta, 2000; Magini, 1957; Peyre, *et al.*, 1996; Nahal & Rahme, 1990; Nahal & Rahme, 1992), molteplici caratteristiche (anatomiche, estetiche, fisiche e tecnologiche) simili a quelle del faggio (*Fagus sylvatica* L.) risulta quindi, anche per tali ragioni, averne molto spesso gli stessi utilizzi. Perciò, viste tali similitudini fra le due specie, si è ritenuto consono confrontare, dove opportuno, le caratteristiche del legno di platano con quelle del notevolmente più conosciuto legno di faggio.

### 2.5.1. Aspetti anatomici ed estetici

Il legno del platano comune non viene differenziato su basi anatomiche né da quello del platano occidentale né da quello orientale, poiché, come Schoch *et al.* (2004) riportano, lo stesso legno delle due specie progenitrici, non può essere differenziato esclusivamente su basi anatomiche. Per tale ragione nei prossimi paragrafi, quando si farà riferimento alle caratteristiche anatomiche del legno, si considererà quindi il platano indistintamente. Preso atto di questa sorta di indifferenziazione anatomica del legname all'interno del genere *Platanus*, si sottolinea la già precedentemente citata sua somiglianza a quello del faggio. Tutte le caratteristiche, che saranno di seguito descritte, sono consultabili visivamente presso la tabella 2.3. per il platano e nella tabella 2.4. per il faggio.

Il legno del platano sebbene non presenti notevoli differenze macroscopiche fra alburno e durame (Mercurio & Minotta, 2000; De Pretto, 1999; Nahal & Rahme, 1992) può talvolta presentare nella parte centrale del tronco una zona irregolare di colorazione più scura (De Pretto, 1999) la quale è più frequente negli individui adulti. Altri Autori (Santini, 2001; Mercurio & Minotta, 2000; Magini, 1957; El Yafi, *et al.*, 1976; McAlpine & Applefield, 1973) riportano invece come vi sia una, differenziazione cromatica, dove l'alburno ha una colorazione nettamente più chiara compresa tra un tonalità da bianco-giallastra a rosata mentre il durame appare di un marrone più scuro e tendente a volte al rossastro. Pertanto, vista l'elevata variabilità di colorazione e/o di differenziazione del legno, la quale è dovuta secondo Nahal e Rahme, (1992) alle differenti condizioni stagionali, esso può essere definito sia come non differenziato che come differenziato anche se solo facoltativamente essendoci una grande variabilità tra un individuo e altro (Urso, 2017).

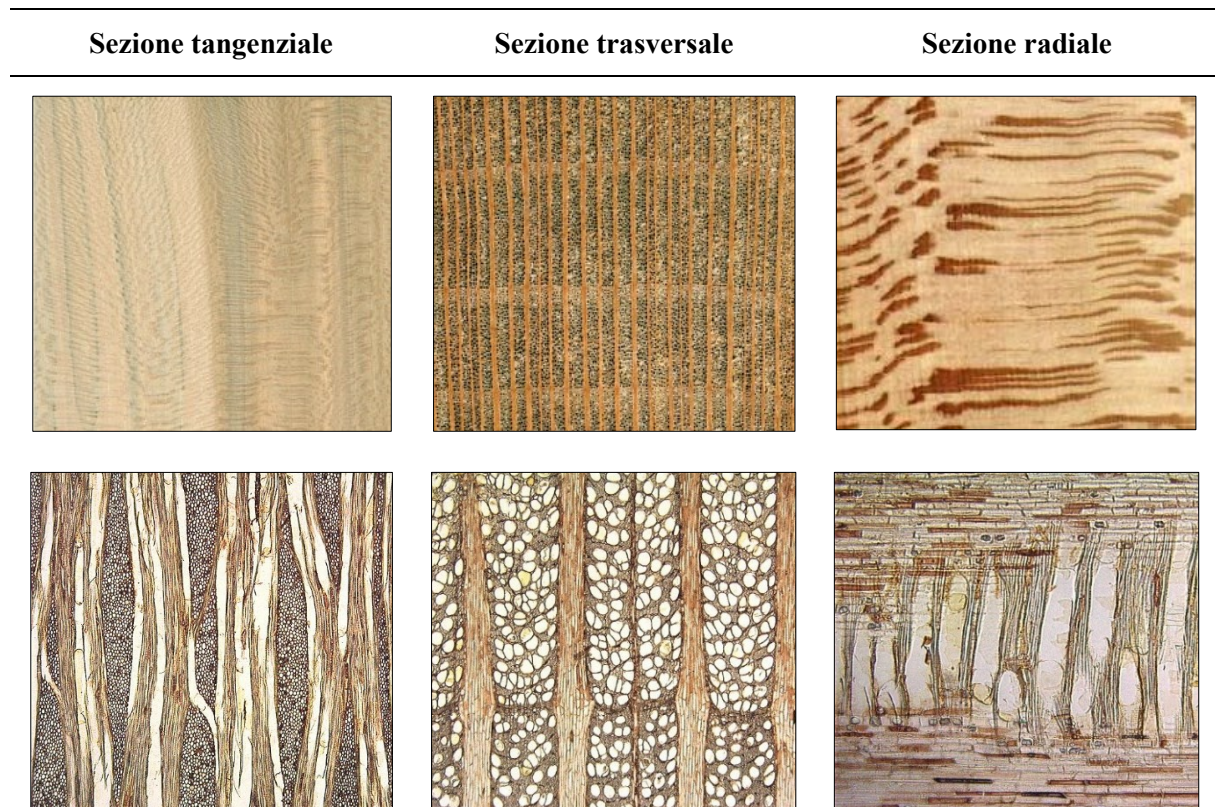


Tabella 2.3.: caratteristiche macroscopiche (I riga) e microscopiche (II riga) del legno di platano (Richter & Dallwitz, 2000). La I riga è a dimensione naturale, tranne la sez. trasversale che è a 10x, mentre la II riga è a 40x.

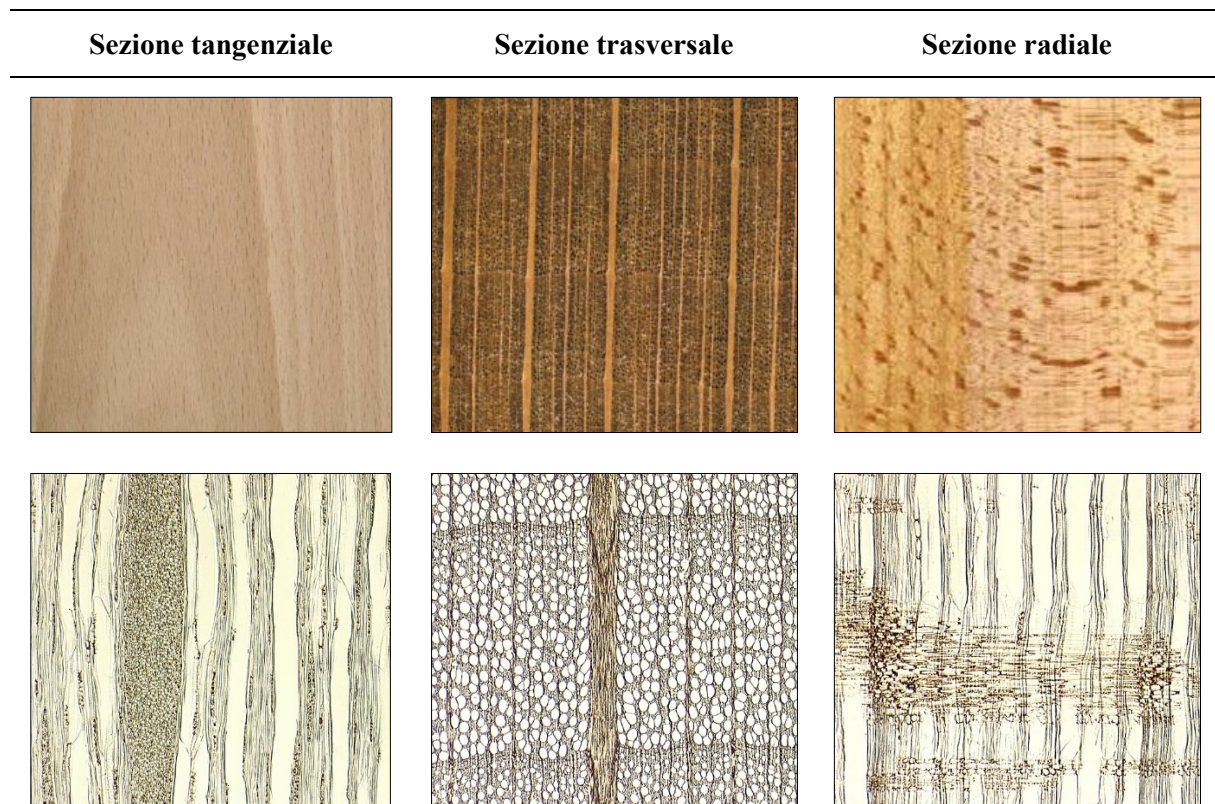


Tabella 2.4.: caratteristiche macroscopiche (I riga) e microscopiche (II riga) del legno di faggio (Richter & Dallwitz, 2000). La I riga è a dimensione naturale, tranne la sez. trasversale che è a 10x, mentre la II riga è a 40x.

Gli anelli di accrescimento annuale nel platano sono poco appariscenti essendo difficili da distinguere ad occhio nudo (Santini, 2001; Nahal & Rahme, 1992) sebbene il confine tra di essi sia contraddistinto dalla presenza di una sottile fascia chiara (Richter & Dallwitz, 2000; McAlpine & Applefield, 1973). Il platano è, una latifoglia a porosità diffusa (Richter & Dallwitz, 2000; Cappelli, 1989) pertanto gli elementi vasali, visti in sezione trasversale, appaiono, di dimensione e distribuzione uniformi all'interno di ciascun anello di accrescimento. Tuttavia, altre fonti (Schoch, *et al.*, 2004) riportano come il legno del platano abbia in realtà una porosità che vada da quella semi-diffusa a quella diffusa poiché i pori sembrano essere più uniformemente distribuiti nella parte dell'anello di legno primaticcio essendo poi più scarsi e più piccoli nella parte dell'anello di legno tardivo che appare perciò un poco più chiaro. Anche il faggio rientra in questa seconda categoria di legno a porosità da semi-diffusa a diffusa (Schoch, *et al.*, 2004; Richter & Dallwitz, 2000). In ogni caso entrambe le specie hanno dei vasi sia estremamente numerosi che di dimensioni ridotte. In sezione tangenziale il platano ha, infatti, mediamente 85 vasi/mm<sup>2</sup> con un diametro medio di 70 µm mentre il faggio ha mediamente 125 vasi/mm<sup>2</sup> con un diametro medio, di 60 µm (Richter & Dallwitz, 2000). Ecco spiegato il motivo perché in entrambe queste specie, i vasi, seppur numerosi, non siano visibili ad occhio nudo in sezione trasversale se non con un ingrandimento almeno di 10x.

I raggi parenchimatici, ovvero aggregati di cellule parenchimatiche disposte in direzione radiale, nel platano sono molto evidenti tanto da essere tutti ben visibili ad occhio nudo (Mercurio & Minotta, 2000; Magini, 1957, Santini, 2001). Tali raggi tendono inoltre, ad ingrossarsi in corrispondenza del passaggio da un anello di accrescimento all'altro avendo qui un aspetto fusiforme (Nahal & Rahme, 1992). I raggi nel platano sono tutti della stessa dimensione, essendo tutti multiseriati, sono, infatti, composti da 4 a 12 file di cellule e generalmente più alti di 2 mm in sezione tangenziale (Schoch, *et al.*, 2004; Richter & Dallwitz, 2000), risultano inoltre essere equi distanziati gli uni dagli altri (Nahal & Rahme, 1992). Nel faggio, invece, i raggi sono di dimensioni nettamente diverse l'uno dall'altro poiché in esso si hanno sia raggi monoseriati che multiseriati, tuttavia, sebbene quest'ultimi siano poco frequenti essi sono di dimensioni maggiori rispetto a quelli del platano essendo composti da 2 a 25 file di cellule e alti generalmente da 3 a 5 mm in sezione tangenziale (Schoch, *et al.*, 2004; Richter & Dallwitz, 2000). Ecco che, considerando solo i raggi visibili ad occhio nudo o con un ingrandimento di 10x, va da sé che i raggi del platano sembrano "più stretti e numerosi che nel faggio" (Santini, 2001) poiché quelli monoseriati del faggio non sono visibili se non con ingrandimenti di almeno 40x.

La stessa lucentezza del platano, facilmente osservabile in sezione radiale, viene definita a specchiature proprio a causa della presenza dei già citati grandi raggi parenchimatici multiseriati. Tuttavia, mentre nel faggio queste specchiature lucenti sono chiare su sfondo opaco, nel platano queste sono delle specchiature scure su sfondo opaco dando così una ulteriore peculiarità al legno di platano rispetto a quello di faggio (Nahal & Rahme, 1992; Urso, 2017). In più, ad assicurare la tipica lucentezza del platano, concorrono pure i numerosi cristalli prismatici presenti come inclusioni nelle cellule parenchimatiche facilmente osservabili in sezione radiale (Chow, 1989; Urso, 2017; Schoch, *et al.*, 2004; Richter & Dallwitz, 2000).

La tessitura, che descrive la dimensione degli elementi cellulari, risulta essere nel platano (Santini, 2001; Mercurio & Minotta, 2000) come nel faggio (Urso, 2017) fine e molto omogenea. Pertanto, entrambe le specie, sono caratterizzati dalla presenza di cellule di dimensioni relativamente piccole.

La fibratura, che si riferisce alla direzione prevalente degli elementi longitudinali rispetto l'asse del fusto, nel platano risulta essere prevalentemente dritta (Mercurio & Minotta, 2000; Nahal & Rahme, 1992) e le cui singole fibre sembrano essere di 1,55 mm nel platano occidentale (Einspahr, 1976). Negli alberi in piedi, si possono comunque avere delle diverse modalità di inclinazioni della fibratura del legno e questo angolo di inclinazione può, secondo Berti *et al.* (2013), essere dedotto dalle desquamazioni della corteccia che appunto possono ripetere, anche se non sempre, l'andamento della deviazione interna. Tuttavia, in altri casi la fibratura non può essere neppure supposta dall'aspetto esteriore del tronco essendo questa unicamente deducibile nel momento della lavorazione, quest'ultimo è il tipico caso del faggio dove la deviazione della fibratura risulta essere di tipo intrecciato (Berti, *et al.*, 2013). Questo è il caso quando le cellule del legno di periodi di accrescimento successivi si inclinano alternativamente in direzioni opposte e diverse da quelle dell'asse dell'albero (UNI EN 844-12, 2002). Pertanto, mentre nel platano gli elementi cellulari assiali sono paralleli all'asse dell'albero quelli del faggio hanno un andamento più complesso risultando intrecciati.

## 2.5.2. Proprietà fisiche e tecnologiche

Il platano viene comunemente definito come un legno dolce (Ilarioni, 2007), ed è ritenuto un legno duro (AA. VV., 2011) anche se, secondo altri Autori, sarebbe più opportuno inquadralo tra i legni mediamente duri (Bosetto & Lozzi, 2008; McAlpine & Applefield, 1973) o semiduri (Magini, 1957). A sua differenza il faggio viene invece definito come un legno forte (Ilarioni, 2007) e duro (Bosetto & Lozzi, 2008). Ecco che secondo i test meccanici effettuati sul legno di platano da An-Najjar e Ismaïl (1984) esso sembra avere un'altissima elasticità ed una durezza media avendo quindi delle caratteristiche simile a quelli del legno di faggio seppur inferiori ad esso poiché, come lo stesso Nardi Berti (1979) riporta, il platano per quanto simile al faggio non presenta le sue stesse caratteristiche di resistenza a compressione e a flessione del faggio. Comunque, sebbene sia un legno abbastanza duro si lavora facilmente anche dopo la sua stagionatura (AA. VV., 2011; Santini, 2001).

Il legno del platano si deforma facilmente (AA. VV., 2011) potendo quindi essere facilmente incurvato (Mercurio & Minotta, 2000) mantenendo inoltre molto bene la sua forma anche dopo l'essiccazione o la stagionatura (McAlpine & Applefield, 1973) per di più si stagiona ed essicca altrettanto facilmente senza spaccarsi (Santini, 2001; De pretto, 1999). Purtroppo, non resiste all'umidità (AA. VV., 2011), infatti, non è molto durevole se esposto alle intemperie (McAlpine & Applefield, 1973) essendo così facilmente deperibile (Santini, 2001; De Pretto, 1999). Tuttavia, tiene bene chiodi e può essere inchiodato con facilità in virtù della sua porosità diffusa (De Pretto, 1999; McAlpine & Applefield, 1973) e non sembra avere odori e gusti particolari né da fresco né da secco (Nahal & Rahme, 1992; McAlpine & Applefield, 1973).

I ritiri del legno di platano sono molto considerevoli tanto da farlo definire come un legno nervoso (Nahal & Rahme, 1992). Infatti, confrontando il legno del platano al momento del taglio dell'albero, quando si hanno valori di umidità molto alti e ben maggiori del 40 %, con il legno al momento della sua utilizzazione finale, ovvero quando si hanno valori di umidità compresi tra il 10 e il 15 %, si possono osservare dei ritiri considerevoli (tabella 2.5.).

<b>Ritiro assiale</b>	<b>Ritiro radiale</b>	<b>Ritiro tangenziale</b>	<b>Ritiro volumetrico</b>
≈ 0,47 %	3,42 – 4,70 %	7,60 – 10,11 %	12,60 – 14,00 %

Tabella 2.5.: tabella dei valori e range medi di ritiro percentuale del legno del platano confrontato tra valori allo stato di umidità al momento del taglio (umidità nettamente maggiore del 40 %) e al momento dell'utilizzo finale (umidità tra il 10 e il 15 %). Valori ricavati da quelli riportati nei lavori di De Pretto (1999) e Nahal e Rahme (1992).

Premesso che le resistenze meccaniche comunque variano con il peso specifico e con il variare del contenuto di umidità del legno ed assumendo quindi le condizioni di massa volumica più frequenti (vedasi paragrafo successivo) nel platano con valori di umidità del 12 % si hanno, secondo quanto riportato in De Pretto (1999), valori medi di resistenza alla compressione assiale di 380 kg/cm<sup>2</sup> e di resistenza alla flessione statica di 790 kg/cm<sup>2</sup>.

Prima di entrare nel dettaglio nella descrizione della massa volumica del platano bisogna fare una premessa, quanto mai importante, su cosa essa sia poiché molto spesso avviene che questa sia erroneamente confusa con il peso specifico. Per avere quindi una corretta comprensione dei termini, saranno di seguito riportate le definizioni di massa volumica e di peso specifico tratte fedelmente dal manuale di Francescato e Antonini (2009).

- “La massa volumica si riferisce rapporto tra il peso e il volume del corpo legnoso (corpo poroso) composto da un insieme di sostanze e da vuoti (cavità vascolari) variamente riempiti di aria e/o acqua. Si esprime in g/cm<sup>3</sup> o kg/m<sup>3</sup>”.
- “Il peso specifico è un valore adimensionale che deriva dal rapporto tra il peso e il volume dell’acqua (a 4 C°) e delle sostanze legnose. Si riferisce al peso delle sostanze legnose allo stato anidro, principalmente cellulosa, emicellulose e lignina, che compongono le pareti cellulari”.

Bisogna infine riportare come la massa volumica venga talvolta indicata come peso specifico apparente oppure erroneamente anche solamente come peso specifico.

Entrando ora nello specifico della massa volumica del platano si è riscontrata una certa variabilità nei valori riportati in bibliografia. Per tale motivo, saranno di seguito riportati tutti i valori reperiti. Saranno altresì riportati i valori di massa volumica pure del faggio essendo questa una specie, come già visto in precedenza, molto simile al platano sia tecnologicamente che per gli utilizzi. Si vuole inoltre precisare che tutti i valori di massa volumica saranno sempre divisi in funzione dell’umidità del legname. Sono quindi state individuate tre categorie di umidità del legame ovvero quella del legno anidro, quella del legno stagionato e/o essiccato avente valori di umidità compresi tra il 12 e il 15 %, e quella del legno fresco appena tagliato avente solitamente dei valori di umidità superiori al 40 %. Perciò, per ottenere una chiara sintesi dell’ampia gamma dei valori trovati in bibliografia saranno predisposte due tabelle una per il platano (tabella 2.6.) e una per il faggio (tabella 2.7.) ciò permetterà di individuare chiaramente i range ed i valori medi delle masse volumiche ritenute più probabili delle due specie.

Nel seguente paragrafo si parlerà della massa volumica che il legno di platano ha dopo la stagionatura e/o essiccazione. Bisogna tuttavia qui fare una premessa poiché la massa volumica del legno di platano, come presumibilmente anche quella di altre specie, sembra, secondo quanto riportato da Dutrow e Saucier (1976), essere inferiore nelle piante giovani rispetto a quelle mature. Inoltre, Domec *et al.* (2017) riportano per il platano occidentale valori di 589 kg/m<sup>3</sup> per piantagioni con 10.000 piante/ha e valori di 685 kg/m<sup>3</sup> per piantagioni con solo 1.250 piante/ha. Altri Autori americani (Richter & Dallwitz, 2000) riportano invece valori un po' più bassi, per la stessa specie, ovvero 580 kg/m<sup>3</sup>. Per il platano orientale Nardi Berti (1978) riportano valori di massa volumica di 570 kg/m<sup>3</sup>, ad una umidità del 12 %, invece, Nahal e Rahme (1992), riportano per il platano orientale valori di massa volumica di 590 kg/m<sup>3</sup> per una umidità del 9,7 % e di 593 kg/m<sup>3</sup> al 11,5 %. Perciò, sebbene Cantalupi (1867) riporti valori abbastanza differenti tra il platano orientale (538 kg/m<sup>3</sup>) ed il platano occidentale (720 kg/m<sup>3</sup>) non vi sembrano essere in realtà, secondo gli studi più recenti precedentemente citati, grandi differenze fra i due. Il Giordano (1986) ritiene che il legno di platano, con una umidità del legno del 12 %, abbia una massa volumica compresa all'intento di 600 e 720 kg/m<sup>3</sup> e con valori medi di 670 kg/m<sup>3</sup>. Secondo lo stesso Autore con valori di umidità compresi tra il 12 e 15 % la massa volumica media si attesta sui 690 kg/m<sup>3</sup>. Leggermente più elevato è invece il valore di massa volumica media riportato da Mezzalana (1997) essendo questo di 700 kg/m<sup>3</sup>. Tuttavia, dei precedenti valori medi di massa volumica quelli più ampiamente utilizzati e citati in bibliografia (De Pretto, 1999; Francescato & Antonini, 2004; Francescato & Antonini, 2009; Ilarioni, 2007; Oroflam, 2019) risultano essere quelli individuati dal Giordano (1986).

Nel seguente paragrafo si parlerà della massa volumica che il legno di platano ha nel momento del taglio. Il Giordano (1986) riporta per il legno di platano una massa volumica allo stato fresco compresa tra 800 a 1.100 kg/m<sup>3</sup> individuando in 1.000 kg/m<sup>3</sup> il valore medio. Tuttavia, una serie di recenti prove pratiche, condotte direttamente in campo su alcuni filari di platano, hanno prodotto valori di umidità anche molto elevati arrivando questi ad avere picchi di massa volumica fresca di ben 1.212 kg/m<sup>3</sup> (Spinelli, *et al.*, 2003) essendo quindi questi ben superiori al 50 % del contenuto idrico (Spinelli, *et al.*, 2006b; Spinelli, *et al.*, 2008). In funzione di tali prove, condotte tra il 2001 e il 2006 dal C.N.R. su filari governati a ceduo della Pianura Lombarda-Veneta, il platano sembra quindi avere un contenuto idrico, al momento del taglio, molto elevato essendo questo compreso tra il 45 e 55 %.

Per quanto riguarda la massa volumica anidra del legno di platano Fiala (2012) riporta dei valori medi di 506 kg/m<sup>3</sup>.

Nel seguente paragrafo si parlerà della massa volumica che il legno di faggio ha dopo la stagionatura e/o essiccazione. La massa volumica media con una umidità dal 12 al 15 %, secondo il Cantalupi (1867) è di 720 kg/m<sup>3</sup> anche se, secondo molti Autori (Giordano, 1986; Cielo, 1997; Ilarioni, 2007; Cagliero, 2012; Francescato & Antonini, 2009; Oroflam, 2019), questa sembra essere più probabilmente di 750 kg/m<sup>3</sup>.

Nel seguente paragrafo si parlerà della massa volumica che il legno di faggio ha nel momento del taglio. Secondo Cielo (1997) il legno del faggio ha al momento del taglio valori di massa volumica compresi tra 800 e 1.100 kg/m<sup>3</sup> raggiungendo i 1.200 kg/m<sup>3</sup> solo in rari casi. Il faggio sembra quindi avere, secondo Francescato e Antonini (2004) un range compreso tra il 40 e il 50 % di contenuto idrico al momento del taglio.

Nel seguente paragrafo si parlerà della massa volumica che il legno di faggio ha allo stato anidro. Secondo Francescato e Antonini (2009)<sup>10</sup> la massa volumica media anidra del faggio sembra esser di 680 kg/m<sup>3</sup>. Valori abbastanza, simili seppur di poco inferiori, ovvero di 638 kg/m<sup>3</sup> sono riportati pure da Fiala (2012). Invece, valori un poco superiori, ovvero di 710 kg/m<sup>3</sup>, sono riportati da Cielo (1997).

<b>Anidro</b>	<b>12 – 15 %</b>	<b>Fresco</b>	
≈ 510 kg/m <sup>3</sup>	600 – 720 kg/m <sup>3</sup>	800 – 1.200 kg/m <sup>3</sup>	45 – 55%
≈ 510 kg/m <sup>3</sup>	≈ 680 kg/m <sup>3</sup>	≈ 1.000 kg/m <sup>3</sup>	≈ 50 %

Tabella 2.6.: tabella dei valori e range medi di massa volumica del legno di platano ottenuti da una sintesi comparata della bibliografia consultata (Giordano, 1986; Mezzalira, 1997; De Pretto, 1999; Spinelli, *et al.*, 2006b; Francescato & Antonini, 2004; Ilarioni, 2007; Spinelli, *et al.*, 2008; Francescato & Antonini, 2009; Fiala 2012; Oroflam, 2019).

<b>Anidro</b>	<b>12 – 15 %</b>	<b>Fresco</b>	
640 – 710 kg/m <sup>3</sup>	≈ 750 kg/m <sup>3</sup>	800 – 1.100 kg/m <sup>3</sup>	40 – 50 %
≈ 680 kg/m <sup>3</sup>	≈ 750 kg/m <sup>3</sup>	≈ 950 kg/m <sup>3</sup>	≈ 45 %

Tabella 2.7.: tabella dei valori e range medi di massa volumica del legno di faggio ottenuti da una sintesi comparata della bibliografia consultata (Giordano, 1986; Cielo, 1997; Francescato & Antonini, 2004; Ilarioni, 2007; Francescato & Antonini, 2009; Cagliero, 2012; Fiala 2012; Oroflam, 2019).

<sup>10</sup> Si precisa che tale valore è stato ottenuto dalle prove di laboratorio condotte nel 2012 presso l'ÖNORM ovvero l'Istituto Austriaco di Normazione – Österreichisches Normungsinstitut.



Il potere calorifico del legno esprime la quantità di energia che può essere ricavata dalla sua completa combustione. Ecco che il contenuto idrico del legno modifica, riducendolo, tale potere calorifico poiché parte dell'energia librata nel processo di combustione è, infatti, assorbita dall'acqua per il passaggio dallo stato liquido a quello gassoso. Pertanto, a seconda della presenza e del tipo di stato in cui si considera quest'acqua si può avere:

- Il potere calorifico inferiore quando si considera l'acqua allo stato di vapore, ovvero quando è stata già sottratta l'energia termica necessaria all'evaporazione dell'acqua.
- Il potere calorifico superiore quando si considera invece quel potere calorifico che include nel prodotto della combustione, l'acqua allo stato liquido.
- Il potere calorifico anidro quando il legno è completamente privo di acqua e questo varia relativamente poco nelle diverse specie legnose.

Si precisa infine che, quando non precisato, per potere calorifico si intende quello inferiore.

Il potere calorifico anidro del platano, dalle analisi condotte da Oroflam (2019), sembra essere di 17,99 MJ/kg. Invece, per quanto riguarda il legno di faggio il suo potere calorifico sembra essere: quello superiore di 19,33 KJ/kg (Giordano, 1986; Ilarioni, 2007; Cagliari, 2012), quello inferiore di 18,40 KJ/kg (Francescato & Antonini, 2009), o di 18,34 KJ/kg (Fiala, 2012) e quello anidro di 18,36 MJ/kg (Oroflam, 2019). Perciò, sebbene Cantalupi (1867) e Ferrini (1876) riportino valori di potere calorifico anidro maggiori per il platano che per il faggio, sembra più plausibile che, come lo stesso Magini (1957) riporta, “il platano abbia un potere calorifico minore rispetto a quello di faggio”. Tutti i precedenti valori di potere calorifico sono stati sintetizzati nella tabella 2.8. per il platano e nella tabella 2.9. per il faggio.

<b>Potere calorifico anidro</b>	<b>Potere calorifico inferiore</b>	<b>Potere calorifico superiore</b>
17,99 MJ/kg	–	–

Tabella 2.8.: tabella dei valori medi e/o range dei poteri calorifici del legno di platano ottenuti dalla bibliografia consultata (Oroflam, 2019).

<b>Potere calorifico anidro</b>	<b>Potere calorifico inferiore</b>	<b>Potere calorifico superiore</b>
18,36 KJ/kg	18,34 – 18,40 KJ/kg	19,33 KJ/kg

Tabella 2.9.: tabella dei valori medi e/o range dei poteri calorifici del legno di faggio ottenuti da una sintesi comparata della bibliografia consultata (Giordano, 1986; Ilarioni, 2007; Cagliari, 2012; Oroflam, 2019).

### 2.5.3. Principali forme di utilizzo

Va da sé come il legno del platano abbia, in funzione delle sue buone qualità sia fisico-tecnologiche che estetiche, i più disparati utilizzi. Esso viene, infatti, utilizzato in produzioni, per così dire, sia di qualità che di quantità. Nel primo caso le produzioni legnose, ed i relativi utilizzi, ricercano quindi alcune delle particolari caratteristiche fisico-tecnologico ed estetiche del legno mentre nel secondo caso vengono principalmente sfruttate le grandi produzioni legnose tipiche di questa specie. È perciò facile intuire come le relative forme di coltivazione e gestione, che saranno descritte nel seguente capitolo 2.6., siano calibrate in funzione delle produzioni finali che si vogliono ottenere.

Gli assortimenti con diametri maggiori di 20 cm possono essere impiegati come segati, sfogliati e/o tranciati (Mercurio & Minotta, 2000). Tranciati decorativi si ottengono, oltre che dal tronco, anche dalle radici (Mercurio & Minotta, 2000) e pure dalle radici avendo queste una colorazione rosso venato (AA. VV., 2011). Il legno viene inoltre utilizzato in falegnameria per la produzione di travature (Goldstein, *et al.*, 2003) e in lavorazioni d'intaglio e al tornio (Mercurio & Minotta, 2000; AA. VV., 2011). Le sue caratteristiche tecnologiche ed estetiche lo rendono adatto per i mobili o per parti di essi, (negli U.S.A. è usato per i lati dei cassetti (Alden, 1995)), essendo questo sia facilmente incurvabile che di bell'aspetto (Mercurio & Minotta, 2000; AA. VV., 2011). Questi precedenti utilizzi del legno di platano possono quindi essere sfruttati in sostituzione a quelli del legno di faggio viste le notevoli somiglianze con esso (Mercurio & Minotta, 2000). L'assenza di odori e la notevole durezza del legno di platano lo rendono inoltre ideale sia per la realizzazione di imballaggi per il settore alimentare (Nahal & Rahme, 1992) e per la produzione dei blocchi dei macellai (Goldstein, *et al.*, 2003).

Gli assortimenti con diametri compresi tra 8 e 20 cm sono utilizzati quasi esclusivamente per la produzione di paste di legno e legna da ardere (Mercurio & Minotta, 2000). Gli elevati accrescimenti annuali, l'ottima qualità della pasta prodotta e l'alto potere calorifico del legno attribuiscono, infatti, a tale prodotto ottimi utilizzi nei precedenti citati impieghi. Tuttavia, mentre l'utilizzo come pasta da carta è presente esclusivamente in America l'utilizzo della biomassa legnosa con funzioni energetiche è presente sia in America che sia, in maniera prevalente, nel Vecchio Continente. In Italia, per la precisione, questo suo utilizzo energetico è in realtà anche l'unico vero e proprio utilizzo produttivo, su vasta scala, del legno di platano poiché i precedenti impieghi di qualità, molto diffusi in America, non sono stati riscontrati a livello del territorio nazionale (De Pretto, 1999).

## 2.6. Arboricoltura e selvicoltura con finalità produttive

Nei prossimi capitoli verranno descritti gli impieghi del platano nelle formazioni arboree dove la funzione principale risulta essere la produzione legnosa. Saranno pertanto descritte quelle formazioni tipiche dell'arboricoltura da legno ma anche della selvicoltura di popolamento. Di conseguenza non saranno trattate quelle forme di gestione e coltivazione proprie della selvicoltura urbana poiché le molteplici funzioni svolte in ambiente urbano da tali alberi non sono oggetto di tale studio. Infatti, sebbene gli alberi in ambiente urbano ricoprano un certo grado di interesse produttivo, come nel caso dell'utilizzo dei residui di potatura e manutenzione del verde urbano (Stirpe, 2009), queste produzioni legnose sono subordinate alle altre funzioni espletate dall'albero. Gli alberi vengono, infatti, piantati in ambiente urbano per una moltitudine di funzioni, egregiamente descritte nel libro di Ferrini e Fini (2017), fra le quali quella produttiva risulta essere forse la meno rilevante.

Sulla specie target dello studio non risultano esserci molti studi condotti con esclusive finalità produttive e/o gestionali. Si è pertanto scelto di indagare e integrare la trattazione sull'impiego di tale specie con quanto attualmente praticato e studiato anche sugli altri platani sia a livello europeo che extraeuropeo. Scopo di questa impostazione è, infatti, quello di passare in rassegna le diverse forme di coltivazione del genere *Platanus*, con finalità produttive, individuando così eventuali similitudini e/o differenze con quanto viene attualmente fatto in Italia sul platano comune.

### 2.6.1. Forme di impiego nel Nord America

Negli U.S.A. la storia dell'utilizzo del platano occidentale in arboricoltura da legno è relativamente recente, infatti, seppur esso sia stato a lungo utilizzato per opere di bonifica e di conservazione del suolo (Clark, 1954; DenUyl, 1955; Freese, 1954), come frangivento (Read, 1958) e per abbellimento (Li, 1957a; Li, 1957b; Li, 1957c) fu solamente dopo la metà del XX Secolo che lo si iniziò ad utilizzare in arboricoltura da legno (McAlpine & Applefield, 1973). Intorno a tali anni venivano, infatti, individuate nelle produzioni legnose di platano occidentale alcune ottime caratteristiche tra le quali la produzione, con alti rendimenti, di una polpa da carta di buonissima qualità (Laundrie & Fahey, 1973; Steinbeck, *et al.*, 1972; Einspahr, 1976) e la presenza di fusti dritti e ben formati e perciò ideali alla produzione di sfogliati e tranciati (Briscoe, 1969). Queste caratteristiche fecero quindi aumentare la richiesta del legno di platano occidentale tanto da creare un vero e proprio nuovo mercato mai esistito fino a quel momento.

Il platano occidentale era comunque, ed è ancora oggi, una specie minoritaria nei boschi del Nord America, perciò, questa grande richiesta di materiale legnoso non poteva essere soddisfatta esclusivamente dai boschi. Fu così che si vide pertanto necessaria la realizzazione di numerose piantagioni di arboricoltura da legno con platano occidentale (Briscoe, 1969). A favorire l'industria del legno di platano occidentale, allora di recente introduzione, contribuì inoltre la natura stessa del platano, infatti, come scrisse Michaux (1857), esso veniva lodato poiché “notevole per la rapidità della sua crescita e la facilità di propagazione.” Aumentarono quindi di molto le produzioni vivaistiche di platano occidentale (Abbott & Eliason, 1968) anche se inizialmente la richiesta di piantine superò l'offerta per alcuni anni (Briscoe, 1969).

Tutto ciò portò alla realizzazione ex novo di moltissime piantagioni, da legno realizzate appunto con il platano occidentale, proprio per colmare questa grande richiesta di legname di platano. Questo suo intenso e ampio spettro d'utilizzo, in arboricoltura da legno, permise quindi di avere, in mezzo secolo di storia, una ampia bibliografia che riguardasse appunto le diverse forme di coltivazione e gestione di questa specie. Particolarmente interessante, per l'obiettivo di tale tesi, è il lavoro svolto da Belanger (1973) nel quale furono per la prima volta realizzate delle tavole di cubatura con annesse tavole di pesata fresca e secca sul platano occidentale. Tali tavole, che saranno riportate per esteso nell'Allegato A, sono state ottenute da una piantagione di circa 16.000 m<sup>2</sup>, governata a fustaia, situata in una stazione pianeggiante e ben drenata, avente sesto di impianto quadrato e distanze di 2,4x2,4 m ovvero con circa 1.700 piante/ha.

Forte impulso alla coltivazione del platano occidentale venne data nei primi anni '70 quando “l'aumento dei costi dei combustibili fossili e la loro natura esauribile” (Haygreen & Bowyer, 1982) fecero individuare proprio nelle S.R.F. di platano occidentale una nuova possibile fonte energetica di biomasse legnose (Blackmon, 1979). Furono quindi condotti degli studi sul platano occidentale in piantagioni governate sia a fustaia che a ceduo (tabella 2.10.) per valutare l'economicità delle produzioni (Dutrow & Saucier, 1976). Infatti, sebbene tutti gli alberi giovani abbiano un peso specifico inferiore a quello che avrebbero da maturi nel platano occidentale questa differenza è meno marcata permettendo così un suo più consono utilizzo anche con turni relativamente brevi (Dutrow & Saucier, 1976). Inoltre, dallo studio di Steinbeck (1999b) si comprende come il platano occidentale sia una specie ideale per turni di ceduzioni brevi, infatti, negli anni successivi alla ceduzione ha degli incrementi di massa che, in proporzione a quelli di altre specie, hanno una minore differenza con gli incrementi, ovviamente maggiori, della medesima pianta adulta.

Nuovi studi sulle S.R.F. di platano occidentale governato a ceduo saranno poi condotte anche da Steinbeck *et al.* (1972) secondo i quali le migliori tecniche colturali dal punto di vista della produzione, dell'utilizzo e della gestione risultano essere quelle che si ottengono con distanze maggiori o uguali a 1,20 m tra una ceppaia e l'altra e con turni di ceduazioni tra 4 e 10 anni. Successivi studi sulla produttività di tali piantagioni hanno, infatti, verificato come con turni annuali di ceduazioni si ottenessero percentuali minori di biomassa legnosa che con turni compresi tra 2 e 6 anni (Steinbeck, 1999a; Steinbeck, 1999b; Dutrow & Saucier, 1976). Della maggiore produzione legnosa ottenibile con turni più lunghi parlano pure Blackmon (1979) e Kennedy (1975) dai quali lavori si può evincere un incremento medio annuo di biomassa legnosa totale di circa 7 m<sup>3</sup>/ha/anno per turni annuali di ceduazione mentre con turni di ceduazione ogni due o quattro anni si ottengono ovvimamente valori più alti e rispettivamente di 12 e 13 m<sup>3</sup>/ha/anno. Tali valori, che sono comunque relativi alle differenti stazioni e alle diverse densità di impianto, provengono in ogni caso da piantagioni comprese tra le 5.555 e le 11.111 piante/ha poichè aventi distanze di impianto incluse tra 0,6x1,5 e 1,2x1,5 m.

La coltivazione del platano occidentale negli U.S.A. è perciò quanto mai varia, rispecchiando, infatti, la moltitudine dei prodotti che da esso sono ottenibili. Per tale motivo le piantagioni, a seconda della principale forma di utilizzo, possono essere costituite da 1.250 fino a 10.000 piante/ha (Domec, *et al.*, 2017) raggiungendo talvolta numeri di ben 16.666 piante/ha nelle piantagioni con turni di ceduazione annuali, biennali o quadriennali (Kennedy, 1975). Perciò grazie a quanto riportato in bibliografia (Dutrow & Saucier, 1976; Blackmon, 1979; Steinbeck, *et al.*, 1972; Steinbeck, 1999a; Steinbeck, 1999b; Domec, *et al.*, 2017) si possono avere dei sestri di impianto quadrati e/o rettangolari, distanze di impianto comprese tra un minimo di 0,3x1,0 m e un massimo di 2,5x2,5 e turni compresi tra 1 e 15 anni. Tuttavia, dalla medesima bibliografia, si evince pure che i sestri quadrati aventi distanze di impianto di 1,2x1,2 m e turni di 2-6 anni risultano essere i valori di riferimento più frequenti.

Allo stato attuale il platano occidentale viene quindi ampiamente utilizzato negli U.S.A., con turni solitamente tra 2 e 5 anni, per la produzione di pasta di cellulosa (Laundrie & Fahey, 1973; McGovern, 1973; Steinbeck & Gleaton, 1974), energia elettrica (Chow, 1980) e metanolo (Domec, *et al.*, 2017) mentre con turni tendenzialmente maggiori di 6 anni si producono pannelli di truciolari (Rice, 1973), sfogliati, tranciati e mobilio (McAlpine & Applefield, 1973). Queste piantagioni sono diffuse unicamente nella porzione orientale del Paese e praticate prevalentemente in aree marginali alle colture agrarie senza irrigazione e concimazioni (Domec, *et al.*, 2017) delle Regioni dei grandi laghi (figura 2.3.).

### Fustaia



### Ceduo

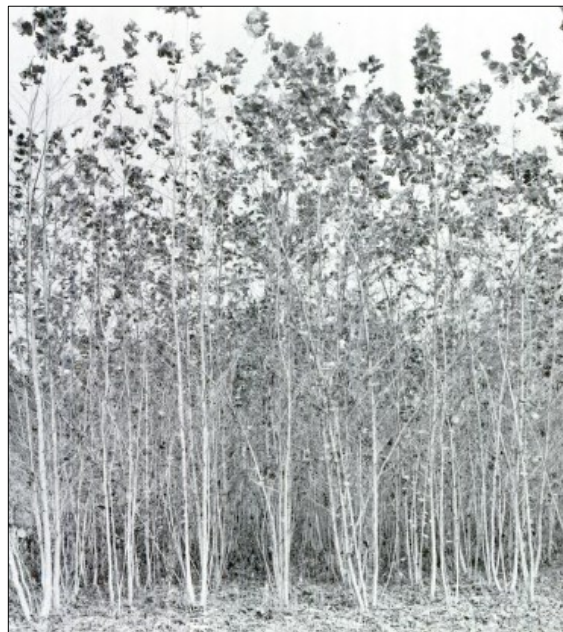


Tabella 2.10.: piantagioni di platano occidentale coltivate negli U.S.A. con forme di governo, riportate in foto, a fustaia all'undicesimo anno di età e a ceduo al terzo anno d'età (Dutrow & Saucier, 1976).

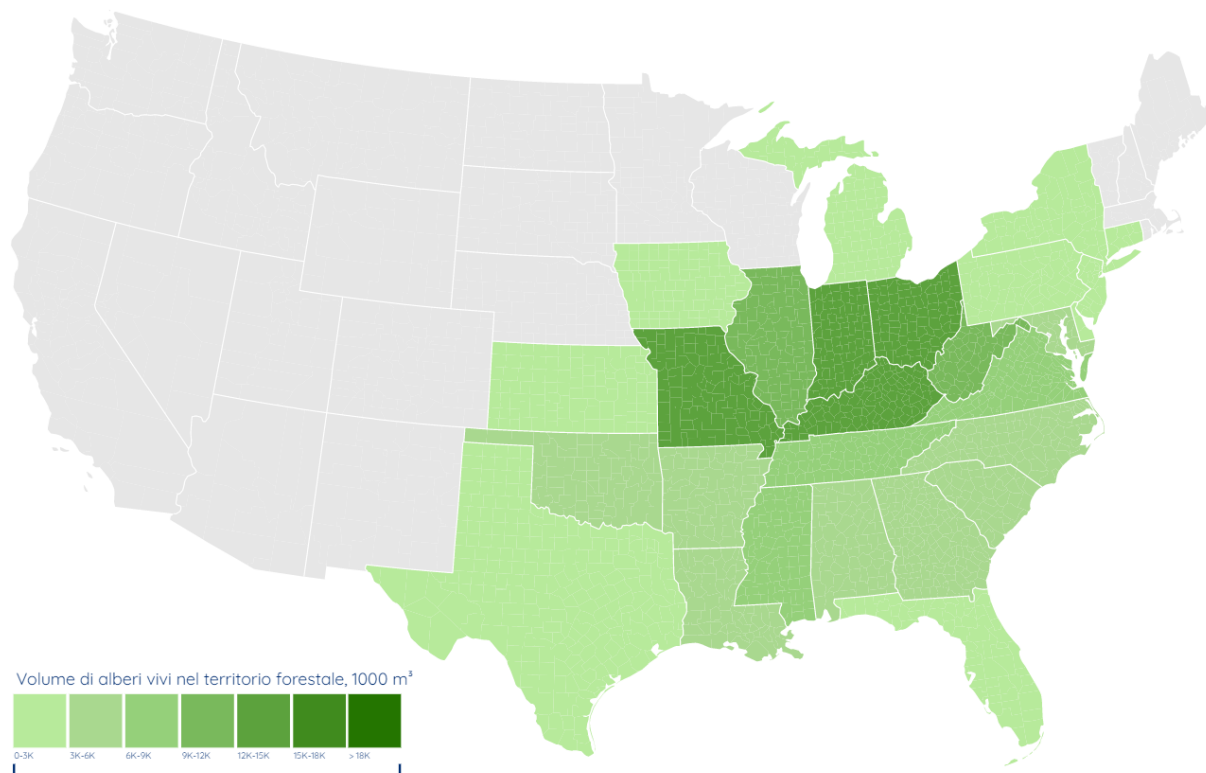


Figura 2.3.: volume degli alberi di platano occidentale, espresso in  $m^3$ , nel territorio americano (A.H.E.C., 2016). Tutti i dati provengono dal Forest Inventory Data Online, parte del programma Forest Service Inventory & Analysis i quali sono stati compilati dall'A.H.E.C. nel gennaio 2016 utilizzando i più recenti inventari statali disponibili (aggiornati al 2014 per la maggior parte degli stati).

## 2.6.2. Forme di impiego in Europa

In Europa, a differenza di quanto avviene nel Nord America, il genere *Platanus* viene usato pochissimo per fini produttivi avendo qui una funzione quasi esclusivamente di tipo ornamentale. Il suo utilizzo in piantagioni di arboricoltura da legno sembra, infatti, essere una pratica accertata e diffusa quasi unicamente per alcune comarche<sup>11</sup> della Catalogna spagnola. Tuttavia, al giorno d'oggi sembrano esserci alcune nuove forme di impiego, sia in arboricoltura da legno che in selvicoltura, anche per alcune regioni dell'Occitania francese. Pertanto, grazie alla consultazione dell'opera di Peyre *et al.* (1996), saranno di seguito riportate sia le forme di impiego attuali, che se ne fanno nella Catalogna spagnola, che quelle possibilmente praticabili in futuro per le regioni francesi dell'Occitania. Tutto ciò verrà comunque integrato con gli interessanti studi condotti in Bulgaria sul platano comune, orientale e occidentale. In tale nazione è, infatti, stato sperimentato da alcuni Autori (Naidenova & Garelkov, 1986; Turlakov, 1982) l'utilizzo del platano orientale in impianti produttivi gestiti intensivamente, mentre altri Autori (Vlachov, 1988) hanno testato la capacità di attecchimento delle talee di platano comune, orientale e occidentale.

Secondo quanto riportato da Peyre *et al.* (1996) il platano comune viene ampiamente utilizzato in impianti di arboricoltura da legno nella provincia di Girona ricoprendo qui una superficie di ben 5.000 ha. Tale attività è praticata in terreni alluvionali che si trovano al di sotto dei 400 m s.l.m. e quasi esclusivamente nelle comarche di Selva e di Baix Empordà (Peyre, *et al.*, 1996). La sua coltivazione per fini produttivi è qui una pratica ormai consolidata da parecchi anni risalendo, molto probabilmente, ai primi anni del secolo scorso quando la carenza del legname di faggio diede il via alla sua coltivazione nelle regioni della Catalogna spagnola (Peyre, *et al.*, 1996).

---

<sup>11</sup> La comarca è in Spagna, Portogallo, Argentina, Panama e Nicaragua una suddivisione territoriale che comprende diversi comuni di una medesima provincia. In Spagna le comarche risultano essere delle suddivisioni esclusivamente di tipo storico tranne per le comunità autonome, come quella catalana, dove esse rappresentano pure una suddivisione di tipo amministrativo.

Le piantagioni di platano comune, diffuse nelle Catalogna spagnola, hanno dei sestri quadrati o rettangolari e delle distanze di impianto di 6x5 o 5x5 m e risultano perciò essere costituite dalle 330 alle 400 piante/ha (Peyre, *et al.*, 1996). Esse vengono governate a fustaia fino ai 30-35 anni d'età con tecniche colturali molto simili a quelle adottate in pioppicoltura anche se, a causa della rapida occupazione dello spazio aereo da parte delle chiome e della conseguente rapida concorrenza con gli altri individui, raramente si raggiungono circonferenze di 110 cm a 1,30 m (Peyre, *et al.*, 1996). Dopo il taglio di utilizzazione della fustaia (primo ciclo produttivo), vengono lasciate ricacciare le ceppaie, le quali sono poi governate con turni di 20 anni a ceduo semplice per altri 2-3 turni anche se, alcune piantagioni, sembrano poter arrivare tranquillamente a 5 turni di ceduaione (sei cicli produttivi) senza avere diminuzione nelle produzioni (Peyre, *et al.*, 1996). Il governo a ceduo del platano comune necessita tuttavia, ad ogni ciclo produttivo, di una serie particolare di interventi colturali i quali, per non appesantire la trattazione, sono stati appositamente elencati nella tabella 2.11.

Al giorno d'oggi sembrano dare migliori risultati piantagioni più rade rispetto a quelle originarie, pertanto, si preferiscono delle distanze di impianto di 7x7 o 6x6 m avendo quindi dalle 200 alle 280 piante/ha permettendo così maggiori accrescenti delle chiome e conseguentemente pure dei fusti (Peyre, *et al.*, 1996). Interessante è come l'utilizzo del platano comune nella Catalogna spagnola possa essere facilmente esportato anche oltre i Pirenei nella regione francese dei Midi-Pirenei. In tale regione sono, infatti, presenti ben 3.000 ha, attualmente coltivati a pioppeto, che potrebbero facilmente essere convertiti alla coltura del platano comune (Peyre, *et al.*, 1996). Tale cambiamento colturale sarebbe plausibile e consigliabile, secondo gli stessi Autori (Peyre, *et al.*, 1996), poiché nelle annate siccitose del 1983 e del 1991 il pioppo sembrò aver avuto degli accrescimenti stentati. Perciò la maggiore idoneità del platano comune a tali stazioni e le similitudini colturali e di gestione con il pioppo potrebbero facilmente favorire la sostituzione di quest'ultimo con il platano comune (Peyre, *et al.*, 1996).

Gli assortimenti che vengono prodotti da queste piantagioni, nella maggior parte segati di piccole dimensioni (tabella 2.12.), vengono poste sul mercato locale catalano spuntando anche buoni prezzi (Peyre, *et al.*, 1996). Purtroppo, il mercato del platano comune sembra essere ormai in declino da parecchi anni poiché l'ampio utilizzo del faggio in Francia, a partire dagli anni '80, ne ha abbassato il prezzo rendendolo inoltre meno concorrenziale nei confronti anche di altre specie utilizzabili nelle stesse stazioni (*Populus* spp. *Pinus radiata* D. Don) (Peyre, *et al.*, 1996).



<b>Periodo d'intervento</b>	<b>Operazioni colturali sulle ceppaie</b>
N	Taglio di utilizzazione della fustaia
N + 1	Spollonatura mantenendo i 3-4 polloni migliori per ceppaia
N + 2	Spollonatura mantenendo i 2 polloni migliori per ceppaia
N + 4	Potatura dei rami fino a 3 m di altezza
Da N + 2 a N + 4	Spollonatura dei ricacci sulla ceppaia
N + 6	Potatura dei rami fino a 6 m di altezza
N + 10	Diradamento che interessa uno dei due polloni (diametro di 15 cm)
Da N + 1 a N + 10	Lavorazione superficiale del terreno tra le file
N + 20	Taglio di utilizzazione finale (diametro di 30 cm)

Tabella 2.11.: cronoprogramma delle operazioni colturali effettuate sulle ceppaie di platano comune nelle piantagioni della Catalogna spagnola (Peyre, *et al.*, 1996). Per “N” si intende l’anno zero in cui si fa iniziare il ciclo di produzione del ceduo ovvero l’anno in cui si provvede al taglio di utilizzazione del primo ciclo a fustaia.

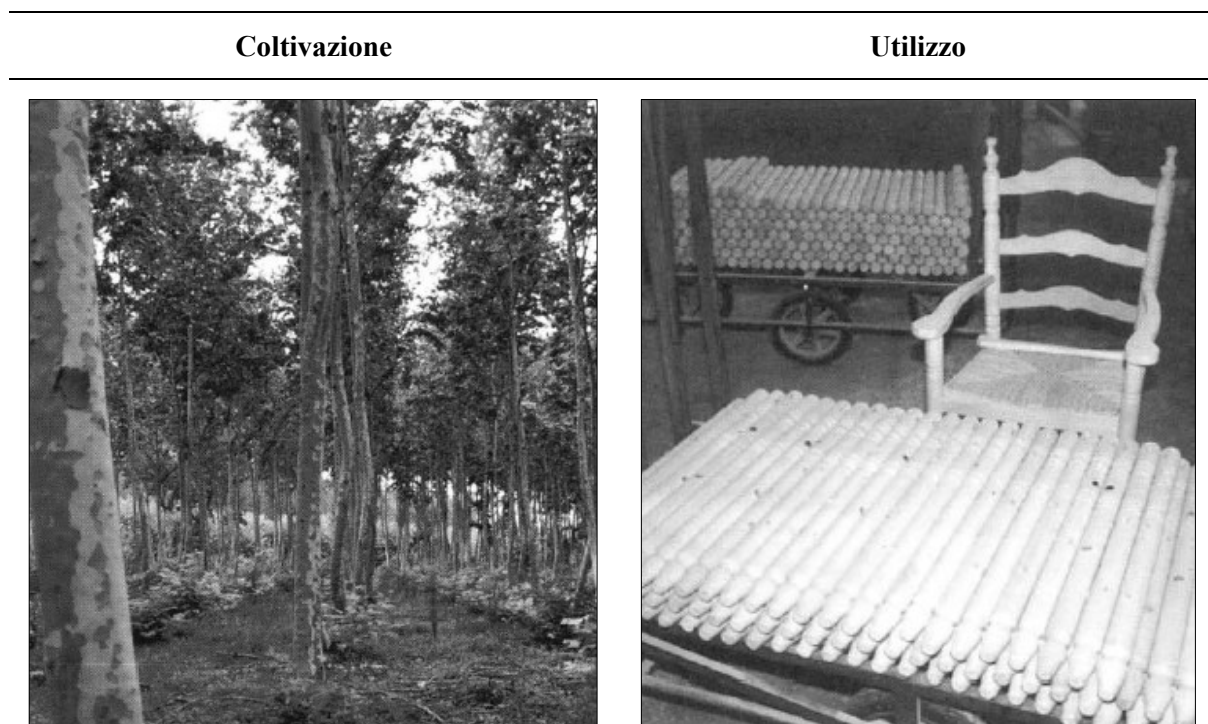


Tabella 2.12.: a sinistra si può osservare una piantagione di platano comune della Catalogna spagnola di 15 anni di età e con 400 piante/ha mentre si trova al terzo ciclo di produzione (secondo ciclo ceduo) mentre a destra si possono osservare i relativi utilizzi del legname prodotto a fine ciclo produttivo dalla medesima piantagione (Peyre, *et al.*, 1996).

Le piantagioni di platano comune, attualmente presenti nella Catalogna spagnola, hanno incrementi di massa medi annui di 6-8 m<sup>3</sup>/ha/anno per la fase a fustaia, mentre per la successiva fase di governo a ceduo si hanno valori nettamente superiori essendo questi di 15 m<sup>3</sup>/ha/anno (Peyre, *et al.*, 1996). Per tali ragioni alla conclusione del primo ciclo produttivo, ovvero quello governato a fustaia con turni di 30-35 anni, si ottengono dai 210 ai 240 m<sup>3</sup>/ha, mentre, per i successivi cicli, ovvero quelli governati a ceduo con turni di 20 anni, si ottengono rispettivamente 300 m<sup>3</sup>/ha ad ogni singolo ciclo di ceduzione. Tali produzioni sono tutte riferite alle piantagioni tradizionali ovvero quelle realizzate con distanze di impianto di 6x5 o 5x5 m e che quindi hanno un numero variabile dalle 330 alle 400 piante/ha (Peyre, *et al.*, 1996).

A livello europeo alcuni interessanti studi sulla possibilità d'impiego del platano orientale in piantagioni intensive sono state condotte, tra gli anni 80' e 90', in Bulgaria. Tali studi volevano quantificare la produttività della specie in piantagioni pure di platano orientale, site in stazioni fertili di pianura e al primo ciclo produttivo ovvero con governo a fustaia. Lo studio condotto da Turlakov (1982) ha interessato piantagioni aventi distanze di impianto di 2,5x2,0 e 2x2 m perciò costituite da 2.000 a 2.500 piante/ha. Queste piantagioni sono risultate avere una produzione finale, dopo 25 anni dal loro impianto, di 205 m<sup>3</sup>/ha e quindi aventi incrementi di massa medi annui di circa 8 m<sup>3</sup>/ha/anno (Turlakov, 1982). Studi molto simili sono stati condotti anche da Naidenova e Garetkov (1986) i quali hanno analizzato la produttività di alcune piantagioni aventi distanze di impianto di 2,0x1,5 e 2x1 m, perciò, costituite da 3.333 a 5.000 piante/ha. Queste piantagioni sono risultate avere una produzione finale, dopo 22 anni dal loro impianto, di 226 m<sup>3</sup>/ha e quindi aventi incrementi di massa medi annui di 10 m<sup>3</sup>/ha/anno (Naidenova & Garetkov, 1986).

La realizzazione degli impianti produttivi della Catalogna spagnola, come pure quelli delle piantagioni presenti in Bulgaria, viene effettuata con talee di un anno. La produzione di queste talee in Spagna avviene prelevando in autunno i ricacci delle ceppaie ceduate l'anno precedente e posizionandole, solo temporaneamente, in stradi di sabbia (Peyre, *et al.*, 1996). Successivamente queste talee sono piantate nel terreno dove rimangono un anno al termine del quale le migliori sono selezionate per la vendita diretta mentre le altre sono tagliate e trapiantate nuovamente una seconda volta (Peyre, *et al.*, 1996). Le talee ben sviluppate (1,50 m) vengono destinate alle piantagioni forestali oppure in alternativa sono allevate per 2-3 anni e destinate poi al mercato ornamentale (Peyre, *et al.*, 1996). Pertanto, in Spagna, non esiste un vero e proprio programma di selezione genetico del materiale di propagazione vegetativo essendo praticata su questo una sorta di selezione fenotipica progressiva.

In Bulgaria sono stati condotti degli studi che, a differenza di quanto fatto in Spagna, quantificano, con un certo rigore scientifico, l'effettiva percentuale di radicamento delle talee del platano. Questi studi hanno inoltre interessato tutte e tre le specie di platano ovvero comune occidentale ed orientale. Tali risultati hanno in primo luogo verificato come percentuali di radicamento nettamente maggiori siano ottenute quando queste talee, sia quelle invernali che quelle estive, vengono prelevate da giovani ceppaie (Vlachov, 1988). Di queste talee quelle che hanno mostrato una maggiore radicamento sono risultate quelle prelevate nel periodo invernale poiché la percentuale di radicamento di queste variava tra l'89 % e il 100 % mentre per quelle estive ci si attesta su valori minori di radicamento ovvero tra il 33 % e il 62 % (Vlachov, 1988). Inoltre, il tipo di polloni, da cui vengono ricavate le talee, sembra essere di notevole importanza per il futuro radicamento di queste poiché le talee ottenute da germogli di riproduzione hanno mostrato una percentuale minima di radicamento (Vlachov, 1988). I migliori risultati della percentuale di radicamento delle tre specie studiate sono stati ottenuti con platano occidentale, seguito a ruota da quello orientale e infine da quello comune (Vlachov, 1988).

Il platano comune sembra inoltre avere anche altri interessanti utilizzi questa volta più vicini alla selvicoltura che non all'arboricoltura da legno. Peyre *et al.* (1996) riportano, infatti, come nelle regioni della Catalogna Spagnola, dei Midi-Pirenei e della Linguadoca-Rossiglione, esso possa essere utilizzato anche come specie tagliafuoco all'interno dei boschi. Gli stessi Autori (Peyre, *et al.*, 1996) riportano come il platano non permetta, con la propria chioma ampia e coprente, lo sviluppo di un fitto sottobosco diminuendo così il rischio dell'innescò di incendi. Tale affermazione viene inoltre ad essere rafforzata dalla stessa natura allelopatica della platano comune la quale, insieme alla lenta decomposizione dello spesso strato di lettiera, ostacola ulteriormente lo svilupparsi del sottobosco. Inoltre, sempre secondo gli stessi Autori (Peyre, *et al.*, 1996), in funzione della resistenza ai forti venti del platano comune, esso potrebbe essere utilizzato nelle pianure ventose dei dipartimenti francesi dell'Occitania, dei Pirenei Orientali, di Aude, e di Hérault per rafforzare lo scheletro dei boschi di latifoglie delle suddette località.

### 2.6.3. Forme di impiego in Italia

Il platano comune in Italia viene utilizzato dal punto di vista produttivo, a differenza di quanto invece avviene negli U.S.A. (capitolo 2.6.1.) e nella Catalogna spagnola (capitolo 2.6.2), esclusivamente per produrre legna da ardere, infatti, come riporta anche De Pretto (1999), l'utilizzo del platano comune in falegnameria, nella produzione di sfogliati, tranciati e altri prodotti di qualità, non sembra essere accertata per il nostro paese.

In passato la legna da ardere era la principale, se non unica, fonte energetica disponibile per il riscaldamento della casa e per la cottura dei cibi. Il suo approvvigionamento era quindi una necessità primaria delle famiglie rurali che cercavano di soddisfare tale bisogno di legna da ardere con l'autoproduzione. Per tali motivi, nella Pianura Veneta, come nel resto della Pianura Padana, gli alberi erano in passato abbondantemente presenti e gestiti perlopiù in formazioni lineari (siepi, alberature, piantate, filari ecc.) o più raramente a pieno campo la cui funzione principale era appunto quella di produrre legna da ardere. Va da sé che queste formazioni avessero un tempo produzioni molto consistenti tanto che, secondo Mezzalana (2008a) negli anni '50 l'entità della biomassa prodotta dal "fuori foresta" superava quella prodotta dai boschi.

Va da sé che le specie utilizzate nel "fuori foresta" siano sempre state letteralmente coltivate dall'uomo. Tuttavia, mentre in passato le specie impiegate venivano attinte unicamente dal patrimonio arboreo locale nei tempi più recenti si è invalso pure l'uso di utilizzare anche alcune specie esotiche che potessero avere un qualche interesse economico (Lorenzoni & Zanaboni, 1988). Nella categoria delle specie esotiche, introdotte in virtù delle maggiori produzioni legnose ottenibili da esse, quelle che hanno avuto una maggiore diffusione nella Pianura Padano-Veneta sono la robinia (*Robinia pseudoacacia* L.) e appunto il platano comune. È infatti proprio in funzione di questa sua alta attitudine produttiva che il platano comune fu ampiamente diffuso con successo, grazie anche ad un certo grado di adattamento ai suoli umidi, nei filari, lungo i canali irrigui, presso le risaie e le marcite e nei suoli con falda superficiale (Capretti, 2001). Bisogna comunque sottolineare che l'utilizzo nel "fuori foresta" di specie autoctone, seppur meno produttive, comporta la creazione di formazioni con un maggior grado di equilibrio e di stabilità nei confronti di quelle formazioni realizzate con specie non autoctone (Barella, *et al.*, 2004). Infatti, l'utilizzo in maniera quasi esclusiva del platano comune, specie non autoctona seppur ormai naturalizzatasi da tempo e pienamente inseritasi nel contesto ambientale della pianura Padano-Veneta, ha comportato e potrebbe comportare nuovamente in futuro delle problematiche di tipo entomologico e/o fungino (capitolo 2.7.)

Sebbene le forme di coltivazione delle specie arboree in ambiente agricolo, siano quanto mai varie (figura 2.4.), oggi gli studi e le finalità produttive sembrano concentrarsi quasi unicamente sulla produzione di cippato, pellet e briquettes, da utilizzare in impianti medio grandi per le produzioni termiche e/o la cogenerazione di calore ed energia elettrica.

Risulta pertanto un po' controcorrente la proposta di tornare a piantare alberi per produrre legna da ardere per il riscaldamento delle abitazioni (Mezzalana, 1997). Tuttavia, la messa a punto negli ultimi anni di impianti termici in grado di ottimizzare anche la resa della combustione della legna da ardere hanno posto nuove interessanti basi per un l'impiego anche di tale fonte energetica. Proprio uno studio condotto su alcuni filari di platano comune ha infatti evidenziato come il legno prodotto in azienda possa essere conveniente, rispetto ai tradizionali combustibili fossili, per il riscaldamento dell'abitazione (Pettenella & Serafin, 1999).

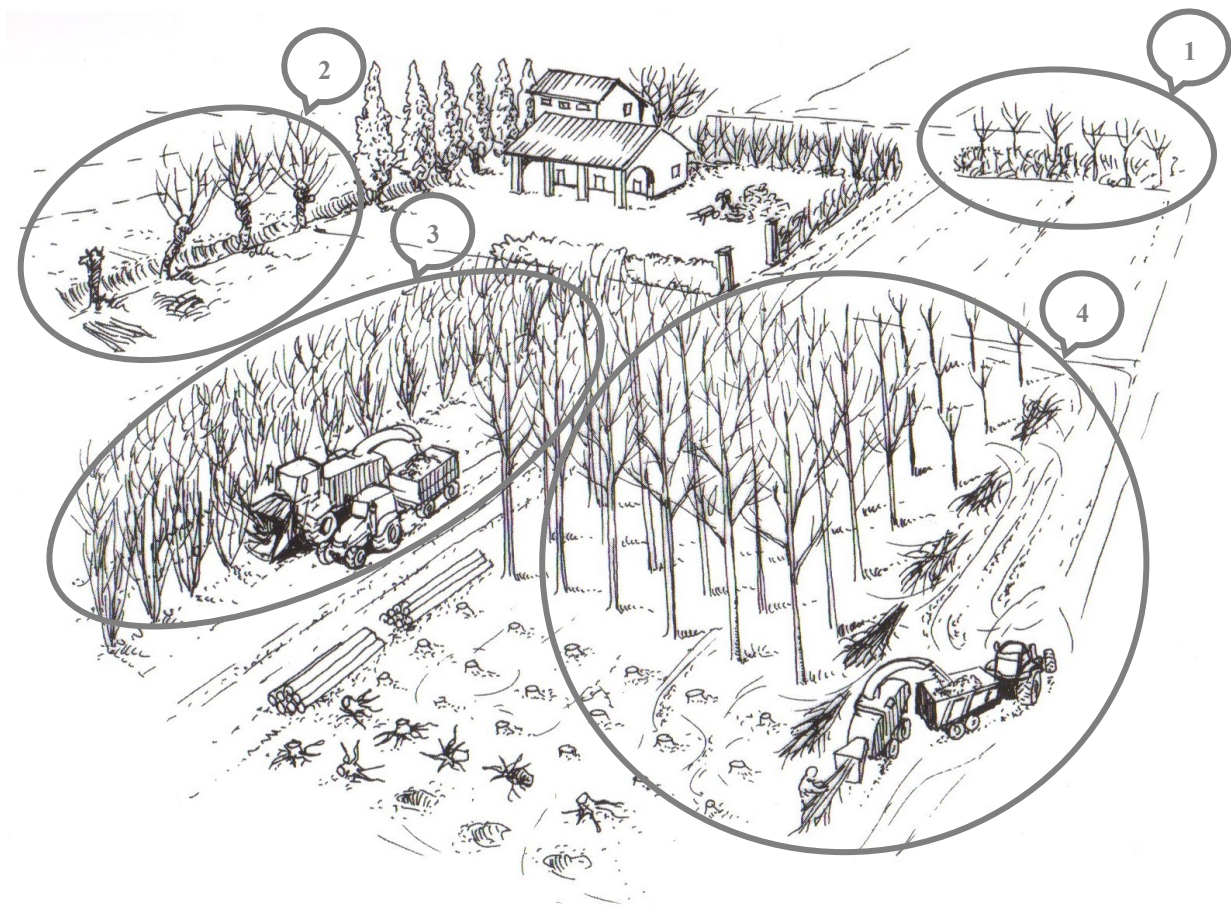


Figura 2.4.: principali forme di coltivazione delle biomasse legnose proveniente dal “fuori foresta” (modificato da Francescato *et al.* (2004)). In figura si possono notare le siepi campestri (1), i filari cedui e/o capitozzati (2), gli impianti di S.R.F. (3) e gli impianti di arboricoltura da legno di qualità (4) dove i residui di lavorazione possono comunque essere destinati alla produzione di biomassa legnosa con finalità energetiche.

Il platano comune può quindi essere utilizzato per la realizzazione sia di impianti lineari che a pieno campo. Nei seguenti capitoli sarà trattata, in maniera dettagliata, la coltivazione del platano comune nelle piantagioni policicliche potenzialmente permanenti (tabella 2.13 e capitolo 3.) e nei filari campestri (tabella 2.13 e capitolo 4.). Non saranno invece trattati gli impieghi di tale specie nelle S.R.F. essendo questi raramente destinati alla produzione di legna da ardere, oggetto di tale studio, e inoltre, il suo utilizzo nelle S.R.F. non sembra avere un grande impiego a livello nazionale. Perciò, per la trattazione di tale forma di coltivazione, si rimanda a quanto già riportato nel capitolo 2.6.1. poiché la gestione di queste rare S.R.F. a platano comune presenti in Italia segue abbastanza fedelmente il modello americano. Infatti, in Italia, il platano comune viene coltivato a pieno campo negli arboreti da energia per la produzione sia di legna da ardere che di cippato in impianti aventi densità di circa 1.500 piante/ha, distanze di impianto di 3,5x2,0 sesti rettangolari, e turni solitamente tra 5 e 7 anni (Agostinetto, *et al.*, 2007; Dalla Venezia, *et al.*, 2016; Negrin & Francescato, 2012).





Filari campestri	Piantagioni policicliche
	
	

Tabella 2.13.: forme di impiego e di governo, oggetto di tale lavoro di tesi, del platano comune in Italia. A sinistra filari campestri governati a ceduo, di 3 anni, nella provincia di Padova mentre a destra governo a fustaia, di 7 anni, nelle piantagioni policicliche potenzialmente permanente nella provincia di Verona. Foto di Marco Boscaro.

La propagazione del platano comune viene effettuata impiegando semenzali di 1 o 2 anni di 70-80 cm di altezza allevati a radice nuda (Mercurio & Minotta, 2000) oppure, grazie ai lavori di selezione eseguiti in Francia è possibile anche effettuare piantagioni policlonali di tale specie (Marquestaut, *et al.*, 1982).

L'utilizzo del platano comune per la produzione di legna da ardere in formazioni sia a pieno campo che lineari sembrano comunque avere delle differenze notevoli, infatti, quest'ultime hanno una serie di caratteristiche che le rendono, per lo meno in ambiente agricolo, forse più idonee delle colture a pieno campo:

- A parità di superficie occupata, gli impianti lineari sembrano essere più produttivi di quelli a pieno campo, infatti, in questo caso gli alberi godono individualmente di più luce e possono avvalersi delle concimazioni e delle irrigazioni fornite dai campi limitrofi, giovandosi dell'acqua che scorre lungo i canali e dei nutrienti in essa disciolti (figura 2.5.).
- Forniscono, in modo diffuso, servizi collaterali utili all'azienda agricola, quali la mitigazione del microclima e l'arricchimento dell'ecosistema agrario di pronubi.

Risulta comunque interessante notare come le caratteristiche precedentemente riportate siano valide sia per i filari campestri che pure, seppur in minor misura, per le piantagioni policicliche potenzialmente permanenti, infatti, è da ricordare e precisare che il precedente confronto era ovviamente inteso tra gli impianti lineari e quelli a pieno campo ma gestiti in maniera tradizionale e non pertanto agli impianti policiclici essendo questi una nuova forma di gestione che, come si vedrà meglio in seguito (capitolo 3.), risultano avere molteplici esternalità positive.

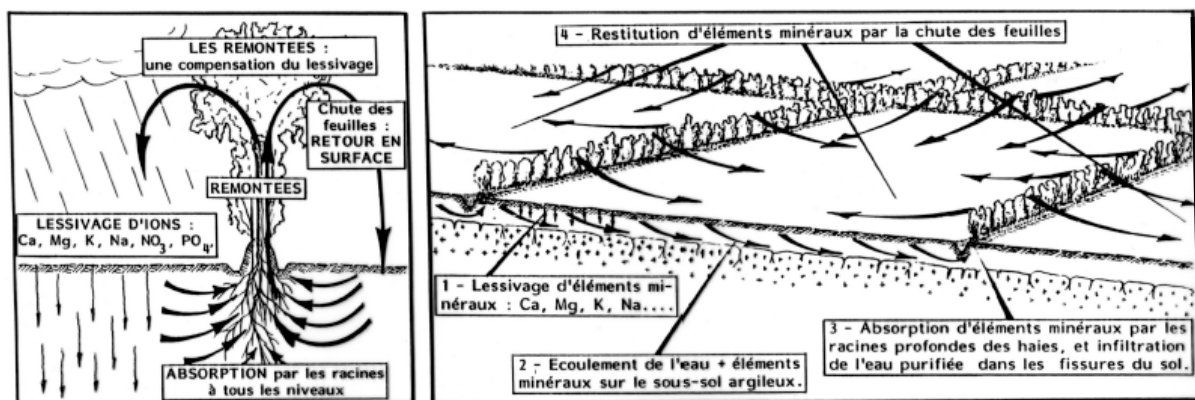


Figura 2.5.: ciclo degli elementi nutritivi e dell'acqua nei terreni coltivati con vegetazione arborea presente in formazioni lineari lungo i fossi e i canali irrigui (Soltner, 1985). Nella figura di destra si può osservare: 1) lisciviazione degli elementi minerali Ca, Mg, K, Na ecc. 2) flusso dell'acqua e degli elementi minerali sullo strato argillo-limoso impermeabile sotterraneo 3) assorbimento degli elementi minerali da parte delle siepi e infiltrazione dell'acqua fitodepurata nel terreno 4) restituzione degli elementi minerali al terreno tramite la caduta delle foglie.

Per quanto riguarda l'utilizzo selvicolturale del platano comune, nonostante i già citati accrescimenti sostenuti (capitolo 2.4.) e l'ottima qualità del legno prodotto (capitolo 2.5.), sembra essere stato poco utilizzato dai tecnici forestali italiani nei rimboschimenti perché ritenuto esigente, poco socievole e perciò inadatto a formare consorzi puri o misti (Cappelli, 1989). Tuttavia, tale suo scarso impiego forestale non trova in realtà vere e proprie motivazioni scientifiche poiché, secondo le esperienze dei già citati Gellini e Grossoni (1978), il platano risulta essere in realtà una specie allelopatica esclusivamente verso le altre specie e non verso altri individui di platano. Ecco, quindi, che in Italia la selvicoltura del platano comune, seppur teoricamente possibile è, per tali ragioni, quasi del tutto assente.

Sono tuttavia presenti alcuni casi, seppur molto rari, di rimboschimenti sperimentali effettuati in aree umide proprio con il platano comune. Uno dei pochi casi di utilizzo del platano comune nei rimboschimenti di pianura è quello di Bosco Fontana dove tra il 1952 e il 1958 l'Amministrazione Forestale, in seguito ai disboscamenti effettuati dopo la tempesta di vento del 1949 (Mason, 2002) e, soprattutto, dei tagli di rapina subito dopo la fine della Seconda Guerra Mondiale, ha provveduto al rimboschimento con specie aliene quali: quercia rossa (*Quercus rubra* L.), noce nero (*Juglans nigra* L.) e platano comune (*Platanus hispanica* Mill.). Tale pratica si è rivelata a posteriori, nei confronti del querco-carpinetto naturale, molto dannosa per quanto riguarda le prime specie, e pertanto se ne è decisa l'eliminazione (Mason, 2004). Mentre il platano comune questo non costituisce un'eccessiva fonte di pericolo di inquinamento "verde" di altre particelle (Cavalli & Mason, 2003) poiché questa specie, sebbene venga ancora oggi ritenuta esotica, non dà problemi in bosco o in formazioni arboree. A conferma di ciò lo stesso Buffa (2001) lo ritiene un ospite assai poco frequente nei boschi planiziali affermando inoltre che seppure esso possa certamente provocare l'impoverimento del sottobosco per accumulo di foglie morte molto coriacee e di lenta decomposizione, non appare di fatto particolarmente invadente. Ecco perché ancora oggi tale specie può essere tranquillamente utilizzata nei rimboschimenti delle zone umide (Dalla Valle, *et al.*, 2008).



## 2.7. Patologie fungine e problematiche entomologiche

Il platano comune è da due secoli l'elemento caratterizzante del paesaggio urbano e agroforestale di molte regioni italiane purtroppo negli ultimi cinquant'anni la sua situazione fitosanitaria è andata via via peggiorando per una serie di concause di natura abiotica e biotica. Per tale ragione nei seguenti capitoli saranno riportate, in ordine di importanza decrescente riguardo alle formazioni oggetto di tale lavoro di tesi, le problematiche di origini entomologica e le patologie fungine che sono state riscontrate o che potrebbero comunque verificarsi nelle formazioni considerate.

In ogni capitolo saranno quindi descritte la biologia e il ciclo dell'agente patogeno, la sintomatologia della malattia, i danni da essa causati e le relative tecniche di lotta. Sarà inoltre riportata l'effettiva presenza o non presenza della patologia stessa sulle formazioni studiate eventualmente contestualizzando possibili evoluzioni future e/o strategie di lotta. Obiettivo di questo capitolo è quindi proprio quello di dare una panoramica sulle principali avversità che stanno interessando, o che potrebbero interessare, il platano comune nelle formazioni indagate potendo così meglio comprenderne una più accurata gestione futura.

### 2.7.1. Il cancro colorato del platano

Se senza alcuna ombra di dubbio “il fatto più grave è rappresentato dalla pandemia di cancro colorato del platano” (Bisiach & Mancini, 1996) la quale può quindi essere definita come “la più grande malattia che abbia colpito il platano” (Panconesi & Danti, 1996) nell'ultimo quarto del XX Secolo. L'agente patogeno di questa malattia è un fungo ascomicete il *Ceratocystis platani* (Waler) Engelbrecht et Harrington che aggredisce esclusivamente piante del genere *Platanus* (Dellachà & Oliviero, 2010a). Tuttavia, il platano occidentale sembra essere più resistente di quello orientale mentre quello comune, essendo un ibrido, si comporta in maniera variabile a seconda dell'influenza genetica dei genitori (Cristinzio, *et al.*, 1973).

Il cancro colorato del platano è probabilmente indigeno delle foreste del Nord America dove esso, tuttavia, non da grossi problemi ai platani in esse presenti poiché in tali formazioni naturali l'agente patogeno sembra avere pochi mezzi di diffusione (Panconesi, 1999). Inoltre, come già detto in precedenza, il platano occidentale, ovvero quello autoctono delle foreste nordamericane, è poco suscettibile alla malattia forse proprio a causa della selezione operata, nel corso degli anni, dall'agente patogeno stesso (Panconesi, 1999).

Tale malattia diventò di rilevanza epidemica solamente quando il fungo venne a contatto con i platani comuni, più suscettibili di quelli occidentali, già sottoposti a forme di stress poiché situati in formazioni urbane (Panconesi, 1999). La virulenza della *Ceratocystis platani*, era quindi già nota negli U.S.A. almeno dal 1926 (Walter, *et al.*, 1952), anche se fu isolata e identificata con certezza solamente nel 1935 prima sul platano orientale e poi su quello occidentale e comune (Jackson, 1935; Jackson & Sleeth, 1935; Crandal, 1935). Già nel 1940 si contavano le prime ingenti morie di platani a Baltimora e a Filadelfia, come pure negli stati del New Jersey, Delaware, Tennessee, Kentucky, North Carolina, Virginia e Mississippi (Dodge, 1940; Mook, 1940; Walter, 1940) e solo successivamente pure nel Missouri (Bretz & Tucker, 1948). Fu così che, nelle prime aree d'infezione, già nel 1949 ben l'87 % dei platani erano morti e dei restanti il 4,3 % era comunque infetto (Walter, *et al.*, 1952). Se ciò non bastasse, nella seconda metà degli anni '70, il cancro colorato iniziò a manifestarsi in maniera preoccupante pure in alcune foreste dell'Arkansas (McCracken & Burkhardt, 1977).

La malattia fu segnalata per la prima volta in maniera consistente in Italia, per la precisione in Campania, intorno agli '60 dove nel 1964 portò inesorabilmente all'abbattimento dei ben 900 platani che allora adornavano il viale d'accesso alla Reggia di Caserta (CE) cioè il viale Carlo III di Borbone (Cristinzio, *et al.*, 1973). Secondo Cristinzio *et al.* (1973) tale malattia fu portata in Italia proprio dagli U.S.A. lo stesso Autore, infatti, riporta come nel 1962 si rinvennero, presso la segheria dei Fratelli Cuccaro, dei periteci della *Ceratocystis* contenuti in alcune tavolette ed assi triangolari di legno di platano riportanti la scritta "U.S. Army". È dunque estremamente probabile che il patogeno sia stato introdotto in Europa per la prima volta durante la Seconda Guerra Mondiale proprio dagli americani tramite le casse di legno contenenti il materiale bellico statunitense (Panconesi, 1972; Panconesi, 1973; Cristinzio, *et al.*, 1973; Panconesi & Nembi, 1978; Carlos, 2012). Questa supposizione è inoltre avvalorata dal fatto che i primi focolai di tale malattia furono riscontrati proprio nei porti o nelle città ad esse limitrofe: Napoli, Livorno, Siracusa, Marsiglia e Barcellona, dove appunto si concentrarono lo sbarco e le prime attività belliche alleate sul continente Europeo (Panconesi, 1999).

La malattia è oggi molto diffusa in Italia (Panconesi, 1972; Cristinzio, *et al.*, 1973; D'Ambra & Ferrata, 1975a; Bisiach, *et al.*, 1979; Scapin, *et al.*, 1983; Panconesi, 1986; Mutto Accordi, 1987; Biocca, *et al.*, 1988; Biocca & Motta, 1992). Estesi focolai sono, infatti, presenti in molte regioni tanto che "in alcune di queste regioni il fungo è ormai insediato stabilmente e la sua diffusione è tale da rendere tecnicamente non più possibile la sua eradicazione" (AA. VV., 2013).

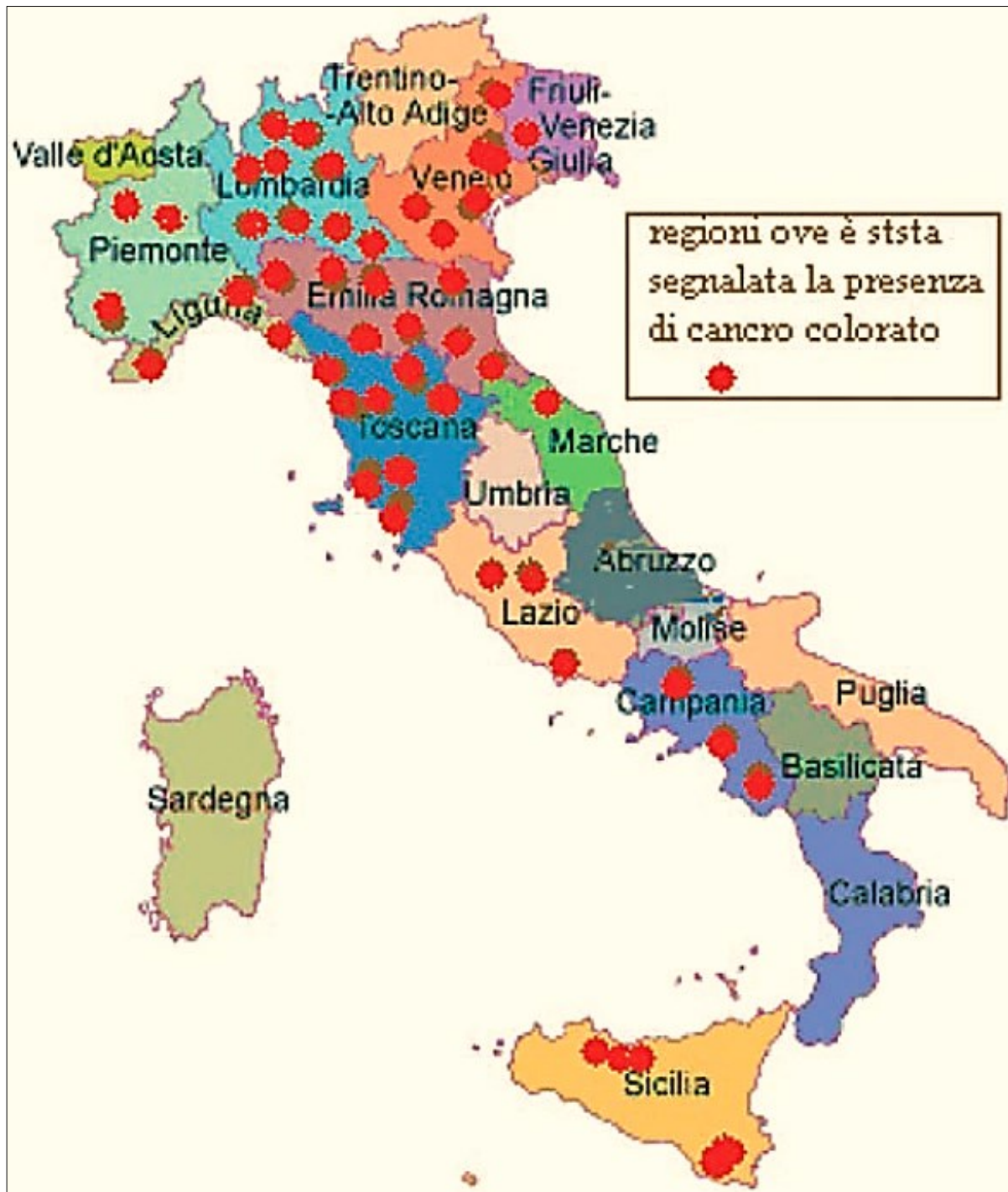


Figura 2.6.: la distribuzione dei focolai di cancro colorato del platano in Italia intorno al 2011 (AA. VV., 2013).

Nel Nord Italia i primi focoli furono segnalati a Forte dei Marmi nel 1972 tanto che nel medesimo anno la malattia fu rinvenuta anche nel capoluogo toscano (Panconesi, 1972). In Veneto la malattia giunse a Padova nel 1975 e a Verona nel 1978 (Mutto Accordi, 1987). Nel 1979 arrivò sia in Lombardia, nel parco di Monza (Gervasini, 1996), che nel capoluogo piemontese (Cravero, *et al.*, 1992; Cravero, *et al.*, 1996). Più recenti sono invece i focolai di tutta l'Emilia Romagna (Marchetti & Vai, 1996) e delle altre regioni italiane (figura 2.6.). L'ultima città ad essere raggiunta fu Roma (Biocca & Annesi, 1996; Biocca & Motta, 1996).

“La penetrazione del fungo nei tessuti dell’ospite è vincolata alla presenza di una soluzione di continuità del ritidoma, in quanto il parassita non è in grado di produrre enzimi capaci di degradare le naturali barriere protettive dell’ospite” (Montecchio & Mutto Accordi, 2000). Pertanto, “l’infezione che si sviluppa, senza apparente periodo di incubazione, si realizza a seguito della penetrazione del patogeno attraverso qualsiasi soluzione di continuità della corteccia che esponga il legno vivo all’ambiente esterno, in genere lesioni più o meno accidentali provocate dall’uomo e principalmente dai tagli di potatura” (Dellachà & Oliviero, 2010a). Il fungo si può inoltre trasmettere anche tramite anastomosi radicale tra platani contigui e può essere diffuso con le acque correnti che possono veicolare frammenti di legno infetto provenienti da alberi ammalati situati vicino ai corsi d’acqua o fossati (Mutto Accordi, 1986; Dellachà & Oliviero, 2010a). Ha invece scarsa capacità di sopravvivenza fuori dall’ospite e di diffusione tramite vento o insetti (Dellachà & Oliviero, 2010a). Infatti, in caso di forte vento, le spore possono arrivare massimo a 200 m di distanza (AA. VV., 2013).

Perciò, in linea teorica, il fungo potrebbe essere considerato “potenzialmente poco pericoloso perché possiede una scarsa capacità saprofitica competitiva e non viene efficacemente trasportato né dal vento né dagli insetti” (Mutto Accordi, 1996). Tuttavia, “incautamente o negligenemente, l’uomo è il principale artefice della sua diffusione, sia durante le potature, sia quando opera tagli all’apparato radicale per la messa a dimora di manufatti nel terreno, e soprattutto quando esegue interventi finalizzati alla cura o eliminazione delle piante malate. Durante queste operazioni si produce notevole quantità di segatura e altri frammenti di legno più grandi, all’interno dei quali il parassita si mantiene vitale. Questi tessuti infetti possono essere trasportati a notevoli distanze dal luogo di produzione, contribuendo così alla diffusione della malattia. Il loro trasporto può avvenire per mezzo del vento, ad opera dei veicoli in transito lungo le strade o attraverso i corsi d’acqua” (Panconesi & Danti, 1996). È infatti risaputo come “l’unico vettore efficiente della malattia sia l’uomo” (Mutto Accordi, 1996) il quale diffonde lo diffonde principalmente con le potature invernali (Panconesi, 1976).

Il patogeno sopravvive 1-2 settimane sulle ferite e 105 giorni o più nel terreno durante la stagione invernale (Dellachà & Oliviero, 2010a) mentre gli organi riproduttivi del fungo si conservano vitali per diversi anni nel materiale legnoso conservandosi come clamidoconi (Mutto Accordi, 1989) è infatti stata accerta la vitalità del fungo nella segatura infetta conservata nel terreno fino a 5 anni (Grosclaude, *et al.*, 1996). Il fungo sopporta, infatti, temperature di - 17 C°, ha un intervallo di crescita tra 10 e 45 C° (*optimum* a 25 C°) soccombendo invece a temperature del suolo di 35-40 C° (Dellachà & Oliviero, 2010a).

La riproduzione sessuata del fungo avviene grazie ad ascospore portate da lunghi filamenti, i quali fuoriescono tramite l'ostiole dai lunghi e sottili colli dei corpi fruttiferi (periteci) (Goidanich, 1983). La stessa denominazione passata della specie *Ceratocystis fimbriata* (Ellis. et Halsted) f. sp. *platani* (Walt) era proprio dovuta a questa forma "sfimbriata" dei periteci. Tuttavia, il fungo arriva sulle soluzioni di continuità dell'ospite principalmente come conidio, infatti, una volta che questi endoconidi cilindrici si sono depositati nel giro di 24 ore germinano e danno origine al micelio fungino che in 48 ore è già riconoscibile ad occhio nudo come massa bianco-grigiastra di aspetto polverulento (D'Ambra & Ferrata, 1975b). Il fungo si diffonde poi internamente alla pianta anche grazie, oltre che al micelio, a nuovi endoconidi cilindrici prodotti da dei tubetti di germinativi definiti endoconidiofori che si sono originati dai primi conidi giunti sulla pianta costituendo così una ulteriore efficace carica d'inoculo interna alla pianta (D'Ambra & Ferrata, 1975b; Mutto Accordi, 1996).

Una volta che il fungo ha raggiunto le soluzioni di continuità dell'ospite vi penetra e attraverso gli elementi di conduzione dell'apparto legnoso si diffonde facilmente nel resto dell'albero ricadendo quindi nel quadro patologico delle tracheomicosi (Goidanich, 1983). Esso invade rapidamente i raggi midollari, che costituiscono la via attraverso la quale raggiunge le zone più profonde, passando successivamente nel parenchima xilematico e nei vasi (D'Ambra & Ferrata, 1975b; Mutto Accordi, *et al.*, 1978; Ferrata, 1979), all'interno dei quali è rinvenibile sia come micelio che come fruttificazione anamorfe (Mutto Accordi, 1996). "Il suo sviluppo nei tessuti è prevalentemente intracellulare e la diffusione tra le cellule contigue avviene generalmente attraverso le punteggiature e i porocanali" (Mutto Accordi, 1996). Il fungo si diffonde quindi principalmente nei tessuti parenchimatici ricchi di amido (Montecchio & Mutto Accordi, 2000) "svolgendo un'azione patogenetica di tipo necrotossico per mezzo di proteine enzimatiche (cerato-platanina), con conseguente distruzione dei tessuti dell'ospite" (Dellachà & Oliviero, 2010a). La pianta, purtroppo, non produce particolari modificazioni in grado di ridurre in modo consistente la diffusione del fungo (Mutto Accordi, 1996) rallentandone quindi di poco la diffusione solo tramite la maggiore produzione di talle (Ferrata, 1979).

La malattia può presentarsi con due sintomatologie ben distinte: una acuta (improvvisa) e una cronica (più lenta). Queste sintomatologie, che colpiscono l'intera pianta, sono tuttavia più facilmente discernibili osservando la chioma. Entrambe le sintomatologie si manifestano nel periodo primaverile-estivo e si concludono in ogni caso con la morte della pianta (Mutto Accordi, 1988).

La forma acuta della malattia si manifesta tramite dei rapidi e improvvisi disseccamenti delle chiome, infatti, le foglie appassiscono e avvizziscono in due o tre giorni (Mutto Accordi, 1988). “Tale fenomeno risulta più rapido ed evidente nel periodo di massima vigoria vegetativa, in quanto i fenomeni evapotraspirativi sono più intensi” (Montecchio & Mutto Accordi, 2000). Inoltre, “molto spesso al disseccamento non segue la filloptosi, in quanto la pianta non è in grado di differenziare il tessuto abscissico” (Montecchio & Mutto Accordi, 2000) e pertanto le foglie rimangono attaccate al ramo per lungo tempo. La forma cronica della malattia si manifesta invece con un generale deperimento della chioma che può durare dai due ai tre anni nei quali le foglie vanno incontro a microfilia e il tronco rallenta i propri accrescimenti (Mutto Accordi, 1988; Montecchio & Mutto Accordi, 2000). La vegetazione può inoltre assumere una colorazione giallastra, più o meno intensa, disseccando precocemente in autunno e/o non germogliando più in primavera (Mutto Accordi, 1988; Montecchio & Mutto Accordi, 2000).

In presenza di piante che manifestano la sintomatologia fogliare precedentemente citata si possono osservare nella parte basale delle branche principali o sul tronco, dei cancri più o meno estesi di forma ellissoidale o anche triangolare con lunghezza maggiore in senso longitudinale (Mutto Accordi, 1989). In questi cancri “la corteccia risulta leggermente depressa, crepacciata e di colore marrone più o meno scuro che contrasta con quello verde chiaro delle parti sane. Queste superfici sono facilmente sfaldabili con l’aiuto di un qualsiasi strumento a punta, e si nota così la parte sottostante del legno di colore marrone scuro con venature bluastro grigiastre. Questi sintomi costituiscono il cancro che dà il nome alla malattia stessa” (Mutto Accordi, 1988). È inoltre accertato come la velocità di avanzamento del fungo sia nettamente inferiore in senso tangenziale rispetto a quella longitudinale e radiale (Walter, 1940). Perciò, con il passare del tempo, l’area interessata assume una forma sempre più affusolata e depressa a causa del mancato accrescimento dell’area colpita (Montecchio & Mutto Accordi, 2000). Per le stesse ragioni il cancro è spesso ubicato ad una modesta altezza del fusto (Cristinzio, *et al.*, 1973). Una particolarità di questi cancri, che li differenzia dagli altri, è il fatto che non vengono circoscritti da neoformazioni cicatriziali come invece si verifica di norma in altre soluzioni di continuità degli organi legnosi (Goidanich, 1983; Montecchio & Mutto Accordi, 2000).

“A valle della zona necrotizzata [l’area del cancro sul fusto o sulle branche principali], la pianta emette abitualmente dei rami epicormici, destinati però a essere a loro volta devitalizzati in breve tempo a seguito dell’espansione del cancro verso il colletto e le radici. Tuttavia, la morte della pianta avviene in un periodo variabile in funzione dell’età, dello stato fisiologico e fitosanitario, del punto d’infezione e del diametro” (Montecchio & Mutto Accordi, 2000).

La recettività delle piante “diminuisce con l’aumentare dell’età della ferita. Ciò è dovuto alle variazioni cito-istologiche che avvengono dopo la lesione ed in particolare, alla crescente e graduale suberizzazione e lignificazione delle pareti delle cellule sottostanti. Tali modificazioni e la formazione di tulle e di una barriera impermeabile all’acqua non sono una risposta specifica dell’ospite alla presenza del patogeno, ma una conseguenza del normale processo di riparazione della ferita. La presenza del patogeno nei tessuti lesionati rallenta, infatti, i normali meccanismi di cicatrizzazione messi in atto dalla pianta le cui reazioni si manifestano solo durante il pieno sviluppo vegetativo, mentre nella fase di riposo sono del tutto assenti o compaiono debolmente e tardivamente. Ciò conferma la potenziale pericolosità delle potature invernali soprattutto se si considerano le notevoli capacità di sopravvivenza del fungo nei residui infetti e la citata attività che esso può svolgere anche a temperature inferiori a quelle necessarie alla ripresa vegetativa dell’ospite” (Mutto Accordi, 1996).

Molti studiosi statunitensi si sono interessati, fin dai primi anni della sua diffusione, alla ricerca di metodi di lotta contro il cancro colorato del platano (Walter, 1940; Walter & Mook, 1941; Walter, 1944; Walter, 1946; Coal, *et al.*, 1957; May & Palmer, 1959; Crone, 1963;). Purtroppo, le modalità di diffusione del fungo all’interno dei tessuti legnosi e “la scarsa efficacia dei metodi di lotta curativi finora sperimentati” (Montecchio & Mutto Accordi, 2000) hanno reso, e rendono ancora oggi, estremamente complessa la lotta a tale avversità biotica.

In Italia sono state sperimentati una serie di metodologie e di prodotti chimici da utilizzare per una lotta chimica preventiva e curativa alla malattia. “Inizialmente è stata saggiata l’efficacia “in vitro” di una serie numerosa di prodotti chimici fra i quali, i benzimidazolici (Carbendazim e TBZ) hanno dato i migliori risultati. Successivamente l’efficacia di questi prodotti è stata saggiata trattando le piante con metodi di applicazione tradizionali (aspersione alla chioma). Poiché questi trattamenti di tipo “esterno” non davano risultati apprezzabili sono state sperimentate delle tecniche alternative con le quali si è cercato di portare l’anticrittogamico direttamente a contatto con il micelio del parassita che vegeta di preferenza nei tessuti conduttori dell’alburno. Ciò ha comportato la costruzione di un apparecchio per l’iniezione e il superamento di notevoli difficoltà di natura chimica e meccanica... Alla fine di questo percorso di ricerca sono stati individuati alcuni prodotti dotati di una certa efficacia (Carbendazim, TBZ e Imazalil solfato) e una buona tecnica di distribuzione (iniezioni a pressione). Purtroppo tutti i trattamenti effettuati, anche se ripetuti, non hanno dato i risultati attesi. Si è ottenuto solo un blocco provvisorio, anche notevole, del processo infettivo ma non una sua eradicazione” (Panconesi & Danti, 1996).

Ecco che purtroppo “attualmente non è ancora stato individuato e/o registrato alcun anticrittogamico idoneo a combattere efficacemente la malattia, pertanto non è possibile alcun intervento sia tradizionale che endoterapico” (AA. VV., 2013). Va da se che quindi “data la pericolosità della malattia e la scarsa efficacia dei metodi di lotta curativi finora sperimentati, l’unica forma di lotta attuabile consiste nella prevenzione: eliminazione delle piante infette, raccolta e distruzione del materiale di risulta prodotto, disinfestazione degli strumenti cesori e protezione delle ferite con fungicidi efficaci” (Montecchio & Mutto Accordi, 2000).

È proprio sotto questa visione di tipo “preventivo” che vanno appunto interpretati i vari Decreti Ministeriali di lotta obbligatoria al cancro colorato del platano. Dalla data di pubblicazione del primo D.M. di lotta obbligatoria al cancro colorato n° 412 del 3 settembre 1987, la malattia ha continuato a diffondersi nonostante l’attività svolta da alcune regioni per eradicarla. Il 17 aprile 1998 il Ministero per le Politiche Agricole ha emanato un nuovo decreto di lotta obbligatoria contro il cancro colorato del platano e una circolare applicativa con le note tecniche per la corretta esecuzione degli interventi di potatura delle piante sane e abbattimento delle piante affette dal patogeno. Anche questo decreto purtroppo non ha impedito l’avanzata della malattia sul territorio nazionale. Il Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali il 29 febbraio 2012 ha pubblicato il D.M. – Misure di emergenza per la prevenzione, il controllo e l’eradicazione del cancro colorato causato da “*Ceratocystis fimbriata*” dove tale decreto sostituisce, abrogandolo, il precedente D.M. 17/04/98. Il nuovo decreto prescrive che i Servizi Fitosanitari Regionali, in seguito a monitoraggi programmati, delimitino le zone ove il cancro colorato è presente definendo quattro “zone” distinte nelle quali appunto prevede una serie di interventi da fare e da non fare. Per tale motivo, e per non appesantire oltre la trattazione di questa malattia, si rimanda alla lettura del relativo D.M. riportato appositamente nell’Allegato C per una maggiore comprensione delle procedure tecniche da mettere in campo. Si precisa inoltre che le misure di lotta e di controllo di questa malattia sono regolate anche dall’articolo 500 del Codice penale – Titolo VIII – Dei delitti contro l’economia pubblica, industriale e commercio. Chiunque cagioni la diffusione di una malattia alle piante od animali, pericolosa all’economia rurale o forestale, o al patrimonio zootecnico della Nazione, è punibile con la reclusione da 1 a 5 anni per dolo.



Tuttavia, come anticipato all'inizio di tale capitolo, il platano occidentale sembra essere più resistente alla malattia rispetto al platano orientale e soprattutto al platano più diffuso in Europa ovvero quello comune. Va inoltre sottolineato come i platani comuni presenti in Italia e in Europa siano tutti estremamente uniformi dal punto di vista genetico. Poiché i platani sono propagati prevalentemente tramite talee e solo secondariamente tramite seme, seppur quello delle poche piante migliori, risultano essere dei cloni nel primo caso o degli individui con una scarsa variabilità genetica nel secondo. Ecco, quindi, che la grande suscettibilità del platano comune, la sua ridotta variabilità genetica e l'esiguo numero di specie appartenenti al genere *Platanus*, unico ospite della *Ceratocystis platani*, fanno molto bene comprendere come il miglioramento genetico possa avere interessanti prospettive per combattere tale malattia.

Sebbene la letteratura attualmente presente risulti essere relativamente scarsa, al riguardo del miglioramento genetico del platano, nel recente passato sono stati condotti negli U.S.A. alcuni interessanti studi, infatti, come riportano Panconesi e Danti (1996), sono stati selezionati nel continente americano da McCracken (dati non pubblicati) alcuni individui di platano occidentale notevolmente resistenti alla *Ceratocystis platani*. Purtroppo, queste piante hanno manifestato sia delle difficoltà di adattamento all'ambiente europeo che maggiore suscettibilità agli attacchi da parte della *Gnomonia platani* (capitolo 2.7.2.). Tali due motivazioni resero quindi, e rendono tuttora, inutilizzabili direttamente questi nuovi individui americani resistenti.

In virtù della precedentemente citata inutilizzabilità diretta in Europa di questi nuovi individui di platano occidentale furono condotti altri studi sul miglioramento genetico della specie cercando di sfruttare in maniera indiretta questi individui più resistenti. Tali studi furono condotti per la prima volta, in maniera pionieristica, in Francia da Vigouroux (1992) il quale volle ottenere dei nuovi ibridi di platano comune, resistenti alla malattia, reincrociando gli individui di platano occidentale ottenuti da McCracken negli U.S.A (resistenti) con individui di platano orientale (non resistenti). Tuttavia, queste sperimentazioni procedettero molto lentamente a causa della difficile quantificazione del dosaggio dell'inoculo, indispensabile quando si deve operare la selezione massale sulle giovani piantine provenienti da incroci controllati (Panconesi & Danti; 1996). Grazie a queste sperimentazioni si arrivò quindi a produrre, solamente nel 2004, il primo ibrido di platano comune resistente al cancro colorato del platano e questo fu chiamato *Platanus platanor* "vallis clausa" (Vigouroux & Oliver, 2004). Per una più approfondita comprensione di quanto fatto in Francia sul miglioramento genetico del platano comune si rimanda alla lettura della recentissima opera pubblicata nell'aprile 2019 dall'A.N.S.E.S. (AA. VV. 2019).

Per quanto riguarda il platano comune nelle formazioni analizzate durante questo lavoro di tesi nelle piantagioni policicliche non è stata riscontrata la presenza della malattia invece nei filari campestri in alcuni casi se ne è accertata la presenza. Tuttavia, i filari campestri che erano stati colpiti, più o meno gravemente dalla malattia, non sono stati rilevati poiché aventi molte fallanze oppure perché contraddistinti da accrescimenti stentati e/o non omogenei.

Tuttavia, “per prevenire il verificarsi di fenomeni di anastomosi radicale e ottimizzare la funzionalità globale della siepe [anche se qui sarebbe più corretto parlare di filare che non di siepe], alla luce delle nuove indicazioni di ordine produttivo e fitosanitario, sono stati proposti di recente alcuni modelli colturali che vedono il platano consociato ad altre specie arboree e arbustive. Ad esempio, lungo una siepe produttiva le ceppaie di platano possono essere messe a dimora a distanze di 2 metri tra loro, alternandole a individui di pallon di maggio [*Viburnum opulus* L.] o ligustrello [*Ligustrum vulgare* L.] come arbusti di accompagnamento (figura 2.7.). Lungo il filare si possono collocare alcune piante di ontano nero o salice bianco (alternate ad arbusti quali la frangola [*Rhamnus frangula* L.] o il salice grigio [*Salix cinerea* L.]) come specie secondarie da legna: questi gruppi localizzati e sporadici hanno la funzione di interruttori, allo scopo di rallentare e impedire l’eccessiva diffusione del cancro colorato lungo l’intera siepe” (Barella, *et al.*, 2004). Questa semplice accortezza di utilizzare degli interruttori vegetali ogni 10 platani oppure di inserire degli arbusti fra una ceppaia e l’altra può essere applicata sia ai filari campestri che alle formazioni a pieno campo e quindi pure agli impianti policiclici.



Figura 2.7.: filare campestre dell’Azienda Agraria Sperimentale "L. Toniolo" dell’Università degli studi di Padova con ceppaie di platano comune (cerchio rosso) poste a 2 m l’una dall’altra e intervallate da arbusti di pallon di maggio (cerchio azzurro) posti a 1 m dai platani. Polloni di platano di 3 anni gestiti con un turno di ceduzione di 5-7 anni. Foto di Marco Boscaro.

## 2.7.2. L'antracnosi del platano

L'antracnosi del platano è una malattia di origine fungina causata dal fungo ascomicete *Gnomonia platani* Kleb. chiamato anche *Apiognomonina veneta* (Sacc. & Speg.) Höhn (Dellachà & Oliviero, 2010a; Montecchio, 2000; Anselmi & Panconesi, 1989). In realtà la precedente nomenclatura è riferita alla forma teleomorfa della specie, infatti, per la forma anamorfa sono generalmente usati come sinonimi *Gleosporium platani* Oud. e *Discula platani* (Peck) Sacc. (Anselmi & Panconesi, 1989). Tale agente patogeno ha come ospiti solo piante appartenenti al genere *Platanus* (Dellachà & Oliviero, 2010a). La malattia è presente in Asia, in Oceania, nelle Americhe ed in gran parte dell'Europa compresa l'Italia (Anselmi & Panconesi, 1989).

Lo sviluppo della malattia è favorito da primavere umide, piovose e fredde, infatti, se questo clima da un lato danneggia la vegetazione del platano, dall'altro favorisce per di più il patogeno che si sviluppa già a 9-12 C° per arrestarsi solo con temperature medie superiori ai 18-20 C° ed è proprio per tale ragione che la malattia presenta in Italia gli attacchi più gravi specialmente nelle regioni del Centro-Nord (figura 2.8.) (Anselmi & Panconesi, 1989).

Esiste una suscettibilità fenologica evidenziabile particolarmente a livello fogliare, infatti, quest'ultima è maggiore nella fase giovanile (dal 5° al 20° giorno di età), decresce quando la lamina si è completamente distesa, per poi aumentare nuovamente nella fase di senescenza, soprattutto in autunno (Anselmi & Panconesi, 1989). Per di più le piante giovani, più vigorose o più ricche di longiblasti (tipo le piante sottoposte a potatura), a parità di altre condizioni, si dimostrano in genere più tolleranti per via del più rapido sviluppo della vegetazione, che permette loro di sfuggire più facilmente alle infezioni (Anselmi & Panconesi, 1989).

L'incidenza della malattia è inoltre condizionata anche dalla suscettibilità genetica è infatti noto come il platano occidentale sia particolarmente sensibile all'antracnosi rispetto a quello orientale che invece risulta più resistente, seppur non immune, ad essa (Burdekin, 1981; Anselmi & Panconesi, 1989). Ecco che, da quando la malattia fu segnalata per la prima in Inghilterra nel 1815 (Dellachà & Oliviero, 2010a), essa ha quasi completamente eliminato il platano occidentale dal continente europeo. In realtà, secondo Burdekin (1981), tale malattia era già presente in Inghilterra dall'inizio del XIX Secolo ma i suoi danni furono inizialmente attribuiti, erroneamente, ai danni da gelo. Il platano comune sembra avere una suscettibilità intermedia ai due platani anche se, l'elevata variabilità genetica degli individui di tale specie, fanno sì che si possano riscontrare fortissime differenze di suscettibilità tra un individuo e l'altro (Anselmi & Panconesi, 1989).



Figura 2.8.: distribuzione dell'incidenza dell'antracnosi del platano in Italia intorno al 1989 con in blu le aree a forte incidenza, in verde le aree a media incidenza, in giallo le aree a incidenza limitata e in bianco le aree con incidenza molto limitata (Anselmi & Panconesi, 1989).

La quantità di inoculo presente nell'ambiente gioca un ruolo fondamentale sul livello di infezione, il quale viene dimostrato anche dagli scarsi attacchi che spesso caratterizzano le piante isolate o da quelli normalmente assai consistenti sui polloni basali di soggetti infetti o sulle piante sottoesposte ad altre più grandi, ricche di infezioni (Anselmi & Panconesi, 1989).

Il fungo sopravvive da una stagione all'altra generalmente nella forma anamorfa come micelio sui rametti dove sverna e da dove in primavera emette nuovi conidi per proseguire l'infezione e solo più raramente nella forma teleomorfa come peritecio sulle foglie cadute a terra (Dellachà & Oliviero, 2010a). Pertanto, le infezioni primaverili prendono avvio sia dalle ascospore maturate nei periteci sia dai conidi prodotti dal micelio rimasto sulla pianta. "La penetrazione del fungo avviene poi attraverso microlesioni, stomi e lenticelle oppure per perforazione attiva" (Montecchio, 2000). Inoltre, sebbene non sia ancora stato dimostrato in vivo (Montecchio, 2000), la tingide del platano sembra possa favorire la malattia sia attraverso il trasporto dei conidi fungini (Bisiach, *et al.*, 1978) che mediante la creazione di soluzioni di continuità nelle foglie mediante le punture di nutrizione (Neely, 1976). Tuttavia, la tingide sembra in realtà interagire con il fungo in modo assai più determinante attraverso i suoi effetti negativi sulla fisiologia della pianta (Anselmi & Panconesi, 1989). L'infezione ha un andamento stagionale concentrandosi prevalentemente in primavera (stasi estiva provocata dalle alte temperature limitanti per la specie) e in maniera minore in autunno quando fa seguito una seconda ripresa (Anselmi & Panconesi, 1989).

La malattia si manifesta tipicamente con una serie di disseccamenti a carico delle foglie, delle gemme, dei giovani germogli, dei rametti senza tuttavia interessare mai le branche principali. I primi sintomi a comparire sono proprio quelli a carico delle foglie sulle quali possono si manifestare "con una o poche macchie allungate o poligonali, localizzate spesso lungo le nervature principali o secondarie, inizialmente dall'aspetto edematoso e dal colore grigio verdastro che presto, quando i tessuti necrotizzano, virano al bruno rossastro, ad esclusione della zona centrale che assume una tinta grigio-bronzea" (Anselmi & Panconesi, 1989). Queste necrosi fogliari possono poi estendersi sul lembo o sul picciolo provocando la caduta delle foglie interessate (Mutto Accordi, 1988). "Tale sintomatologia si riscontra principalmente durante la primavera fino circa a metà giugno. Durante l'estate la pianta riproduce un nuovo apparato fogliare e riassume il suo aspetto abitudinario" (Mutto Accordi, 1988). Ecco quindi che, almeno nel corso del primo anno, la pianta, emettendo una nuova chioma, apparentemente normale non sembra risentire particolarmente della malattia (Montecchio, 2000).

“Dalle foglie infette, però, il micelio del fungo si diffonde ai rametti, sui quali determina la formazione di piccole aree necrotiche allungate, depresse, rossastre, che provocano la morte dei rami più sottili o evolvono in veri e propri cancri nei cui tessuti il fungo sverna e all’inizio della primavera successiva produce un nuovo micelio che colonizza pure le gemme vicine” (Montecchio, 2000). Ecco che qui, “la necrosi delle gemme, si manifesta con la comparsa di una zona ellissoidale depressa di colore bruno rossastra che si fessura e dà origine a un piccolo cancro che circonda le gemme e ne provoca la devitalizzazione. Tale alterazione avviene in modo casuale all’interno del ramo colpito e così la vegetazione si presenta rada con fallanze irregolari distanziate per mancata emissione dei germogli” (Mutto Accordi, 1988).

“A partire dal secondo anno d’infezione, perciò, oltre ai sintomi descritti alla base delle gemme si differenziano delle necrosi depresse, fessurate, rosso-bruno, che gradualmente si espandono all’intera circonferenza dell’organo determinando la morte e il rapido avvizzimento dell’eventuale germoglio prodotto, che dissecca “(Montecchio, 2000). Perciò sebbene durante l’autunno e l’inverno il cancro si estenda intorno alla circonferenza del rametto in alcuni casi, però, l’evoluzione di questo cancro è più lenta e permettendo così l’emissione, seppure ritardata e in alcuni casi ridotta, di alcuni germogli sebbene il loro futuro rimanga comunque quello di disseccarsi (Mutto Accordi, 1988). “Successivamente, le gemme dormienti sottostanti le parti morte entrano in attività generando nuovi germogli [anch’essi destinati a seccare] che appaiono in genere distribuiti a ciuffi lungo i rami intervallati a zone prive di vegetazione” (Anselmi & Panconesi, 1989). Si formano così sul ramo principale un ingrossamento dal quale si originano numerosi piccoli getti laterali (Mutto Accordi, 1988) che possono essere definiti come dei pseudoscopazzi. “Quest’ultima sintomatologia è ben riconoscibile anche durante la stagione invernale e indica che la malattia è in uno stadio molto avanzato” (Mutto Accordi, 1988).

Va da sé che “a seguito della ripetuta necrosi primaverile delle foglie, delle gemme, dei germogli e delle parti apicali dei rametti, annualmente la pianta produce nuova vegetazione in due momenti, e negli anni la chioma assume un aspetto sempre più trasparente e irregolare riconducibile allo sviluppo disordinato di gemme e rametti avventizi e all’affastellamento di quest’ultimi” (Montecchio, 2000). In pratica la malattia non fa altro che procedere così dalla periferia della chioma verso l’interno, rincorrendo quindi il riscoppio vegetazionale (Anselmi & Panconesi, 1989).

“Dal punto di vista generale l’albero colpito dall’antracnosi è facilmente individuabile in quanto la vegetazione è distribuita irregolarmente sulla chioma con alternanza di zone con foglie e germogli normali con altre che presentano anche fallanze e morti. Tale sintomatologia è facilmente differenziabile da quella del cancro colorato, in quanto in quest’ultimo caso l’alterazione si manifesta uniformemente su tutta la parte colpita” (Mutto Accordi, 1988). Inoltre, “in anni successivi il parassita causa una compromissione fisiologica di intensità crescente che gradualmente predispone la pianta anche ad altri danni abiotici o biotici oppure ne velocizza l’effetto di quest’ultimo” (Montecchio, 2000). Infatti, sebbene la malattia non sia letale “a seguito di attacchi reiterati la pianta può morire” (Montecchio, 2000).

La soluzione più semplice, per contrastare questa malattia fungina, rimane comunque quella di seguire in primo luogo i criteri di lotta agronomica tradizionale che prevedono l’eliminazione dei focolai di inoculo attraverso la potatura di rimonda dei germogli e dei rametti colpiti e l’eliminazione e distruzione delle foglie cadute (Dellachà & Oliviero, 2010a; Montecchio, 2000; Mutto Accordi, 1988; Anselmi & Panconesi, 1989). “Per quanto concerne la potatura, che al vantaggio di ridurre le fonti di infezioni e di ringiovanire la vegetazione unirebbe anche quello di ridurre i danni della tignola del platano, è da tener presente che la pratica può favorire l’insorgere del cancro colorato, che può trovare negli strumenti di potatura il mezzo di trasmissione e nelle ferite la via di penetrazione del patogeno” (Anselmi & Panconesi, 1989). Per ridurre quindi i rischi d’infezione, occorre ricoprire le ferite con sostanze cicatrizzanti e protettive, tra le quali le più rispondenti si sono mostrate il Vinavil addizionato all’1-2 % di Benomyl (Panconesi, 1981). Bisogna perciò che siano seguite scrupolosamente tutte le norme igienico-sanitarie generali, provvedendo poi alla bruciatura in un’area isolata della totalità del materiale di potatura (Mutto Accordi, 1988).

Nel caso la malattia non sia stata completamente debellata si possono, in ambiente rurale, irrorare le chiome con dei trattamenti chimici allo scopo di prevenire l’infezione fogliare (Anselmi & Panconesi, 1989). I trattamenti, effettuati con Benomyl (100 gr/hl), sono generalmente 2-3 (Dellachà & Oliviero, 2010a; Anselmi & Panconesi, 1989; Mutto Accordi, 1988). Tuttavia, nel caso del verificarsi di condizioni termoigrometriche favorevoli al patogeno si può prevedere un altro intervento distanziato dai 15-20 giorni dall’ultimo intervento (Mutto Accordi, 1988). Il primo intervento alla chioma va eseguito nel momento in cui si aprono le gemme, il secondo e il terzo a 10-15 e 20-25 giorni di distanza dal primo intervento (Bisiach, 1980; Marchetti, *et al.*, 1984). Inoltre, la lotta con l’irrorazione della chioma con prodotti chimici può essere molto utile anche in vivaio (Neely, 1972; Neely, 1975).

Nel caso la malattia non sia stata completante debellata si possono, esclusivamente in ambiente urbano, utilizzare metodi alternativi di lotta tramite endoterapia, i quali tuttavia non saranno qui trattati poiché propri della selvicoltura urbana poiché assolutamente non economicamente possibili in contesto agro-forestale. In ogni caso, per una maggiore conoscenza di tale metodologia si rimanda, oltre alle opere dei già citati Autori (Montecchio, 2000; Anselmi & Panconesi, 1989; Mutto Accordi, 1988), anche a quelle di Tiberi *et al.* (1988) e di Lodi (1988).

Un'altra strada può essere quella del miglioramento genetico ricorrendo quindi a genotipi meno sensibili al patogeno e perciò geneticamente più simili al platano orientale che non a quello occidentale vista la sua già affermata maggiore suscettibilità all'agente patogeno (Burdekin, 1981). Ecco quindi che, esistendo una grande variabilità nella suscettibilità alla malattia, sono state fatte diverse sperimentazioni su diversi cloni di platano comune potendone così verificare la maggiore o minore suscettibilità alla malattia. Tali sperimentazioni furono condotte per la prima volta nel 1974 da Santamour (Santamour, 1976) e fu proprio grazie a questi primi risultati che la ricerca fu motivata a sperimentare ulteriormente la suscettibilità anche di altri cloni di platano comune. Grazie a tutto ciò oggi si può disporre infatti di una vasta gamma di lavori che riportano le diverse suscettibilità alla malattia del platano comune (McCaine, 1979; Santamour, 1984; Santamour & McArdle, 1986; Svihra & McCain; 1992). Inoltre, utilizzare selezioni resistenti costituisce, nel caso della realizzazione di nuovi impianti, forse l'unica vera e propria forma efficace di prevenzione alla malattia (Anselmi & Panconesi, 1989). Si devono, infatti, utilizzare dei materiali vivaistici sani, resistenti all'alterazione, e non uniformi dal punto di vista genetico preferendo quindi quelli ottenuti da seme (Mutto Accordi, 1988).

Tuttavia, il miglior modo per evitare la suddetta malattia, come riportato anche da De Pretto (1999) è quello di mantenere le piante giovani e vigorose. Ed è forse proprio grazie a questo che le formazioni lineari studiate non presentano la malattia. Infatti, i brevi cicli colturali dei filari campestri, che si concludono con l'asportazione di tutta la biomassa epigea, probabilmente non consentono al patogeno di mantenere in loco una carica infettiva tale da sopraffare i giovani polloni. Va inoltre considerato che le ceppaie campestri di platano non risentono degli stress idrici cui sono sottoposte le alberature cittadine, essendo sempre localizzate in prossimità di scoli, fossi, rogge o canali per l'irrigazione. La notevole concimazione organica di cui dispongono, poi, non fa altro che favorire il rapido sviluppo degli alberi, cosa che, come visto, sfavorisce l'affermarsi di questa patologia.



### 2.7.3. La tingide del platano

La tingide del platano (*Corythucha ciliata* Say) è un piccolo insetto eterottero, appartenente alla famiglia dei Tingidi e all'ordine dei Rincoti che vive soprattutto su piante del genere *Platanus*, ma è segnalato anche su altri ospiti come il gelso da carta (*Broussonetia papyrifera* L.), il noce bianco d'America (*Carya ovata* (Mill.) K. Koch) e alcuni frassini (*Fraxinus* spp.) (Dellachà & Oliviero, 2010a; Mazzon & Girolami, 2000; Girolami, 1989). La specie è originaria dell'Nord America ed è stata segnalata in Italia per la prima volta nel 1963 (Servadei, 1966) anche se attualmente risulta comune in tutte le regioni italiane (Mazzon & Girolami, 2000). L'adulto, di circa 4 mm di lunghezza, ha una forma appiattita con delle caratteristiche espansioni toraciche di aspetto fogliaceo a forma di rene, bianche, e fittamente reticolate con maglie quadrangolari o pentagonali che ornano anche il capo e le ali membranose mentre il corpo è invece nero lucente (Dellachà & Oliviero, 2010a; Mazzon & Girolami, 2000). Gli stadi giovanili ovvero “le neanidi e le ninfe hanno [invece] un corpo quasi interamente nero, con zampe e antenne giallastre. Le uova sono affusolate e nero lucido” (Dellachà & Oliviero, 2010a).

L'insetto passa l'inverno, come adulto, sotto le placche corticali della corteccia del platano dalle quali in aprile sverna, in corrispondenza della ripresa vegetativa, ritornando gradualmente sulle foglie per nutrirsi (Dellachà & Oliviero, 2010a; Mazzon & Girolami, 2000; Girolami, 1989; Mutto Accordi, 1988). Le femmine diventano mature dopo alcune settimane di nutrizione, pertanto, verso inizio maggio iniziano le ovideposizioni nella pagina inferiore delle foglie (Girolami, 1989). “Le uova, nere e a forma di anfora, vengono fissate in genere in corrispondenza delle biforcazioni delle nervature principali della foglia. I primi giovani compaiono, a seconda della latitudine, tra la prima e la terza decade di maggio. Data la scalarità delle nascite, sulla pagina inferiore delle foglie, si riscontrano contemporaneamente giovani e adulti. I nuovi adulti compaiono dalla metà di giugno (prima generazione). Segue una seconda generazione e una terza parziale al Nord che diventa invece completa al Sud. Comunque, indipendentemente dalla generazione di appartenenza, solamente gli individui divenuti adulti entro luglio deporranno le uova nei mesi successivi. Tutti gli adulti sfarfallati, dall'agosto in poi saranno destinati a svernare e a ovideporre nella primavera successiva” (Mazzon & Girolami, 2000). Per una più ampia trattazione sul ciclo biologico si rimanda al lavoro di De Battisti *et al.* (1985).

Sia i giovani sia gli adulti si nutrono a spese degli umori fogliari ovvero i succhi cellulari contenuti nel tessuto a palizzata del mesofillo cui attingono pungendo le foglie, grazie al loro apparato boccale pungente-succhiante, e provocando il loro progressivo ingiallimento (Dellachà & Oliviero, 2010a; Mazzon & Girolami, 2000; Girolami, 1989; Mutto Accordi, 1988). “Le foglie attaccate presentano una progressiva decolorazione giallo-argentea in modo particolare nella parte centrale, che in seguito può necrotizzare. Queste decolorazioni, che compromettono l’efficienza fotosintetica, diventano evidenti in luglio con la comparsa in massa dei giovani di seconda generazione. Anche se raramente si assiste ad una vera defogliazione, le foglie colpite sono destinate a cadere in anticipo rispetto a quelle sane. Ripetuti attacchi debilitano progressivamente l’albero con conseguenze negative sull’incremento legnoso, sul portamento e sullo sviluppo armonico della chioma oltre a renderlo vulnerabile ai parassiti fungini. Inoltre, gli abbondanti escrementi emessi dall’insetto, causano imbrattamenti della pagina inferiore delle foglie che si presentano così ricoperte da una punteggiatura nerastra” (Mazzon & Girolami, 2000).

Nel Nord America, paese d’origine della tingide del platano, essa raramente provoca infestazioni problematiche sia nelle foreste che nelle alberature, poiché essa è naturalmente controllata da un folto corollario di predatori naturali, tra i quali la specie più importatene sembra essere il Miride *Deraecoris nebulosus* Huler (Girolami, 1989). Si tentò quindi di importare i predatori naturali della tingide dall’America al continente Europeo, tuttavia, “l’introduzione in Italia dei predatori naturali ... non ha portato per ora a concreti risultati forse a causa della polifagia delle specie importate che presumibilmente, per completare il loro ciclo, esigono nel corso della stagione altre vittime, su piante differenti dal platano, che non trovano in Europa” (Girolami, 1989). Infatti, seppur “in Italia si possano rinvenire numerosi predatori occasionali [della tingide del platano], talvolta temporaneamente efficaci, ma del tutto insufficienti a tenere sotto controllo la corituca per tutta la stagione vegetativa” (Girolami, 1989).

Un controllo più efficace è quindi ottenibile sicuramente attraverso un intervento di tipo chimico, infatti, la tingide del platano è suscettibile a numerosi principi attivi anche a bassa tossicità (Girolami, 1989) risultando quindi preferibili prodotti a base di Fenitrothion, Acefate o Piretro naturale (Mazzon & Girolami, 2000). Di conseguenza, altri prodotti ad ampio spettro quali il Malathion, il Diazinone e i Piretroidi, tuttavia consigliati da altri Autori (Girolami, 1989), sono invece sconsigliabili in quanto non rispettosi della fauna utile (Mazzon & Girolami, 2000). Infatti “ottimi risultati sono stati ottenuti trattando i platani appena schiuse la massa delle neanidi di seconda generazione (ai primi di luglio al Nord). Vengono infatti colpiti, assieme ai giovani, gli adulti svernanti, la massa degli adulti di prima generazione, parte delle uova non schiuse nonché le future neanidi se il prodotto è persistente. In caso di limitata efficacia ovicida si può ripetere l’intervento a distanza di una settimana-dieci giorni. Il trattamento deve essere possibilmente fatto all’alba, quando gli adulti sono poco mobili. Di regola un trattamento all’anno è sufficiente per garantire che la massa delle foglie raggiunga l’autunno sana o con lievi dechlorofillizzazioni. Probabilmente per prevenire il decadimento degli alberi si può intervenire ogni due anni.” (Girolami, 1989).

Sono altresì disponibili metodi alternativi di lotta tramite endoterapia (Kovacs, *et al.*, 1984), i quali tuttavia non saranno qui trattati poiché propri della selvicoltura urbana poiché assolutamente non economicamente possibili in contesto agro-forestale. Tuttavia, è qui utile ricordare che tale intervento potrebbe essere abbinato a quello endoterapico (capitolo 2.7.2.) contro l’antracnosi. In tal modo “la possibilità di effettuare i due interventi combinati si tradurrebbe in una sensibile riduzione dei trattamenti e nella mancata dispersione di prodotti nell’ambiente, con rilevanti vantaggi economici ed ecologici (Anselmi & Panconesi, 1989). In ogni caso, per una maggiore conoscenza di tale metodologia si rimanda, oltre alle opere dei già citati Autori (Girolami, 1989; Mazzon & Girolami, 2000; Mutto Accordi, 1988), anche a quelle di Tiberi *et al.* (1988) e Baseggio (1990).

Nelle numerose formazioni analizzate da tale lavoro di tesi, come pure quelle prese in esame da De Pretto (1999), la tingide del platano non sembra presentare comunque mai attacchi paragonabili a quelli che si riscontrano in ambiente urbano o lungo le alberate stradali. Il forte vigore vegetativo forse spiega in parte il minor impatto visivo delle declorofillizzazioni. Un altro motivo, individuato anche da De Pretto (1999), che potrebbe spiegare, nei filari campestri, la minor presenza della tingide del platano potrebbe riscontrarsi nella mancanza dei tipici ripari invernali, infatti, i giovani polloni di platano di 2-3 o al massimo di 6 anni che generalmente si trovano nelle campagne venete non hanno ancora sviluppato, data la giovane età, la tipica corteccia a placche che costituisce il naturale rifugio invernale degli adulti. Una ulteriore conferma di questa precedente supposizione potrebbe venire dal fatto che negli impianti policiclici potenzialmente permanenti studiati, aventi età di 6 e 7 anni sono state osservate durante i rilievi invernali la presenza di alcuni adulti al di sotto delle placche del ritidoma in una zona compresa tra 10 e 150 cm circa d'altezza del fusto da terra (tabella 2.14).



Area di osservazione degli adulti di tingide	Esempio di adulto di tingide osservato
	

Tabella 2.14.: osservazione diretta di individui adulti di tingide del platano durante i rilievi dendrometrici sui platani governati a fustaia di 6 e 7 anni presenti negli impianti policiclici potenzialmente permeanti. Foto di Marco Boscaro.

#### 2.7.4. Insetti defogliatori del platano

Alcuni degli insetti che possono recare danno al platano, nutrendosi delle sue foglie, sono l'ifantria americana (*Hyphantria cunea* Drury) e la limantria (*Lymatria dispar* L.) entrambi lepidotteri ampiamente polifagi che tra le varie specie ospiti si nutrono pure a spese delle foglie del platano comune (Dellachà & Oliviero, 2010a; Dellachà & Oliviero, 2010b).

“L'ifantria americana sverna allo stato di crisalide e gli sfarfallamenti si prolungano per buona parte della primavera. Dopo gli accoppiamenti le femmine depongono complessivamente 600-800 uova in gruppi fitti monostratificati, incollati sulla pagina inferiore delle foglie. Le larve compaiono in capo a 2-3 settimane e, nelle prime fasi della loro vita, sviluppando comportamenti gregari e solo poi iniziano a nutrirsi delle foglie, erodendole, dopo averne riunite alcune con filamenti sericei in modo da costituire una sorta di nido. L'incrisalidamento avviene dopo che esse hanno raggiunto la quinta-sesta età larvale, entro bozzoli che si costituiscono nelle screpolature della corteccia oppure tra i residui vegetali a terra o in altri ripari attorno agli alberi. Lo stadio di crisalide dura 10-15 giorni, gli adulti delle seconde generazioni compaiono in piena estate, le larve di seconda generazione sono attive fino a settembre per poi incrisalidarsi; talvolta può aversi una terza generazione che però non completa il ciclo” (Dellachà & Oliviero, 2010a).

“La limantria sverna come uova deposte in caratteristiche ovature (contenenti da 300 a 800 uova), ricoperte da uno strato feltroso di peli giallo-rossicci distaccatisi dall'addome della femmina durante l'ovideposizione. Esse sono localizzate sulla corteccia di tronchi e branche, ma al culmine dello sviluppo delle popolazioni sono deposte anche su foglie, pietre, edifici, ecc. La fuoriuscita delle giovani larve si ha in aprile-maggio, in concomitanza con l'emissione dei germogli di cui si nutrono. L'incrisalidamento avviene in giugno-luglio nelle anfrattuosità della scorza e gli sfarfallamenti si verificano tra giugno e settembre. La limantria compie di norma una sola generazione all'anno “(Dellachà & Oliviero, 2010b).

I danni di entrambe le specie sono causati dalle forme larvali che nutrendosi delle foglie causano una minore attività fotosintetica delle piante e un loro conseguente deperimento. La lotta a entrambi questi lepidotteri si basa su interventi con mezzi chimici o microbiologici rivolti appunto al pericoloso stadio larvale. Nei trattamenti con insetticidi chimici si possono impiegare prodotti biotecnologici chitino-inibitori (es. Triflumuron) o in alternativa fosfororganici (es. Clorpirifos-metile) (Dellachà & Oliviero, 2010a; Dellachà & Oliviero, 2010b). Negli interventi con preparati microbiologici si impiega *Bacillus thuringensis* subsp. *krustaki* (Dellachà & Oliviero, 2010a; Dellachà & Oliviero, 2010b). Inoltre, i voli degli adulti possono essere monitorati grazie all'utilizzo di trappole a feromone (Dellachà & Oliviero, 2010a; Dellachà & Oliviero, 2010b).

Per quanto riguarda le formazioni analizzate durante questo lavoro di tesi non è stata riscontrata la presenza di nessuno dei due precedenti lepidotteri defogliatori. Tuttavia, è interessante notare come nel similare lavoro di tesi svolto da De Pretto (1999) nel 1998-1999 sulle formazioni lineari, ovvero i filari campestri, fossero in realtà ampiamente colpiti dall'ifantria americana. Infatti, come riporta lo stesso De Pretto (1999) “nella zona oggetto di studio la presenza dell'insetto [riferendosi all'ifantria americana] è ampia, ed i danni si notano ovunque, con defogliazioni che talvolta riguardano interi polloni o addirittura intere ceppaie”. Lo stesso Autore continua dicendo che tuttavia non ha comunque mai riscontrato defogliazioni tali da compromettere totalmente la vigoria delle formazioni di platano. Inoltre, sulle medesime formazioni “non viene applicato nei confronti di questo insetto alcun trattamento, giacche, nella zona, non sono presenti colture arboree quali frutteti o pioppeti che potrebbero risentire di gravi danni economici a causa della defogliazione” (De Pretto, 1999).

Tuttavia, secondo un Autore quasi contemporaneo a De Pretto agli inizi degli anni '90 l'ifantria americana era già quasi totalmente sparita dalla Pianura Padana rimanendo solo in poche zone e in ogni caso manifestando in esse comunque segni di regresso (Allegro, 1997). Inoltre, lo stesso Autore riporta come “nella Pianura Padana, il problema sia andato via via ridimensionandosi spontaneamente, lasciando limitati strascichi soltanto nelle zone di recente colonizzazione”. Da ciò si può quindi desumere che sebbene l'ifantria americana fosse allora plausibilmente presente ancora in alcune zone, come nei filari di platano analizzati dal De Pretto nella provincia di Vicenza, essa sia oggi quasi del tutto sparita dalla pianura motivando così la sua non verificata presenza nei filari campestri considerati in tale lavoro di tesi.

### 2.7.5. Marciumi radicali e del colletto

L'agente patogeno dei marciumi radicali e del colletto è un fungo Oomycete facente parte della famiglia delle Peronosporacee il *Phytophthora cactorum* (Lebert e Cohn) J. Schröt., il quale in realtà non è esclusivo del platano essendo, infatti, ampiamente polifago e perciò diffuso anche su altre specie (Dellachà & Oliviero, 2010a). Tale fungo, come la generalità degli altri pseudofunghi (raggruppamento a cui appartiene), “ha bisogno di elevati livelli di umidità e di temperatura fresche (10-16 C°) per la crescita e la riproduzione. Sopravvive nel suolo come oospora oppure clamidospora per parecchi anni. La fase infettiva è sostenuta dalle zoospore che possono muoversi nel terreno quando questo è imbibito d'acqua, per cui la malattia è favorita da ristagni idrici alla base delle piante” (Dellachà & Oliviero, 2010a).

Sintomi visivi della malattia sono riscontrabili nella porzione basale della corteccia dove si osservano colorazioni anomale con caratteristiche depressioni che successivamente degenerano in marciumi. Comunque, oltre alla parte basale tutta la pianta può presentare segni di sofferenza e di deperimento generico. La malattia infatti, “può progredire lentamente per molti anni con possibilità di compromettere anche in modo letale la pianta che, indebolita, è più esposta ad altre fitopatie con accelerazione del decadimento” (Dellachà & Oliviero, 2010a).

Per tali ragioni, seppur siano possibili alcuni trattamenti chimici per limitare la malattia (disinfezione con prodotti rameici delle ferite e della parte basale del fusto e trattamenti in chioma e/o per irrigazione nel terreno con Benalaxil o Metalaxil), i provvedimenti di lotta che risultano più efficaci sono quelli di tipo agronomico (Dellachà & Oliviero, 2010a). Infatti, “i provvedimenti di lotta di tipo agronomico sono intesi a rimuovere o prevenire le condizioni favorevoli la malattia come evitare di mettere a dimora le piante in terreni costipati o di approfondirle nella buca, migliorare il drenaggio, eliminare e distruggere parti infette e residui di piante attaccate e morte” (Dellachà & Oliviero, 2010a).

Negli impianti policiclici analizzati non è stato riscontrato alcun segno di marciume radicale o al colletto meritano invece un discorso a parte i filari campestri. Quest'ultimi sono, infatti, sottoposti a continue ceduzioni, si trovano molto spesso in contatto diretto con degli elementi idrici (fossati, canali ecc.) e in porzioni di terreno frequentemente costipate a causa del continuo passaggio dei mezzi agricoli (capezzagne, strade bordo fosso ecc.). Va da sé che la bassa densità di alcune formazioni, riscontrate durante tale lavoro di tesi, possano essere riconducibili seppur solamente in parte, anche alle pratiche agronomiche precedentemente citate poiché esse possono aver favorito lo svilupparsi dei marciumi sia radicali che al colletto.

### 2.7.6. L'oidio del platano

L'oidio del platano, detto anche il mal bianco del platano, è una malattia causata da un fungo ascomicete il *Microsphaera platani* Hove appartenente della famiglia delle Erysiphaceae (Mutto Accordi, 1988). La malattia determina la comparsa, come in tutte le malattie oidiche, di un'efflorescenza biancastra superficiale su tutti gli organi colpiti dove quest'ultima è costituita appunto da un ammasso di micelio e conidi del fungo stesso. “La malattia si manifesta sulle foglie e sui germogli preferenzialmente sulla parte basale della chioma durante i mesi estivi e l'inizio dell'autunno. Le parti colpite cessano di accrescersi, contrariamente alle zone sane, e quindi assumono forme accartocciate e variamente contorte, di aspetto carnoso e di consistenza rigida” (Mutto Accordi, 1988).

Sulle piante adulte generalmente non è consigliabile effettuare la lotta, per i limitati danni provocati dal parassita, mentre sulle piante giovani ed in vivaio può essere opportuno intervenire per ridurre in modo drastico la massa di inoculo presente, diminuendo così le possibilità di infezione negli anni successivi. “La lotta contro l'oidio si esercita tradizionalmente con somministrazione di preparati sulfurei, sia in polvere secca che in polvere bagnabile. Più recente, e sempre più diffuso, è il ricorso a nuovi materiali di sintesi da distribuire mediante irrorazione” (Goidanich, 1983) tra i quali pirimidinici, triazolici e benzimidazolici già utilizzati anche per le altre malattie di origine oidica. Tuttavia, “la malattia non ha finora avuto esiti gravi ed è particolarmente evidente solo dopo primavere molto umide. Il danno alla chioma è per ora solo estetico e quindi non sono ritenuti necessari interventi di sorta” (Mutto Accordi, 1988).

Nei casi di studio analizzati durante questo lavoro di tesi la malattia non è stata riscontrata negli impianti policiclici e neppure nei filari campestri. Perciò, in funzione anche di quanto detto precedentemente, si ritiene in ogni caso opportuno non ricorrere, nelle formazioni analizzate, a nessun tipo di intervento anche nel caso si dovessero verificare alcuni eventi oidici. Per tali ragioni si è scelto di trattare in maniera estremamente sintetica la suddetta malattia rimandando, tuttavia, nel caso se ne volesse approfondire la conoscenza, alle opere di Gullino e Rapetti (1978) e di Marziano *et al.* (1986).



### **3. LE PIANTAGIONI POLICICLICHE**

#### **3.1. Definizioni e forme di classificazione**

Prima di parlare delle piantagioni policicliche è necessario introdurre una serie di definizioni e di termini propedeutici alla comprensione di cosa sia una piantagione policiclica ma anche delle differenze esistenti fra le varie tipologie di piantagioni esistenti. Per tale motivo saranno di seguito riportate una serie di definizioni e terminologie tratte dal manuale: Progettazione, realizzazione e gestione delle Piantagioni da legno Policicliche di tipo Naturalistico il quale è stato realizzato nel corso del Progetto LIFE+ InBioWood (LIFE12ENV/IT/000153) e pubblicato nel 2016 (Buresti Lattes & Mori, 2016). Quest'opera può, infatti, essere considerata come la migliore sintesi su quanto fatto finora riguardo alle piantagioni policicliche.

Prima di arrivare a definire cosa siano le piantagioni policicliche è necessario inquadrare preventivamente con precisione quali siano le piante che costituiscono tali piantagioni e soprattutto definire il ruolo che esse hanno all'interno delle piantagioni stesse e di quali cicli produttivi esse facciano parte. Per quanto riguarda il ruolo che le piante possono ricoprire all'interno di ciascuna piantagione policiclica si hanno essenzialmente tre tipologie di piante:

- Pianta principale: “ad una pianta viene attribuito il ruolo di principale quando da essa è possibile ottenere almeno uno dei prodotti per cui è stata progettata la piantagione” (Buresti Lattes & Mori, 2016).
- Pianta accessoria: “ad una pianta viene attribuito il ruolo di accessoria quando questa viene inserita in una piantagione per agevolare la conduzione dell'impianto” (Buresti Lattes & Mori, 2016).
- Pianta con doppio ruolo: “si definiscono con doppio ruolo le piante che oltre a influenzare la struttura architettonica delle piante principali e a fornire i servizi tipici delle piante accessorie, sono anche in grado di produrre assortimenti di pregio e/o biomassa legnosa richiesta dal mercato” (Buresti Lattes & Mori, 2016).

Per quanto riguarda il ciclo produttivo che le piante possono avere nelle piantagioni policicliche anche queste possono essere di tre tipologie ovvero:

- Piante a ciclo brevissimo: con turni da 1 a 7 anni per la produzione di biomassa legnosa (ad esempio: *Platanus* spp., *Populus* spp., *Ulmus* spp., *Carpinus* spp., *Robinia* spp., *Salix* spp. e *Corylus* spp.).
- Piante a ciclo breve: con turni da 8 a 15 (20) anni per la produzione di tronchi da sfoglia (cloni di *Populus* spp.).
- Piante a ciclo medio-lungo: con turni oltre i 20 anni per la produzione di legname di qualità (ad esempio: *Juglans* spp., *Quercus* spp., *Tilia* spp. e *Prunus* spp.).

Venendo ora agli impianti veri e propri questi possono essere a loro volta classificati in funzione della lunghezza e del numero dei cicli produttivi presenti nello stesso impianto. Per quanto riguarda la lunghezza del ciclo produttivo si rimanda a quanto riportato nel precedente paragrafo poiché la presenza di piante a ciclo brevissimo, breve e/o medio-lungo inevitabilmente attribuisce la lunghezza del ciclo anche allo stesso impianto, invece, per quanto riguarda il numero dei cicli produttivi questi possono far sì che ogni impianto possa essere classificato come:

- Impianto monociclico: “è un impianto in cui sono presenti piante principali che hanno ciclo produttivo di uguale lunghezza e vengono utilizzate tutte contemporaneamente” (Buresti Lattes & Mori, 2016).
- Impianto policiclico: “è un impianto in cui sono presenti contemporaneamente piante principali con cicli produttivi di diversa lunghezza o piante principali con ciclo produttivo di uguale durata accompagnate da piante con doppio ruolo” (Buresti Lattes & Mori, 2016).

Si intuisce quindi come la strategia delle piantagioni policicliche sia quella di utilizzare al massimo, ottimizzandolo, lo spazio libero disponibile nella piantagione rendendo così più produttivo l'impianto nel suo complesso “incastrando” ad arte una serie di cicli produttivi di specie differenti che in quanto tali occuperanno in maniera e tempi diversi lo spazio disponibile (figure 3.1. e 3.2.). Per tale ragione è quindi indispensabile suddividere idealmente tutto l'apezzamento di terreno in unità fondamentali, ovvero i cosiddetti blocchi, al cui centro si deve posizionare la pianta principale di ciascun blocco (Buresti Lattes & Mori, 2016). Ecco, quindi, che “le dimensioni del blocco saranno determinate dalla superficie occupata a fine ciclo dalle piante principali della specie che avrà bisogno del maggiore spazio per raggiungere il proprio obiettivo diametrico con accrescimenti forti e costanti” (Buresti Lattes & Mori, 2016).

Sempre secondo Buresti Lattes e Mori (2016) un blocco è convenzionalmente caratterizzato da tre elementi fondamentali, riportati in figura 3.1., i quali sono:

- La superficie necessaria alle piante principali del ciclo produttivo più lungo per raggiungere un determinato obiettivo diametrico.
- Le specie arboree e arbustive che in momenti diversi e/o in spazi diversi utilizzeranno del tutto o in parte la superficie del blocco per svilupparsi.
- La disposizione delle piante nella superficie del blocco e le reciproche distanze, da cui dipendono le superfici produttive a disposizione di ciascuna pianta per svolgere il proprio ruolo, i rapporti di sinergia e competizione positiva e gli obiettivi produttivi raggiungibili.

L'esistenza quindi di questa unità fondamentale di base, qual è il blocco, permette facilmente di comprendere come la superficie da attribuire a ciascuna pianta principale, all'interno del proprio blocco, possa cambiare a seconda del ciclo produttiva al quale essa faccia riferimento. Va da sé che ogni blocco debba appunto essere calibrato con la superficie che si ipotizza possa avere a fine ciclo produttivo la chioma della pianta principale posta al suo interno. Perciò, sempre secondo Buresti Lattes e Mori (2016), la strategia di progettazione delle piantagioni policicliche prevede che, una volta scelte le specie arboree adatte sia alle condizioni pedo-climatiche dell'appezzamento di terreno che a raggiungere gli obiettivi possibili in un determinato contesto ambientale, si definiscano:

- Gli spazi necessari alle piante principali di ogni specie per raggiungere il proprio specifico obiettivo produttivo (linea rossa continua della figura 3.1.).
- Gli spazi necessari alle piante con doppio ruolo per completare il proprio ciclo produttivo prima di entrare in competizione negativa con le piante principali (linea rossa tratteggiata della figura 3.1.).
- Gli spazi da attribuire alle eventuali piante accessorie affinché possano svolgere il compito loro assegnato, per tutto il tempo necessario, senza (o prima di) entrare in competizione con le piante principali o con le piante con doppio ruolo (alberi o arbusti di colore blu senza alcuna delimitazione riportati in figura 3.1.).

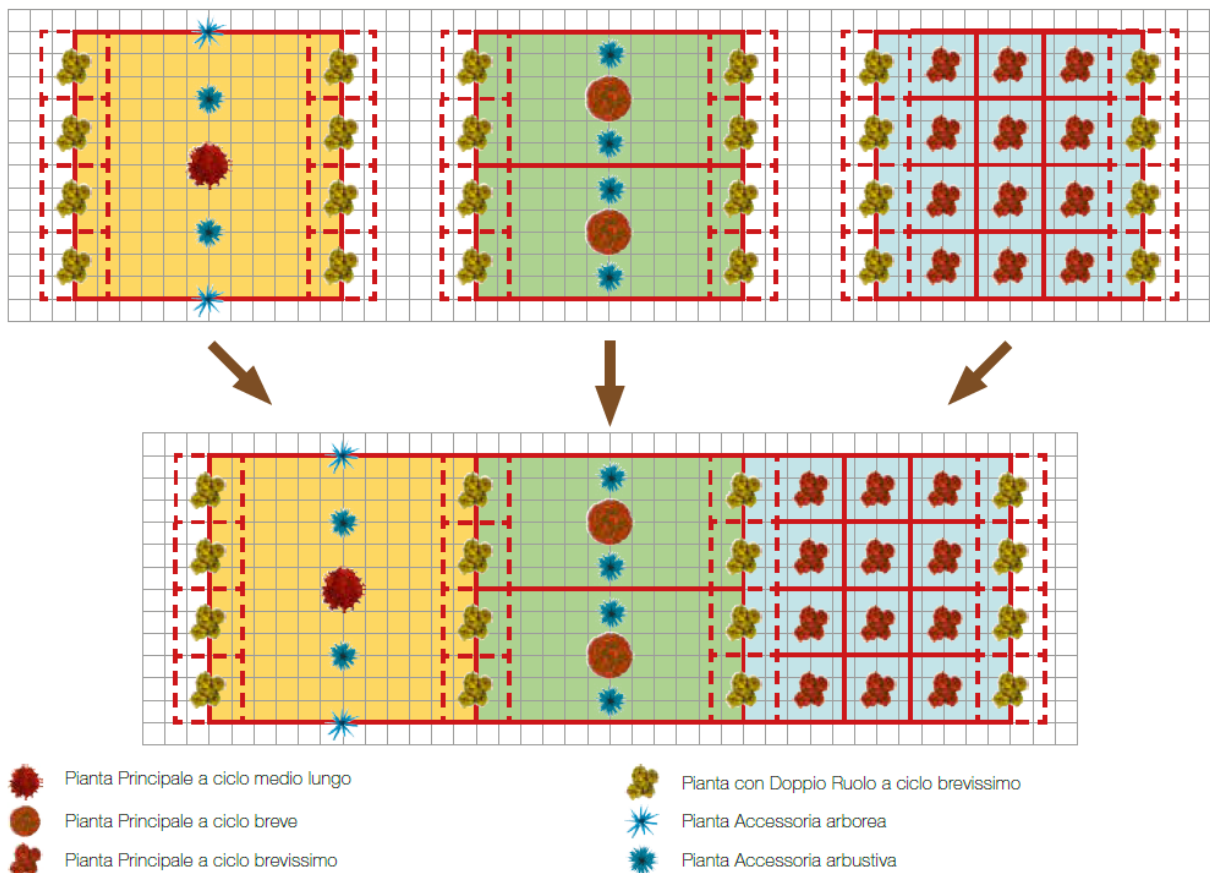


Figura 3.1.: esempio di due blocchi policiclici di tipo naturalistico (figura a sinistra e al centro) e di un blocco monociclico (figura a destra) che combinati insieme vanno a costituire uno schema di piantagione policiclica potenzialmente permanente. La linea rossa continua delimita la superficie del blocco relativo ad una pianta principale mentre la linea tratteggiata delimita invece la parte di blocco che potrà essere temporaneamente occupata dalle chiome delle piante con doppio ruolo. Il tratteggio esterno al blocco evidenzia che una parte dello spazio necessario allo sviluppo della chioma delle piante con doppio ruolo sarà presente nei blocchi adiacenti a quello considerato. Figura tratta da Buresti Lattes e Mori (2016).

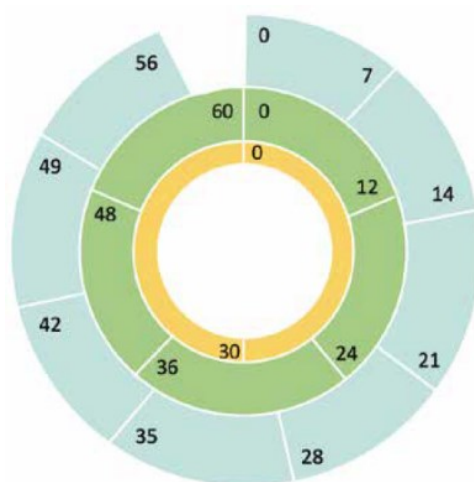


Figura 3.2.: sequenza indicativa della produzione dei vari assortimenti legnosi attesi per lo schema di impianto della figura 3.1. dove lo spessore degli anelli indica la differente importanza produttiva, in termini di massa, dei cicli di diversa durata, compresa quella delle piante con doppio ruolo. In giallo è rappresentata la produzione a ciclo medio-lungo, in verde la produzione a ciclo breve e in azzurro la produzione a ciclo brevissimo. Figura tratta da Buresti Lattes e Mori (2016).

Ecco, quindi, che a seconda degli obiettivi produttivi si debbono mettere a disposizione delle piante principali o con doppio ruolo superfici differenti. Perciò, secondo quanto riportato da Buresti Lattes e Mori (2016), la sperimentazione, realizzata nelle piantagioni monocicliche e in quelle policicliche, ha permesso oggi di mostrare come con una superficie compresa tra 81 e 144 m<sup>2</sup> si possono ottenere assortimenti commerciali per la fascia alta del mercato con piante principali a ciclo medio-lungo (ad esempio: noce nazionale (*Juglans regia* L.), noce nero (*Juglans nigra* L.), farnia (*Quercus robur* L.), ciliegio selvatico (*Prunus Avium* L.), frassini (*Fraxinus* spp.), aceri (*Acer* spp.), sorbi (*Sorbus* spp.)). Perciò, per le piante principali o con doppio ruolo a ciclo medio-lungo, a seconda dell'obiettivo produttivo, sono indicativamente necessari, secondo quanto riportato da Buresti Lattes e Mori (2016):

- 81 m<sup>2</sup> per ottenere tronchi di circa 35-40 cm di diametro in 20-25 anni.
- 100 m<sup>2</sup> per ottenere tronchi di circa 40-45 cm di diametro in 20-30 anni.
- 144 m<sup>2</sup> per ottenere tronchi di circa 45-50 cm di diametro in 25-35 anni.

Per le piante principali o con doppio ruolo a ciclo breve (essenzialmente i vari cloni di pioppo), a seconda dell'obiettivo produttivo, sono indicativamente necessari, secondo quanto riportato da Buresti Lattes e Mori (2016):

- 36 m<sup>2</sup> per ottenere tronchi di circa 30-32 cm di diametro in 9-12 anni.
- 72 m<sup>2</sup> per ottenere tronchi di circa 40-45 cm di diametro in 9-12 anni.
- 100 m<sup>2</sup> per ottenere tronchi di circa 45-50 cm di diametro in 11-13 anni.
- 144 m<sup>2</sup> per ottenere tronchi di circa 55-60 cm di diametro in 12-15 anni.

Per le piante principali o con doppio ruolo a ciclo brevissimo (ad esempio: querce, olmi, frassini, robinia, platano, tigli, carpini, salici, eucalipti), a seconda dell'obiettivo produttivo, sono indicativamente necessari, secondo quanto riportato da Buresti Lattes e Mori (2016):

- 9 m<sup>2</sup> per ottenere tronchi di circa 10 cm di diametro in 5-6 anni.
- 15 m<sup>2</sup> per ottenere tronchi di circa 15 cm di diametro in 6-7 anni.

“Tali superfici dovranno essere messe progressivamente a disposizione delle chiome delle piante principali in modo da avvantaggiarsi delle condizioni favorevoli indotte dalla presenza di piante con doppio ruolo e di piante accessorie e ottenere accrescimenti diametrici costanti e quanto più forti consentono la potenzialità della specie e dell'ambiente in cui inserita” (Buresti Lattes & Mori, 2016). Una raffigurazione sintetica delle superfici ritenute più adeguate alle varie specie principali a ciclo medio-lungo, breve e brevissimo sono riportate in figura 3.3.

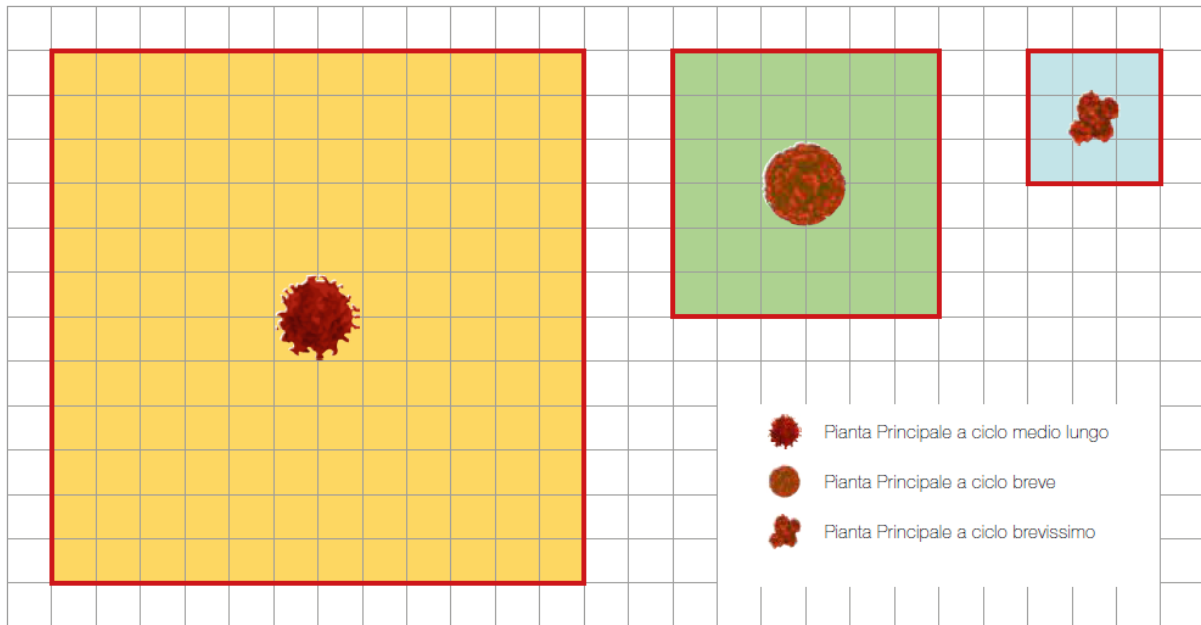


Figura 3.3.: esempi di piante principali di specie a ciclo medio-lungo, breve e brevissimo, dotate rispettivamente di uno spazio di 144 m<sup>2</sup>, 36 m<sup>2</sup> e 9 m<sup>2</sup> adeguato a produrre tronchi con diametro di 40-50 cm (ciclo medio-lungo), 30-32 cm (ciclo breve) e di 8-12 cm di diametro (ciclo brevissimo), con accrescimento massimo possibile in relazione a specie, fertilità e tipo di conduzione. Nella figura, tratta da Buresti Lattes e Mori (2016), ogni quadratino rappresenta una superficie di 1 m<sup>2</sup>.

Perciò visto che nelle piantagioni policicliche lo spazio da assegnare ad ogni pianta deve essere adeguato con ruolo e ciclo produttivo bisogna definire anticipatamente in primo luogo gli spazi necessari alle piante principali di ogni specie affinché esse raggiungano il proprio specifico obiettivo e solo secondariamente determinare gli spazi necessari alle piante con doppio ruolo per completare il loro ciclo produttivo ma sempre prima di entrare in competizione negativa con le piante principali (Buresti Lattes & Mori, 2016). Solo infine vanno, infatti, determinati gli eventuali spazi da assegnare alle eventuali piante accessorie affinché possano svolgere il loro compito assegnato, per tutto il tempo necessario, senza (o prima di) entrare in competizione con le piante principali o con doppio ruolo (Buresti Lattes & Mori, 2016).

Da quanto riportato precedentemente si desume quindi come sia indispensabile definire una serie di distanze minime tra le piante, le quali devono essere per forza sempre rispettate permettendo così di non invadere la superficie produttiva di ciascuna pianta. Si percepisce quindi come esista, all'interno di ciascun blocco, una rigida scala gerarchia in funzione del ruolo della pianta. Ed ecco che “all'interno di ogni blocco deve essere rispettata una gerarchia che parte dalle piante principali per scendere prima alle piante con doppio ruolo, poi alle piante accessorie arboree e infine a quelle arbustive. ... L'operatività così è molto semplice nel momento in cui le chiome di due soggetti arriveranno a contatto, dovrà essere eliminata la pianta gerarchicamente inferiore” (Buresti Lattes & Mori, 2016).

Ecco, quindi, che a seconda della specie, del ruolo, della rapidità di accrescimento e dell'obiettivo diametrico che si intende raggiungere, saranno necessarie superfici produttive diverse e, di conseguenza, distanze reciproche differenti (Buresti Lattes & Mori, 2016).

Tra le piante coltivate in Italia in grado di produrre materiale di pregio con un ciclo che può essere considerato breve (8-15 (20) anni) ci sono essenzialmente i pioppi la cui distanza minima (pianta con doppio ruolo) con le piante principali a ciclo medio-lungo dipende dal diametro dei tronchi di pioppo che si intende ottenere. Perciò, “per ottenere tronchi di pioppo di 30-32 cm di diametro la distanza minima dalle piante principali a ciclo medio-lungo deve essere 6 m. Per ottenere tronchi di 35-40 cm di diametro la distanza minima deve essere 7 m e per ottenere tronchi di diametro maggiore di 45 cm la distanza minima deve essere uguale o maggiore di 8 m. Le piante con doppio ruolo a ciclo breve, per non creare eccessiva competizione alle piante principali a ciclo medio-lungo, dovranno essere utilizzate non appena saranno stati raggiunti gli obiettivi diametrici indicati per ciascuna distanza minima” (Buresti Lattes & Mori, 2016).

Invece, “quando si progettano impianti con piante principali a ciclo medio-lungo e piante con doppio ruolo a ciclo brevissimo, generalmente si punta a produrre biomassa legnosa con latifoglie a rapido accrescimento. La distanza minima di tutte le piante con doppio ruolo a ciclo brevissimo (escluso il pioppo) dalle piante principali a ciclo medio-lungo deve essere indicativamente di 4 m. Una distanza maggiore deve essere adottata per le piante di quelle specie a ciclo brevissimo che per rapidità di crescita possono sviluppare una competizione troppo elevata con le piante principali a ciclo medio-lungo” (Buresti Lattes & Mori, 2016).

“Tra le piante principali a ciclo breve per la produzione di legname di pregio e le piante con doppio ruolo a ciclo brevissimo per la produzione di biomassa è necessario rispettare una distanza minima di 4 m” (Buresti Lattes & Mori, 2016).

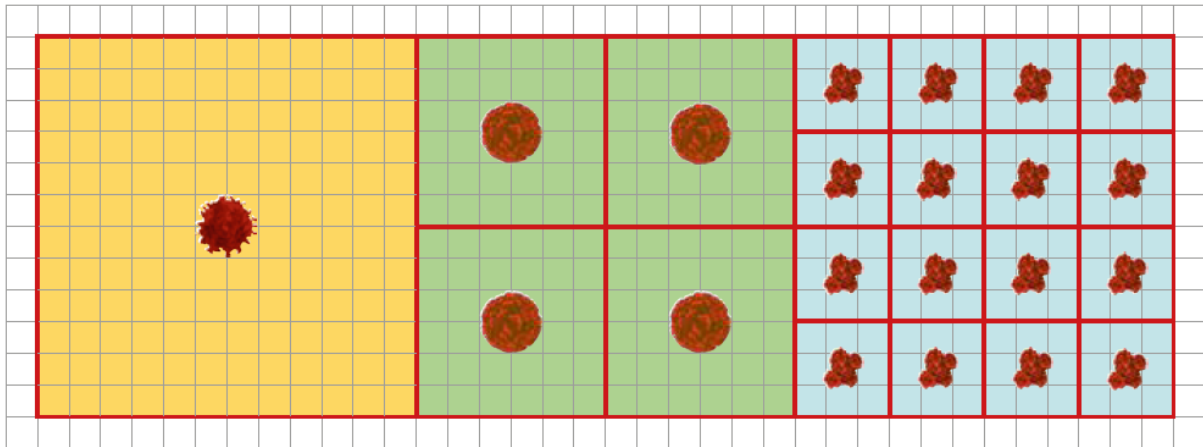
“Nei blocchi con piante principali a ciclo medio-lungo la distanza tra piante principali o piante con doppio ruolo e accessorie dipende: dall'effetto che si vuole ottenere sulle piante principali o sulle piante con doppio ruolo e dalla differente competitività delle specie impiegate. Per le piante accessorie arboree la distanza minima dalle piante principali o dalle piante con doppio ruolo deve essere di 4 m. Tale distanza deve essere aumentata a seconda della competitività che si ipotizza possa instaurarsi tra le specie adottate: a competitività maggiore deve corrispondere una distanza più elevata. Per le piante accessorie arbustive la distanza minima dalle piante principali o dalle piante con doppio ruolo è 1,5 m” (Buresti Lattes & Mori, 2016).

Ecco che, dopo aver prima di tutto delineato che cosa siano le piantagioni policicliche, e di come funzionino, seppur a sommi capi, si può ora entrare nello specifico riportando come quest'ultime possano essere inoltre classificate e suddivise ulteriormente in:

- Piantagioni policicliche a termine: “quando sono composte solo da blocchi in cui sono presenti piante principali con ciclo produttivo della stessa lunghezza, piante con doppio ruolo ed eventuali piante accessorie. Al termine del ciclo produttivo l'intera superficie della piantagione sarà occupata dalle chiome delle piante principali. Successivamente all'utilizzazione delle piante principali l'impianto viene eliminato completamente. Di conseguenza per poter avere un nuovo ciclo produttivo è necessario realizzare nuovamente l'intera piantagione partendo da zero” (Buresti Lattes & Mori, 2016).
- Piantagioni policicliche potenzialmente permanenti: “quando sono composte da blocchi con piante principali di lunghezza diversa. Tali blocchi possono avere solo piante principali e piante accessorie, oppure piante principali, piante con doppio ruolo ed eventuali accessorie. Le piantagioni potenzialmente permanenti non devono mai arrivare alla condizione in cui tutta la superficie produttiva è occupata dalle chiome delle piante principali, poiché l'impianto deve essere progettato, realizzato e gestito in modo da differenziare nel tempo la conclusione dei singoli cicli produttivi di cui è composto. Per questo dopo la conclusione di ogni ciclo, mentre le piante principali dell'altro ciclo produttivo (o degli altri cicli) continuano a svilupparsi, è potenzialmente possibile introdurre un nuovo ciclo produttivo, uguale o diverso da quello appena giunto a conclusione. In questo modo si innesca una sequenza di cicli produttivi che si avvicenderanno e che potrà terminare solo per volontà del conduttore” (Buresti Lattes & Mori, 2016).

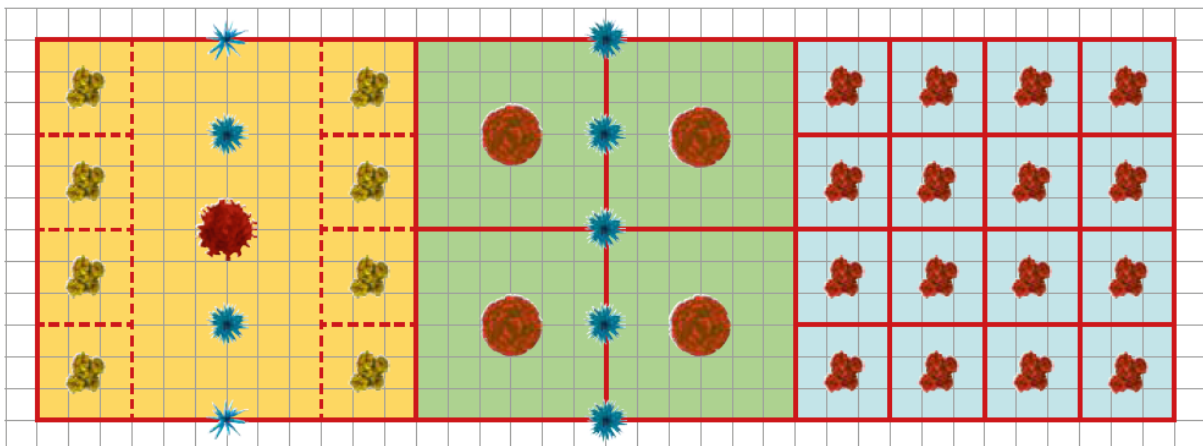
In ogni caso entrambe queste piantagioni possono poi essere inoltre sia di tipo agronomico (figura 3.4.) che di tipo naturalistico (figura 3.5.). Dove “una piantagione policiclica è da considerare di tipo naturalistico quando presenta oltre alle piante principali anche piante con doppio ruolo e/o piante accessorie” (Buresti Lattes & Mori, 2016) mentre una piantagione di tipo agronomico, viceversa, non presenta specie arbustive o arboree accessorie.





- Pianta Principale a ciclo medio lungo
- Pianta Principale a ciclo breve
- Pianta principale a ciclo brevissimo

Figura 3.4.: esempio di schema di impianto di piantagione policiclica potenzialmente permanente di tipo agronomico, composta da blocchi monociclici in cui sono presenti solo piante principali con cicli produttivi di lunghezza diversa dove la composizione dei blocchi a ciclo breve e brevissimo deve costituire una superficie identica a quella necessaria al ciclo medio-lungo. In assenza del ciclo medio-lungo, vale lo stesso criterio per la composizione dei blocchi del ciclo brevissimo nei confronti di quello del ciclo breve poiché ciò consentirà la massima flessibilità di scelta al termine di ogni ciclo culturale. Figura tratta da Buresti Lattes e Mori (2016).



- Pianta Principale a ciclo medio lungo
- Pianta Principale a ciclo breve
- Pianta Principale a ciclo brevissimo
- Pianta con Doppio Ruolo a ciclo brevissimo
- Pianta Accessoria arborea
- Pianta Accessoria arbustiva

Figura 3.5.: esempio di schema di impianto di piantagione policiclica potenzialmente permanente di tipo naturalistico, composta da blocchi monociclici in cui sono presenti piante principali con cicli produttivi di lunghezza diversa. All'interno del blocco a ciclo medio-lungo sono state inserite piante con doppio ruolo a ciclo brevissimo e piante accessorie arboree e arbustive mentre nel blocco con piante principali a ciclo breve sono state inserite solo piante accessorie arbustive. Figura tratta da Buresti Lattes e Mori (2016).

### 3.2. Storia, origine e diffusione

“L’arboricoltura da legno, intesa come piantagioni arboree senza vincolo di permanenza per un tempo indefinito, ha avuto uno sviluppo importante a partire dalla prima metà del secolo scorso con la pioppicoltura che, negli anni ’90, è arrivata ad interessare circa 100.000 ettari” (Mori, 2015). In ogni modo, “a partire dalla metà degli anni ’80, a livello europeo cominciarono ad essere affrontate alcune tematiche ambientali ed economiche, tra cui spiccava la costante crescita del fabbisogno energetico in contrapposizione con l’eccessiva produzione agricola. A tale proposito la P.A.C. emanò una serie di provvedimenti, volti a ridurre le produzioni agricole attraverso incentivi ai proprietari terrieri (set-aside) lasciando incolti o da destinare alle produzioni di tipo energetico, tra cui quelle forestali, parte della superficie agricola posseduta (circa il 10 %)” (Vitone, 2016).

Ecco che, proprio in tale ottica riformistica, il Regolamento C.E.E. 2080/1992 (riforma Mac Sharry) “Aiuti alle misure forestali nel settore agricolo” rappresentò la svolta per le produzioni forestali di tipo intensivo nel nostro paese, poiché tale riforma portò alla realizzazione in Italia, nel periodo tra il 1994 e il 2000, di ben 104.000 ettari di arboreti da legno per un totale di investimenti che ammontava allora a circa un miliardo di lire (Colletti, 2001). A questi impianti, secondo uno studio condotto da Calvo (2011), si sono poi aggiunti, con il Regolamento C.E.E. 1257/1999 (quadro del sostegno comunitario per lo sviluppo rurale sostenibile), circa altri 40.000 ettari raggiungendo così, verso la fine del 2007, un totale di circa 140.000 ettari. La distribuzione della superficie di tali impianti risultava per il 32,8 % al Nord, il 33,9 % al Centro ed il 33,3 % al Sud e fu realizzata per l’82 % da imprenditori agricoli (Calvo, 2011). Di questi impianti, che hanno interessato per lo più aree agricole marginali a scarsa vocazione produttiva agricola, circa i  $\frac{3}{4}$  sono stati realizzati con latifoglie di pregio mentre il restante  $\frac{1}{4}$  è stato realizzato con l’ormai consolidata coltura del pioppo industriale (Cesaro & Romano, 2008). Nei primi anni 2000, grazie al sostegno del P.S.R. 2000-2006, furono poi realizzati circa 24.000 ettari di piantagioni di cui circa 7.000 ettari di S.R.F. (Facciotto, 2012).

In ogni modo complessivamente, nel periodo 1994-2013, grazie al supporto dei vari Regolamenti C.E.E. e dei relativi P.S.R, secondo quanto riportato da Romano e Cesaro (2016), furono realizzati in tutt’Italia circa ben 208.000 ettari di piantagioni di arboricoltura da legno. Si trattava in ogni modo prevalentemente di piantagioni pure, caratterizzate da piante principali di una sola specie e a legno pregiato dalle quali si puntava ad ottenere un solo assortimento legnoso (Buresti Lattes, *et al.*, 2017).

Ecco che, “i risultati di tali investimenti sono ancora oggi abbastanza discussi e controversi, dove esistono solo alcuni tentativi di risposta attraverso indagini mirate” (Vitone, 2016). In ogni modo, le indagini realizzate in Lombardia, Piemonte e Toscana, hanno comunque evidenziato che la maggior parte di questi primi impianti, non fornivano individui di elevata qualità (Calvo, *et al.*, 2001; Mori & Buresti Lattes, 2002; Araldi, *et al.*, 2004; Berretti, *et al.*, 2007; Calvo & Mantovani, 2008), adatti quindi alla trancia o alla segheria. Fatto sta che una delle caratteristiche fondamentali per il legname di pregio è quella di avere degli accrescimenti diametrici relativamente costanti i quali perciò vengono ottenuti nel momento in cui le piante che arriveranno a fine ciclo produttivo, producendo i ricavi attesi (piante principali), possono sviluppare la loro chioma senza subire l’influenza negativa delle piante circostanti (Buresti Lattes & Mori, 2016) condizioni queste assolutamente non presenti negli impianti realizzati con tali finanziamenti.

Inoltre, “negli ultimi anni la coltivazione del pioppo per la produzione di sfogliati, di cui l’Italia è all’avanguardia, è andata via via diminuendo. Ciò è dovuto a molte cause, ma sicuramente la principale è che, mentre sono aumentati i costi della manodopera e le spese per la gestione degli impianti (irrigazioni, concimazioni e trattamenti fitosanitari), il prezzo del legname prodotto non solo non è aumentato, ma non ha recuperato nemmeno l’inflazione. A causa di tutto ciò la coltivazione del pioppo [con i sistemi tradizionali della pioppicoltura industriale italiana] è divenuta sempre meno remunerativa per l’agricoltore” (Buresti Lattes, 2013). Tanto che dai primissimi anni ’90 del secolo scorso, in circa 20 anni, la superficie dedicata alla pioppicoltura in Pianura Padana è diminuita fino a ricoprire solamente circa 61.000 ettari (Gasparini & Tabacchi, 2011). Infatti, sebbene dal 2017 al 2019 si sia osservato un aumento delle superfici a pioppo a causa di un impennata dei prezzi, “d’altro canto l’industria non solo non può pagare un prezzo maggiore ai prodotti, ma deve anche ridurre i propri margini per far fronte alla concorrenza internazionale ed alla crisi in atto” (Buresti Lattes, 2013).

Perciò, sia per quanto riguarda la pioppicoltura italiana che per quanto concerne l’arboricoltura da legno in senso lato, “affinché tutto il settore possa risollevarsi sembra quindi necessario adottare una serie di scelte innovative” (Buresti Lattes, 2013). Ecco che “è nata la necessità di ampliare ed affinare le conoscenze verso tale disciplina [arboricoltura da legno] che ha reso necessario studi più approfonditi sulla fisiologia, ecologia e le interazioni tra le specie utilizzate per la realizzazione di tali impianti” (Vitone, 2016). Nei seguenti paragrafi saranno perciò ripotate le varie tappe che hanno permesso all’evoluzione degli impianti di arboricoltura da legno fino a giungere agli attuali impianti policiclici.

I primi impianti di arboricoltura da legno per la produzione di legname di pregio furono realizzati esclusivamente con piante principali, in maniera pura o mista, ma sempre con sesti di impianto quadrati poiché ideati sulla base delle vecchie conoscenze derivanti dalla pioppicoltura, dalla frutticoltura (5x5 o 6x6 m) e dai rimboschimenti tradizionali (3x3 m) (Vitone, 2016) avendo così 25-36 m<sup>2</sup>/pianta e dalle 277 alle 400 piante/ha. Tuttavia, dal momento che per arrivare, sempre con accrescimenti forti e costanti, a diametri commerciali compresi tra 35 e 45 cm sono necessarie per tali specie, come si è purtroppo solamente scoperto più recentemente, superfici comprese tra gli 81 e i 144 m<sup>2</sup> si comprende facilmente come tali impianti avessero allora in realtà delle densità iniziali troppo elevate per le finalità produttive per le quali erano stati progettati (Buresti Lattes & Mori, 2016). Infatti, oggi sappiamo che per le latifoglie di pregio “da un ettaro di terreno, sfruttando al massimo le potenzialità di sviluppo delle varie specie, non è possibile ottenere più di 69-123 piante principali. Da qui la necessità di eliminare, negli impianti più densi (25-36 m<sup>2</sup>/pianta), tra il 54 e l’82 % delle piante presenti, con diradamenti che si sono quasi sempre rivelati finanziariamente negativi” (Buresti Lattes & Mori, 2016).

La progettazione in questi primi impianti avveniva con decisione posticipata, infatti, la posizione delle piante a legname pregiato, da cui si voleva ottenere il reddito, non veniva decisa in fase progettuale bensì nelle successive fasi colturali. I vantaggi derivanti da tali impianti si riconducono alla facilità in fase di progettazione, realizzazione e gestione grazie alla presenza di una sola o di poche specie. Per contro gli svantaggi sono da ricercare nella difficoltà della scelta della specie idonea, nei maggiori rischi di danni da agenti biotici ed abiotici se confrontati ad un impianto misto e all’incertezza economica legata alla singola tipologia di produzione legnosa (Buresti Lattes, *et al.*, 2001b). Inoltre, negli impianti realizzati sulla base delle conoscenze derivanti dalla pioppicoltura, i problemi maggiori, visto le distanze relativamente ampie (6x6 m), riguardavano sia le continue lavorazioni per il controllo delle infestanti che anche gli interventi di potatura più difficili e protratti nel tempo per periodi più lunghi.

Un altro problema riguardante gli impianti densi, era che l'arboricoltore non sapeva fino all'ultimo diradamento quali piante sarebbero arrivate a fine ciclo ed era quindi costretto a fornire le cure colturali individuali a tutte le piante presenti nell'impianto (Buresti Lattes, *et al.*, 2006; Marchino & Ravagni, 2007). Inoltre, le operazioni di potatura nei primi impianti furono eseguite adottando le tecniche più comuni conosciute nel mondo agricolo e forestale (Mori & Buresti Lattes, 2002) e quindi non furono idonee alle specie utilizzate. Infatti, "solo in un secondo momento, grazie alla sperimentazione, furono meglio codificati vecchi metodi di potatura applicati all'arboricoltura da legno e soprattutto ne vennero introdotti di nuovi, rispettosi delle piante, delle loro esigenze e degli obiettivi che si prefissava l'arboricoltore" (Vitone, 2016).

Per ovviare a tali inconvenienti si è pensato quindi di consociare alle piante principali altre piante denominate "accessorie" le quali potevano aiutare l'arboricoltore nella conduzione della piantagione. Ecco che, "visti tali inconvenienti [quelli precedentemente riportati], si iniziò a realizzare impianti consociati dove una parte delle piante di pregio (dal 25 % al 75 %), fu sostituita con piante accessorie a rapida crescita e azotofissatrici" (Vitone, 2016). Fu così che un primo passo verso la modernizzazione degli impianti tradizionali di arboricoltura da legno di qualità iniziò proprio con le sperimentazioni, operati in tutta Europa, sulla consociazione di piante principali con piante accessorie (Buresti Lattes & Frattegiani, 1995; Becquey, 1997; Buresti Lattes & Ravagni, 2001; Buresti Lattes, *et al.*, 2001a; Buresti Lattes, *et al.*, 2001b; Buresti Lattes & Ravagni, 2003; Becquey & Vidal, 2006; Kelty, 2006; Buresti Lattes & Mori, 2006; Tani, *et al.*, 2006; Forrester, *et al.*, 2006; Buresti Lattes, *et al.*, 2008b; Clark, *et al.*, 2008; Mohni, *et al.*, 2009; Pelleri, *et al.*, 2013; Bianchetto, *et al.*, 2013; Facciotto, *et al.*, 2015). Queste sperimentazioni portarono già nel 2003 Mezzalira e Brocchi Colonna (2003) ad affermare che negli impianti di arboricoltura da legno si potevano accompagnare le specie nobili con altre specie di arbusti e/o alberi, le quali servivano a creare un ambiente più favorevole alla crescita delle specie nobili. Quest'ultime, che noi oggi chiameremo accessorie, dovevano, infatti, essere eliminate prima della conclusione del turno delle specie nobili producendo tra l'altro ingenti quantitativi di biomassa legnosa che differenziavano, inoltre, le produzioni legnose (Mezzalira & Brocchi Colonna, 2003).

L'utilizzo delle specie accessorie permise quindi il passaggio da impianti puri o misti (figura 3.6.) a impianti puri con accessorie o misti con accessorie (figura 3.7.) (Buresti Lattes & Frattegiani, 1995; Buresti Lattes, *et al.*, 2006), dove su una stessa superficie vi è la presenza di piante arboree e/o arbustive con differenti ruoli durante il ciclo produttivo. “Tali impianti (puri con accessorie e misti con accessorie), sono più semplici da gestire, in particolare risultavano più agevoli le operazioni di potatura dato che le piante presentavano rami di diametro inferiori e quindi più facili da potare. Tuttavia, in questi primi impianti si iniziò a evidenziare il problema della competizione tra piante a legname pregiato e piante accessorie, fenomeno che nelle fasi iniziali della vita dell'impianto risultava avere un effetto positivo ed era pertanto ricercato dagli arboricoltori. Ben presto, però, con lo sviluppo dell'impianto, tale competizione risultava avere effetti negativi sugli accrescimenti. Si rese necessario quindi programmare uno o più interventi di diradamento a carico delle piante accessorie. Tale soluzione, in impianti in cui le piante a legname pregiato distavano 6 m, non era sufficiente a scongiurare decrementi degli accrescimenti in quanto fenomeni di competizione insorgevano anche tra le stesse piante che avrebbero dovuto fornire il reddito all'arboricoltore” (Vitone, 2016).

“Per questo motivo fu chiara l'esigenza di intervenire con diradamenti anche a carico delle piante a legname di pregio che ancora non avevano raggiunto le dimensioni diametriche volute” (Vitone, 2016). Perciò, fu necessario intervenire con una serie di diradamenti fino a che non furono raggiunte le distanze di 9-12 m tra le piante obiettivo principali (De Meo, *et al.*, 1999; Buresti Lattes, *et al.*, 2006; Marchino & Ravagni, 2007).

“Contemporaneamente al passaggio da un tipo di progettazione all'altro sono stati meglio definiti i ruoli delle piante presenti in un impianto” (Vitone, 2016). Gli impianti progettati con decisione posticipata erano costituiti esclusivamente da piante potenzialmente principali dove tutte le piante venivano seguite con cure colturali come se fossero effettivamente delle piante principali, ma che in ogni modo si trovavano a distanze inferiori a quelle minime necessarie a raggiungere il diametro del fusto desiderato con accrescimenti costanti (Marchino & Buresti Lattes, 2008). “In seguito, sono state introdotte anche le cosiddette piante accessorie e, con l'introduzione delle distanze definitive di impianto, si è potuto parlare di vere e proprie piante principali” (Vitone, 2016).

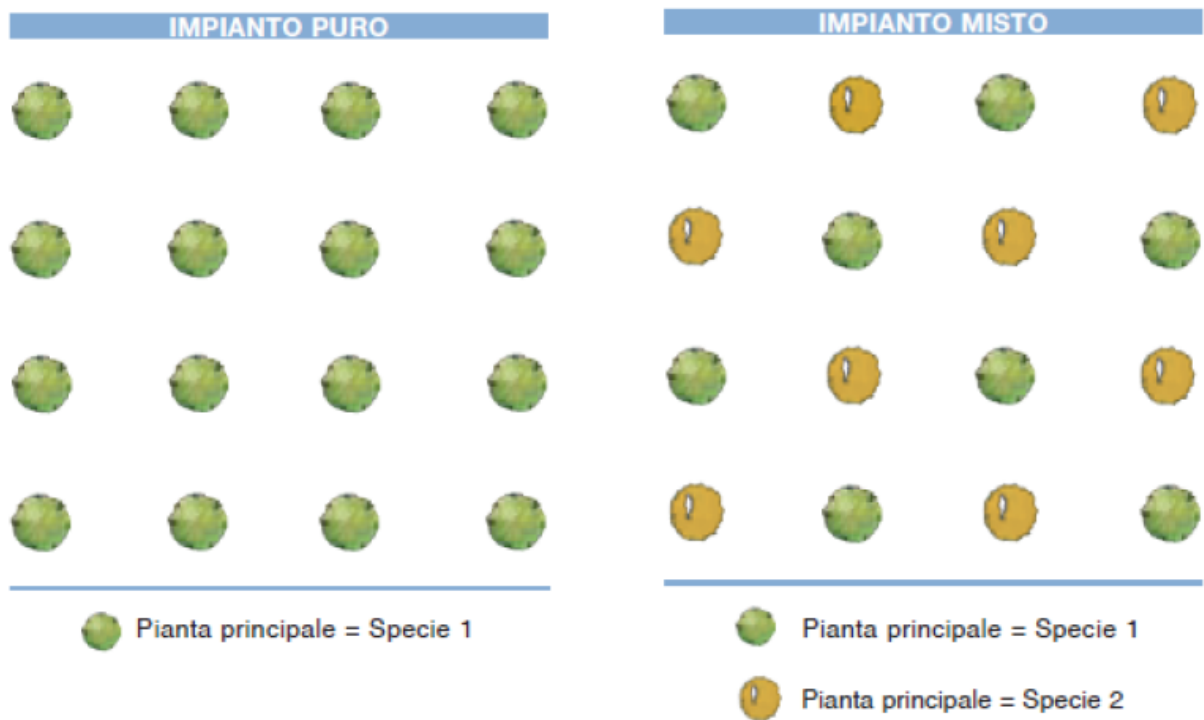


Figura 3.6.: esempi di impianti puri o misti di arboricoltura da legno (Vitone, 2016).

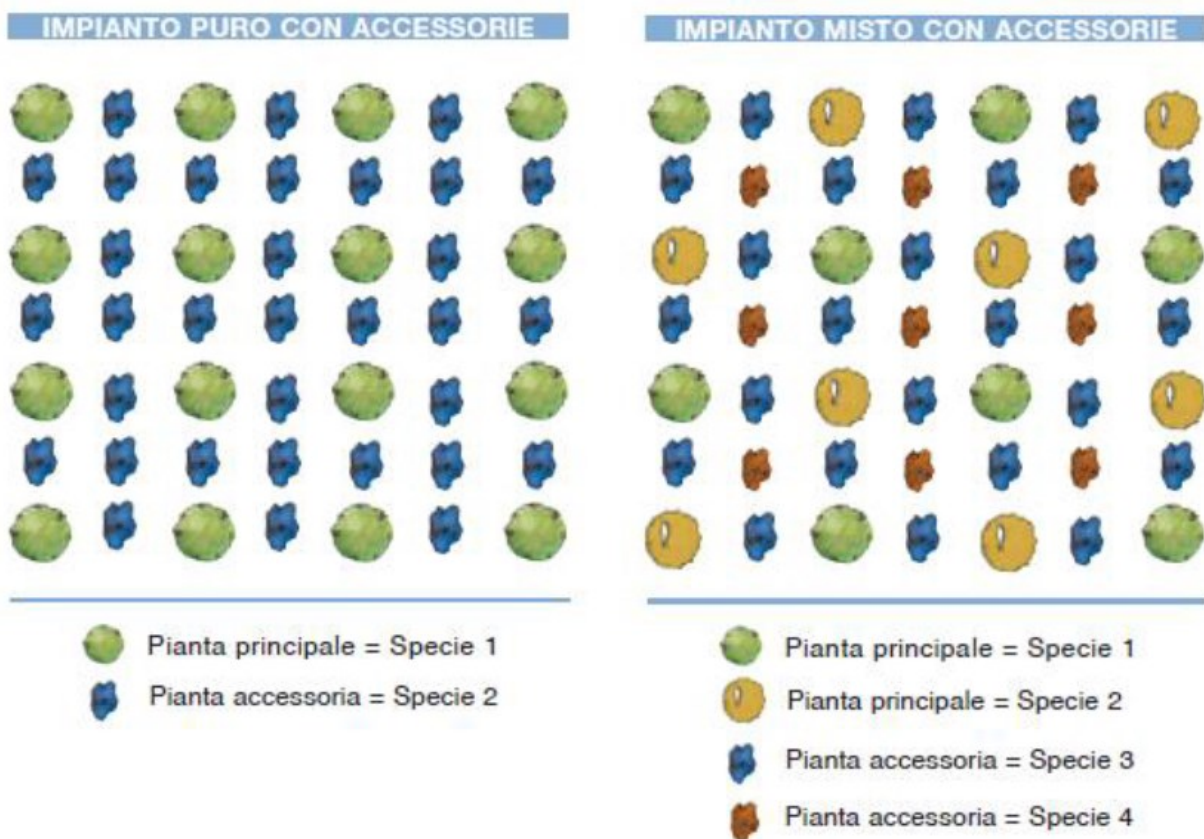


Figura 3.7.: esempi di impianti puri o misti, con piante accessorie, di arboricoltura da legno (Vitone, 2016).

“Dal momento che gli interventi di diradamento e potatura risultavano molto onerosi si iniziò la pratica di mettere a dimora le piante a legname pregiato a distanze definitive di 9-12 m (piante principali). Si cominciò cioè a progettare gli impianti con decisione anticipata. In questo tipo di progettazione si stabilisce in fase progettuale la posizione delle piante principali, che vengono collocate a distanze idonee al raggiungimento dell’obiettivo produttivo prefissato (produrre legname con ben precise caratteristiche estetico e tecnologiche) (Vitone, 2016).”

“Con l’adozione della nuova strategia progettuale siamo passati da una densità di oltre 400-1.100 piante potenzialmente principali per ettaro a circa 70-123 piante principali per ettaro. Nei nuovi progetti, le piante a legname pregiato si trovano a distanze definitive di 9-12 m, a seconda della specie utilizzata e del diametro che si vuole ottenere. Negli impianti con elevate densità, progettati con decisione posticipata, veniva lasciata all’arboricoltore la possibilità di effettuare una selezione dei migliori candidati che sarebbero arrivati a fine ciclo colturale. Con il passaggio alla progettazione con decisione anticipata, disponendo le piante principali a distanza definitiva, non si aveva più la possibilità di compiere una selezione” (Vitone, 2016). Per ovviare a questo inconveniente è stata introdotta la tecnica della doppia pianta (Buresti Lattes & Mori, 1999; Buresti Lattes, *et al.*, 2001b). Essa consiste nella messa a dimora di una coppia di piante, distanti tra loro 0,5-1,0 m, nel punto in cui si sarebbe trovato il singolo individuo e consente all’arboricoltore di fare una selezione all’interno della coppia, lasciando poi la migliore tra le due piante.

La progettazione di questi impianti è più complessa rispetto a quelli puri e/o misti a decisione posticipata in quanto è richiesta un’esperienza consolidata nella scelta delle specie da assegnare al ruolo di principale e di accessoria e alla definizione delle distanze di impianto più indicate (Buresti Lattes, *et al.*, 2001b). Oltre ai vantaggi culturali si possono avere anche vantaggi di tipo ambientale, infatti, le specie arboree, arbustive ed erbacee regolano il deflusso delle acque e le purificano da alcuni inquinanti (Veneto Agricoltura, 2002). Gli alberi, inoltre, immagazzinano il carbonio nei loro tessuti legnosi sottraendo CO<sub>2</sub> dall’atmosfera. Se poi i soggetti arborei e arbustivi permangono in un determinato sito, come avviene per esempio in presenza di un bosco, assume notevole importanza anche il carbonio immagazzinato stabilmente nel suolo, che raggiunge e supera quello presente nel legno e nelle parti verdi del soprassuolo (Petrella & Piazzini, 2006).



Ecco, quindi, che “negli impianti a decisione anticipata le piante principali venivano messe a dimora a distanze definitive (9-12 m). Restava quindi uno spazio inutilizzato per un lungo periodo del ciclo colturale, che poteva essere occupato da piante accessorie” (Vitone, 2016). Ed è proprio per recuperare tale superficie inutilizzata che la progettazione di tali impianti si è evoluta ulteriormente verso la realizzazione dei primi veri e propri impianti policiclici (Buresti Lattes & Mori, 2006; Buresti Lattes & Mori, 2009; Buresti Lattes & Mori, 2012). In tali impianti sono presenti, nello stesso momento, più tipologie di piante principali con cicli produttivi di lunghezza differente: a ciclo medio-lungo, a ciclo breve o a ciclo brevissimo.

Ecco che gli impianti policiclici permettono di sfruttare meglio la superficie produttiva, soprattutto quando si impiegano piante principali a legname pregiato, esigenti di spazio a fine ciclo, ma ad accrescimento relativamente lento (Pelleri, *et al.*, 2013). “Infatti, dal momento che le piante principali di tali specie devono essere collocate a notevole distanza l’una dall’altra (9-12 m) e che coprono il terreno con la loro chioma con una rapidità inferiore rispetto ad altre specie, è possibile sfruttare per alcuni anni la superficie che lasciano libera con piante principali di specie ad accrescimento molto più rapido. Così nel tempo necessario alla produzione di legname di pregio a ciclo medio-lungo, si ottiene dallo stesso appezzamento anche legname di pregio a ciclo breve e/o biomassa legnosa a ciclo brevissimo” (Vitone, 2016).

Questi impianti di nuova concezione, appunto policiclici, permettono di ottenere maggiori quantitativi di materiale legnoso da uno stesso appezzamento rispetto agli impianti monociclici, di diversificare la produzione in termini di assortimenti e quindi di ridurre anche i rischi finanziari per l’imprenditore oltre che di anticipare una parte dei ricavi ottenibili dall’impianto. In ogni caso, seppur essi abbiano molti aspetti positivi, si deve tener presente che richiedono anche una certa capacità progettuale nel rispetto dei seguenti criteri:

- Le piante di uno stesso ciclo devono trovarsi a distanze definitive (Buresti Lattes & Mori, 2016).
- Le piante devono trovarsi alle distanze minime che permettano il raggiungimento dell’obiettivo commerciale nel minor tempo possibile (Buresti Lattes & Mori, 2007a).
- Le piante con cicli produttivi di lunghezza differente devono trovarsi a distanze tali da non manifestare fenomeni di competizione negativa tra loro e con le piante principali a ciclo più lungo (Buresti Lattes & Mori, 2007b).

Ecco che, nel giro di 23 anni, si sono sviluppate attività di ricerca e sperimentazione condotte o promosse in prima battuta dalla collaborazione tra C.R.A. – SEL e la Compagnia delle Foreste e poi in seconda battuta dalla collaborazione di quest’ultima con la neocreata A.A.L.S.E.A. (Mori, 2015). Fu così che, facendo tesoro delle esperienze sperimentali dell’I.S.S.A. maturate grazie ai primi impianti del 1978 (Buresti Lattes, 1984), a partire dal 1997 si cominciò a sperimentare le prime vere e proprie piantagioni policicliche (Buresti Lattes & Mori, 2006; Buresti Lattes, *et al.*, 2008a). Nel 1997 furono quindi così realizzate le prime aree sperimentali a Casalbuttano (CR) di circa 25 ettari e a partire dal 1998 ne furono realizzate altre a San Matteo delle Chiaviche (MN) per una superficie di circa 60 ettari (Buresti Lattes & Mori, 2016). Altre 5 aree furono poi attivate successivamente, tra il 2012 e il 2014, tre delle quali sempre nella zona di San Matteo delle Chiaviche (MN) per altri 17 ha, e 2 aree in prossimità di Legnago (VR) per circa 57 ettari complessivi (Buresti Lattes & Mori, 2016). In ogni caso “tutti gli impianti sopra citati oggi fanno parte della rete di piantagioni sperimentali di A.A.L.S.E.A. e ciascuno di essi è seguito da un responsabile scientifico che ha il compito di controllare lo sviluppo dell’impianto ed effettuare i rilievi necessari a verificare la rispondenza tra tesi definite in fase progettuale e risultati di campo” (Buresti Lattes & Mori, 2016). Un altro impianto policiclico è stato realizzato nel 2011 per una superficie di 3,4 ettari anche da Veneto Agricoltura all’interno dell’Azienda Agricola Sperimentale e Dimostrativa “Diana” sita nel comune di Mogliano Veneto (TV) (Fiorentin & Dalla Valle, 2016). Invece, l’unico esempio di piantagione policiclica presente al di fuori della Pianura Padana è quella realizzata nel 2000 dal Consorzio di Bonifica della Toscana Centrale nei pressi della frazione di Sambuca del comune di Tavarnelle Val di Pesa (FI) per una superficie di 2,4 ettari (Pelleri, 2012).

Per questo si può, in estrema sintesi, riportare come “a partire dai primi anni 2000 siano stati sperimentati in Italia [i primi] impianti di arboricoltura da legno policiclici cioè piantagioni che hanno sullo stesso appezzamento di terreno piante principali con cicli produttivi di lunghezza diversa” (A.A.L.S.E.A., 2012). Dove “il filo conduttore della sperimentazione è stato quello di ridurre i costi e accrescere il volume prodotto da ciascuna pianta nello stesso ciclo produttivo” (Mori, 2012).

Dei 57 ettari complessivi di piantagioni policicliche realizzate nei pressi di Legnago (VR) circa 52 ettari sono stati realizzati nel corso del Progetto LIFE+ InBioWood (LIFE12ENV/IT/000153). La ripartizione delle superfici per le piantagioni policicliche potenzialmente permanenti, suddivise in base al tipo di ciclo produttivo delle piante utilizzate nel corso di tale Progetto (25 ettari in pieno campo e 45 km di filari), sono riportate in tabella 3.1. per quelle realizzate a pieno campo e in tabella 3.2. per quelle realizzate in filare. Invece, le superfici totali realizzate, il numero di piante messe a dimora ed il relativo numero specie arboree ed arbutive utilizzate, nel corso di tale Progetto, sono riportate in tabella 3.3. per quelle realizzate a pieno campo e in tabella 3.4. per quelle realizzate in filare.

La selezione delle specie da utilizzare nel Progetto LIFE+ InBioWood è stata eseguita tramite una analisi preliminare condotta appunto nell'area delle Grandi Valli Veronesi grazie ad uno studio effettuato *ad hoc* dal Dipartimento T.E.S.A.F. dell'Università degli Studi di Padova (2014). Esso è stata realizzato per individuare i principali assortimenti legnosi richiesti dal mercato locale, al fine appunto di indirizzare la progettazione e le tecniche di gestione degli impianti di arboricoltura per una produzione *ad hoc*. Tale studio si è quindi focalizzato sul mercato delle due principali produzioni locali ovvero:

- Il legname di pregio (tranciati, sfogliati, segati, pannelli, ecc.) che può venire destinato al settore artigianale del mobile tradizionalmente consolidato nell'area.
- La biomassa legnosa destinata all'uso energetico, sia tradizionale (legna da ardere), sia al comparto delle energie alternative (pellet, cippato), un settore in forte crescita e destinato a divenire il volano della futura economia mondiale.

“Il lavoro è stato realizzato mediante un'indagine di mercato con un censimento delle aziende interessate all'acquisto del legname di pregio derivante dalla produzione degli impianti di arboricoltura da legno ed attraverso una serie di interviste per la determinazione degli assortimenti più richiesti. Per il mercato della legna da ardere è stata realizzata una valutazione delle esigenze e delle richieste da parte delle utenze private poste nell'area intorno agli impianti per un raggio di 20-30 km” (Dipartimento T.E.S.A.F. - Università degli Studi di Padova, 2014). Ed è proprio in tale contesto che sono stati pubblicati, nel corso del Progetto stesso, anche altre pubblicazioni riguardo a tale indagine (Pasini & Pividori, 2014; Pasini & Pividori, 2015) quest'ultime con funzionalità eminentemente di tipo divulgativo e conoscitivo.

<b>Superfici in ettari</b>	<b>Piante a ciclo brevissimo</b>	<b>Piante a ciclo breve</b>	<b>Piante a ciclo medio-lungo</b>
13,75	X	X	X
6,25		X	X
3,00	X		X
2,00	X	X	

Tabella 3.1.: superfici in ettari e relativi tipi di cicli produttivi delle piante con le quali sono state realizzate le piantagioni policicliche potenzialmente permanenti, a pieno campo, nel corso del Progetto LIFE+ InBioWood (Torreggiani, 2018a).

<b>Superfici in ettari</b>	<b>Piante a ciclo brevissimo</b>	<b>Piante a ciclo breve</b>	<b>Piante a ciclo medio-lungo</b>
25,00	X	X	X
11,00		X	X
5,00	X		X
4,00	X	X	

Tabella 3.2.: superfici in ettari e relativi tipi di cicli produttivi delle piante con le quali sono state realizzate le piantagioni policicliche potenzialmente permanenti, in fiare, nel corso del Progetto LIFE+ InBioWood (Torreggiani, 2018a).

<b>Superficie totale in ettari</b>	<b>Numero di piante totali messe a dimora</b>	<b>Numero di specie arboree utilizzate</b>	<b>Numero di specie arbustive utilizzate</b>
25,00	15.405	19	5

Tabella 3.3.: superficie totale in ettari, numero di piante totali messe a dimora, numero di specie arboree ed arbustive utilizzate nelle piantagioni policicliche potenzialmente permanenti, a pieno campo, nel corso del Progetto LIFE+ InBioWood (Torreggiani, 2018a).

<b>Superficie totale in ettari</b>	<b>Numero di piante totali messe a dimora</b>	<b>Numero di specie arboree utilizzate</b>	<b>Numero di specie arbustive utilizzate</b>
45,00	19.636	15	4

Tabella 3.4.: superficie totale in ettari, numero di piante totali messe a dimora, numero di specie arboree ed arbustive utilizzate nelle piantagioni policicliche potenzialmente permanenti, in filare, nel corso del Progetto LIFE+ InBioWood (Torreggiani, 2018a).

Il Progetto LIFE+ InBioWood, insieme al suo predecessore Progetto “A.L.A” (De Pietri & Pasini, 2009), può essere quindi considerato come la punta di diamante della sperimentazione sulle piantagioni policicliche, infatti, grazie ad esso sono state effettuate numerose pubblicazioni anche con scopo divulgativo, consultabili al sito internet del Progetto ([www.inbiowood.eu](http://www.inbiowood.eu)), che hanno quindi dato maggiore visibilità alle piantagioni policicliche allora ancora quasi del tutto sconosciute. Ecco che allo stato attuale, prevalentemente grazie alle ricerche condotte nel corso di tale Progetto ma non solo, si dispone di una certa quantità di letteratura tecnico-scientifica che permette oggi una migliore progettazione, realizzazione, gestione e conduzione di tali piantagioni rispetto ad anni fa. Inoltre, durante tale Progetto, è stato messo appunto anche un applicativo web, denominato Legno & Ambiente, sia per computer desktop che per smartphone e tablet mediante APP, molto interessante per la progettazione di tali impianti (Torreggiani, 2018b). Tuttavia, sulle piantagioni policicliche resta comunque ancora molto da sperimentare ed indagare. È proprio in tale ottica che si inserisce questo studio il quale vuole indagare il ruolo e il comportamento del platano comune negli impianti policiclici poiché su tale specie è stato condotto solamente lo studio di Mori (2018) del quale tale tesi era in realtà parte integrante.

Ecco che, in poco più di un ventennio di attività, correggendo di volta in volta gli errori e cercando soluzioni più efficaci, le teorie formulate e le prove sperimentali hanno portato gradualmente alla realizzazione delle vere e proprie piantagioni policicliche (Buresti Lattes, *et al.*, 2001a; Buresti Lattes & Mori, 2009; Buresti Lattes, *et al.*, 2014). Complessivamente al giorno d’oggi sono state realizzate circa 245 ettari di piantagioni policicliche sperimentali e dimostrative, prevalentemente distribuite nelle regioni del Nord Italia (tabella 3.5.).

<b>Regione</b>	<b>Superficie in ettari</b>	<b>Piante principali a ciclo brevissimo</b>	<b>Piante principali a ciclo breve</b>	<b>Piante principali a ciclo medio-lungo</b>
Lombardia	111	Pioppo, platano, olmo, carpino, frassino, nocciolo	Pioppi cloni, pioppo bianco	Noce, farnia
Veneto	57	Platano, frasino, salice	Pioppi cloni, pioppo bianco	Noce, farnia, tiglio, pero, ciliegio
Piemonte	77	Robinia	Pioppi cloni, pioppo bianco	Noce, farnia, ciliegio

Tabella 3.5.: superfici in ettari e specie impiegate delle piante principali, suddivise in base al ciclo produttivo, delle piantagioni policicliche presenti nelle regioni del Nord Italia (Pelleri, *et al.*, 2016).

### 3.3. Il platano nelle piantagioni policicliche

La storia del platano nelle piantagioni policicliche è ovviamente molto recente non potendo per forza di cose risalire a prima della realizzazione di quest'ultime. Nello specifico i primi impianti realizzati con il platano risalgono inoltre ad un periodo ancora più recente, rispetto alle prime piantagioni policicliche realizzate nel 1997, poiché l'utilizzo di tale specie iniziò solamente tra il 2012 e il 2015 (tabella 3.6.).

Sebbene il platano possa produrre materiale legnoso di qualità, come già visto nei capitoli 2.6.1 e 2.6.2., nelle piantagioni policicliche esso viene coltivato esclusivamente, come del resto nelle sue altre forme di coltivazione praticate in Italia, per produrre biomassa legnosa ad uso energetico ovvero legna da ardere e cippato (Buresti Lattes & Mori, 2006; Pasini, 2009; Mori, 2015; Vitone, 2016; Buresti Lattes & Mori, 2016; Buresti Lattes, *et al.*, 2017; AA. VV., 2017).

In funzione della sua rapidità di accrescimento il platano viene utilizzato all'interno delle piantagioni policicliche proprio per garantire il ciclo brevissimo potendo avere dei turni di 5-7 anni che possono di volta in volta essere più prossimi ai 7 anni o ai 5 anni a seconda della minore o maggiore fertilità del terreno (Buresti Lattes & Mori, 2016; AA. VV., 2017). Per tale ragione il platano è considerato, insieme ad altre specie (ad esempio pioppi, salici, robinie, olmi, carpini e noccioli), una S.R.F. (Facciotto, *et al.*, 2015) o tutt'al più un M.R.F. (Buresti Lattes, *et al.*, 2017).

Durante il primo ciclo produttivo, ovvero nei primi 5-7 anni, il platano viene governato a fustaia per essere poi governato a ceduo con turni che variano appunto dai 5 ai 7 anni. Durante la fase a fustaia non è di norma previsto alcun intervento sui platani. Invece, nella fase di governo a ceduo si consiglia di selezionare, come sarà meglio descritto successivamente anche per i filari campestri (capitolo 4.3.), solamente i polloni migliori, presumibilmente i 4-6 inseriti più in basso e di dimensioni maggiori, per concentrare proprio su di essi la produzione di biomassa legnosa (legna da ardere) eliminando dalla ceppaia tutti gli altri polloni. In ogni caso quanto precedentemente riportato risulta essere solamente una supposizione dovuta ad una logica conseguenza di fatti poiché in realtà su tale forma di conduzione, ovvero ceduo di platano sotto fustaia di altre specie, non è ancora stata attualmente effettuata alcuna ricerca. Si può quindi solo supporre come lo spazio occupato dalla chioma di ciascuna pianta di platano non sia fissa nei cicli produttivi potendo, infatti, perciò variare la propria superficie in funzione dello sviluppo delle chiome delle piante circostanti.

Il platano è utilizzato nelle piantagioni policicliche sia come pianta principale, quando la produzione di biomassa legnosa risulta essere particolarmente interessante, sia come pianta a doppio ruolo quando il fine produttivo primario dell'impianto rimane quello della produzione di assortimenti di pregio da piante a ciclo breve o medio-lungo (Buresti Lattes & Mori, 2016; Buresti Lattes, *et al.*, 2017). In ogni modo il platano negli impianti policiclici, sia che esso venga utilizzato come pianta principale che come pianta a doppio ruolo, non deve essere mai potato. Nel primo caso poiché tale pratica risulta essere un dispendio energetico inutile essendo il materiale legnoso destinato a fini energetici mentre nel secondo l'eventuale potatura ridurrebbe la capacità del platano di contenere lo sviluppo delle erbe infestati.

Nel caso dell'utilizzo del platano come pianta principale, la relativa superficie del blocco varia in funzione delle dimensioni diametriche che si vogliono ottenere oscillando comunque tra 9-15 m<sup>2</sup>/pianta per diametri di utilizzazione di 10-15 cm raggiungibili in 5-7 anni (Buresti Lattes, *et al.*, 2017). Si può scendere fino a superfici minime 6 m<sup>2</sup>/pianta per diametri di 10-12 cm (preferibilmente 12 cm) ottenibili in 5-6 anni (Mori, 2018). Invece, nel caso in cui il platano sia utilizzato come pianta a doppio ruolo o più raramente come pianta accessoria il turno di utilizzazione come pure i diametri ottenibili sono solamente relativi alle piante principali a ciclo medio-lungo o breve alle quali sono legati indissolubilmente all'interno del relativo blocco poiché tali platani dovranno per forza di cose essere eliminati nel momento in cui le loro chiome dovessero venire in contatto con quelle delle piante principali.

<b>Anno di realizzazione</b>	<b>Provincia</b>	<b>Comune</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Ruolo del platano</b>
2012	Mantova	Viadana	13.500	Pianta accessoria
2012	Verona	Villa Bartolomea	15.000	Pianta principale
2012	Verona	Villa Bartolomea	37.000	Pianta a doppio ruolo
2014	Verona	Gazzo Veronese	4.200	Pianta a doppio ruolo e principale
2015	Verona	Gazzo Veronese	8.000	Pianta a doppio ruolo

Tabella 3.6.: anno di realizzazione, localizzazione, superficie e ruolo del platano nelle prime piantagioni policicliche realizzate appunto con il platano stesso (Olivotto, 2016; Mori, 2018).

Il platano, con oltre 9.000 esemplari, è la specie più rappresentata all'interno delle piantagioni policicliche realizzate nel corso del Progetto LIFE+ InBioWood (AA. VV., 2017). Quest'ultimo rappresenta, infatti, sul totale delle circa 35.000 piante messe a dimora (Torreggiani, 2018a) ben il 26 % del totale degli alberi utilizzati nel corso del suddetto Progetto. In ogni modo il suo utilizzo è stato nettamente maggiore nelle piantagioni realizzate a pieno campo piuttosto che in quelle disposte in filare. Un'ampia rassegna delle varie tipologie di schemi di impianto che sono stati realizzati nel corso del Progetto LIFE+ InBioWood permette meglio di comprendere in quali forme il platano possa essere disposto sia come pianta principale che come pianta a doppio ruolo. Tuttavia, per non appesantire troppo la trattazione si rimanda alla consultazione integrale di tali schede (AA. VV., 2016b) per una maggiore visione d'insieme di tali possibili schemi di impianto poiché in tale lavoro di tesi saranno analizzate solamente 4 tipologie di schemi di impianto le quali saranno poi descritte in maniera più approfondita nel relativo capitolo 5.1.2.

Le forme di utilizzazione e di esbosco dei platani negli impianti policiclici sono ovviamente condizionate sia dai sesti che dalle distanze di impianto come pure dal tipo di ciclo produttivo e dal ruolo sia del platano stesso che delle piante ad esso adiacenti. Per tale motivo non è possibile generalizzare tali pratiche, anche se, nella maggior parte delle piantagioni policicliche si osserva come il platano sia in realtà disposto in filare all'interno delle piantagioni policicliche stesse. Per tali ragioni sia l'utilizzazione che l'esbosco delle piante di platano nelle piantagioni policicliche non si differenzia in realtà troppo da quanto avviene regolarmente nei filari campestri di tale specie o negli arboreti da biomassa seppur con qualche piccola differenza operativa dovuta al singolo caso ed appunto relativa alla disposizione spaziale sia del platano che delle piante ad esso limitrofe (tabella 3.7.).

Anche per quanto riguarda la produttività legnosa in termini di legna da ardere, ramaglia e/o cippato ottenibili dal platano in tali piantagioni policicliche non vi sono ancora fonti bibliografiche in materia. Questo perché delle piantagioni realizzate con tale specie solamente nel 2018 e nel 2019 sono state effettuati i primi tagli di utilizzazione poiché prima di ciò i platani non avevano ancora raggiunto i diametri obiettivi prefissati di almeno 10-12 cm.



---

**Taglio a cerniera ed abbattimento  
dei filari di platano**

---



**Organizzazione in andane ed esbosco  
dei filari di palano**



Tabella 3.7.: esempio di abbattimento mediante taglio direzionale a cerniera, sramatura, accatastamento in andane della legna da ardere e della ramaglia ed esbosco finale di un filare di platano sito presso una piantagione policiclica dove il platano ricopre il ruolo di pianta a doppio ruolo. Foto di Marco Boscaro.



## 4. I FILARI CAMPESTRI

### 4.1. Definizioni e forme di classificazione

In Italia, i termini: siepe, filare e fascia boscata, sono spesso utilizzati in maniera erronea e talvolta addirittura come sinonimi anche se in realtà essi fanno riferimento a delle formazioni vegetali diverse fra loro (figura 4.1.). Perciò, per evitare eventuali incomprensioni, saranno di seguito riportate le definizioni e le relative caratteristiche salienti di tali formazioni vegetali. Tuttavia, questa forma di classificazione in siepi, filari e fasce boscate risulta essere molto sintetica e pure parzialmente incoerente, poiché, come si vedrà meglio in seguito, tali definizioni possono variare da un Paese all'altro ed essere a tratti pure sovrapposte fra loro. Ecco che, per inquadrare con precisione la tipologia di formazione vegetale analizzata in tale lavoro di tesi, ovvero i filari campestri, saranno di seguito riportate le forme di classificazione, presenti in letteratura, che maggiormente si applicano al contesto studiato.

Le siepi, i filari e le fasce boscate sono tutte delle formazioni lineari tuttavia, “cercare una definizione di impianto [o formazione] lineare è di per sé un'impresa ardua, poiché i fattori da considerare non sono soltanto legati alle effettive dimensioni o alla struttura della formazione vegetale, ma si debbono necessariamente riferire anche al contesto geografico e morfologico circostante” (Correale, 1997). Per tale motivo saranno di seguito riportate le definizioni e le forme di classificazione ritrovate in letteratura ma sempre decontestualizzate poiché, per una semplicità espositiva, i filari campestri oggetti di tale studio saranno contestualizzati solo successivamente nel capitolo 4.3.

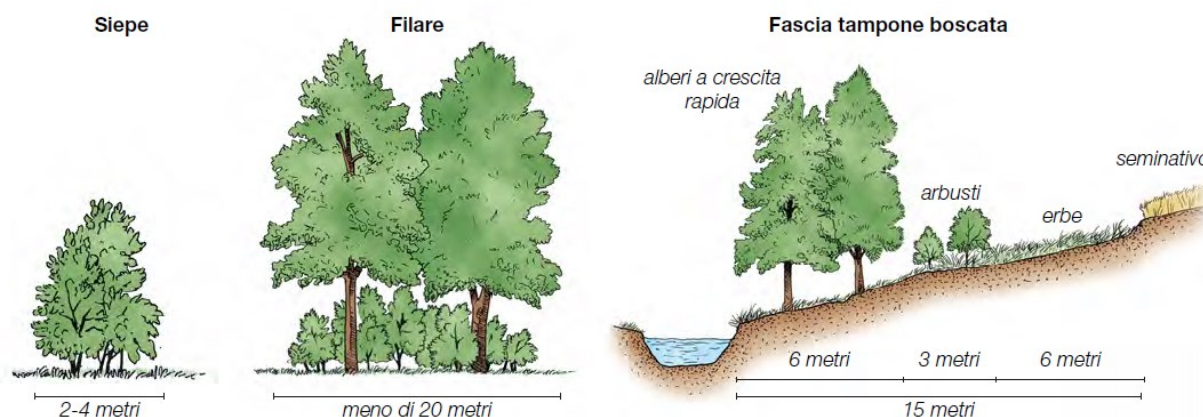


Figura 4.1.: rappresentazione visiva e dimensionale, seppur indicativa, di come si presentano nella maggior parte dei casi nell'immaginario d'uso comune le siepi, i filari e le fasce tamponi boscate (Mapelli, 2014).

Sia le siepi che i filari sono delle formazioni lineari artificiali che da sempre sono state piantate per eminenti funzionalità sia delimitative che produttive (Reif & Schmutz, 2011). Le siepi espletano ancora oggi maggiormente la funzione delimitativa, piuttosto che quella produttiva (Rabacchi, 1999), tanto da venire ad essere considerate nella cultura contadina, tanto in passato quanto oggi, come un ostacolo seppur quasi mai molto alto (Del Favero, 1994). I filari hanno invece da sempre ricoperto una funzione prevalentemente di tipo produttivo poiché era da essi che si traeva la maggior parte della legna da ardere e della paleria di cui necessitava l'azienda agricola e/o l'abitazione rurale.

“Sfortunatamente, in letteratura non esiste ad oggi una definizione univoca dell'unità del paesaggio siepe” (Sitzia, 2004), infatti, il termine siepe è stato inteso in modo diverso e spesso ambiguo da vari Autori, che sono concordi solamente sul fatto che si tratti di elementi lineari del paesaggio costituiti da arbusti e/o alberi (Boutin, *et al.*, 2002; Corbit, *et al.*, 1999; Rabacchi, 1999; Pollard, *et al.*, 1974). Le siepi sono quindi generalmente delle formazioni plurispecifiche (Mapelli, 2014) comprendendo, infatti, almeno tre diverse specie di alberi (Chevrou, 1973). Nelle siepi gli alberi e gli arbusti sono tendenzialmente disposti su più file dove gli alberi sono comunque presenti a distanze irregolari (Mapelli, 2014) seppur con una densità media di circa un albero ogni 10 m (Chevrou, 1973). Pertanto, “per siepe si intende un elemento lineare di piante legnose, dotato di uno strato denso di arbusti bassi, con alcuni arbusti alti o alberi e generalmente con vegetazione erbacea ai lati” (Casale, *et al.*, 1976).

I filari, che sono anch'essi delle formazioni vegetali artificiali ad andamento lineare, hanno tuttavia una composizione leggermente meno varia di quella delle siepi poiché, come riportato dal Mapelli (2014), possono essere sia plurispecifici che anche, e molto spesso, monospecifici. In essi la componente arborea è nettamente preponderante rispetto a quella arbustiva, infatti, lo stesso Del Favero (1994) riporta come i filari siano in realtà composti per la maggior parte da alberi e solo talvolta accompagnati anche da degli arbusti. Nei filari, secondo Mapelli (2014), la densità degli alberi è di almeno un albero ogni 15 m anche se in realtà si possono avere, sempre secondo lo stesso Autore, dei filari radi con un albero ogni 8-10 m ma anche dei filari fitti con un albero ogni 4-5 m. In ogni caso la densità degli alberi nei filari rimane comunque maggiore di quella che essi hanno nelle siepi avendo inoltre, sempre secondo Mapelli (2014), una disposizione nettamente più regolare e generalmente su fila semplice o al massimo doppia.

Secondo la vecchia definizione riportata nell'Inventario Forestale Nazionale Francese da Chevrou (1973) le siepi sono elementi boscati larghi al massimo 10 m e della lunghezza minima di 25 m. Invece, secondo la definizione data dal U.K. Steering Group Biodiversity Action Plan (Bickmore, 2002) le siepi hanno una larghezza inferiore ai 5 m e una lunghezza minima di 20 m. Invece, secondo gli Autori italiani le siepi, per essere definite tali, hanno una larghezza compresa tra 2 e 4 m (Mapelli, 2014) e una lunghezza minima di 5 m (Del Favero, 1994). Si nota subito come cambiando Paese i valori dimensionali possono variare e anche di molto. Per tale ragione si ritengono più verosimili i valori numerici riportati dai due Autori italiani ovvero dal Del Favero (1994) e dal Mapelli (2014) poiché provenienti da studi condotti su formazioni presenti nel medesimo contesto produttivo di tale studio ovvero la Val Padana.

I filari, o meglio le alberate, non hanno una larghezza univoca poiché si distinguono, secondo il Del Favero (1994), proprio in base ad essa in:

- Filari: larghezza minore di 4 m.
- Strisce alberate: larghezza tra 4 e 10 m.
- Fasce alberate: larghezza tra 10 e 20 m.

Perciò, quando si fa riferimento a delle formazioni lineari composte per lo più da alberi e delle quali non si conosce con esattezza la larghezza, sarebbe più corretto, almeno secondo Del Favero (1994), utilizzare il termine alberata piuttosto che il termine filare poiché quest'ultimo indica un preciso tipo di alberata ovvero quella con una larghezza inferiore ai 4 m che è per l'appunto la formazione studiata durante tale lavoro di tesi.

Tutte le misure precedentemente citate sono riferite al piano orizzontale dove per larghezza si intende, secondo Del Favero *et al.* (1998), quella misura sulla linea perpendicolare all'asse principale della formazione vegetale, estendendola fino alla proiezione al suolo dei due punti di massimo ingombro delle chiome di margine. In ogni caso, dalle definizioni di Del Favero (1994) e di Mapelli (2014), si nota come sia le siepi che i filari abbiano una larghezza massima di 4 m e che quindi il discernimento tra una e l'altra formazione debba per forza di cose essere basata su altri parametri strutturali essendo la larghezza massima identica in entrambe le formazioni. Altri parametri strutturali che potrebbe essere presi in considerazione per descrivere le differenze dimensionali tra le siepi e i filari sono la stratificazione verticale delle chiome e l'altezza complessiva della formazione stessa. Infatti, tali parametri, che saranno di seguito riportati e descritti, sono anche i principali criteri attualmente utilizzati dal mondo scientifico per la classificazione delle formazioni lineari arboree e/o arbustive.

Le siepi, che sono sottoposte a periodiche potature di contenimento (Del Favero, 1994), non sono invece solitamente soggette ad altri tipi di trattamento. Essendo, infatti, il loro fine primario quello di delimitare le proprietà e di recingerne gli appezzamenti di terreno non sono quindi indispensabili altri interventi se non per il mantenimento stesso della siepe. Perciò, gli unici tagli di mantenimento che in esse vengono effettuati sono il diradamento dei fusti più piccoli in modo da rendere, secondo Groppali (1994), più robusti e dritti i fusti rilasciati evitando così di diradarli alla base. Ergo si potrebbe quindi affermare che la componente arborea delle siepi sia per la maggior parte governata a fustaia poiché le pratiche di ceduzione, capitozzatura o sgamollatura, tipiche dei sistemi atti a produrre principalmente legna da ardere o paleria, non siano in tali formazioni motivate se non per il loro eventuale ringiovanimento.

Va da sé, che la stessa struttura verticale delle siepi risulti per così dire più naturaliformi poiché esse non subiscono drastici interventi di utilizzazione come invece avviene nei filari. Perciò, vista la plurispecificità che contraddistingue le siepi e la relativa libertà di esprimersi che gli alberi e gli arbusti hanno, esse presentano di solito uno sviluppo verticale delle chiome pluristratificato legato appunto alla compresenza di specie erbacee, arbustive e arboree (Mapelli, 2014). Nelle siepi si possono quindi distinguere, sempre secondo Mapelli (2014), almeno tre strati differenti delle chiome, riportati in figura 4.2., ovvero:

- Strato basale (fino a 2-3 m): composto da cespugli, spesso spinosi, e da vegetazione erbacea.
- Strato intermedio (dai 2-3 fino ai 5 m): composto da arbusti e/o da piccoli alberi.
- Strato apicale (oltre i 5 m): formato dalle chiome degli alberi più alti.



Figura 4.2.: pluristratificazione verticale delle chiome di una siepe dove i limiti tra i vari strati sono posti, secondo Mapelli (2014), a 2-3 m (linea tratteggiata) e a 5 m (linea tratto punto) con: 1) strato basale composto per la maggior parte da arbusti bassi spinosi (*Crataegus monogyna* Jacq., *Prunus spinosa* L., *Rosa canina* L., ecc.), 2) strato intermedio composto da arbusti e/o da piccoli alberi (*Corylus avellana* L., *Sambucus nigra* L., *Viburnum opulus* L., ecc.), 3) strato apicale formato dalla chioma degli alberi più alti (*Salix* spp., *Populus* spp., *Platanus* spp., *Alnus* spp., *Acer* spp. ecc.). Immagine tratta da Vita (1994).

Perciò, “la struttura delle siepi è paragonabile quindi a quella di un bosco” (Mapelli, 2014) tanto da essere quindi estremamente difficile individuare una altezza minima e un altezza massima di queste. Tuttavia, in linea abbastanza indicativa Del Favero (1994) indica a 5 m l’altezza massima delle siepi oltre la quale esse potrebbero forse ricadere, con maggiore probabilità, nei filari.

I filari possono essere governati, secondo diversi Autori (Mapelli, 2014; Groppali, 1994; Del Favero, 1994), sia a fustaia che a ceduo ma pure in maniera mista. Pertanto, l’altezza complessiva dei filari, che secondo il Del Favero (1994) oscilla tra 5 e 15 m per le formazioni medie e oltre i 15 m per quelle grandi, è in realtà influenzata quasi esclusivamente dalla forma di governo prevalentemente applicata al filare.

I filari governati a fustaia, sono molto spesso monofilari e normalmente associati al sistema viario, e sono utilizzati preminentemente come elementi di connotazione del paesaggio e/o individuazione di confini (Franco, 2000). Non sono, infatti, normalmente sfruttati per fini produttivi, anche se questa prospettiva è estremamente interessante anche per l’Italia essendo questa già praticata da anni in Francia (Bourgerie & Castaner, 1988; Mailliet & Bourgerie, 1993). I trattamenti che su essi sono effettuati ricadono unicamente nell’abbattimento, per motivi di sicurezza o fitosanitari, mentre le cure colturali variano dalle potature, spesso drastiche, alle capitozzature e raramente al taglio di contenimento (Franco, 2000). Pratiche consigliabili sarebbero la potatura di formazione e la riceppatura degli esemplari invecchiati (Franco 2000).

I filari governati a ceduo, come già detto precedentemente, hanno molto spesso come funzione primaria quella produttiva. Essi sono perciò sottoposti periodicamente a una serie, più o meno frequente, di turni di ceduzione compresi di norma tra 5 e 15 anni a seconda del tipo di prodotto finale ottenibile (Franco, 2000). Anche tali formazioni sono spesso monofilari in quanto quelle plurifilari sono in realtà più rare poiché associate quasi unicamente al sistema idrico e/o viario (scoline, fossi, cavedagne, strade rurali ecc.) (Franco, 2000). Perciò, sebbene Mezzalana (2004) affermi come “la scelta delle specie ed il modo in cui esse sono associate e governate definiscano la tipologia compositivo-strutturale” è in realtà ovvio come la struttura verticale delle chiome risenta inevitabilmente anche del tipo di trattamento maggiormente applicato al filare. A conferma di ciò lo stesso Del Favero (1994) riporta come si possano definire diverse tipologie di filari proprio a seconda del tipo di trattamento prevalentemente praticato su di essi. Pertanto, per far meglio comprendere come le diverse forme di trattamento degli alberi e degli arbusti possano far variare la struttura verticale dei filari, queste tecniche saranno di seguito riportate visivamente in figura 4.3. e descritte nel successivo paragrafo.

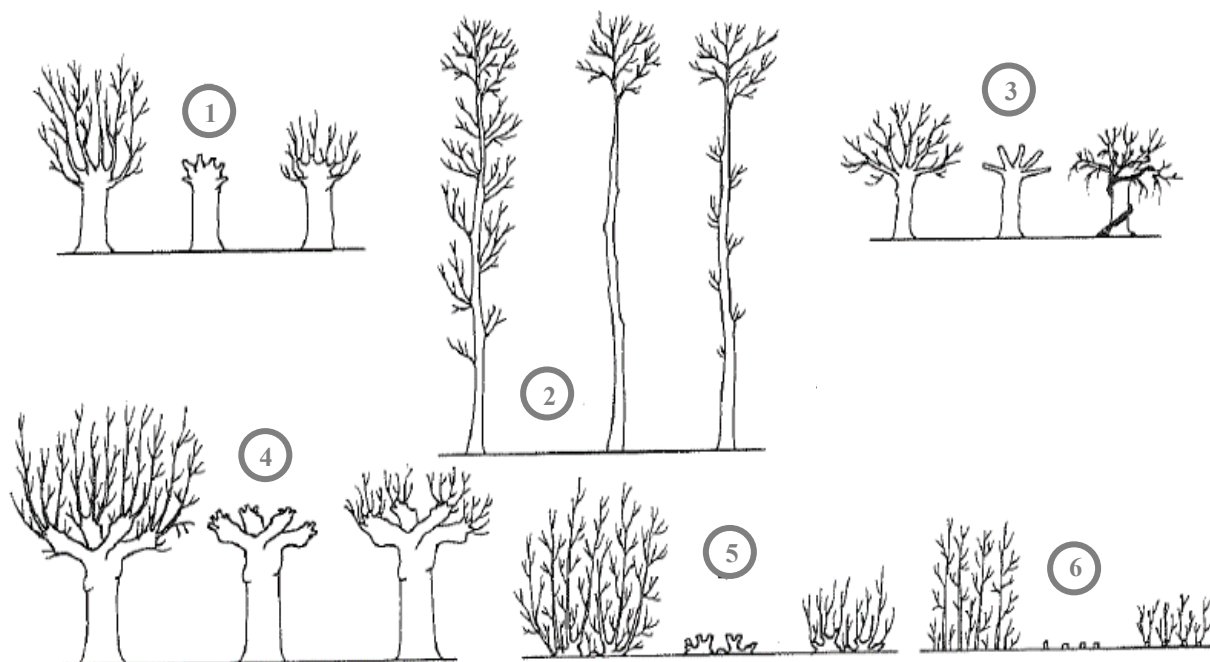


Figura 4.3.: principali forme di trattamento, tratte dal lavoro di Groppali (1994), praticate agli alberi e/o arbusti presenti nei filari campestri e, meno frequentemente, pure nelle siepi: 1) taglio a capitozza 2) taglio a sgamollo 3) taglio per vite maritata 4) taglio a candelabro 5) ceduazione da ceppaia 6) ceduazione da polloni radicali.

L'uomo ha sempre praticato una moltitudine di trattamenti estremamente varia sui filari governati a ceduo dei quali tuttavia alcuni risultano essere oggi più diffusi di altri. Infatti, alcuni di questi trattamenti con il passare degli anni sono sempre meno diffusi nelle campagne padane a scapito invece di altri sempre più frequenti. Le forme di trattamento che forse risultano essere le più semplici da effettuare e gestire, e che per questo sono oggi praticamente le uniche abbastanza diffuse anche nei filari di nuovo impianto, sono la:

- Ceduazione da ceppaia: consiste nel taglio periodico a ridotta distanza dal suolo di un albero gestito a fustaia solamente per il primo ciclo produttivo poiché dopo la prima ceduazione viene appunto governato a ceduo semplice o a sterzo per prelevarne i relativi polloni con turni variabili ma per lo più brevi. I turni sono abbastanza variabili a seconda della specie e del tipo di prodotto ottenibile se paleria o legna da ardere. Le specie trattate con tale taglio sono la maggior parte delle specie presenti nelle campagne padane ma fra queste quelle maggiormente trattate, in virtù della loro buona capacità pollonifera, sono il salice, il platano e l'ontano nero (Groppali, 1994).
- Ceduazione da polloni radicali: consiste nel taglio periodico a ridotta distanza dal suolo delle specie aventi tale capacità pollonifera e per questo è praticata quasi esclusivamente sulla robinia (Groppali, 1994).



Altre forme di trattamento, senz'altro più tradizionali e caratteristiche delle precedenti, sono invece presenti quasi unicamente sui filari di una certa età poiché risultato o di numerosi turni di ceduzione, come nel caso delle capitozze e dei tagli a candelabro, o perché relitti di altri utilizzi ora non più molto diffusi come nel caso dei filari trattati a vite maritata o a sgamollo. Complessivamente questi trattamenti, quasi unicamente presenti sui filari per così dire “storici”, sono il:

- Taglio a capitozza: quando l'albero ha dai 9 ai 12 anni (Cappelli, 2000) viene tagliato ad una certa altezza dal terreno, tanto da fargli assumere talvolta il nome di ceduo aereo (Agnoletti, 2018), con un taglio basso (0,5-1,0 m) oppure alto (1,5-2,5 m) (Cappelli, 2000; Mapelli, 2014). In corrispondenza del taglio la pianta emette nuovi ricacci dotati di dominanza apicale simili ai polloni (Bernetti, *et al.*, 2012) i quali vengono prelevati con turni, seppur variabili dai 3 agli 8 anni (Cappelli, 2000), generalmente brevi essendo nella maggior parte dei casi di 2-3 anni (Bernetti, *et al.*, 2012; Mapelli, 2014). Con il trascorrere del tempo, in corrispondenza del taglio, si origina un ingrossamento dei tessuti detto capitozza (Cappelli, 2000) o anche nocchio o mazzocchio (Piccioli, 1923). Tale trattamento era applicato prevalentemente ai salici per produrre vimini (Cappelli, 2000) ma anche ad altre specie come ai gelsi, ai pioppi, ai tigli, agli olmi e ai platani per produrre frasca da foraggio e/o legna da ardere (Zanetti, 1985; Groppali, 1994; Bernetti, *et al.*, 2012; Mappelli, 2014).
- Taglio a candelabro: tale pratica, presente soprattutto sul pioppo nero, consiste nel, dopo aver fatto una capitozzatura piuttosto alta, tagliare periodicamente, quasi ogni anno, i rami ad una certa distanza dal fusto per produrre paleria da orto o da vite (Groppali, 1994). Ecco che questa pratica potrebbe essere vista come una variante della capitozzatura classica. Infatti, secondo Bernetti *et al.* (2013), durante le operazioni di capitozzatura spesso per aumentare il numero di polloni vengono selezionate 3-4 branche divaricate che sono poi troncate allo scopo di formare una capitozza con i polloni appunto distribuiti su più teste facendo assumere così la tipica forma a candelabro.
- Taglio per vite maritata: tale taglio, dopo aver capitozzato l'albero, consiste nel tagliare periodicamente i rami ad una certa distanza dal fusto, per consentire di impiegarli come sostegno per la vite (Groppali, 1994). Tale trattamento viene oggi applicato all'acero campestre (*Acer campestre* L.) e a volte pure all'olmo campestre (*Ulmus minor* Mill.) (Groppali, 1994).

- Taglio a sgamollo: tale intervento consiste nell'asportazione periodica di tutti i rami laterali, generalmente ogni 2-4 anni (Bernetti, *et al.*, 2012; Agnoletti, 2018), lasciando intatto il fusto e la parte superiore della chioma (Cappelli, 2000) provocando così la conseguente emissione di getti epicormici non dotati di dominanza (Bernetti, *et al.*, 2012). Tale pratica, detta anche scalmatura, si pratica alle piante che hanno raggiunto i 10 anni di vita (Agnoletti, 2018) e permette di ottenere delle frasche per l'alimentazione del bestiame (Cappelli, 2000) e di non ombreggiare troppo le colture promiscue ad esso associate (Groppali, 1994). Il tronco, a causa dei ripetuti tagli, si presenta pieno di nodi e difetti al punto tale da non aver alcuna valore economico (Cappelli, 2000). Tale trattamento era applicato prevalentemente agli olmi e alle querce (Groppali, 1994) ma anche ad altre specie come ai tigli, agli aceri e carpini (Agnoletti, 2018) nonché pure ai pioppi e frassini (Bernetti, *et al.*, 2012).

Altri due parametri strutturali molto specifici utilizzati in principio per parametrizzare le strutture delle siepi, ma applicabili pure ai filari, possono essere quelli dedotti dai lavori di Bidese e Peruffo (1993) e Bickmore (2002). Infatti, secondo i citati lavori, una formazione lineare, per essere definita tale, deve avere la percentuale di interruzioni della copertura arborea e/o arbustiva di lunghezza maggiore di 2 m (*gap*) inferiore al 35 % dove la lunghezza del singolo *gap* non deve comunque superare i 20 m. Infatti, oltre questo limite il *gap* costituisce una spazio che separa due siepi e/o due filari diversi. In realtà (1997) suggerisce di considerare le formazioni aventi più del 35 % interruzione arborea come filari piuttosto che come siepi.

Le fasce o bande boscate sono anch'esse delle formazioni lineari, ma con una maggiore naturalità rispetto agli altri sistemi lineari. Queste formazioni sono, infatti, dei sistemi che vengono appunto definiti con l'aggettivo boscato proprio perché costituiti da piante arboree e arbustive aventi dei livelli di sviluppo e complessità tali da renderle assimilabili, sul piano tecnico, gestionale ed ecologico a un vero e proprio bosco pur non rientrando nella definizione normativa di bosco. Infatti, seppur esse siano, come riportato anche dal Mapelli (2014), degli "elementi lineari di grande valenza ecologica e naturalistica" non sono inquadrabili nella definizione vera e propria di bosco poiché non aventi i parametri dimensionali per essere definite tali non superando, infatti, i 30 m di larghezza previsti dalla L. R. del Veneto 13/2003 (Veneto Agricoltura, 2003). Talvolta tali formazioni sono inoltre definite anche come polivalenti appunto per la loro elevata capacità nel soddisfare una moltitudine di funzionalità da quelle di tipo estetico-paesaggistiche a quella ecologico-ambientali a quelle, seppur secondarie, funzioni produttive essendo queste quasi unicamente legate ai tagli di manutenzione di tali formazioni (Agostinetto, *et al.*, 2007).

In letteratura si ritrovano tuttavia due termini differenti per indicare due formazioni lineari in realtà molto simili tra loro seppur con lievi differenze. Questi due termini sono fascia tampone boscata e banda boscata. “Le bande boscate sono formazioni lineari con una larghezza compresa tra 10 e 25 m che coprono una superficie fino a mezzo ettaro. Sono generalmente costituite da più file o sono il risultato della successione vegetazionale di boschetti semi naturali” (Reif & Schmutz, 2011). “Le fascia tampone boscata sono invece una porzione di territorio adiacente ai corsi d’acqua, laghi e zone umide, in cui viene piantata vegetazione perenne (canneto, cespugli, alberi) per migliorare e proteggere gli ambienti acquatici dall’impatto provocato dalle attività agricole” (Mapelli, 2014). Dalle precedenti definizioni l’unica vera e propria differenza che si evince da esse sembra essere l’intima connessione con un qualche elemento idrico delle fasce tampone boscate in funzione proprio dell’aggettivo tampone che indica per l’appunto una qualche funzionalità di tipo fitodepurativo.

Tali formazioni, che sono per lo più naturaliformi e meno legate all’attività umana delle siepi e dei filari, si sviluppano per l’appunto con una larghezza predefinita in base allo spazio disponibile e lungo gli elementi del paesaggio rurale, in particolare lungo le strade, e nello specifico per le fasce tampone boscate, lungo i fossi, le rogge o i canali (Mapelli, 2014) e hanno una forma per lo più scalare (Agostinetto, *et al.*, 2007). La rappresentazione generale più diffusa delle fasce tampone boscate, come riportato dal Mapelli (2014) in riportata figura 4.1., consiste in una fascia con copertura erbacea, arbustiva e arborea, larga 15 m, interposta tra il corso d’acqua e i coltivi dove gli alberi, distanziati di 2-3 m, occupano la fascia di 6 metri più vicina al corso d’acqua alla quale seguono una fascia di 3 m di arbusti, distanziati 1-2 m, e una fascia erbacea larga 6 m, che arriva fino al margine dei seminativi.

Per concludere gli stessi P.S.R., che specificano come tutte queste formazioni debbano avere una larghezza complessiva inferiore di 20-25 m per non essere definite bosco, considerano per:

- Siepe: una formazione ad andamento lineare, costituita da due o più specie, con distanze di impianto irregolari e con uno sviluppo verticale pluristratificato.
- Filare: una formazione ad andamento lineare e regolare, generalmente a fila semplice o doppia, composta da specie arboree governate ad alto fusto, a ceduo semplice o a governo misto con esemplari talvolta capitozzati e/o sgamollati.
- Banda/fascia tampone boscata: una struttura ad andamento lineare di vegetazione arborea e arbustiva realizzata con maggiore naturalità lungo scoline, fossi, rogge, canali di bonifica o altri corsi d’acqua drenanti le acque provenienti dai campi coltivati.

In realtà, secondo il vocabolario forestale francese (Bastien & Gauberville, 2011) all'interno del termine *ligneux hors forêt* potrebbero essere considerate tutte le tipologie di formazioni lineari arboree e arbustive precedentemente riportate facendo così in parte venire meno le differenze precedentemente riportate. La stessa Veneto Agricoltura, come riportato da Correale (1997), utilizzò per la classificazione delle formazioni lineari i medesimi metodi adottati in Francia dall'I.D.F. di Parigi. Tuttavia, visto che quest'ultima forma di classificazione risulta essere basata sull'azione frangivento delle formazioni lineari e non sulle finalità principalmente di tipo produttivistico, per le formazioni studiate saranno perciò utilizzate altre forme di classificazione ritenute appunto più consone con il vero utilizzo che se ne fa di tali formazioni.

Per di più, tutte queste formazioni lineari potrebbero inoltre essere definite anche come dei sistemi agroforestali poiché per sistemi agroforestali si intendono quei “soprassuoli arboreo arbustivi a sviluppo per lo più lineare gestiti con tecniche forestali ed integrati nel ciclo produttivo agro-silvo-pastorale” (Franco, 2000). Tuttavia, tale definizione comprende in sé una grande quantità di sistemi antropici o para-naturali dei quali pertanto si rende necessaria una successiva classificazione. Infatti, secondo Franco (2000), quello che rende diversificate tali formazioni, sono le variazioni di composizione e di struttura. La composizione in specie vegetali dipende fortemente dalle caratteristiche pedo-ambientali del luogo, dall'età della formazione, dagli utilizzi a cui è destinata e dalle consuetudini locali (Franco, 2000). Invece la struttura arborea, che è estremamente variabile, dipende dall'origine della formazione e dalle abitudini colturali del luogo (Franco, 2000) ovvero dal diverso tipo di governo e di trattamento applicato alla formazione. Infatti, come riportato anche da Veneto Agricoltura (2002), la stessa tipologia strutturale di una formazione lineare è da individuare in base alla funzione che viene primariamente attribuita a tale formazione poiché è solamente in maniera conseguente che vengono stabilite le forme di governo e gestione della formazione stessa che in tal modo contribuiscono a definire la struttura stessa della formazione.

Venendo ora alla classificazione delle formazioni lineari studiate, ovvero i filari campestri del Veneto, le forme di classificazione che più si prestano a tale scopo, sono quelle che considerano la struttura verticale della chioma, la sua altezza e la razionalità nella loro gestione e conduzione. Infatti, è bene specificare come in realtà le forme di classificazione dei filari, o più in generale delle formazioni lineari, possano essere estremamente numerose considerando i molteplici fattori discriminanti che possono essere di volta in volta considerati.

Per tale ragione ed in virtù delle molteplici forme di classificazione presenti in letteratura molte di queste non sono state prese in considerazione tra le quali quelle basate sulla funzionalità di frangivento delle siepi prodotte in Francia dall'I.D.F. (1981) o ad esempio quella prodotta in Canada da Boutin *et al.* (2002) sulla base della naturalità della formazione stessa. Infatti, nella maggior parte dei casi le formazioni analizzate sono risultate essere in estrema sintesi dei filari di origine artificiale, monospecifici di platano comune, a fila semplice o doppia, governati a ceduo semplice con turni da 3 a 6 anni (più spesso 3-4 anni), il cui scopo fondamentale era quello di produrre legna da ardere per autoconsumo.

Tuttavia, non sembra inutile ripetere a chi fosse interessato alle forme di classificazione del mondo vegetale come, in base a quanto espresso da John D. Barrow in Del Favero (2004), “qualsiasi sistema di classificazione, se ben formulato, è certamente un progresso nella nostra comprensione del mondo. Ma il mondo è molto più complesso di quanto qualsiasi formula ci possa dire. Non esistono formule che possono spiegare la verità, l'armonia, la semplicità del mondo. Qualsiasi descrizione non poetica della realtà potrà mai essere completa”.

Perciò, in virtù della finalità produttiva dei filari analizzati, la prima e forse anche la più semplice forma di classificazione di essi può essere appunto quella prodotta da Barella *et al.* (2004) la quale appunto si basa sul diverso grado di razionalità nella gestione e conduzione di tali formazioni lineari. Infatti, secondo il citato Autore, i filari potrebbero essere suddivisi come riportato nella seguente in figura 4.4. In particolare, sul territorio della provincia di Padova, area analizzata anche in tale lavoro di tesi, solo il 44 % delle formazioni è risultata essere razionale o semi-razionale (Barella, *et al.*, 2004; Spinelli, *et al.*, 2006a).

Un'altra forma di classificazione dei filari campestri, ampiamente utilizzata da vari Autori, è quella basata sulla stratificazione verticale delle chiome e sull'altezza della formazione. Tale forma di classificazione, ampiamente utilizzata in letteratura, è stata qui di seguito sintetizzata in tabella 4.1. semplificando quanto riportato da Franco (2000) e da Sitzia *et al.* (2011; 2013).

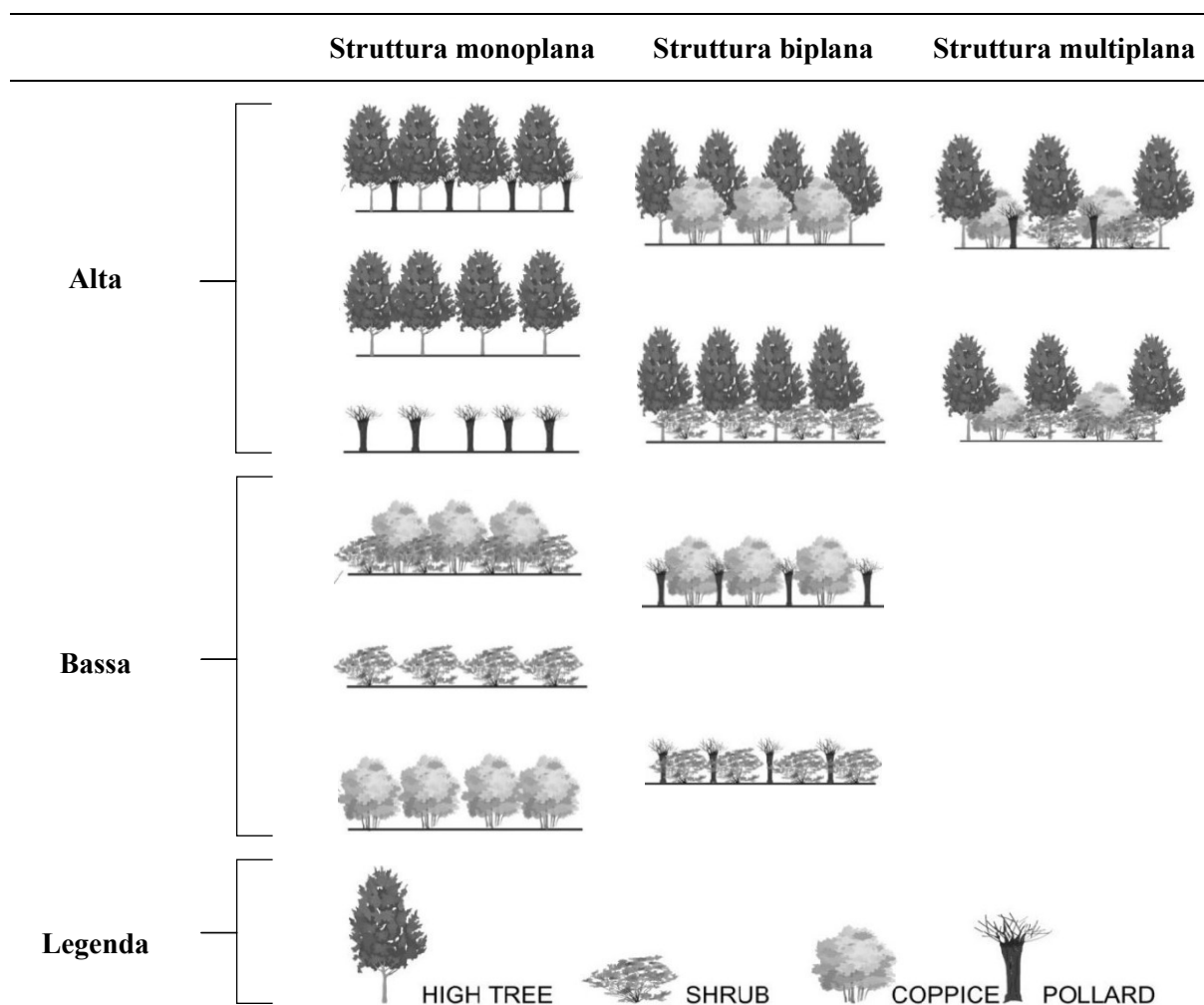


Tabella 4.1.: raffigurazione schematica e di sintesi di una possibile forma di classificazione dei filari campestri veneti con finalità produttive in base alla stratificazione verticale delle loro chiome e all'altezza complessiva di essi. Immagine tratta da Sitzia *et al.* (2011) ma successivamente modificata.

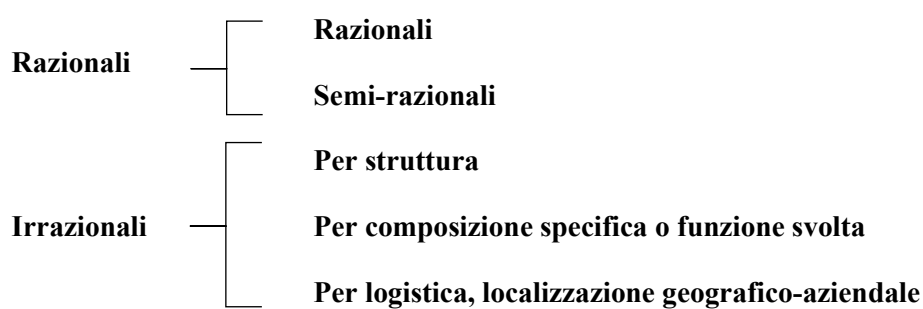


Figura 4.4.: possibile classificazione dedotta dal lavoro di Barella, *et al.*, (2004) per i filari campestri veneti in base all'esclusivo grado di razionalità nella loro gestione e conduzione.

## 4.2. Storia, origine e diffusione

I filari e le siepi sono presenti nei paesaggi rurali europei, per la maggior parte in Italia, Francia e Regno Unito, sicuramente dall'epoca preromana (Franco, 2000). Per l'Italia la presenza di siepi divisorie è evidente sin dall'epoca greca (IV Secolo a.C.) (Franco, 2000), mentre nello specifico per la Pianura Padana la tecnica della vite maritata, intimamente connessa ai filari, sembra risalire al periodo etrusco (Rabacchi, 1999).

La prima vera e propria diffusione di tali sistemi lineari è da attribuire all'imponente opera di capillare riorganizzazione agraria del territorio operata dai romani in tutta la Pianura Padana. Infatti, "a partire dal II Secolo a.C., in concomitanza con la sottomissione dei popoli che risiedevano a nord dell'Appennino (Galli, Liguri e Veneti), essi diedero avvio a un imponente piano di sistemazione agraria del territorio padano, noto come centuriazione, caratterizzato dalla messa a coltura di vasti territori" (Rabacchi, 1999). Infatti, "la regolare maglia centuriale vedeva scanditi i suoi *limites*, oltre che da strade e canali, anche da siepi arboree cui normalmente risultava associata la vite" (Ferrari & Ghezzi, 1999).

"Il termine centuriazione è un calco del latino *centuriatio*, che nella sua accezione più ampia era sinonimo di ripartizione del territorio di una colonia" (Traina, 2002), infatti, la centuriazione sembra essere iniziata proprio in virtù della necessità di istituire nuove colonie nel Nord Italia, anche se in realtà, secondo lo studioso tedesco Hinrichs (1977), le suddivisioni ortogonali del territorio potrebbero essere notevolmente posteriori all'istituzione delle prime colonie, tanto da coincidere, per la Val Padana, con la fondazione delle colonie di diritto romano di Cremona e Piacenza nel 218 a.C.

"Scopo principale [della centuriazione] era quello di suddividere in lotti ordinati e regolari le proprietà dei singoli, ed evitare le controversie territoriali, che sorgevano più facilmente nelle aree umide, dove le alluvioni che nei casi più gravi potevano deviare i corsi d'acqua modificavano frequentemente il paesaggio, soprattutto nei periodi di crisi, quando i lavori di miglioria non si potevano attuare ogni anno, i canali si interravano e gli argini finivano per cedere" (Traina, 2002). Certo è che la centuriazione, realizzato dopo un'imponente opera di disboscamento, fu essenziale anche per la canalizzazione delle acque permettendo così di bonificare aree a regime idraulico non ottimale o comunque a garantire un buon deflusso delle acque (Rabacchi, 1999; Traina, 2002; Volonté, 2003).

Ecco che “le aree boschive, soventemente eliminate per far luogo alle coltivazioni, imponevano la creazione di aree sostitutive da cui trarre il legname, la frasca e i vari prodotti silvestri che l’uomo antico annoverava nella sua economia quotidiana. Ecco, dunque, il proliferare delle siepe a scandire l’*ager divisus*” (Ferrari & Ghezzi, 1999). Fu così che “questo complesso piano di riorganizzazione del territorio non fece altro che incrementare un sistema di coltivazione, divenuto peraltro tradizionale nel nostro Paese, detto dei campi chiusi e fortemente caratterizzato dalla presenza di siepi e alberi atti a delimitare i singoli appezzamenti privati, creando spazi preclusi alla pastorizia e altri destinati a maggese” (Rabacchi, 1999).

“Parallelamente alla centuriazione e alla diffusione delle siepi si sviluppò anche la pratica della coltivazione della vite, sostenuta da alcune specie di alberi” (Rabacchi, 1999). A proposito di questa coltivazione, sono ben note le parole di Columella (volume V del *De re rustica*), *ulmus, quia et vitem commodissime patitur et iocundissimum pabulum bubus adfert variisque generibus soli provenit*, le quali riportano letteralmente come l'albero preferito fosse allora l’olmo poiché esso supportava benissimo la vite, offriva ai buoi il cibo migliore e cresceva in terreni di varia natura.

In quel periodo “in tutta la Gallia Cisalpina centro-orientale e persino nel territorio dei Veneti, come scriverà più tardi, a proposito dell’attuale Friuli, Erodiano [libro VIII sulla storia dell’impero dopo Marco Aurelio] era diffuso l’*arbustum gallicum*. In esso l’albero tutore era tenuto un po’ più basso di quello utilizzato nell’*arbustum italicum*. A Plinio [libro XVII e XIV della *Naturalis historia*] e a Columella [volume V del *De re rustica*] dobbiamo la netta distinzione tra i due tipi di arbusto. Plinio precisa che i festoni delle viti passavano da albero ad albero a cui esse erano maritate, costituendo quei filari che noi chiamiamo piantate” (Forni, 2002). Interessante è notare come “anche Varrone [libro I del *De re rustica*], descrivendo la viticoltura praticata in *Mediolanensi* conferma che qui le viti, appoggiandosi ad alberi chiamati *opuli*, fanno passare i tralci, a guisa di festoni, dall’uno all’altro, lungo il filare. Columella [volume VII del *De re rustica*] aggiunge che nell’*arbustum gallicum* è opportuno sorreggere i festoni con dei paletti (*subiectis adminiculis*), quando i tralci sono appesantiti dai grappoli” (Forni, 2002).



Durante la descrizione della guerra civile che nel 69 d.C. investì alcuni settori della Pianura Padana, Tacito [libro II e III di *Historiae*] svela numerosi aspetti del paesaggio agrario di quell'epoca dove nell'aperta campagna, *patentes campi*, si alternavano cortine di cespugli e densi arbusti, tanto fitti da riuscire a nascondere i soldati alla vista del nemico. La battaglia dovette svolgersi *per locos arboribus ac vineis impeditos*, su un terreno cioè accidentato dalla presenza di alberi e viti, ma anche di boschi, di vigneti e ancora di densi arbusteti, crescenti a breve distanza da strade e da canali irrigui, *agrestes fossae*" (Ferrari & Ghezzi, 1999).

La centuriazione romana fu quindi nel complesso una tappa fondamentale per la diffusione dei filari e delle siepi nella Pianura Padana, infatti, "la disposizione e l'orientamento dei filari arborei e delle siepi arbustive nelle aree anticamente centuriate, ancora oggi ricalcano l'andamento dei cardini e dei decumani della centuriazione" (Ferrari & Ghezzi, 1999). A conferma di quanto precedentemente riportato, in un altro lavoro dello stesso Ferrari (2003), tracce di tale diffusa presenza vegetazionale sono state ricercate e confermate anche dalla toponomastica rurale cremonese.

"Nel tardo impero, il mutato contesto storico portò progressivamente all'abbandono delle colture cerealicole a vantaggio del pascolo brado. Questa forma di sfruttamento estensivo dello spazio rurale si affermò in modo definitivo con l'instaurarsi del sistema feudale nel periodo medioevale, nel quale si assistette ad un progressivo accorpamento delle proprietà nelle mani di un unico signore. Durante tale periodo, il paesaggio rurale comprendeva vaste superfici boscate intervallate da pascoli e solo una parte del territorio, generalmente situata nei pressi dei castelli feudali poiché più difendibile, era destinata ai seminativi" (Della Beffa, *et al.*, 2000). Infatti, "oggi sappiamo che le invasioni barbariche misero in forte crisi il delicato e complesso sistema agrario messo a punto dai romani e che quasi ovunque scomparvero i campi chiusi e la pratica della vite maritata subì inevitabilmente un rapido declino. Tutto ciò a vantaggio di un'inarrestabile riconquista di ampi territori da parte delle foreste" (Rabacchi, 1999).

Ecco che "soprattutto agli inizi del Medioevo, una stagione di grandi conflitti tra l'uomo e l'ambiente naturale e tra l'uomo e gli animali, le siepi assunsero un nuovo ruolo: non più legate alle sole necessità di tipo agricolo, esse ebbero la funzione di difesa nei confronti delle invadenti forze della natura, oltre che delle invasioni barbariche" (Rabacchi, 1999). Fu, infatti, tutto ciò a portare il celebre storico Fumagalli a definire il Medioevo, nella sua celebre opera *L'alba del Medioevo* (2014), come "quell'epoca delle siepi, dei recinti e delle palizzate".

In ogni caso, “verso la fine dell’Alto Medioevo ... tornò lentamente il regime dei campi chiusi e si diffusero nuovamente le siepi ed i filari per la definizione dei confini, la creazione di barriere protettive e la produzione di frasca” (Della Beffa, *et al.*, 2000). Infatti, è nell’epoca dei Comuni, ovvero dal XI al XIII Secolo, che si svilupparono e coordinarono le potenzialità produttive delle comunità portando così alla progressiva ricolonizzazione delle aree forestali ed umide, e quindi ad ampi interventi associativi di bonifica e di dissodamento, che generarono una progressiva ritrasformazione del paesaggio agrario (Rabacchi, 1999; Franco, 2000). Fu proprio in questo periodo che si osservò un nuovo impulso alla realizzazione di piantagioni arboreo arbustive, soprattutto in pianura, di piantate maritate (Franco, 2000).

Tuttavia, tale riconquista da parte dell’uomo delle aree forestali, pose nuove problematiche tra le quali difendere fisicamente i boschi dall’assalto indiscriminato da parte dei coloni (Montanari, 2002). Emblematico è, infatti, il caso degli statuti del contado di Imola del 1341-1347 (Bennati, 2005) nei quali il bosco comunale viene descritto come minacciosamente accerchiato da una folla di contadini con le accette in mano e come perciò esso fosse stato recintato con una palizzata e guardato a vista da una schiera di soldati armati posti giorno e notte su delle torrette per segnalare e contrastare l’ingresso nel bosco. Si evince quindi come “la situazione si sia evidentemente capovolta rispetto a quando, nei primi secoli del Medioevo, erano i campi e le vigne a dover essere difese dall’incombere del bosco e degli animali selvatici, innalzandovi attorno siepi o palizzate di legno” (Montanari, 2002) e non viceversa.

Tuttavia, a seguito della profonda crisi del XIV Secolo “tra il XV Secolo e la prima metà del XVI, con il riappropriamento del potere da parte della classe nobiliare, si assistette ad una progressiva rifeudalizzazione dei terreni agricoli e, come già era avvenuto in passato in seguito alle invasioni barbariche, il paesaggio agrario si disgregò nuovamente e si ripristinò uno sfruttamento dei pascoli, sia da parte dei contadini che da parte dei pastori, che con le loro greggi invadevano le coltivazioni erbacee dopo il primo raccolto” (Rabacchi, 1999).

Per una nuova espansione delle siepi e dei filari campestri bisogna aspettare qualche secolo quando appunto “l’agricoltura rifiorì nella seconda metà del XVI Secolo attraverso la capillare diffusione della mezzadria. La campagna fu suddivisa geometricamente in piccoli riquadri di 10-20 ettari ciascuno, separati l’uno dall’altro da fossetti o filari di alberi e recintati spesso da siepi. Fu in questo periodo che, soprattutto nell’Italia settentrionale, si riaffermò in maniera massiccia il metodo dei campi chiusi, con la seguente rivalutazione delle alberature e della vite maritata. I contratti agrari imponevano, infatti, espressamente ai mezzadri di mettere a dimora degli alberi in aggiunta alle normali cure della campagna” (Rabacchi, 1999).

Ecco che, la presenza degli alberi in campagna, soprattutto nelle aree a conduzione mezzadrile inizia nel Basso Medioevo ma è solamente tra il XVI e il XVII Secolo che essa arriva a ricoprire ampie superfici (Agnoletti, 2018). Infatti, secondo lo stesso Autore, tale presenza arborea è dovuta al “declino dell’Italia come principale potenza commerciale per le mutate condizioni di competitività del sistema economico e la sua progressiva trasformazione in un paese agricolo, con un investimento fondiario in progressiva crescita”. In tale periodo, infatti, “vi sono nuovi “boschi” che stanno nascendo, pur avendo un’altra struttura” (Agnoletti, 2018). Ecco che “si piantano soprattutto olmi, aceri, pioppi, gelsi e salici, di cui si impone la piantagione nei contratti d’affitto, mentre nei contratti di compravendita essi costituiscono parte essenziale del valore del fondo” (Agnoletti, 2018).

In pratica, “gli elementi costitutivi della moderna piantata padana, sono già nel ‘500 in via di avanzata elaborazione” (Sereni, 1961), tanto che “tutta la letteratura agronomica, dal ‘500 in avanti, detta, infatti, norme e precetti per una buona dotazione arborea del podere e per l’annessa coltura vitivinicola” (Agnoletti, 2018). Importanti testimonianze storiche, riportate dal Sereni (1961), dell’ampia diffusione della piantata e quindi anche degli alberi in tutta la Pianura Padana del XVI Secolo, sono quelle riportate da Leandro Alberti nella sua opera *Descrizione di tutta Italia* e da quelle riportate dal Montaigne nel suo *Journal de voyage*. Tuttavia, bisogna specificare come le osservazioni dei viaggiatori del tempo, come appunto Montaigne o dell’Alberti, si riferissero essenzialmente, al paesaggio visibile dalle vie di grande comunicazione (Sereni, 1961). Non bisogna perciò esagerare né il grado di elaborazione di questi elementi costitutivi della moderna piantata padana né il grado di estensione territoriale poiché essa non era ancora continua in tutta la Pianura Padana ma appunto presente esclusivamente in prossimità delle città o delle grandi vie di comunicazione (Sereni, 1961). Bisognerà, infatti, aspettare il XVIII Secolo per avere una più ampia diffusione di tali formazioni lineari.

Ecco che “alla fine del XVIII Secolo i filari erano diffusi in ampi tratti di pianura, imprimendo al paesaggio rurale un’impronta duratura” (Della Beffa, *et al.*, 2000) tanto che in tale periodo le alberature “si estendono a perdita d’occhio, come una nuova foresta, il cui estendersi è proporzionale alla crescita di una agricoltura che non ne può più fare a meno” (Agnoletti, 2018). Infatti, “dalla testimonianza di diversi viaggiatori la Pianura Padana, vista in prospettiva, ricordava un po’ una foresta rada” (Della Beffa, *et al.*, 2000).

Lo stesso Goethe, nel corso del *Grand Toure*, riporta come durante il suo viaggio che da Vicenza lo condusse a Padova, “si cammina in una pianura fertilissima ... fra siepi ed alberi”. Lo stesso Autore, una volta giunto a Padova e salito sulla torre della Specola, osserva inoltre come in direzione sud-est rispetto alla città patavina si presenti a lui “un mare di verzura, senza la minima eminenza del suolo; gli alberi succedono agli alberi; le piante alle piante, le siepi alle siepi; ed emergono solo da quell’oceano di verzura case biancheggianti, villaggi, e chiese” (Goethe, 1991). Stessa cosa notò del Torrazzo di Cremona Charles de Brosses, eclettico studioso francese in viaggio attraverso l’Italia, che nel luglio del 1739 trasse l’impressione che “il paesaggio che si scopre sembra solo una foresta, perché è troppo alberato” (Brosses, 1992). Un’altra emblematica osservazione è quella fatta da un altro celebre viaggiatore francese ovvero dal De Lande il quale nella seconda metà del XVIII Secolo riporta come la superficie della piantata avesse raggiunto una diffusione tali da ostacolare seriamente la visibilità di manovra dell’esercito francese nelle guerre d’Italia dell’epoca (Sereni, 1961).

Perciò, “in questo ordinato sistema agroforestale, gli alberi coprivano complessivamente una percentuale significativa della superficie del territorio (spesso superiore al 10 %)” (Mezzalira, 2008b) tanto che, secondo Cazzola (1996), in alcune zone si potevano avere da 50 a 70 piante ad ettaro, per raggiungere addirittura le 200 piante ad ettaro nel caso della presenza di filari doppi. “Ecco che questa “foresta lineare”... si era progressivamente estesa fino a coprire la quasi totalità delle superfici agrarie” (Mezzalira, 2008b) poiché era allora sintomo di produttività, razionalità e modernità tanto che “di essa si trovano dettagliatissime descrizioni nei trattati di agronomia del XVIII e XIX Secolo ed ancora se ne insegnava la coltivazione e la cura fino agli anni ’30-’40 del secolo scorso. Nelle compravendite e nei contratti di affitto la dotazione arborea del podere era minuziosamente descritta e costituiva parte importante del capitale fisso del fondo” (Mezzalira, 2008b).

Perciò, il paesaggio e l’ambiente della campagna veneta sono da lungo tempo stati caratterizzati dalla diffusa presenza di diversi tipi di formazioni lineari, tra le quali si possono annoverare le siepi potate di soli arbusti attorno alle abitazioni, le bande boscate che bordano i canali di irrigazione, le alberature stradali, le piantate di viti maritate, i filari di gelsi, e più recentemente dai filari da legna a base di robinia o di platano e così via. Le antiche sistemazioni agrarie prevedevano, infatti, in modo esplicito la presenza di diversi tipi di formazioni lineari attorno e all’interno dei campi. Perciò, la diffusione capillare, ordinata e curata di queste formazioni costituiva, e costituisce in parte ancora oggi, uno degli elementi essenziali del paesaggio della pianura veneta.

Fino agli anni '50 la presenza di queste formazioni si discostava di poco da quella dei secoli passati ed anzi è proprio a cavallo tra la fine dell'800 e l'inizio dell'900 che la densità di tali sistemi si era andata infittendo e specializzando, da ultimo con la grande diffusione della bachicoltura e con l'inizio della pioppicoltura industriale (Majer, 1994), infatti, “anche il pioppo, prima dello sviluppo della coltura specializzata a pieno campo, era piantato in allineamenti lungo i fossi, corsi d'acqua e strade” (Ferraris, *et al.*, 2001). Ecco che le modificazioni nell'uso del paesaggio rurale in generale, e di questi sistemi in particolare, sono avvenute piuttosto lentamente sino a circa un secolo fa, con un tasso di cambiamento decisamente più rapido a seguito dell'avvento dell'agricoltura industriale e dell'avvento dei paesaggi di tipo agroindustriale ad energia solare e combustibile (Naveh & Lieberman, 1984). Perciò, anche se mancano analisi storiche in grado di fornire dei dati quantitativi omogenei sulla densità di queste formazioni lineari nel recente passato, è presumibile che questi, nei territori più vocati, come ad esempio quelli della Marca Trevigiana, fossero mediamente, secondo Majer (1994), dell'ordine di almeno 200-250 m/ha.

Le ragioni che, stando a quanto riportato dal Sereni (1961), avevano portato nel corso degli ultimi secoli all'infittirsi ed allo specializzarsi dei filari nel territorio pianiziale padano, erano esclusivamente di tipo economico. Fino all'ultimo dopoguerra, infatti, a queste formazioni si richiedevano una serie di prodotti di grande valore quali: legna da ardere, paleria, legname da opera, sostegno delle viti, produzione di alimento per il baco da seta e per il bestiame ecc. Ad esse si riconosceva inoltre l'espletamento di alcune importanti funzioni ed in particolare il consolidamento delle rive dei corsi d'acqua e l'ombreggiamento della rete viaria. Infatti, “numerose tipologie di canali e di scoli erano regolarmente alberate in quanto, per le pratiche manutentorie del tempo, la presenza della vegetazione ripariale non costituiva un ostacolo, ma anzi, agli alberi veniva riconosciuta un'importante funzione di consolidamento delle sponde” (Majer, 1994).

Su queste formazioni lineari vertevano quindi una moltitudine di utilità tali da indurre la ricerca a compiere particolari studi sul loro funzionamento. Ad esempio, “già nei primi decenni del '900 la scuola forestale italiana aveva indagato in modo approfondito il ruolo svolto da certe particolari formazioni lineari, dette siepi frangivento, nel modificare alcuni parametri microclimatici in senso favorevole alle colture agrarie” (Majer, 1994). Tuttavia, anche se in campo agronomico si tendeva comunque considerare in modo complessivamente positivo la presenza dei diversi tipi di siepi e filari e a promuoverne l'impianto e la cura, raramente furono messe a dimora nuove formazioni lineari con primaria funzione frangivento (Majer, 1994).

“L’arboricoltura lineare ha caratterizzato il paesaggio rurale fino a metà del XX Secolo, in particolare in pianura, ove, dopo l’antica eliminazione dei boschi per far spazio alle colture, non vi erano altre fonti di legno” (Ferraris, *et al.*, 2001). Tuttavia, “a partire dagli anni ’50, per alcuni decenni nella Pianura Padano-Veneta si è realizzata una progressiva distruzione del diffuso sistema di siepi ed alberature presenti nelle zone rurali. Tale processo è stato indotto da vari fattori, legati principalmente all’evoluzione economica, sociale e tecnologica che stava caratterizzando in quel periodo il Paese” (Barella, *et. al.*, 2004). I fattori che hanno portato, nel giro di pochi decenni, alla drastica riduzione di tali formazioni lineari possono essere così sintetizzati:

- Diffusione della meccanizzazione agraria e conseguente necessità di campi di grandi dimensioni privi di ostacoli per la diffusione delle colture agrarie di tipo intensivo.
- Diffusione della meccanizzazione nella gestione delle reti idrografiche e conseguente incompatibilità delle forme tradizionali di alberature delle rive.
- Modificazione dei sistemi di irrigazione e di scolo delle acque meteoriche (diffondersi dell’irrigazione a pioggia e del drenaggio sotterraneo) e conseguente eliminazione della parte terminale dei sistemi di irrigazione e di scolo.
- Perdita di interesse per alcuni dei prodotti di tali formazioni come, ad esempio, la legna da ardere, il sostegno vivo per le viti, la produzione di foglia per i bachi da seta, ecc.
- Diffusione del part-time in agricoltura, riduzione della popolazione rurale e conseguente difficoltà ad eseguire le operazioni di coltivazione e gestione.
- Ricalibratura della rete viaria in funzione dell’allargamento delle strade di campagna.

La generalizzata perdita d’interesse, collegata ai fenomeni sopra esposti, ha fatto emergere in modo marcato tra gli agricoltori, i tecnici agrari, i responsabili dei consorzi di bonifica e irrigazione una insofferenza per la presenza di queste formazioni, basata sull’accentuazione di alcuni effetti negativi che, secondo la maggior parte dei soggetti prima riportati, sono collegati, talvolta in maniera erronea, alla loro presenza:

- Ombreggiamento dei coltivi.
- Intralcio al movimento delle macchine.
- Concorrenza per l’acqua ed i sali minerali.
- Onerosità della manutenzione.

Contemporaneamente, “al contrario di quanto avveniva in altri Paesi europei, il mondo agronomico italiano, che per decenni era stato all’avanguardia nello studio delle funzioni delle siepi campestri, perdeva ogni interesse per lo studio di questo particolare elemento degli agroecosistemi ed anzi teorizzava in modo generalizzato la necessità di ridurne al minimo la sua presenza” (Majer, 1994). L’attuale paesaggio agrario pianiziale mostra, infatti, in modo esplicito quale sia stato l’effetto sinergico dei fenomeni sociali e degli atteggiamenti culturali esposti sopra.

“Il passaggio da un’agricoltura ad energia solare, ossia tendenzialmente autosufficiente per i consumi energetici ma a produttività relativamente bassa, ad una agricoltura ad energia di provenienza esterna, in gran parte di origine fossile, si può considerare l’inizio del declino della piantata e della coltura promiscua padana. Un nuovo radicale disboscamento delle terre padane è così avvenuto dopo la Seconda Guerra Mondiale in concomitanza con la fase di rapidissima motorizzazione e meccanizzazione dell’agricolture di pianura. La diffusione capillare nelle campagne della bombola di gas liquido per uso domestico ha cominciato col liberare le donne e le persone più anziane della famiglia dal millenario compito di conservare e alimentare il fuoco con la legna e le fascine ricavate dalle alberature poderali. I filari di alberi diventarono perciò inutili ostacoli per una cerealicoltura altamente produttiva, meccanizzata e dai rendimenti prodigiosamente crescenti grazie alla massiccia immissione nel suolo di fertilizzanti di origine chimica. La rapida sostituzione dei buoi da lavoro col trattore aziendale rendeva superflua la produzione di foglia degli olmi. Questi ultimi, non sfrondata periodicamente, producevano una dannosa ombra sui coltivi. La viticoltura in forma specializzata con sostegno morto di cemento, inoltre, si rendeva più conveniente dal punto di vista della qualità e della quantità della produzione vitivinicola di pianura” (Agnoletti, 2018).

Tutto ciò ha portato all’eliminazione di circa il 70-90 % delle siepi e dei filari prima esistenti causando inoltre, nelle formazioni rimaste in piedi, la presenza di condizioni non proprio ottimali per una loro semplice gestione, manutenzione ed utilizzazione (Barella, *et. al.*, 2004). Stessi ordini di grandezza sono riportati per tutte le regioni della Pianura Padana tanto che graficamente ci si può meglio rendere conto dell’emblematica drastica riduzione di tali formazioni lineari consultando due casi studio uno per la Lombardia a tabella 4.2. e uno per il Piemonte a tabella 4.3. In maniera complessiva per tutta l’Europa Reif e Schmutz (2011) riportano valori di riduzione del 50-80 % e cioè di poco inferiori a quelli riscontrati per l’Italia.

1889

1980

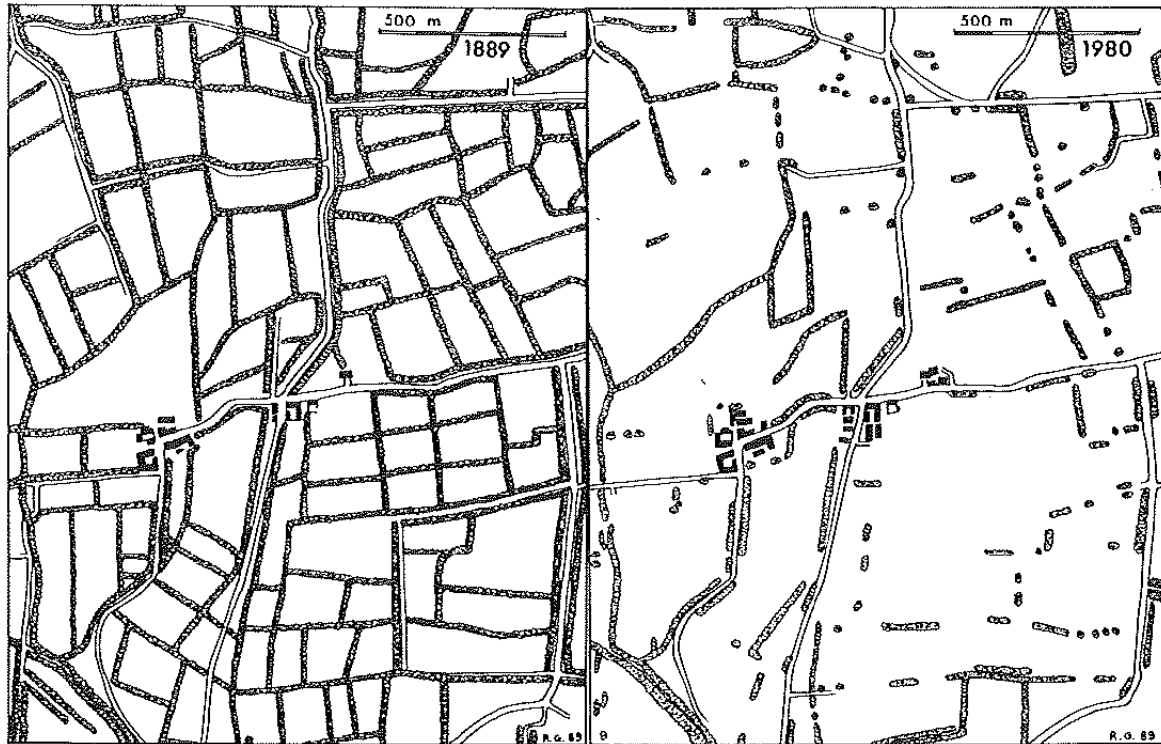


Tabella 4.2.: diminuzione delle formazioni lineari in Lombardia tramite il caso studio dell'abitato di Colombare posto al confine tra i territori comunali di Moscazzano e di Creda Rubbiano entrambi in provincia di Cremona. (Groppali, 1994).

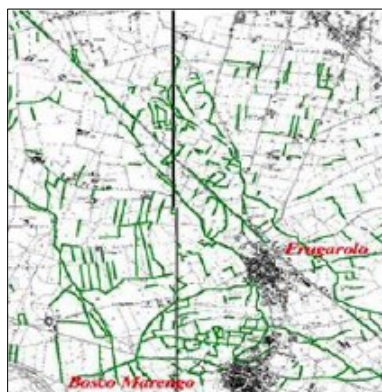
1954

1976

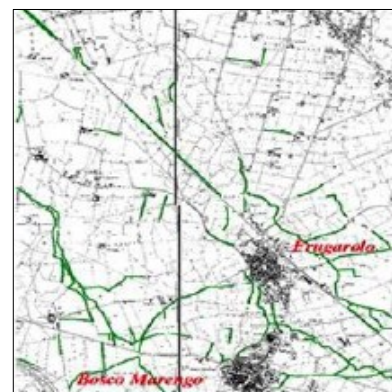
2002



99 m/ha



30 m/ha



14 m/ha

Tabella 4.3.: diminuzione delle formazioni lineari in Piemonte tramite il caso studio del Bosco di Marengo posto in provincia di Alessandria (Ebene, *et al.*, 2018).



Dal lavoro di Gambi (1995) si deduce come si siano verificate riduzioni consistenti, dell'ordine del 88 %, dove nel caso specifico dell'Emilia-Romagna anche la coltura promiscua della vite si è ridotta passando dai 695.000 ettari del 1941 ai soli 81.000 ettari del 1981 (figura 4.5.). Tuttavia, “non si può dire, naturalmente, che questa estensione della superficie vitata in coltura promiscua coincida esattamente con quella del paesaggio della piantata. Vi son casi, come è noto, nei quali tale coltura promiscua è praticata anche in forme che non sono quelle più caratteristiche descritte. Vero è, tuttavia, che nella grande maggioranza dei casi è proprio in queste forme tipiche della piantata padana che la coltura promiscua della vite è praticata in quelle provincie” (Sereni, 1961). Questo ci fa appunto delineare come il destino dei filari, delle siepi, delle piantate e/o della coltura promiscua della vite siano in realtà collegate.

Tuttavia, pur avendo subito nella metà del secolo scorso un processo di accentuato e continuo smantellamento, a causa delle sopracitate motivazioni, tali formazioni costituiscono ancora oggi un elemento profondamente radicato nelle tradizioni e dell'infrastrutturazione territoriale delle ordinarie aziende agricole (Correale & Spinelli, 2000; Spinelli, *et al.*, 2003). Tanto che “negli ultimi decenni si assiste anzi a un'inversione di tendenza, cioè alla riscoperta degli impianti lineari e alla loro rivalutazione, in virtù delle interessanti prospettive economiche che possono caratterizzare la loro gestione” (Agostinetto, *et al.*, 2007). Oltre a fornire una produzione impiegabile ai fini del mero autoconsumo, la coltivazione di tali sistemi lineari può, infatti, costituire un'attività economicamente conveniente e remunerativa per gli agricoltori (Berton, 2000) anche in virtù del crescente valore di sostituzione che la legna da ardere sta assumendo nei confronti dei combustibili fossili (Correale, 1997; Pettenella & Serafin, 1999).

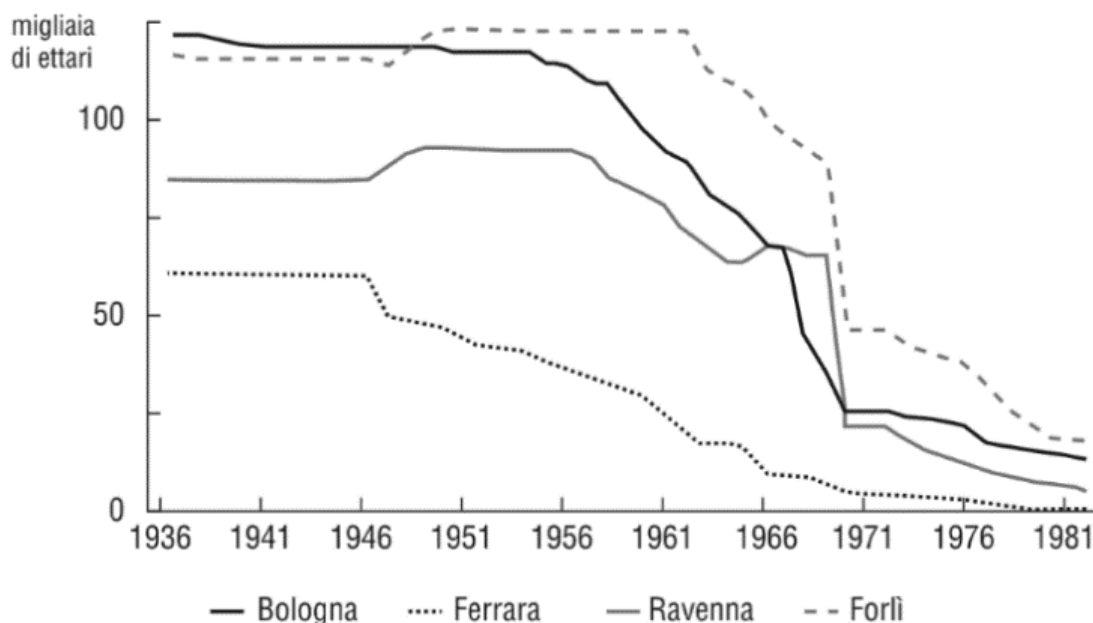


Figura 4.5.: declino della coltivazione promiscua della vite in Emilia-Romagna (Gambi, 1995).

“Negli ultimi decenni, come reazione alle profonde ripercussioni paesaggistiche ed ambientali collegate alla riduzione e al degrado del sistema delle siepi e dei filari, in molti Paesi europei sono sorti forti movimenti di opinione tesi a preservare i valori extraproductivi dei territori rurali. In tale contesto è stata stimolata la ripresa di interesse da parte del mondo scientifico sulle funzioni attuali delle formazioni lineari arboree campestri nel contesto della moderna agricoltura. Quanto successo all'estero è di estremo interesse in quanto approfondite ricerche svolte nei vari campi toccati dalla presenza di tali formazioni lineari (produttivo, ecologico, paesaggistico, ecc.) hanno dimostrato che esse devono continuare ad esistere all'interno degli agroecosistemi, viste le molteplici funzioni positive da esse svolte” (Majer, 1994).

Particolarmente degne di nota sono le recenti ricerche condotte in Francia dall'I.N.R.A., culminate da ultimo con il progetto europeo S.A.F.E. (Dupraz, *et al.*, 2005), coordinato da Christian Dupraz, che ha attentamente analizzato la funzione dei moderni sistemi agroforestali adatti alla realtà europea, mostrandone in particolare l'efficienza in termini di bilancio dell'energia, di conservazione del suolo e della sua fertilità, di conservazione dell'acqua, di stoccaggio del carbonio nel suolo e nella biomassa legnosa.

Ecco che “a partire dalla fine degli anni'80, a causa della crescente attenzione per le questioni ambientali, la presenza del fuori foresta ha cominciato ad essere nuovamente valorizzata in tutta Europa” (Mezzalira, 2008a). Fu così che l'Unione Europea con i Regolamenti C.E.E. 2078/92 e 2080/92, pur con distinzioni a volte sostanziali nell'applicazione da regione a regione, portarono a zero il costo iniziale dell'investimento, e permisero di coprire parte delle spese di gestione, contributi alla manutenzione e di mancato reddito agricolo. Questi primi Regolamenti insieme ai successivi P.S.R. Regionali, attuativi del nuovo Regolamento C.E.E. 1257/99, fecero così aumentare, seppure con luci e ombre (come già riportato nel capitolo 3.2.), la diffusione di tali sistemi lineari nel paesaggio rurale.

Va da sé che attualmente “le funzioni riconosciute a queste formazioni lineari sono molto più numerose di quelle che in passato ne avevano giustificato la diffusione nelle zone rurali” (Agostinetto, *et al.*, 2007). Oggi si parla perlappunto di ruolo multifunzionale delle siepi o più in generale delle formazioni lineari (Mezzalira, 1999). Ed è proprio su tale principio della multifunzionalità che vengono oggi progettate e realizzate le nuove formazioni.

Una conferma di quanto affermato precedentemente viene dal lavoro di Reif e Schmutz (2011) secondo i quali, tramite una analisi condotta in molti stati europei, la maggior parte delle formazioni lineari sembrano essere oggi di tipo misto a differenza di un tempo quando queste erano a uno solo strato, monofilari e monofunzionali. Al giorno d'oggi viene, infatti, favorita la multifunzionalità di questi sistemi verdi. Ecco che attualmente le formazioni lineari piantate in Italia sono pluristratificate, composte da alberi alti, ceppaie e arbusti, ma sempre, o quasi, monofilari (Reif & Schmutz, 2011). Alcuni esempi di tali formazioni multifunzionali di nuova concezione sono riportate dal Mapelli (2014) in una serie di 9 schede che, per non appesantire troppo la trattazione, sono riportate nell'Allegato D.

A conferma di ciò gli impianti in Italia precedenti agli anni "80 erano e sono ancora oggi costituiti da filari di alberi monospecifici, a un solo strato, cedui bassi le cui specie maggiormente utilizzate sono il platano, l'acero, il salice, l'olmo e i gelsi (Reif & Schmutz, 2011). Infatti, "sebbene l'utilità economica di siepi e filari sia venuta scemando negli ultimi decenni, questa ha condotto in ogni caso ad una selezione di formazioni per lo più monospecifiche, composte soprattutto dal platano, dalla robinia, dal pioppo ibrido o da poche altre specie apprezzate per la produzione di legname" (Ferrari & Ghezzi, 1999). L'ampia diffusione del governo a ceduo dei filari campestri monospecifici può inoltre essere ricondotto sia al fabbisogno energetico ma anche alle prescrizioni che hanno regolato sino a tempi assai recenti le affittanze agrarie. Infatti, come riportato da (Roncai, 2003) tra le prescrizioni più comuni si ricordano come si attribuisse al proprietario il fusto dell'albero, mentre i rami, dal capitello in su restavano come pure la ceppaia al conduttore del fondo.

Per di più questi "filari arborei monospecifici rivestono un ruolo qualitativamente assai relativo nei confronti di flora e fauna rispetto alle siepi polispecifiche, ben più ricettive sotto questo profilo, delle quali risultano anche molto più vulnerabili da parte di agenti patogeni" (Ferrari & Ghezzi, 1999). Ecco perché tali filari monospecifici sono stati appunto sfavoriti, specialmente negli ultimi anni, a scapito di una maggiore biodiversità del filare.

Tuttavia, la “gran parte delle siepi campestri attualmente presenti non è di recente impianto” (Barella, *et. al.*, 2004) essendo, infatti, queste delle formazioni molto spesso antecedenti ai regolamenti Europei di fine anni “80. Queste formazioni sono, secondo Barella *et al.* (2004), delle formazioni vecchie, pluridecennali, molto spesso messe a dimora non solo per produrre legna da ardere, ma anche per soddisfare altre funzioni importanti nel quadro dell’economia rurale (produzione di nettare per le api e di piccoli frutti, costituzione di habitat per la fauna selvatica, creazione di barriere frangivento, delimitazione dei confini tra campi appartenenti ad aziende agricole diverse, sostegno delle piante di vite, consolidamento delle sponde e delle rive di fossi e canali).

Purtroppo “nel corso dei decenni tali impianti sono andati incontro ad un’evoluzione tale per cui oggi si presentano piuttosto disomogenei per quanto riguarda la loro struttura e composizione: molto spesso, infatti, essi si rivelano caratterizzati dalla presenza di specie arboree e arbustive che si susseguono secondo schemi piuttosto variabili e casuali, con un’alternanza irregolare di piante ad altofusto, a ceppaia, a capitozza più o meno alta [figura 4.6.]. Questa forte irregolarità non contribuisce affatto ad agevolarne la cura e la manutenzione e in molti casi impedisce di fatto la modernizzazione e la meccanizzazione avanzata delle operazioni di raccolta ed estrazione del prodotto legnoso, basata sull’impiego di modalità di utilizzazione razionali ed economiche” (Barella, *et. al.*, 2004).



Figura 4.6.: struttura tipica di un filare campestre gestito in maniera irrazionale e/o non gestito (Ferrari & Ghezzi, 1999).

Per quanto riguarda l'origine di queste formazioni lineari, secondo Fohmann-Ritter (1991), essa può essere fatta risalire, in via generale, a tre diverse forme di origine ovvero:

- **Residue:** ovvero fasce lineari residue dal taglio di boschi preesistenti. Si tratta di formazioni piuttosto rare e dall'alto valore ecologico e paesaggistico, caratterizzate sia dalla presenza di soggetti arborei di grandi dimensioni, sia dall'elevata eterogeneità strutturale e specifica.
- **Piantate:** formazioni di origine artificiale poste a dimora per la delimitazione dei confini, la protezione dal vento, la difesa delle sponde dei fossi e la produzione di vari assortimenti. Si tratta di formazioni coetanee, piuttosto omogenee nella struttura, con bassa diversità specifica e generalmente alto valore paesaggistico.
- **Rigenerate:** formazioni alberate arricchite da siepi arbustive generatesi spontaneamente per la disseminazione da parte degli uccelli. Sono per lo più riscontrabili lungo i corsi d'acqua, a margine di filari di origine artificiale, di recinzioni e a contorno di campi parzialmente abbandonati.

In ogni modo quasi la totalità sia dei filari che delle siepi campestri presenti nella Pianura Padana, secondo la precedente forma di classificazione di Fohmann-Ritter (1991), sono inclusi per la maggior parte nella tipologia di quelle piantate dall'uomo e perciò sono delle formazioni vegetali di origine artificiale e pertanto sono degli ecosistemi che naturalmente non esisterebbero in natura. Infatti, questi ecosistemi sono “il frutto dell'incessante opera di modellamento e di gestione del territorio da parte dell'uomo” (Rabacchi, 1999) e sono quindi a tutti gli effetti delle formazioni la cui origine, storia e diffusione sono da ricercarsi nelle diverse trasformazioni che, nel corso dei secoli, hanno interessato le pratiche agricole della Pianura Padana essendosi evolute di pari passo con esse.

La diffusione attuale delle formazioni lineari nella Pianura Padana, oltre che a essersi estremamente ridotta rispetto al passato, è oggi anche estremamente variabile da una zona all'altra. Infatti, lo studio condotto da Sitzia *et al.* (2011) per la regione Veneto mette in evidenza come la densità di tali sistemi lineari sia estremamente variabile (tabella 4.4.) essendo questa di 10-90 m/ha per il veneto oppure di 30-90 m/ha, secondo Francescato *et al.* (2009), per la Pianura Padana. Questa variabilità, sempre secondo lo stesso Autore (Sitzia, 2004), sembra inoltre coincidere per i valori più bassi di densità con i paesaggi di bonifica più o meno recenti mentre per le aree con maggiore densità con i paesaggi di bonifica più antichi.

Inoltre, sempre secondo Sitzia (2004), contemporaneamente alla riduzione della densità di tali formazioni lineari si assiste ad un incremento della lunghezza media e delle lunghezze massime (fino a 3 km in provincia di Rovigo). Da tale studio si evince inoltre come paradossalmente le aree con maggiore densità delle formazioni lineari siano quelle della provincia di Venezia cioè quelle che sono anche a tessuto urbano più diffuso, anche se in forma discontinua, mentre quelle dove le formazioni lineari sono meno presenti sono quelle polesane dove domina invece il seminativo. A titolo di confronto Reif e Schmutz (2001) indicano come sia fortemente diradato anche il sistema delle formazioni lineari arboree nel Suffolk lowlands (East Anglia) avendo queste una densità media di circa 40 m/ha.

Nello specifico della provincia di Padova, area analizzata in questo lavoro di tesi, la densità delle formazioni lineari arboree varia da una zona all'altra della provincia (tabella 4.5.) avendo comunque un valore leggermente superiore ai 100 m/ha (Spinelli, *et al.*, 2006a). Tale valore in realtà non si discosta molto dai circa 70 m/ha individuati da Sitzia *et al.* (2011) anche perché quest'ultimo studio ha in realtà considerato esclusivamente aree della bassa padovana (Piove di Sacco, Arzergrande, Brugine e Pontelongo) dove i valori sono appunto più bassi.

Densità	Rovigo	Verona	Treviso	Vicenza	Padova	Venezia
m/ha	9	27	38	39	70	87

Tabella 4.4.: densità media delle formazioni lineari arboree presenti nelle province venete indagate dallo studio condotto da Sitzia *et al.* (2011).

Densità	Bassa padovana	Media padovana	Alta padovana
m/ha	93	145	109

Tabella 4.5.: densità media delle formazioni lineari arboree presenti nelle zone della provincia di Padova secondo lo studio promosso dalla C.C.I.A.A. di Padova (Spinelli, *et al.* 2006a).

### 4.3. Il platano nei filari campestri

“Sebbene l'utilità economica di siepi e filari sia venuta scemando negli ultimi decenni, questa ha condotto in ogni caso ad una selezione di formazioni per lo più monospecifiche, composte soprattutto dal platano, dalla robinia, dal pioppo ibrido e/o da poche altre specie apprezzate per la produzione di legname” (Ferrari & Ghezzi, 1999). Tanto che “l'artificialità di queste aggregazioni vegetali è l'aspetto più immediatamente percepibile” (Ferrari & Ghezzi, 1999) si capisce, infatti, come preponderante sia l'azione dell'uomo su di esse. Va da sé che la semplificazione, sia biologica che strutturale, nella quale ormai da anni versano le campagne padane abbia interessato inevitabilmente anche le formazioni arboree che in essa si rinvengono.

Lo stesso Barella *et al.* (2004) riporta come la maggior parte delle formazioni lineari arboree gestite razionalmente dagli agricoltori siano ancora oggi costituite perlappunto prevalentemente da ceppaie di platano o da capitozze basse di salice bianco, le quali possono essere poi attorniate o meno da specie arbustive presenti in maniera più o meno significativa. Proprio per tale motivo i filari alberati di platano sono ancora oggi tra le formazioni arboree più diffuse, in tale contesto rurale, essendo praticamente quasi le uniche formazioni lineari arboree aventi ancora una qualche forma di interesse economico per gli agricoltori che da esse continuano a trarre ingenti quantitativi di legna da ardere. Tuttavia, seppur la maggior parte delle ceppaie di platano siano ancora oggi gestite dagli agricoltori in maniera razionale e intensiva talvolta “non è infrequente riscontrare situazioni di trascuratezza delle vecchie ceppaie dove raramente si assiste alla sostituzione di quelle sovra fruttate o morte” (Ferrari & Ghezzi, 1999).

Ecco che “il platano caratterizza fisionomicamente il paesaggio agrario di ampie superfici della media e bassa pianura” (Tasinazzo, 1994) lo stesso Zanetti (2010) riporta come per le siepi agrarie il platano venisse un tempo scelto in via preferenziale tanto che “era spesso piantato in ambedue lati di un fosso di confine”. Un tempo si preferiva il platano anche riguardo alla sua resistenza, prima dell'avvento del cancro colorato del platano, alle malattie e adattabilità in ambienti vari; va da sé che, i vecchi ceppi di queste piante costituiscono tuttora dei preziosi riferimenti per l'individuazione del confine in caso di contestazioni tra confinanti (Zanetti, 2010; Gallo & Zanetti, 2014). In Italia, infatti, gli impianti precedenti agli anni “80 venivano eseguiti con filari monospecifici, a un solo strato, cedui bassi (Reif & Schmutz, 2011). Per di più il platano fu ampiamente utilizzato nella realizzazione di impianti frangivento cedui lungo l'orlo dei campi ottenuti a seguito delle bonifica di ampie superfici della pianura lombarda e specialmente di quella mantovana (Bernetti, *et. al.*, 2012).

Conferma dell'ampia diffusione delle formazioni lineari di platano, che nel mantovano prendono il nome di gabbate (Bernetti, *et al.*, 2012), la si può inoltre ricercare nella stessa toponomastica di molte zone rurali della pianura lombarda. Infatti, secondo Ferrari (2003), le denominazioni dialettale dei campi tratte dal nome comune degli alberi, con aggiunta del suffisso -ada, esiste proprio a dichiarare che la loro origine fu ispirata appunto dalla presenza di filari arborei, per di più monospecifici, quali: *unisàda/ugnisàda* (filare di ontani) da *unés/unis/ugnis* (ontano), *albaràda/alberàda* (filare di pioppi) da *àlbara/àlbera* (pioppo), *salesàda* (filare di salici) da *sàles* (salice), ed ancora *platanàda/platenàda* (filare di platani) da *plàten* (platano). Analogamente, sempre secondo Ferrari (2003), alcuni particolari tipi di governo degli alberi coltivati in filare ai margini dei campi possono aver dato origine talvolta a specifici appellativi quali: *gabàda* (filari di alberi governati a capitozza) da *gàba* (capitozza), oppure *sucàda* (filare di alberi governati a ceppaia) da *sòca* (ceppo/ceppaia). Quest'ultime rappresentano le due tipologie più comuni di governo a ceduo dei filari campestri sia per il platano che per le altre specie.

Ecco che il platano, “governato a ceduo o a capitozza bassa per la produzione di legna da ardere, forma delle barriere monospecifiche... In simili circostanze rappresenta quindi una forma di degrado ambientale-naturalistico del territorio” (Tasinazzo, 1994). Tuttavia, come visto in precedenza, essendo il suo utilizzo dettato da mere finalità produttivistiche questo aspetto di degrado ambientale era un tempo relativamente meno importavate di quanto senz'altro non lo sia al giorno d'oggi. Perciò, il platano lo si può oggi ritrovare nei filari campestri intra ed interpoderali della Pianura Padano-Veneta in forma di ceppaia bassa, di capitozza più o meno alta oppure in maniera mista ceppaia-capitozza (tabella 4.6.). Pressoché irrilevante è invece la sua diffusione a fustaia in ambio rurale seppur essa sia ampiamente presente lungo il reticolo stradale padano.

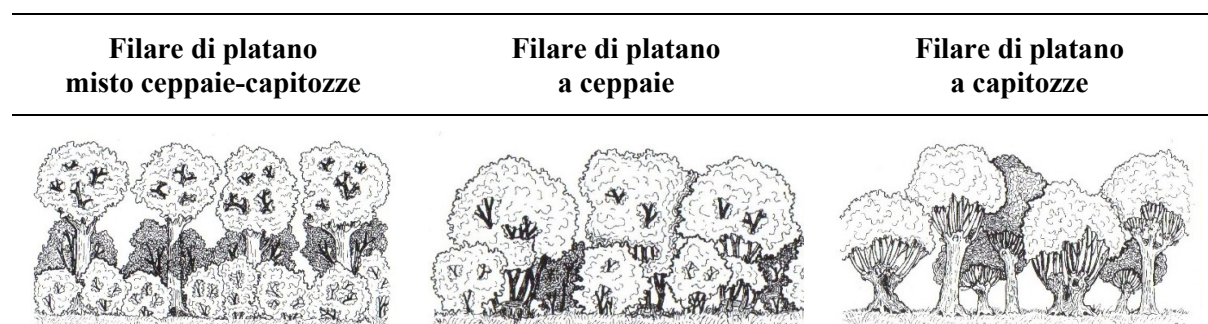


Tabella 4.6.: le forme di governo ceduo del platano più frequenti nei filari campestri intra ed interpoderali della Pianura Padano-Veneta. Disegni realizzati da Elena Luise ma tratti da Zanetti (1994).



La netta prevalenza del platano, nei filari campestri padani, nella forma di governo a ceduo e nello specifico di quella a ceppaia bassa, rispetto a quella a fustaia è anche riportata nello studio condotto in Lombardia da Lapietra *et al.* (1985). I risultati di tal indagine, che sono riportati in tabella 4.7., mostrano, infatti, come il platano fosse in quegli anni in realtà governato quasi esclusivamente a ceduo piuttosto che a fustaia e questo perché, specialmente nelle aree di pianura, dove si vogliono ottenere i massimi incrementi con turni brevi, la ceduzione delle formazioni lineari arboree sembrava essere la soluzione più idonea (Boschiero, *et al.*, 2012). Inoltre, tale forma di governo sembra inserirsi perfettamente nel contesto agricolo padano dove si vuole limitare sia l'ombreggiamento delle formazioni arboree alle colture adiacenti che l'ingombro ai macchinari utilizzati per le varie lavorazioni agricole.

Sebbene non siano disponibili in letteratura recenti studi sull'attuale diffusione in Veneto del platano e delle sue relative forme di governo gli studi di Sitzia *et al.* (2011, 2012 e 2013) confermano in ogni modo come il platano, insieme a poche altre specie (*Salix alba* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Acer campestre* L., *Ulmus minor* Mill., *Cornus sanguinea* L., *Sambucus nigra* L. e *Rubus ulmifolius* Schott.), costituisca in tutti i casi, insieme a quest'ultime, più del 40 % delle specie arboree presenti nei filari campestri del Veneto.

Ecco che in definitiva la forma di governo preferita per il platano nei filari campestri padani sembra essere, oggi come in passato, quella a ceduo ottenuta tramite una ceduzione bassa dove in pratica le ceppaie di platano vengono tagliate a una ridotta distanza dal suolo (circa 10 cm). Tale forma di governo è sempre stata in realtà la più comune per le specie nostrane utilizzate nelle siepi, anche se, come riporta lo stesso Groppali (1994), “era maggiormente utilizzata per il salice bianco, l'ontano nero e il platano”.

<b>Piante</b>	<b>Piante</b>	<b>Alto fusto</b>	<b>Ceduo a ceppaia</b>	<b>Ceduo a capitozza</b>	<b>Massa legnosa</b>
<b>n.</b>	<b>%</b>	<b>% piante</b>	<b>% piante</b>	<b>% piante</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
6.290.000	58	4	91	5	355.290

Tabella 4.7.: elaborazione dei dati sul platano tratti dall'indagine condotta da Lapietra *et al.* (1985) sulla ripartizione delle specie forestali legnose presenti nei filari campestri della Lombardia.

I filari di platano presenti nella Pianura Padano-Veneta sono quasi sempre localizzati nei pressi delle varie tipologie di corpi idrici (canali consortili, capifosso, scoline ecc.) che regolarizzano il deflusso superficiale delle acque di pianura. Ecco che in realtà la diffusione e la relativa localizzazione di questi filari è inevitabilmente connessa anche al tipo di regimazione delle acque in eccesso nei terreni agrari dove si intendono per regimazione delle acque in eccesso “quell’insieme di interventi tecnici messi in atto allo scopo di regolare il deflusso della massa idrica eccedente senza compromettere la costituzione di confacenti riserve di acqua nel suolo” (Giardini, 1977).

Tuttavia, essendo questo un criterio particolarmente legato al singolo contesto agronomico locale, e variando quindi da una zona all’altra, dovrebbe essere di volta in volta contestualizzato ed è per tale motivo che esso non verrà quindi analizzato in tale capitolo.

Un altro importante criterio per meglio comprendere la localizzazione dei filari di platano è l’esigenza di gestione dei corpi idrici ricettori ai quali essi sono nella maggior parte dei casi associati. Infatti, come riportato da Boz *et al.* (2012), la localizzazione delle fasce tampone, e in particolare di quelle costituite da specie arboree, è direttamente influenzata dalle esigenze di gestione a cui devono sottostare i corpi idrici ricettori ai quali possono essere affiancati tali filari. Questi corpi idrici sono di varia tipologia potendo, infatti, essere dei canali consortili, dei capifosso, dei semplici fossati oppure ancora delle normali scoline a pieno campo. In ogni modo, i filari di platano sembrano essere di gran lunga più diffusi lungo i canali interni alle proprietà private (capifossi e fossi) o lungo le scoline a pieno campo piuttosto che lungo i canali consortili (tabella 4.8.).



<b>Filare di platano lungo un capofosso</b>	<b>Filare di platano lungo una scolina</b>
	

Tabella 4.8.: principali localizzazioni dei filari di platano in relazione alla loro connessione con i corpi idrici ricettori quali i capofosso oppure le scoline a pieno campo. Foto di Marco Boscaro.

Nel caso in cui i filari di platano siano disposti lungo i canali consortili o, come avviene molto più spesso, lungo i capofosso, la loro possibile localizzazione in funzione dei vincoli di gestione di questi corpi idrici può essere considerata la medesima e prevedere, sempre secondo Boz *et al.* (2014), tra le varie possibili le due seguenti localizzazioni:

- Sul ciglio di sponda: influenzando considerevolmente la manutenzione e differenziandosi poi ulteriormente in funzione del posizionamento specifico nella parte alta della sponda o nella pista di manutenzione stessa e dell'interessamento di una o di entrambe le sponde.
- Esternamente alla pista di manutenzione: in tal caso i filari sono invece localizzati appunto esternamente alla pista di manutenzione utilizzata dai Consorzi a servizio dei canali, o all'esterno della capezzagna a servizio di capofossi in gestione ai privati permettendo così in maniera ordinaria lo svolgimento delle normali operazioni di gestione.

Delle precedenti localizzazioni quella notevolmente più diffusa risulta essere quella sul ciglio di sponda. Quest'ultima è inoltre condizionata dai limiti imposti dal forte utilizzo del territorio padano, nel quale gli spazi di pertinenza dei corpi idrici sono, nella quasi totalità dei casi, limitati al ciglio stesso. In questi casi i filari arborei sono associati a una fascia erbacea di rispetto che in molti casi coincide con la pista utilizzata appunto per la manutenzione del corpo idrico. Perciò, secondo vari Autori (Monaci, *et al.*, 2011; Fiorentin & Dalla Valle, 2016), le formazioni di platano, in funzione della possibilità di eseguire la manutenzione dell'alveo dalla sponda opposta a quella vegetata, dall'interno del canale o dalla pista di manutenzione ma solo al momento del pluriennale taglio completo della fascia vegetata, possono essere (tabella 4.9.):

- Monofilari: ovvero su una sola sponda.
- Bifilari: ovvero su entrambe le sponde.



Monofilare di platano	Bifilare di platano
	

Tabella 4.9.: le due principali tipologie di formazioni lineari arboree di platano connesse agli elementi idrici ricettori (foto di sinistra di Marco Boscaro; foto di destra tratta da Francescato *et. al* (2009)).

I filari localizzati sul ciglio di sponda possono essere inoltre differenziati ulteriormente in funzione anche della collocazione di dettaglio sulla sponda stessa (tabella 4.10.):

- Sul ciglio di sponda: dove se gli spazi a disposizione sono minimi il filare può essere localizzata sulla sponda a ridosso del ciglio così da diminuire l'area occupata dalle chiome.
- Sulla pista di manutenzione: dove gli spazi a disposizione sono superiori il filare può essere posizionata sulla pista di manutenzione in tal modo l'area utilizzata per il filare viene in parte sottratta alla pista di manutenzione e perciò pure a scapito del coltivo retrostante.

Secondo Boz *et al.* (2012) sia i canali consortili che i capifosso necessitano entrambi delle stesse tipologie di intervento di manutenzione, infatti, che questi elementi idrici appartengano alla rete idrica gestita dai Consorzi di Bonifica o a quella dei capofossi, che raccolgono le acque all'interno degli appezzamenti agricoli privati per poi convogliarle verso la rete idrica consortile poco o nulla cambia poiché in entrambi i casi è generalmente presente una pista per il passaggio dei mezzi agricoli e/o di quelli dei Consorzi lungo il corpo idrico stesso (capezzagna per i capofossi e pista di manutenzione per i canali consortili). In ogni modo, le operazioni di gestione, sia dei canali consortili a carico dei Consorzi che dei capofossi di competenza dei privati, non devono essere precluse dal filare stesso il quale in caso contrario deve appunto essere ridotto o eliminato proprio per poter manutentare la rete idrica scolante.

A differenza dei casi precedenti, per i quali è presente una pista di manutenzione frapposta fra il corpo idrico e il campo coltivato, la localizzazione dei filari lungo le scoline a pieno campo sottrae direttamente superficie utile alle coltivazioni (tabella 4.8.). La localizzazione del filare in questo caso è perciò obbligatamente, quanto più possibile, a ridosso della scolina ma tale da permettere il passaggio della macchina scavafossi (2 m dal bordo scolina) (Boz, *et al.*, 2012).



Filare di platano sul ciglio di sponda	Filare di platano sulla pista di manutenzione
	

Tabella 4.10.: localizzazione di dettaglio dei filari di platano in relazione alla loro posizione rispetto al ciglio di sponda o alla pista di manutenzione. Foto di Marco Boscaro.

Nei filari di platano, il cui scopo principale è la produzione di legna da ardere, le piante sono tendenzialmente posizionate l'una dall'altra ad una distanza media di circa 2 m o meglio secondo un intervallo compreso tra 1 e 3 m (Mezzalira, 1997; Pettenella & Serafin, 1999; Della Beffa, *et al.*, 2000; Barella, *et al.*, 2004; Dalla Valle, *et al.*, 2008; Agostinetto, *et al.*, 2007; Fiorentin & Dalla Valle, 2016) e vengono ceduate all'inizio della seconda stagione vegetativa poco sopra il colletto (Dalla Valle, *et al.*, 2008; Boschiero, *et al.*, 2012). Durante la successiva stagione vegetativa le ceppaie sviluppano un numero elevato di polloni, più o meno robusti e più o meno adatti a costituire i futuri rilasci. Al terzo anno di vegetazione, cioè all'inizio della stagione vegetativa successiva alla prima ceduzione, si effettua poi una selezione di tipo qualitativo su ciascuna ceppaia lasciando solo i 3-4 polloni più sviluppati e inseriti più vicino al terreno, per concentrare in essi la produzione legnosa e non disperderla in diametri minori (Mezzalira, 1997; Pettenella & Serafin, 1999; Capretti, 2001; Dalla Valle, *et al.*, 2008; Boschiero, *et al.*, 2012). Con questa operazione viene accelerato il processo di eliminazione naturale dei polloni più deboli conseguentemente alla forte competizione che si instaura normalmente. Allo stesso tempo si cerca di indirizzare tutta la spinta vegetativa della ceppaia verso i polloni che più si prestano, per forma e vigore, a diventare i fusti futuri.

I turni di ceduzione di tali filari campestri di platano sono, in linea teorica, di 5-6 anni (Mezzalira, 1997; Pettenella & Serafin, 1999; Ferraris, *et al.*, 2001; Veneto Agricoltura, 2002; Dalla Valle, *et al.*, 2008; Francescato, *et al.*, 2009; Boschiero, *et al.*, 2012; Mapelli, 2014) o più raramente di 7 anni (De Pretto, 1999). Con turni di tale lunghezza si otterrebbe, infatti, un'abbondante percentuale di tronchetti di 10-20 cm di diametro (Pettenella & Serafin, 1999; Boschiero, *et al.*, 2012). In realtà, altri Autori ritengono che il turno di ceduzione sia tendenzialmente attorno ai 3-5 anni (Spinelli, *et al.*, 2006a; Mezzalira, 2008b; Agostinetto, *et al.*, 2007), infatti, sebbene turni di 5-7 anni rappresentino la forma di conduzione più razionale dei filari campestri per massimizzarne la produzione, la maggior parte dei filari nella Pianura Padano-Veneta vengono tradizionalmente cedutati già a attorno ai 3-4 anni (De Pretto, 1999; Agostinetto, *et al.*, 2007). Perciò si può precauzionalmente affermare che nella maggior parte dei casi tali filari di platano abbiano dei turni variabili, tendenzialmente brevi, ma in ogni modo compresi tra 3 e 6 anni (Veneto Agricoltura, 2011; Monaci, *et al.*, 2011; Boz, *et al.*, 2012; Pernigotto Cego, 2008) talvolta prolungati, in realtà abbastanza raramente, fino ai 7 anni (De Pretto, 1999; Agostinetto, 2007).

Nei filari di platano governati a ceduo semplice, riportati in tabella 4.11., si provvede al taglio raso di tutti i polloni presenti sulle ceppaie e agli eventuali arbusti di accompagnamento, ricominciando così un nuovo turno (Dalla Valle, *et al.*, 2008). Invece, nel caso del raro governo ceduo a sterzo, riportato anch'esso in tabella 4.11, vengono rilasciati i polloni di dimensioni minori e prelevati solo quelli superiori, secondo Mapelli (2014), ai 15 cm.

In ogni caso sia nelle ceppaie dei filari governati a ceduo semplice che quelle a ceduo a sterzo nei successivi cicli produttivi, in funzione delle aumentate dimensioni delle ceppaie è possibile incrementare il numero dei polloni rilasciati fino a 4-6 per ceppaia ovviamente sia in funzione delle dimensioni che dell'età della ceppaia (Dalla Valle, *et al.*, 2008).

Dai filari campestri di platano governati a ceduo si possono ottenere essenzialmente due tipologie di biomasse legnose ovvero la legna da ardere e la ramaglia. La legna da ardere è considerata il principale ed unico prodotto avente una qualche forma di utilità per l'agricoltore poiché le ramaglie, come pure i cimali, vengono invece considerate come sottoprodotti o molto spesso come semplici residui di lavorazione da smaltire in qualche modo.

La quasi totalità della legna da ardere è destinata all'autoconsumo interno e solo più raramente alla vendita locale. Infatti, come riportato da Spinelli *et al.* (2003), la stragrande maggioranza delle aziende agricole gestisce i filari di platano proprio per soddisfare il fabbisogno interno di legna da ardere. Perciò, raramente si hanno delle eccedenze di tale prodotto all'interno della singola azienda agricola poiché la gestione dei filari è appunto modulata in funzione dei singoli fabbisogni energetici aziendali. Ecco, quindi, che i singoli agricoltori calibrano principalmente sia la lunghezza del filare da utilizzare che la durata del turno di ceduzione in funzione sia dei precedentemente citati fabbisogni energetici aziendali come pure anche delle ore di lavoro che possono periodicamente essere dedicate a tale processo produttivo. Va da sé come le aziende che periodicamente hanno un surplus consistente di legna da ardere siano perciò nettamente la minoranza (Spinelli, *et al.*, 2003).

Per quanto riguarda la ramaglia, con gli annessi cimali, non costituendo alcuna fonte di reddito essa viene spesso cippata o triturata e poi bruciata e/o interrata in loco. Infatti, la limitata quantità di cippato ottenibile da tale ramaglia sarebbe troppa bassa da motivarne la raccolta. Tutto ciò genera perciò ingenti perdite di tempo e di risorse poiché la ramaglia può, infatti, costituire circa il 30 % della biomassa totale fresca prodotta da ciascun filare (Spinelli, *et al.*, 2003). La cippatura di tale sottoprodotto non sembra, infatti, essere oggi conveniente poiché “il problema è che il quantitativo annuo prodotto dall’azienda media è piuttosto limitato, dato che si tratta di produzione per autoconsumo. Di conseguenza, la singola azienda raramente può mettere a disposizione più di 50 q di ramaglie ogni anno. Anche se la cifra aggregata può risultare significativa, la sua frammentazione implica notevoli problemi logistici: 50 q di materiale per sito giustificano solo lo spostamento di cantieri molto semplici ed economici. In questo caso non si possono pensare a tecnologie industriali, il cui trasporto potrebbe superare da solo il valore del materiale da raccogliere” (Spinelli, *et al.*, 2003). Inoltre, la maggior parte degli imprenditori agricoli non dispone di una cippatrice nel proprio parco macchine e far cippare ad un contetorzystatale sottoprodotto ridurrebbe enormemente il possibile ricavo.

L’utilizzazione dei filari inizia di solito con una eliminazione completa di tutti i rami inseriti sui polloni fino a un’altezza di circa 1,3 m al fine di facilitare le successive operazioni. Questa attività viene di norma eseguita con la roncola oppure con la motosega. Gli alberi vengono poi abbattuti verso il campo mediante un taglio a cerniera, il quale ne permette di determinare con elevata precisione la posizione di caduta. Dopo il taglio dei polloni sarebbe spesso necessario intervenire nuovamente con la motosega per abbassare le ceppaie e darle la giusta forma evitando in primo luogo eventuali ristagni idrici e secondariamente avendo così un taglio più netto e pulito. Purtroppo, tale pratica, anche se caldamente consigliata, non viene sempre eseguita. Per la fase di abbattimento di solito si utilizzano motoseghe leggere con barra di 30-35 cm, maneggevoli e adatte anche alle successive fasi di sramatura e depezzamento.

Dopo aver abbattuto i polloni questi vengono completamente sramati e allestiti di solito in stanghe di circa 2 m e sono poi solitamente depezzati in loco. Le ramaglie, provenienti dalla sramatura e dalla prima ripulitura eseguita quando il filare era ancora in piedi, vengono invece disposte in andane sulle capezzagne ponendole tra il campo ed il filare stesso. Si procede poi alla cippatura in loco di queste ramaglie oppure alla loro bruciatura e/o al loro interrimento.

Dopo aver eliminato le ramaglie si procede alla raccolta ed esbosco della legna da ardere la quale viene, nella maggior parte dei casi, caricata manualmente su di un rimorchio connesso a un comune trattore agricolo e poi portata in azienda. Nelle aziende agricole munite di un livello di meccanizzazione mediocre si possono comunque utilizzare anche dei semplici macchinari sega-spacca legna in grado di segare i polloni in porzioni della misura del tronchetto da ardere, spaccarlo e se necessario caricarlo pure sul carro affiancato alla macchina.

In ogni caso, tutte le precedenti lavorazioni vengono praticate nella medesima maniera sia che si tratti di filari governati a ceduo semplice che di filari governati a ceduo a sterzo che essi siano costituiti da ceppaie, da capitozze basse o da capitozze alte (tabella 4.11 ).

---

**Utilizzazione dei filari di platano governati a ceduo semplice**

**Utilizzazione dei filari di platano governati a ceduo a sterzo**

---



Tabella 4.11.: utilizzazioni dei filari di platano governati a ceduo semplice e governati a ceduo a sterzo. Foto di Marco Boscaro.



I filari di platano governati a ceduo possono produrre ingenti quantitativi di legna da ardere raggiungendo produzioni, se riportate a pieno campo, dell'ordine di 15-20 t/ha/anno di massa fresca totale (Mezzalana, 1997; Boschiero & Virgili, 1997; Boschiero, *et al.*, 2012). Infatti, negli ambienti temperati della Pianura Padano-Veneta le formazioni lineari arboree, progettate e coltivate allo scopo di fornire esclusivamente biomassa a destinazione energetica, possono produrre fino a 2,0 t di legna fresca all'anno ogni 100 m lineari, equivalenti a circa 1,4 t di legna secca (Pettenella & Serafin, 1999; Veneto Agricoltura, 2002). A confermare la precedente asserzione accorrono pure i valori di massa volumica fresca e secca del legno di platano riportati in tabella 2.6. dai quali si evince come il legno di platano riduca il proprio peso di circa il 32 % passando da peso fresco a peso secco. Valori simili di produttività sono individuati anche dal lavoro di Veneto Agricoltura (2002) nel quale si riporta come la resa secca totale per ciascuna ceppaia di platano a fine turno, con 6 anni di turno, si aggiri intorno ai 0,13-0,14 t.

Valori simili di produzioni sono stati individuati anche dallo studio triennale promosso dalla C.C.I.A.A. di Padova (Spinelli, *et al.*, 2006a) dove sul campione di aziende agricole analizzate si è rilevata una produttività media ogni 100 m lineari di filari arborei giunti a maturità, ceduti periodicamente con turni di 3-6 anni e costituiti oltre che dal platano anche da altre specie, pari a 5,4 t con valori minimi di 4,2 t e valori massimi di 7,0 t. Della stessa opinione sono anche altri Autori (Francescato, *et al.*, 2009; Pettenella & Serafin, 1999; Agostinetto, 2007) i quali riportano come 100 m lineari di filare ceduo di platano, con turni di 5-7 anni, possano produrre a fine turno mediamente circa 7-10 t di massa legnosa fresca.

Per quanto riguarda le ramaglie queste hanno un'aliquota non trascurabile nell'allocazione totale della biomassa a fine turno costituendo, dopo 4-6 anni di turno, un range di 1,0-3,5 t di peso fresco di rami e cimali ogni 100 m lineari di filare (Spinelli, *et al.*, 2003).

Tuttavia, dai precedenti lavori non è stato possibile desumere se le produzioni di biomasse legnose variassero, come presumibile, con il variare della lunghezza del turno stesso di ceduzione. Tuttavia, grazie agli studi condotti qualche anno fa da Veneto Agricoltura in collaborazione con il C.N.R. – I.Va.L.SA di Sesto Fiorentino (FI) (Spinelli, *et al.*, 2003) e grazie ai lavori di tesi di Nicola De Pretto (1999) e di Michele Capretti (2001), è stato comunque possibile osservare come le produzioni legnose fossero proporzionalmente nettamente maggiori nei filari di platano ceduti con turni più lunghi (5-7 anni) rispetto a quelli ceduti con turni relativamente brevi (3-4 anni). Tali studi, che saranno analizzati più attentamente nei seguenti capitoli, hanno infatti evidenziato come all'aumentare della lunghezza del turno di ceduzione la produttività dei filari di platano cresca notevolmente e in maniera più che proporzionale.

Tuttavia, al giorno d'oggi questi filari tradizionali di platano, di cui si è precedentemente ampiamente parlato, sono sempre via via più rari sia a causa del cancro colorato che ne limita il reimpianto sia anche a causa del sempre minore interesse verso la produzione di legna da ardere oggi quasi completamente sostituita da altre fonti energetiche.

Dai primi anni '90 in Italia, soprattutto nelle regioni settentrionali e in particolare per merito delle A.R.F. delle Regioni Lombardia e Veneto, la riscoperta delle siepi e dei filari campestri è stata accompagnata da un'intensa azione di sperimentazione che ha portato alla messa a punto di moduli compositivo-strutturali, in grado di massimizzare la produzione di diverse tipologie di prodotti e servizi tra i quali la produzione di legname da lavoro attraverso la creazione di veri e propri arboreti da legno lineari (Mezzalana, 2008a).

Nello specifico della Regione Veneto l'A.R.F., oggi riunita in Veneto Agricoltura, è da diversi anni impegnata nella riqualificazione ambientale della pianura veneta promuovendo la ricostituzione di una estesa rete di siepi, alberate e filari campestri. Tale azione si è sviluppata per anni in più direzioni tra le quali: la produzione di materiale vivaistico adeguato alla sperimentazione, la messa a punto di tipologie compositivo-strutturali e di tecniche di coltivazione, la formazione di tecnici e operatori e infine all'incentivazione della ricerca su tali tematiche.

In tale contesto di generale fermento sono stati perciò realizzati numerosi impianti sperimentali anche con l'utilizzo del platano tra i quali senz'altro degni di nota quelli eseguiti presso l'Azienda Agricola Sperimentale di Montecchio Precalcino (VI), consultabili anche grazie alla numerosa bibliografia pubblicata su di essi (Boschiero & Virgilietti, 1997; Agostinetto & Fiorentin, 2004; Pernigotto Cego, 2008; Fiorentin & Dalla Valle, 2016), quelli progettati dall'A.R.F. ma poi realizzati autonomamente dagli agricoltori veneti nei propri fondi (Virgilietti & Dalla Valle, 1998) e quelli presenti presso l'Azienda Agricola Sperimentale e Dimostrativa "Diana" sita nel comune di Mogliano Veneto (TV) (Veneto Agricoltura, 2011).

Perciò, per quanto riguarda l'utilizzo del platano nei filari campestri, "alla luce di nuove indicazioni di ordine produttivo e fitosanitario, sono stati proposti modelli colturali che lo vedono consociato ad altre specie arboree e arbustive destinate a ottimizzare la funzionalità globale della formazione e a evitare fenomeni di anastomosi radicali, possibile mezzo di diffusione di malattie fungine come il cancro colorato" (Dalla Valle, *et al.*, 2008).

Un ottimo esempio di filare produttivo di platano realizzato secondo i nuovi modelli compositivo-strutturali, già ampiamente testato e studiato da numerosi Autori (Boschiero & Virgilietti, 1997; Barella, *et al.*, 2004; Dalla Valle, *et al.* 2008; Mapelli, 2014; Fiorentin & Dalla Valle, 2016), è quello riportato in figura 4.7., in figura 2.7. e pure nell’Allegato D. Tale filare è costituito da ceppaie di platano disposte a circa 2 m tra di loro ed alternate ogni metro da individui arbustivi quali pallon di maggio o ligustrello utilizzati come arbusti di accompagnamento. Lungo il filare sono poi presenti, solitamente ogni 20 m (cioè ogni 10 ceppaie di platano), degli “interruttori” costituiti da piante di ontano nero o salice bianco, utilizzati come specie secondarie da legna, ed alternando anch’essi con arbusti quali la frangola o il salice grigio. Scopo di questi interruttori è proprio quello di rallentare e/o impedire l’eventuale rapida diffusione del cancro colorato lungo l’intero filare.

A seconda delle specie arbustive e/o arboree utilizzate per la consociazione con i filari di platano e della loro dimensione a maturità, occorrerà eventualmente correggere la distanza di impianto assicurando così al filare uno sviluppo equilibrato. “Una consociazione testata e consolidata risulta essere quella realizzabile con il pallon di maggio” (Dalla Valle, *et al.*, 2008) anche se in linea generale, sempre secondo Dalla Valle *et al.*, (2008), le specie arbustive di accompagnamento ai filari di platano devono, nei confronti del platano stesso, presentare determinate caratteristiche quali:

- Temperamento sciafilo o emisciafilo per sopportare il rapido ombreggiamento dei platani.
- Rusticità e aggressività per sostenere la competizione con la specie principale.
- Buona capacità pollonifera per garantire il riempimento degli spazi basali del filare.

A conferma di quanto precedentemente riportato vi è il fatto che molti P.S.R. non prevedono alcun tipo di finanziamento per la realizzazione di filari monospecifici di platano. Sono invece ammessi finanziamenti nel caso dell’utilizzo del platano solo quando esso è appunto frammisto ad altre specie arbustive e/o con eventuali interruttori.

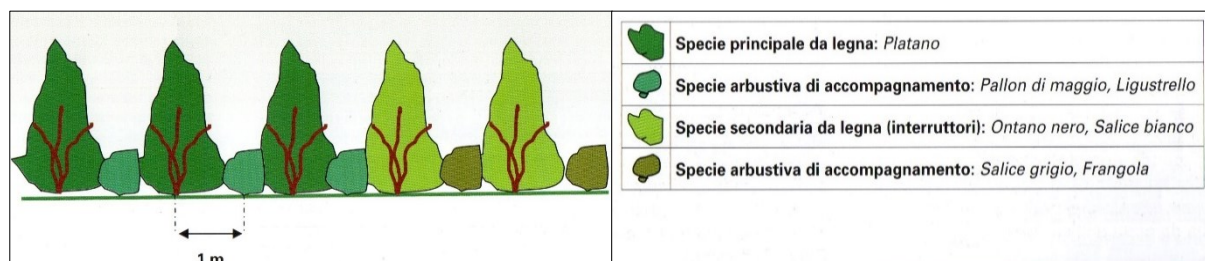


Figura 4.7.: esempio di un tipico modello compositivo-strutturale di filare di platano messo a punto da Veneto Agricoltura in diversi siti sperimentali (Dalla Valle, *et al.*, 2008)



## **5. L'AREA DI STUDIO**

### **5.1. Le piantagioni policicliche**

#### **5.1.1. Inquadramento generale**

Le piantagioni policicliche, analizzate in tale lavoro di tesi, si trovano interamente nel comune Villa Bartolomea. Tale comune, sito nella regione Veneto e nello specifico nella provincia di Verona, è occupato per la maggior parte della sua superficie dalle ampie Valli Grandi Veronesi. Quest'ultime sono un'area di terreni depressi nelle quali, prima delle recenti opere di bonifica, le acque ristagnavano in vaste paludi (Gagliardi, 2009). Villa Bartolomea è anche il penultimo comune della provincia di Verona che si sviluppa lungo il corso dell'Adige prima della provincia di Rovigo. La localizzazione geografica delle piantagioni policicliche studiate è riportata nella figura 5.1.

Secondo l'Atlante Ricognitivo degli Ambiti di Paesaggio della Regione Veneto (AA. VV., 2012), parte integrante del nuovo P.T.R.C., l'intera area delle Valli Grandi Veronesi, nella quale si trovano le piantagioni studiate, sono inseriti nell'ambito di paesaggio numero 35 denominato appunto delle Valli Grandi (figura 5.2.). Il perimetro dell'ambito paesaggistico si attesta a nord sulla viabilità che lo separa dall'area della bassa pianura veronese, a ovest sul confine regionale, a sud lungo il fiume Tartaro e il Canalbianco ed a est lungo l'Adige e il canale Castagnaro. L'ambito paesaggistico comprende le aree palustri bonificate nella pianura alluvionale di Po e Adige. Tale area si contraddistingue per un uso del suolo prevalentemente agricolo, che non presenta però le caratteristiche dell'insediamento diffuso tipico della pianura veneta. I principali nuclei insediativi storici si sono sviluppati lungo la SR 88 Rodigina e parallelamente all'Adige.

Le recenti opere di bonifica conferiscono alla zona un inevitabile aspetto geomorfologico pianeggiante, infatti, le Valli Grandi Veronesi si presentano come un insieme unico di grandi spazi aperti coltivati, solcati dal fiume Tartaro e dal Canal Bianco e privi completamente da alcun tipo di rilievi. Secondo la carta litologica della Regione Veneto quest'area è caratterizzata da depositi alluvionali a granulometria fine: sabbia e argille prevalenti, che ne comportano una permeabilità moderatamente bassa. Tali aspetti comportano una naturale difficoltà di drenaggio dei terreni e di deflusso delle acque che favorisce, tuttora, nonostante le vaste opere di bonifica, la permanenza di zone umide importanti, come le paludi del Busatello.

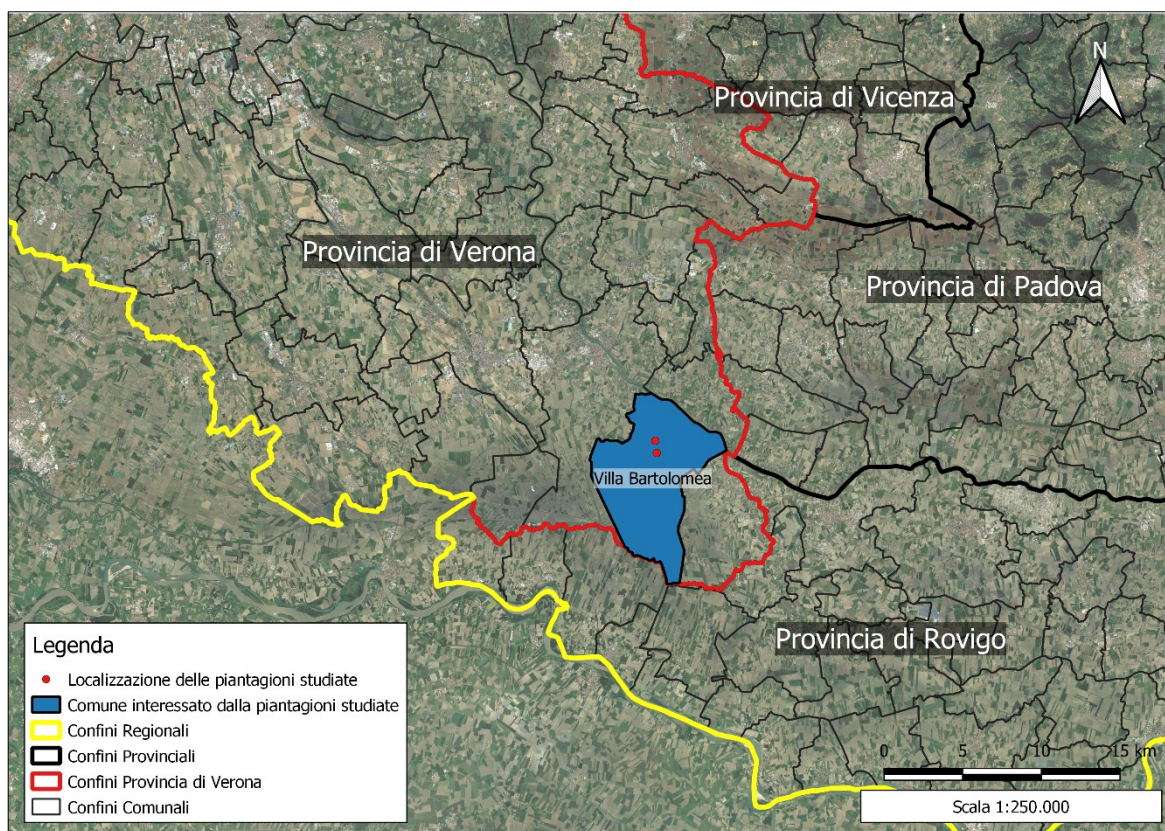


Figura 5.1.: localizzazione geografica generica delle piantagioni policicliche studiate.

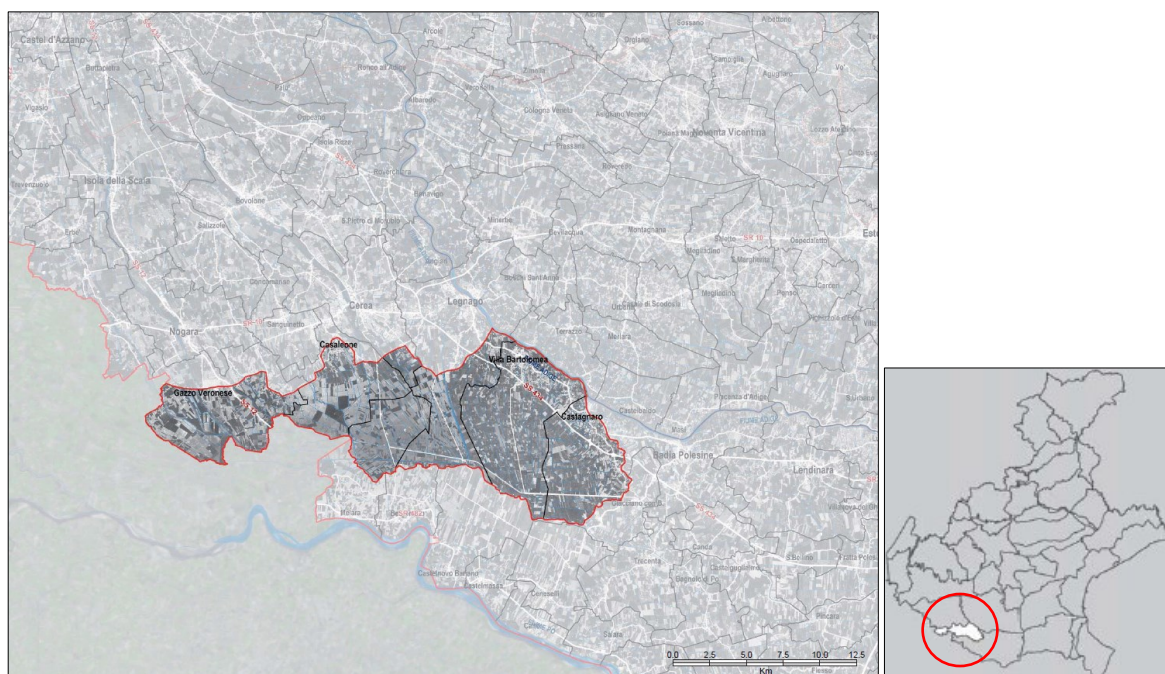


Figura 5.2.: ambito di passaggio numero 35 Valli Grandi secondo l'Atlante Ricognitivo degli Ambiti di Paesaggio della Regione Veneto (AA. VV., 2012).

Per quanto riguarda l'inquadramento climatico sono stati utilizzati i dati metereologici disponibili dal 1994 al 2019 per la stazione A.R.P.A.V. della Vangadizza sita presso il comune di Legnago (VR). La scelta di tale stazione è ricaduta sul fatto che essa è risultata essere la stazione metereologica più vicina alle piantagioni policicliche studiate.

Per quanto riguarda i valori relativi alle temperature si hanno:

- Una temperatura media annua di 13,6 °C.
- Una temperatura media del mese più freddo di 2,8 °C (gennaio).
- Una temperatura media del mese più caldo di 24,7 °C (luglio).

Per quanto riguarda i valori relativi alle precipitazioni si hanno:

- Due massimi assoluti di cui uno a maggio di 89 mm e uno a novembre di 90 mm.
- Un minimo assoluto a gennaio di 35 mm.
- Una precipitazione media annua di 713 mm.

In figura 5.3. è inoltre riportato il climatogramma della suddetta stazione per meglio comprenderne l'andamento sia delle temperature che delle precipitazione nel corso dell'anno.

Per quanto riguarda la direzione prevalente dei venti, riportate mensilmente, si può consultare la tabella 5.1. grazie alla quale si può notare come la direzione prelevante sia quella proveniente da nord-est. Invece, grazie alla consultazione della figura 5.4. si può osservare come la velocità media mensile si distribuisca nel corso dell'intero anno.

Direzione del vento prevalente mensilmente suddivisa per settori 1994-2019													
Mesi	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Med.
Sett.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	O	NE

Tabella 5.1.: direzione del vento prevalente mensilmente suddivisa per settori dal 1994 al 2019. Dati relativa alla stazione A.R.P.A.V. della Vangadizza (Legnago (VR)).

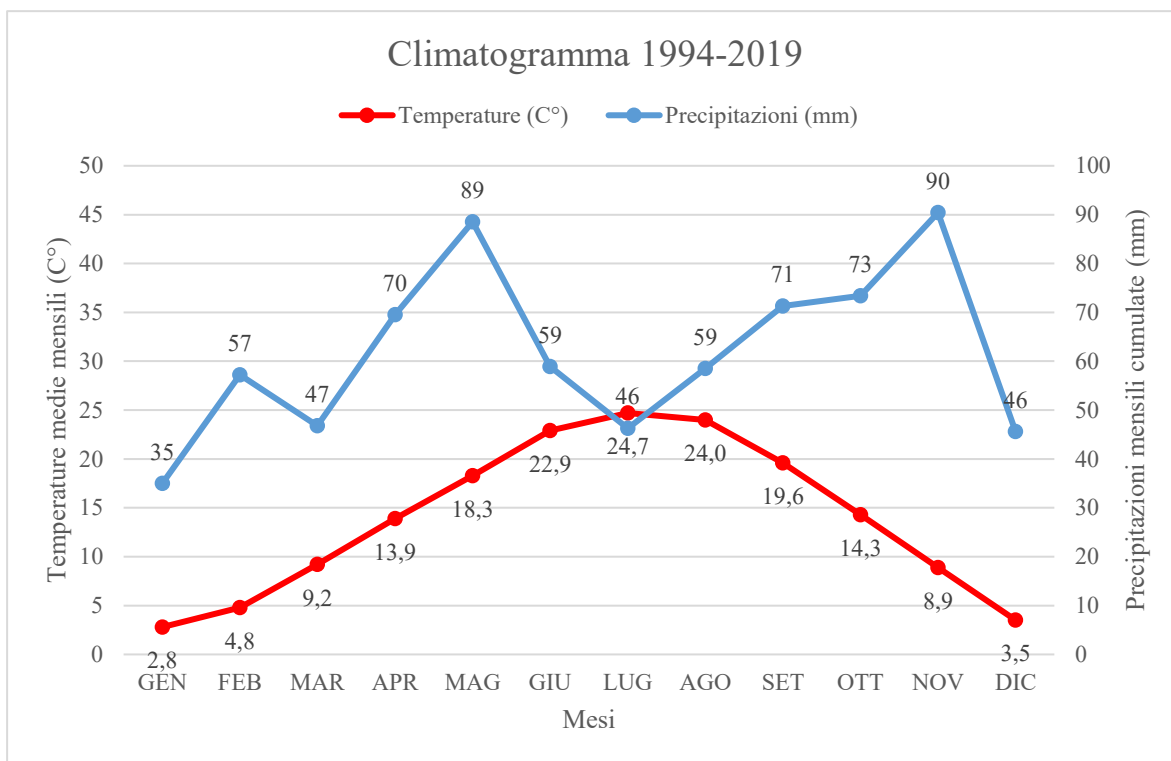


Figura 5.3.: climatogramma dal 1994 al 2019. Dati relativi alla stazione A.R.P.A.V. della Vangadizza (Legnago (VR)).

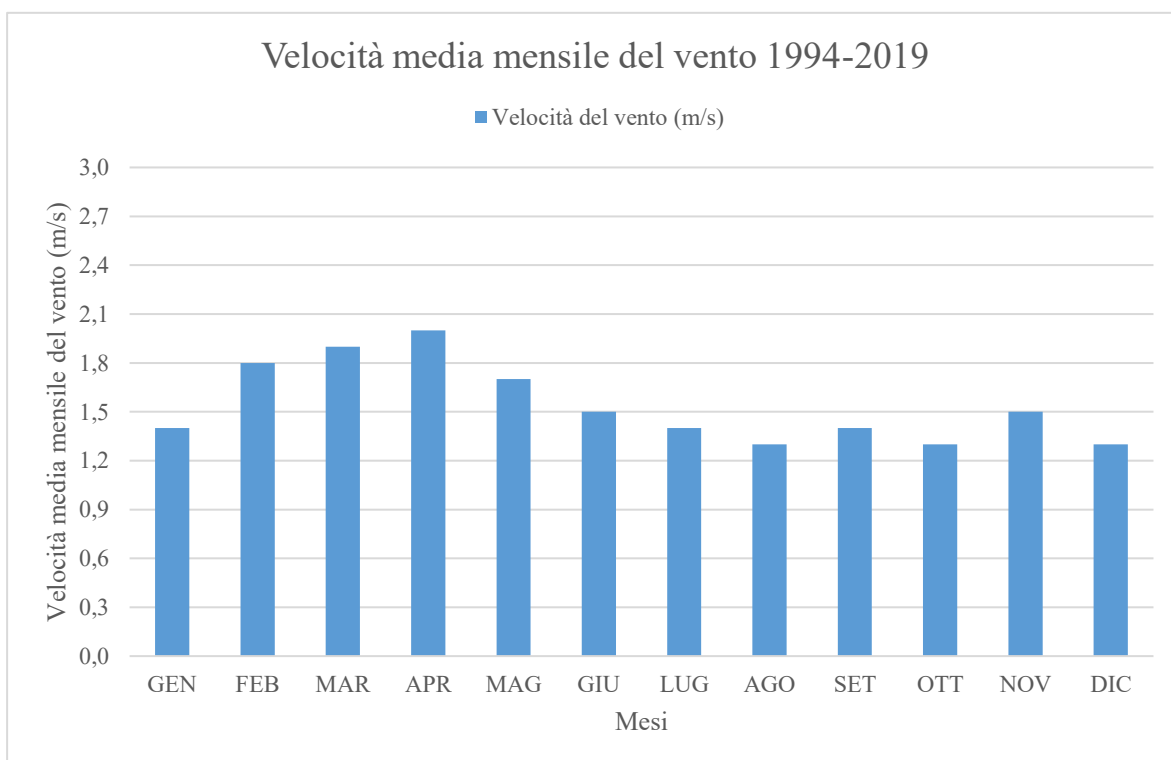


Figura 5.4.: velocità media mensile del vento dal 1994 al 2019. Dati relativi alla stazione A.R.P.A.V. della Vangadizza (Legnago (VR)).



### 5.1.2. Inquadramento di dettaglio

Le piantagioni policicliche studiate, in tale lavoro di tesi, come già visto in precedenza, sono localizzate interamente nel comune di Villa Bartolomea e sono inoltre presenti anche nello stesso fondo agricolo essendo queste parte integrante di un'unica azienda agricola biologica.

Gli impianti studiati sono essenzialmente due. Di questi impianti uno è posizionato più a nord, vicino alla sede centrale dell'azienda agricola, mentre l'altro si trova a circa 650 m in direzione sud rispetto a quest'ultimo (figura 5.5.). Entrambi questi impianti fanno parte di quella serie di impianti sperimentali progettati da A.A.L.S.E.A.

I platani oggetto di tale studio sono stati forniti dallo stesso vivaio in un'unica soluzione (piantine di 60-80 cm di altezza, di 1 anno di età, in pane di terra, contenute in un vaso quadrato di 7x7x8 cm) nel periodo della realizzazione di entrambi gli impianti ovvero nel 2012. Si vuole qui precisare che da adesso in poi, quando si parlerà dell'età dei platani, si farà in realtà sempre riferimento all'età degli impianti e non all'età effettiva del materiale vegetativo messo a dimora.



Figura 5.5.: localizzazione geografica dei due impianti policiclici studiati in relazione alla sede dell'azienda agricola (cerchio arancione). Ortofoto del 2017 tratta da Google Earth e modificata da Dario Braghin.

L'impianto a nord occupa una superficie di 15.000 m<sup>2</sup> e ad esso corrisponde lo schema di impianto riportato graficamente in figura 5.6. e in foto in figura 5.8. In esso in fase progettuale ai platani, a cui è stato attribuito il ruolo di pianta principale (Buresti Lattes & Mori, 2016), è stata assegnata una superficie produttiva lorda di 6 m<sup>2</sup> (2x3 m) con lo scopo di produrre un fusto di 10-12 cm (preferibilmente 12 cm) di diametro a 1,30 m da terra in 5-6 anni. A tale impianto corrisponde lo schema denominato A (figure 5.10. e 5.11.).

Tuttavia, durante i rilievi in campo di tale tesi si è scoperto che in realtà nel medesimo impianto erano stati effettuati degli errori durante la messa degli alberi. Quest'ultimi hanno prodotto due schemi di impianto non previsti in partenza dal progetto (schema B e C). Ecco che, essendo questi interessanti per finalità sperimentali si è deciso, in questa sede di rilevare anche questi "errori", attribuendogli così il valore di nuovi schemi di impianto seppur essi fossero in realtà costituiti da non più di un solo filare per ciascuno schema errato. Ecco che dall'impianto a nord di partenza, denominato schema A, ne sono quindi scaturiti altri due schemi di "errore" ovvero lo schema B e lo schema C. Quest'ultimi come pure il precedente schema originario di partenza sono tutti riportati in dettaglio nelle figure 5.10., 5.11., 5.12., 5.13., 5.14., 5.15., 5.16. e 5.17. Nelle medesime figure sono inoltre stati evidenziati i platani effettivamente misurati evidenziandoli in giallo.

L'impianto a sud occupa una superficie di 37.000 m<sup>2</sup> e ad esso corrisponde lo schema di impianto riportato graficamente in figura 5.7. e in foto in figura 5.9. In esso in fase progettuale ai platani, a cui è stato attribuito un doppio ruolo (Buresti Lattes & Mori, 2016), è stata assegnata una superficie produttiva lorda di 9 m<sup>2</sup> (2,0x4,5 m) con lo scopo di produrre un fusto di 10-12 cm (preferibilmente 12 cm) di diametro a 1,30 m da terra in 6-7 anni.

A tale impianto sono state attribuiti due schemi differenti ovvero lo schema D1 e lo schema D2. Quest'ultimi, purché identici fra loro in relazione alle distanze tra le piante e alla superficie lorda progettuale assegnata in partenza al platano, sono tuttavia stati differenziati durante i rilievi in campo e nelle successive analisi poiché lo schema D1 nel momento del rilievo aveva 6 anni mentre lo schema D2 ne aveva invece 7 di anni. Ecco che in definitiva, per tenere separati i dati del medesimo schema di impianto, che potremmo denominare semplicemente con la lettera D, ne sono scaturiti due schemi separati ovvero il D1 di 6 anni e il D2 di 7 anni. Un maggiore grado di dettaglio riguardo alla superficie attribuita ai platani in tali schemi come pure alla distanza di questi dalle altre specie limitrofe la si può avere consultando le figure 5.16. e 5.17.

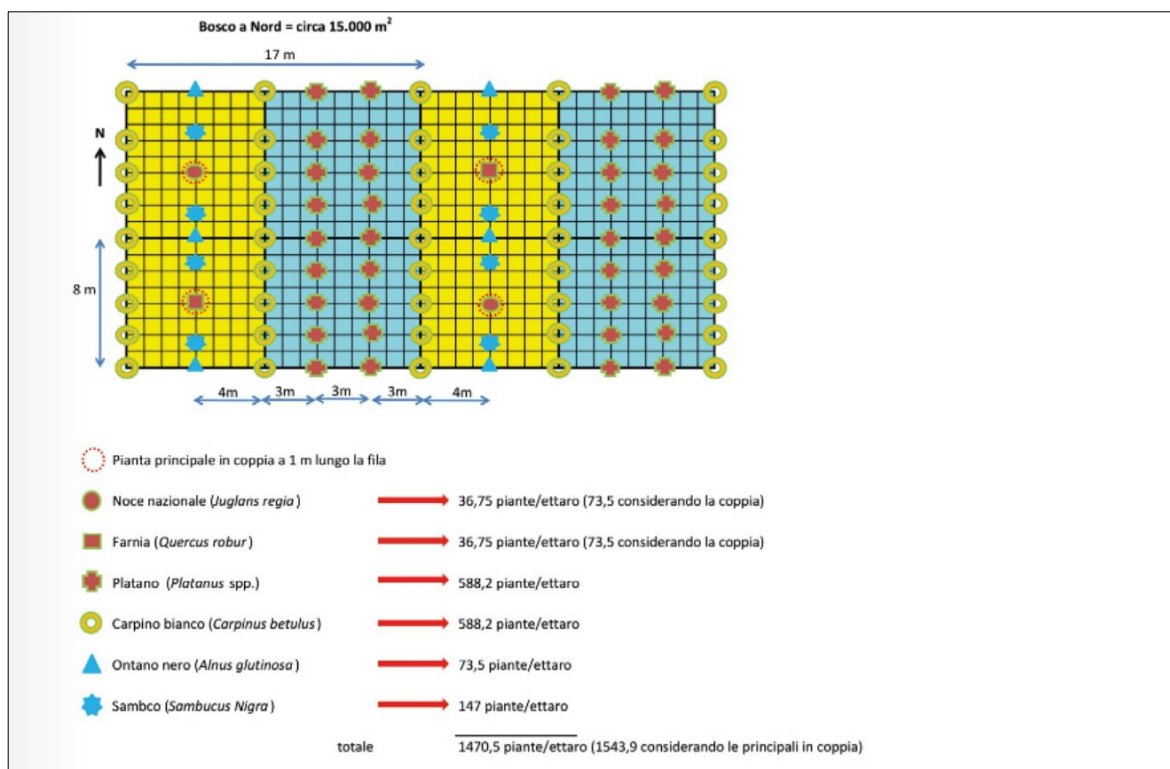


Figura 5.6.: schema dell'impianto a nord (schema A). Le piante principali sono hanno il colore rosso, quelle con doppio ruolo giallo e quelle accessorie azzurro. Figura tratta da Mori (2018).

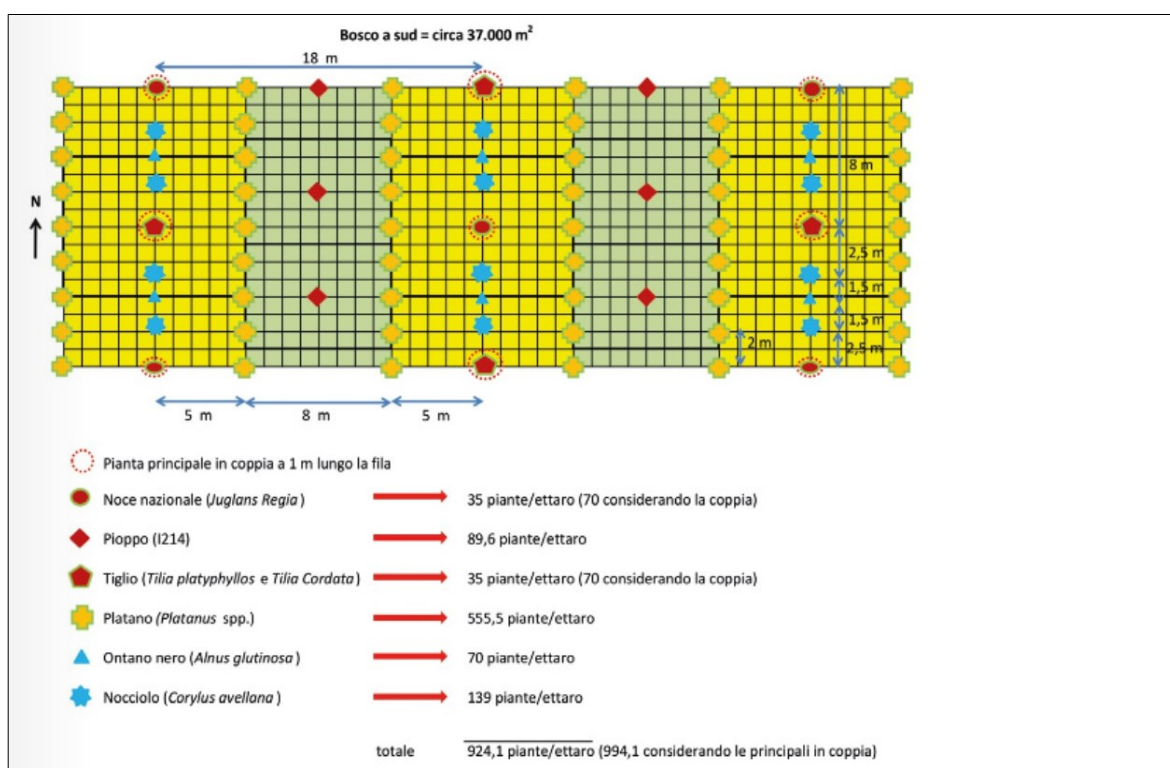


Figura 5.7.: schema dell'impianto a sud (schema D). Le piante principali sono hanno il colore rosso, quelle con doppio ruolo giallo e quelle accessorie azzurro. Figura tratta da Mori (2018).



Figura 5.8.: foto relativa allo schema dell'impianto a nord (schema A). In arancione il doppio filare di platani e in grigio il filare a destra e a sinistra di carpini. Foto di Marco Boscaro.



Figura 5.9.: foto relative alla piantagioni a sud (schema D). Le due foto sono state scattate nello stesso punto quindi l'effetto ottico fa sembrare il filare di platani come un doppio filare in realtà tale filare è singolo. Il filare singolo di platani (linea arancione) è, infatti, stato fotografato due volte per ciascuno dei suoi due lati ovvero sia a sinistra verso il filare singolo di pioppi (linea verde) che a destra verso il filare singolo misto tiglio-noce (linea azzurra). In nero è evidenziato il punto d'unione delle due foto. Foto di Marco Boscaro.

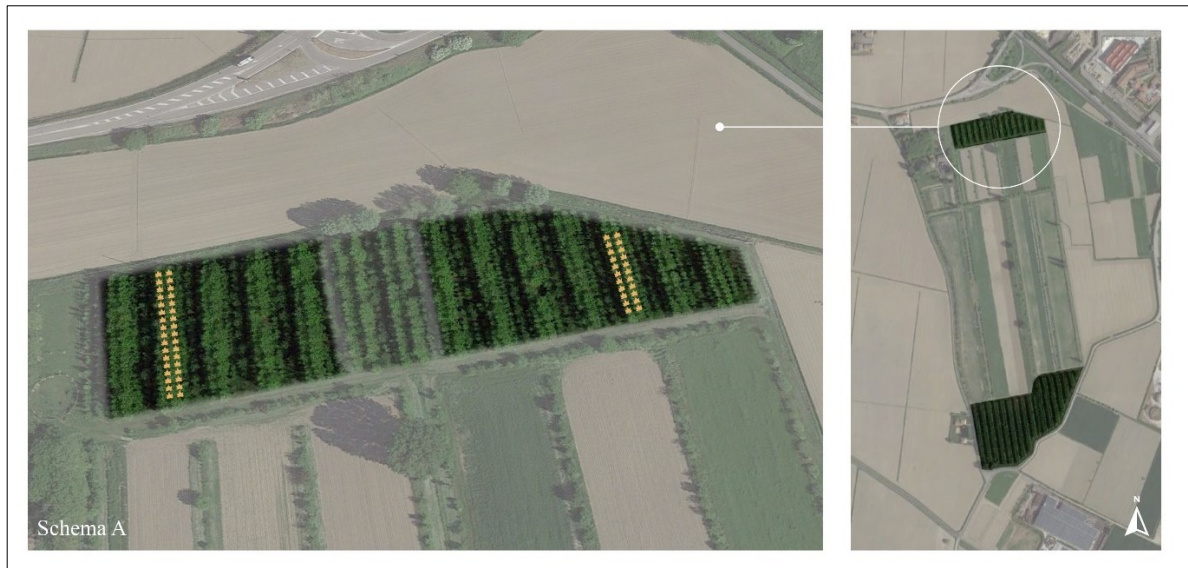


Figura 5.10.: localizzazione geografica di dettaglio dello schema A e dei platani effettivamente misurati in esso evidenziati in giallo. Ortofoto del 2017 tratta da Google Earth e modificata da Dario Braghin.

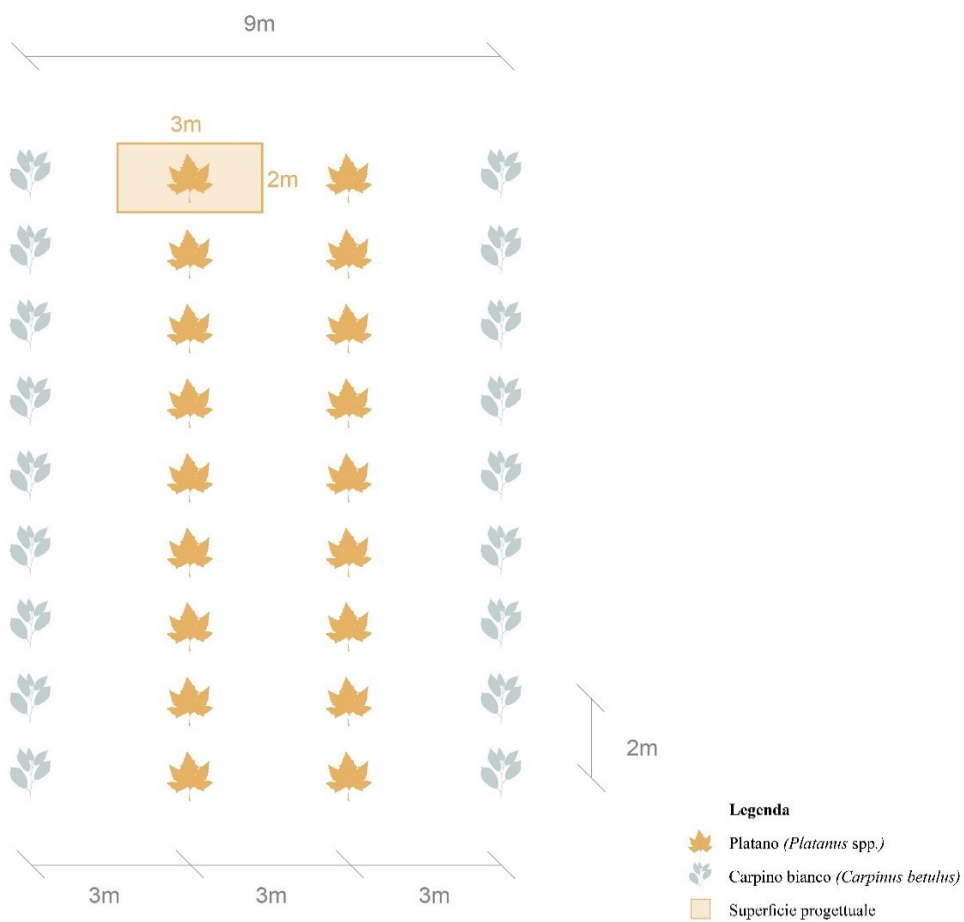


Figura 5.11.: distanze sulla fila (2 m) e inter fila (3 m) e relativa superficie di progetto assegnata al platano (6 m<sup>2</sup>) nello schema A. Figura realizzata da Dario Braghin.

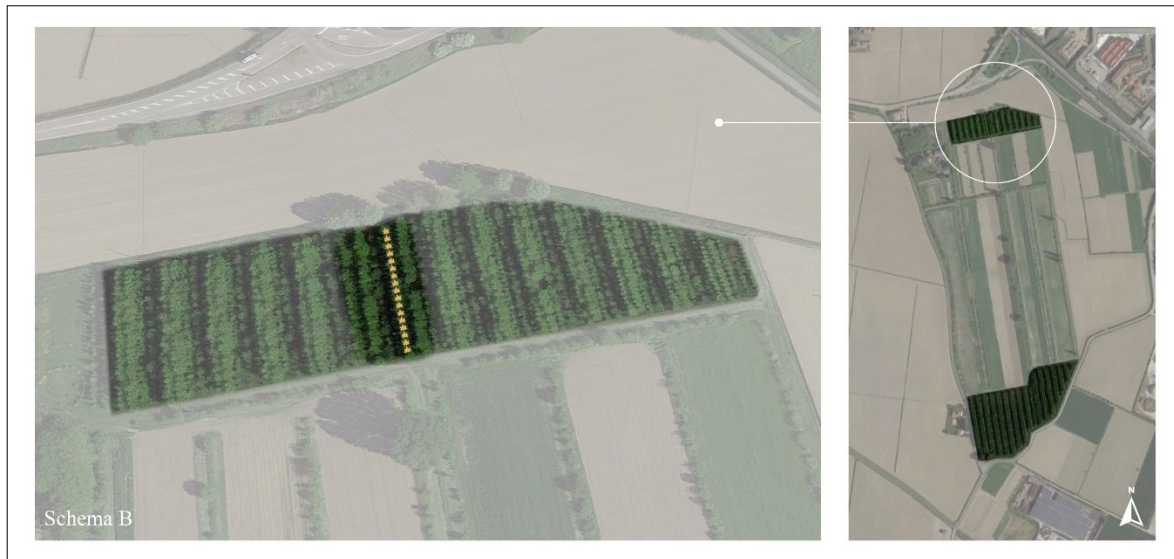


Figura 5.12.: localizzazione geografica di dettaglio dello schema B e dei platani effettivamente misurati in esso evidenziati in giallo. Ortofoto del 2017 tratta da Google Earth e modificata da Dario Braghin.

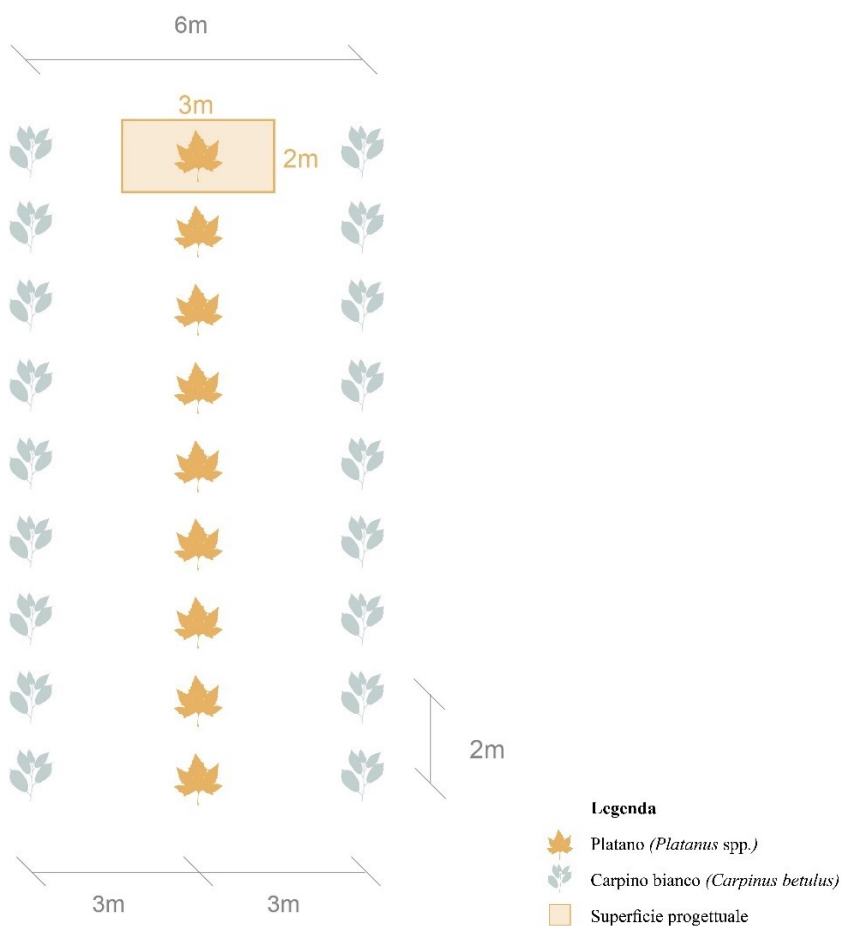


Figura 5.13.: distanze sulla fila (2 m) e inter fila (3 m) e relativa superficie di progetto assegnata al platano (6 m<sup>2</sup>) nello schema B. Figura realizzata da Dario Braghin.

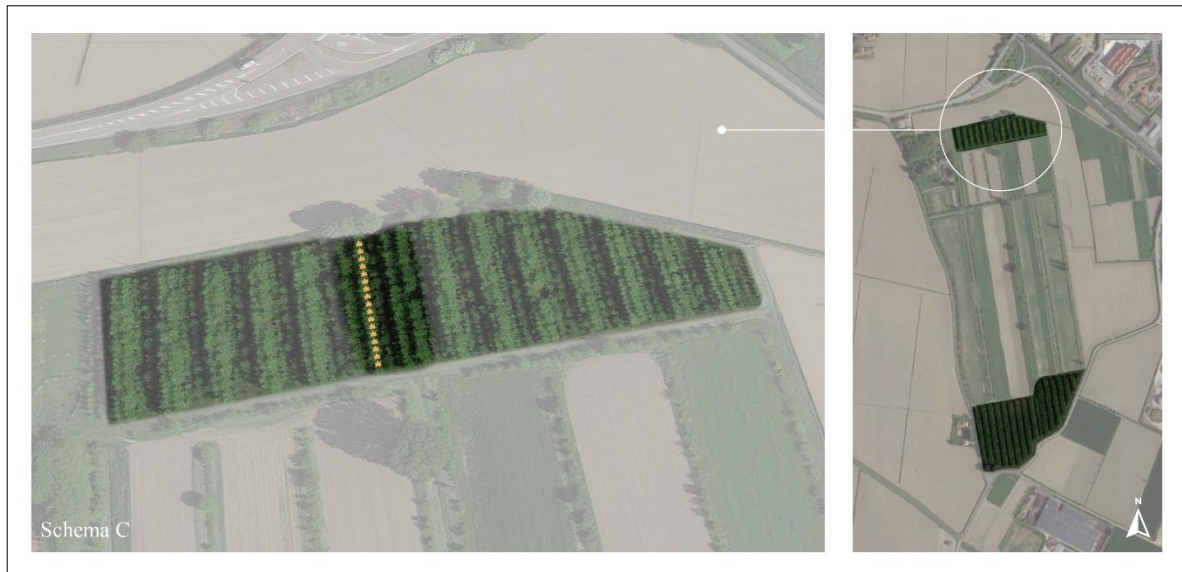


Figura 5.14.: localizzazione geografica di dettaglio dello schema C e dei platani effettivamente misurati in esso evidenziati in giallo. Ortofoto del 2017 tratta da Google Earth e modificata da Dario Braghin.

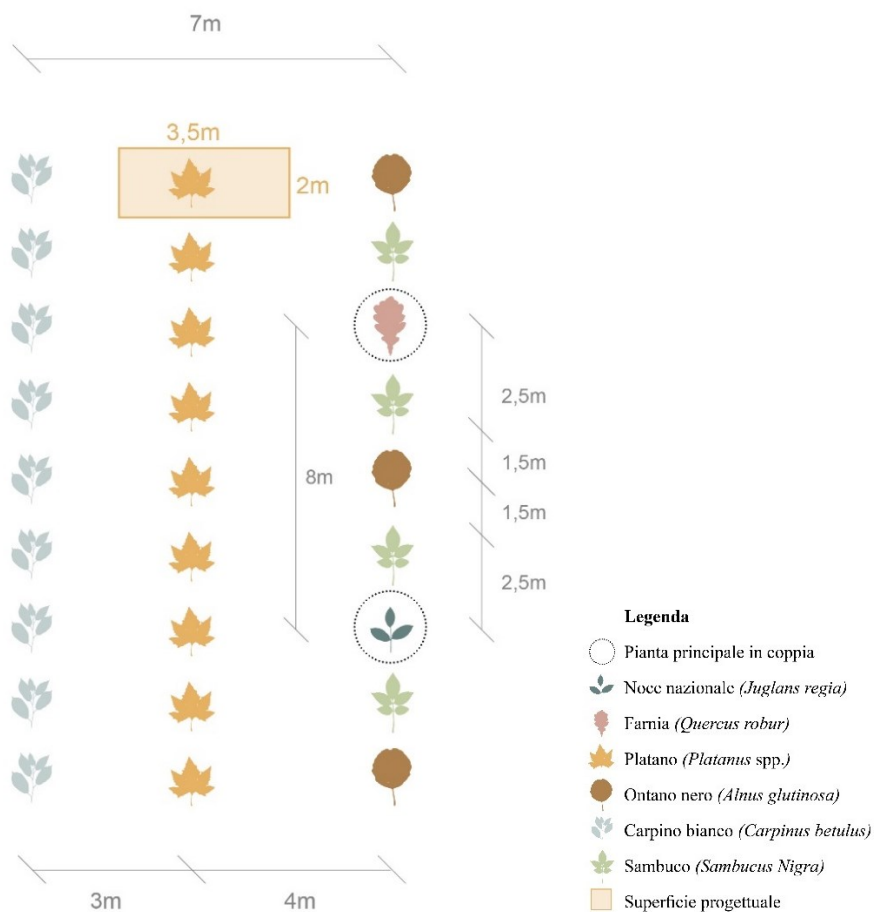


Figura 5.15.: distanze sulla fila (2 m) e inter fila (1,5 m verso carpini + 2,0 m verso farnia-noce) e relativa superficie di progetto assegnata al platano ( $7 \text{ m}^2$ ) nello schema C. Figura realizzata da Dario Braghin.

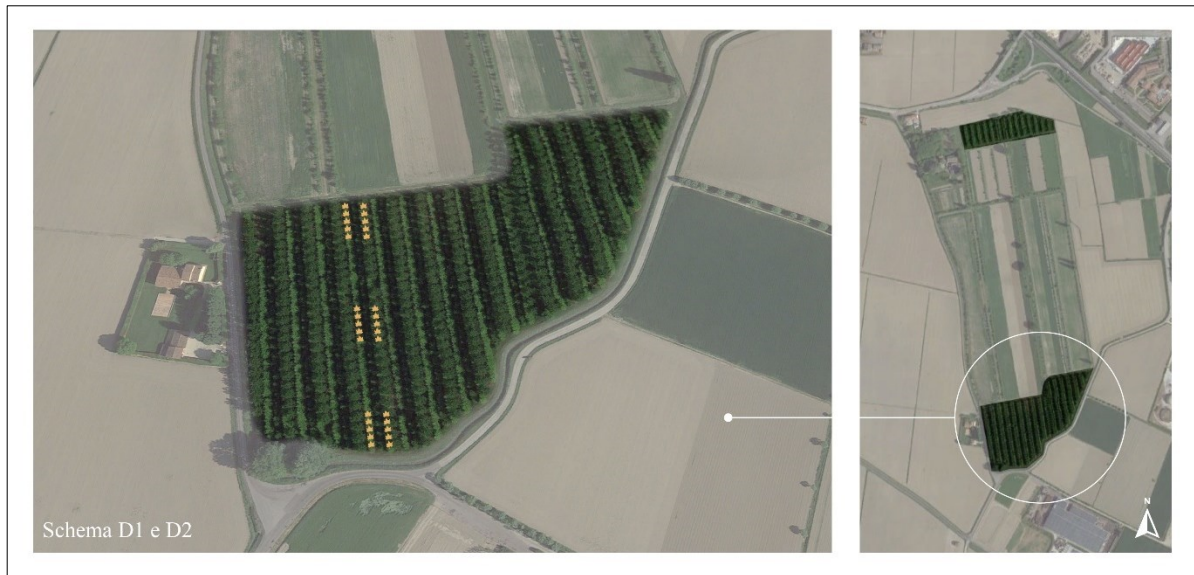


Figura 5.16.: localizzazione geografica di dettaglio dello schema D e dei platani effettivamente misurati in essi evidenziati in giallo. Ortofoto del 2017 tratta da Google Earth e modificata da Dario Braghin.

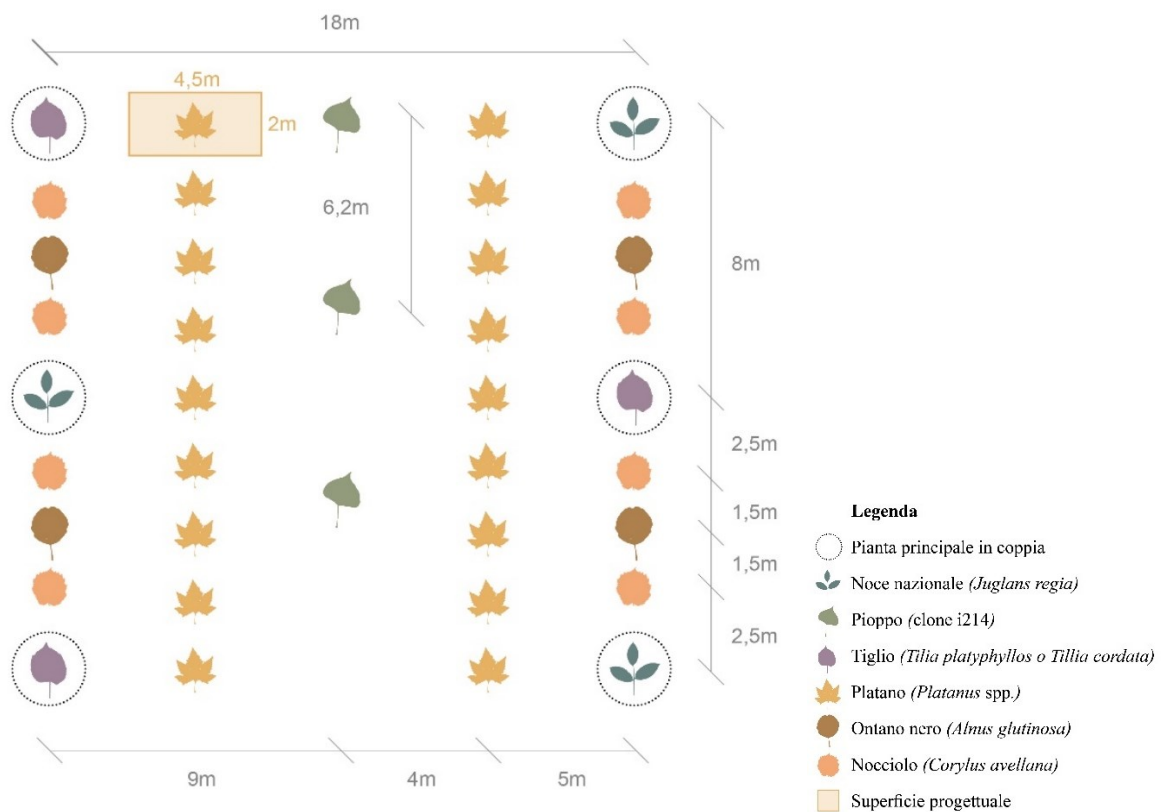


Figura 5.17.: distanze sulla fila (2 m) e inter fila (2,0 m verso pioppi + 2,5 m verso tiglio-noce ) e relativa superficie di progetto assegnata al platano (9 m<sup>2</sup>) nello schema D. Figura realizzata da Dario Braghin.



## **5.2. I filari campestri**

### **5.2.1. Inquadramento generale**

I filari campestri, analizzati in tale lavoro di tesi, sono dislocati nei comuni di Legnaro, Piove di Sacco, Codevigo, Sant'Angelo di Piove di Sacco, Polverara, Brugine, Bovolenta Casalserugo e Padova. Questi nove comuni, localizzati interamente nella regione Veneto e nello specifico completamente all'interno della provincia di Padova sono inseriti, per la maggior parte, in quel contesto territoriale provinciale che prende il nome di Saccisica. Il territorio della Saccisica, il cui centro sociale ed economico principale risulta essere il comune di Piove di Sacco, si trova a circa 18 km da Padova in direzione est nel cuore della campagna veneta e a circa 25 km dal mare Adriatico. La localizzazioni geografica dei filari campestri studiati è riportata nella figura 5.18.

Secondo l'Atlante Ricognitivo degli Ambiti di Paesaggio della Regione Veneto (AA. VV., 2012), parte integrante del nuovo P.T.R.C., l'intera area delle Saccisica, nella quale si trovano i filari campestri studiati, è inserita nell'ambito di paesaggio numero 32 denominato della Bassa Pianura tra il Brenta e l'Adige (figura 5.19.). Tale ambito paesaggistico è posto tra l'area della Riviera del Brenta a nord e l'area delle bonifiche del Polesine a sud. Esso è delimitato ad est dall'area lagunare ed a ovest dalla SS 16 Adriatica.

La media pianura alluvionale, nella quale è inserito il territorio in questione, è costituita da un potente deposito di epoca quaternaria, originato dal continuo apporto dei principali fiumi, in modo particolare dal Brenta e dal Bacchiglione. La composizione dei sedimenti alluvionali varia e si differenzia abbastanza rapidamente procedendo dall'alta alla bassa pianura: da una composizione indifferenziata prevalentemente ghiaiosa, evidente nel settore nord della pianura, si passa a materiali a granulometria più fine. In ogni modo l'abbondante trasporto di materiale sia solido che in sospensione e il libero divagare dei corsi d'acqua privi di vere arginature, se non le proprie naturali quando presenti, ha determinato il progressivo sovrapporsi di livelli a diversa natura litologica. In particolare, il territorio intorno a Piove di Sacco, data la sua ubicazione, è costituito da un sottosuolo prevalentemente fine ad elevata compressibilità, per spessori di centinaia di metri. In alternanza ai materiali argillosi si pongono dei livelli sabbiosi, sede dei principali corpi idrici.

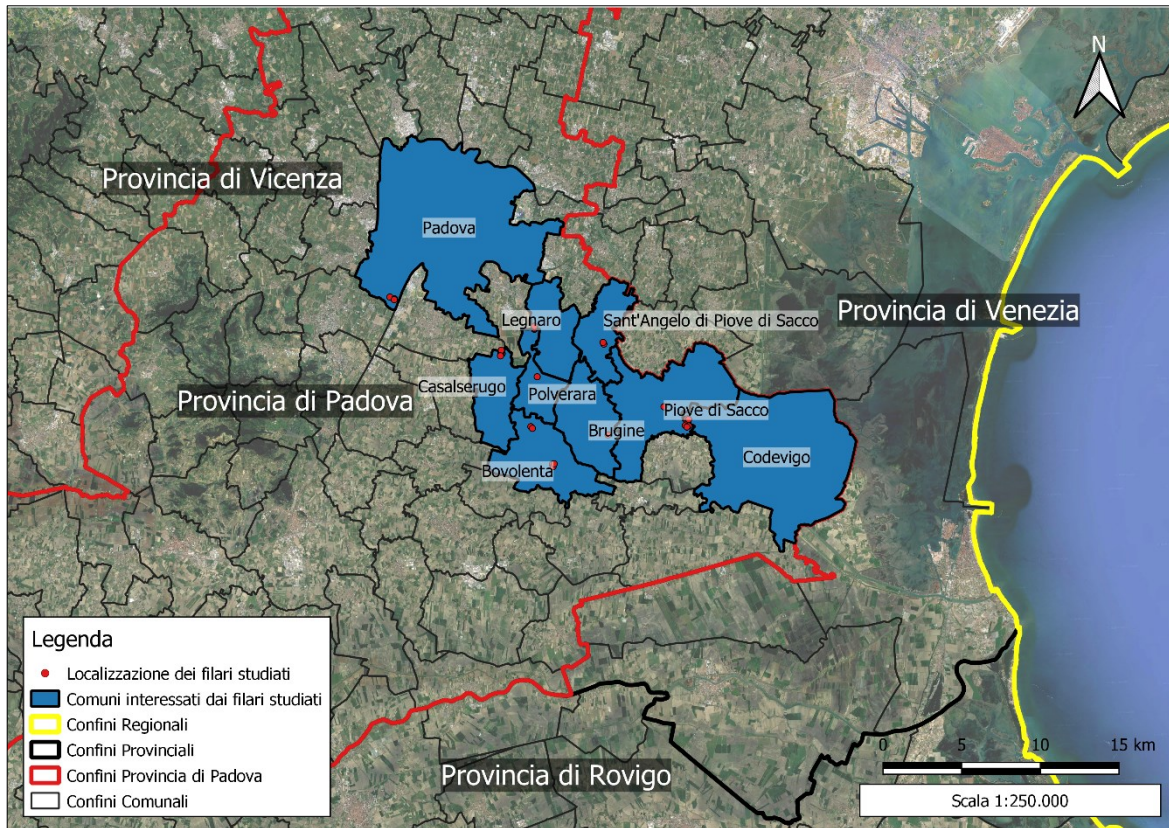


Figura 5.18.: localizzazione geografica generica dei filari campestri studiati.

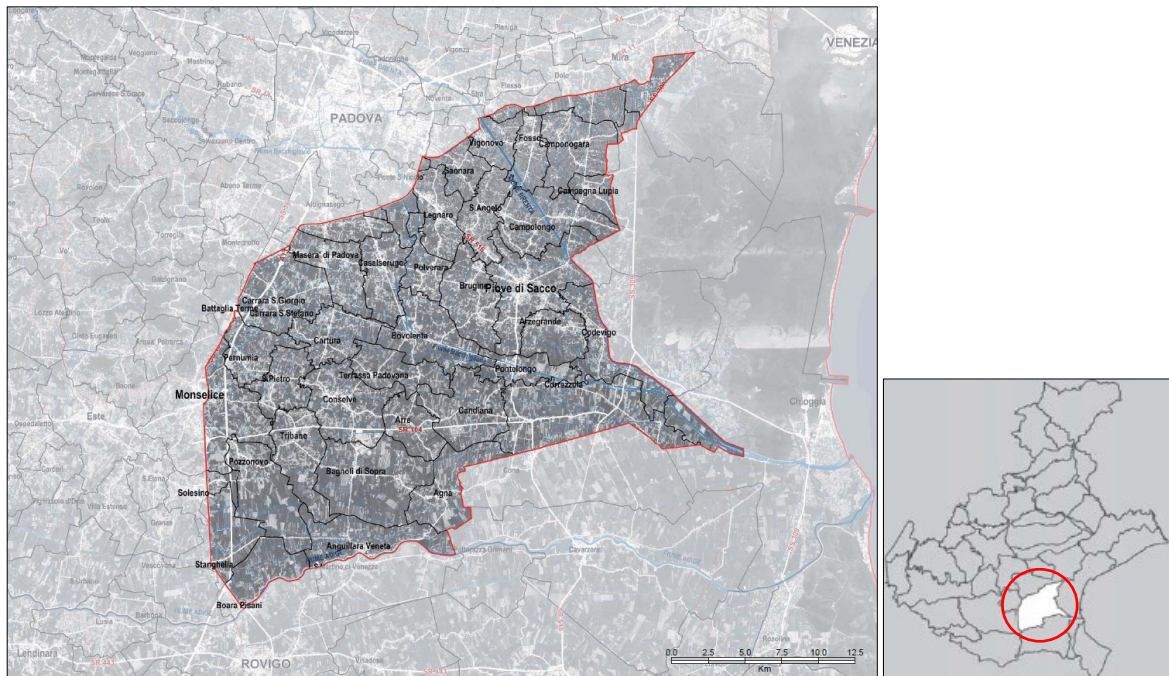


Figura 5.19.: ambito di passaggio numero 32 Bassa Pianura tra il Brenta e l'Adige secondo l'Atlante Ricognitivo degli Ambiti di Paesaggio della Regione Veneto (AA. VV., 2012).

Per quanto riguarda l'inquadramento climatico sono stati utilizzati i dati metereologici disponibili dal 1994 al 2019 per la stazione A.R.P.A.V. di Legnaro (PD). La scelta di tale stazione è ricaduta sul fatto che essa è risultata essere la stazione metereologica centrale rispetto alla localizzazione dei filari campestri studiati.

Per quanto riguarda i valori relativi alle temperature si hanno:

- Una temperatura media annua di 13,6 °C.
- Una temperatura media del mese più freddo di 3,2 °C (gennaio).
- Una temperatura media del mese più caldo di 23,9 °C (luglio).

Per quanto riguarda i valori relativi alle precipitazioni si hanno:

- Due massimi assoluti di cui uno a maggio di 91 mm e uno a novembre di 92 mm.
- Un minimo assoluto a gennaio di 44 mm.
- Una precipitazione media annua di 842 mm.

In figura 5.20. è inoltre riportato il climatogramma della suddetta stazione per meglio comprenderne l'andamento sia delle temperature che delle precipitazione nel corso dell'anno.

Per quanto riguarda la direzione prevalente dei venti, riportate mensilmente, si può consultare la tabella 5.2. grazie alla quale si può notare come la direzione prelevante sia quella proveniente da nord-nord-est. Invece, grazie alla consultazione della figura 5.21. si può osservare come la velocità media mensile si distribuisca nel corso dell'intero anno.

**Direzione del vento prevalente mensilmente suddivisa per settori 1994-2019**

Mesi	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Med.
Sett.	NNE	NE	NNE	NE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	N	NNE

Tabella 5.2.: direzione del vento prevalente mensilmente suddivisa per settori dal 1994 al 2019 relativa alla stazione A.R.P.A.V. di Legnaro (PD).

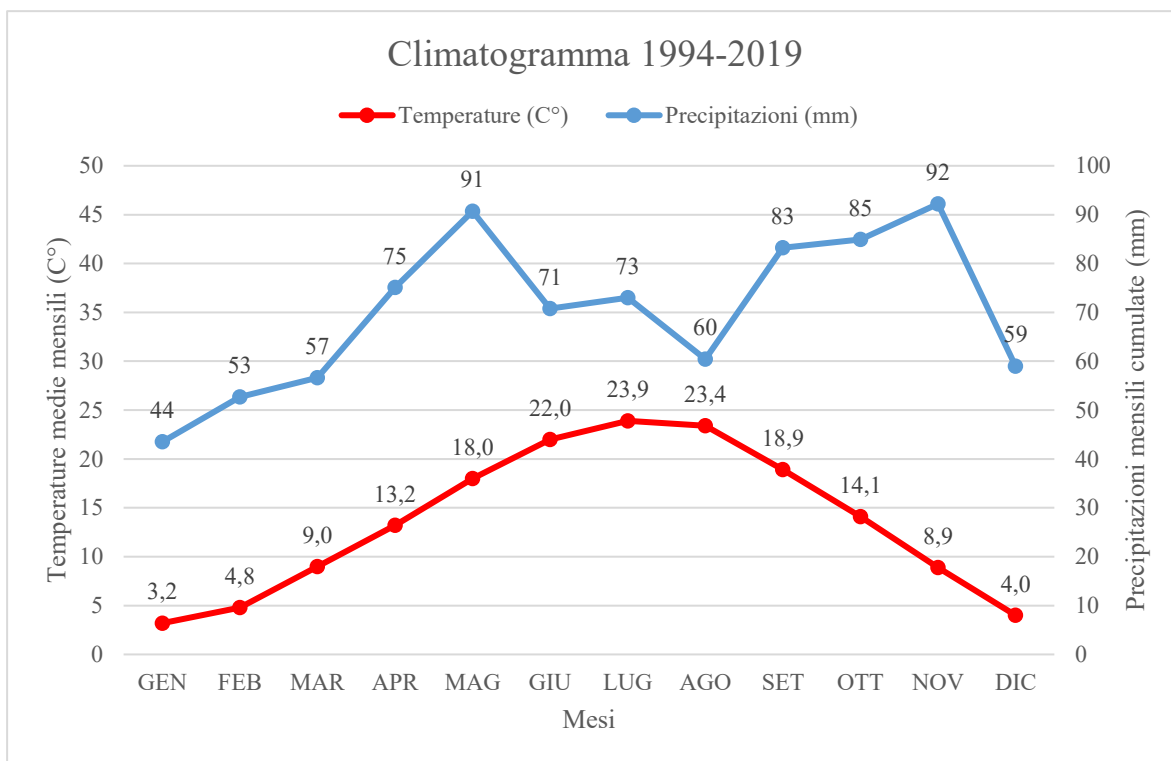


Figura 5.20.: climatogramma dal 1994 al 2019. Dati relativi alla stazione A.R.P.A.V. di Legnaro (PD).

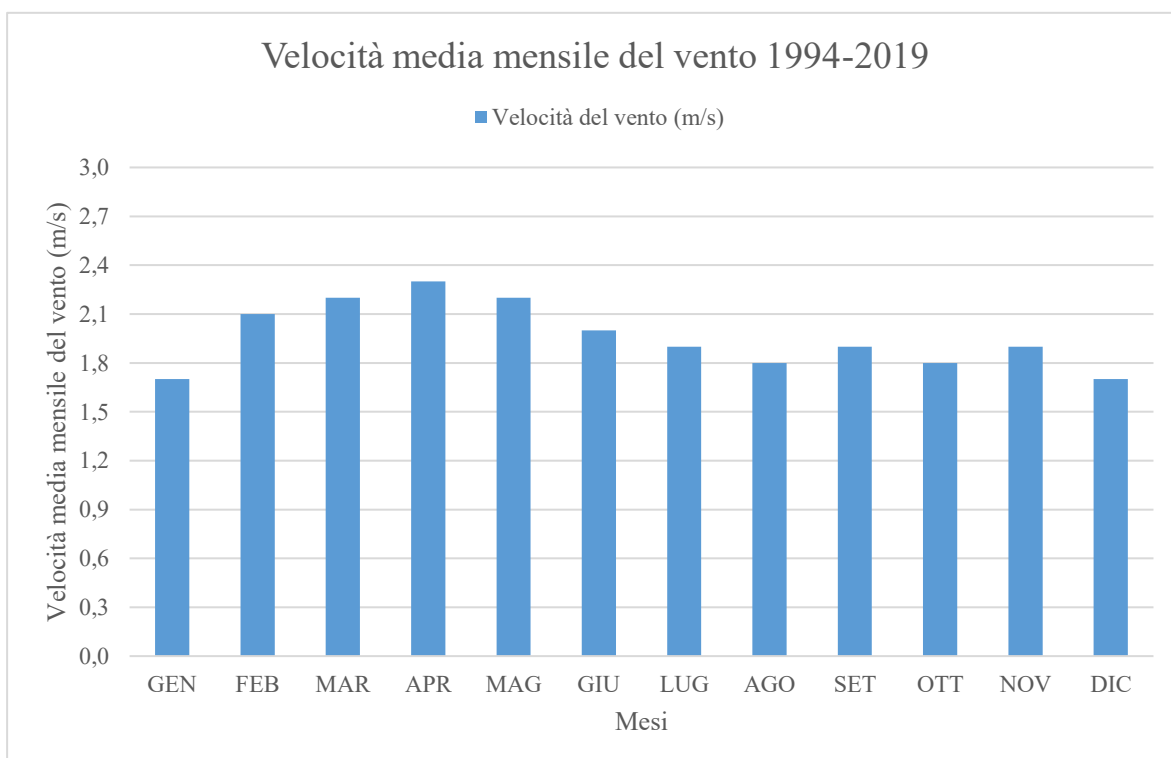


Figura 5.21.: velocità media mensile del vento dal 1994 al 2019. Dati relativi alla stazione A.R.P.A.V. di Legnaro (PD).

### 5.2.2. Inquadramento di dettaglio

Il platano rappresenta una delle specie più utilizzate nelle formazioni lineari della Saccisica (Sitzia, *et al.*, 2011; Sitzia, *et al.*, 2012; Sitzia, *et al.*, 2013) in quanto, ben si adatta alla finalità primaria per la quale tali formazioni sono prevalentemente coltivate ovvero la produzione di legna da ardere. Tali produzioni legnose sembrano, secondo quanto risultato dalle interviste svolte agli agricoltori proprietari dei filari campestri analizzati, essere destinate interamente all'autoconsumo familiare. Ecco che, le modalità e le tempistiche di utilizzazione di tali formazioni sembrano essere dettate primariamente dalla necessità di ottenere da esse la quota annuale di biomassa legnosa necessaria al soddisfacimento del fabbisogno familiare.

La ricerca dei filari campestri di platano da studiare, si è quindi focalizzata su quelle formazioni lineari gestite in maniera razionale ed attiva dai loro proprietari che, come detto poco prima, li coltivano proprio per trarvi il maggior quantitativo possibile di legna da ardere ottenibile. In tale ottica sono, quindi, state individuate una serie di caratteristiche preliminari che i filari da analizzare avrebbero dovuto rispettare. Queste caratteristiche sono:

- Filari puri di platano.
- Filari governati a ceppaia.
- Filari ben curati e gestiti attivamente dai proprietari in maniera razionale.
- Filari con turni e trattamenti consuetudinari alle tradizioni locali (ceduo semplice).
- Filari con densità piena e lunghezza minima di 30 m.

Tutte queste caratteristiche permettono, infatti, di soddisfare le finalità di tale studio ovvero quelle di indagare sia in termini dendrometrici generali che produttivi come il platano si comporti nei filari coltivati con primaria finalità produttiva. Il tutto va ovviamente riferito alle condizioni consuetudinarie e normali relative all'area di studio interessata ovvero a quella della campagna veneta della Saccisica.

Tuttavia, le precedenti caratteristiche preliminari, relative al filare ideale di platano da misurare, un cui esempio è riportato in figura 5.22., hanno fatto riscontrare una serie di problematiche durante proprio l'individuazione di tali filari studio poiché non è stato affatto semplice individuare un numero consistente di filari che ripetessero totalmente tali caratteristiche. Le problematiche riscontrate saranno di seguito riportate e descritte nei relativi paragrafi precisandone di volta in volta il numero esatto dei filari esclusi dai rilievi per una o per l'altra motivazione. Sono, infatti, stati individuati ben 51 filari campestri non ritenuti idonei alle misurazioni proprio perché non rispettosi delle succitate caratteristiche preliminari.

In relazione alla purezza dei filari di platano è stato difficile trovare dei filari che fossero esclusivamente composti dal platano poiché molto spesso sono stati rinvenuti filari misti con altre specie. La specie che maggiormente è stata rinvenuta associata al platano è risultata essere il salice bianco. Questo conferma anche quanto riportato in bibliografia (Sitzia, *et al.*, 2011; Sitzia, *et al.*, 2012; Sitzia, *et al.*, 2013) poiché tale specie insieme al platano e a poche altre specie costituisce, insieme a queste, più del 40 % delle specie arboree presenti nei filari campestri del Veneto. Sul numero complessivo dei 51 filari, individuati ma non rilevati, 16 di questi hanno avuto come caratteristica limitante principale proprio la non purezza (tabella 5.3.).

È stato osservato che molti dei filari appartenenti a quei proprietari non particolarmente interessati a trarvi da essi legna da ardere hanno avuto sui filari una forma di gestione praticamente assente limitandosi al taglio finale. Tali agricoltori molto spesso fanno eseguire il taglio di utilizzazione a terzi ai quali poi regalano gratuitamente la legna in virtù del servizio di taglio ed esbosco. Sul complessivo dei 51 filari, individuati ma non rilevati, 9 di questi hanno avuto come caratteristica limitante principale proprio il fatto di non essere gestiti del tutto oppure di essere gestiti ma in maniera da semi razionale a totalmente irrazionale (tabella 5.3.).

La scelta di studiare solamente i filari governati a ceppaia è ricaduta sul fatto che tali filari sembrano essere quelli che meglio si prestano ad una gestione attiva che ne permetta di massimizzarne le produzioni. Sono, infatti, stati esclusi da tale studio i filari a capitozza alta poiché di difficile gestione nelle ordinarie operazioni di spollonatura e utilizzazione finale. Sul numero complessivo dei 51 filari, individuati ma non rilevati, 9 di questi hanno avuto come caratteristica limitante principale proprio il fatto di non essere governati a ceppaia ma per lo più a capitozza alta (tabella 5.4.).

---

**Filare di platano misto**



**Filare di platano irrazionale**



Tabella 5.3.: a sinistra esempio di filare misto platano-salice mentre a destra esempio di filare di platano non gestito con il grande sviluppo di arbusti e rovi. Foto di Marco Boscaro.

Sebbene la pratica più frequente per i filari campestri di platano sia quella della ceduzione semplice, con turni regolari di 3-4 anni, si osservano talvolta delle variabili su tale forma di gestione. La più frequente variazione è quella del trattamento a ceduo a sterzo o meglio del taglio alla bisogna. Infatti, alcuni agricoltori non intervengono a cadenza regolare sui filari utilizzando completamente il filare ma intervengono invece ogni anno asportando solamente i polloni di maggiori dimensioni nelle quantità che soddisfano le loro necessità. Questa disettaneità sulla ceppaia creerebbe notevoli problematiche durante l'analisi dei dati non potendo, infatti, discernere con sicurezza dall'età dei singoli polloni questa forma di gestione dei filari è pertanto stata esclusa da tale studio. Sul numero complessivo dei 51 filari, individuati ma non rilevati, 7 di questi hanno avuto come caratteristica limitante principale proprio il fatto di essere trattati a sterzo (tabella 5.4.).

Sono inoltre stati individuati anche una serie di filari che o per lunghezza (troppo brevi) o per altre particolari problematiche (patologie, cavi Enel, ecc.) non si è deciso di rilevare. Sul numero complessivo dei 51 filari, individuati ma non rilevati, 10 di questi sono ricaduti in tale categoria di motivata esclusione.

---

#### Filari di platano a sterzo



#### Filari di platano a capitozze alte



Tabella 5.4.: a sinistra esempi di filari di platano gestiti a sterzo mentre a destra esempi di filari di platano a capitozze alte. Foto di Marco Boscaro.

Dal punto di vista operativo la ricerca dei filari campestri, ritenuti idonei, è quindi proceduta per successive fasi di *screening*. Inizialmente si è proceduto a contattare la Coldiretti di Piove di Sacco, la quale ha fornito una lista di agricoltori in possesso di filari di platano. Tali agricoltori sono poi stati contattati telefonicamente per verificarne in primo luogo la disponibilità a partecipare all'indagine e in secondo luogo la disponibilità a effettuare un sopralluogo congiunto nei relativi appezzamenti agricoli interessati. Si è quindi proceduto a visionare, in maniera congiunta con i proprietari, i relativi filari di platano così individuati. In occasione di tali sopralluoghi sono state poste una serie di domande agli agricoltori relative sia alla gestione del filare che all'utilizzo produttivo di essi. Da tutto ciò ne è quindi risultata una lista finale dei filari ritenuti idonei allo studio e sui quali effettuare poi i rilievi. In ogni modo nello studio sono rientrati anche i filari di platano presenti nell'Azienda Agraria Sperimentale "L. Toniolo" dell'Università degli Studi di Padova con sede a Legnaro (PD).

Ecco che dal numero totale di partenza di 82 ipotetici filari ben 51 sono stati definiti non idonei allo studio. Mentre i rimanenti 31 filari, risultati idonei, sono stati poi misurati nel corso del primo anno di rilievi. Nel secondo anno di rilievi sono poi stati effettuati altri rilievi su 8 dei medesimi 31 filari già rilevati l'anno precedente. Si è giunti così ad avere un totale di 39 filari rilevati. Tuttavia, per non creare confusione con la numerazione dei filari rilevati già il primo anno si è scelto quindi di aggiungere il suffisso "BIS" a quei filari rilevati anche nel secondo anno. La localizzazione dei 31 filari rilevati è riportata in tabella 5.5. e più in dettaglio nelle figure 5.23., 5.24., 5.25., 5.26., 5.27., 5.28., 5.29., 5.30., 5.31., 5.32. e 5.33.

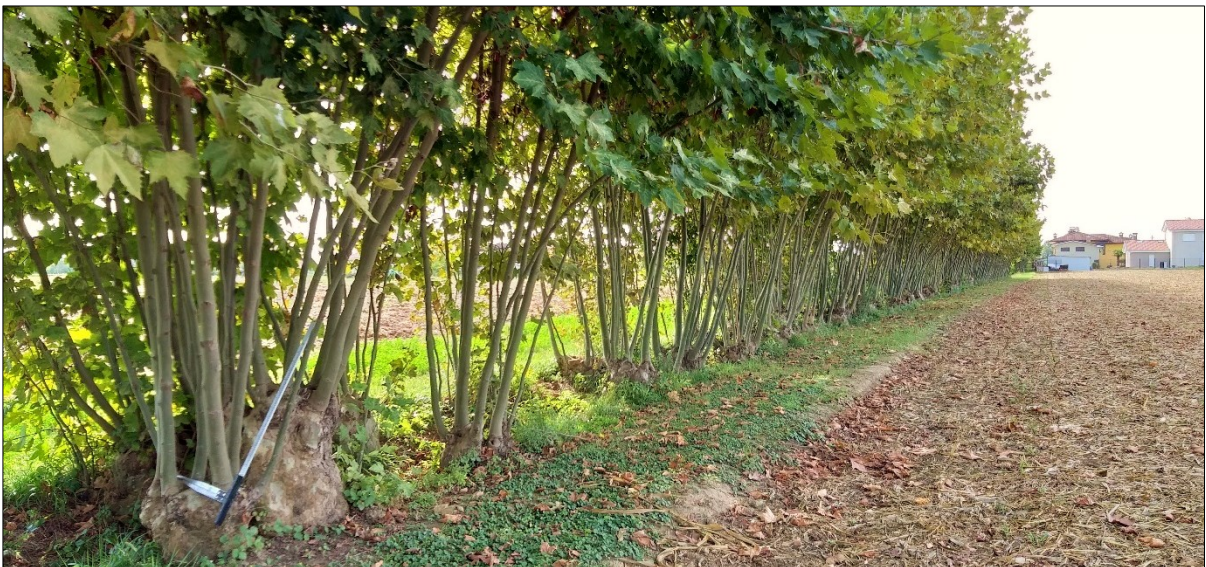


Figura 5.22.: filare ideale di platano da misurare poiché in linea con tutte le caratteristiche preliminari essenziali cioè: monospecifico, denso, lungo più di 30 m, gestito in maniera razionale e tradizionale, con turni consuetudinari di 3-4 anni e trattato a ceduo semplice. In foto filare 06 di Casalsferugo (PD). Foto di Marco Boscaro.



**Localizzazione dei filari campestri di platano misurati nella provincia di Padova**

<b>ID filare</b>	<b>Comune</b>	<b>Via</b>
<b>01</b>	Padova	Ponte della Cagna
<b>02</b>	Padova	Ponte della Cagna
<b>02 BIS</b>	Padova	Ponte della Cagna
<b>03</b>	Padova	Ponte della Cagna
<b>03 BIS</b>	Padova	Ponte della Cagna
<b>04</b>	Casalserugo	Giotto
<b>04 BIS</b>	Casalserugo	Giotto
<b>05</b>	Casalserugo	Giotto
<b>05 BIS</b>	Casalserugo	Giotto
<b>06</b>	Casalserugo	Giotto
<b>07</b>	Casalserugo	Giotto
<b>08</b>	Casalserugo	Giotto
<b>08 BIS</b>	Casalserugo	Giotto
<b>09</b>	Casalserugo	Giotto
<b>10</b>	Polverara	Punta
<b>11</b>	Bovolenta	San Gabriele
<b>12</b>	Bovolenta	Valli
<b>12 BIS</b>	Bovolenta	Valli
<b>13</b>	Bovolenta	Cà Molin
<b>14</b>	Bovolenta	Cà Molin
<b>15</b>	Bovolenta	Cà Molin
<b>16</b>	Sant'Angelo di Piove di Sacco	Gropo
<b>17</b>	Sant'Angelo di Piove di Sacco	Gropo
<b>18</b>	Piove di Sacco	Gelsi
<b>18 BIS</b>	Piove di Sacco	Gelsi
<b>19</b>	Piove di Sacco	Montagnon
<b>20</b>	Piove di Sacco	Montagnon
<b>21</b>	Codevigo	Cambroso
<b>22</b>	Codevigo	Cambroso
<b>23</b>	Codevigo	Cambroso
<b>23 BIS</b>	Codevigo	Cambroso
<b>24</b>	Casalserugo	Giotto
<b>25</b>	Brugine	Buffa
<b>26</b>	Piove di Sacco	Montagnon
<b>27</b>	Legnaro	Orsaretto
<b>28</b>	Legnaro	Orsaretto
<b>29</b>	Legnaro	Orsaretto
<b>30</b>	Legnaro	Orsaretto
<b>31</b>	Legnaro	Orsaretto

Tabella 5.5.: localizzazione dei filari campestri di platano misurati nel corso di tale lavoro di tesi. I filari con la dicitura “BIS” sono quei filari che sono stati misurati anche nel secondo anno di rilievi.

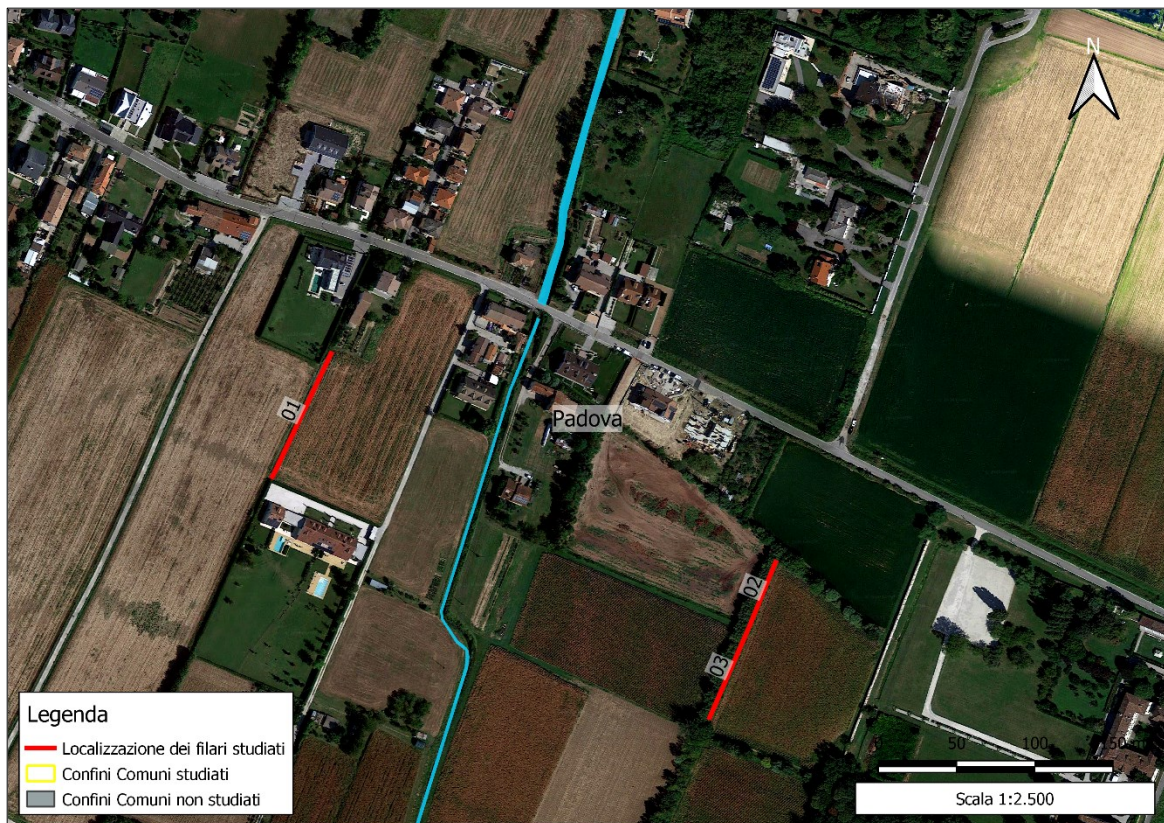


Figura 5.23.: localizzazione dei filari 01, 02, e 03 nel comune di Padova (PD).

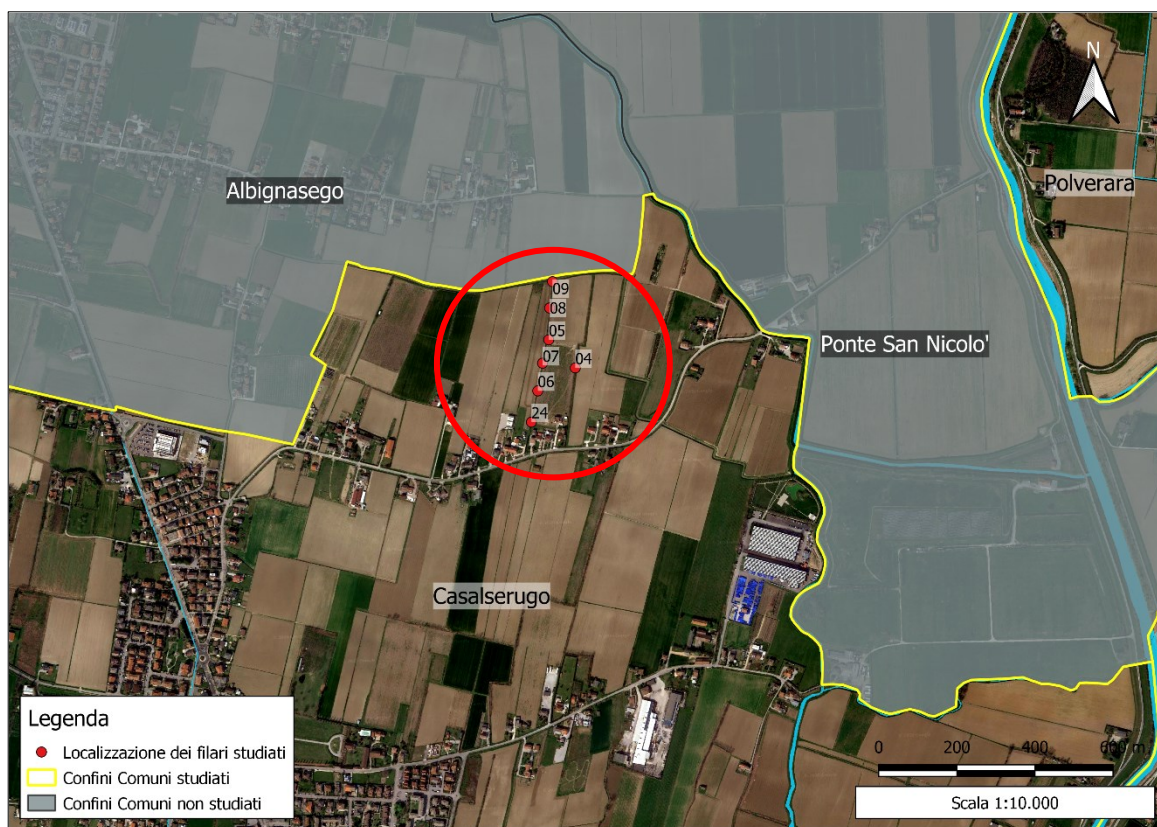


Figura 5.24.: localizzazione dei filari 04, 05, 06, 07, 08, 09 e 24 nel comune di Casalsserugo (PD).

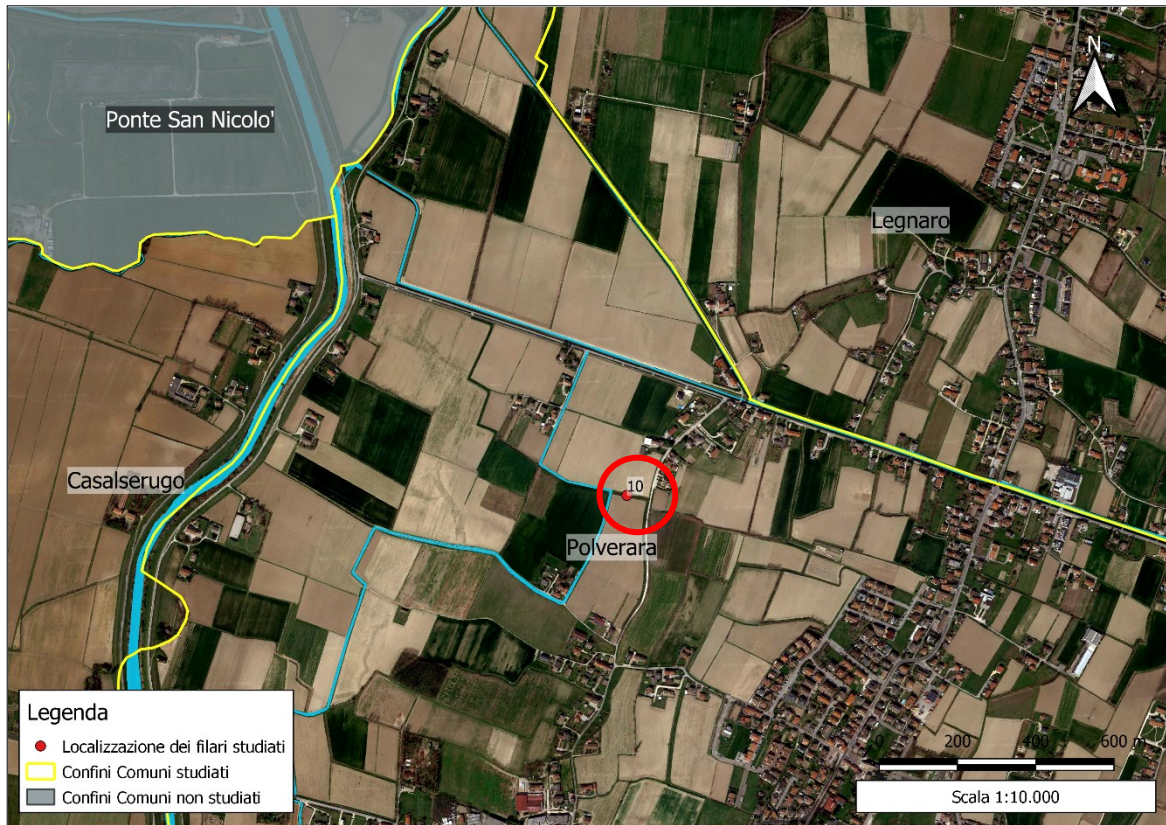


Figura 5.25.: localizzazione del filare 10 nel comune di Polverara (PD).

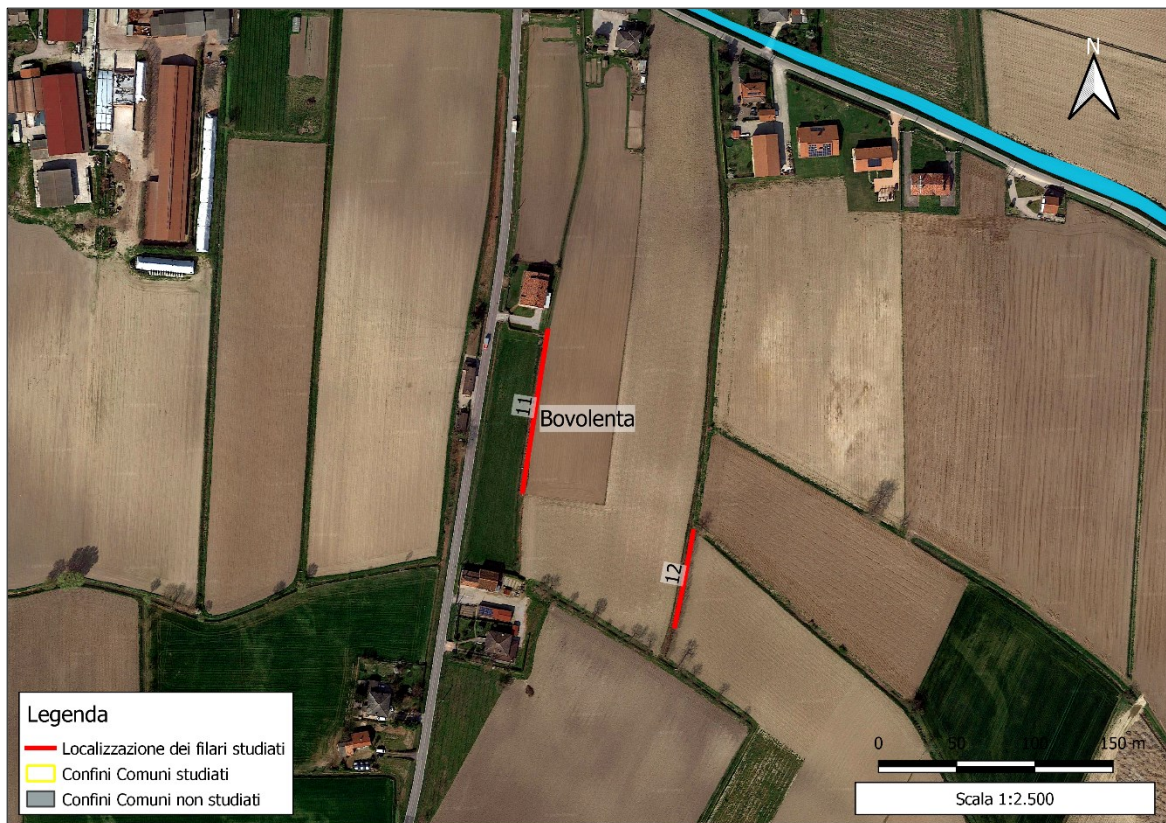
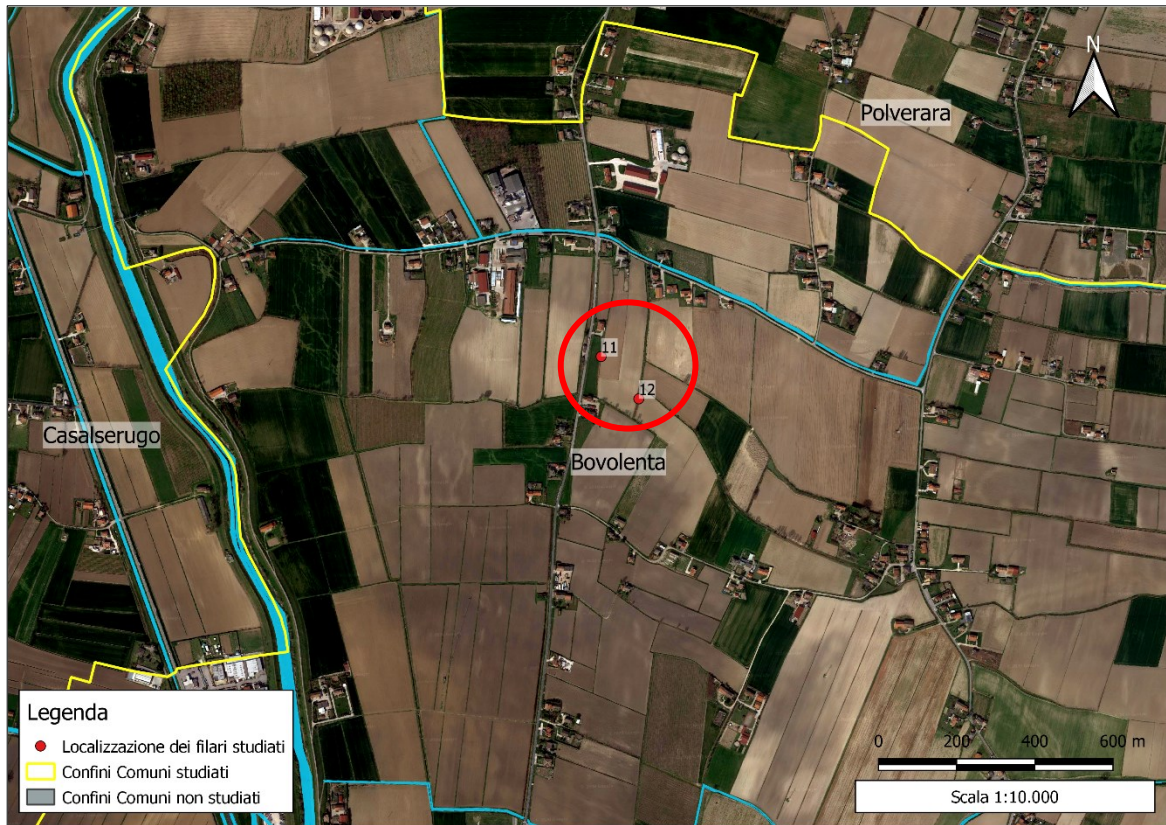


Figura 5.26.: localizzazione dei filare 11 e 12 nel comune di Bovolenta (PD).

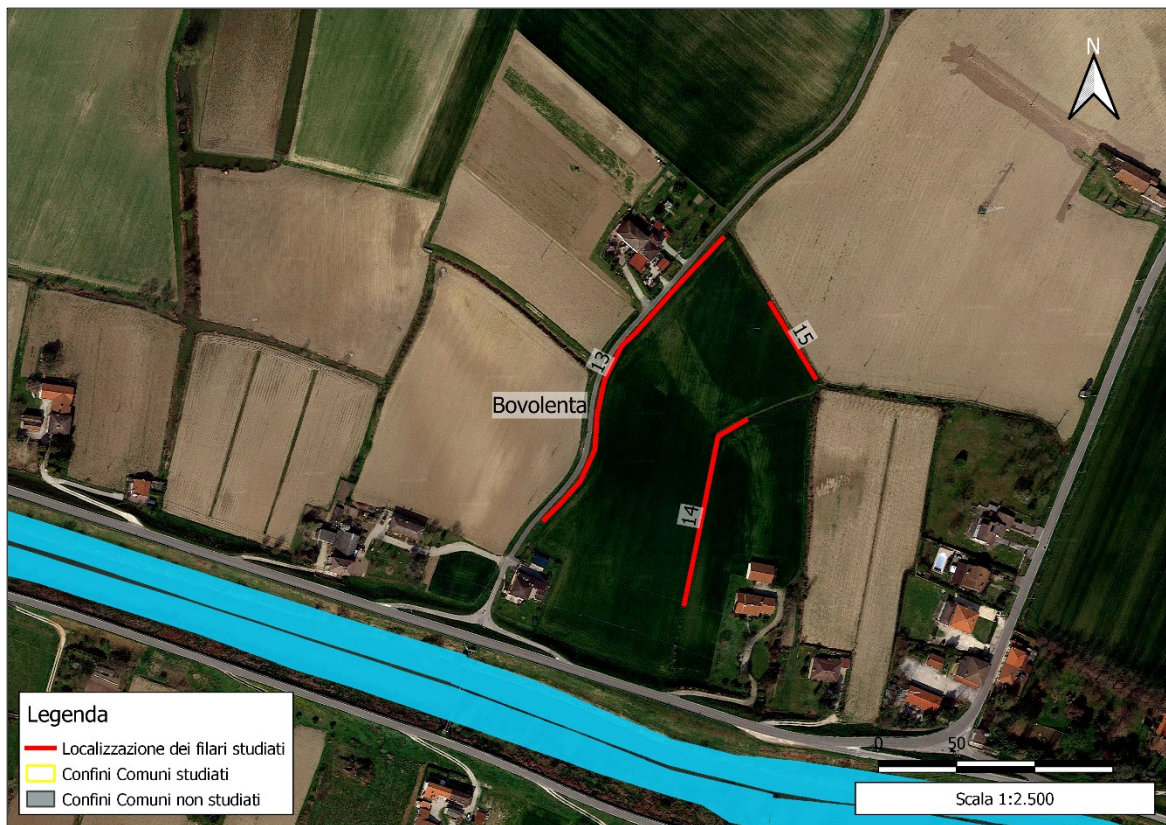


Figura 5.27.: localizzazione dei filari 13, 14 e 15 nel comune di Bovolenta (PD).

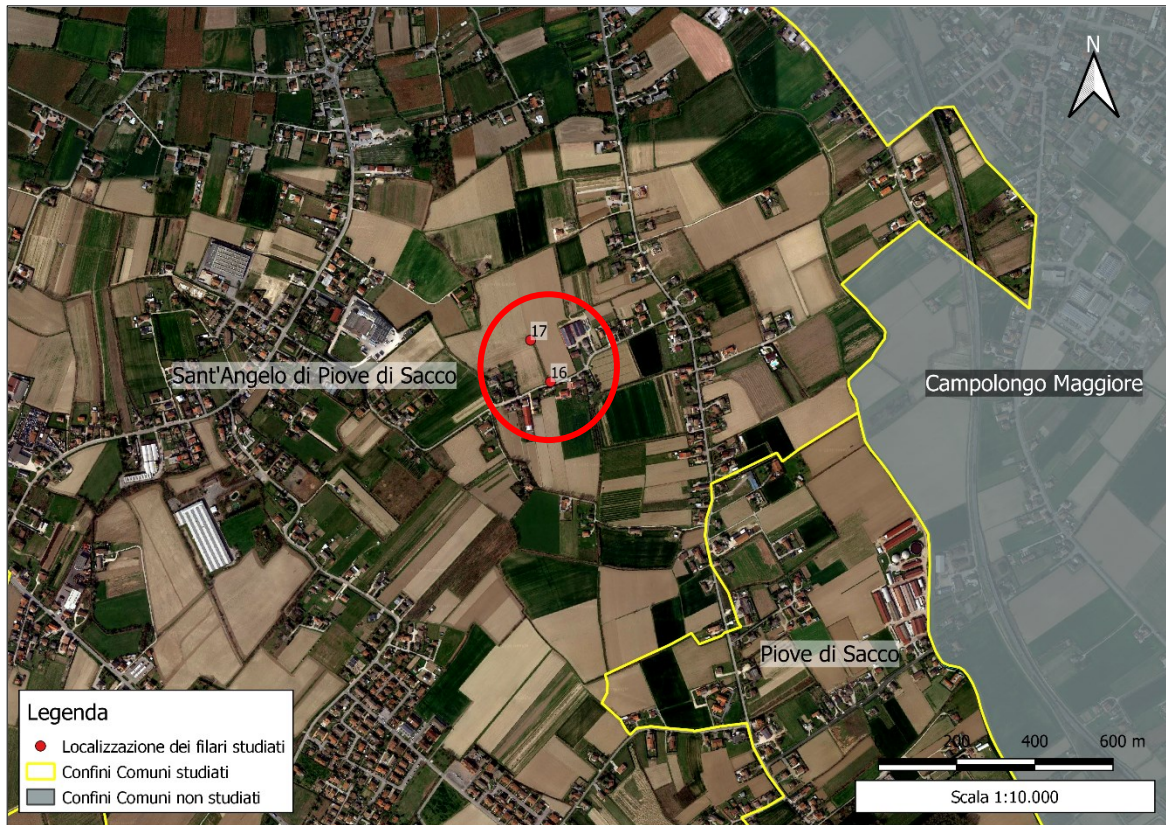


Figura 5.28.: localizzazione dei filari 16 e 17 nel comune di Sant'Angelo di Piove di Sacco (PD).



Figura 5.29.: localizzazione del filare 18 nel comune di Piove di Sacco (PD).



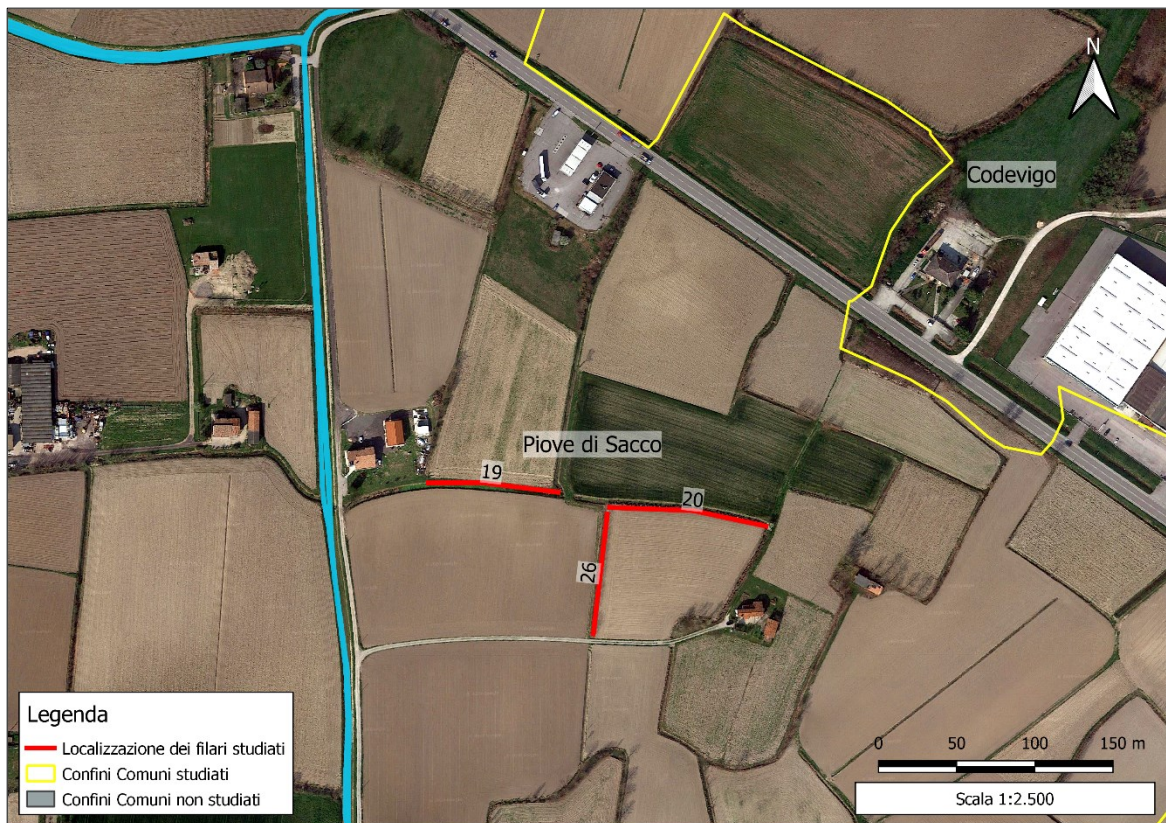
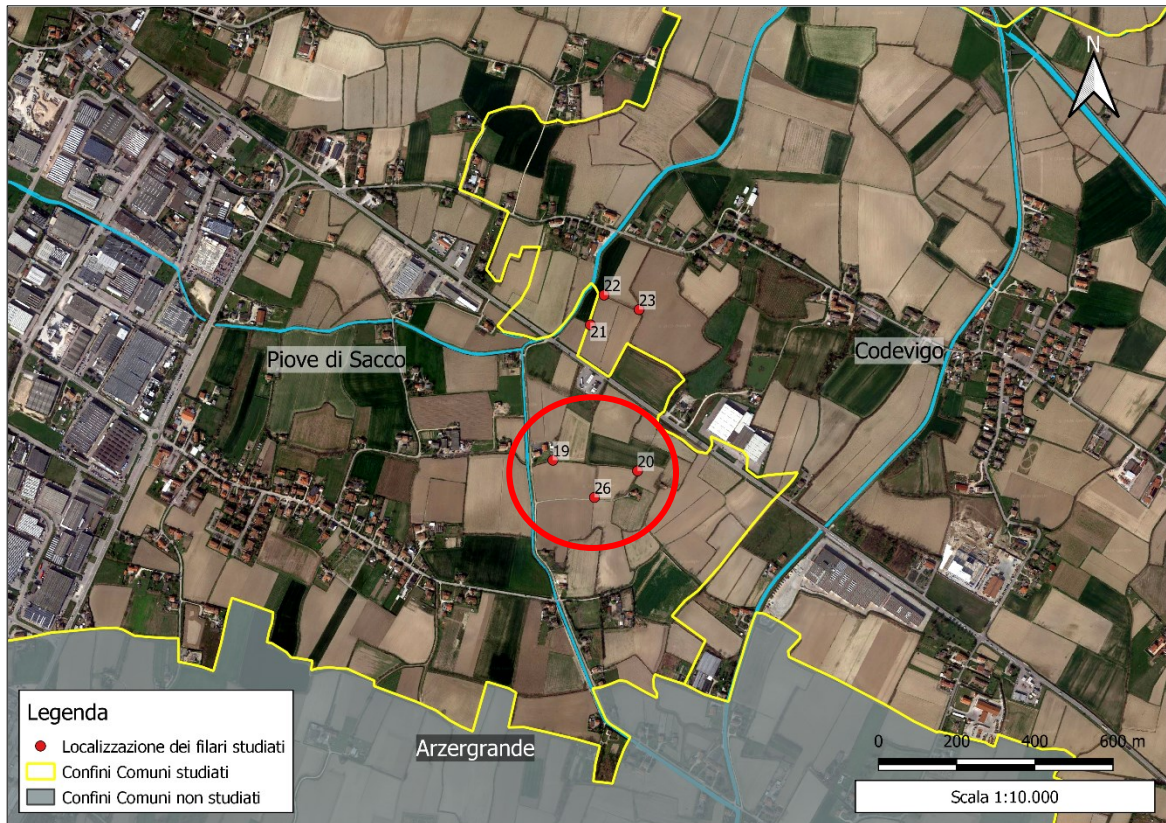


Figura 5.30.: localizzazione dei filari 19, 20 e 26 nel comune di Pieve di Sacco (PD).

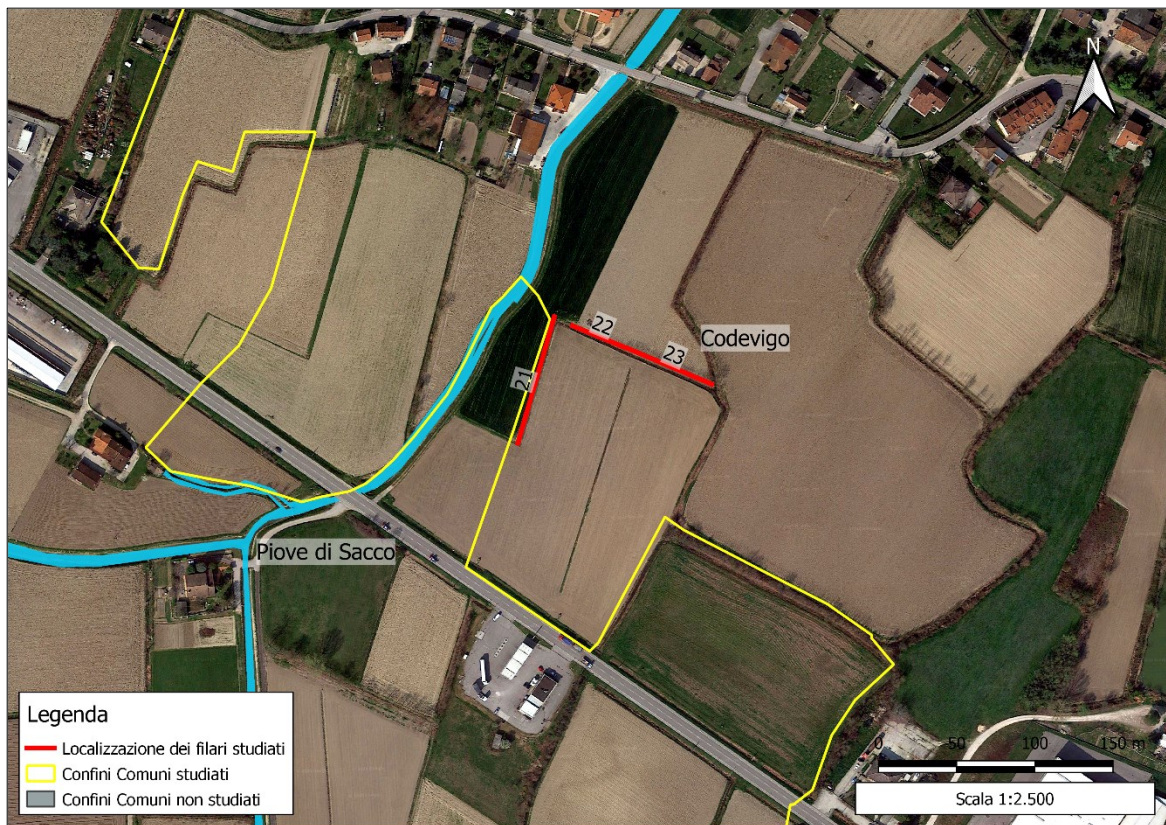
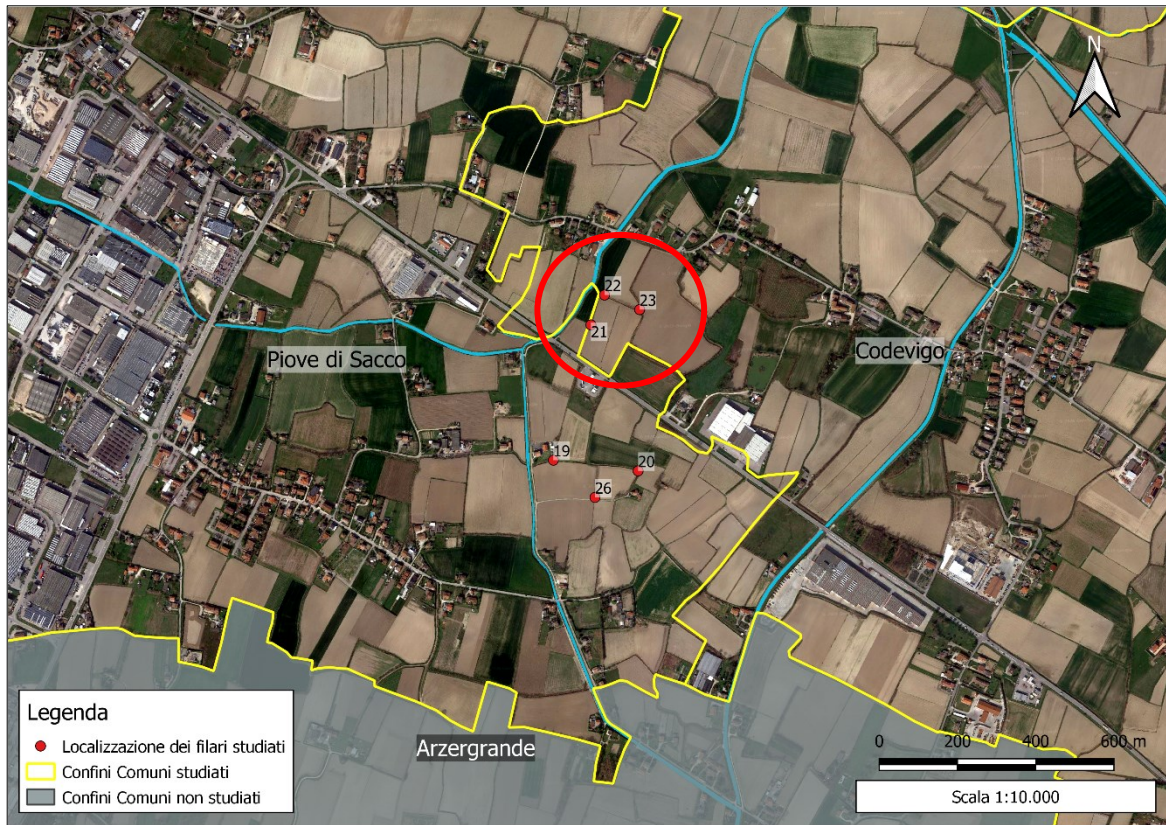


Figura 5.31.: localizzazione dei filari 21, 22 e 23 nel comune di Codevigo (PD).



Figura 5.32.: localizzazione del filare 25 nel comune di Brugine (PD).

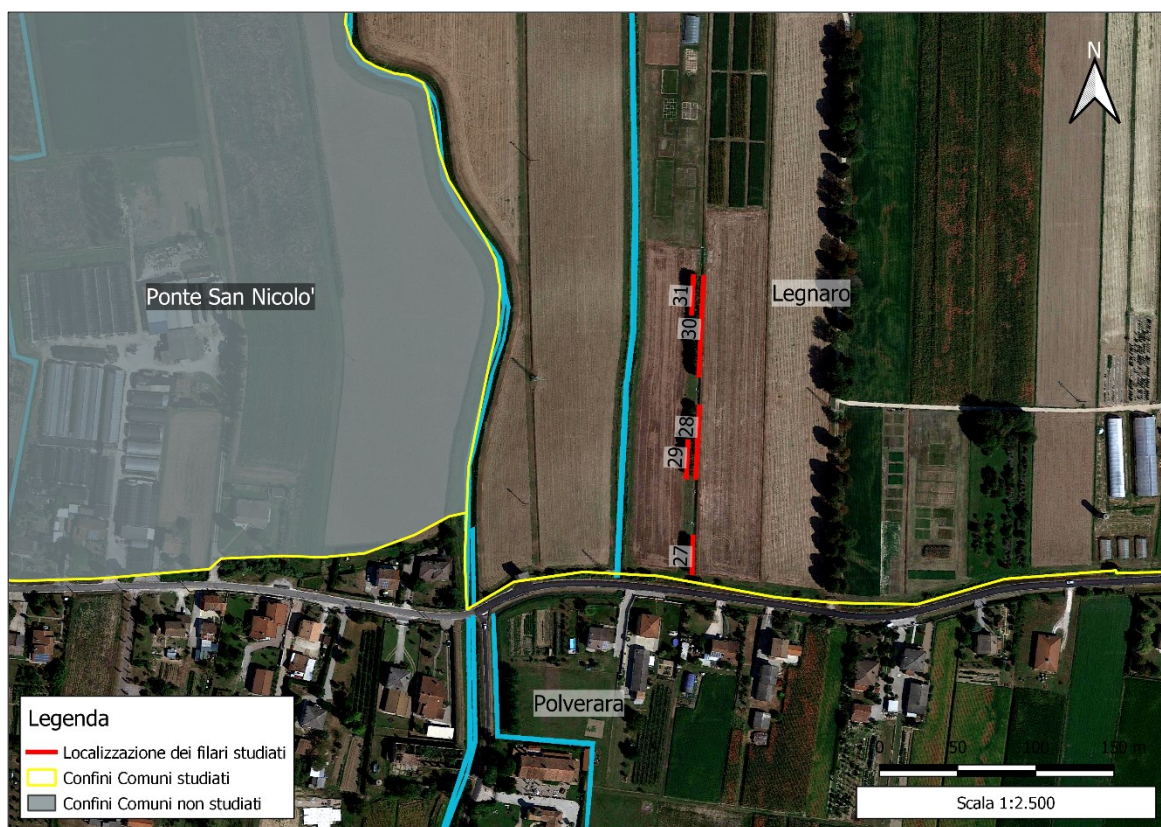
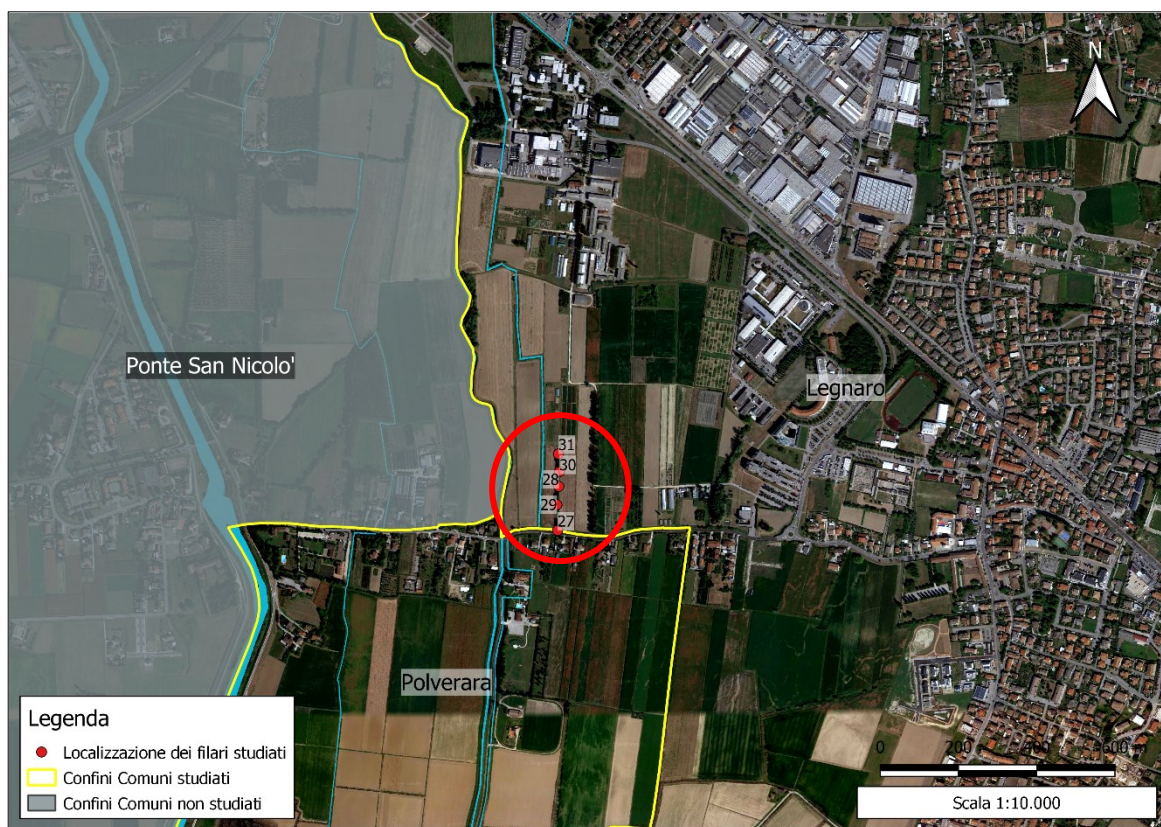


Figura 5.33.: localizzazione dei filari 27, 28, 29, 30 e 31 nel comune di Legnaro (PD).

## 6. MATERIALI E METODI

### 6.1. Le piantagioni policicliche

#### 6.1.1. I rilievi dendrometrici

Le misurazione svolte sui platani nelle piantagioni policicliche hanno interessato tutti gli schemi di impianto riportati nel precedente capitolo 5.1.2. (schema A, B, C, D). Nello specifico sono stati rilevati i soggetti riportati sia graficamente che evidenziati in giallo nelle figure 5.10., 5.12., 5.14. e 5.16. che numericamente nella seguente tabella 6.1. In ogni modo non sono stati fatti rilievi sulle piante di confine e/o bordo di ogni singolo impianto poiché, proprio come riportato anche in bibliografia per altri studi simili condotti sempre sul platano (occidentale) negli U.S.A. (Steinbeck, 1999b), tali piante vengono considerate come degli *outlaier*.

Caratteristiche di base delle piantagioni policicliche misurate						
Schema di impianto	N. filari misurati	N. piante misurate	m lineari misurati	Orientamento del filare	Anni dall'impianto	Date dei rilievi
Schema A	4	101	186	N-S	6	13/01/2018 18/01/2018 21/01/2018
Schema B	1	26	49	N-S	6	19/01/2018
Schema C	1	24	45	N-S	6	19/01/2018
Schema D1	6	66	127	N-S	6	11/01/2018 12/01/2018
Schema D2	6	66	127	N-S	7	03/01/2019
<b>Totale</b>	18	283	534	N-S	-	-

Tabella 6.1.: caratteristiche di base delle piantagioni policicliche misurate.

La prima fase dei rilievi è iniziata con un sopralluogo generico avente scopo indicativo e conoscitivo degli impianti stessi. Si volevano, infatti, individuare quelle aree ritenute più rappresentative per ciascuno schema di impianto. Ecco che solamente dopo tale sopralluogo sono state scelte le aree nelle quali effettuare le misurazione.

Entrando ora nello specifico per l'impianto a nord si è scelto di rilevare totalmente le piante dello schema B e C poiché queste sono risultate essere estremamente poco numerose in termini assoluti di piante di platano possibilmente misurabili. Invece per lo schema A, come pure per gli schemi D, si è ritenuto più opportuno rilevare solamente un campione di tutti i platani poiché la misurazione totale delle piante non sarebbe stata possibile richiedendo questa dei tempi di rilievo notevolmente superiori.

Per l'impianto a nord si è notato come le piante fossero in realtà di dimensioni notevolmente maggiori nella porzione più a ovest rispetto a quelle site nella porzione più a est. Per tale ragione, come si nota dalla precedente figura 5.10., si è proceduto quindi a rilevare un doppio filare di platani sia nella porzione più a ovest che in quella più a est in modo tale che dalla media di questi si potessero ottenere dei valori medi per l'impianto a nord. Invece, per l'impianto a sud, essendo questo complessivamente abbastanza omogeneo sono stati scelti due filari di platani siti nella porzione centrale. Questi filari, tuttavia, non sono stati rilevati in interezza ma sono poi stati suddivisi in ulteriori sottopozioni (figura 5.16.) di cui una parte interna e due esterne (una a nord e una a sud). In tal modo si è potuto effettuare una media dei valori ottenuti dalle piante cresciute nella porzione più interna con quelle delle piante cresciute nelle porzioni esterne a nord oppure a sud.

Tutte le misurazioni sono state eseguite tramite l'utilizzo di una scheda di rilievo appositamente predisposta, riportata in figura 6.1, su di un foglio Excel. La compilazione diretta su smartphone di tale scheda ha permesso di eliminare totalmente la fase di trascrizione dati con un conseguente risparmio notevole sia di tempo oltre che di eventuali errori di trascrizione. Per ogni singolo schema di impianto è quindi stato predisposto un unico file Excel suddiviso ulteriormente in cinque sotto fogli denominati rispettivamente: legenda, dati generici, rilievi, a SX e a DX. Nel foglio "legenda" sono state riportate le eventuali diciture relative alla cromia delle celle, nel foglio "dati generici" sono state annotate tutte quelle informazioni comuni allo schema (localizzazione, orientamento ecc.). Invece, nel foglio "rilievi" sono stati annotati i rilievi effetti sui platani mentre nei fogli "a SX" e "a DX" sono invece stati riportati i rilievi effettuati sulle piante rispettivamente a sinistra e a destra dei platani in relazione al senso stesso del rilievo.

ID				data		età	H			fusto/i				PR 1		SX 2				DP 3				DX 4			
filare	pianta	spp.	note pianta	rilevato	stagione vegetativa misurata	fusto/i	pianta	gemma	CR 10	CR 1	CR 2	CR 3	C.	D.	C.	D.	spp.	ID	C.	D.	C.	D.	spp.	ID			
-	-	-	-	-	-	anni	m	m	cm	cm	cm	cm	m	m	m	m	-	-	m	m	m	m	-	-			
4	13	1	Platanus	19/01/2018	2017	6	10.6	1.35	66	50	-	-	2.20	NO	1.93	3.19	Carpinus	2	1.52	1.89	3.00	3.11	Carpinus	3			
5	13	2	Platanus	19/01/2018	2017	6	8.4	1.44	34	25	-	-	0.90	1.95	2.20	2.94	Carpinus	4	1.02	1.77	1.64	2.83	Carpinus	3			
6	13	3	Platanus	19/01/2018	2017	6	10.2	1.38	61	3	-	-	0.94	1.76	1.64	3.12	Carpinus	4	1.64	3.87	1.55	2.72	Carpinus	4			
7	13	4	Platanus	fallanza; 19/01/2018	2017	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
8	13	5	Platanus	19/01/2018	2017	6	12.2	1.40	70	51	-	-	2.06	3.86	2.05	3.26	Carpinus	6	1.31	1.81	2.65	2.72	Carpinus	6			
9	13	6	Platanus	19/01/2018	2017	6	10.4	1.27	46	34	-	-	1.00	1.83	1.79	3.50	Carpinus	8	1.33	1.78	1.33	2.77	Carpinus	7			
10	13	7	Platanus	19/01/2018	2017	6	9.6	1.18	46	35	-	-	1.03	1.76	1.64	2.84	Carpinus	8	1.70	1.92	2.03	3.00	Carpinus	8			
11	13	8	Platanus	pianta ce; 19/01/2018	2017	6	7.0	0.45	14	8	8	-	1.02	2.08	1.31	3.20	Carpinus	9	0.68	1.62	1.49	2.16	Carpinus	9			
12	13	9	Platanus	19/01/2018	2017	6	11.6	1.15	70	44	-	-	1.79	1.77	1.97	3.20	Carpinus	9	1.41	1.79	2.47	2.65	Carpinus	11			
13	13	10	Platanus	19/01/2018	2017	6	9.0	1.10	28	19	-	-	0.72	1.79	0.73	2.83	Carpinus	11	0.87	1.95	1.31	2.96	Carpinus	11			
14	13	11	Platanus	19/01/2018	2017	6	10.0	1.13	67	42	-	-	1.32	1.95	1.63	2.76	Carpinus	12	1.78	3.63	1.82	2.65	Carpinus	12			
15	13	12	Platanus	fallanza; 19/01/2018	2017	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
16	13	13	Platanus	19/01/2018	2017	6	11.0	1.65	68	47	-	-	1.79	3.64	1.88	3.31	Carpinus	13	1.33	1.91	1.94	2.82	Carpinus	14			
17	13	14	Platanus	19/01/2018	2017	6	10.8	1.44	47	34	-	-	1.20	1.90	1.71	2.98	Carpinus	15	1.41	1.77	2.26	3.25	Carpinus	16			
18	13	15	Platanus	19/01/2018	2017	6	12.1	1.50	52	41	-	-	1.01	1.73	1.59	2.90	Carpinus	16	1.37	1.99	2.01	2.74	Carpinus	16			
19	13	16	Platanus	19/01/2018	2017	6	9.1	1.22	48	30	-	-	1.25	1.99	1.74	3.79	Carpinus	17	0.92	1.85	2.05	2.37	Carpinus	17			
20	13	17	Platanus	19/01/2018	2017	6	10.7	1.16	65	43	-	-	1.61	1.84	2.44	3.50	Carpinus	18	1.10	1.86	2.79	3.37	Carpinus	19			
21	13	18	Platanus	19/01/2018	2017	6	11.1	1.41	57	42	-	-	0.99	1.87	2.06	2.90	Carpinus	19	1.49	1.84	2.40	3.12	Carpinus	19			
22	13	19	Platanus	19/01/2018	2017	6	11.1	1.29	47	37	-	-	0.98	1.83	1.71	3.10	Carpinus	20	1.75	1.85	2.13	2.74	Carpinus	20			
23	13	20	Platanus	19/01/2018	2017	6	10.1	1.37	38	27	-	-	1.06	1.81	1.93	3.30	Carpinus	21	1.15	1.90	1.93	3.19	Carpinus	22			
24	13	21	Platanus	19/01/2018	2017	6	11.0	1.40	64	40	-	-	1.52	1.88	2.06	3.50	Carpinus	21	1.23	1.79	2.05	2.75	Carpinus	22			
25	13	22	Platanus	19/01/2018	2017	6	11.4	1.28	47	32	-	-	1.02	1.79	1.40	2.67	Carpinus	23	0.88	1.56	1.40	3.04	Carpinus	23			
26	13	23	Platanus	19/01/2018	2017	6	11.3	1.70	62	45	-	-	1.12	1.55	1.55	2.90	Carpinus	24	1.37	1.97	1.53	3.01	Carpinus	24			
27	13	24	Platanus	19/01/2018	2017	6	10.4	1.26	54	42	-	-	0.92	2.01	1.75	3.33	Carpinus	25	1.29	1.76	2.10	2.98	Carpinus	25			
28	13	25	Platanus	19/01/2018	2017	6	9.4	1.25	40	25	-	-	0.88	1.75	1.81	3.23	Carpinus	26	0.80	1.77	1.66	2.99	Carpinus	26			
29	13	26	Platanus	19/01/2018	2017	6	10.8	1.48	72	35	34	-	1.29	1.76	1.50	2.84	Carpinus	27	1.50	1.95	1.47	2.99	Carpinus	27			
30	13	27	Platanus	19/01/2018	2017	6	8.9	1.37	45	30	-	-	0.84	1.81	1.26	2.99	Carpinus	28	1.13	1.81	1.62	2.90	Carpinus	28			
31	13	28	Platanus	19/01/2018	2017	6	9.0	1.10	64	36	-	-	1.16	1.79	1.49	3.15	Carpinus	29	1.16	1.95	1.65	2.69	Carpinus	29			

Figura 6.1.: esempio di scheda di rilievo dati, con in primo piano il foglio dei rilievi vero e proprio, predisposta su formato Excel per le piantagioni policicliche. In questo caso specifico è riportato lo schema B. In color ocra sono evidenziate le piante definite *outlaier*, in grigio i valori non presenti e in marrone le fallanze. Tutte queste tre categorie cromatiche non sono state considerate nell'analisi dei dati seppur rilevate e motivate appositamente spiegate nel relativo foglio Excel "legenda".

Dopo aver quindi scelto con precisione i filari e le porzioni di questi da rilevare si è proceduto ad una loro numerazione. Infatti, come si può vedere dalla porzione azzurra della figura 6.1., ad ogni pianta misurata sono state associate delle credenziali univoche come appunto il numero del filare e il numero progressivo della pianta su di esso oltre che la specie (ovviamente sempre il platano comune) e l'eventuale spazio note. Il senso del rilievo è stato sempre univoco per tutti gli schemi di impianto. Si è, infatti, sempre proceduto partendo, per ogni filare, da nord e procedendo in direzione sud. Nella casella note sono state riportate eventuali informazioni utili alle successive analisi dati. Infatti, nel momento dei rilievi l'eventuale presenza di una fallanza o di una pianta con altre problematiche è stata annotata per permetterne solamente poi la loro esclusione in fase di analisi dati evidenziandone cromaticamente la motivazione dell'esclusione. In marrone sono state evidenziate le fallanze (piante non presenti) mentre in ocra tutti gli altri casi generici di *outlaier* (piante molto inclinate, danneggiate, senza cimale ecc.).

Nella porzione in grigio della scheda di rilievo (figura 6.1.) sono state annotate le date del rilievo stesso e la stagione vegetativa misurata.

Nella porzione in rosa della scheda di rilievo (figura 6.1.) sono state annotate l'età dei fusti di tutti i platani. In altre parole, l'età dei platani al momento del rilievo considerando come anno zero l'anno di messa a dimora del materiale vegetativo e cioè l'età dello schema di impianto.

Nella porzione in blu della scheda di rilievo (figura 6.1.) sono state annotate, per ogni singola pianta, l'altezza totale e l'altezza della gemma più bassa. Le altezze totali delle piante sono state misurate con l'utilizzo di un Vertex (capitolo 6.3.) posizionando il Trasponder sul fusto a 1,30 m da terra della pianta da misurare. Durante tale operazione si è avuta cura di posizionarsi ad una distanza indicativamente di poco superiore a quella dell'ipotetica altezza della pianta per non incorrere in errori né di sovrastima e né di sottostima. Invece, l'altezza della gemma più bassa è stata misurata con la cordella metrica da 30 m (capitolo 6.3.) avendo cura di individuare la posizione più bassa dalla quale la chioma si sarebbe potuta presumibilmente sviluppare. È quindi appunto stato valutato il punto di inserzioni della gemma più bassa come indice di questo parametro (profondità della chioma).

Nella porzione in marrone della scheda di rilievo (figura 6.1.) sono stati misurati i vari parametri relativi al fusto e nello specifico la circonferenza alla base (a 10 cm da terra) e a petto d'uomo (a 1,30 m da terra). Vista l'eventuale possibilità, seppure rara in tali piantagioni, della presenza di fusti policormici si è avuta cura di predisporre lo spazio disponibile anche per il rilievo di più eventuali fusti a 1,30 m (CR 1, CR 2 e CR 3). Tali misurazioni sono state eseguite con la cordella metrica da 30 m (capitolo 6.3.).

Per quanto riguarda i valori di ampiezza di chioma, o meglio dei raggi di chioma, ed i relativi valori di distanza tra una pianta e l'altra questi sono stati suddivisi in quattro colorazioni differenti a seconda della direzione nella quale esse venivano misurate. Ecco, quindi, che ogni pianta è stata suddivisa teoricamente, in funzione del senso del rilievo, in quattro settori differenti ovvero rispettivamente: il settore prima (PR 1), il settore a sinistra (SX 2), il settore dopo (DP 3) e il settore a destra (DX 4). Per una migliore comprensione visiva di questi settori si consiglia la consultazione della figura 6.2. Mentre le sigle PR, SX, DP e DX sono semplici abbreviazioni dei relativi termini prima, a sinistra, dopo e a destra il numero che ad essi è stato associato è stato inserito per dare un'immediatamente rapido ordine cronologico al rilievo stesso poiché questo è, infatti, stato eseguito, per ogni singola pianta, sempre in senso orario e quindi procedendo dal settore 1 (PR) fino al settore 4 (DX). Ecco che in ciascuno di questi settori sono quindi stati misurati sia i raggi di chioma che le relative distanze della pianta più vicina. Tutte queste misurazioni sono state svolte con l'utilizzo del Vertex e dell'apposito Trasponder (capitolo 6.3.).



Venendo ora dalla teoria alla pratica si illustrerà di seguito, per far meglio comprendere le effettive operazioni svolte in campo per le misurazioni dei raggi di chioma e delle distanze, un esempio di rilievo relativo alla pianta numero 10. In primo luogo, seguendo il senso del rilievo, una volta giunti alla pianta numero 10 si posiziona il Transponder del Vertex sul fusto a 1,30 m da terra e poi ci si allontana verso la pianta precedente (la numero 9) fino al punto nel quale non si suppone debba terminare la chioma del platano numero 10 in tale direzione. Si annota così il raggio di chioma prima (C. PR 1). Si prosegue poi allontanandosi fino al fusto della pianta prima (la numero 9) e in concomitanza con esso si prende la misura della distanza dei due fusti e cioè la distanza del platano numero 10 da quella del platano numero 9 (D. PR 1). La misurazione prosegue poi in senso orario e perciò verso sinistra. Ci si avvicina quindi alla pianta di platano numero 10 e si stacca il Transponder dal fusto per poi riposizionarlo subito dopo sempre sul medesimo fusto a 1,30 m di altezza da terra ma questa volta posizionato sul fusto in direzione verso sinistra. Si ripete ora la pratica illustrata precedentemente e si misura il raggio di chioma verso sinistra (C. SX 2) e poi la distanza dalla pianta più vicina in tale direzione (D. SX 2). Tale pratica la si ripete poi sia per il settore dopo (DP 3) che per quello a destra (DX 4). Nella tabella 6.2. è riportato l'esempio operativo dal posizionamento del Transponder sul fusto a 1,30 m di altezza e della misurazione del raggio di chioma di un platano nel suo settore destro (C. DX 4).

Tuttavia, mentre sulla fila le piante prima e dopo sono ovviamente sempre risultate essere piante di platano a destra e a sinistra bisognava invece annotare di volta in volta anche le specie interessate e il loro relativo numero progressivo identificativo poiché di ciascuna di queste è stato poi eseguito un successivo rilievo riportato appunto nel medesimo file Excel ma in un foglio separato ovvero nei fogli denominati appunto "a SX" o "a DX". Ecco che dopo aver concluso il rilievo di tutti i parametri dimensionali di ogni filare di platano si è proceduto quindi a misurare tutti le variabile delle piante poste a sinistra e a destra di ciascun filare riportandole negli appositi fogli denominanti "a SX" o "a DX". Sono così state misurate le stessa variabili strutturali già precedente citate per il filare di platano anche per tutte le piante dei filari limitrofi.

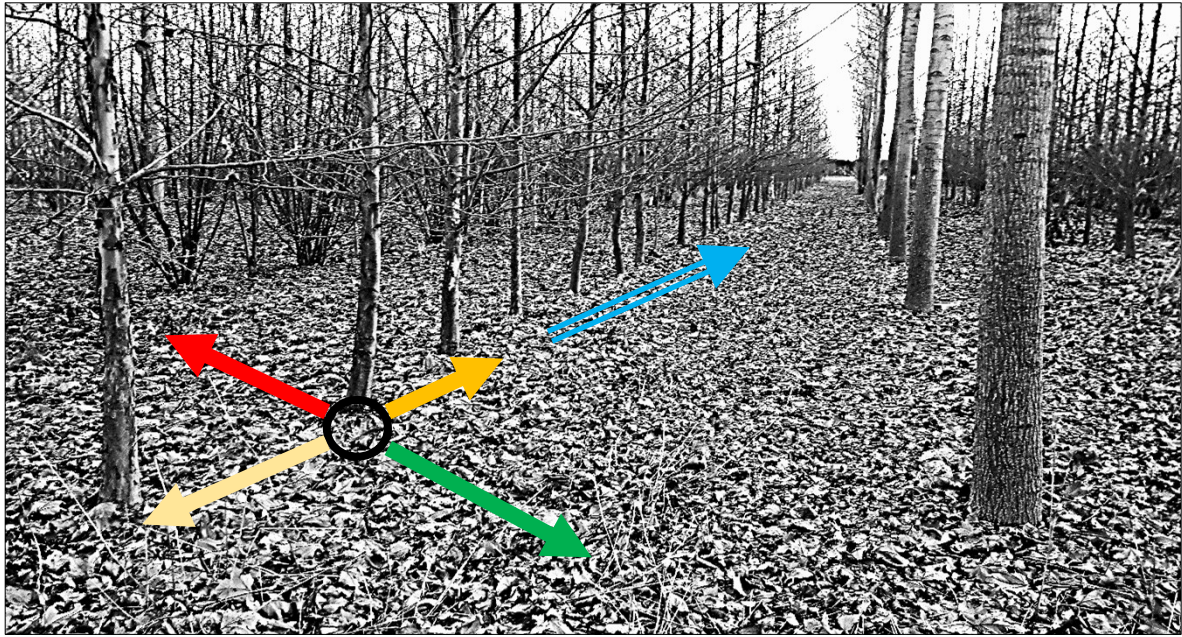


Figura 6.2.: rappresentazione visiva schematica dei quattro settori di chioma e di distanza misurati per ogni singolo platano. In giallo paglierino il settore prima (PR 1), in rosso il settore a sinistra (SX 2), in arancione il settore dopo (DP 3) e in verde il settore a destra (DX 4) mentre in azzurro la direzione del rilievo. Foto di Marco Boscaro.

#### Posizionamento del Transponder

#### Rilievo del raggio di chioma in direzione DX 4

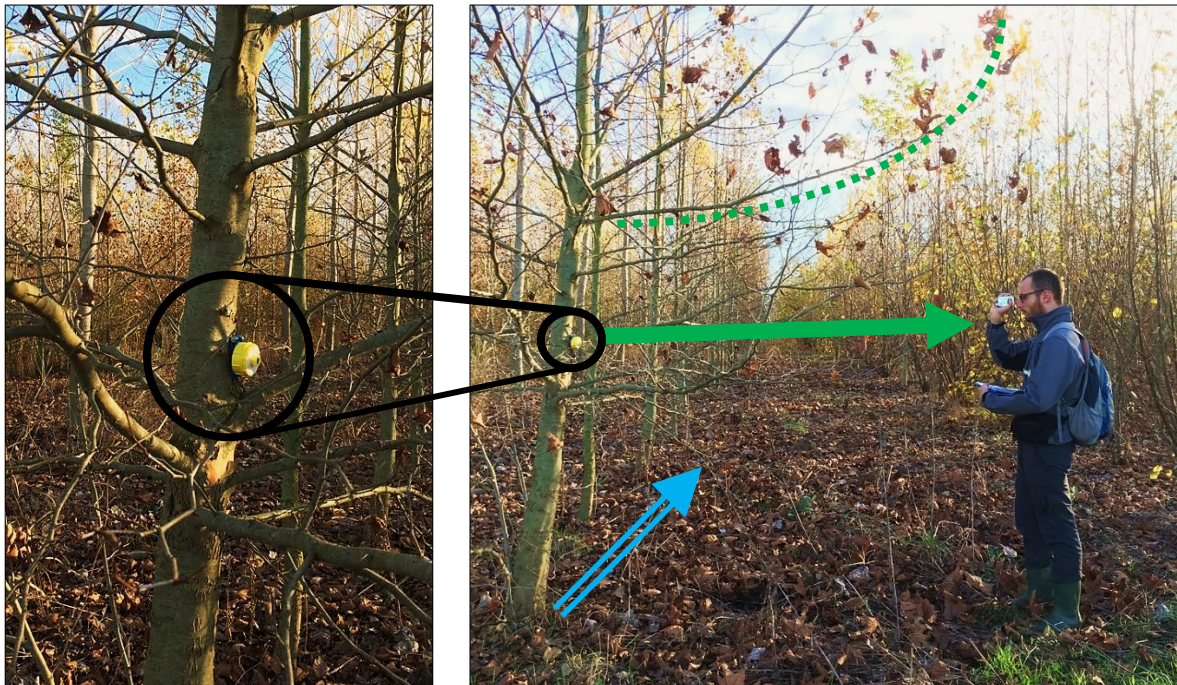


Tabella 6.2. rappresentazione schematica esemplificativa dei rilievi di chioma con a sinistra il posizionamento del Transponder sul fusto del platano a 1,30 m di altezza e con a destra la misurazione del raggio di chioma posto nel settore di destra (C. DX 4) mentre in azzurro la direzione del rilievo. Foto di Stefano Grigolato.

### 6.1.2. Le pesate e le cubature

La scelta degli alberi modello da pesare e da cubare è stata svolta a tavolino predisponendo già in partenza quali alberi si sarebbero dovuti poi rilevare. Infatti, visto che le pesate e le cubature sono state eseguite sugli stessi alberi già precedentemente misurati la scelta degli alberi modello, equamente distribuiti per classe diametrica, è stata quindi fatta già preventivamente a tavolino conoscendo di questi tutti i valori dimensionali necessari a poter scegliere gli alberi più rappresentativi. Tuttavia, alcuni schemi di impianto, come si vede dalla seguente tabella 6.3., sono risultati essere più rappresentati. Questo fatto è dovuto esclusivamente ai risvolti pratici delle pesate. Infatti, le pesate nello schema D2 sono risultate notevolmente più semplici da eseguire rispetto a quelle dei relativi schemi A, B e C. Ciò è dovuto sia alla maggiore superficie libera attribuita a ciascun platano, 9 m<sup>2</sup> a differenza dei 6 o dei 7 m<sup>2</sup>, e sia al fatto che tale schema di impianto prevedeva dei filari singoli e non doppi come negli schemi A, B e C. Inoltre, a differenza di quest'ultimi dove limitrofi ai platani si trovavano sempre almeno un filare di carpini nello schema D2 vi era a lato almeno un filare di pioppi. Questo filare di pioppi ha, infatti, notevolmente favorito tutte le operazioni di pesata, cubatura ed esbosco poiché la profondità delle chiome di tali alberi era ormai sita molto in alto a causa delle potature eseguite su di essi per l'ultima volta nel 2015.

<b>Caratteristiche di base degli alberi modello pesati e cubati nelle piantagioni policicliche</b>			
<b>Schema di impianto</b>	<b>N. degli alberi modello misurati</b>	<b>Anni dall'impianto</b>	<b>Date delle pesate</b>
<b>Schema A</b>	10	6	06/02/2018
<b>Schema B</b>	5	6	06/02/2018
<b>Schema C</b>	5	6	06/02/2018
<b>Schema D2</b>	60	7	25/02/2019 27/02/2019 28/02/2019
<b>Totale</b>	80	-	-

Tabella 6.3.: caratteristiche di base degli alberi modello pesati e cubati nelle piantagioni policicliche.

Per gli schemi A, B e C le pesate e le cubature sono state eseguiti al raggiungimento dei 6 anni di età e perciò nell'inverno 2017-2018. Invece, per quanto riguarda lo schema D1 questo non è stato abbattuto il medesimo anno ma solamente l'anno successivo e cioè quando esso aveva raggiunto i 7 anni di età, perciò, nell'inverno 2018-2019. Tale ritardo nell'abbattimento, e nelle relative misurazioni, è dovuto al fatto che tale schema di impianto dopo 6 anni non aveva ancora raggiunto il diametro medio a 1,30 m di altezza previsto e cioè di circa 12 cm. A 6 anni di età lo schema D1 aveva, infatti, un diametro medio a 1,30 m di altezza circa 10 cm a differenza dei coetanei alberi degli schemi A, B e C che avevano raggiunto valori di 12 cm.

In ogni modo, per tutti gli schemi di impianto, non sono state effettuate pesate/cubature sulle piante di confine e/o bordo poiché, proprio come riportato in bibliografia per altri studi simili condotti sempre sul platano (occidentale) negli U.S.A. (Steinbeck, 1999b), tali piante vengono considerate come degli *outlaier*. Si ricorda infine che i dati delle pesate e delle cubature, inizialmente raccolti in maniera separata per ogni singolo schema di impianto, sono in realtà stati poi trattati in maniera univoca durante la realizzazione delle tavole di pesata e cubatura.

Tutte le operazioni di pesatura/cubatura sono state eseguite sempre in diretta concomitanza con le operazioni di abbattimento e perciò sempre nello stesso giorno di queste. In tal modo il contenuto idrico degli alberi pesati/cubati è risultato essere sempre il medesimo e cioè praticamente quello della pianta ancora in piedi. Per tale ragione non sono state effettuate pesate/cubature nei giorni successivi agli abbattimenti proprio per non rischiare di pesare alberi con contenuto idrico diverso da quelli rilevati lo stesso giorno degli abbattimenti.

Dal punto di vista operativo, prima di iniziare con le pesate/cubature vere e proprie, si è proceduto a organizzare il cantiere di lavoro e di esbosco nel seguente modo e con tale ordine cronologico:

1. Gli alberi sono stati abbattuti sempre nella medesima direzione (tabella 6.4. foto di sinistra).
2. Dopo l'abbattimento gli alberi sono stati sramati e depezzati in blocchi di circa 2 m di lunghezza (tabella 6.4. foto di destra).
3. Per ciascuna albero si è proceduto poi ad accatastare tali blocchi di circa 2 m di lunghezza vicino alla relativa ceppaia nei pressi della quale è stata accatastata anche la relativa ramaglia (tabella 6.5. foto di sinistra).
4. Il cimale è stato ogni volta posizionata sulla mini catasta dei blocchi di 2 m di lunghezza per far in modo che fosse facilmente individuabili successivamente (tabella 6.5. foto di destra).

---

### Abbattimento dei platani



### Sramatura e depezzamento dei platani



Tabella 6.4.: nella foto di sinistra è rappresentato l'abbattimento dei platani eseguito sempre verso la stessa direzione mentre nella foto di destra si osserva come una volta abbattuti questi platani venissero sramati e depezzati sul luogo di caduta. Foto di Marco Boscaro.

---

### Accatastamento in loco dei blocchi di 2 m e della ramaglia



### Posizionamento del cimale sulla mini catasta di blocchi di 2 m



Tabella 6.5.: nella foto di sinistra è rappresentato l'accatastamento in blocchi unici di ramaglia e blocchi di 2 m di lunghezza presso ciascuna relativa ceppaia mentre nella foto di destra si osserva come sulle mini cataste dei blocchi di 2 m di lunghezza venisse sempre ad essere posizionato il cimale. Foto di Marco Boscaro.

Ecco che solamente dopo tali operazioni preliminari si è proceduto alle operazioni di vera e propria pesatura/cubatura. Tutte le misurazioni sono state eseguite tramite l'utilizzo di una scheda di rilievo appositamente predisposta, riportata in figura 6.3, su di un foglio Excel. La compilazione diretta su smartphone di tale scheda ha permesso di eliminare totalmente la fase di trascrizione dati con un conseguente risparmio notevole sia di tempo oltre che di eventuali errori di trascrizione. Per ogni singolo schema è quindi stato predisposto un unico file Excel suddiviso ulteriormente in due sotto fogli denominati rispettivamente: legenda e pesate-cubature. Nel foglio "legenda" sono state riportate le eventuali diciture relative alla cromia delle celle mentre nel foglio "pesate-cubature" sono state annotate le pesate effettive realizzate sui platani sia in termini di peso utile che di ramaglia come pure le ovvie misurazioni dimensionali di ogni singolo fusto indispensabili ad effettuarne la cubatura.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	ID				data		ciconferenza			lunghezza		peso	
2	filare	pianta	spp.	note pianta	taglio	pesata- cubatura	base	a petto d'uomo	apice	SENZA cimale	CON cimale	LEGNA	RAMAGLIA
3	-	-	-	-	-	-	cm	cm	cm	m	m	kg	kg
4	8	1	Platanus	outlaier	28/02/2019	28/02/2019	-	-	-	-	-	-	-
5	8	2	Platanus		28/02/2019	28/02/2019	48	31	12	6.60	8.80	35	14
6	8	3	Platanus		28/02/2019	28/02/2019	42	33	8	8.4	10.40	36	11
7	8	4	Platanus		28/02/2019	28/02/2019	51	39	9	8.90	11.00	55	20
8	8	5	Platanus		28/02/2019	28/02/2019	46	32	8	9.00	11.00	42	14
9	8	6	Platanus		28/02/2019	28/02/2019	45	29	10	8.20	10.40	36	12
10	8	7	Platanus		28/02/2019	28/02/2019	45	35	9	9.10	11.00	43	17
11	8	8	Platanus		28/02/2019	28/02/2019	52	39	11	10.80	13.30	72	20
12	8	9	Platanus		28/02/2019	28/02/2019	39	29	8	9.70	11.70	37	9
13	8	10	Platanus		28/02/2019	28/02/2019	45	31	12	7.70	11.10	40	13
14	8	11	Platanus		28/02/2019	28/02/2019	40	33	9	9.40	11.70	42	9
15	9	1	Platanus	outlaier	28/02/2019	28/02/2019	-	-	-	-	-	-	-
16	9	2	Platanus		28/02/2019	28/02/2019	39	28	13	6.80	9.30	29	9
17	9	3	Platanus		28/02/2019	28/02/2019	58	43	12	9.30	11.60	73	23
18	9	4	Platanus		28/02/2019	28/02/2019	56	42	12	8.10	11.50	60	17
19	9	5	Platanus		28/02/2019	28/02/2019	43	35	9	8.50	10.70	39	11
20	9	6	Platanus		28/02/2019	28/02/2019	60	45	10	10.80	13.10	97	40
21	9	7	Platanus		28/02/2019	28/02/2019	48	35	8	11.50	13.70	65	15
22	9	8	Platanus		28/02/2019	28/02/2019	52	38	10	10.90	13.70	72	20
23	9	9	Platanus		28/02/2019	28/02/2019	40	28	10	8.90	10.90	31	8
24	9	10	Platanus		28/02/2019	28/02/2019	64	42	9	11.40	13.40	84	24
25	9	11	Platanus		28/02/2019	28/02/2019	32	24	10	6.00	9.00	17	9
26	8	35	Platanus		27/02/2019	27/02/2019	44	33	11	9.60	12.00	44	12
27	8	36	Platanus		27/02/2019	27/02/2019	50	35	12	8.10	11.00	43	18
28	8	37	Platanus		27/02/2019	27/02/2019	49	34	9	10.10	12.50	57	20
29	8	38	Platanus	fusto un p	27/02/2019	27/02/2019	50	37	14	7.30	10.30	45	23
30	8	39	Platanus	fusto pieg	27/02/2019	27/02/2019	29	19	12	7.00	9.20	14	3
31	8	40	Platanus	fusto pieg	27/02/2019	27/02/2019	61	43	8	10.70	12.20	84	34

Figura 6.3.: esempio di scheda di rilievo dati, con in primo piano il foglio delle pesate-cubature, predisposta su formato Excel per le piantagioni policicliche. In questo caso specifico è riportato lo schema D2. In color ocra sono evidenziate le piante definite *outlaier*, in grigio i valori non presenti e in marrone le fallanze. Tutte queste tre categorie cromatiche non sono state considerate nell'analisi dei dati seppur rilevate e motivate e appositamente spiegate nel relativo foglio Excel "legenda".

Per prima cosa si è proceduto ad individuare ogni singolo albero attribuendogli ad esso la medesima numerazione progressiva già precedentemente individuata negli alberi in piedi già misurati. La raffigurazione schematica di tali misurazione è riportata nella sezione color azzurro della figura 6.3.

Nella porzione in grigio della scheda di rilievo (figura 6.3.) sono state annotate la date delle pesate/cubature e l'eventuale data di taglio per ulteriore conferma che queste combaciassero.

Nella porzione in blu della scheda di rilievo (figura 6.3.) sono state annotate le varie circonferenze del fusto centrale, utili per le successive cubature, prelevate rispettivamente alla base del primo toppo (ovvero a circa 10 cm di altezza da terra se si considera la pianta in piedi o alla base vera e propria se si considera la pianta abbattuta), e a petto d'uomo (ovvero a 1,30 da terra se si considera la pianta in piedi o a 1,20 m si si considera la pianta abbattuta) e alla base del cimale.

Nella porzione in verde della scheda di rilievo (figura 6.3.) sono state annotate le varie lunghezze del fusto centrale sia con che senza il cimale. Tali misurazioni sono state effettuate, per praticità operativa, direttamente sulla bascula (capitolo 6.3.). Infatti, tali misurazioni sono state eseguite con la cordella metrica di 30 m (capitolo 6.3.) avendo cura di misurare ogni singolo toppo di circa 2 m di lunghezza per poi sommare direttamente tutti i vari valori ottenuti. Il cimale è sempre stato misurato per ultimo poiché, dopo la sua misurazione della lunghezza, veniva posizionato nel cumulo della ramaglia per essere poi pesato con essa.

Infine, nella porzione in marrone della scheda di rilievo (figura 6.3.) sono state annotate le varie pesate della ramaglia e del peso utile di legna vera e propria ottenibili da ogni singolo albero. Per legna si è inteso la pesata solo del fusto centrale esclusi tutti i rami ed il cimale. Infatti, il cimale e i rami, anche quelli grossi, sono andati a rimpinguare il cumulo della ramaglia. Si è quindi proceduto ad effettuare due pesate ben distinte come riportato in tabella 6.6. ovvero una per la ramaglia e una per la legna utile.

Di volta in volta che venivano concluse le misurazioni per ogni singolo platano la relativa ramaglia veniva ridistribuita nello spazio tra una filare e l'altro per permettere al trattore agricolo di frantumarla con il suo semplice transito (figura 6.4.). Invece, ogni singolo toppo di circa 2 metri di lunghezza è stato immediatamente accatastato in una relativa catasta appositamente predisposta, di volta in volta, nei pressi della bascula (figura 6.5.). Per ognuna di queste cataste si è anche avuto cura di posizionare dei tronchi, anch'essi di platano, in direzione perpendicolare alla catasta stessa per far in modo che essa fosse sopraelevata da terra di almeno 10 cm (figura 6.5.). Tali cataste sono poi state esboscate in interezza dall'agricoltore mediante un semplice trattore agricolo.

---

**Pesata della legna utile**



**Pesata della ramaglia**



Tabella 6.6.: nella foto a sinistra è riportata la pesata della legna utile e cioè del fusto centrale senza il cimale mentre nella foto di destra è riportata la pesata della ramaglia inclusiva del cimale. Foto di Marco Boscaro.



Figura 6.4.: disposizione della ramaglia sullo spazio inter filare per far sì che essa venga tritata e schiacciata dall'ordinario passaggio del trattore. Foto di Marco Boscaro.



Figura 6.5.: localizzazione e modalità realizzativa della catasta di legna utile nei pressi della bascula. Foto di Marco Boscaro.



## 6.2. I filari campestri

### 6.2.1. I rilievi dendrometrici

Le misurazione svolte sui platani nei filari campestri hanno interessato tutti i 31 filari precedentemente riportati nel capitolo 5.2.2. Di questi filari, la cui localizzazione è riportata in tabella 6.7. e le cui caratteristiche di base sono espresse in tabella 6.14. sono risultate esserci poi una serie di caratteristiche riportate nelle tabelle 6.8., 6.9., 6.10., 6.11., 6.12. e 6.13.

Localizzazione sintetica e numero dei filari campestri misurati	
Localizzazione dei filari	Numero dei filari
Casalserugo	10
Bovolenta	6
Padova	5
Legnaro	5
Piove di Sacco	5
Codevigo	4
Sant'Angelo di Piove di Sacco	2
Polverara	1
Brugine	1
<b>Totale</b>	<b>39</b>

Tabella 6.7.: localizzazione sintetica e numero dei filari campestri misurati.

Numero dei filari campestri misurati per età e tipologia					
	Totale	1 anno	2 anni	3 anni	4 anni
<b>Filari singoli</b>	27	6	8	9	4
<b>Filari doppi</b>	12	1	4	7	0
<b>Filari totali</b>	39	7	12	16	4

Tabella 6.8.: numero dei filari campestri misurati per età e tipologia.

Numero dei filari campestri per orientamento e tipologia					
	Totale	N-S	NE-SO	E-O	SE-NO
<b>Filari singoli</b>	27	13	2	9	3
<b>Filari doppi</b>	12	12	0	0	0
<b>Filari totali</b>	39	25	2	9	3

Tabella 6.9.: numero dei filari campestri per orientamento e tipologia.

<b>Lunghezza totale dei filari campestri misurati in m per età e tipologia</b>					
	<b>Totale</b>	<b>1 anno</b>	<b>2 anni</b>	<b>3 anni</b>	<b>4 anni</b>
<b>Filari singoli</b>	1820	540	440	565	275
<b>Filari doppi</b>	750	85	315	350	0
<b>Filari totali</b>	2570	625	755	915	275

Tabella 6.10.: lunghezza totale dei filari campestri misurati in m per età e tipologia.

<b>Lunghezza media dei filari campestri misurati in m per età e tipologia</b>					
	<b>Totale</b>	<b>1 anno</b>	<b>2 anni</b>	<b>3 anni</b>	<b>4 anni</b>
<b>Filari singoli</b>	67	90	55	63	69
<b>Filari doppi</b>	63	85	79	50	0
<b>Filari totali</b>	66	89	63	57	69

Tabella 6.11.: lunghezza media dei filari campestri misurati in m per età e tipologia.

<b>Numero totale di ceppaie misurate nei filari per età e tipologia</b>					
	<b>Totale</b>	<b>1 anno</b>	<b>2 anni</b>	<b>3 anni</b>	<b>4 anni</b>
<b>Filari singoli</b>	762	178	157	309	118
<b>Filari doppi</b>	379	49	159	171	0
<b>Filari totali</b>	1141	227	316	480	118

Tabella 6.12.: numero totale di ceppaie misurate nei filari per età e tipologia.

<b>Numero medio di ceppaie misurate per filare per età e tipologia</b>					
	<b>Totale</b>	<b>1 anno</b>	<b>2 anni</b>	<b>3 anni</b>	<b>4 anni</b>
<b>Filari singoli</b>	28	30	20	34	30
<b>Filari doppi</b>	32	49	40	24	0
<b>Filari totali</b>	29	32	26	30	30

Tabella 6.13.: numero medio di ceppaie misurate per filare per età e tipologia.

Caratteristiche di base dei filari campestri misurati						
ID filare	N. ceppaie misurate	m lineari del filare	Orientamento del filare	Età dei polloni (anni)	Tipologia del filare	Date dei rilievi
01	100	90	N-S	3	Singolo	27/03/2018
02	15	35	N-S	2	Singolo	06/04/2018
02 BIS	15	35	N-S	3	Singolo	19/02/2019
03	26	55	N-S	2	Doppio	06/04/2018
03 BIS	26	55	N-S	3	Doppio	19/02/2019
04	67	115	N-S	2	Doppio	23/03/2018
04 BIS	67	115	N-S	3	Doppio	09/02/2019
05	49	85	N-S	1	Doppio	23/03/2018
05 BIS	49	85	N-S	2	Doppio	11/02/2019
06	19	65	N-S	2	Singolo	21/03/2018
07	24	50	N-S	2	Singolo	21/03/2018
08	17	60	N-S	2	Doppio	21/03/2018
08 BIS	11	40	N-S	3	Doppio	11/02/2019
09	30	70	N-S	2	Singolo	21/03/2018
10	22	55	E-O	4	Singolo	15/02/2018
11	61	110	N-S	3	Singolo	20/03/2018
12	20	45	N-S	2	Singolo	24/03/2018
12 BIS	20	45	N-S	3	Singolo	22/02/2019
13	33	180	NE-SO	1	Singolo	23/03/2018
14	31	100	NE-SO	1	Singolo	24/03/2018
15	6	30	SE-NO	1	Singolo	07/04/2018
16	30	100	SE-NO	3	Singolo	24/03/2018
17	11	90	SE-NO	2	Singolo	08/04/2018
18	30	55	E-O	3	Singolo	26/04/2018
18 BIS	30	55	E-O	4	Singolo	08/02/2019
19	24	70	E-O	4	Singolo	03/04/2018
20	42	95	E-O	4	Singolo	03/04/2018
21	34	85	N-S	3	Singolo	07/04/2018
22	9	25	E-O	3	Singolo	07/04/2018
23	24	55	E-O	1	Singolo	07/04/2018
23 BIS	24	55	E-O	2	Singolo	08/02/2019
24	43	90	N	1	Singolo	11/02/2019
25	14	30	E-O	2	Singolo	19/02/2019
26	41	85	N-S	1	Singolo	22/02/2019
27	10	20	N-S	3	Singolo	23/02/2019
28	21	40	N-S	3	Doppio	23/02/2019
29	8	20	N-S	3	Doppio	23/02/2019
30	29	60	N-S	3	Doppio	23/02/2019
31	9	20	N-S	3	Singolo	27/03/2018
Totale	1141	2570	-	-	-	-

Tabella 6.14.: caratteristiche di base dei filari campestri misurati.

La prima fase dei rilievi è iniziata con un sopralluogo generico avente scopo indicativo e conoscitivo di ogni singolo filare. Dopo di che si iniziava con le vere e proprie misurazioni.

Tutte le misurazioni sono state eseguite tramite l'utilizzo di una scheda di rilievo appositamente predisposta, riportata in figura 6.6., su di un foglio Excel. La compilazione diretta su smartphone di tale scheda ha permesso di eliminare totalmente la fase di trascrizione dati con un conseguente risparmio notevole sia di tempo oltre che di eventuali errori di trascrizione. Per ogni singolo filare è quindi stato predisposto un unico file Excel suddiviso ulteriormente in tre sotto fogli denominati rispettivamente: legenda, dati generici e rilievi. Nel foglio "legenda" sono state riportate le eventuali diciture relative alla cromia delle celle, nel foglio "dati generici" sono state annotate tutte quelle informazioni comuni al filare (localizzazione, orientamento ecc.). Invece, nel foglio "rilievi" sono stati annotati i rilievi veri e propri svolti sui platani.

Come si può vedere dalla porzione azzurra della figura 6.6., ad ogni ceppaia misurata sono state associate delle credenziali univoche come appunto il numero identificativo del filare e il numero progressivo della ceppaia su di esso oltre che la specie (ovviamente sempre il platano comune) e l'eventuale spazio note. Nella casella note sono state riportate eventuali informazioni utili alle successive analisi dati. Infatti, nel momento dei rilievi l'eventuale presenza di una fallanza o di una pianta con altre problematiche è stata annotata per permetterne solamente poi la loro esclusione in fase di analisi dati evidenziandone cromaticamente la motivazione dell'esclusione. In marrone sono state evidenziate le fallanze (piante non presenti) mentre in ocra tutti gli altri casi generici di *outlier* (ceppaie marce, danneggiate, senza cimale ecc.).

Nella porzione in grigio della scheda di rilievo (figura 6.6.) sono state annotate la date del rilievo stesso e la stagione vegetativa misurata.

Nella porzione in rosa della scheda di rilievo (figura 6.6.) sono state annotate l'età dei polloni di platano, in base alle informazioni fornite dagli agricoltori, e l'età, stimata, delle ceppaie sempre in base ai ricordi e alle esperienze dei proprietari.

ID				data		età		H		PR 1		SX 2		DP 3		DX 4		ceppaia							
filare	ceppaia	spp.	note ceppaia	rilevato	stagione vegetativa misurata	polloni	ceppaia	max pianta	gemma	C.	D.	C.	D.	fiore	spp.	C.	D.	C.	D.	fiore	spp.	H CAMPO	H FOSSO	DBH SULLA fila	DBH INTER fila
-	-	-	-	-	-	anni	anni	m	m	m	m	m	m	m	-	m	m	m	m	m	m	cm	cm	cm	cm
4	04	1	Platanus	23/03/2018	2017	2	50	5.3	1.90	1.65	NO	1.51	campo	-	1.02	1.66	1.21	fosso	1.41	Platanus	40	50	45	55	
5	04	2	Platanus	23/03/2018	2017	2	50	4.9	1.80	1.00	1.85	1.38	campo	-	1.16	2.56	1.38	fosso	Platanus	40	58	50	61		
6	04	3	Platanus	23/03/2018	2017	2	50	5.0	1.60	1.45	2.66	1.45	campo	-	0.75	1.20	1.31	fosso	Platanus	44	55	44	54		
7	04	4	Platanus	23/03/2018	2017	2	50	4.4	1.50	0.97	1.43	1.35	campo	-	1.04	2.24	1.05	fosso	Platanus	30	46	36	55		
8	04	5	Platanus	23/03/2018	2017	2	50	4.3	2.20	1.31	2.59	1.24	campo	-	0.86	1.34	0.80	fosso	Platanus	28	35	33	34		
9	04	6	Platanus	23/03/2018	2017	2	50	4.3	2.20	0.90	1.46	1.44	campo	-	1.20	2.28	0.95	fosso	1.62	Platanus	30	40	45	60	
10	04	7	Platanus	23/03/2018	2017	2	50	4.2	2.10	1.15	2.54	1.60	campo	-	1.35	2.91	0.95	fosso	Platanus	30	36	43	51		
11	04	8	Platanus	23/03/2018	2017	2	50	4.1	2.00	1.16	3.07	1.39	campo	-	0.85	1.00	1.19	fosso	Platanus	25	45	36	36		
12	04	9	Platanus	tra la cep	23/03/2018	2017	2	50	4.2	2.00	0.66	1.12	1.51	campo	-	1.00	1.92	0.86	fosso	Platanus	20	30	33	43	
13	04	10	Platanus	23/03/2018	2017	2	50	4.4	1.90	1.11	2.08	1.28	campo	-	0.86	1.43	1.18	fosso	1.57	Platanus	30	39	38	54	
14	04	11	Platanus	23/03/2018	2017	2	50	4.5	2.00	0.78	1.44	0.90	campo	-	0.46	0.91	1.02	fosso	Platanus	20	33	30	30		
15	04	12	Platanus	tra la cep	23/03/2018	2017	2	50	4.5	1.70	0.73	0.80	1.18	campo	-	1.00	2.63	1.31	fosso	Platanus	35	55	42	42	
16	04	13	Platanus	23/03/2018	2017	2	50	5.1	1.80	1.31	2.57	1.27	campo	-	0.56	0.80	0.98	fosso	Platanus	40	60	34	44		
17	04	14	Platanus	23/03/2018	2017	2	50	4.7	2.20	0.54	0.74	1.48	campo	-	0.66	0.66	0.75	fosso	Platanus	38	59	28	28		
18	04	15	Platanus	23/03/2018	2017	2	50	5.3	1.70	0.65	1.49	1.49	campo	-	0.91	1.00	1.42	fosso	1.51	Platanus	40	58	42	50	
19	04	16	Platanus	forse non	23/03/2018	2017	2	50	4.8	2.50	0.48	0.91	1.24	campo	-	0.53	0.53	0.48	fosso	Platanus	20	38	27	27	
20	04	17	Platanus	tra la cep	23/03/2018	2017	2	50	4.2	2.40	0.58	0.58	1.18	campo	-	1.24	2.41	1.20	fosso	Platanus	28	44	29	44	
21	04	18	Platanus	23/03/2018	2017	2	50	4.6	1.80	1.26	2.60	1.58	campo	-	0.59	0.77	1.08	fosso	Platanus	20	40	35	42		
22	04	19	Platanus	23/03/2018	2017	2	50	4.7	2.10	0.56	0.83	1.21	campo	-	0.88	1.26	1.11	fosso	Platanus	33	48	31	29		
23	04	20	Platanus	23/03/2018	2017	2	50	4.0	1.70	0.95	1.40	1.33	campo	-	0.99	2.02	0.98	fosso	1.62	Platanus	30	49	35	59	
24	04	21	Platanus	23/03/2018	2017	2	50	4.9	1.90	1.50	2.22	1.62	campo	-	0.81	1.34	1.21	fosso	Platanus	30	55	41	53		
25	04	22	Platanus	23/03/2018	2017	2	50	4.9	1.70	1.00	1.54	1.59	campo	-	0.88	1.44	1.34	fosso	Platanus	50	70	42	50		
26	04	23	Platanus	tra la cep	23/03/2018	2017	2	50	4.1	2.20	0.77	1.37	1.31	campo	-	0.70	1.51	0.95	fosso	Platanus	8	27	31	45	
27	04	24	Platanus	23/03/2018	2017	2	50	4.5	2.40	1.06	1.52	1.73	campo	-	0.91	0.67	1.00	fosso	Platanus	30	59	56	44		
28	04	25	Platanus	23/03/2018	2017	2	50	4.3	2.40	0.71	0.71	1.84	campo	-	0.88	0.98	1.37	fosso	1.58	Platanus	23	39	43	43	
29	04	26	Platanus	23/03/2018	2017	2	50	4.4	2.10	0.96	1.30	1.49	campo	-	1.43	2.50	1.13	fosso	Platanus	30	44	38	70		
30	04	27	Platanus	tra la cep	23/03/2018	2017	2	50	4.3	2.10	1.00	2.60	1.36	campo	-	0.65	1.17	1.10	fosso	Platanus	30	42	36	31	
31	04	28	Platanus	23/03/2018	2017	2	50	4.4	1.90	1.05	1.30	1.12	campo	-	0.67	0.67	1.17	fosso	Platanus	40	50	35	30		

ceppaia				polloni																															
H CAMPO	H FOSSO	DBH SULLA fila	DBH INTER fila	CR 1	CR 2	CR 3	CR 4	CR 5	CR 6	CR 7	CR 8	CR 9	CR 10	CR 11	CR 12	CR 13	CR 14	CR 15	CR 16	CR 17	CR 18	CR 19	CR 20	CR 21	CR 22	CR 23	CR 24	CR 25	CR 26	CR 27	CR 28	CR 29	CR 30		
cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	
4	40	55	11	10	8	11	6	10	10	13	9	10	11	14																					
5	40	58	50	61	10	10	8	5	8	9	6	10	9	11	7	9																			
6	44	55	44	54	9	11	12	9	10	10	12	10	5																						
7	30	46	36	55	6	9	10	4	4	6	10	10	9																						
8	28	35	33	34	10	11	12	8	8	5																									
9	30	40	45	60	8	8	11	11	12	9																									
10	30	38	43	51	10	11	10	10	10	10	9																								
11	25	45	36	36	7	8	6	10	10	8	10	8																							
12	20	30	33	43	8	9	9	8	5	4																									
13	30	59	38	54	4	11	6	9	10	13	13																								
14	20	33	30	30	10	10	8																												
15	35	55	42	42	9	8	8	8	10	10	9	6	7																						
16	40	60	34	44	5	6	10	9	10	7	10	9	6	10																					
17	38	59	28	28	6	8	8	9																											
18	40	58	42	50	7	10	8	7	14	10	10	8	11																						
19	20	38	27	27	6	8	11																												
20	28	44	29	44	8	10	5	10	9	9																									
21	20	40	35	42	9	9	9	10	8	8	8																								
22	33	48	31	29	9	10	12	8																											
23	30	49	35	59	9	9	9	9	10	4																									
24	30	55	41	53	11	6	13	11	10	8	11	7	6	10																					
25	50	70	42	50	7	8	11	11	10	6	6	12	8																						
26	8	27	31	45	7	7	9																												
27	30	59	56	44	6	6	9	11	6	7	8	13	13																						
28	23	39	43	43	6	10	8	8	7																										
29	30	44	38	70	10	9	7	8	8	11	9	8	8	6																					
30	30	42	36	31	5	7	8	12	9																										
31	40	50	35	30	5	7	7	10	7	5																									

Figura 6.6.: esempio di scheda di rilievo dati, con in primo piano il foglio dei rilievi vero e proprio, predisposta su formato Excel per i filari campestri. In questo caso specifico è riportato il filare numero 04 sito a Casalserugo (PD). Le due immagini sopra riportate devono essere intese con un foglio unico sono, infatti, state disposte in verticale solamente per una questione di spazio e di più chiara rappresentabilità.

Nella porzione in blu della scheda di rilievo (figura 6.6.) sono state annotate, per ogni singola ceppaia, l'altezza massima del pollone più vigoroso e l'altezza della gemma più bassa. Le altezze massime dei polloni più vigorosi per ogni singola ceppaia sono state misurate con l'utilizzo di un Vertex (capitolo 6.3.) posizionando il Transponder sul pollone centrale di maggiori dimensioni a 1,30 m da terra dalla base del piatto sopraelevato della ceppaia. In pratica, volendo misurare l'altezza del pollone di maggiori dimensioni il relativo 1,30 m di altezza è stato fatto partire dal punto in cui tale pollone iniziava dalla ceppaia stessa. Durante l'operazione di lettura dell'altezza della pianta sul Vertex si è avuto cura di posizionarsi a una distanza indicativamente di poco superiore a quella dell'ipotetica altezza del pollone massimo per non incappare in errori né di sovrastima e né di sottostima.

Invece, l'altezza della gemma più basse è stata misura con la cordella metrica da 30 m (capitolo 6.3.) avendo cura di individuare la posizione più bassa dalla quale la chioma si sarebbe potuta presumibilmente sviluppare. È quindi appunto stato valutato il punto di inserzioni della gemma più bassa come indice di questo parametro (profondità di chioma).

Nella porzione in marrone della scheda di rilievo (figura 6.6.) sono stati misurati i vari parametri relativi al fusto e nello specifico la circonferenza a petto d'uomo di ogni singolo pollone. Tali misurazioni, che sono state eseguite con la cordella metrica da 30 m (capitolo 6.3.), sono state effettuate posizionandosi praticamente dentro la ceppaia in modo tale da poter rilevare tutti i polloni alla relativa altezza di 1,30 m da terra o meglio a 1,30 m dall'inizio del pollone sulla ceppaia.

Per quanto riguarda i valori di ampiezza di chioma, o meglio dei raggi di chioma, ed i relativi valori di distanza tra una ceppaia e l'altra questi sono stati suddivisi in quattro colorazioni differenti a seconda della direzione nella quale esse venivano misurate. Per la spiegazione dettagliata di come sono stati misurati tali parametri si può far fede alla descrizione già riportata, in maniera più che dettagliata, nel precedente capitolo 6.1.1. Unica differenza sostanziale con le piantagioni policicliche è che, solamente nell'ovvio caso dei soli filari doppi, la distanza delle piante a destra o a sinistra non sono state misurate per ogni singola ceppaia ma solamente una volta ogni cinque ceppaie. Infatti, nei filari doppi, per praticità operativa, le distanze inter fila tra una ceppaia e l'altra sono state misurate solo ogni cinque ceppaie esclusivamente per non rallentare di troppo le tempistiche del rilievo complessivo poiché le distanze inter fila dovevano essere spesso rilevate ponendosi oltre un elemento idrografico molto limitante (fosso, scolina o canale) presente nel mezzo del doppio filare in questione.

Una serie di parametri esclusivi dei filari campestri che in essi sono stati misurati, a ovvia differenza delle piantagioni policicliche, sono stati quei parametri di altezza e diametro relativi alla ceppaia (colorazione in marrone chiaro riportati in figura 6.6.). Di ogni singola ceppaia sono, infatti, state misurate le due altezza maggiormente diverse tra loro ovvero quella lato campo e quella lato fosso. La prima è sempre risultata, per forza di cose, minore della seconda. Tali altezze sono state misurate con la cordella metrica di 30 m (capitolo 6.3.). Invece, il diametro della ceppaia è stato misurato con il cavalletto forestale (capitolo 6.3.) sia in senso longitudinale che perpendicolare al filare e cioè sia posizionandosi con le spalle dentro il filare che con le spalle esterne al filare e cioè indirizzate al campo oppure al fosso. Le misure con il cavalletto forestale sono in ogni modo state effettuate sempre a circa la metà dell'altezza della ceppaia.

## 6.3. Gli strumenti utilizzati

### 6.3.1. I rilievi dendrometrici

Gli strumenti utilizzati per le misurazioni dei diametri dei polloni e dei fusti sono stati una cordella metrica da 30 m e un cavalletto forestale da 1 m (Haglöf Sweden) per i valori relativi alle ceppaie. Si è inoltre utilizzata una cordella metrica da 50 m per misurare la lunghezza dei filari indagati.

Per le misurazione delle altezze, delle brevi distanze oltre che dei raggi di chioma è stato utilizzato il Vertex III munito dell'apposito Transponder T3 (Haglöf Sweden). Tale strumento è stato estremamente utile per velocizzare, e di molto, tutti i rilievi poiché quest'ultimo era inoltre munito di una asta in metallo alla cui sommità poteva essere posizionato il Transponder per poter così rilevare misurazioni senza bisogno di volta in volta di spostare il Transponder poiché in tale modo le misurazioni potevano essere prese a 360°. Tale asta, con il relativo adattatore in plastica nero, è stata utilizzata esclusivamente nei filari campestri per rilevarne le distanze tra le piante e i raggi di chioma. Invece, nelle piantagioni policicliche, il Transponder è stato sempre posizionato direttamente sul fusto.

Tutte le strumentazioni utilizzate per i rilievi dendrometrici sono riportati in figura 6.7.



Figura 6.7.: strumenti utilizzati nei rilievi dendrometrici. In ordine da sinistra procedendo verso destra si incontrano il cavalletto forestale, l'asta con relativo adattatore per Transponder, cassetta del Vertex III con relativo Transponder, cordella metrica da 30 m e da 50 m. Foto di Marco Boscaro.

### 6.3.2. Le pesate

Per le pesate, sia della legna utile che della ramaglia, è stata utilizzata una bascula riportata in figura 6.8. Questo strumento è praticamente una bilancia trasportabile a piattaforma, con demoltiplica decimale e centesimale fino ad un braccio pesi che reca un'asta graduata su cui scorre un braccio romano. Tale strumento è molto usato in agricoltura per la misura dei carichi pesanti. Prima di iniziare le pesate la bilancia doveva essere messa a livella. Per facilitarne lo spostamento la bascula è stata trasportata sempre munita della relativa base (bancale in legno o in plastica) il quale permetteva così alla bascula di essere trasposta direttamente dal trattore.



Figura 6.8.: bascula utilizzata per le pesate sia della legna utile (quella in foto) che della ramaglia. Foto di Marco Boscaro.



## **7. RISULTATI E DISCUSSIONE**

### **7.1. Le piantagioni policicliche**

#### **7.1.1. Parametri strutturali generici**

Nelle piantagioni policicliche, a differenza di quelle tradizionali di arboricoltura da legno, non si parla di sestri o di distanze di impianto ma bensì di blocchi. Sono proprio quest'ultimi a costituire le unità minime fondamentali di tutto l'impianto. Gli schemi sono, infatti, costituiti da un insieme di blocchi opportunamente progettati. Ecco che nelle piantagioni policicliche oggetto di tale studio, per una maggiore sicurezza, sono state misurate le distanze tra una pianta e l'altra in modo tale da confrontare le distanze reali con quelle progettuali. Infatti, seppur tali distanze fossero già note in partenza si è preferito comunque controllarle in campo attraverso misurando, per ciascuna pianta di platano, le sue relative quattro distanze (due sulla fila e due inter fila).

Nel caso specifico dei quattro schemi di impianto (schema A, B, C, e D), avendo a che fare con piantagioni policicliche realizzate con filari di platani singoli o doppi e messi a dimora con distanze regolari, le quattro distanze misurate sono state poi semplificate in due o talvolta tre distanze medie complessive a seconda dello schema. Nello specifico le due distanze misurate sulla fila sono, infatti, sempre state ridotte ad un una sola distanza media. Invece, per quanto riguarda le distanze inter fila queste sono state mantenute separate e differenziate a seconda della direzione verso la quale la pianta di platano era indirizzata. Solamente nel caso dello schema B, dove il filare di platano è stato posto perfettamente fra due filari di carpini, anche le due distanze inter fila sono state semplificate ad una sola distanza media tra le due.

La distanza di impianto media misurata sulla fila tra un platano e l'altro è risultata essere complessivamente coerente con la distanza di progetto di 2 m uguale per tutti gli schemi. Invece, per quanto riguarda le distanze di impianto medie misurate inter fila, differenti da uno schema all'altro, seppur complessivamente in linea con i valori di progetto, in alcuni casi queste sono risultate essere superiori a quelle di progetto. In particolare, negli schemi C e D sono, infatti, state riscontrate delle differenze inter fila di +36 e +31 cm. Tutti i valori medi delle distanze misurate e di progetto sono riportati, suddivisi per impianto, nelle figure 7.1., 7.2., 7.3., e 7.4. Invece, i relativi valori di accuratezza statistica, ritenuti più che affidabili, sono riportati nelle tabelle 7.1., 7.2., 7.3., e 7.4.

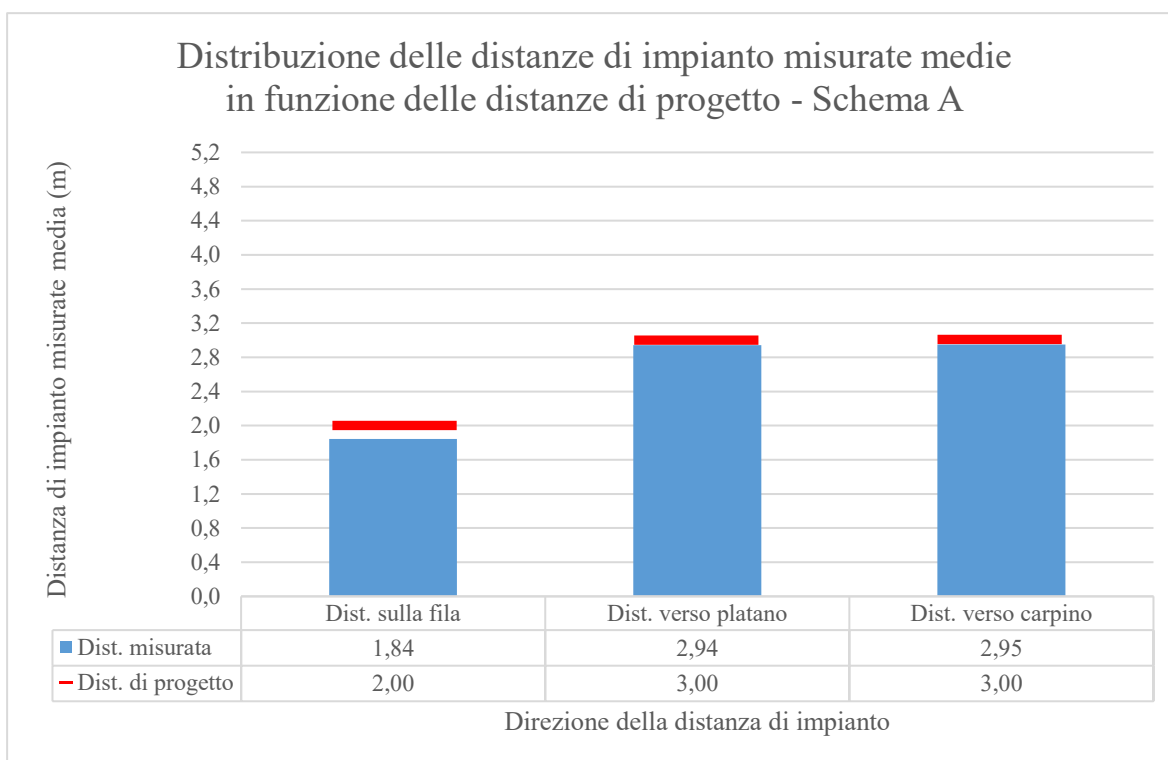


Figura 7.1.: distribuzione delle distanze di impianto misurate medie in funzione delle distanze di progetto relative allo schema A.

**Accuratezza statistica delle distanze di impianto misurate  
medie in funzione delle distanze di progetto - Schema A**

<b>Direzione della distanza</b>	<b>Numero campione</b>	<b>Media</b>	<b>Deviazione standard</b>	<b>CV</b>	<b>Errore standard</b>	<b>Affidabilità Err. 68 %</b>
-	<b>n.</b>	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>%</b>	<b>m</b>	<b>%</b>
<b>Sulla fila</b>	100	1,84	0,112	6,089	0,011	0,609
<b>Verso platano</b>	96	2,94	0,162	5,502	0,017	0,562
<b>Verso carpino</b>	98	2,95	0,211	7,161	0,021	0,723

Tabella 7.1.: accuratezza statistica delle distanze di impianto misurate medie relative allo schema A.

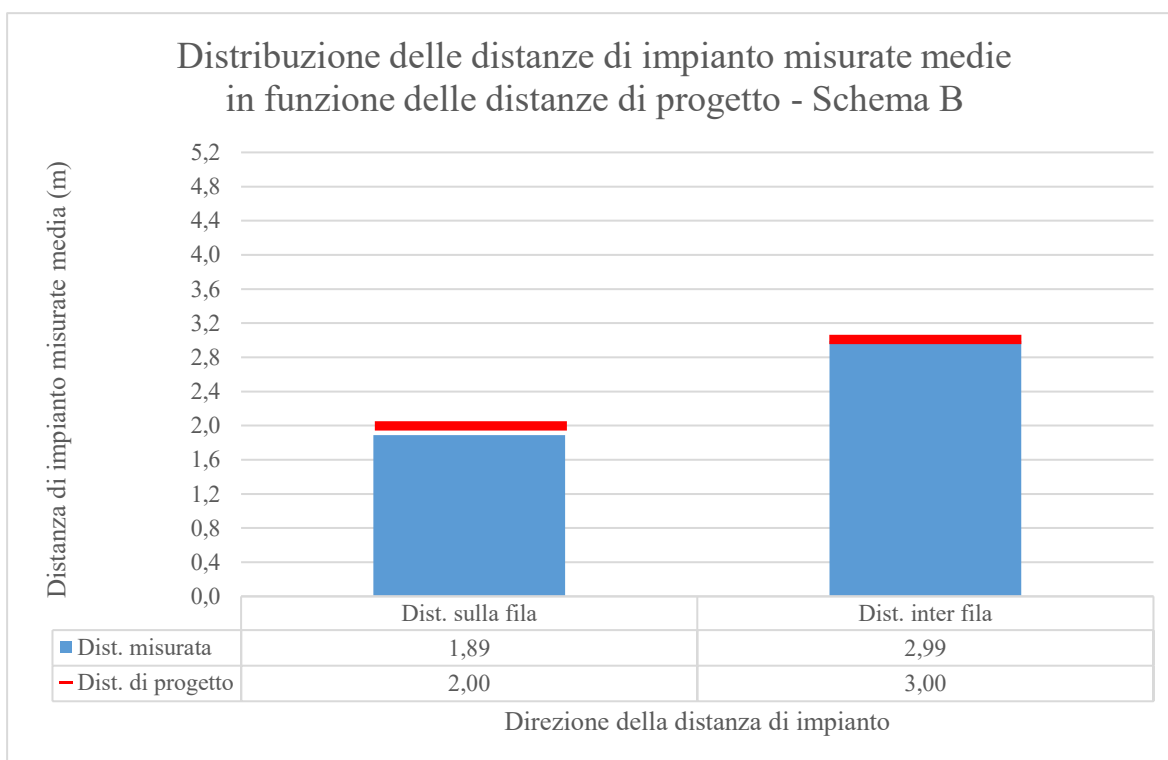


Figura 7.2.: distribuzione delle distanze di impianto misurate medie in funzione delle distanze di progetto relative allo schema B.

**Accuratezza statistica delle distanze di impianto misurate medie in funzione delle distanze di progetto - Schema B**

<b>Direzione della distanza</b>	<b>Numero campione</b>	<b>Media</b>	<b>Deviazione standard</b>	<b>CV</b>	<b>Errore standard</b>	<b>Affidabilità Err. 68 %</b>
-	<b>n.</b>	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>%</b>	<b>m</b>	<b>%</b>
<b>Sulla fila</b>	23	1,89	0,060	3,192	0,013	0,666
<b>Inter fila</b>	44	2,99	0,281	9,381	0,042	1,414

Tabella 7.2.: accuratezza statistica delle distanze di impianto misurate medie relative allo schema B.

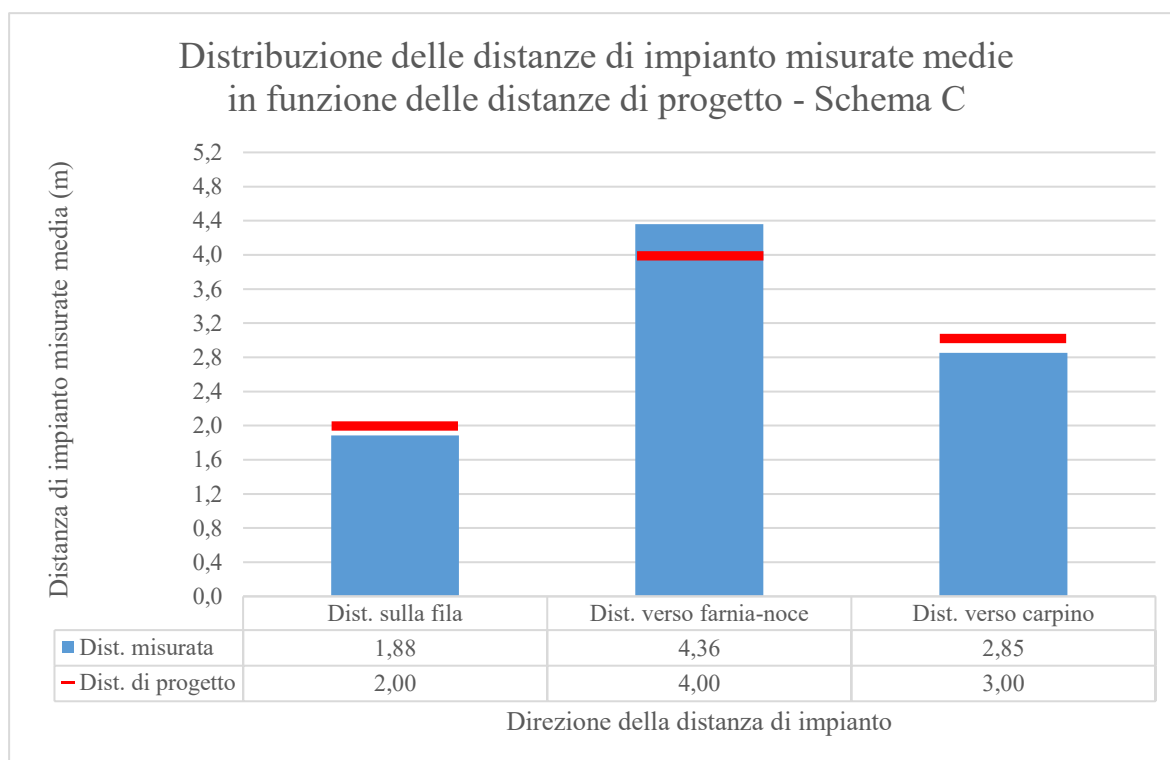


Figura 7.3.: distribuzione delle distanze di impianto misurate medie in funzione delle distanze di progetto relative allo schema C.

**Accuratezza statistica delle distanze di impianto misurate  
medie in funzione delle distanze di progetto - Schema C**

<b>Direzione della distanza</b>	<b>Numero campione</b>	<b>Media</b>	<b>Deviazione standard</b>	<b>CV</b>	<b>Errore standard</b>	<b>Affidabilità Err. 68 %</b>
-	n.	m	m	%	m	%
<b>Sulla fila</b>	23	1,88	0,069	3,663	0,014	0,764
<b>Verso platano</b>	27	4,36	0,282	6,470	0,054	1,245
<b>Verso carpino</b>	25	2,85	0,208	7,305	0,042	1,461

Tabella 7.3.: accuratezza statistica delle distanze di impianto misurate medie relative allo schema C.

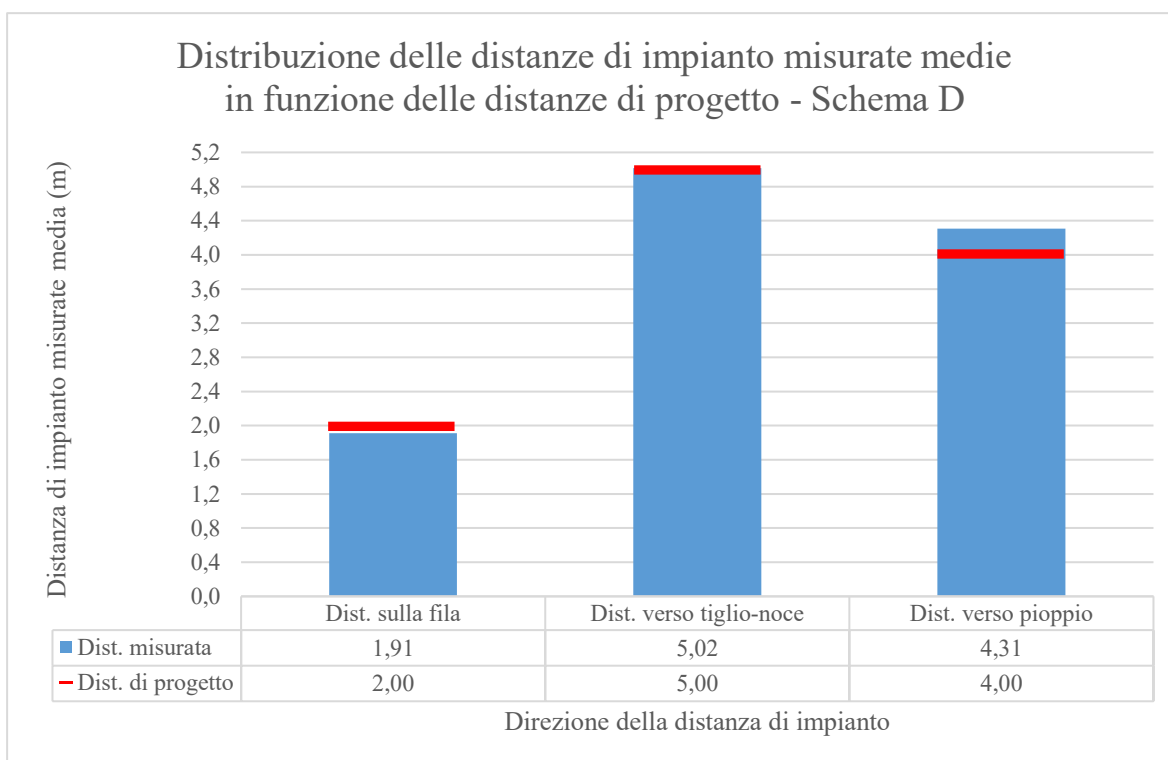


Figura 7.4.: distribuzione delle distanze di impianto misurate medie in funzione delle distanze di progetto relative allo schema D.

**Accuratezza statistica delle distanze di impianto misurate medie in funzione delle distanze di progetto - Schema D**

<b>Direzione della distanza</b>	<b>Numero campione</b>	<b>Media</b>	<b>Deviazione standard</b>	<b>CV</b>	<b>Errore standard</b>	<b>Affidabilità Err. 68 %</b>
-	<b>n.</b>	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>%</b>	<b>m</b>	<b>%</b>
<b>Sulla fila</b>	132	1,91	0,111	5,786	0,010	0,504
<b>Verso platano</b>	132	5,02	0,269	5,361	0,023	0,467
<b>Verso carpino</b>	132	4,31	0,404	9,370	0,035	0,816

Tabella 7.4.: accuratezza statistica delle distanze di impianto misurate medie relative allo schema D.

### **7.1.2. Parametri strutturali relativi all'altezza**

L'altezza media totale delle piante è risultata essere abbastanza omogenea per tutti gli impianti di 6 anni d'età (schema A, B, C e D) andando da un minimo di 10,06 m per lo schema D ad un massimo di 10,70 m per lo schema C. Invece lo schema D, a 7 anni di età, è risultato avere, come prevedibile, una altezza media totale delle piante superiore a quella di tutti gli altri schemi attestandosi su valori medi di 12,12 m per pianta. I valori medi di altezza totale delle piante sono riportati in figura 7.5. mentre i relativi valori di accuratezza statistica nella tabella 7.5. Per quanto riguarda la distribuzione della frequenza dell'altezza totale delle piante misurate questa segue andamenti tipicamente gaussiani ed è facilmente osservabile nelle figure 7.8., 7.9., 7.10., e 7.11. Il picco di questi andamenti è, infatti, risultato essere sempre compreso tra la classe di altezza di 10 e 12 m coerentemente con i valori medi.

L'altezza media della gemma più bassa, ovvero la profondità di chioma, è risultata non avere, come prevedibile, nessuna forma di relazione né con l'età né con il tipo di schema di impianto attestandosi, infatti, indipendentemente da essi tra valori di 1,24 e 1,48 m di altezza. La distribuzione della frequenza dell'altezza media della gemma più bassa è riportata in figura 7.6. mentre i relativi valori di accuratezza statistica sono presenti nella tabella 7.6.

Il rapporto di snellezza medio, presente in figura 7.7., è risultato essere notevolmente superiore nello schema D rispetto agli schemi A, B e C. Infatti, in tale schema sono stati riscontrati dei rapporti di snellezza compresi tra 102 e 103 mentre negli schemi A, B e C questi rapporti si sono attestati su valori di 87-91. Tra gli impianti privi di pioppi (schemi A, B, e C) lo schema C è risultato essere quello meno filato degli altri avendo esso dei valori di 87 invece che di 90 (schema A) e di 91 (schema B). I valori di accuratezza statistica dei rapporti di snellezza medi sono riportati nella tabella 7.7. mentre i valori di distribuzione delle frequenze nelle figure 7.12., 7.13., 7.14., e 7.15.

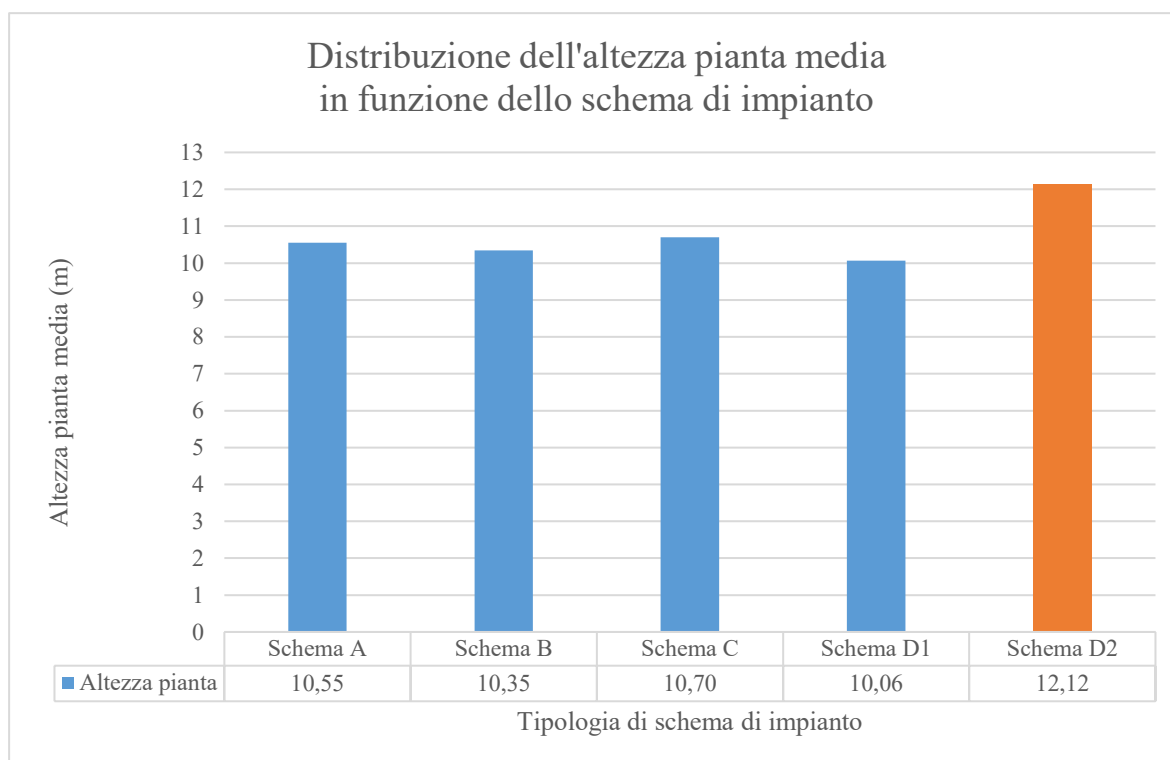


Figura 7.5.: distribuzione dell'altezza pianta media in funzione dello schema di impianto. Lo schema D2, in arancione, ha 7 anni di età a differenza degli altri impianti che invece hanno 6 anni di età.

**Accuratezza statistica dell'altezza pianta media  
in funzione dello schema di impianto**

<b>Schema di impianto</b>	<b>Numero campione</b>	<b>Media</b>	<b>Deviazione standard</b>	<b>CV</b>	<b>Errore standard</b>	<b>Affidabilità Err. 68 %</b>
-	<b>n.</b>	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>%</b>	<b>m</b>	<b>%</b>
<b>Schema A</b>	101	10,55	1,44	13,614	0,143	1,355
<b>Schema B</b>	26	10,35	1,05	10,193	0,207	1,999
<b>Schema C</b>	24	10,70	0,97	9,065	0,198	1,850
<b>Schema D1</b>	64	10,06	1,39	13,787	0,173	1,723
<b>Schema D2</b>	64	12,12	1,80	14,815	0,224	1,852

Tabella 7.5.: accuratezza statistica dell'altezza pianta media in funzione dello schema di impianto.

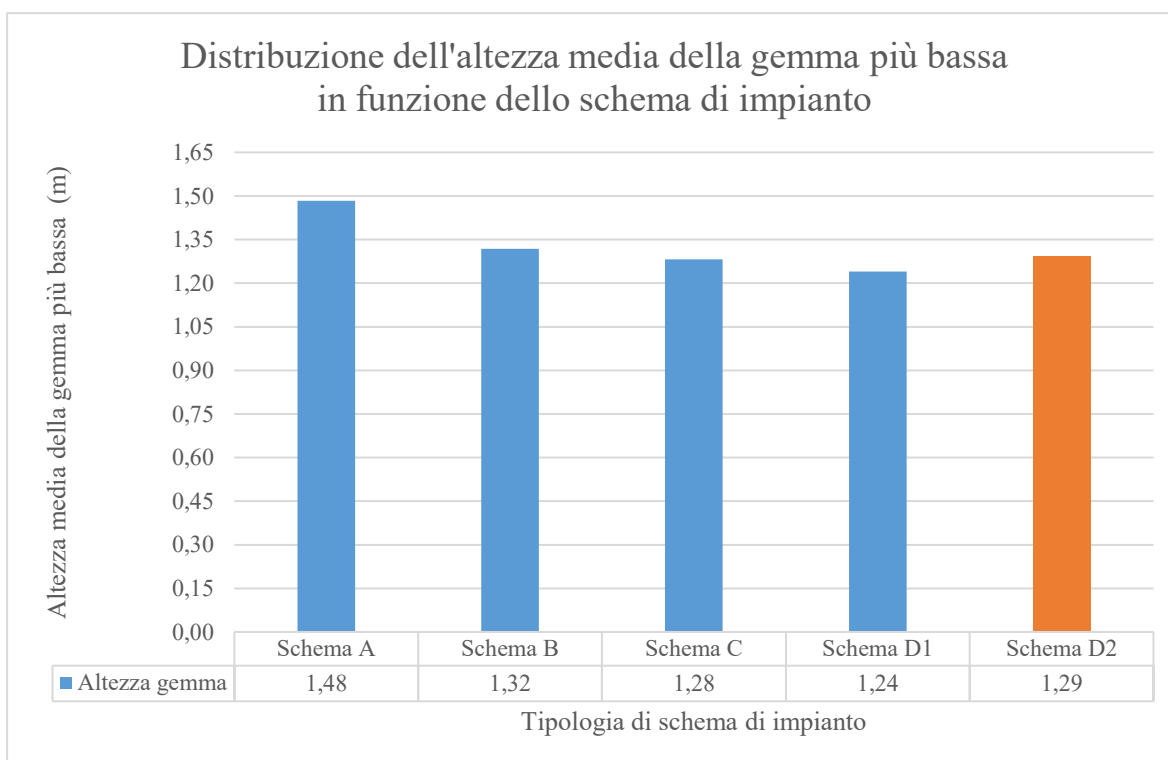


Figura 7.6.: distribuzione dell'altezza media della gemma più bassa in funzione dello schema di impianto. Lo schema D2, in arancione, ha 7 anni di età a differenza degli altri impianti che invece hanno 6 anni di età.

**Accuratezza statistica dell'altezza media della gemma più bassa  
in funzione dello schema di impianto**

<b>Schema di impianto</b>	<b>Numero campione</b>	<b>Media</b>	<b>Deviazione standard</b>	<b>CV</b>	<b>Errore standard</b>	<b>Affidabilità Err. 68 %</b>
<b>-</b>	<b>n.</b>	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>%</b>	<b>m</b>	<b>%</b>
<b>Schema A</b>	101	1,48	0,23	15,182	0,022	1,511
<b>Schema B</b>	26	1,32	0,17	12,784	0,033	2,507
<b>Schema C</b>	24	1,28	0,31	24,389	0,064	4,978
<b>Schema D1</b>	64	1,24	0,21	17,310	0,027	2,164
<b>Schema D2</b>	64	1,29	0,23	16,639	0,027	2,080

Tabella 7.6.: accuratezza statistica dell'altezza media della gemma più bassa in funzione dello schema di impianto.



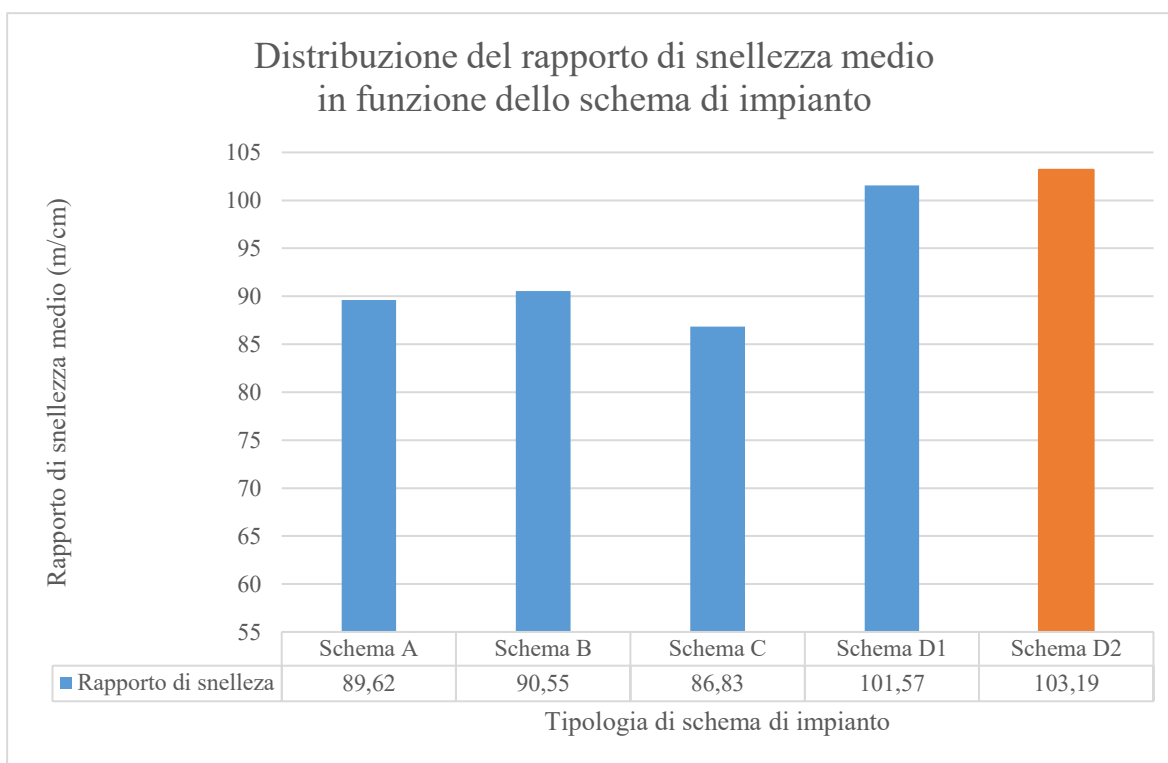


Figura 7.7.: distribuzione del rapporto di snellezza medio in funzione dello schema di impianto. Lo schema D2, in arancione, ha 7 anni di età a differenza degli altri impianti che invece hanno 6 anni di età.

**Accuratezza statistica del rapporto di snellezza medio  
in funzione dello schema di impianto**

<b>Schema di impianto</b>	<b>Numero campione</b>	<b>Media</b>	<b>Deviazione standard</b>	<b>CV</b>	<b>Errore standard</b>	<b>Affidabilità Err. 68 %</b>
-	<b>n.</b>	<b>m/cm</b>	<b>m/cm</b>	<b>%</b>	<b>m/cm</b>	<b>%</b>
<b>Schema A</b>	101	89,62	16,02	17,879	1,594	1,779
<b>Schema B</b>	26	90,55	19,00	20,986	3,727	4,116
<b>Schema C</b>	24	86,83	18,52	21,325	3,780	4,353
<b>Schema D1</b>	64	101,57	17,92	17,643	2,240	2,205
<b>Schema D2</b>	64	103,19	21,97	21,287	2,746	2,661

Tabella 7.7.: accuratezza statistica del rapporto di snellezza medio in funzione dello schema di impianto.

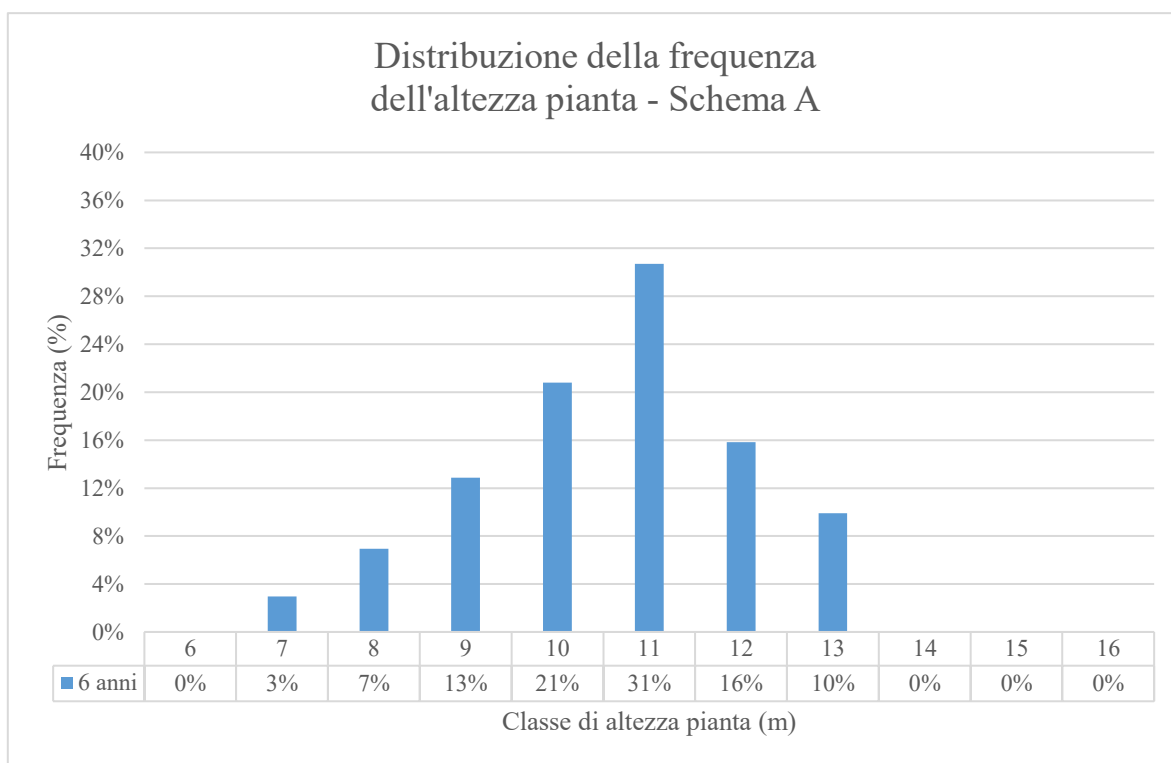


Figura 7.8.: distribuzione della frequenza dell'altezza pianta relativa allo schema A.

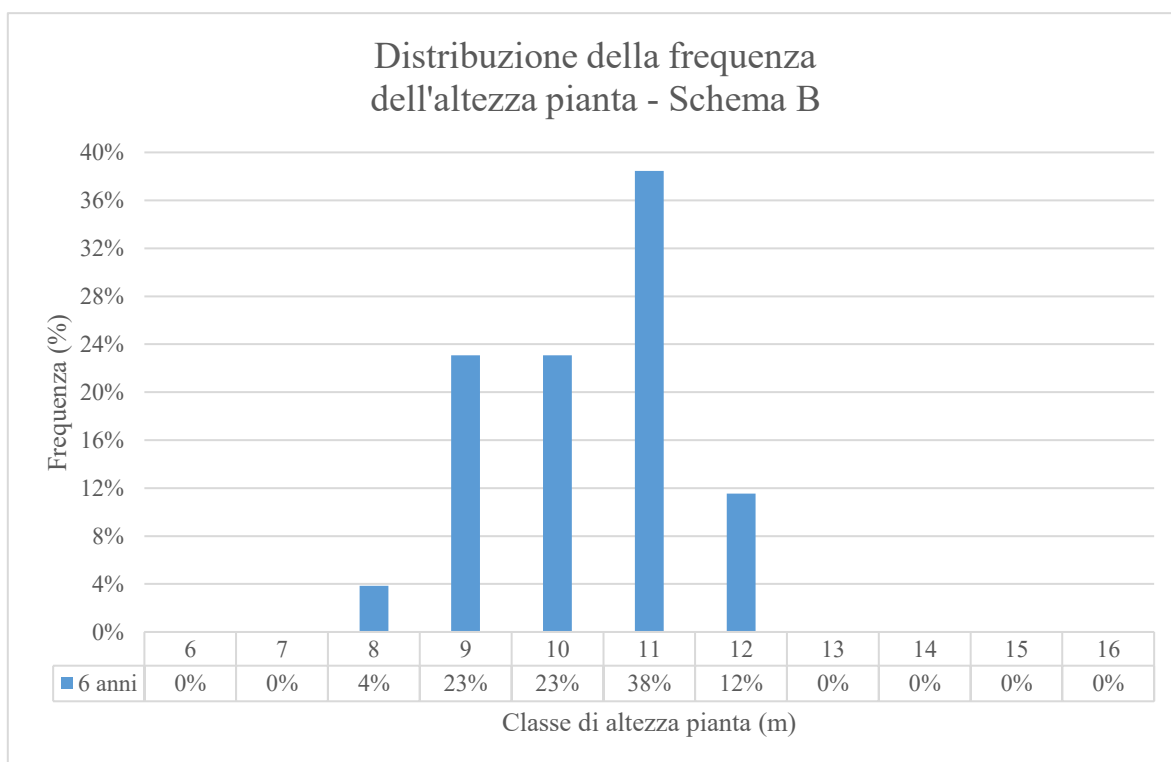


Figura 7.9.: distribuzione della frequenza dell'altezza pianta relativa allo schema B.

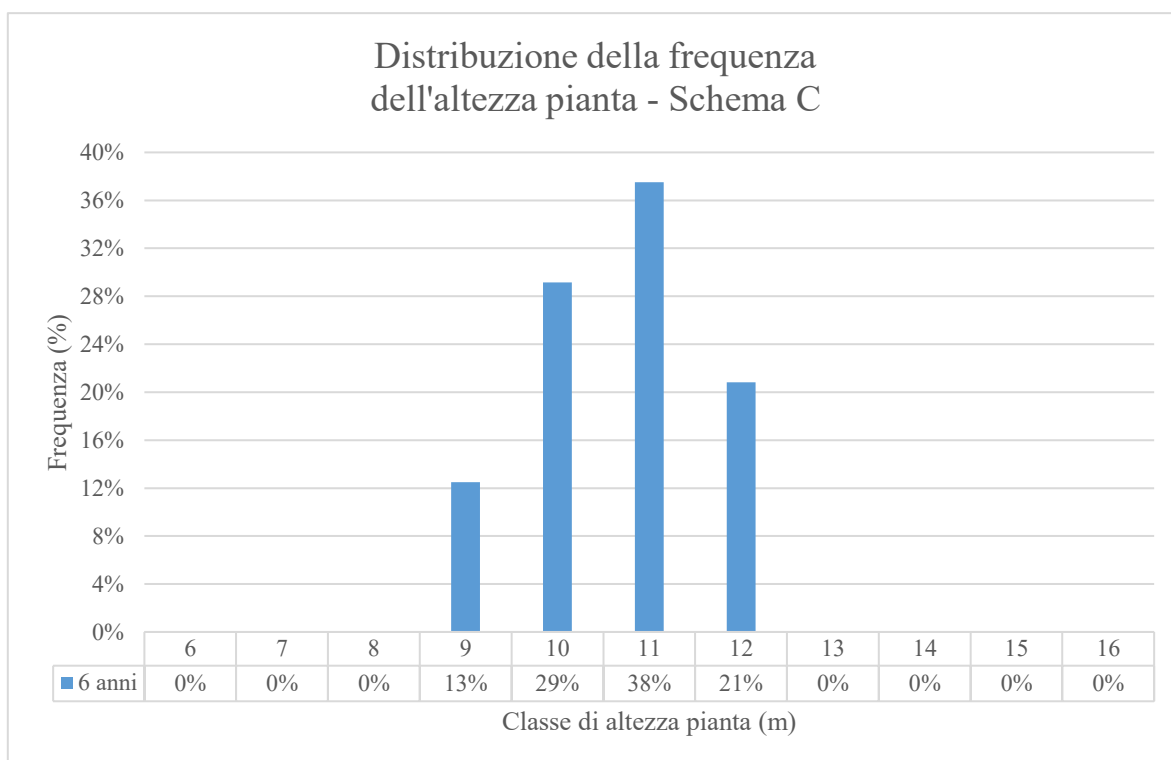


Figura 7.10.: distribuzione della frequenza dell'altezza pianta relativa allo schema C.

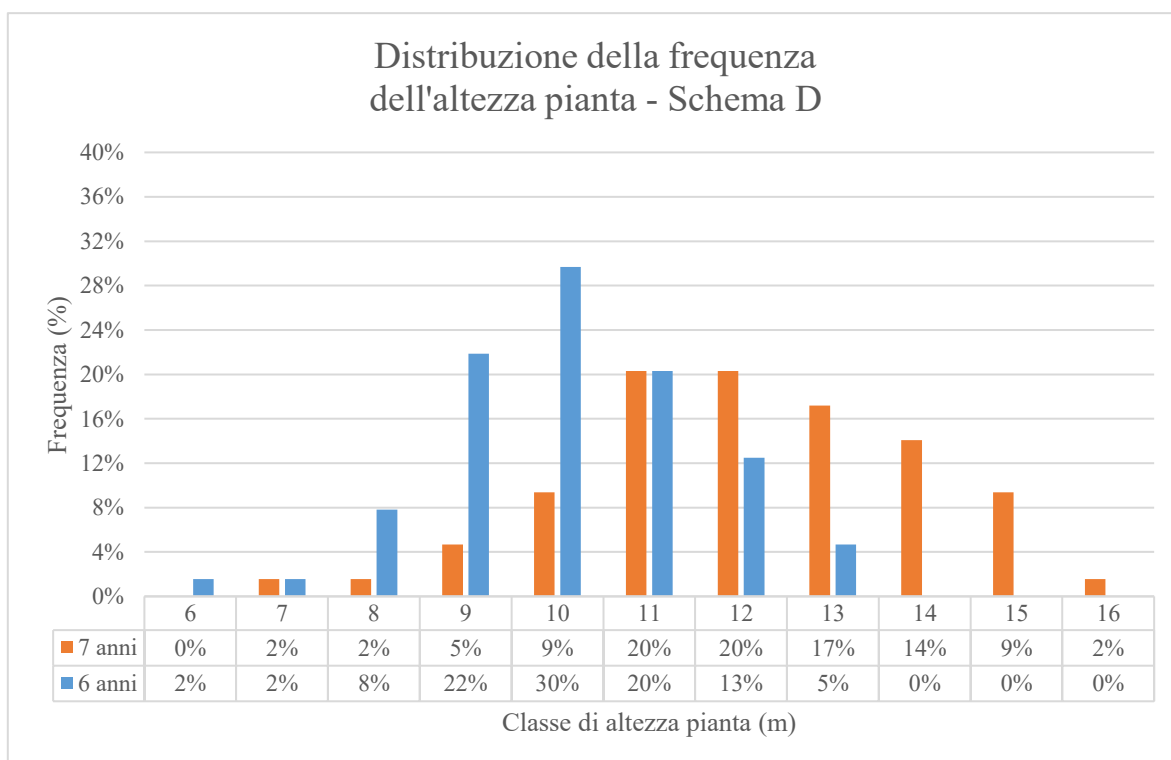


Figura 7.11: distribuzione della frequenza dell'altezza pianta relativa allo schema D.

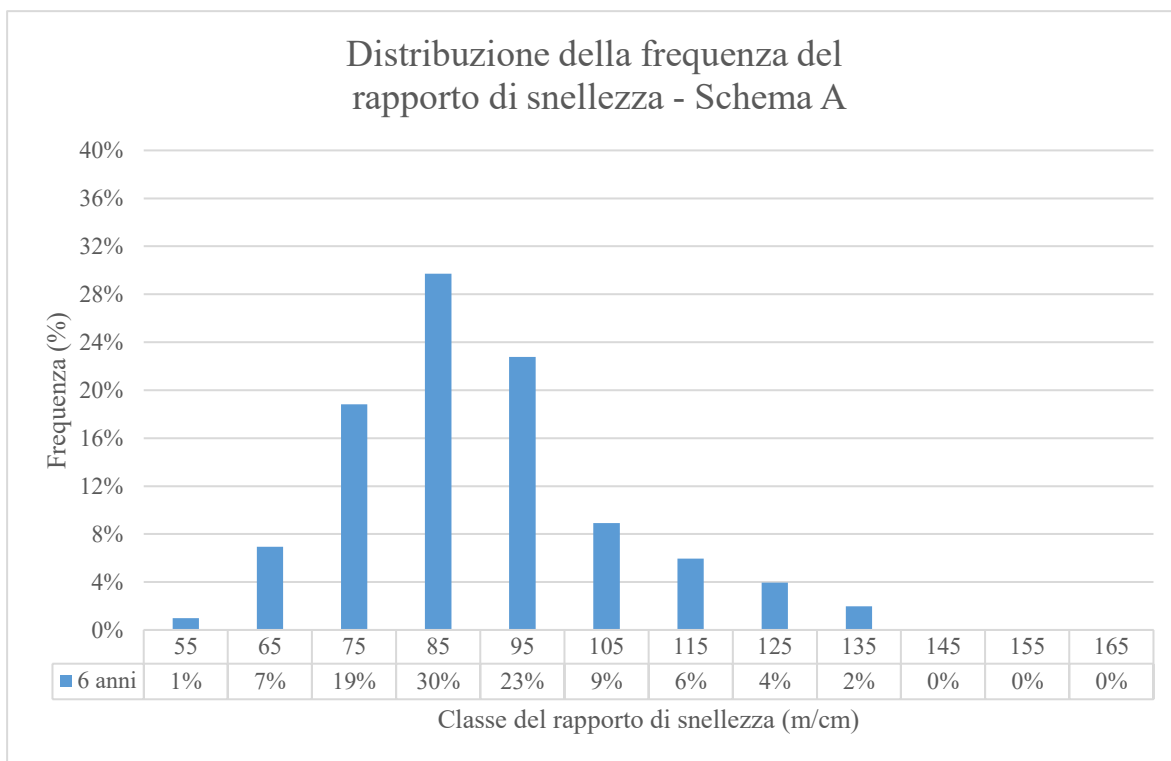


Figura 7.12.: distribuzione della frequenza del rapporto di snellezza relativa allo schema A.

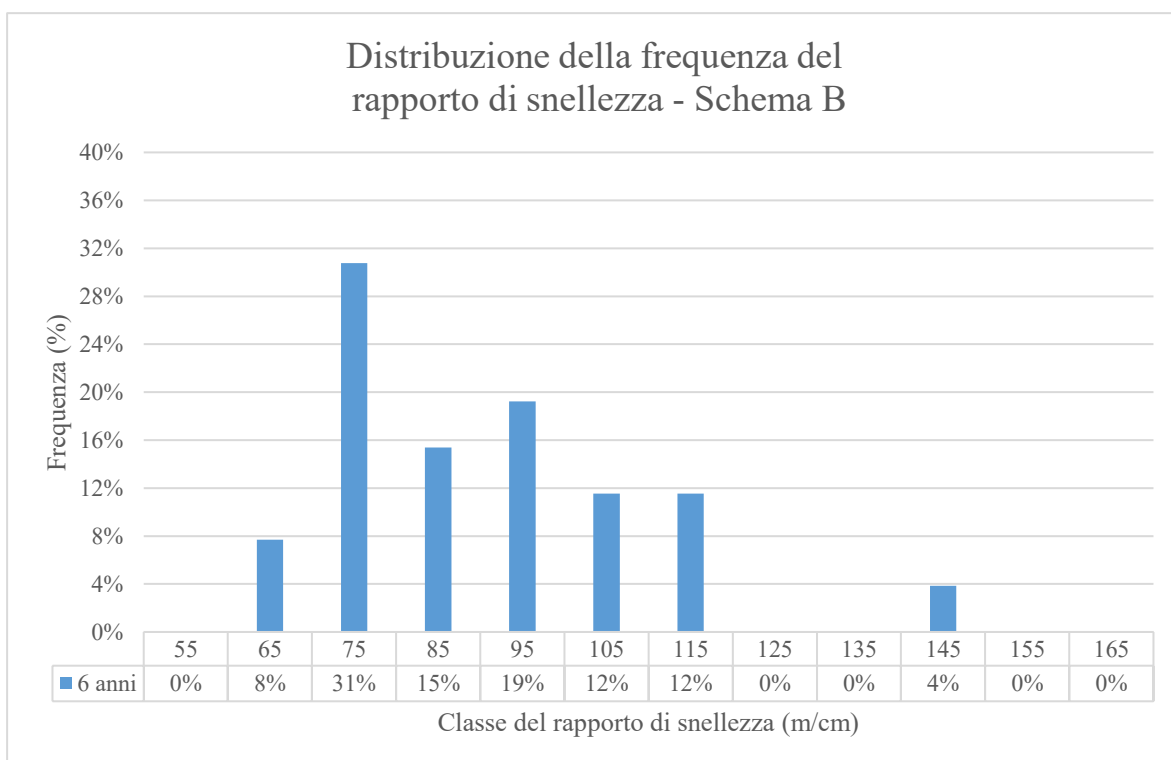


Figura 7.13.: distribuzione della frequenza del rapporto di snellezza relativa allo schema B.

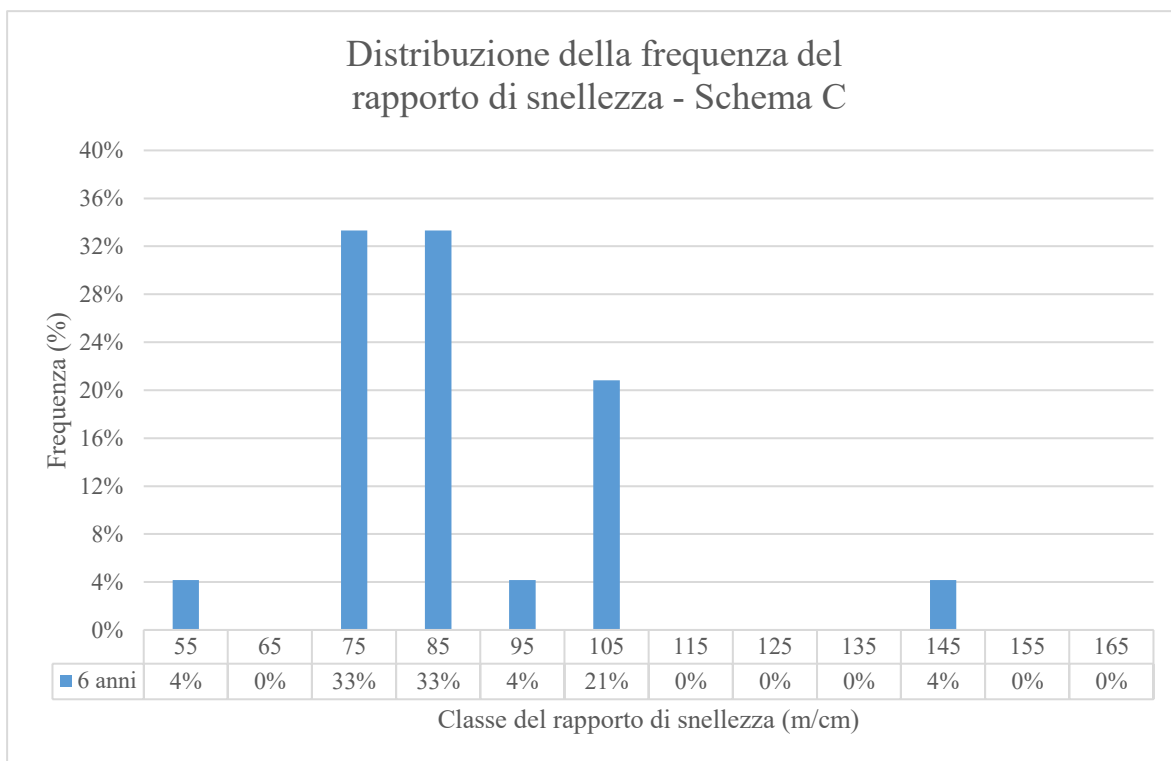


Figura 7.14.: distribuzione della frequenza del rapporto di snellezza relativa allo schema C.

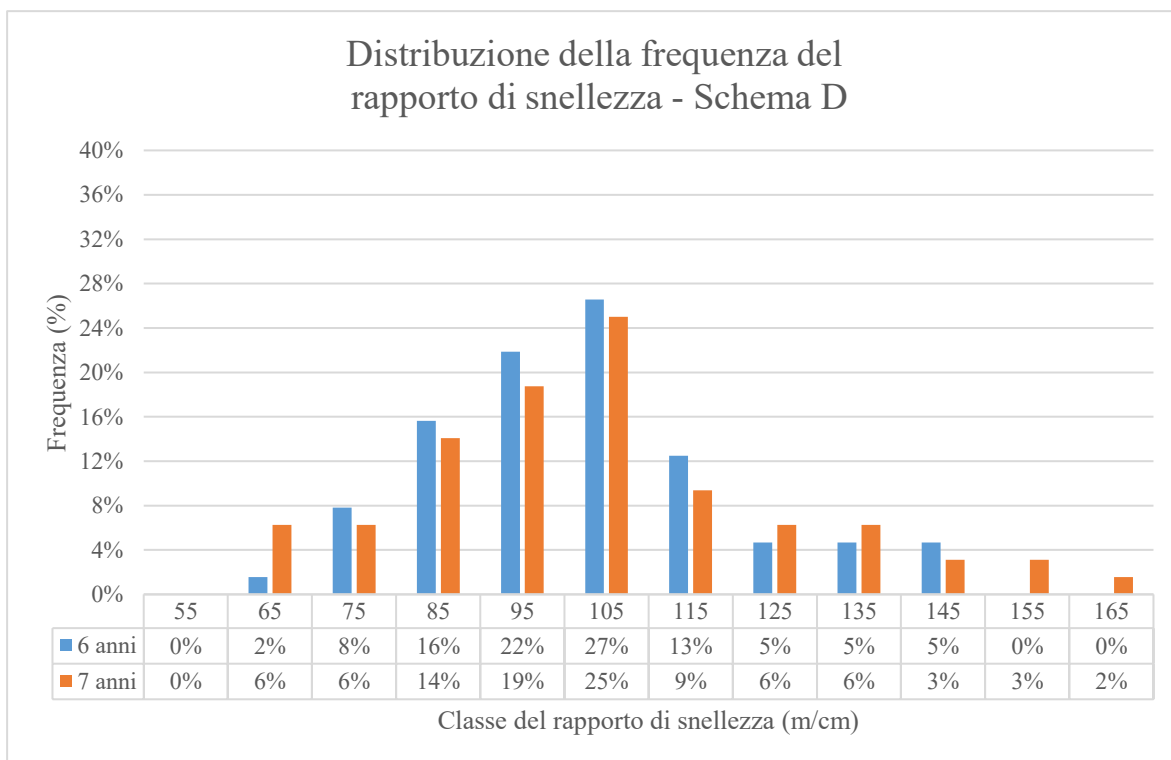


Figura 7.15.: distribuzione della frequenza del rapporto di snellezza relativa allo schema D.

### 7.1.3. Parametri strutturali relativi alla chioma

In linea generale l'area di insidenza di chioma media misurata ha superato l'area di insidenza di chioma assegnata da progetto rispettivamente a ciascun impianto per gli schemi A, B e C mentre non ha superato tale valore soglia esclusivamente per lo schema D a 6 anni di età. A conferma di ciò tale schema è stato utilizzato l'anno seguente, ovvero al compimento dei 7 anni di età, periodo nel quale anch'esso aveva raggiunto, e di poco superato, l'area assegnatagli progettualmente. Tali aree di insidenza di chioma media, la cui accuratezza statistica è riportata in tabella 7.8., sono desumibili dalla figura 7.17. Per la distribuzione delle frequenze nelle varie classi di insidenza di chioma, suddivise per ciascun schema di impianto, si possono invece consultare le figure 7.18., 7.19., 7.20. e 7.21 per un maggior grado di dettaglio in riferimento anche al valore limite di chioma progettuale evidenziato nelle suddette figure di volta in volta con un una linea rossa.

Entrando ora nello specifico lo schema A, avente un'area di chioma di progetto di  $6,00 \text{ m}^2$ , è risultato avere un'area di insidenza chioma effettiva di  $6,51 \text{ m}^2$  e quindi di poco superiore alla metratura assegnatagli da progetto. Lo schema B, invece, seppure avesse anch'esso  $6,00 \text{ m}^2$  d'area di chioma di progetto è risultato avere un'area di insidenza di chioma effettiva di  $7,69 \text{ m}^2$  superando così di ben  $1,69 \text{ m}^2$  l'area assegnatagli da progetto. Stesso discorso vale pure lo schema C il quale ha superato anch'esso la sua area assegnatagli di ben  $1,54 \text{ m}^2$  arrivando, infatti, ad avere un'area di insidenza di chioma effettiva notevole ovvero di  $8,54 \text{ m}^2$  in relazione all'area assegnatagli da progetto di  $7,00 \text{ m}^2$ .

Tuttavia, osservando più nel dettaglio si nota come, sebbene gli schemi A e B avessero entrambi la stessa area di progetto di  $6,00 \text{ m}^2$ , lo schema B è risultato avere una chioma notevolmente più espansa probabilmente in virtù della presenza del doppio filare basso di carpini. A conferma di ciò lo schema A, sebbene fosse anch'esso associato da un lato da un filare di carpini, era anche limitrofo dall'altro lato ad un filare di platani, il quale ne sembra aver appunto limitato fortemente l'espansione di chioma in tale direzione. Stesse considerazioni si possono poi fare anche per lo schema C dove seppur la metratura da progetto fosse superiore ( $7,00 \text{ m}^2$ ) l'area di chioma è comunque cresciuta fino a ben  $8,54 \text{ m}^2$  proprio in virtù della vicinanza sia con un filare di carpini che con un filare misto di farnie, noci, ontani neri e arbusti di sambuco, i quali sono risultati avere una rapidità nell'occupazione dello spazio aereo con la propria chioma notevolmente inferiore sia ai platani che agli stessi carpini (figura 7.24.).

Un discorso particolare merita invece lo schema D. Quest'ultimo a 6 anni di età non aveva ancora raggiunto l'area assegnatagli di 9,00 m<sup>2</sup> fermandosi a 7,39 m<sup>2</sup>. Tale schema ha quindi riscontrato un ritardo di un anno esatto su tutti gli altri schemi di impianto, poiché l'anno successivo, ovvero al compimento dei 7 anni di età, ha anch'esso raggiunto e di poco superato i 9,00 m<sup>2</sup> di progetto arrivando a coprire un'area di insidenza di chioma effettiva di 9,10 m<sup>2</sup>. Tale ritardo, motivato tra l'altro forse anche dalla notevolmente maggiore area di chioma assegnatagli da progetto, lo si può forse ricondurre all'effetto di copertura della chioma operata sui platani da parte dei limitrofi pioppi che, anche se posti a 4 m di distanza da essi, sembrano aver esercitato una forte influenza negativa sui platani.

A confermare quanto osservato nei precedenti due paragrafi concorrono pure le figure 7.22., 7.23., 7.24. e 7.25. In quest'ultime si nota, infatti, come i raggi medi di chioma si siano appunto espansi maggiormente nella direzione inter fila sia in direzione dei carpini (schema A, B e C) che in direzione dei filari misti farnia-noce (schema C) e tiglio-noce (schema D) restando invece pressoché dentro i limiti di progetto sia nei confronti dei pioppi che nei confronti dei platani sia sulla fila che inter fila. In pratica tali valori, la cui attendibilità statistica è riportata nelle tabelle 7.9., 7.10., 7.11. e 7.12., ci permettono meglio di comprendere come le chiome dei platani si siano comportate in funzione della direzione di espansione di chioma restando in sintesi contenute entro i limiti progettuali nella direzione sulla fila e con differenze sostanziali in direzione inter fila a seconda della specie limitrofa.

Un'ulteriore conferma di quanto sopra riportato viene anche dal grado di asimmetria medio di chioma espresso graficamente in figura 7.26 e numericamente in tabella 7.13. Per grado di asimmetria di chioma si intende quel valore che, espresso in metri, si ottiene sottraendo dal raggio maggiore di chioma il suo raggio minore e dividendo il tutto per il raggio di chioma medio (vedi la formula seguente):

$$G. A. = (R. Max - R. Min) / (R. Med.)$$

- G.A. = Grado di Asimmetria di chioma espresso in m.
- R. Max. = Raggio di chioma massimo espresso in m.
- R. Min. = Raggio di chioma minimo espresso in m.
- R. Med. = Raggio di chioma medio espresso in m.

Infatti, grazie al grado di asimmetria di chioma si nota come le piante più asimmetriche siano proprio quelle degli schemi A, B, e C in funzione della maggior espansione della chioma dei platani verso i carpini (schema A, B e C) e verso il filare misto farina-noce (schema C). D'altro canto, invece le chiome dei platani nello schema D sono risultate essere maggiormente simmetriche probabilmente in virtù anche della maggiore spazio disponibili da progetto.

Nelle figure 7.27., 7.29., 7.31., 7.33. e 7.35. sono riportati i rapporti di correlazione esistenti tra le varie aree di insidenza di chioma effettiva ed i relativi raggi di chioma. Da queste figure si può osservare che, come prevedibile, all'aumentare dell'area di insidenza di chioma aumentino pure complessivamente tutti i raggi di chioma in maniera pressoché costante poiché la pendenza delle linee di tendenza che unisce i vari punti si presentano pressoché tutte con il medesimo coefficiente angolare. Si po' comunque notare come queste curve abbiano valori assoluti di partenza diversi essendo, infatti, nettamente più elevati nel caso dei raggi di chioma verso i carpini (schema A, B e C) e verso i filari misti farnia-noce (schema C) e tiglio-noce (schema D) rispetto ai raggi di chioma verso gli altri platani sia sulla fila che inter fila. Questa superiorità in termini assoluti dei raggi di chioma verso i carpini e verso i filari misti tiglio-noce e farnia-noce è rappresentata graficamente nelle suddette figure ma comunque già individuata numericamente nei precedenti paragrafi relativamente ai vari valori medi del raggio di chioma oltre che avvalorata dallo stesso grado di asimmetria di chioma.

In ultima analisi a confermare quanto sopra riportato, e ad apportare delle ulteriori precisazioni, concorre pure il seguente indice messo appunto in via sperimentale in tale studio (figura 7.16.) e denominato Indice di Compenetrazione di Chioma (vedi formula seguente):

$$I. C. C. 1 = D. 1A - (R. platano 1 - R. pianta A)$$

- I.C.C. 1 = Indice di Compenetrazione di Chioma del platano 1 espressa in m.
- D. 1A = Distanza che separa il fusto del platano 1 da quello della pianta A in m.
- R. platano 1 = Raggio di chioma del platano 1 che si dirige verso la pianta A in m.
- R. pianta A = Raggio di chioma della pianta A che si dirige verso il platano 1 in m.

Tale indice esprime il grado di compenetrazione tra la chioma di ciascun platano per ciascuna delle sue quattro direzioni di espansione di chioma (raggio 1, 2, 3 e 4). Per ogni platano si possono quindi avere quattro valori di I.C.C. a seconda della direzione dell'indice. Più l'indice risulta negativo e più le chiome risultano compenstrate con le altre chiome nella relativa direzione di espansione.



Dalle figure 7.28., 7.30. 7.32., 7.34. e 7.36. si osserva come l'I.C.C. sia, infatti, complessivamente sempre negativo (chiome compenstrate) nei confronti di altre piante di platano sia sulla fila che inter fila. Invece nel caso delle chiome verso i filari misti di farnia-noce (schema C) e tiglio-noce (schema D) il loro I.C.C. è risultato essere sempre positivo (chiome non commentare). Invece l'I.C.C. verso i carpini questo è risultato negativo nello schema A, positivo nello schema B e ancora parzialmente negativo in C. Nello schema D l'I.C.C. verso i pioppi è risultato maggiormente negativo, come prevedibile, a 7 anni di età.

Confrontando le figure 7.34 e 7.36. si nota come al passare di un anno di età gli I.C.C. continuino, come prevedibile, il loro andamento discendente diventando via via sempre più negativi (chiome compenstrate) ma con pendenze differenti. Infatti, si nota come l'I.C.C. nei confronti dei pioppi abbia una marcata pendenza. Questo è facilmente deducibile dalla maggiore velocità di accrescimento di chioma dei pioppi che appunto crescendo più rapidamente influenzano l'I.C.C. dei platani in maniera più repentina rispetto ai platani sulla fila e/o al filare misto di tiglio-noce sito inter fila. Bisogna in ogni modo precisare che le chiome dei pioppi si trovano su un piano più alto e quindi lo stesso I.C.C. che ne deriva è in realtà diverso poiché appunto solo teorico poiché le chiome non si compenstrano direttamente.

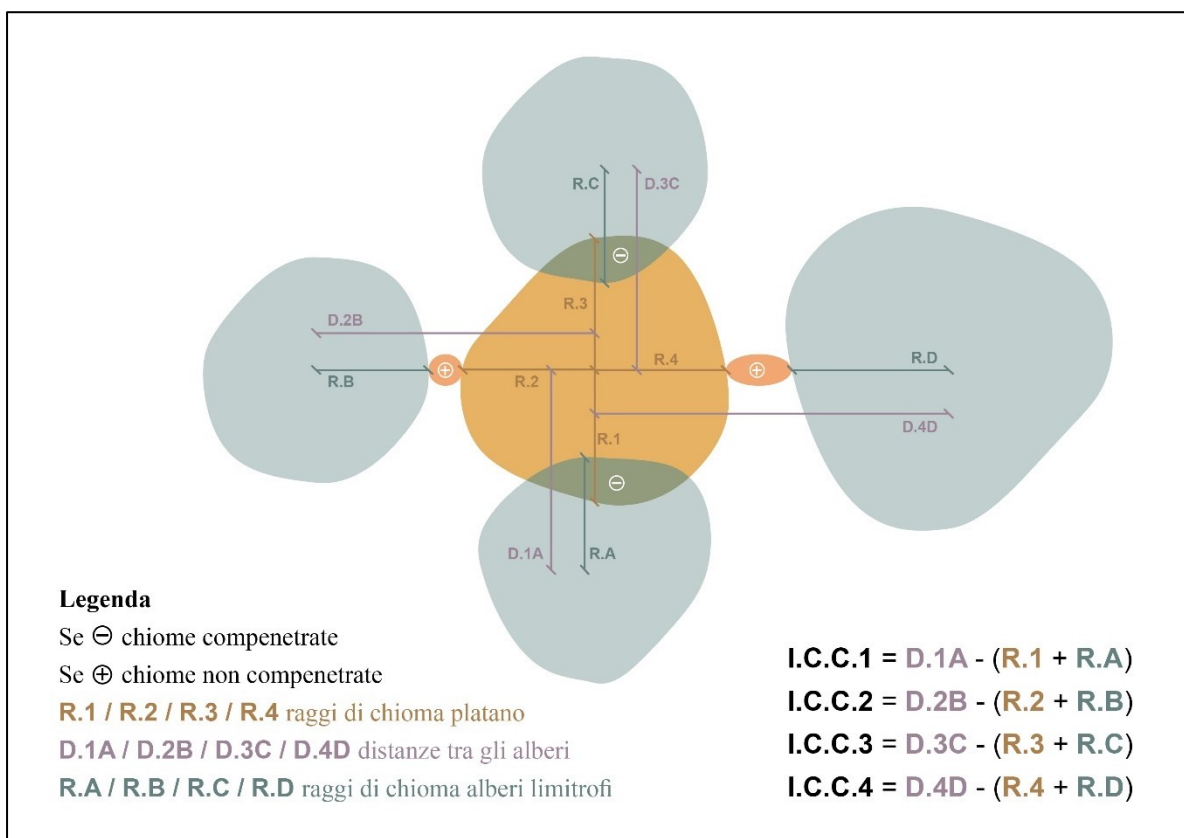


Figura 7.16.: rappresentazione schematica dei quattro I.C.C. calcolati per ciascuna pianta di platano oggetto di tale studio e misurati nei rispettivi schemi di impianto A, B, C e D (disegno realizzato da Dario Braghin).

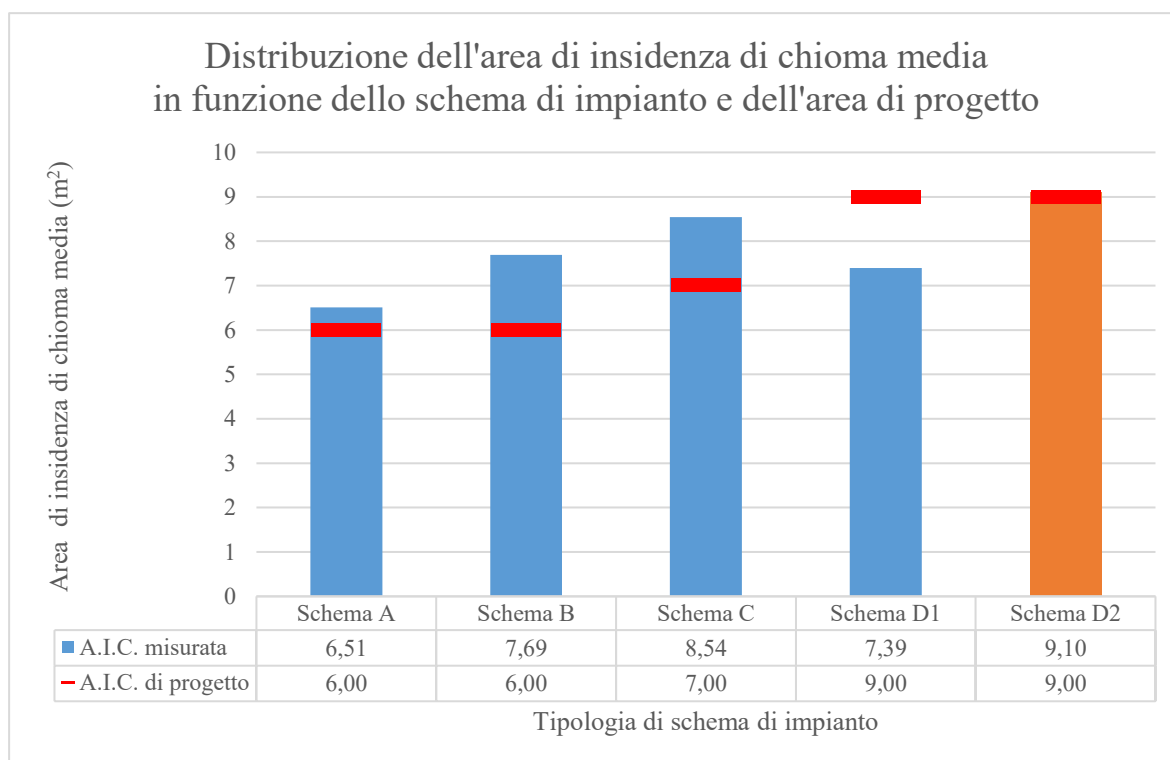


Figura 7.17.: distribuzione dell'area di insidenza di chioma media in funzione dello schema di impianto e dell'area di progetto. Lo schema D2, in arancione, ha 7 anni di età a differenza degli altri impianti che invece hanno 6 anni di età.

**Accuratezza statistica dell'area di insidenza di chioma media  
in funzione dello schema di impianto e dell'area di progetto**

<b>Schema di impianto</b>	<b>Numero campione</b>	<b>Media</b>	<b>Deviazione standard</b>	<b>CV</b>	<b>Errore standard</b>	<b>Affidabilità Err. 68 %</b>
-	<b>n.</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>%</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>%</b>
<b>Schema A</b>	93	6,51	2,445	37,567	0,254	3,896
<b>Schema B</b>	24	7,69	2,433	31,643	0,497	6,459
<b>Schema C</b>	22	8,54	2,968	34,760	0,633	7,411
<b>Schema D1</b>	60	7,39	2,496	33,762	0,322	4,359
<b>Schema D2</b>	60	9,10	3,182	34,948	0,411	4,512

Tabella 7.8.: accuratezza statistica dell'area di insidenza di chioma media in funzione dello schema di impianto e dell'area di progetto.

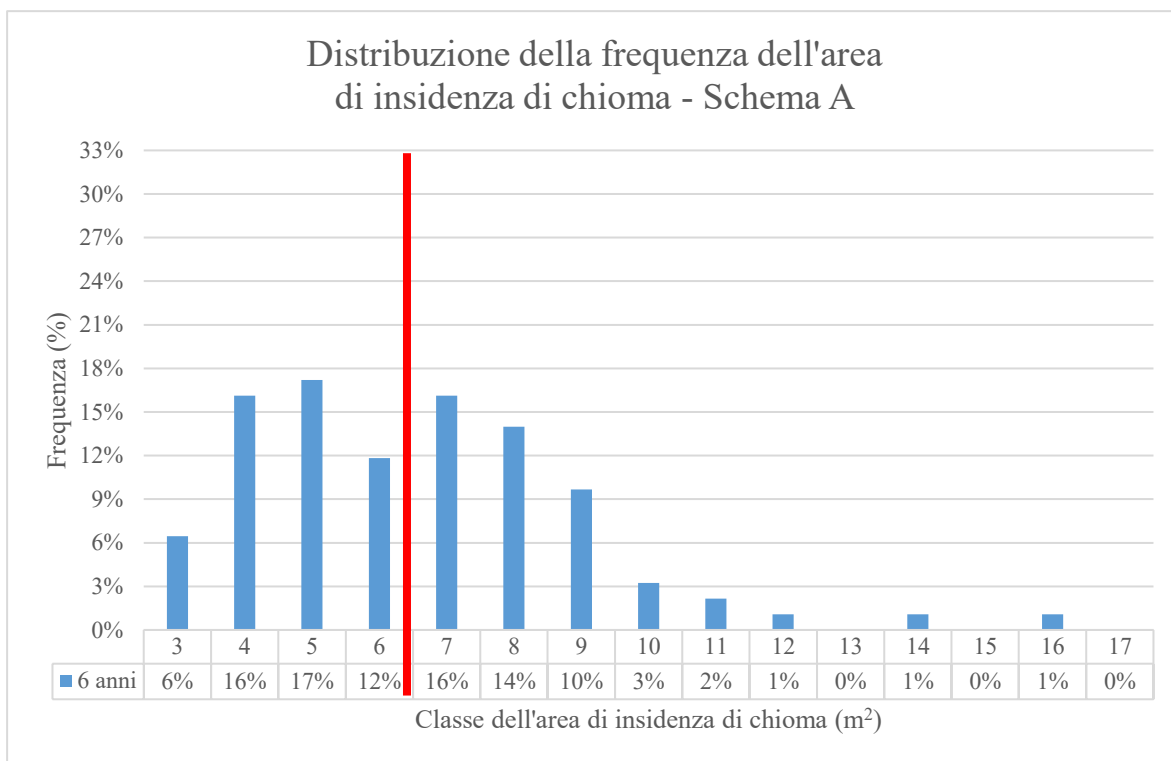


Figura 7.18.: distribuzione della frequenza dell'area di insidenza di chioma relativa allo schema A. La linea rossa indica l'area di insidenza di chioma teorica di progetto che per tale impianto risulta essere di 6 m<sup>2</sup>.

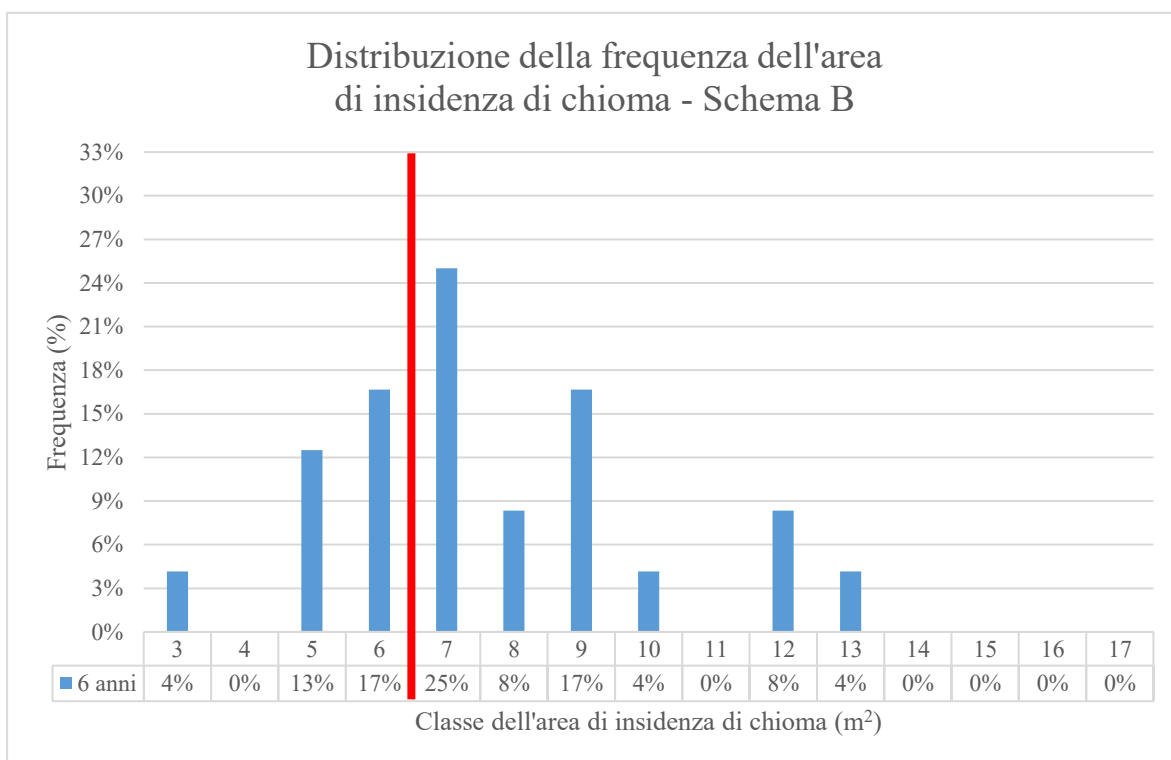


Figura 7.19.: distribuzione della frequenza dell'area di insidenza di chioma relativa allo schema B. La linea rossa indica l'area di insidenza di chioma teorica di progetto che per tale impianto risulta essere di 6 m<sup>2</sup>.

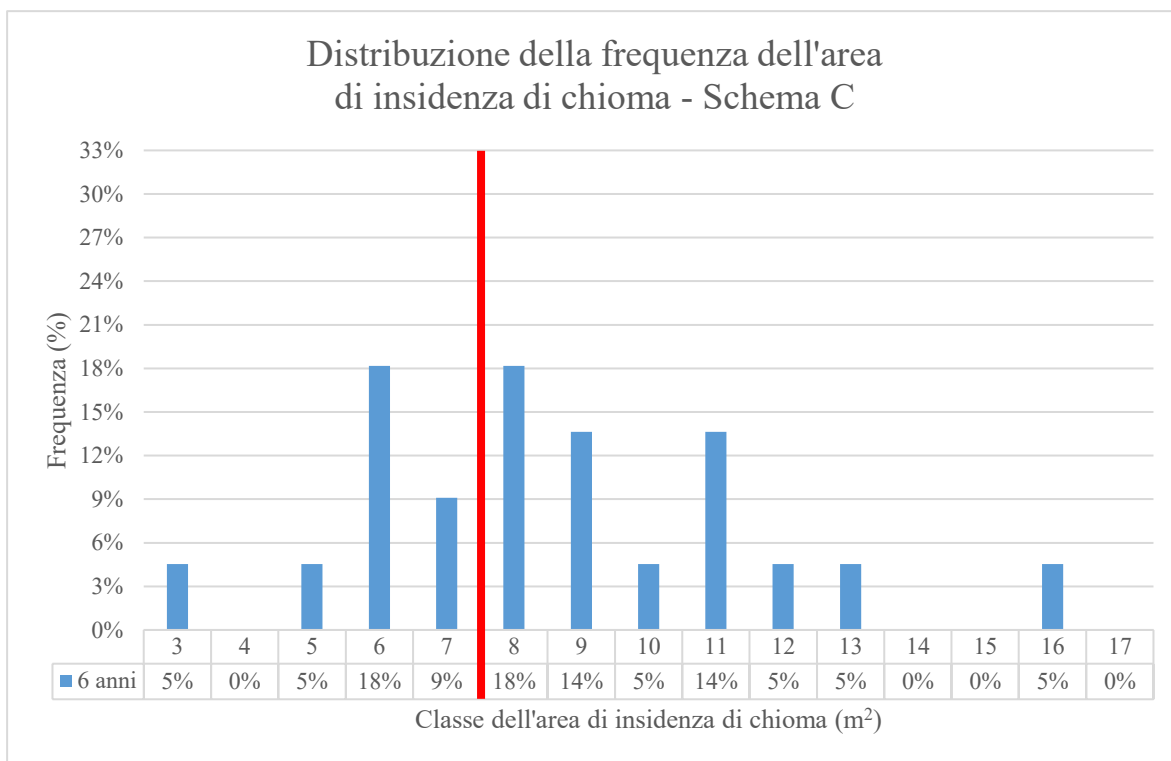


Figura 7.20.: distribuzione della frequenza dell'area di insidenza di chioma relativa allo schema C. La linea rossa indica l'area di insidenza di chioma teorica di progetto che per tale impianto risulta essere di 7 m<sup>2</sup>.

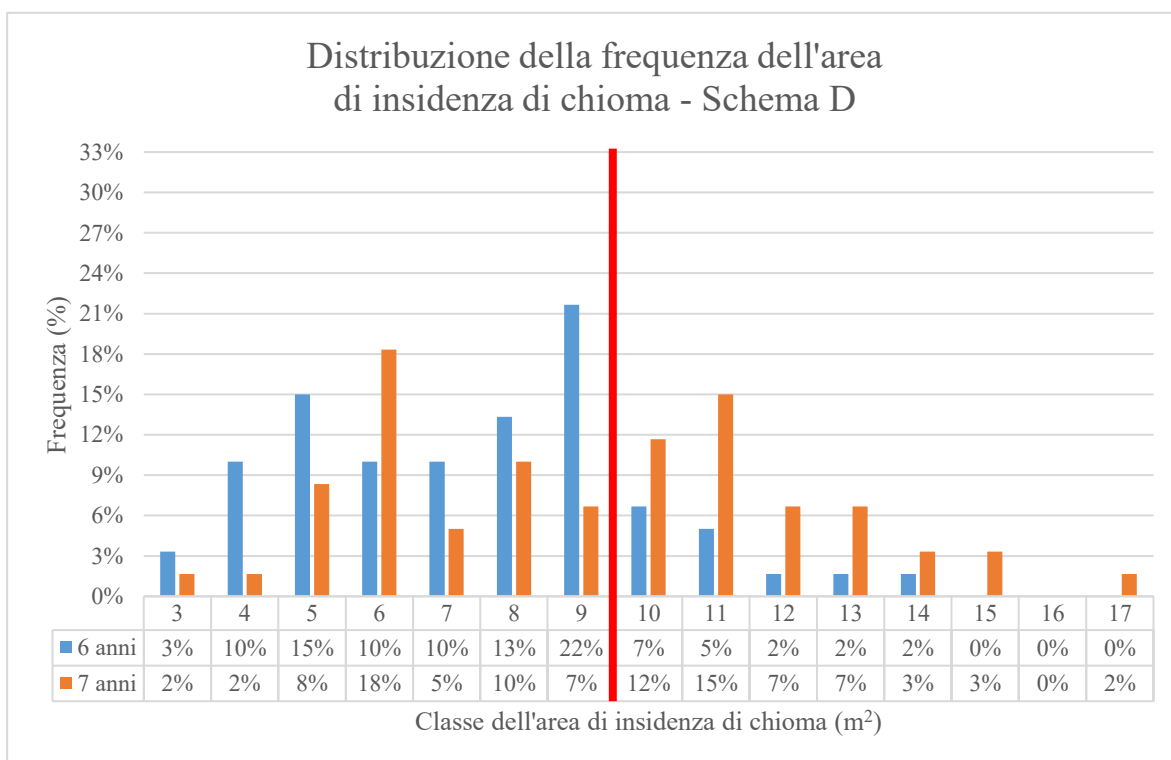


Figura 7.21.: distribuzione della frequenza dell'area di insidenza di chioma relativa allo schema D. La linea rossa indica l'area di insidenza di chioma teorica di progetto che per tale impianto risulta essere di 9 m<sup>2</sup>.

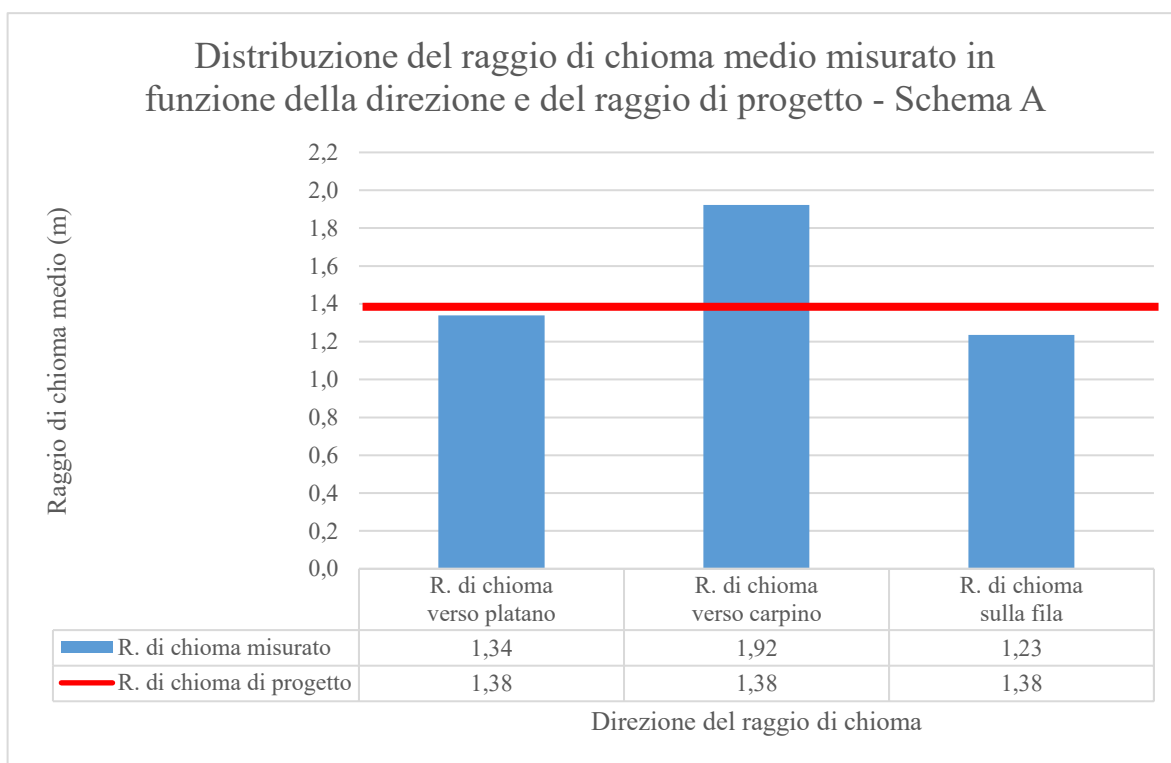


Figura 7.22.: distribuzione del raggio di chioma medio misurato in funzione della direzione e del raggio di progetto relativo allo schema A.

**Accuratezza statistica del raggio di chioma medio misurato in funzione della direzione e del raggio di progetto - Schema A**

<b>Direzione del raggio di chioma</b>	<b>Numero campione</b>	<b>Media</b>	<b>Deviazione standard</b>	<b>CV</b>	<b>Errore standard</b>	<b>Affidabilità Err. 68 %</b>
-	<b>n.</b>	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>%</b>	<b>m</b>	<b>%</b>
<b>Verso platano</b>	101	1,34	0,279	20,872	0,028	2,077
<b>Verso carpino</b>	101	1,92	0,404	21,026	0,040	2,092
<b>Sulla fila</b>	93	1,23	0,261	21,119	0,027	2,190

Tabella 7.9.: accuratezza statistica del raggio di chioma medio misurato in funzione della direzione e del raggio di progetto relativo allo schema A.

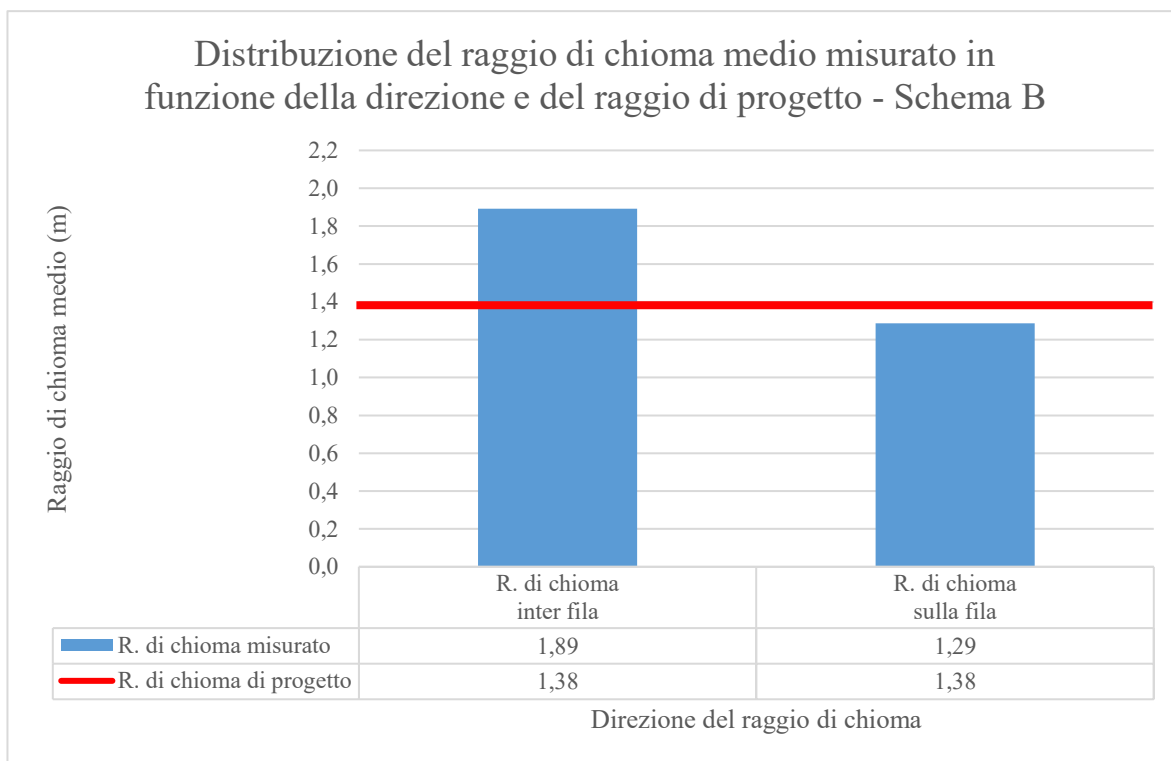


Figura 7.23.: distribuzione del raggio di chioma medio misurato in funzione della direzione e del raggio di progetto relativo allo schema B.

**Accuratezza statistica del raggio di chioma medio misurato in funzione della direzione e del raggio di progetto - Schema B**

<b>Direzione del raggio di chioma</b>	<b>Numero campione</b>	<b>Media</b>	<b>Deviazione standard</b>	<b>CV</b>	<b>Errore standard</b>	<b>Affidabilità Err. 68 %</b>
-	n.	m	m	%	m	%
<b>Inter fila</b>	52	1,89	0,404	21,381	0,056	2,965
<b>Sulla fila</b>	24	1,29	0,236	18,339	0,048	3,744

Tabella 7.10.: accuratezza statistica del raggio di chioma medio misurato in funzione della direzione e del raggio di progetto relativo allo schema B.

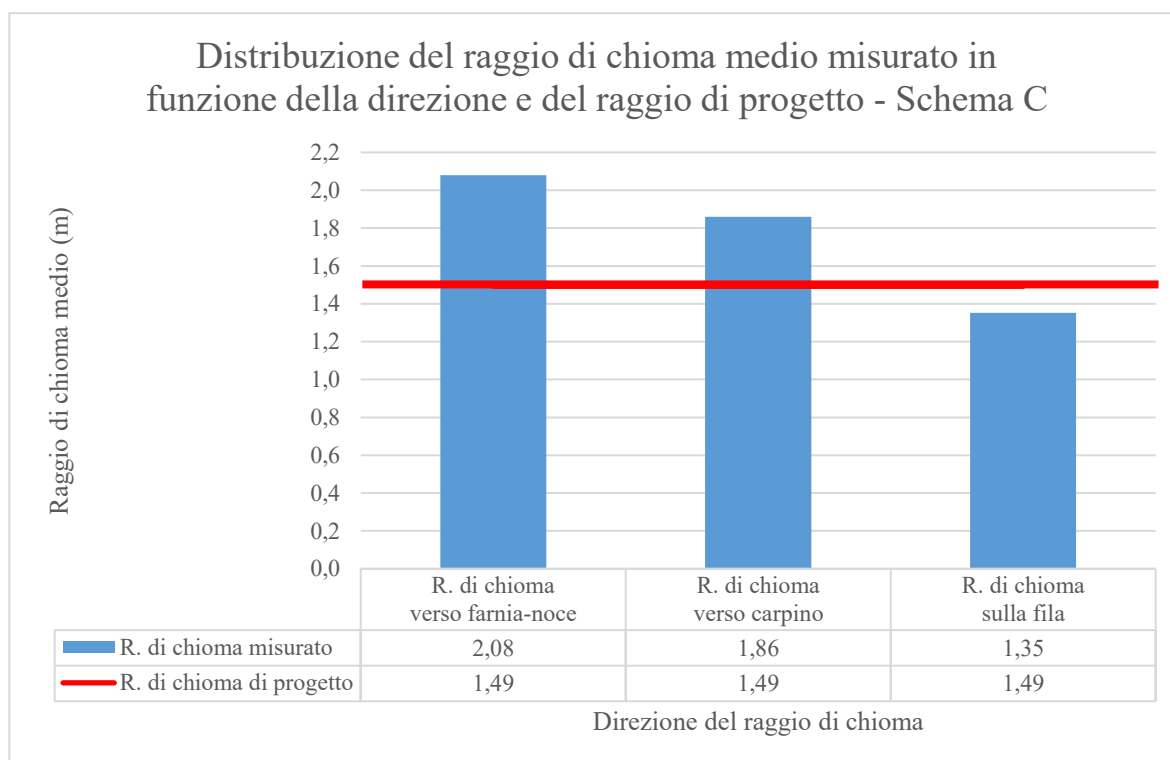


Figura 7.24.: distribuzione del raggio di chioma medio misurato in funzione della direzione e del raggio di progetto relativo allo schema C.

**Accuratezza statistica del raggio di chioma medio misurato in funzione della direzione e del raggio di progetto - Schema C**

<b>Direzione del raggio di chioma</b>	<b>Numero campione</b>	<b>Media</b>	<b>Deviazione standard</b>	<b>CV</b>	<b>Errore standard</b>	<b>Affidabilità Err. 68 %</b>
-	n.	m	m	%	m	%
<b>Verso farnia-noce</b>	24	2,08	0,385	18,510	0,079	3,778
<b>Verso carpino</b>	24	1,86	0,351	18,850	0,072	3,848
<b>Sulla fila</b>	22	1,35	0,320	23,633	0,068	5,039

Tabella 7.11.: accuratezza statistica del raggio di chioma medio misurato in funzione della direzione e del raggio di progetto relativo allo schema C.

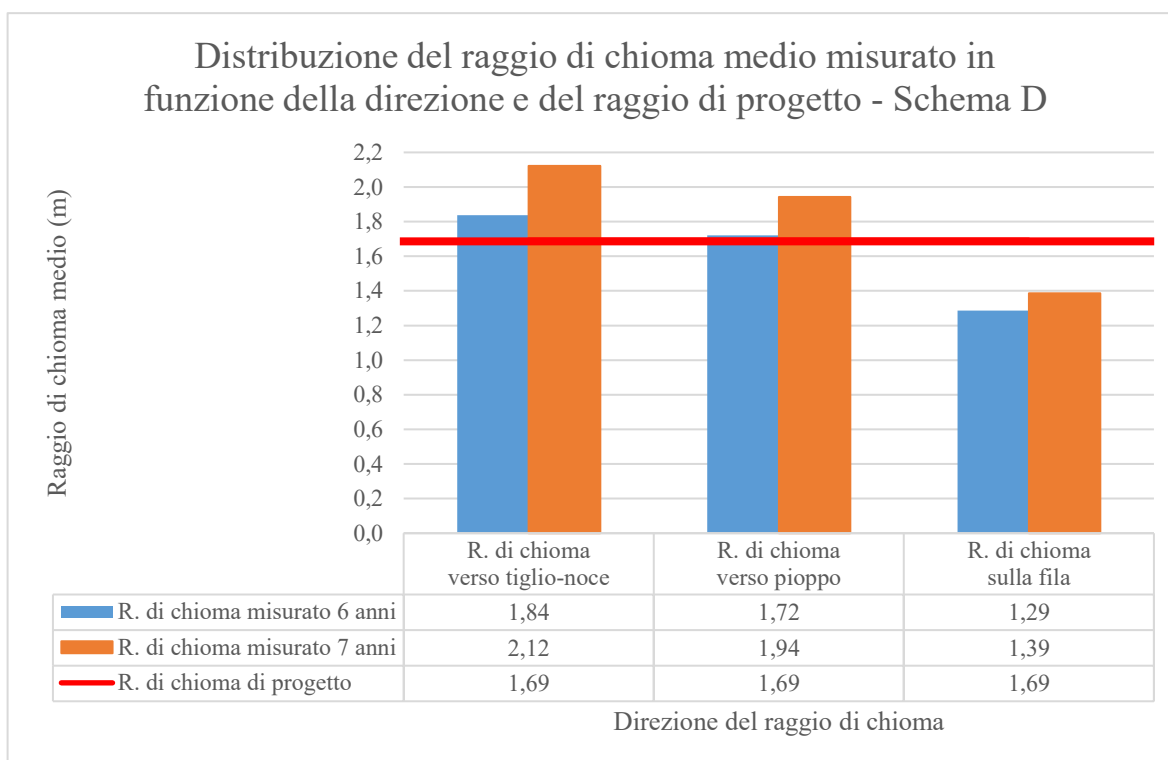


Figura 7.25.: distribuzione del raggio di chioma medio misurato in funzione della direzione e del raggio di progetto relativo allo schema D.

**Accuratezza statistica del raggio di chioma medio misurato in funzione della direzione e del raggio di progetto - Schema D**

Schema di impianto e direzione del raggio di chioma		Numero campione	Media	Deviazione standard	CV	Errore standard	Affidabilità Err. 68 %
-		n.	m	m	%	m	%
<b>Schema D1</b>	Verso tiglio-noce	64	1,84	0,443	24,115	0,055	3,014
	Verso pioppo	64	1,72	0,426	24,784	0,053	3,098
	Sulla fila	60	1,29	0,196	15,217	0,025	1,964
<b>Schema D2</b>	Verso tiglio-noce	64	2,12	0,441	20,795	0,055	2,599
	Verso pioppo	64	1,94	0,465	23,930	0,058	2,991
	R. sulla fila	60	1,39	0,262	18,878	0,034	2,437

Tabella 7.12.: accuratezza statistica del raggio di chioma medio misurato in funzione della direzione e del raggio di progetto relativo allo schema D.



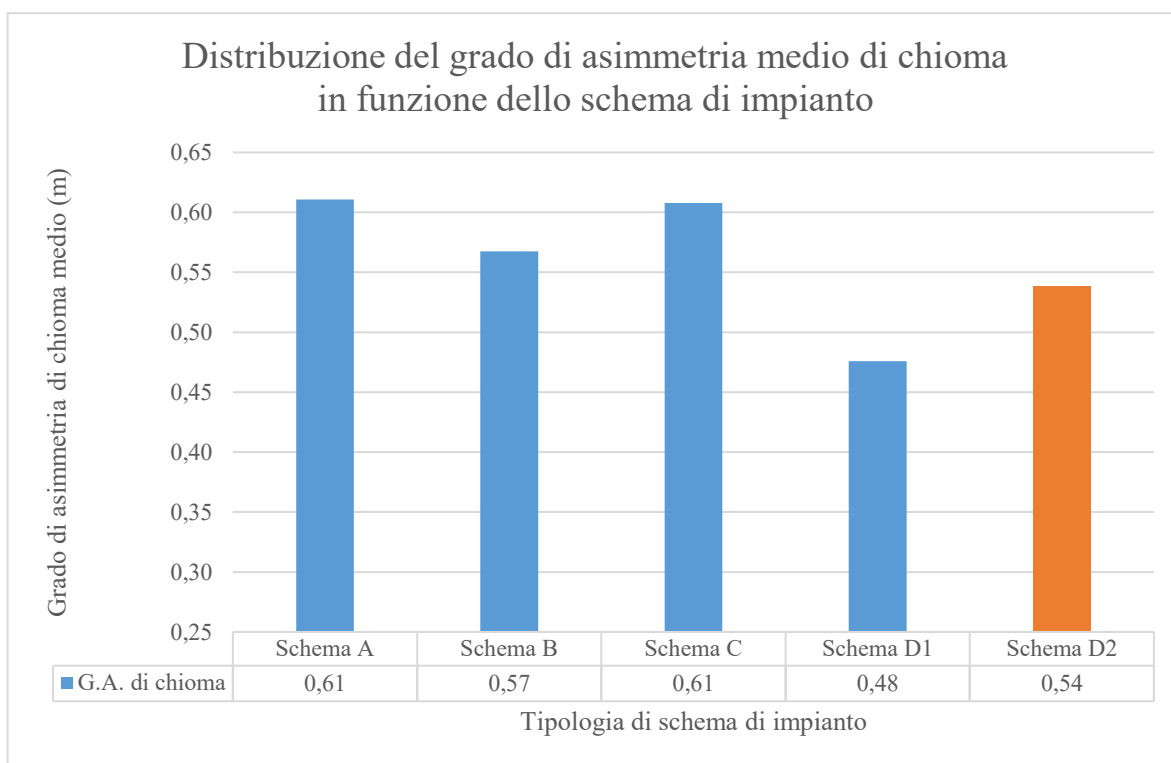


Figura 7.26.: distribuzione del grado di asimmetria medio di chioma in funzione dello schema di impianto. Lo schema D2, in arancione, ha 7 anni di età a differenza degli altri impianti che invece hanno 6 anni di età.

**Accuratezza statistica del grado di asimmetria medio di chioma in funzione dello schema di impianto**

<b>Schema di impianto</b>	<b>Numero campione</b>	<b>Media</b>	<b>Deviazione standard</b>	<b>CV</b>	<b>Errore standard</b>	<b>Affidabilità Err. 68 %</b>
-	<b>n.</b>	<b>M</b>	<b>m</b>	<b>%</b>	<b>m</b>	<b>%</b>
<b>Schema A</b>	93	0,61	0,169	27,677	0,018	2,870
<b>Schema B</b>	24	0,57	0,188	33,132	0,038	6,763
<b>Schema C</b>	22	0,61	0,185	30,434	0,039	6,488
<b>Schema D1</b>	60	0,48	0,155	32,667	0,020	4,217
<b>Schema D2</b>	60	0,54	0,175	32,541	0,023	4,201

Tabella 7.13.: accuratezza statistica del grado di asimmetria medio di chioma in funzione dello schema di impianto.

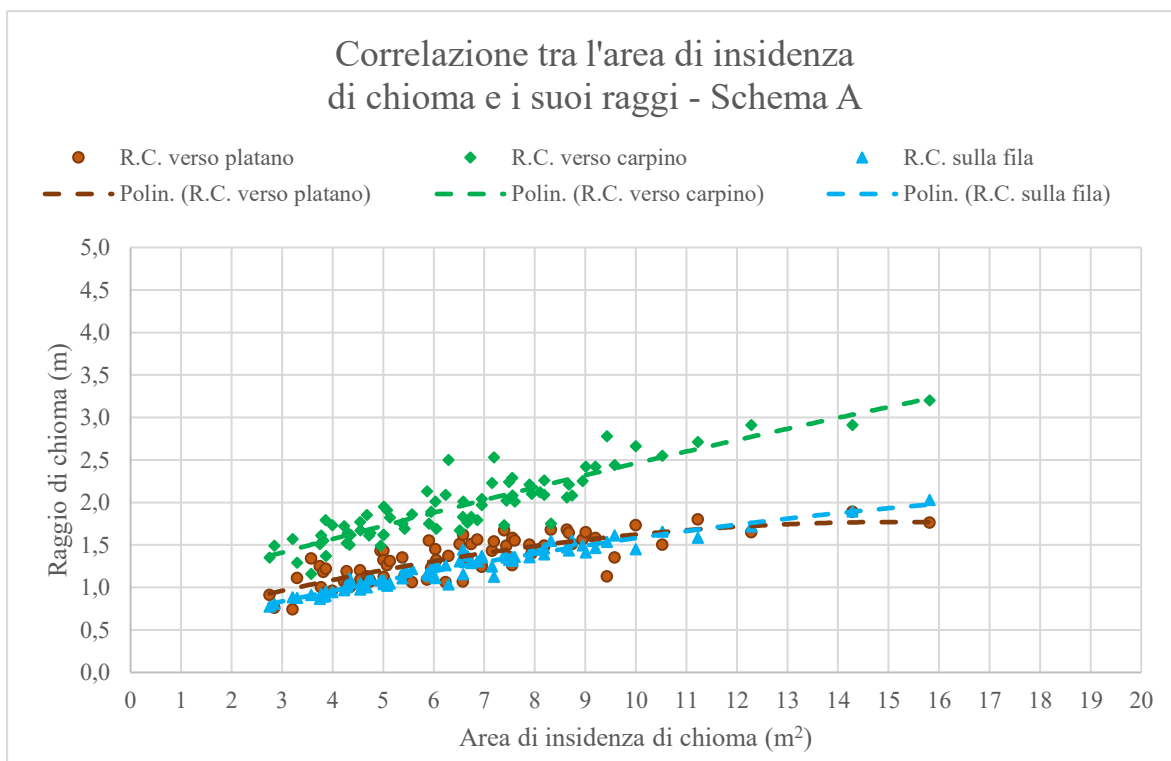


Figura 7.27.: correlazione tra l'area di insidenza di chioma e i suoi raggi relativa allo schema A.

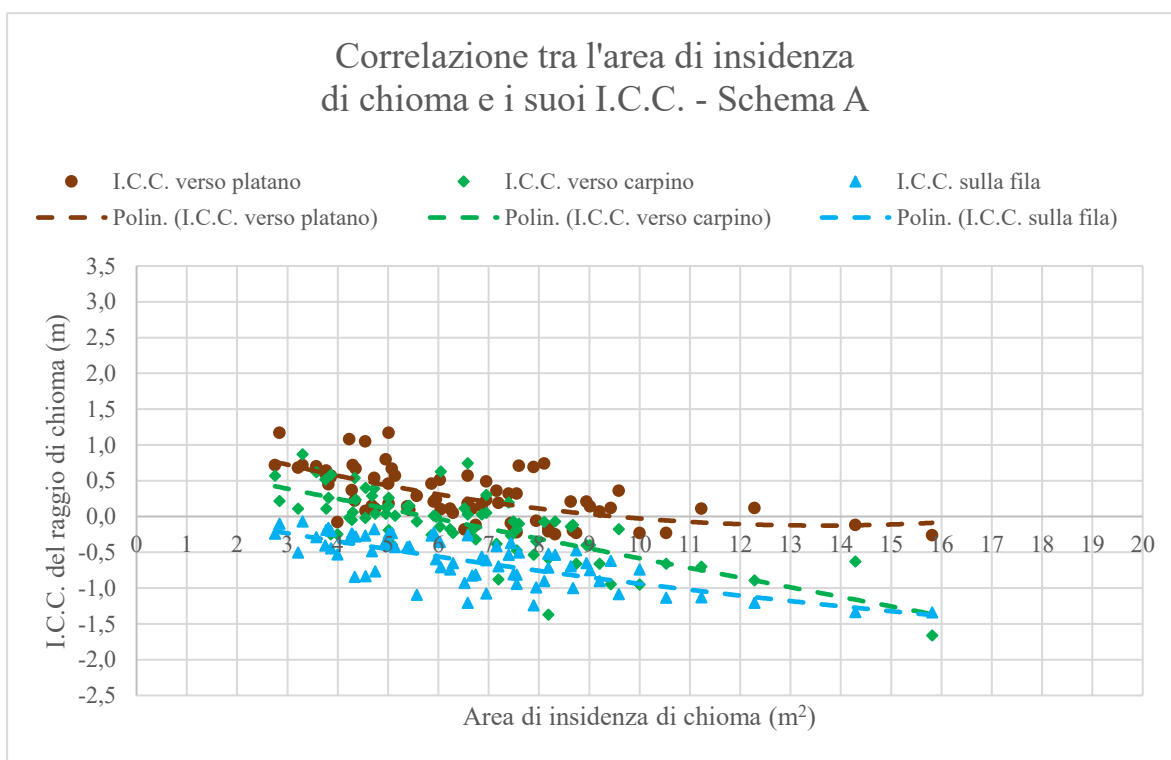


Figura 7.28.: correlazione tra l'area di insidenza di chioma e i suoi I.C.C. relativa allo schema A.

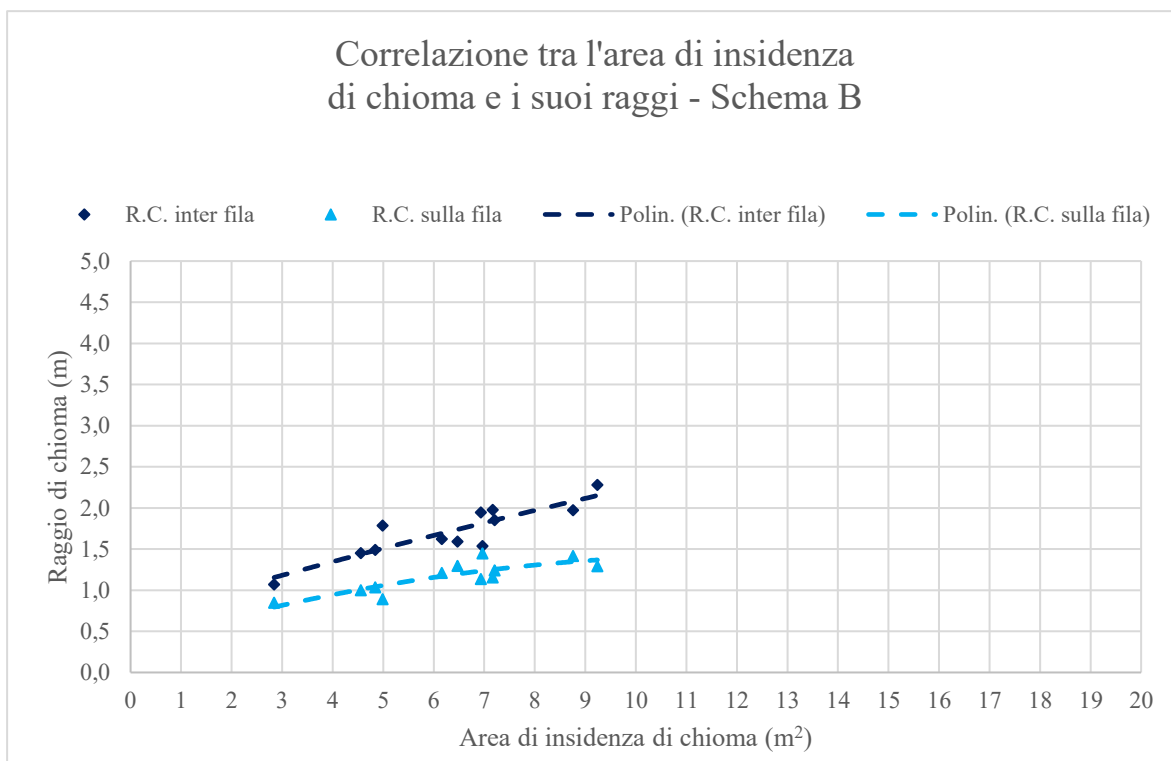


Figura 7.29.: correlazione tra l'area di insidenza di chioma e i suoi raggi relativa allo schema B.

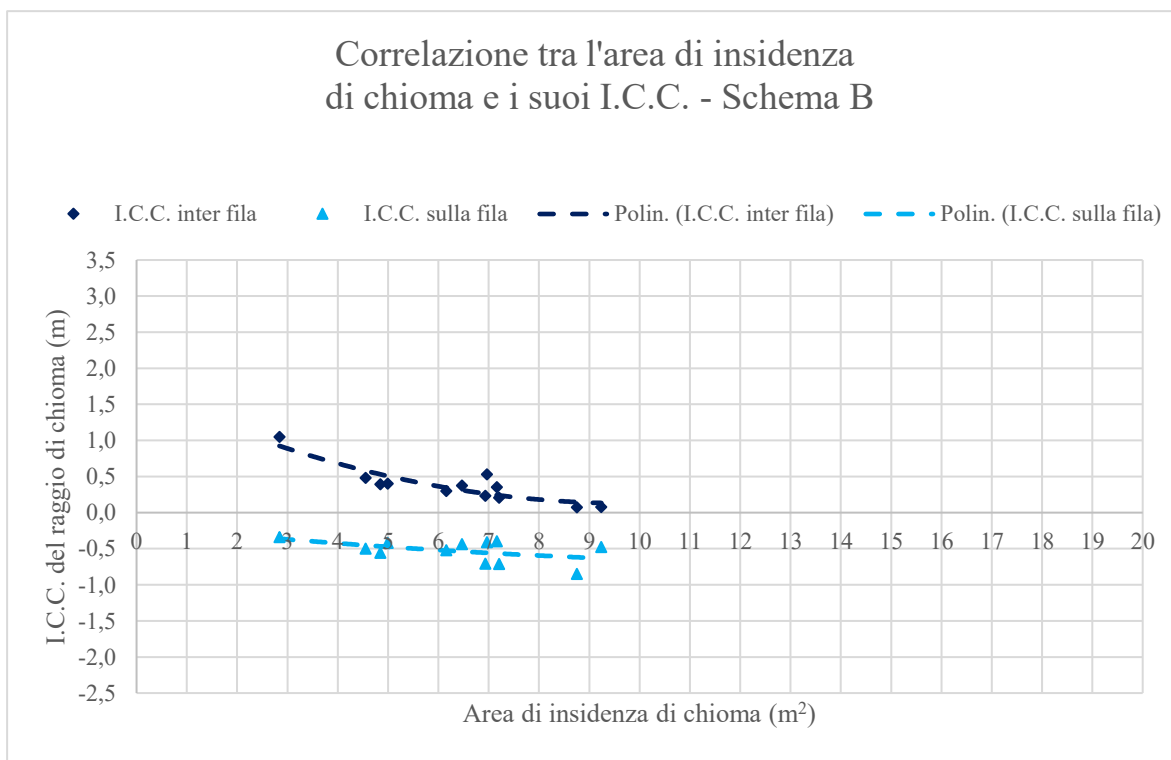


Figura 7.30.: correlazione tra l'area di insidenza di chioma e i suoi I.C.C. relativa allo schema B.

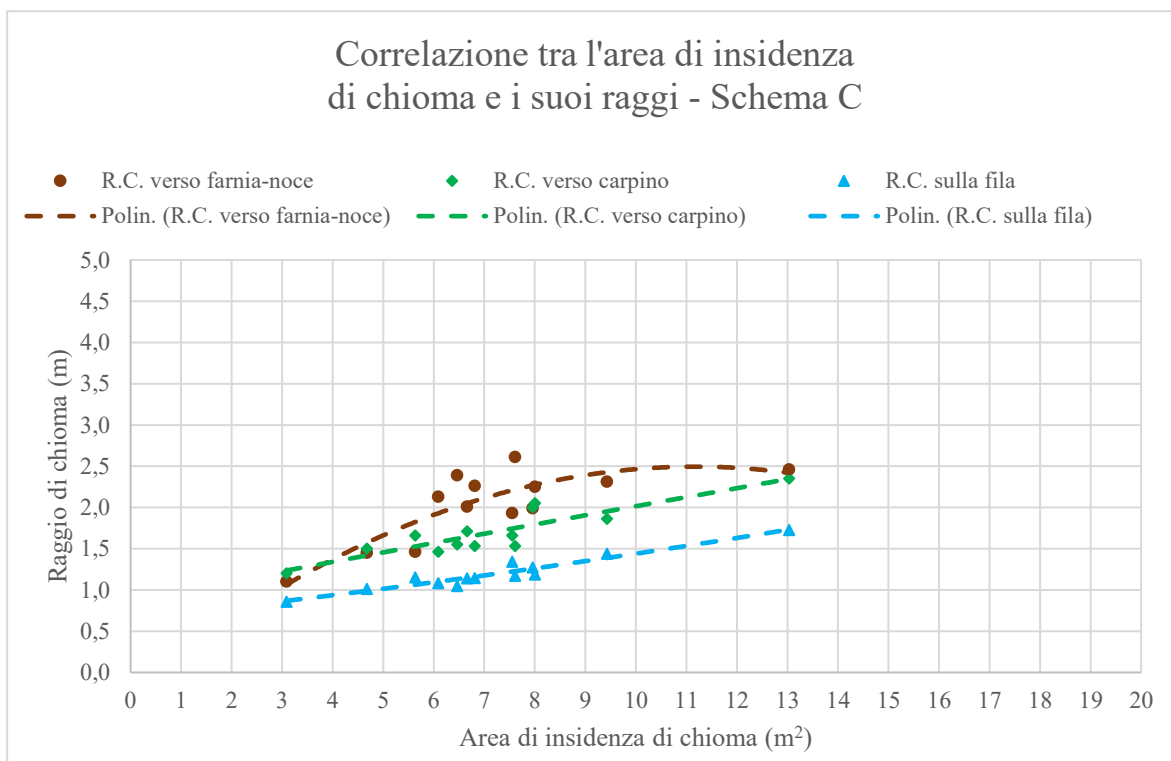


Figura 7.31.: correlazione tra l'area di insidenza di chioma e i suoi raggi relativa allo schema C.

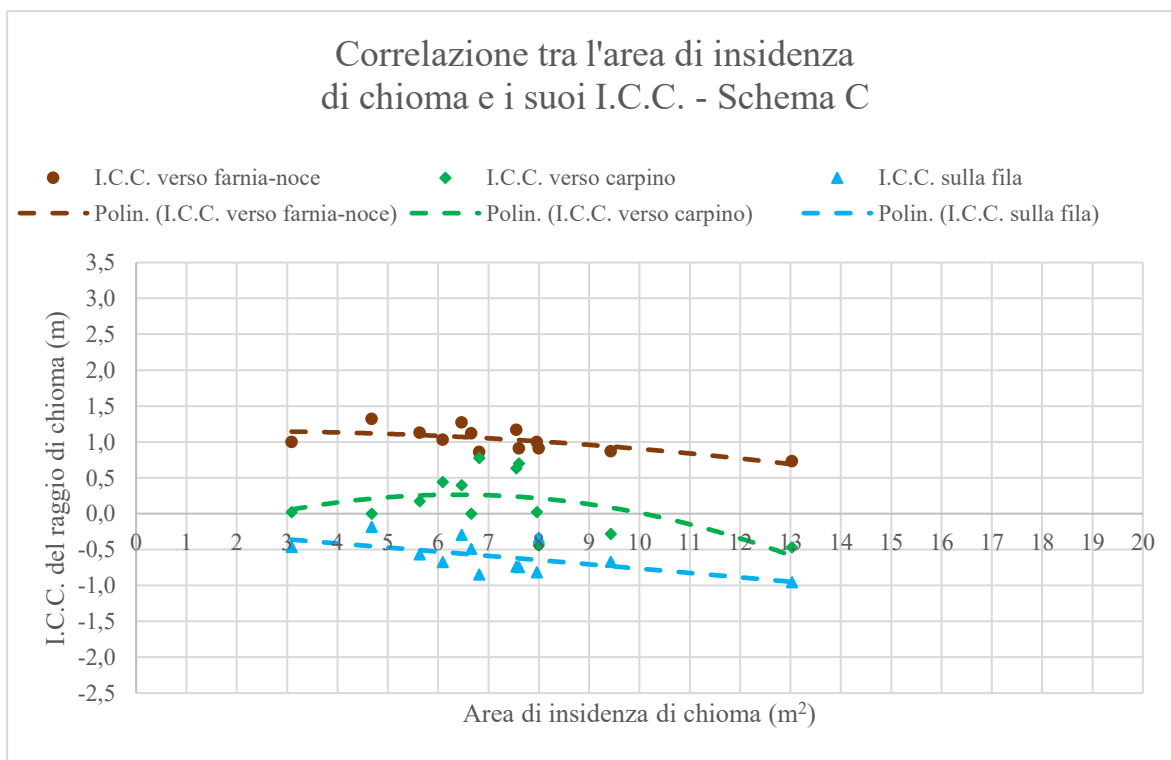


Figura 7.32.: correlazione tra l'area di insidenza di chioma e i suoi I.C.C. relativa allo schema C.

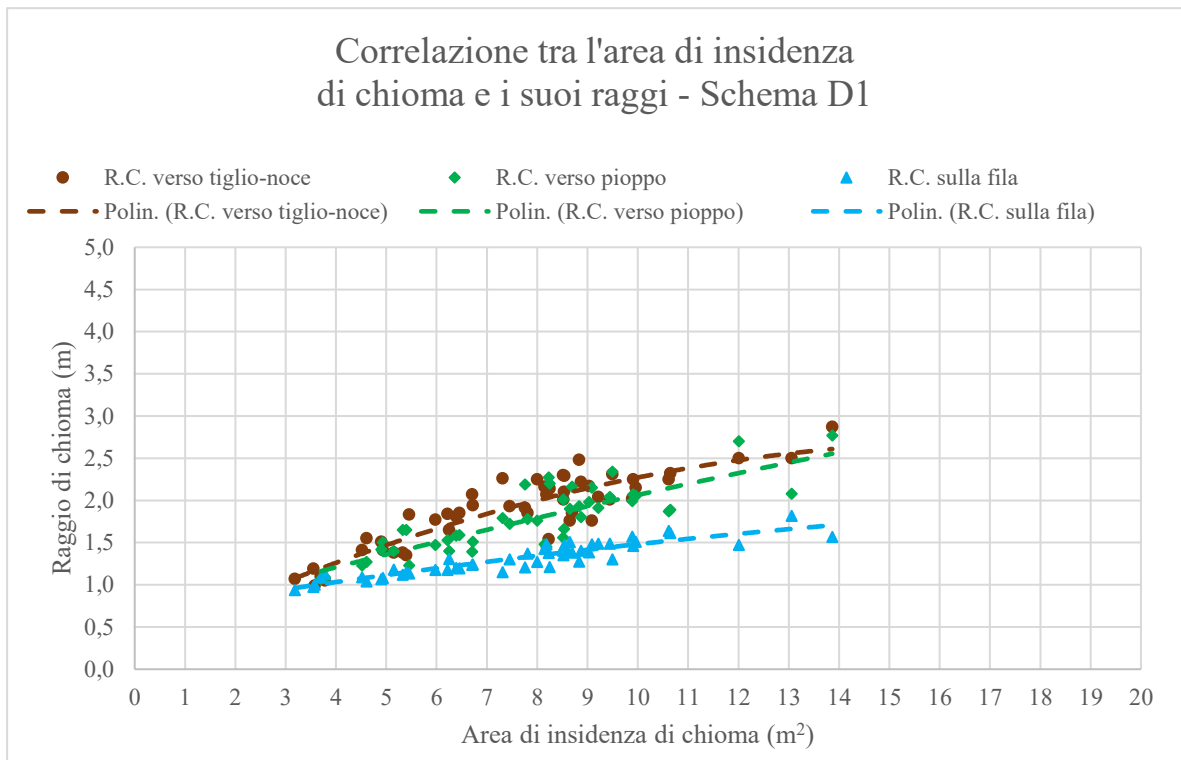


Figura 7.33.: correlazione tra l'area di insidenza di chioma e i suoi raggi relativa allo schema D1.

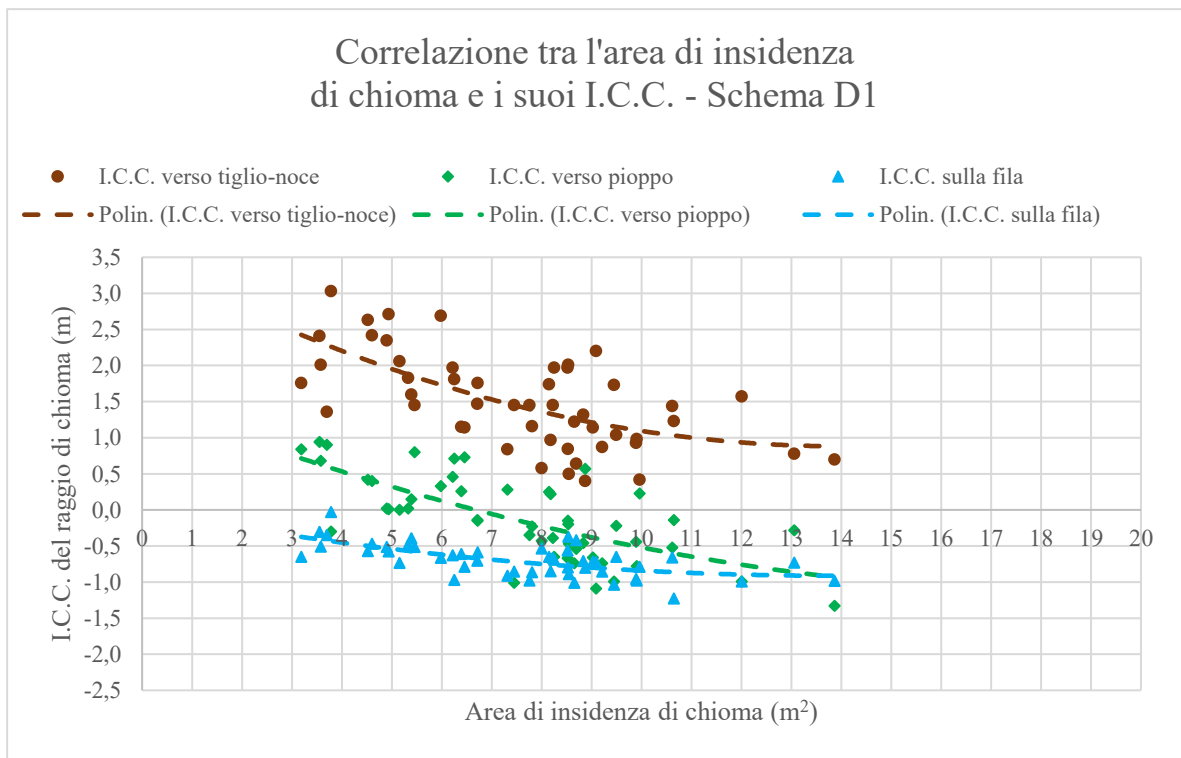


Figura 7.34.: correlazione tra l'area di insidenza di chioma e i suoi I.C.C. relativa allo schema D1.

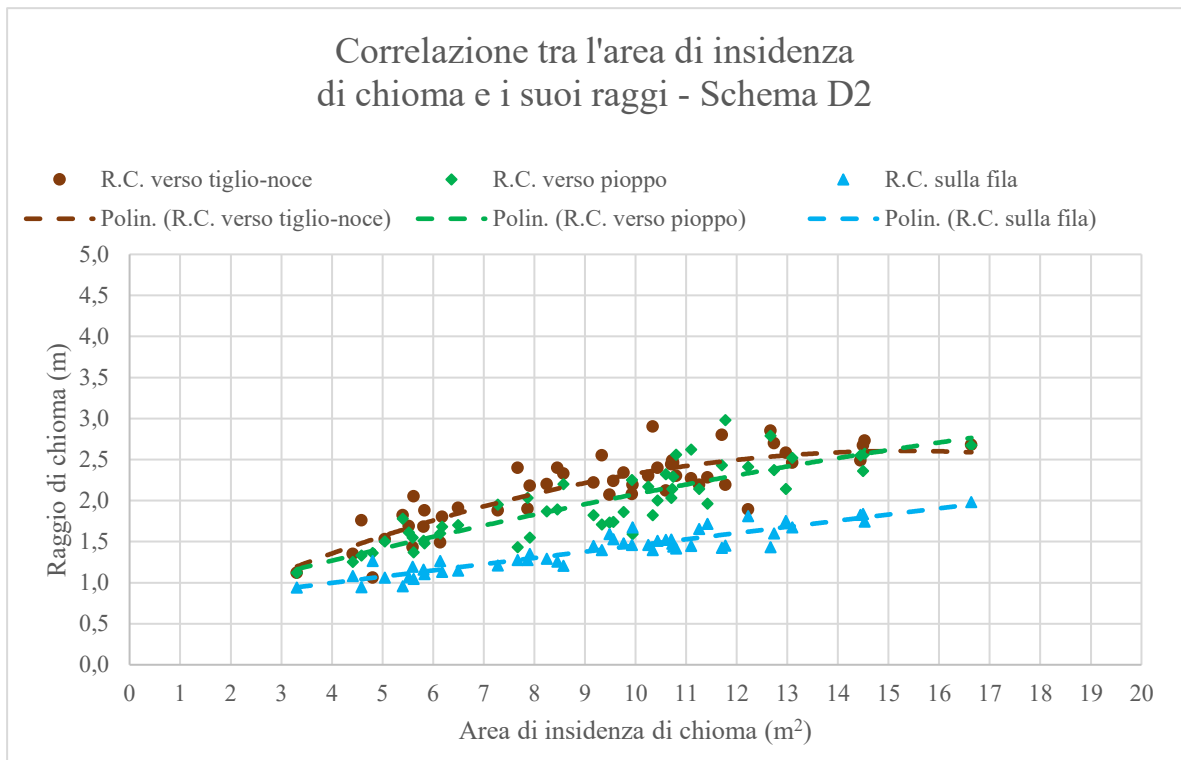


Figura 7.35.: correlazione tra l'area di insidenza di chioma e i suoi raggi relativa allo schema D2.

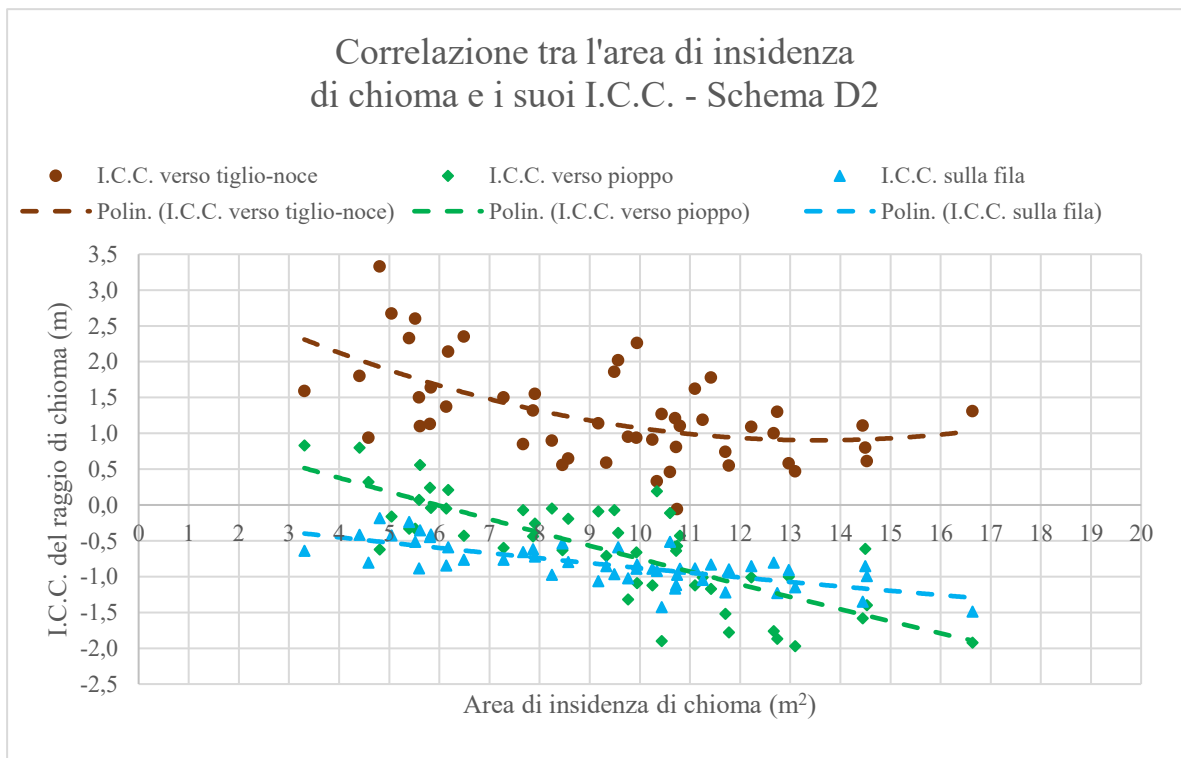


Figura 7.36.: correlazione tra l'area di insidenza di chioma e i suoi I.C.C. relativa allo schema D2.

#### 7.1.4. Parametri strutturali cormometrici

I diametri medi misurati sia a 1,30 m che a 10 cm di altezza sono riportati rispettivamente nelle figure 7.37. e 7.38. per darne una rapida interpretazione grafica a seconda del tipo di schema di impianto. Ecco che, in linea generale, da tali figure si può notare come entrambi i diametri abbiano un andamento pressoché simile fra loro riscontrando valori massimi nello schema C e minimi nello schema D a 6 anni di età il quale al compimento dei 7 anni di età si avvicina comunque agli schemi A e B seppur con un anno di ritardo.

Entrando ora nello specifico dei diametri medi misurati a 1,30 m di altezza da terra, ovvero a petto d'uomo, gli schemi A, B, e C hanno fatto rilevare i valori più elevati e in ogni modo compresi tra 11,91 e 12,87 cm. Lo schema D a 7 anni di età ha fatto rilevare valori medi intermedi ai precedenti ovvero di 12,13 cm. Valori invece molto più bassi si sono riscontrati nello schema D a 6 anni di età dove si sono misurati in media solo 10,17 cm. Ecco che, nello schema D a 6 anni di età il valore di diametro misurato a petto d'uomo è risultato essere inferiore di circa 2 cm rispetto agli altri schemi coetanei A, B e C. I valori di accuratezza statistica dei diametri medi misurati a 1,30 m di altezza sono riportati in tabella 7.14. mentre la loro distribuzione di frequenza è presentata nelle figure 7.39., 7.41., 7.43. e 7.45.

Entrando ora nello specifico dei diametri medi misurati a 10 cm di altezza da terra, ovvero all'altezza futura di taglio al momento dell'utilizzazione finale, gli schemi A, B, e C hanno fatto rilevare i valori medi più elevati e in ogni modo compresi tra 17,45 e 19,15 cm. Lo schema D a 7 anni di età ha fatto rilevare valori medi intermedi ai precedenti ovvero di 15,97 cm. Valori invece molto più bassi si sono riscontrati nello schema D a 6 anni di età dove si sono misurati solo 14,42 cm. Ecco che, nello schema D a 6 anni di età il valore di diametro misurato alla base del futuro toppe di utilizzazione è risultato essere inferiore di circa 4 cm rispetto agli altri schemi coetanei A, B e C. I valori di accuratezza statistica dei diametri medi misurati a 10 m di altezza sono riportati in tabella 7.15. mentre la loro distribuzione di frequenza è presentata nelle figure 7.40., 7.42., 7.44. e 7.46.

In figura 7.47. e in tabella 7.16. sono riportati i valori di decremento diametrico lineare medio del toppo basale. Per tale decremento si intende la diminuzione, in centimetri, del diametro del primo metro lineare del toppo basale calcolato come differenza tra il diametro misurato a 1,30 m e quello a 10 cm il tutto ovviamente rapportato ad una lunghezza uniforme di 1 m. Da tale rapporto si evince come i platani dello schema C siano quelli con maggiori decrementi diametrici nel toppo basale diminuendo, infatti, il loro diametro di ben 5,24 cm/m nel primo metro lineare. Tali decrementi sono comunque alti anche per gli schemi A e B mantenendosi in un range compreso tra 4,62 e 4,71 cm/m. Valori di decremento diametrico lineare nettamente minori sono invece stati riscontrati per lo schema D attestandosi attorno ai 3,54 cm/m a 6 anni di età e ai 3,20 a 7 anni di età. Tali considerazioni spiegano in realtà meglio quanto già individuato dai rapporti di snellezza presenti nella figura 7.7. Infatti, era presumibile supporre come gli andamenti del rapporto di snellezza dell'intera pianta fossero in ogni modo collegati anche ai valori diametrici del toppo basale. Per completezza nelle figure 7.48., 7.49., 7.50. e 7.51. sono riportati i valori di distribuzione di frequenza di tali decrementi lineari del toppo basale di 1 m.

Nelle figure 7.52., 7.53., 7.54. e 7.55. sono riportati gli andamenti diametrici di correlazione tra il diametro misurato a 10 cm e quello a 1,30 m. Da tali figure si vede come il grado di correlazione ed affidabilità di questi sia notevole avendo valori di  $R^2$  compresi tra 0,82 e 0,89.



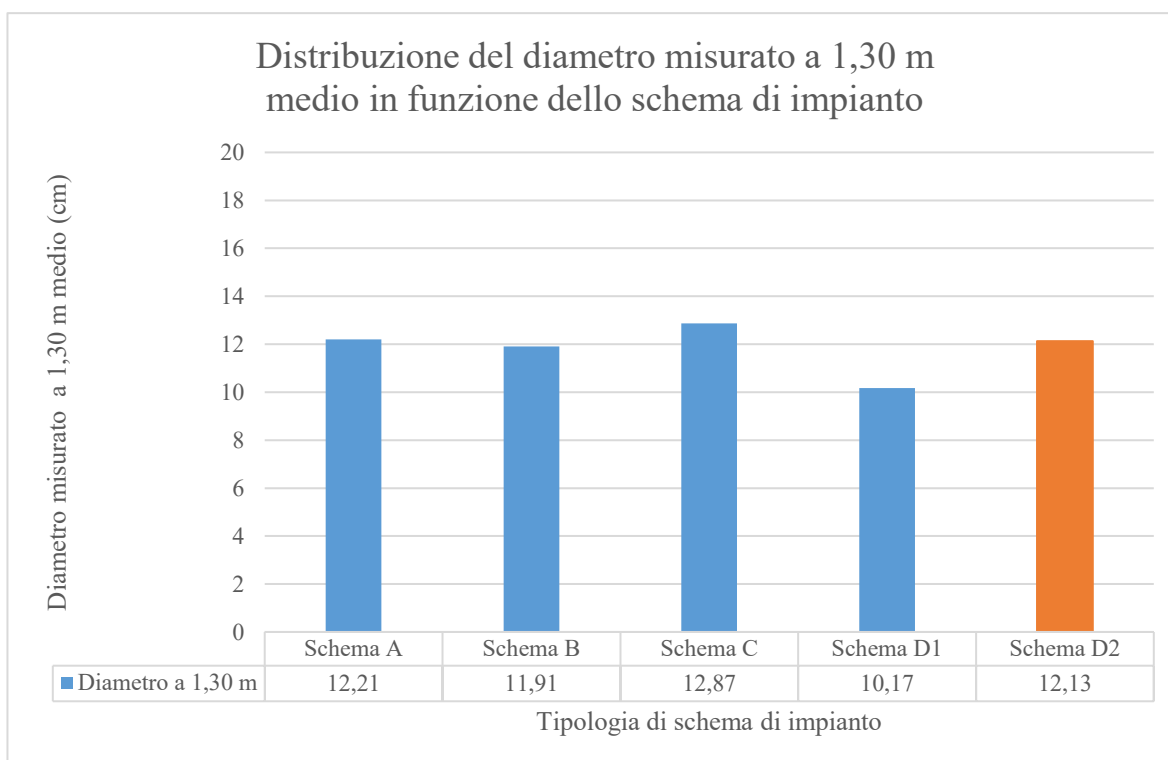


Figura 7.37.: distribuzione del diametro misurato a 1,30 m medio in funzione dello schema di impianto. Lo schema D2, in arancione, ha 7 anni di età a differenza degli altri impianti che invece hanno 6 anni di età.

**Accuratezza statistica del diametro misurato a 1,30 m medio in funzione dello schema di impianto**

<b>Schema di impianto</b>	<b>Numero campione</b>	<b>Media</b>	<b>Deviazione standard</b>	<b>CV</b>	<b>Errore standard</b>	<b>Affidabilità Err. 68 %</b>
-	<b>n.</b>	<b>cm</b>	<b>cm</b>	<b>%</b>	<b>cm</b>	<b>%</b>
<b>Schema A</b>	102	12,21	2,988	24,479	0,296	2,424
<b>Schema B</b>	26	11,91	2,675	22,467	0,525	4,406
<b>Schema C</b>	24	12,87	2,917	22,676	0,595	4,629
<b>Schema D1</b>	66	10,17	2,346	23,056	0,289	2,838
<b>Schema D2</b>	66	12,13	2,857	23,558	0,352	2,900

Tabella 7.14.: accuratezza statistica del diametro misurato a 1,30 m medio in funzione dello schema di impianto.

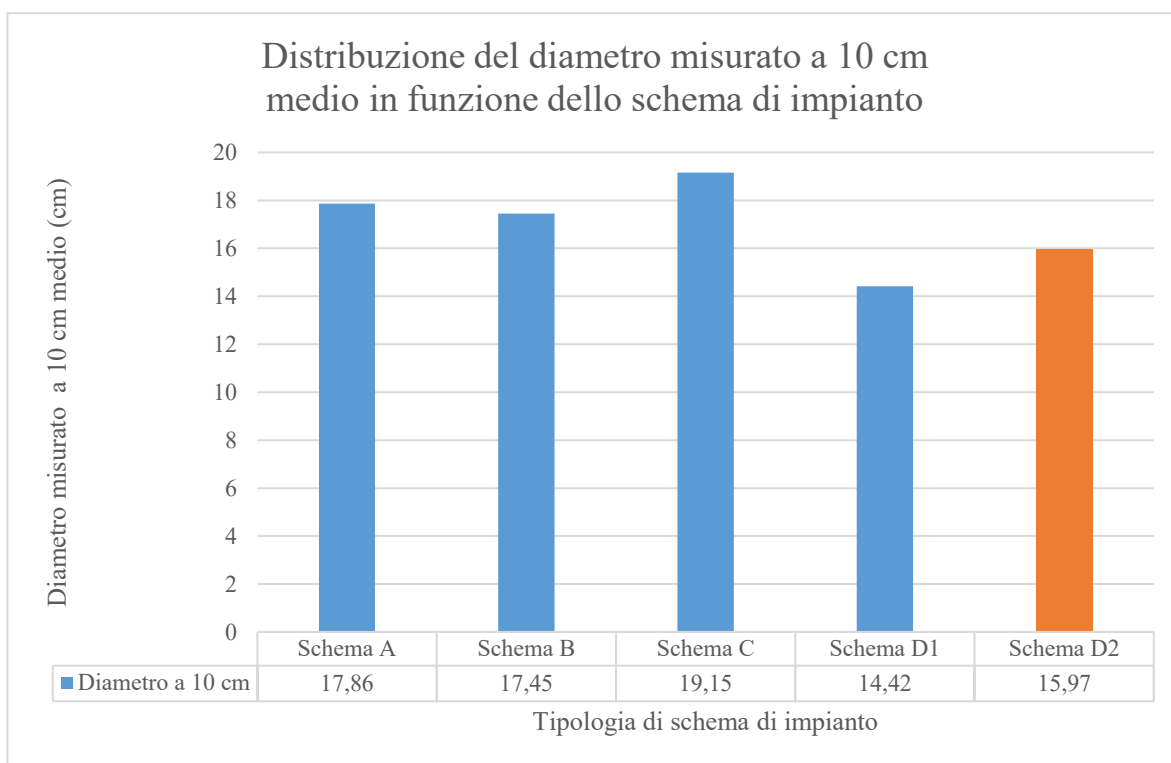


Figura 7.38.: distribuzione del diametro misurato a 10 cm medio in funzione dello schema di impianto. Lo schema D2, in arancione, ha 7 anni di età a differenza degli altri impianti che invece hanno 6 anni di età.

**Accuratezza statistica del diametro misurato a 10 cm medio in funzione dello schema di impianto**

<b>Schema di impianto</b>	<b>Numero campione</b>	<b>Media</b>	<b>Deviazione standard</b>	<b>CV</b>	<b>Errore standard</b>	<b>Affidabilità Err. 68 %</b>
-	<b>n.</b>	<b>cm</b>	<b>cm</b>	<b>%</b>	<b>cm</b>	<b>%</b>
<b>Schema A</b>	102	17,86	3,878	21,719	0,384	2,150
<b>Schema B</b>	26	17,45	3,957	22,683	0,776	4,449
<b>Schema C</b>	24	19,15	4,153	21,685	0,848	4,426
<b>Schema D1</b>	66	14,42	3,546	24,592	0,437	3,027
<b>Schema D2</b>	66	15,97	3,872	24,249	0,477	2,985

Tabella 7.15.: accuratezza statistica del diametro misurato a 10 cm medio in funzione dello schema di impianto.

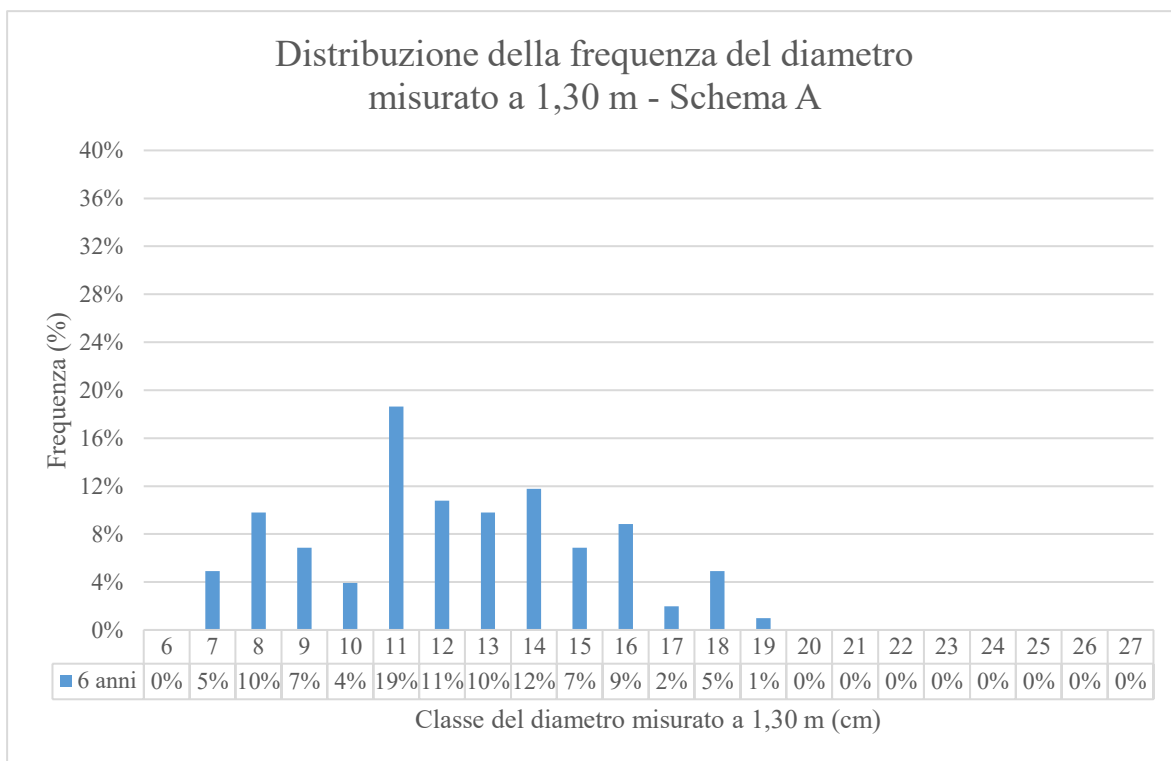


Figura 7.39.: distribuzione della frequenza del diametro misurato a 1,30 m relativa allo schema A.

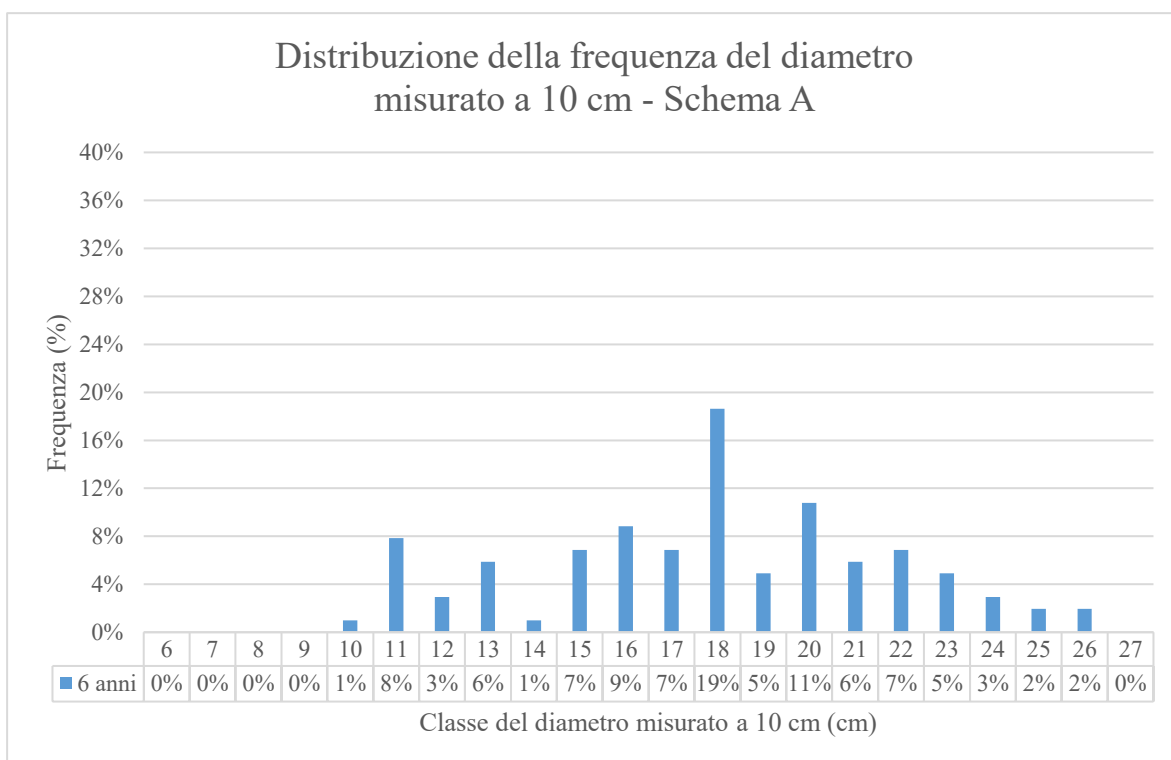


Figura 7.40.: distribuzione della frequenza del diametro misurato a 10 cm relativa allo schema A.

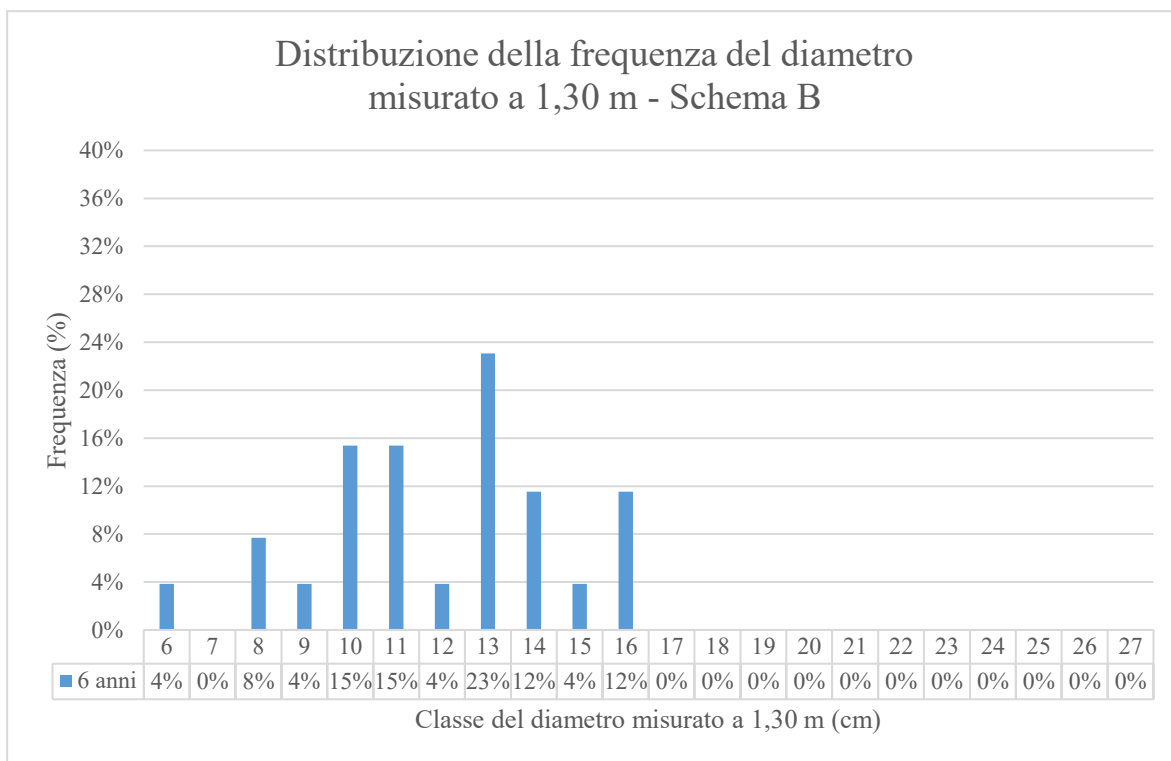


Figura 7.41.: distribuzione della frequenza del diametro misurato a 1,30 m relativa allo schema B.

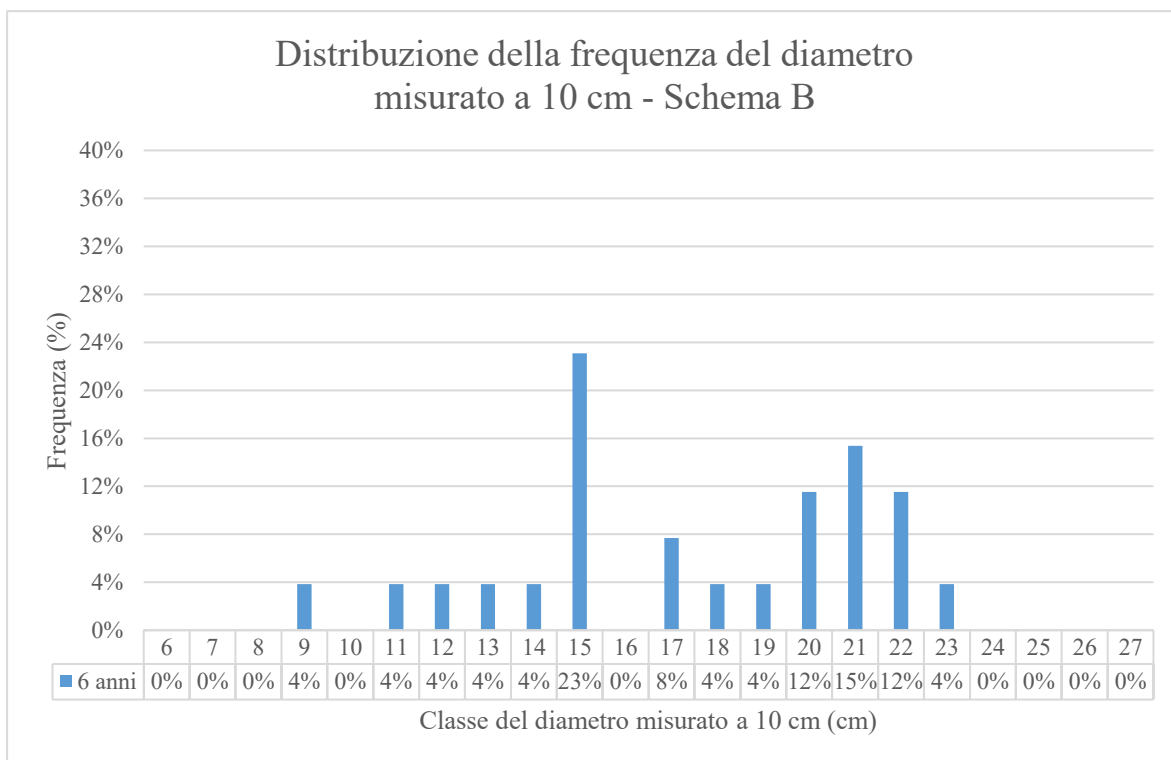


Figura 7.42.: distribuzione della frequenza del diametro misurato a 10 cm relativa allo schema B.

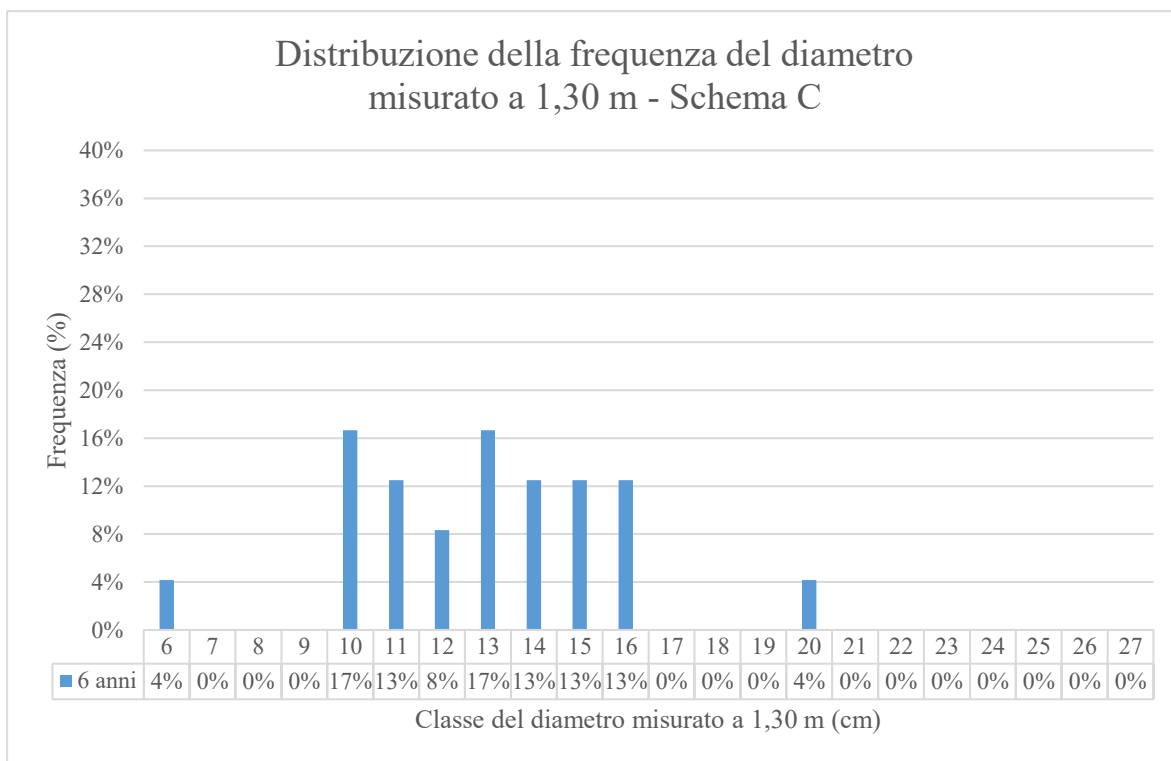


Figura 7.43.: distribuzione della frequenza del diametro misurato a 1,30 m relativa allo schema C.

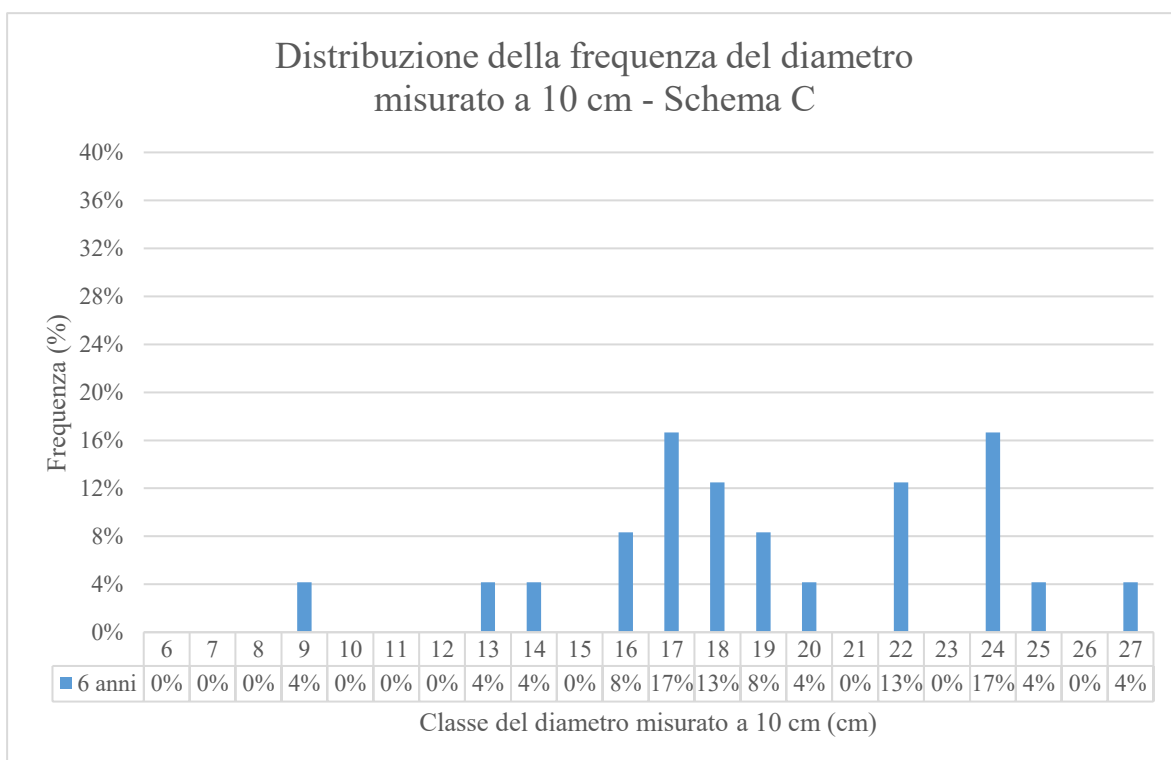


Figura 7.44.: distribuzione della frequenza del diametro misurato a 10 cm relativa allo schema C.

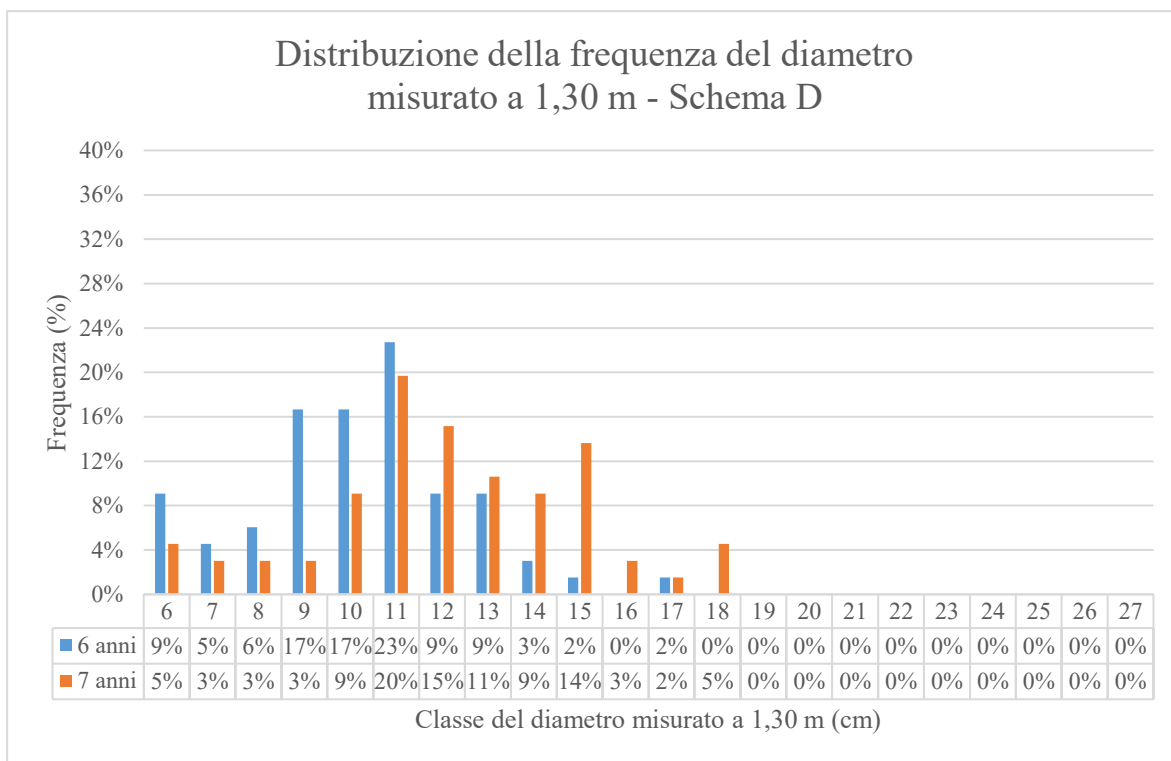


Figura 7.45.: distribuzione della frequenza del diametro misurato a 1,30 m relativa allo schemi D.

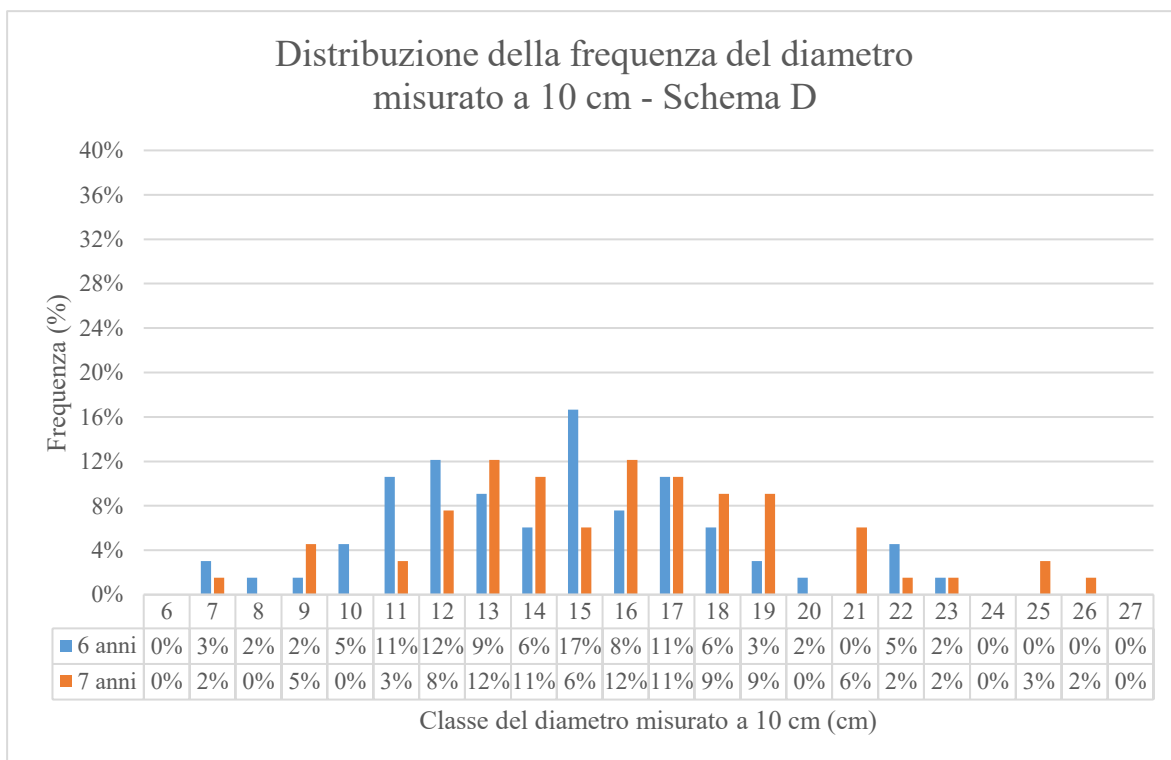


Figura 7.46.: distribuzione della frequenza del diametro misurato a 10 cm relativa allo schema D.

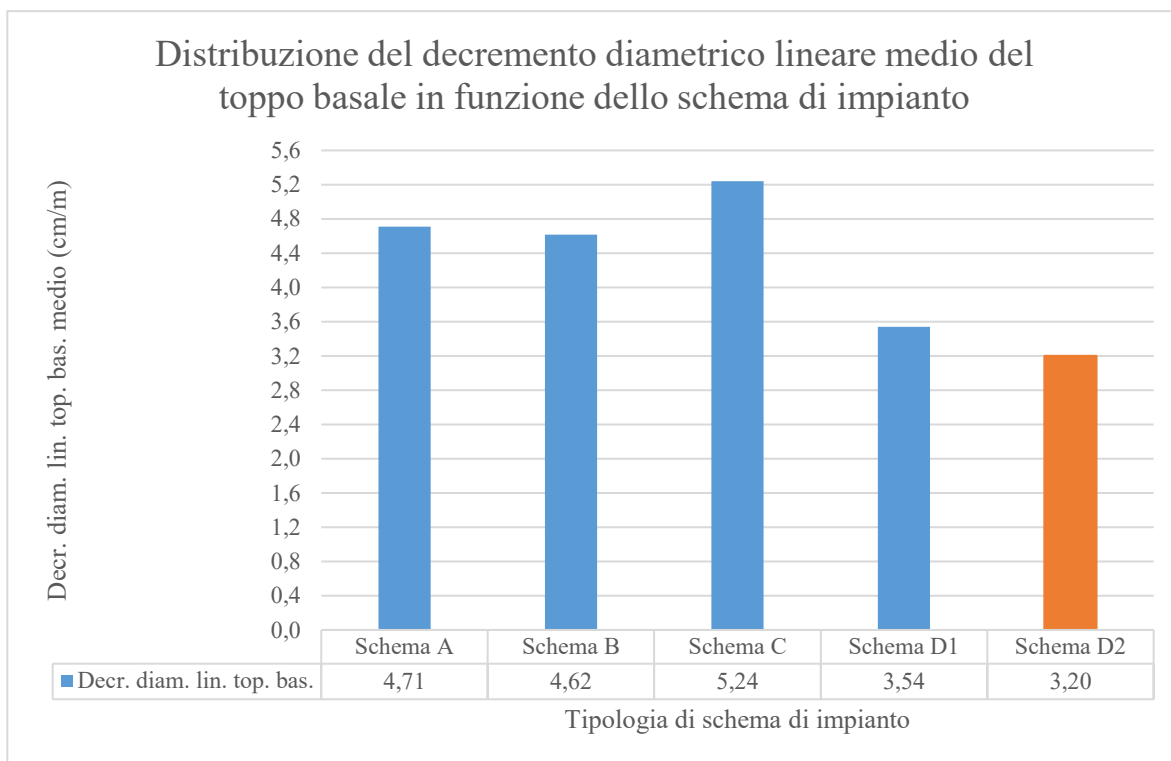


Figura 7.47.: distribuzione del decremento diametrico lineare medio del toppe basale in funzione dello schema di impianto. Lo schema D2, in arancione, ha 7 anni di età a differenza degli altri impianti che invece hanno 6 anni di età.

**Accuratezza statistica del decremento diametrico lineare medio del toppe basale in funzione dello schema di impianto**

<b>Schema di impianto</b>	<b>Numero campione</b>	<b>Media</b>	<b>Deviazione standard</b>	<b>CV</b>	<b>Errore standard</b>	<b>Affidabilità Err. 68 %</b>
-	<b>n.</b>	<b>cm</b>	<b>cm</b>	<b>%</b>	<b>cm</b>	<b>%</b>
<b>Schema A</b>	102	4,71	1,479	31,983	0,149	3,167
<b>Schema B</b>	26	4,62	1,677	36,340	0,329	7,127
<b>Schema C</b>	24	5,24	1,582	30,205	0,323	6,166
<b>Schema D1</b>	66	3,54	1,393	39,382	0,172	4,848
<b>Schema D2</b>	66	3,20	1,425	44,502	0,175	5,478

Tabella 7.16.: accuratezza statistica del decremento diametrico lineare medio del toppe basale in funzione dello schema di impianto.

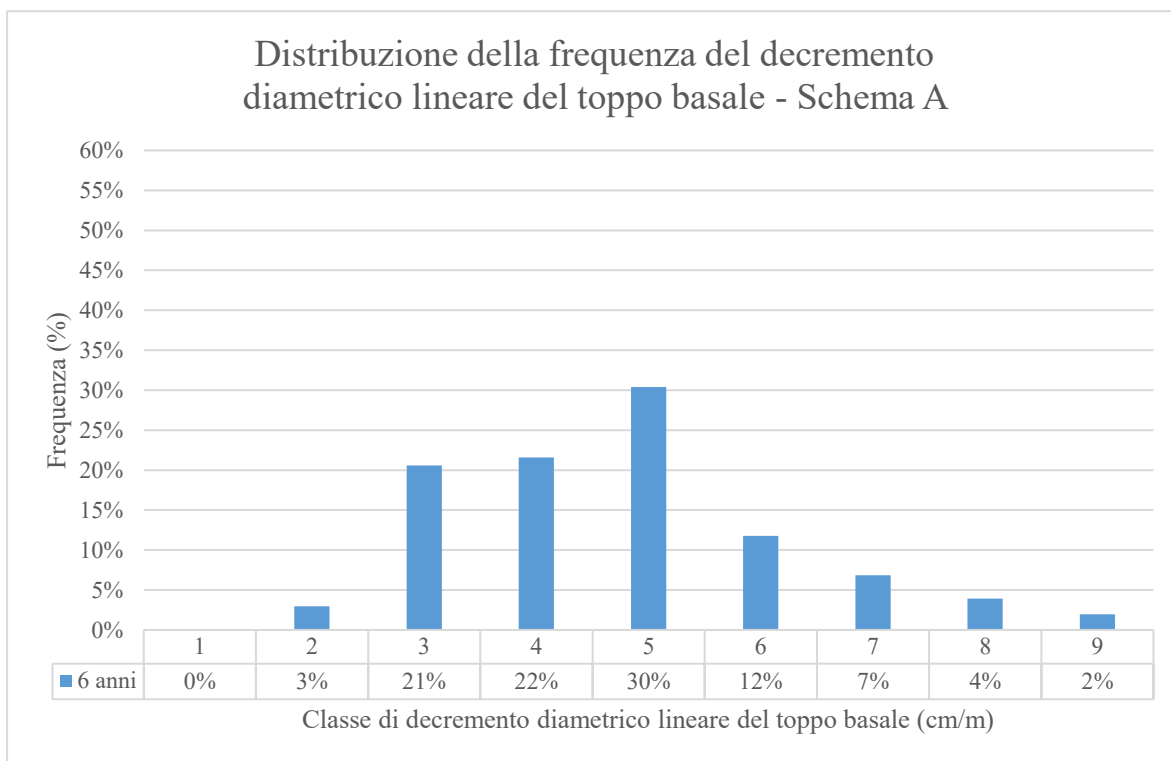


Figura 7.48.: distribuzione della frequenza del decremento diametrico lineare del topo basale relativa allo schema A.

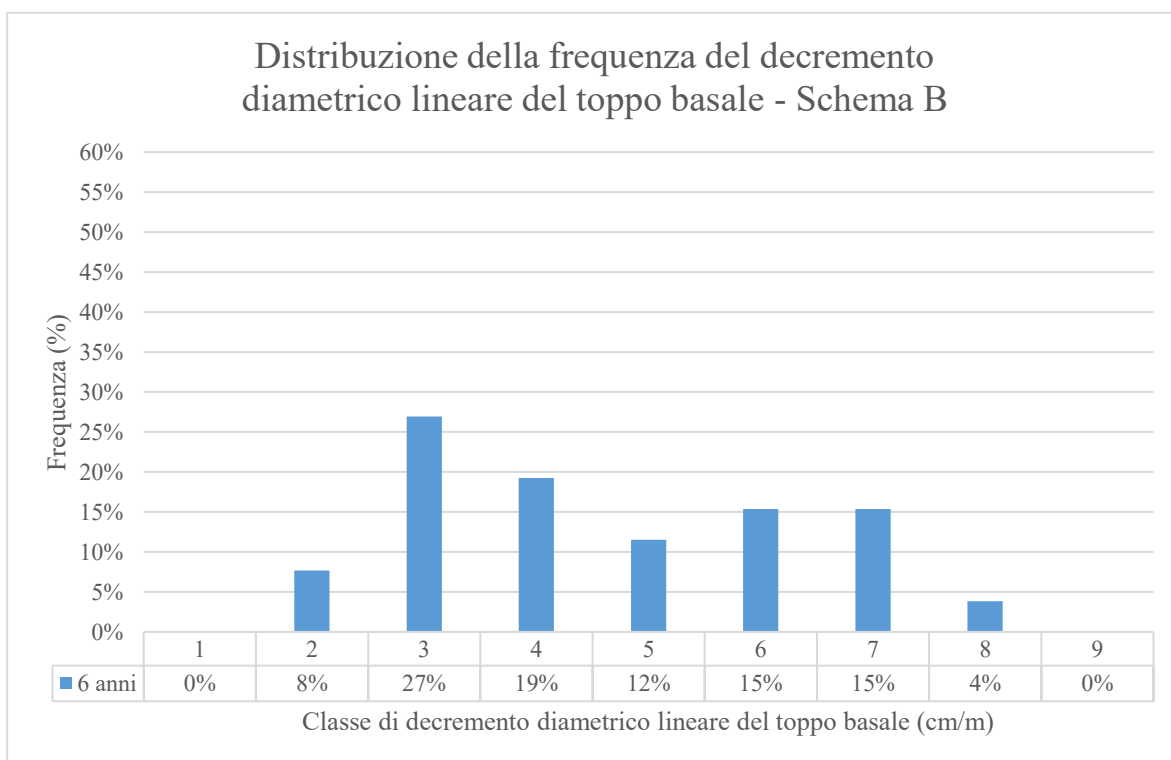


Figura 7.49.: distribuzione della frequenza del decremento diametrico lineare del topo basale relativa allo schema B.



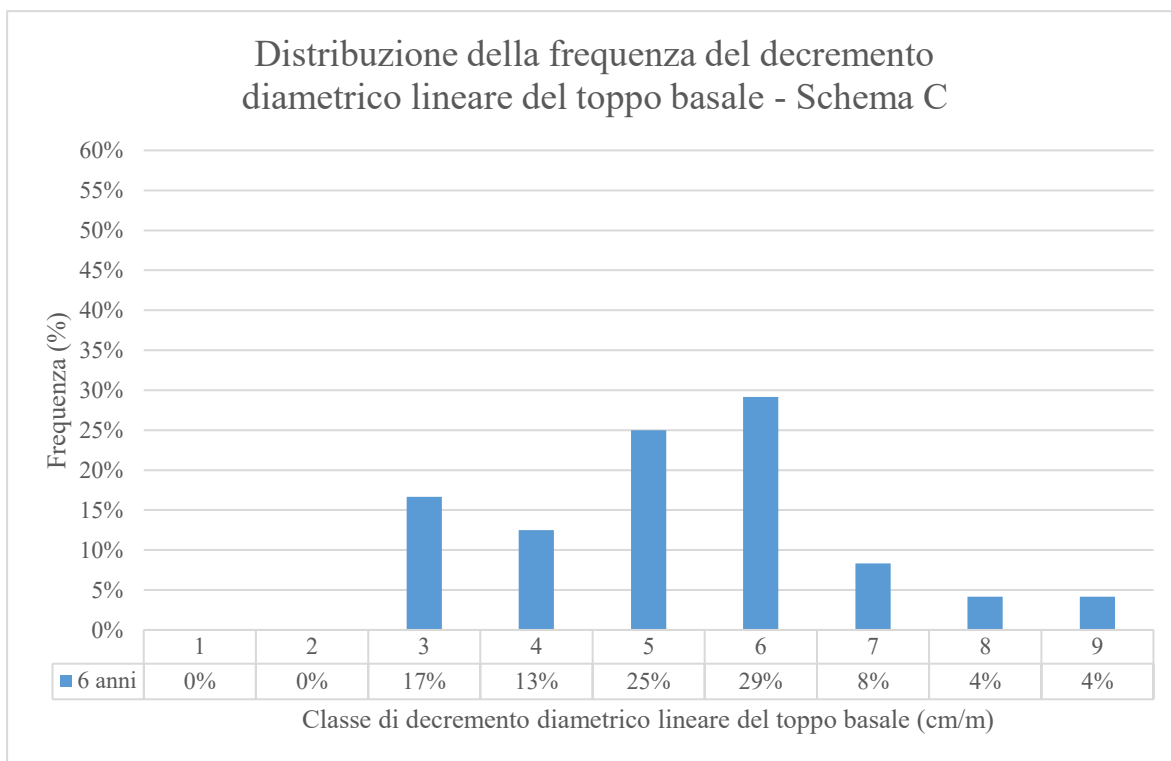


Figura 7.50.: distribuzione della frequenza del decremento diametrico lineare del topo basale relativa allo schema C.

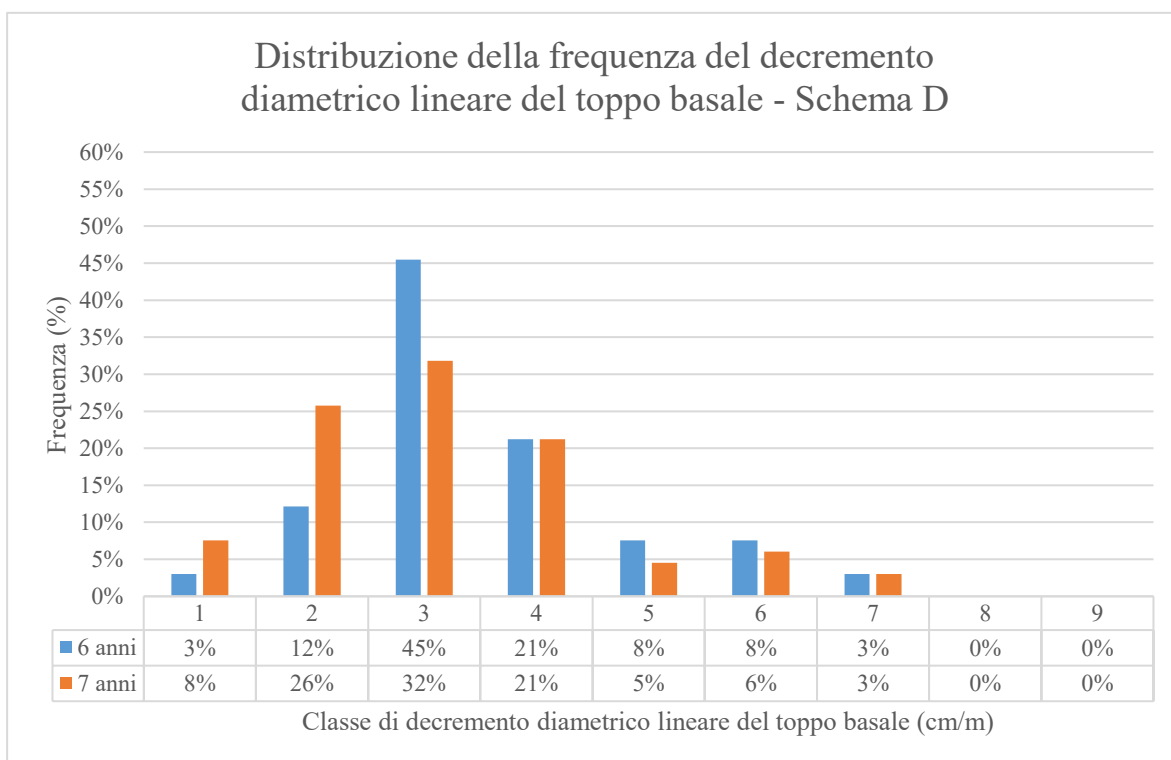


Figura 7.51.: distribuzione della frequenza del decremento diametrico lineare del topo basale relativa allo schema D.

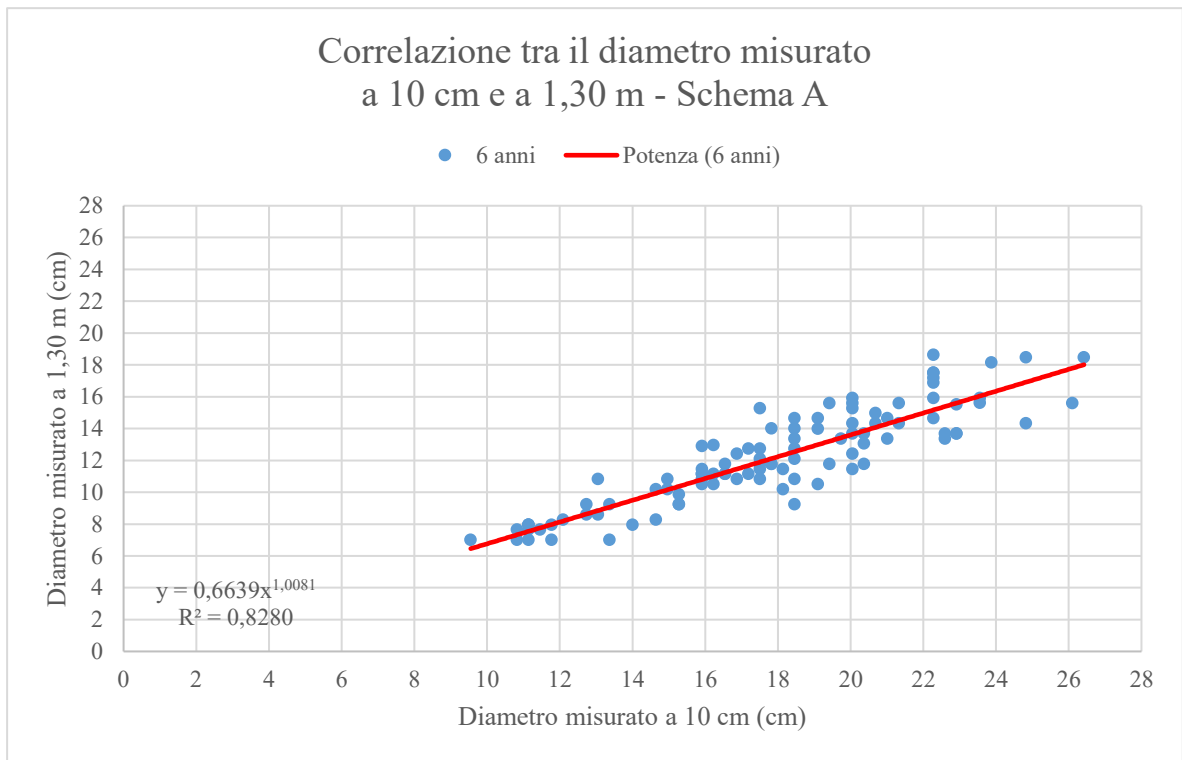


Figura 7.52.: correlazione tra il diametro misurato a 10 cm e a 1,30 m relativa allo schema A.

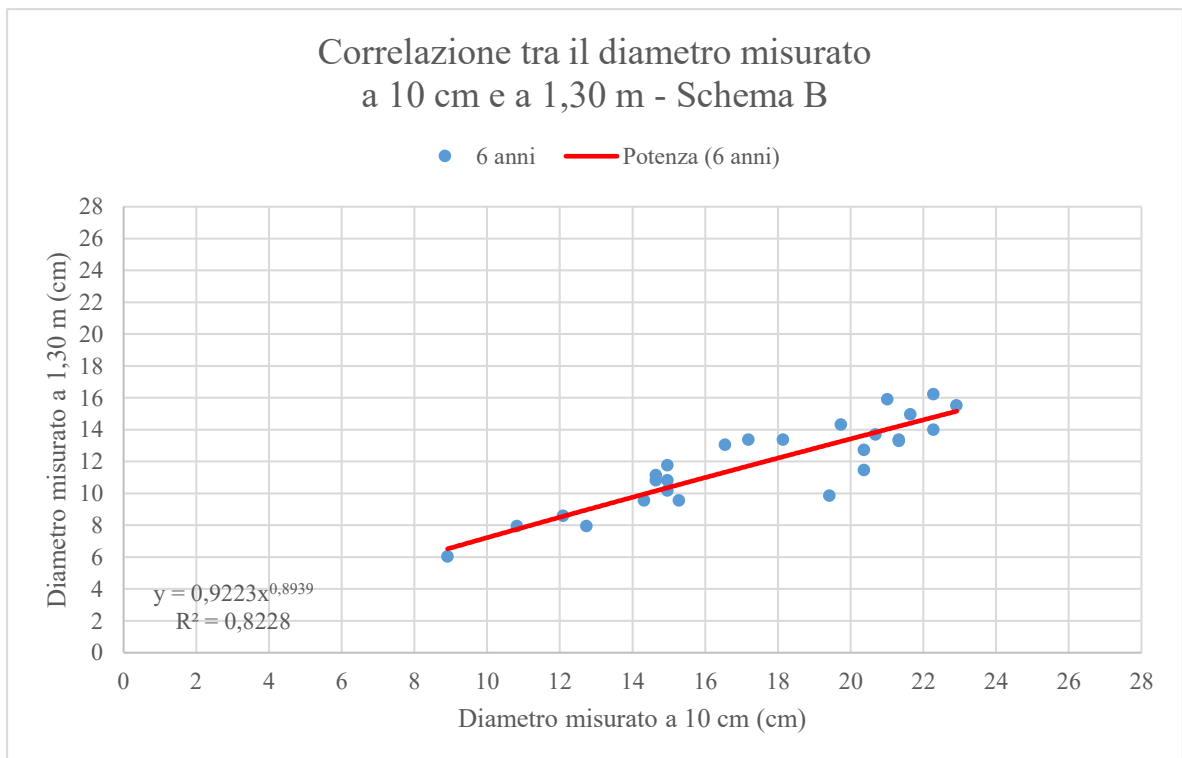


Figura 7.53.: correlazione tra il diametro misurato a 10 cm e a 1,30 m relativa allo schema B.

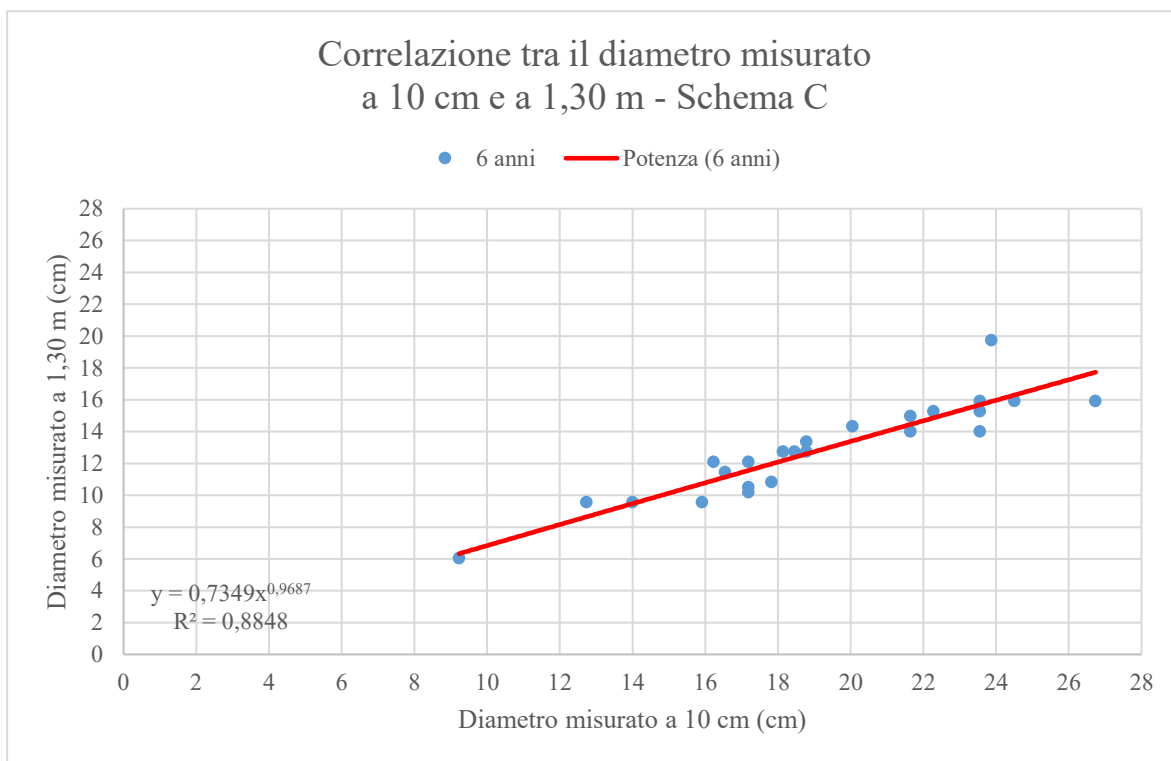


Figura 7.54.: correlazione tra il diametro misurato a 10 cm e a 1,30 m relativa allo schema C.

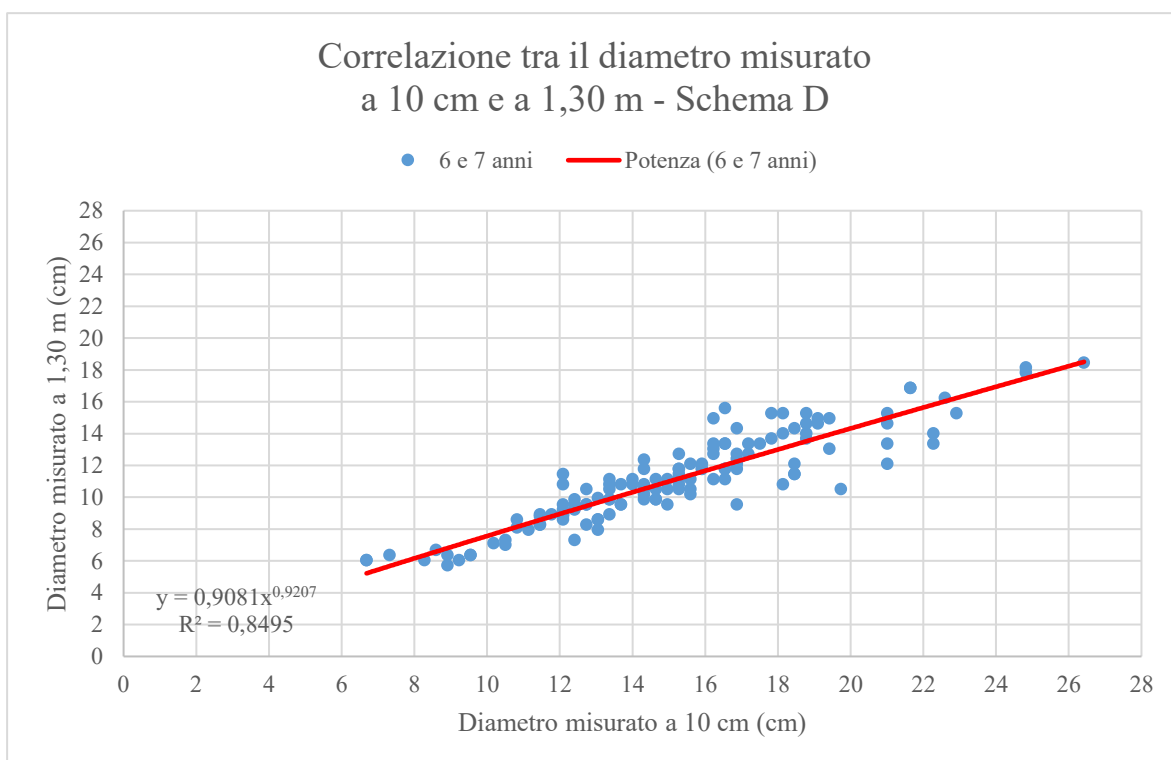


Figura 7.55.: correlazione tra il diametro misurato a 10 cm e a 1,30 m relativa allo schema D.

### 7.1.5. Parametri strutturali correlati fra loro

Nelle figure 7.56., 7.57., 7.58. e 7.59 sono riportate le curve ipsodiametriche per ciascun schema di impianto. Tuttavia, da tali curve si ottengono dei valori di  $R^2$  non molto confortanti essendo questi compresi tra 0,41 e 0,60. In ogni caso si nota comunque come all'aumentare del diametro misurato a 1,30 m aumenti pure il relativo valore di altezza totale della pianta.

Valori di correlazione leggermente superiori sono stati individuati tra il diametro di chioma e il diametro medio misurato a 1,30 m del fusto. Tali valori di  $R^2$ , riportati nelle figure 7.60., 7.61., 7.62. e 7.63., sono, infatti, compresi tra 0,53 e 0,61. In ogni caso si nota anche qui come all'aumentare del diametro misurato a 1,30 m aumenti pure il relativo diametro medio di chioma. Un discorso analogo vale pure per le correlazioni tra l'area basimetrica del fusto e l'area di insidenza di chioma le quali sono comunque risultate avere dei valori di  $R^2$  leggermente superiori essendo questi compresi tra 0,56 e 0,61. In ogni caso anche tali curve, riportate in figura 7.64., 7.65., 7.66. e 7.67, hanno riscontrato lo stesso andamento crescente delle precedenti figure.

Nelle figure 7.68., 7.69., 7.70. e 7.71. sono invece riportate le curve di correlazione tra il rapporto di snellezza e il diametro misurato a 1,30 m. Queste curve mostrano, come ci si poteva aspettare, un andamento di tipo decrescente poiché all'aumentare del diametro misurato a 1,30 m si osserva una diminuzione del rapporto di snellezza ottenendo così della piante meno filate. I valori di  $R^2$  sono risultati accettabili negli schemi A, B e C essendo questi compresi tra 0,72 e 0,89. Valori di  $R^2$  nettamente inferiori si sono invece osservati nello schema D. Quest'ultimo basso livello di correlazione ( $R^2$  di 0,53) potrebbe, infatti, essere fatto ricondurre al maggior grado di snellezza individuato per tali alberi già dalla figura 7.7. In tali schemi, infatti, mentre l'incremento in altezza delle piante è risultato pressoché simile a quello degli altri schemi A, B e C (figura 7.5.) i relativi valori diametrici misurati a 1,30 m non sono invece risultati coerenti con gli altri impianti essendo questi inferiori riguardo agli schemi A, B e C (figura 7.37.)

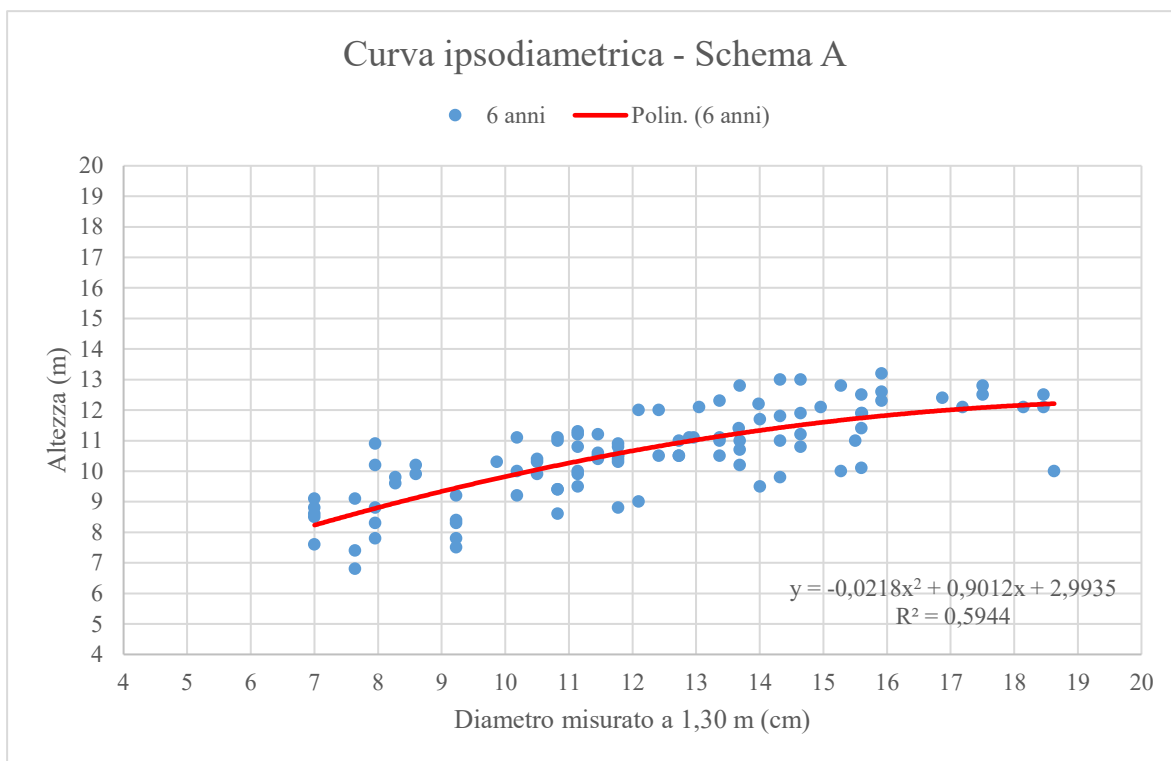


Figura 7.56.: curva ipsodiametrica relativa allo schema A.

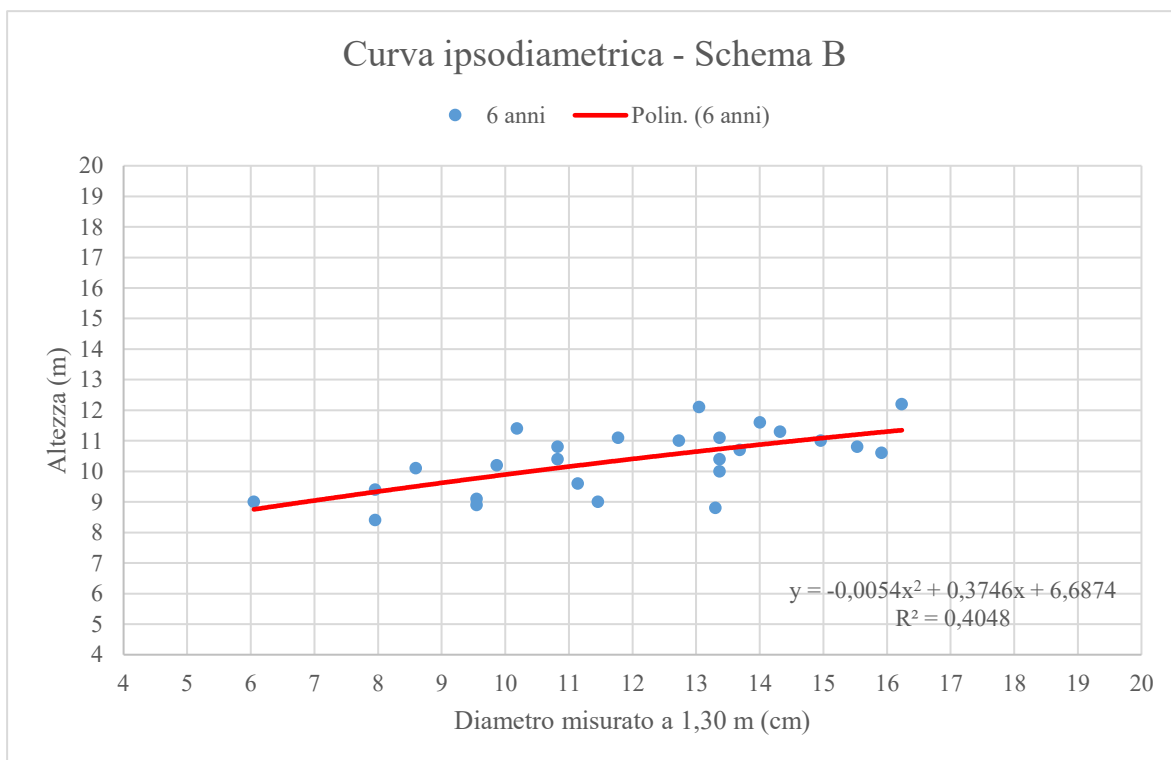


Figura 7.57.: curva ipsodiametrica relativa allo schema B.

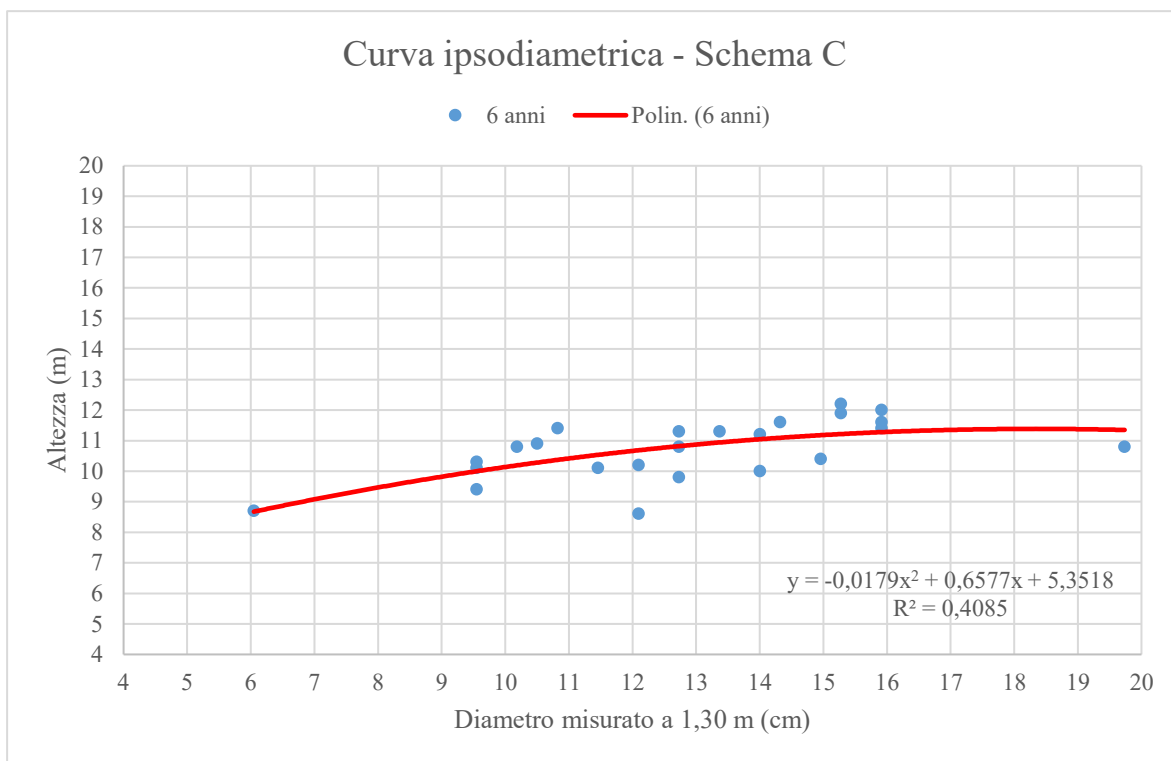


Figura 7.58.: curva ipsodiametrica relativa allo schema C.

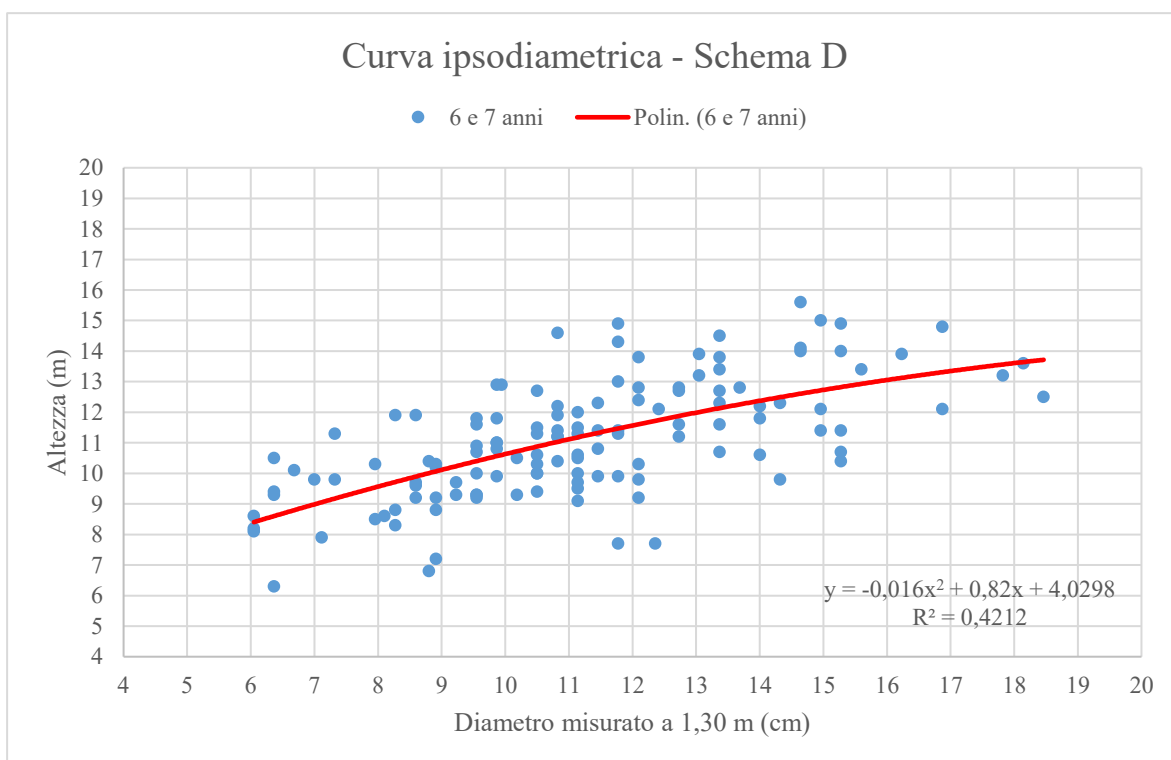


Figura 7.59.: curva ipsodiametrica relativa allo schema D.

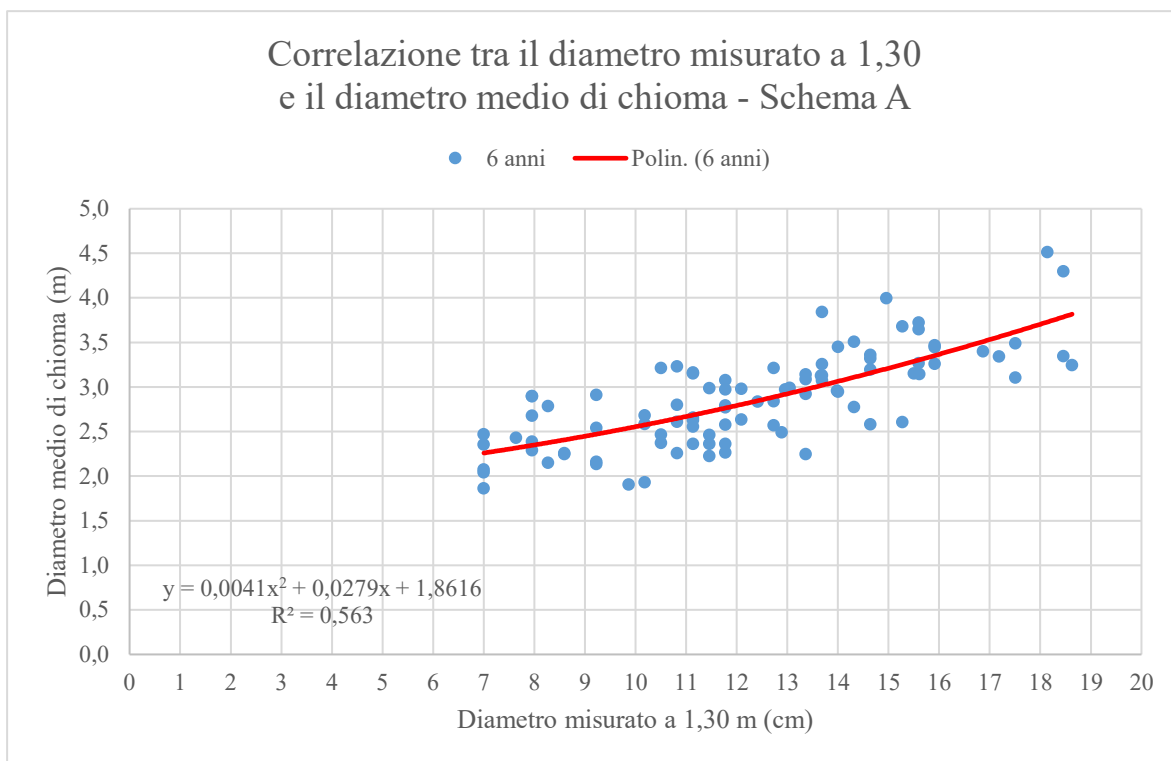


Figura 7.60.: correlazione tra il diametro misurato a 1,30 e il diametro medio di chioma relativa allo schema A.

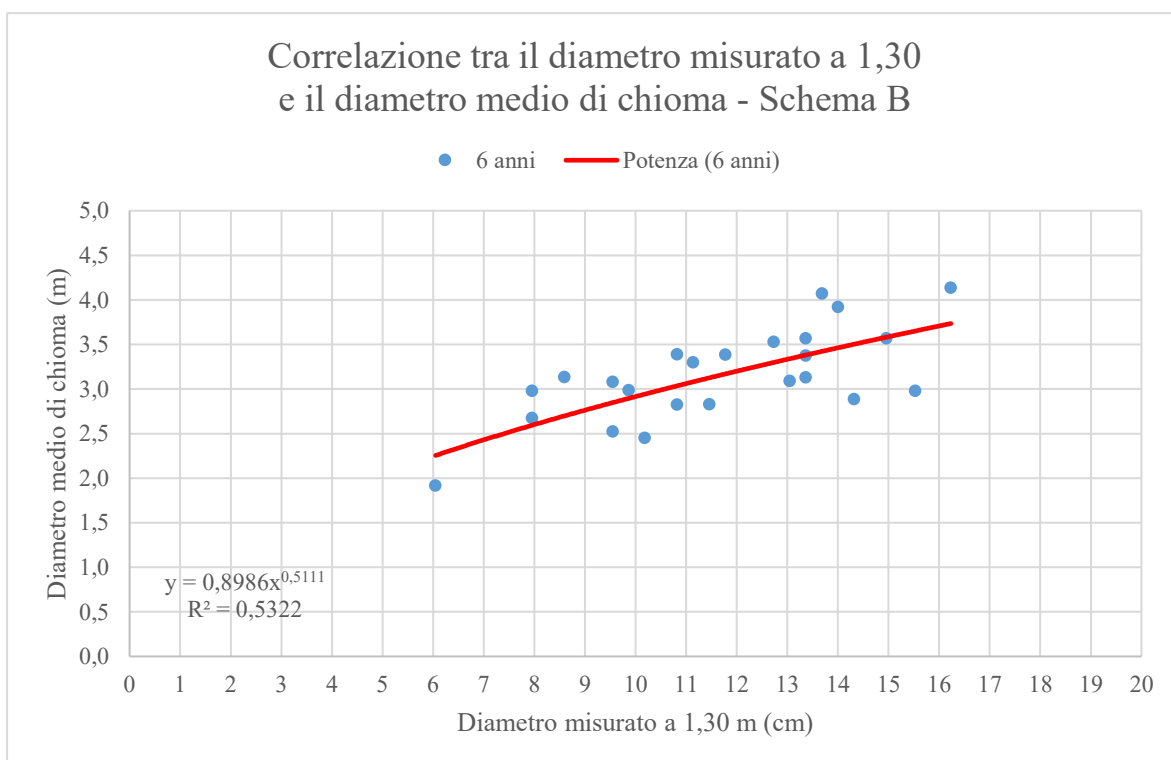


Figura 7.61.: correlazione tra il diametro misurato a 1,30 e il diametro medio di chioma relativa allo schema B.

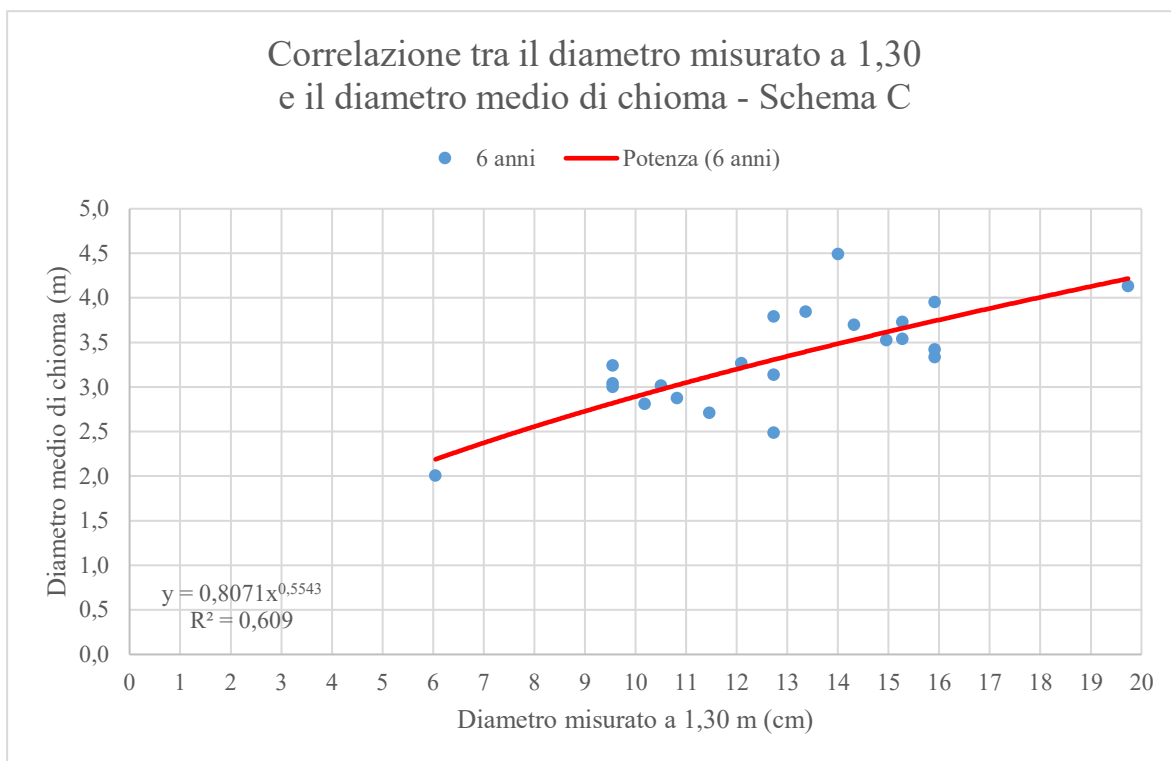


Figura 7.62.: correlazione tra il diametro misurato a 1,30 e il diametro medio di chioma relativa allo schema C.

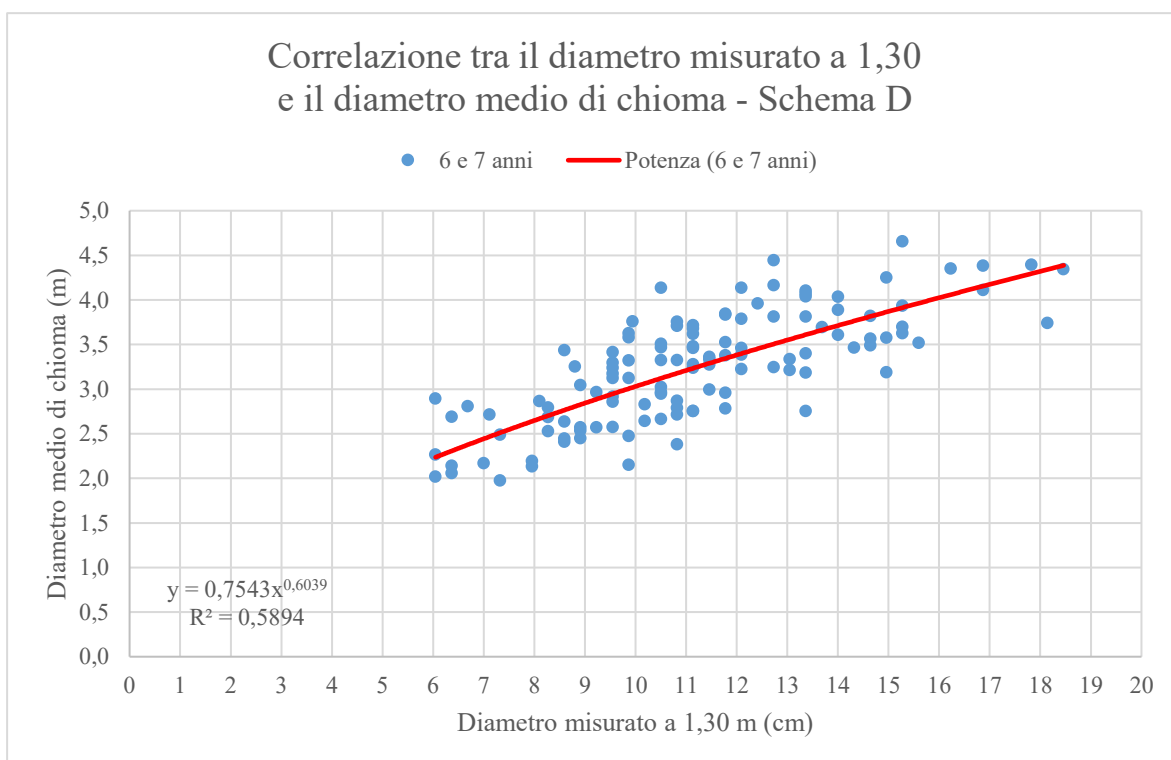


Figura 7.63.: correlazione tra il diametro misurato a 1,30 e il diametro medio di chioma relativa allo schema D.



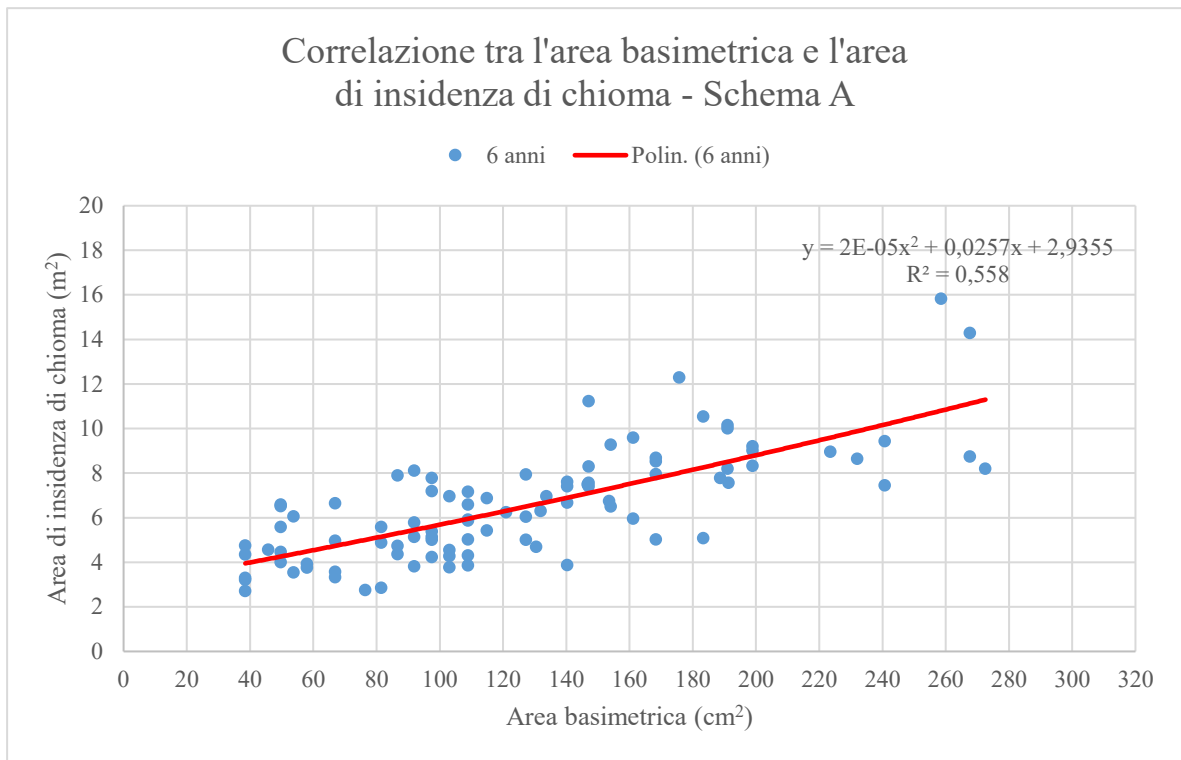


Figura 7.64.: correlazione tra l'area basimetrica e l'area di insidenza di chioma relativa allo schema A.

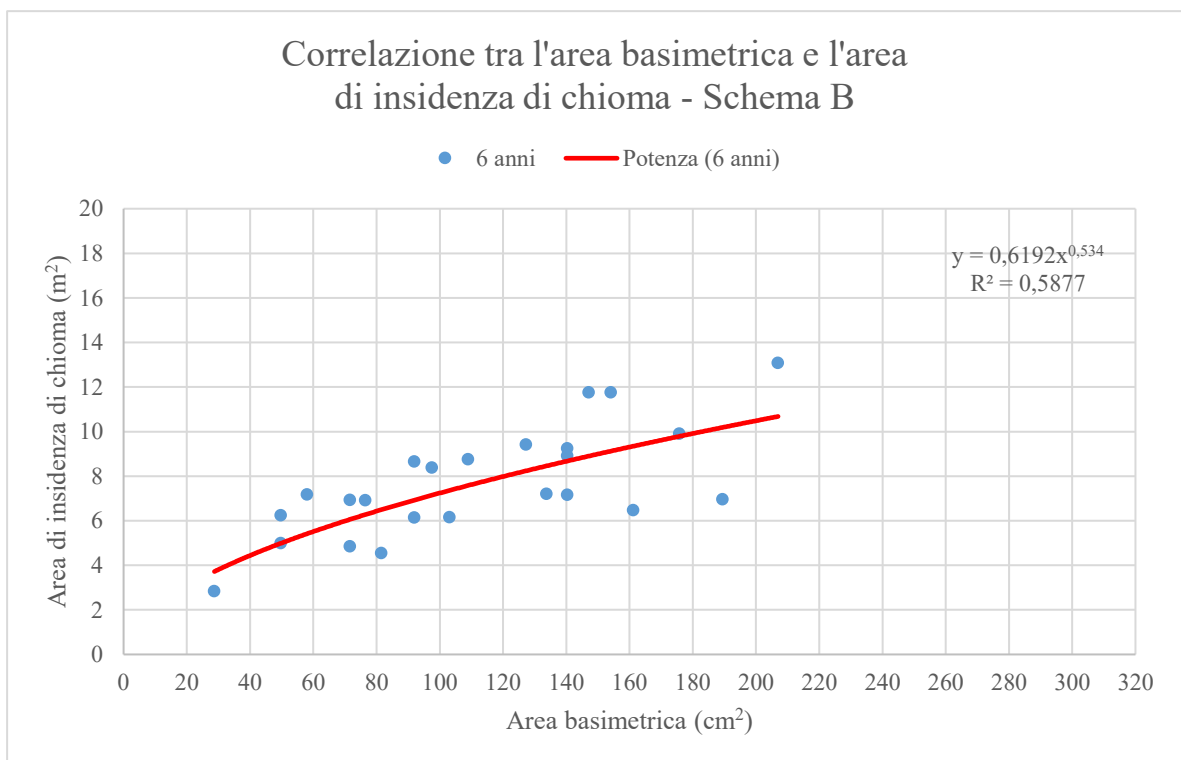


Figura 7.65.: correlazione tra l'area basimetrica e l'area di insidenza di chioma relativa allo schema B.

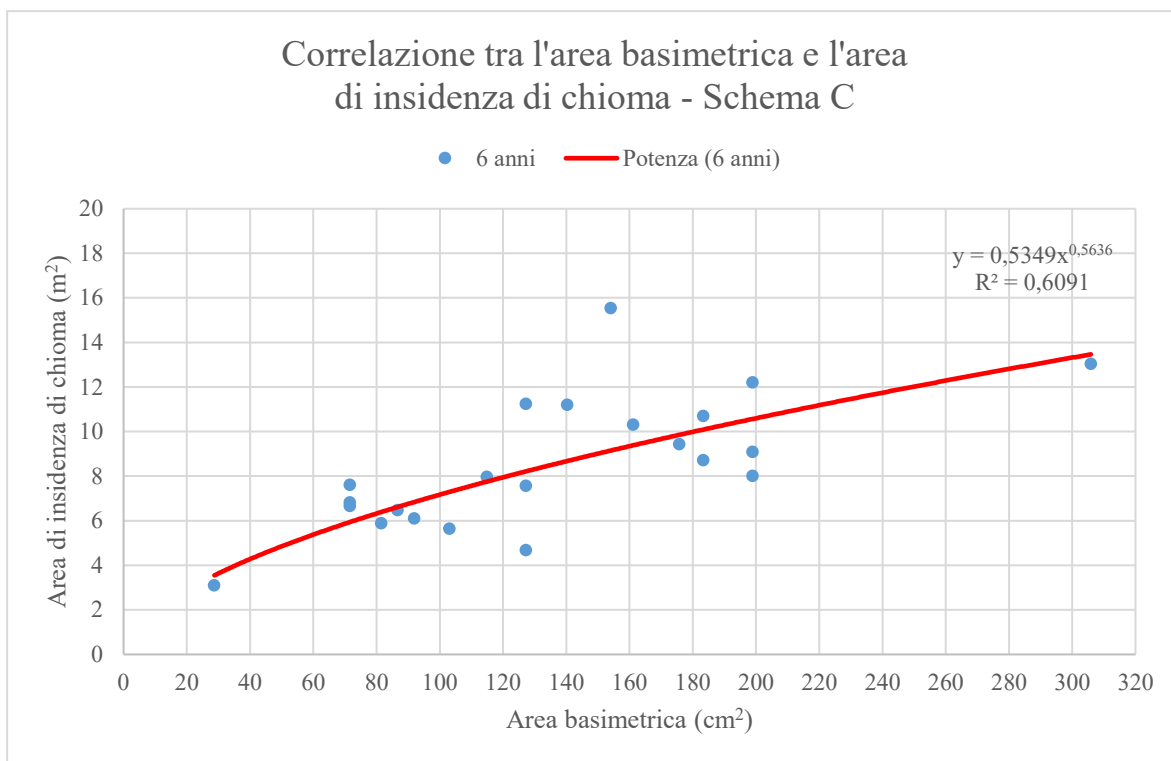


Figura 7.66.: correlazione tra l'area basimetrica e l'area di insidenza di chioma relativa allo schema C.

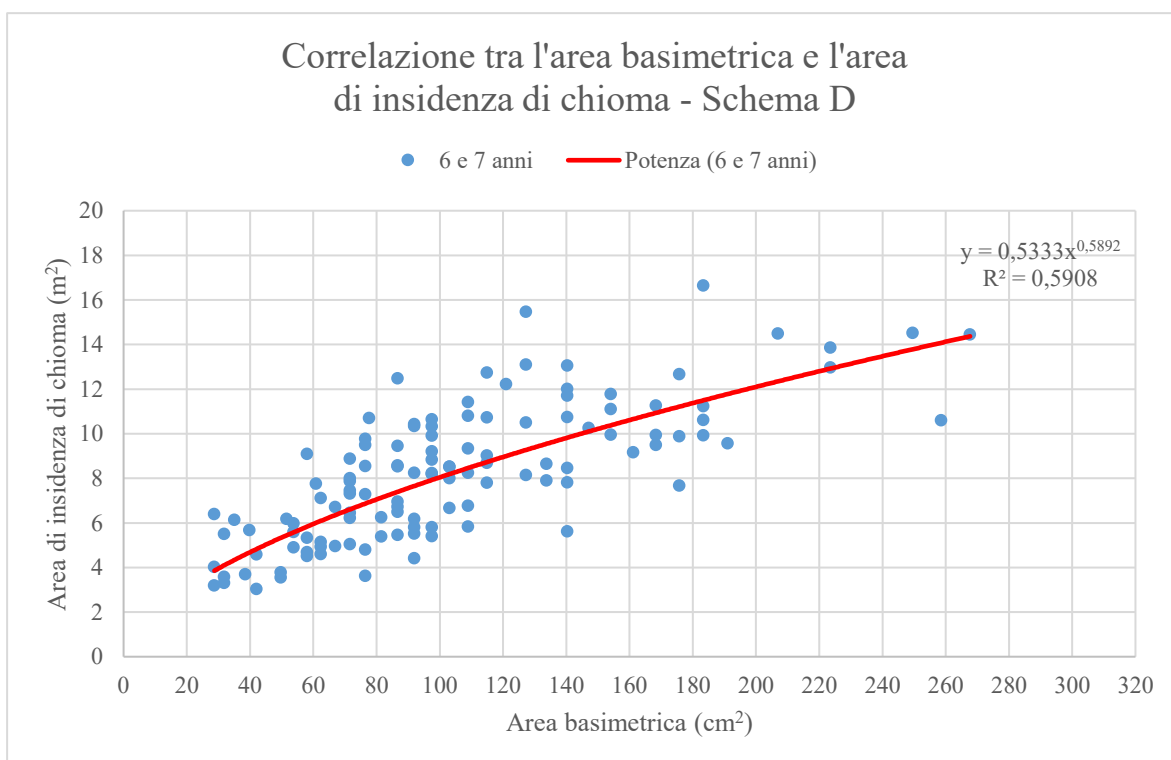


Figura 7.67.: correlazione tra l'area basimetrica e l'area di insidenza di chioma relativa allo schema D.

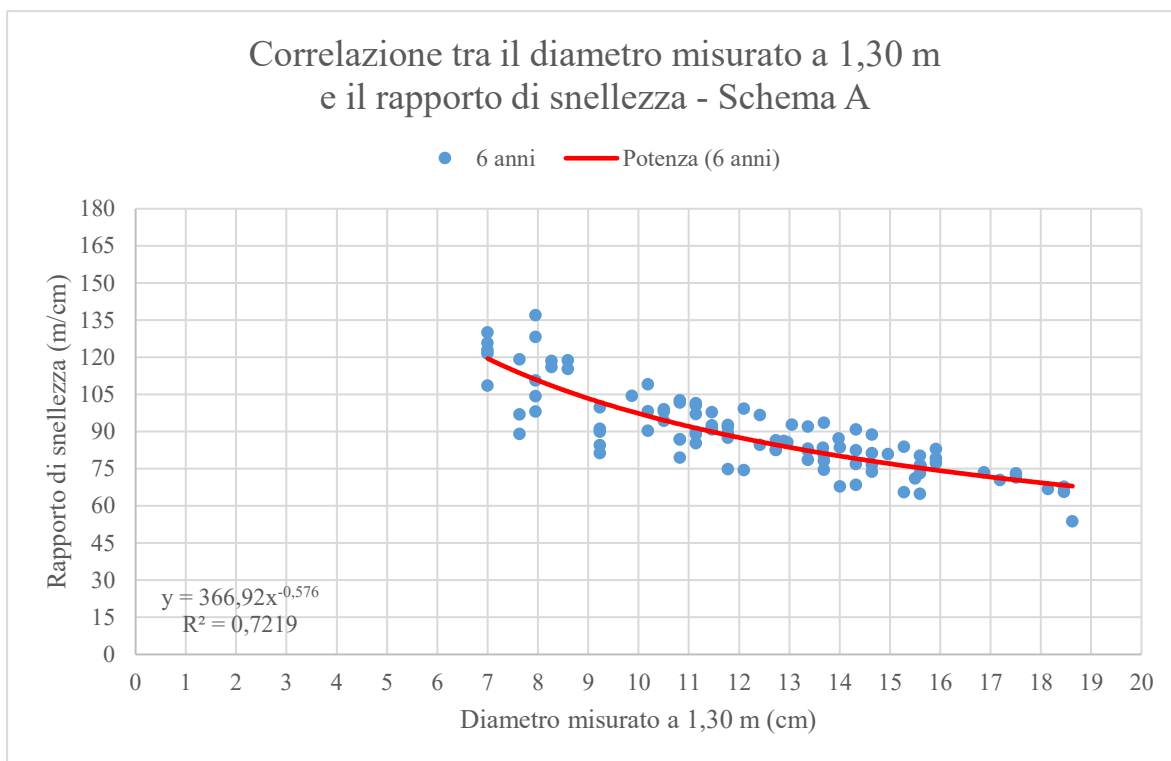


Figura 7.68.: correlazione tra il diametro misurato a 1,30 m e il rapporto di snellezza relativa allo schema A.

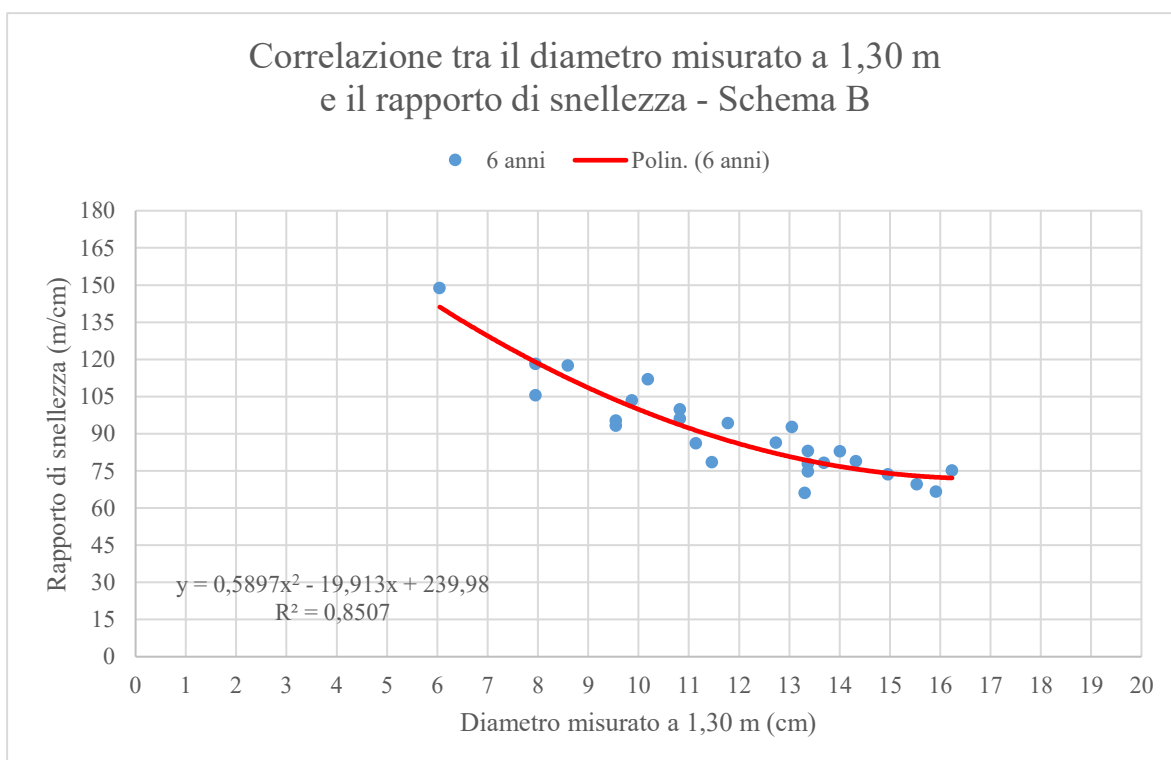


Figura 7.69.: correlazione tra il diametro misurato a 1,30 m e il rapporto di snellezza relativa allo schema B.

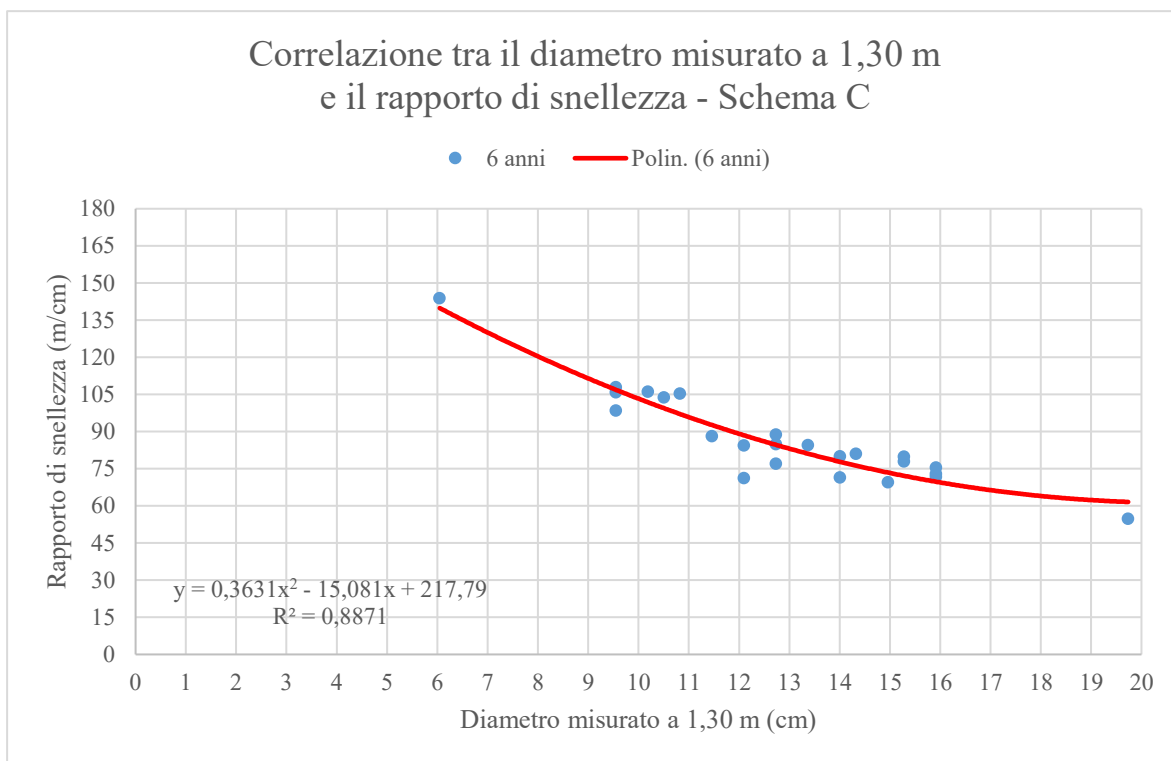


Figura 7.70.: correlazione tra il diametro misurato a 1,30 m e il rapporto di snellezza relativo allo schema C.

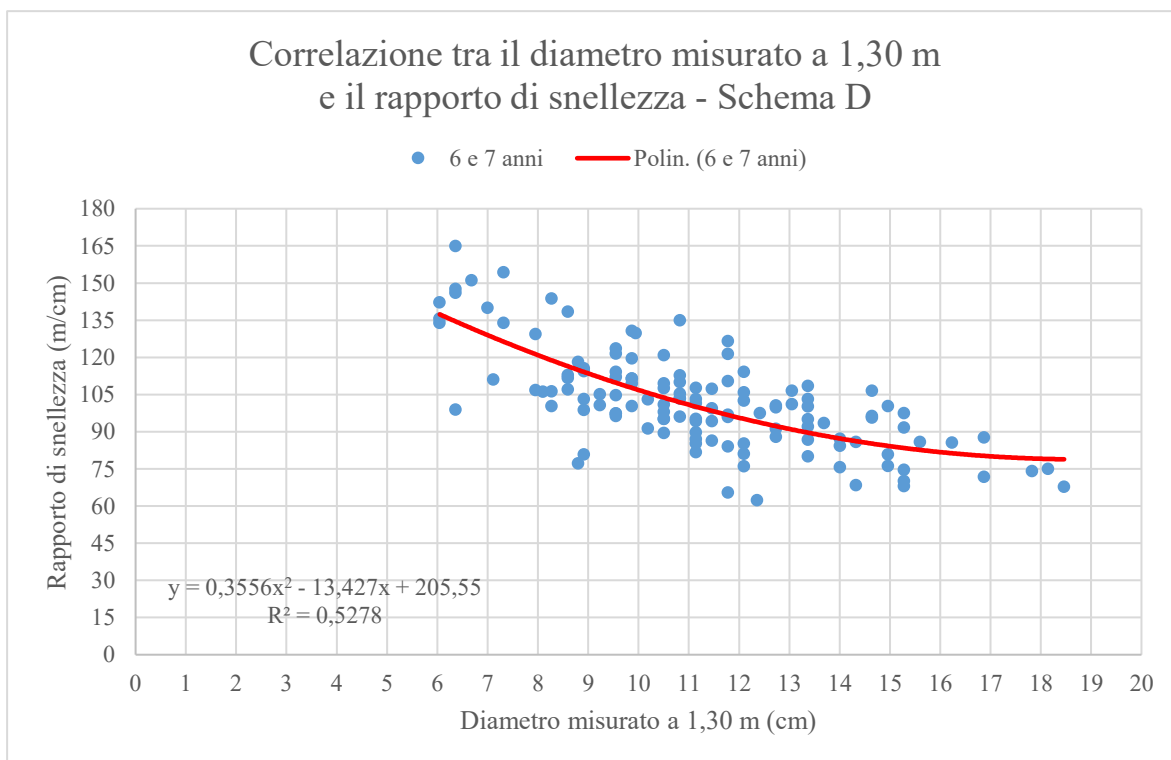


Figura 7.71.: correlazione tra il diametro misurato a 1,30 m e il rapporto di snellezza relativo allo schema D.

### 7.1.6. Parametri di produttività: pesate e cubature

Per la quantificazione della produttività legnosa, delle piantagioni policicliche studiate, saranno di seguito riportate due tavole ad una entrata per il platano comune e rispettivamente una per i valori di cubatura e una per i valori di pesata fresca. Le tavole ad una entrata sono uno strumento sbrigativo per la determinazione della cubatura o del peso fresco poiché il termine “ad una entrata” si riferisce appunto al fatto che l’unico dato necessario per ottenere il relativo valore in m<sup>3</sup> o kg risulta essere il diametro misurato a 1,30 m di altezza. Queste tavole, redatte interamente in base ai rilievi effettuati nelle suddette piantagioni policicliche, permettono quindi una stima veloce della produttività del platano sia in questi impianti come pure in altre piantagioni policicliche essendo, infatti, allo stato attuale le uniche tavole di cubatura e/o pesata fresca disponibili per questa specie in tali formazioni. Ecco che, sebbene per questo studio si sia preferito utilizzare esclusivamente la tavola di pesata fresca, sarà di seguito riportata anche la tavola di cubatura per permettertene un eventuale utilizzo futuro.

Per quanto riguarda la tavola di cubatura, riportata in tabella 7.17., essa è stata ottenuta grazie alla estrapolazione delle equazioni matematiche che meglio rappresentavano l’andamento delle nuvole di punti presenti nelle figure 7.72., 7.73. e 7.74. Ponendo, infatti, in correlazione i volumi del fusto totale (figura 7.72.), i volumi del fusto utile (figura 7.73.) e i volumi del cimale (figura 7.74.), con i relativi valori del diametro misurato a 1,30 m, è stata appunto possibile ottenere tre curve di regressione utilizzate poi per redigere la precedentemente citata tavola di cubatura. Sono state così ottenute le seguenti tre equazioni:

$Y_1 = 0,000267 * X^{2,095144}$
$Y_2 = 0,000263 * X^{2,100375}$
$Y_3 = 0,000065 * X^{0,100921}$

$Y_1$  = Volume del fusto totale in m<sup>3</sup>.

$Y_2$  = Volume del fusto utile in m<sup>3</sup>.

$Y_3$  = Volume del cimale in m<sup>3</sup>.

$X$  = Diametro misurato a 1,30 m.

I risultati ottenuti da queste equazioni sono poi stati sottoposti ad una verifica dell'attendibilità statistica. Per questo scopo è stato valutato, per tutte le funzioni, il coefficiente di determinazione  $R^2$ . Questo coefficiente, variando da un minimo di 0 ad un massimo di 1, esprime la quota di variabilità della variabile dipendente, nel nostro caso il volume, spiegata dall'azione della variabile indipendente, il diametro misurato a 1,30 m. Se  $R^2$  risulta uguale ad 1, la variabile indipendente spiega interamente la variabile dipendente, se invece  $R^2$  risulta uguale a 0 significa che non esiste alcuna relazione fra le due variabili, ossia che ognuna varia indipendentemente dal variare dell'altra. I risultati ottenuti per l' $R^2$  di ciascuna equazione sono:

$R^2 = 0,931584$  Per l'equazione del volume del fusto totale.

$R^2 = 0,931539$  Per l'equazione del volume del fusto utile.

$R^2 = 0,015649$  Per l'equazione del volume del cimale.

I valori di  $R^2$  ottenuti confermano esserci una stretta correlazione fra la variabile del diametro misurato a 1,30 m e la variazione del volume dei fusti sia totali che utili. Mentre non sembra esserci alcuna relazione nei confronti del volume del cimale. Quest'ultimo, infatti, non subisce alcuna variazione all'aumentare del diametro misurato a 1,30 m rimanendo pressoché fisso.

Per volume del fusto totale si intende il volume legnoso di tutto il fusto ovvero del fusto centrale più quello del suo cimale. Invece, per fusto utile si intende il fusto centrale senza il relativo cimale. Il cimale è stato individuato nel punto in cui il diametro del fusto risultava approssimativamente di poco inferiore ai 3 cm. La cubatura è stata eseguita mediante una cubatura precisa per sezioni. Sono, infatti, state effettuate delle cubature singole per ognuno dei seguenti tre topi del fusto:

1. Toppo basale: dalla base fino a 1,30 m di altezza.
2. Toppo centrale: da 1,30 m di altezza fino al punto in cui il fusto centrale diventava di poco inferiore ai 3 cm di diametro.
3. Cimale: dal punto in cui il fusto centrale assumeva valori di poco inferiori ai 3 cm di diametro fino alla gemma apicale del fusto (altezza totale).

Nella tavola di cubatura, riporta in tabella 7.17., sono state inserite anche due colonne relativa ai volumi in percentuale del fusto utile e del cimale sul fusto totale. Da esse si nota come il volume del fusto utile corrisponda ad una aliquota addirittura maggiore del 99 % del volume totale. In pratica il cimale sembra influenzare in maniera pressoché nulla la volumetria del fusto totale. Tale tavola è stata redatta per valori diametrici compresi tra 6 e 18 cm poiché la numerosità dei fusti al di fuori di tale intervallo era pressoché quasi nulla in tali piantagioni.

Per quanto riguarda la tavola di pesata fresca, riportata in tabella 7.18., essa è stata ottenuta grazie alla estrapolazione delle equazioni matematiche che meglio rappresentavano l'andamento delle nuvole di punti presenti nelle figure 7.75., 7.76. e 7.77. Ponendo, infatti, in correlazione il peso fresco totale (figura 7.75.), il peso fresco utile (figura 7.76.) e il peso fresco della ramaglia (figura 7.77.), con i relativi valori del diametro misurato a 1,30 m, è stata appunto possibile ottenere tre curve di regressione utilizzate poi per redigere la precedentemente citata tavola di pesata fresca. Sono state così ottenute le seguenti tre equazioni:

$Y_1 = 0,371286 * X^{2,152537}$
$Y_2 = 0,304987 * X^{2,111316}$
$Y_3 = 0,068961 * X^{2,273922}$

$Y_1$  = Peso fresco totale in kg.

$Y_2$  = Peso fresco utile in kg.

$Y_3$  = Peso fresco della ramaglia in kg.

$X$  = Diametro misurato a 1,30 m.

I risultati ottenuti da queste equazioni sono poi stati sottoposti ad una verifica dell'attendibilità statistica. Per questo scopo è stato valutato, per entrambe le funzioni, il coefficiente di determinazione  $R^2$ . Questo coefficiente, variando da un minimo di 0 ad un massimo di 1, esprime la quota della variabilità della variabile dipendente, nel nostro caso il peso fresco, spiegata dall'azione della variabile indipendente, il diametro misurato a 1,30 m. Se  $R^2$  risulta uguale ad 1, la variabile indipendente spiega interamente la variabile dipendente, se invece  $R^2$  risulta uguale a 0 significa che non esiste alcuna relazione fra le due variabili, ossia che ognuna varia indipendentemente dal variare dell'altra. I risultati ottenuti per l' $R^2$  di ciascuna equazione sono:

$R^2 = 0,932966$  Per l'equazione del peso fresco totale.

$R^2 = 0,916587$  Per l'equazione del peso fresco utile.

$R^2 = 0,834010$  Per l'equazione del peso fresco della ramaglia.

I valori di  $R^2$  ottenuti confermano esserci una stretta correlazione fra la variabile del diametro misurato a 1,30 m e la variazione del peso fresco totale, utile e della ramaglia.

Per peso fresco totale si intende il peso di tutto il materiale legnoso ottenibile da ciascuna pianta ovvero dal fusto centrale, dal cimale e dalla ramaglia compresa. Invece, per peso fresco utile si intende il peso solamente del fusto centrale escluso il cimale. Infine, per peso fresco della ramaglia si intende sia il peso dei vari rami come pure del cimale.

Nella tavola di pesata fresca, riporta in tabella 7.18., sono state inserite anche due colonne relative ai valori in percentuale del peso fresco utile e del peso fresco della ramaglia sul peso fresco totale. Da esse si nota come il peso fresco della ramaglia costituisca un valore complessivo del 25 % mentre il restante 75 % sia costituito dal peso fresco utile. Tale tavola è stata redatta per valori diametrici compresi tra 6 e 18 cm poiché la numerosità dei fusti al di fuori di tale intervallo era pressoché quasi nulla in tali piantagioni.

Sono inoltre stati calcolate, in maniera indiretta, le masse volumiche fresche di ciascun fusto utile (fusto totale senza cimale e senza ramaglia). In pratica, per ognuno degli 80 alberi modello misurati, è stato confrontato il relativo valore volumetrico del fusto utile in  $m^3$  (tabella 7.17. e figura 7.73.) con il relativo valore di peso fresco utile in kg (tabella 7.18. e figura 7.76.). Da tale rapporto ne sono usciti quindi ben 80 valori indiretti di massa volumica fresca la cui media aritmetica è risultata essere di  $1.197 \text{ kg}/m^3$ . Ecco che, sempre in maniera indiretta, è stato possibile quindi supporre un contenuto idrico del platano del 53 % al momento della pesata fresca corrispondente, tra l'altro, al momento stesso del taglio della piantagione essendo state effettuate le misurazioni in diretta con le operazioni di utilizzazione.

Le equazioni precedentemente individuate per il peso fresco totale, utile e della ramaglia, sono state poi utilizzate per produrre tutte le figure che ora saranno riportate e descritte nei seguenti paragrafi relativi alle piantagioni policicliche analizzate in tale studio. I seguenti valori di produttività saranno riportati sia in tonnellate di peso fresco ottenibile ogni 100 m lineari di filare sia in chilogrammi di peso fresco prodotti da ogni singola pianta. Tali valori di produttività sono, infatti, sembrati essere quelli più rappresentativi per le piantagioni policicliche poiché il numero delle piante di platano a ettaro varia notevolmente da uno schema di impianto ad un altro. Invece, visto che la distanza del platano sulla fila rimane pressoché simile la produttività è stata quindi riferita al singolo filare di platano posto come pieno (senza fallanze) e riporta ogni 100 m lineari.



Nelle figure 7.78., 7.80. e 7.82. sono riportate le produttività totali espresse in tonnellate ogni 100 m lineari, rispettivamente suddivise per schema di impianto, di peso fresco totale, utile e di ramaglia. Invece, nelle figure 7.84., 7.86. e 7.88. sono riportate le medesime produttività totali, ovvero sempre di peso fresco totale, utile e di ramaglia, ma espresse questa volta in termini di kg ottenibili da ciascuna pianta.

Da tutte queste serie di figure si può notare come in linea generale, sia che si parli di peso totale che di peso utile o di ramaglia, gli andamenti siano simili tra loro. Si hanno, infatti, valori sempre maggiori nello schema C e valori sempre minori nello schema D a 6 anni di età. Gli schemi A e B, come pure lo schema D a 7 anni di età, si collocano invece in valori di produttività intermedi.

Entrando ora nello specifico del peso fresco utile, ovvero quello ritenuto ai fini pratici di maggiore interesse, si vede come le produttività totali maggiori le si abbiano appunto nello schema C dove si raggiungono valori di 3,77 t/100 m corrispondenti a 75,31 kg/pianta. Gli schemi A e B hanno invece dimostrato produttività totali intermedie essendo queste comprese tra 3,19 e 3,48 t/100 m corrispondenti dai 63,73 ai 69,65 kg/pianta. D'altro canto, lo schema D, seppur con un anno di ritardo poiché a 7 anni di età, è risultato avere anch'esso delle produttività totali intermedie posizionandosi, infatti, esattamente a metà tra gli schemi A e B avendo valori di produttività di 3,25 t/100 m corrispondenti a 65,01 kg/pianta. Infine, lo schema che è risultato meno produttivo è stato quello D a 6 anni di età avente questo valori di 2,30 t/100 m corrispondenti a 45,97 kg/pianta.

Nelle figure 7.79., 7.81. e 7.83. sono riportati i valori di incremento medio annuo di produttività espressi in tonnellate ogni 100 m lineari, rispettivamente suddivisi per schema di impianto, di peso fresco totale, utile e di ramaglia. Invece, nelle figure 7.85., 7.87. e 7.89. sono riportati i medesimi incrementi medi annui di produttività, ovvero sempre di peso fresco totale, utile e di ramaglia, ma espressi questa volta in termini di kg ottenibili da ciascuna pianta.

Da tutte queste serie di figure si può notare come in linea generale, sia che si parli di incremento medio annuo di peso totale che di peso utile o di ramaglia, gli andamenti siano simili tra loro. Si hanno, infatti, valori sempre maggiori nello schema C e valori sempre minori nello schema D a 6 anni di età. Gli schemi A e B, come pure lo schema D a 7 anni di età, si collocano invece in valori di incremento medio annuo intermedi.

Entrando ora nello specifico dell'incremento medio annuo di peso fresco utile, ovvero quello ritenuto ai fini pratici di maggiore interesse, si vede come i valori di incrementi maggiori li si abbiano appunto nello schema C dove si raggiungono valori annui di 0,63 t/100 m corrispondenti a 12,55 kg/pianta. Gli schemi A e B hanno invece dimostrato incrementi medi annui di produttività intermedia essendo questi compresi tra i valori annui di 0,53 e 0,58 t/100 m corrispondenti dai 10,62 ai 11,61 kg/pianta. Infine, lo schema D è risultato avere incrementi medi annui inferiori a tutti gli altri schemi avendo, infatti, dei valori di incremento medio annuo compresi tra 0,38 e 0,46 t/100 m corrispondenti a 7,66 e 9,29 kg/pianta.

Nelle figure 7.90. e 7.91. sono riportate le distribuzioni del peso fresco utile e della ramaglia, espresse in percentuali e rispettivamente suddivise per ciascun schema di impianto. Da queste figure si osserva come, indipendentemente da uno schema all'altro, le percentuali si mantengano relativamente fisse intorno al 74 % per il peso fresco utile e intorno al 26 % del peso fresco per la ramaglia.

**Tavola di cubatura ad una entrata per il platano comune nelle piantagioni policicliche**

<b>Classe diametrica</b>	<b>Volume fusto totale</b>	<b>Volume fusto utile</b>	<b>Volume cimale</b>	<b>Volume fusto utile</b>	<b>Volume cimale</b>
<b>cm</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>%</b>	<b>%</b>
<b>6</b>	0,01141	0,01133	0,00008	99,43	0,68
<b>7</b>	0,01575	0,01567	0,00008	99,51	0,50
<b>8</b>	0,02082	0,02074	0,00008	99,58	0,38
<b>9</b>	0,02665	0,02657	0,00008	99,64	0,30
<b>10</b>	0,03323	0,03315	0,00008	99,70	0,25
<b>11</b>	0,04057	0,04049	0,00008	99,75	0,20
<b>12</b>	0,04868	0,04860	0,00008	99,79	0,17
<b>13</b>	0,05758	0,05750	0,00008	99,83	0,15
<b>14</b>	0,06726	0,06718	0,00008	99,87	0,13
<b>15</b>	0,07775	0,07766	0,00009	99,91	0,11
<b>16</b>	0,08902	0,08893	0,00009	99,94	0,10
<b>17</b>	0,10110	0,10101	0,00009	99,97	0,09
<b>18</b>	0,11397	0,11388	0,00009	99,99	0,08
<b>Media</b>	-	-	-	<b>99,76</b>	<b>0,24</b>

Tabella 7.17.: tavola di cubatura ad una entrata per il platano comune nelle piantagioni policicliche.

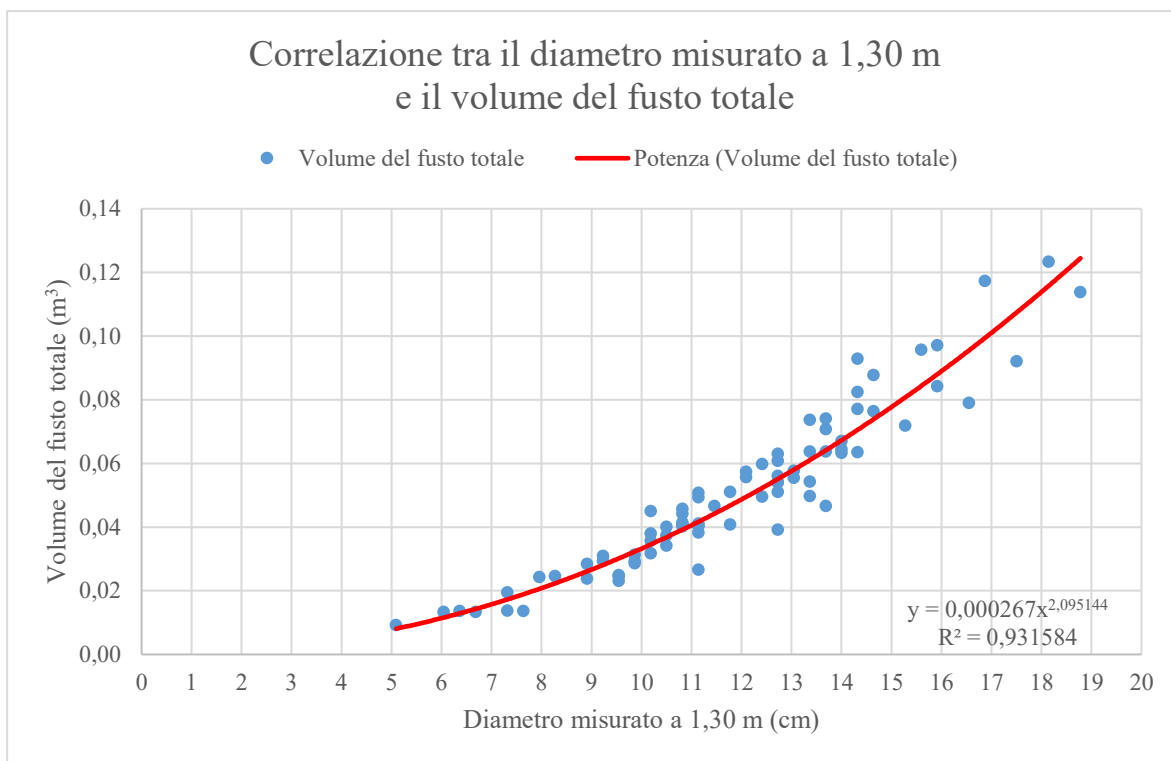


Figura 7.72.: correlazione tra il diametro misurato a 1,30 m e il volume del fusto totale.

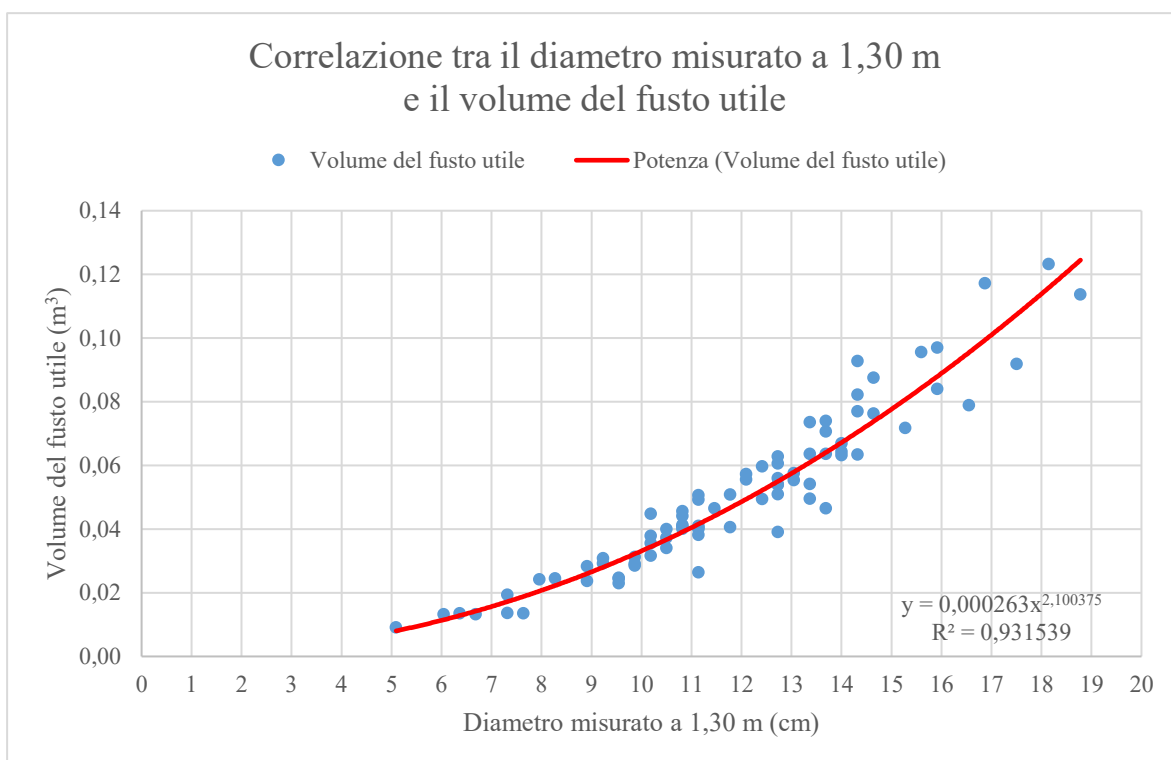


Figura 7.73.: correlazione tra il diametro misurato a 1,30 m e il volume del fusto utile.

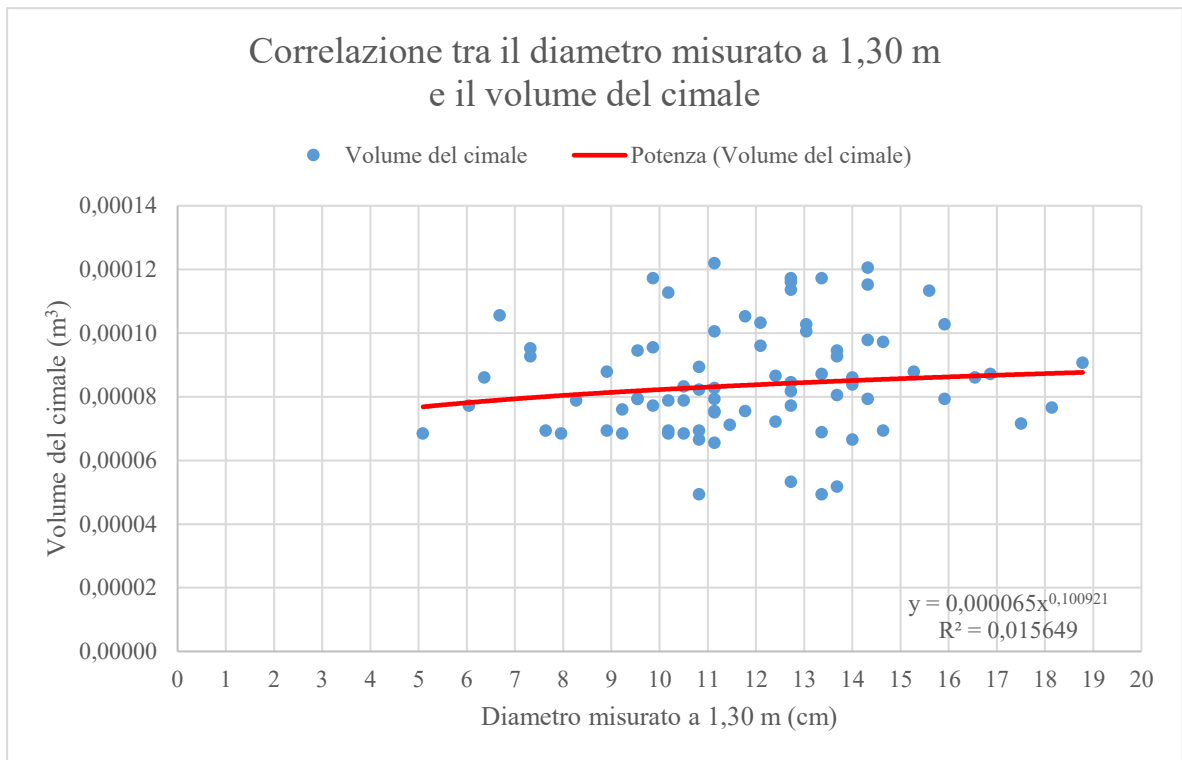


Figura 7.74.: correlazione tra il diametro misurato a 1,30 m e il volume del cimale.

**Tavola di pesata fresca ad una entrata per il platano comune nelle piantagioni policicliche**

<b>Classe diametrica</b>	<b>Peso totale</b>	<b>Peso utile</b>	<b>Peso ramaglia</b>	<b>Peso utile</b>	<b>Peso ramaglia</b>
<b>cm</b>	<b>kg</b>	<b>kg</b>	<b>kg</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
<b>6</b>	17,46	13,40	4,06	76,77	23,23
<b>7</b>	24,32	18,56	5,76	76,32	23,68
<b>8</b>	32,40	24,60	7,80	75,93	24,07
<b>9</b>	41,75	31,55	10,20	75,57	24,43
<b>10</b>	52,37	39,41	12,96	75,26	24,74
<b>11</b>	64,29	48,19	16,09	74,97	25,03
<b>12</b>	77,53	57,91	19,61	74,70	25,30
<b>13</b>	92,11	68,58	23,53	74,45	25,55
<b>14</b>	108,04	80,19	27,85	74,22	25,78
<b>15</b>	125,34	92,76	32,58	74,01	25,99
<b>16</b>	144,04	106,31	37,73	73,81	26,19
<b>17</b>	164,13	120,82	43,31	73,61	26,39
<b>18</b>	185,64	136,32	49,32	73,43	26,57
<b>Media</b>	-	-	-	<b>74,85</b>	<b>25,15</b>

Tabella 7.18.: tavola di pesata fresca ad una entrata per il platano comune nelle piantagioni policicliche. Contenuto idrico del legno al momento della pesata del 53 % con massa volumica media di 1.197 kg/m<sup>3</sup>.

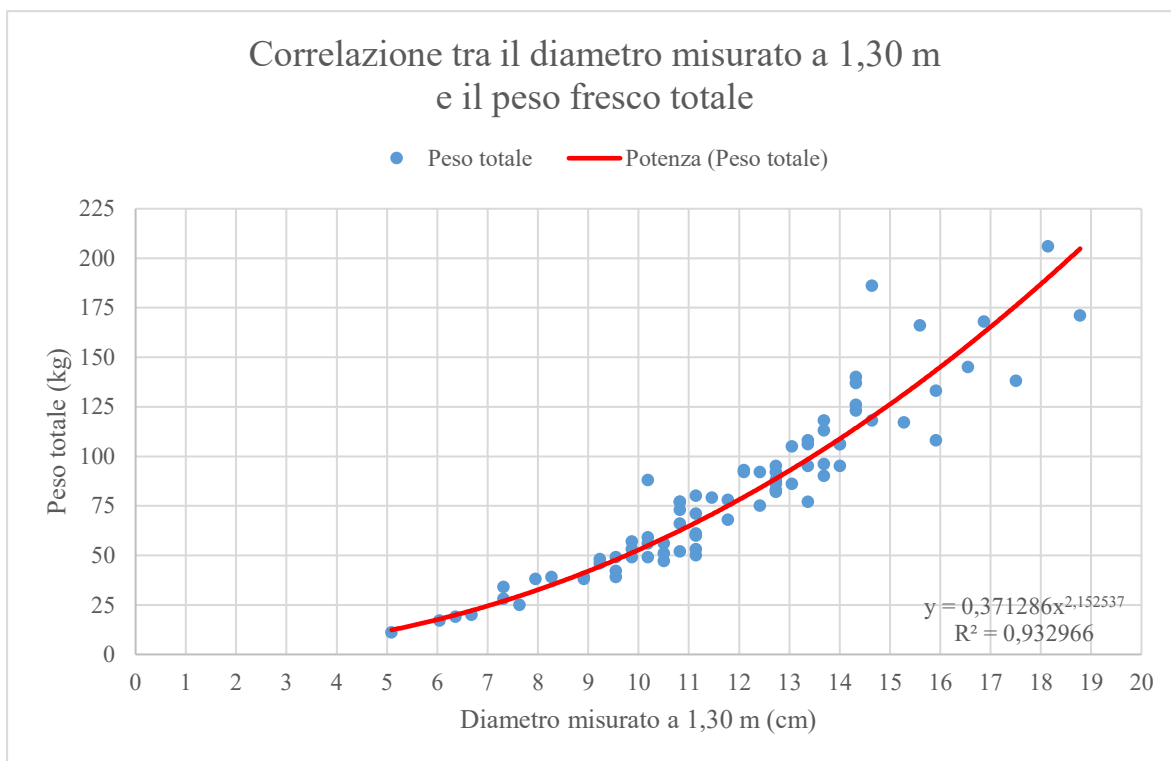


Figura 7.75.: correlazione tra il diametro misurato a 1,30 m e il peso fresco totale.

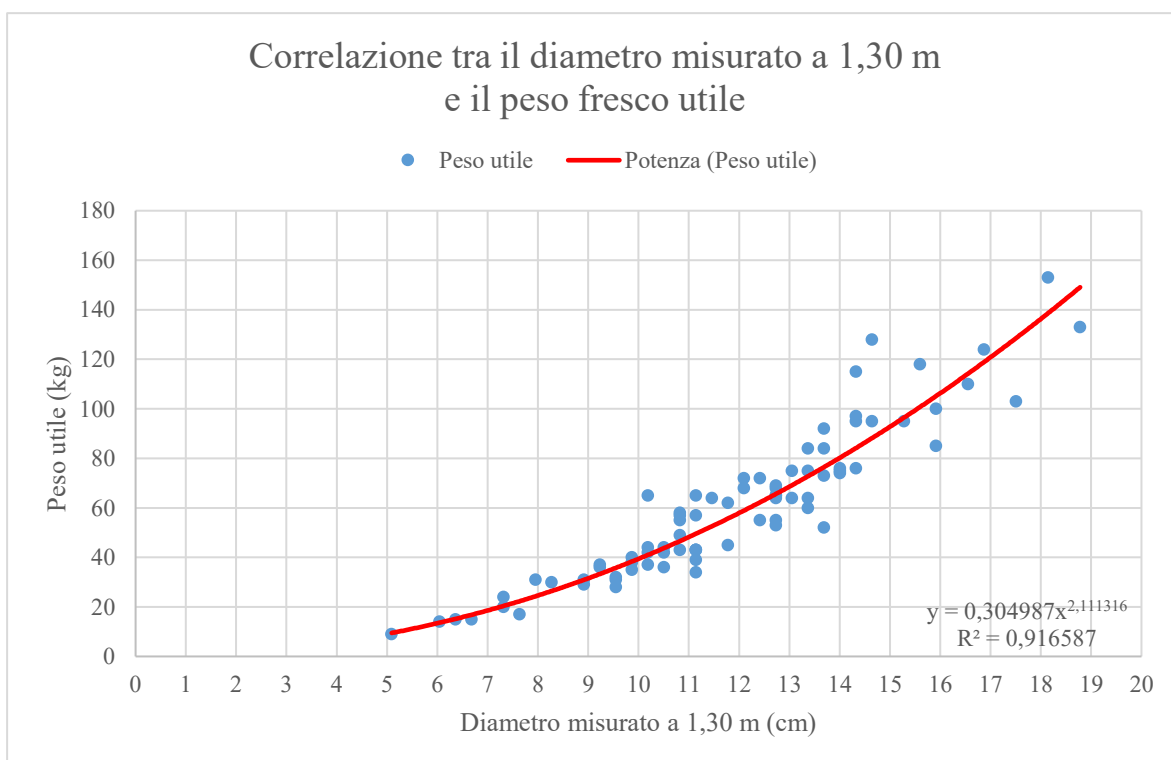


Figura 7.76.: correlazione tra il diametro misurato a 1,30 m e il peso fresco utile.

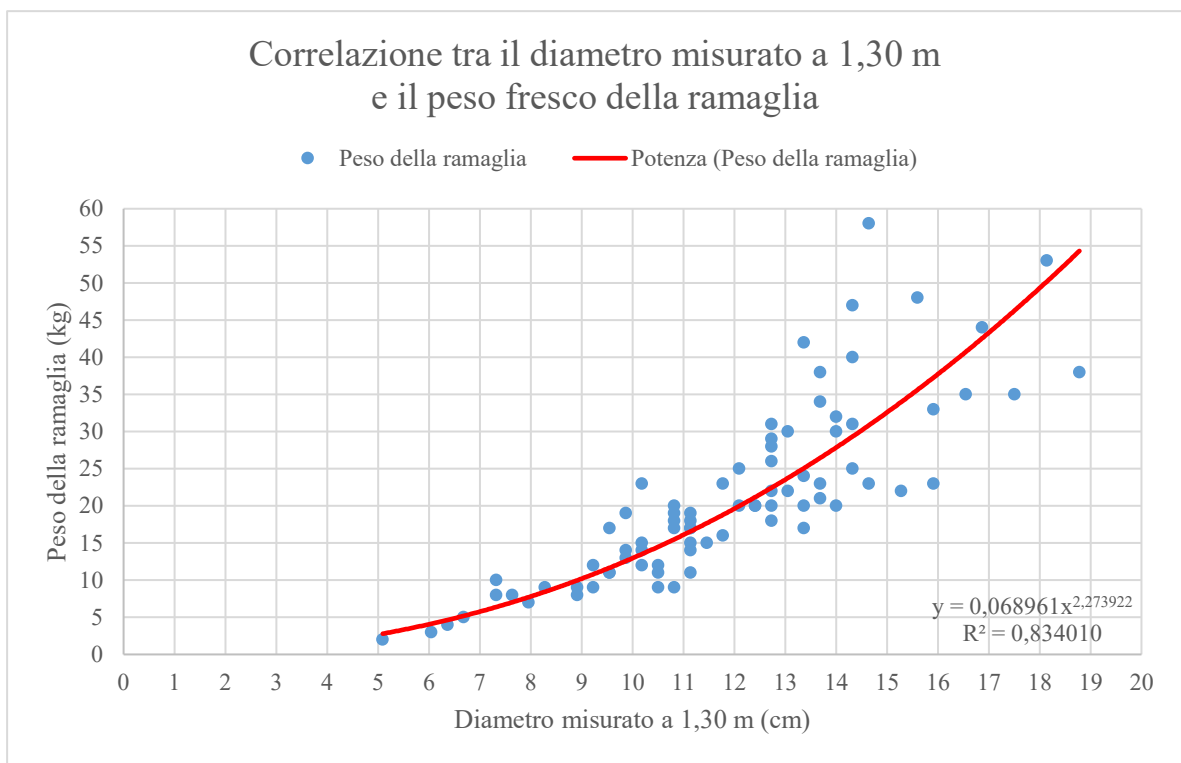


Figura 7.77.: correlazione tra il diametro misurato a 1,30 m e il peso fresco della ramaglia.



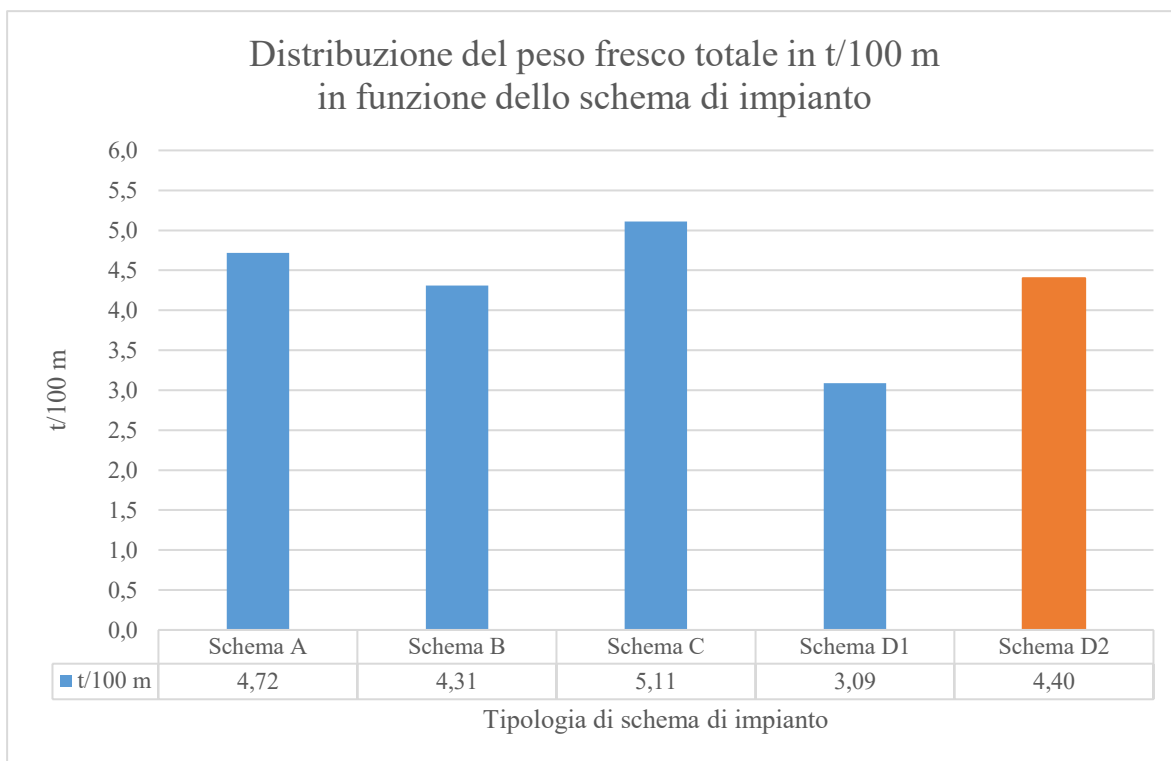


Figura 7.78.: distribuzione del peso fresco totale in t/100 m in funzione dello schema di impianto. Lo schema D2, in arancione, ha 7 anni di età a differenza degli altri impianti che invece hanno 6 anni di età.

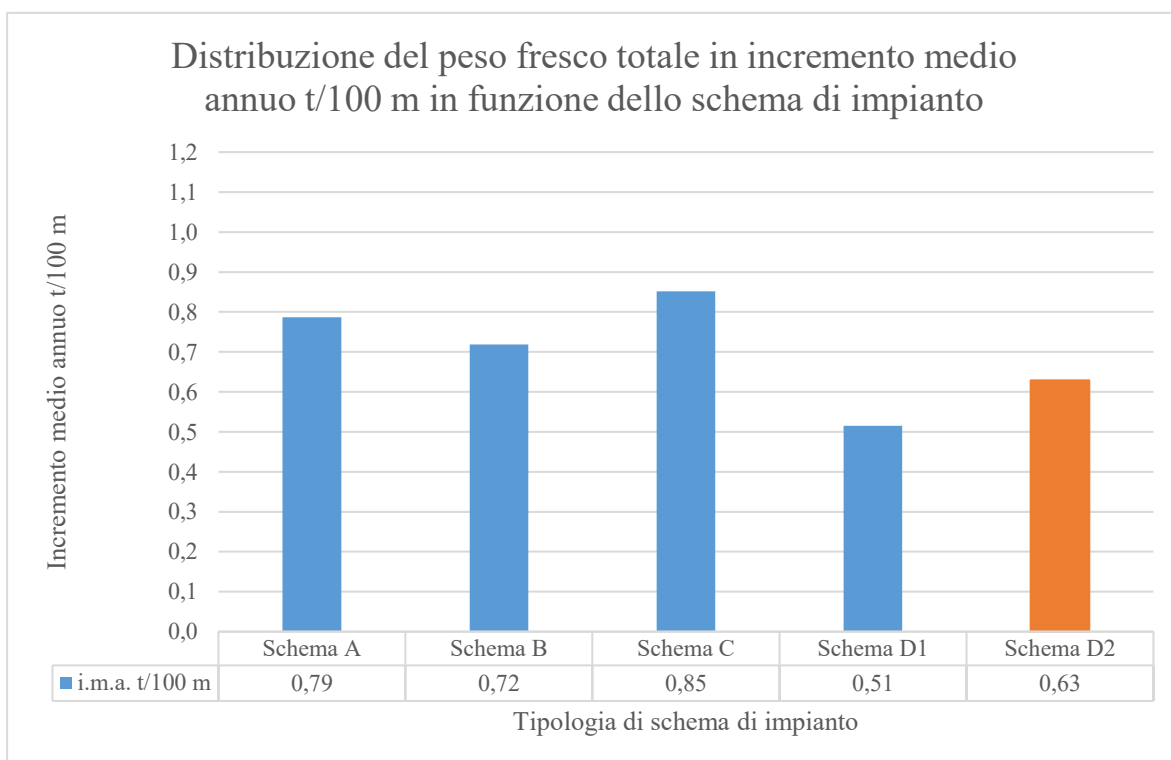


Figura 7.79.: distribuzione del peso fresco totale in incremento medio annuo t/100 m in funzione dello schema di impianto. Lo schema D2, in arancione, ha 7 anni di età a differenza degli altri impianti che invece hanno 6 anni di età.

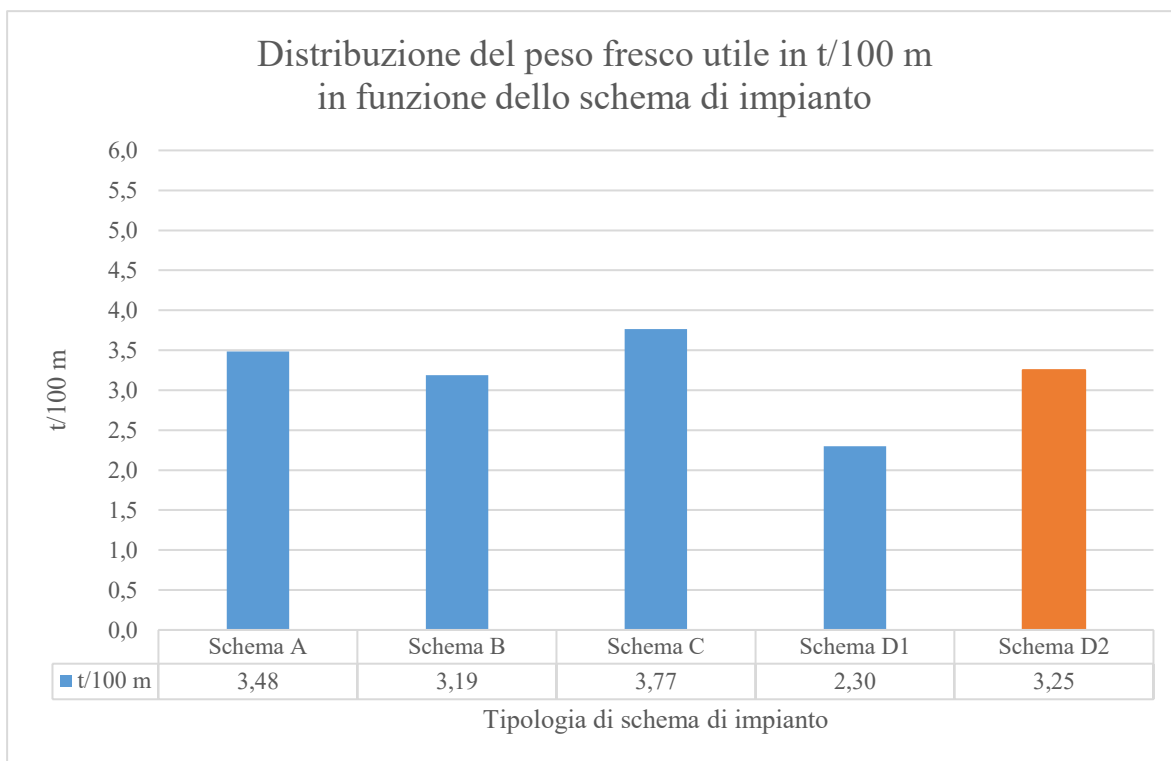


Figura 7.80.: distribuzione del peso fresco utile in t/100 m in funzione dello schema di impianto. Lo schema D2, in arancione, ha 7 anni di età a differenza degli altri impianti che invece hanno 6 anni di età.

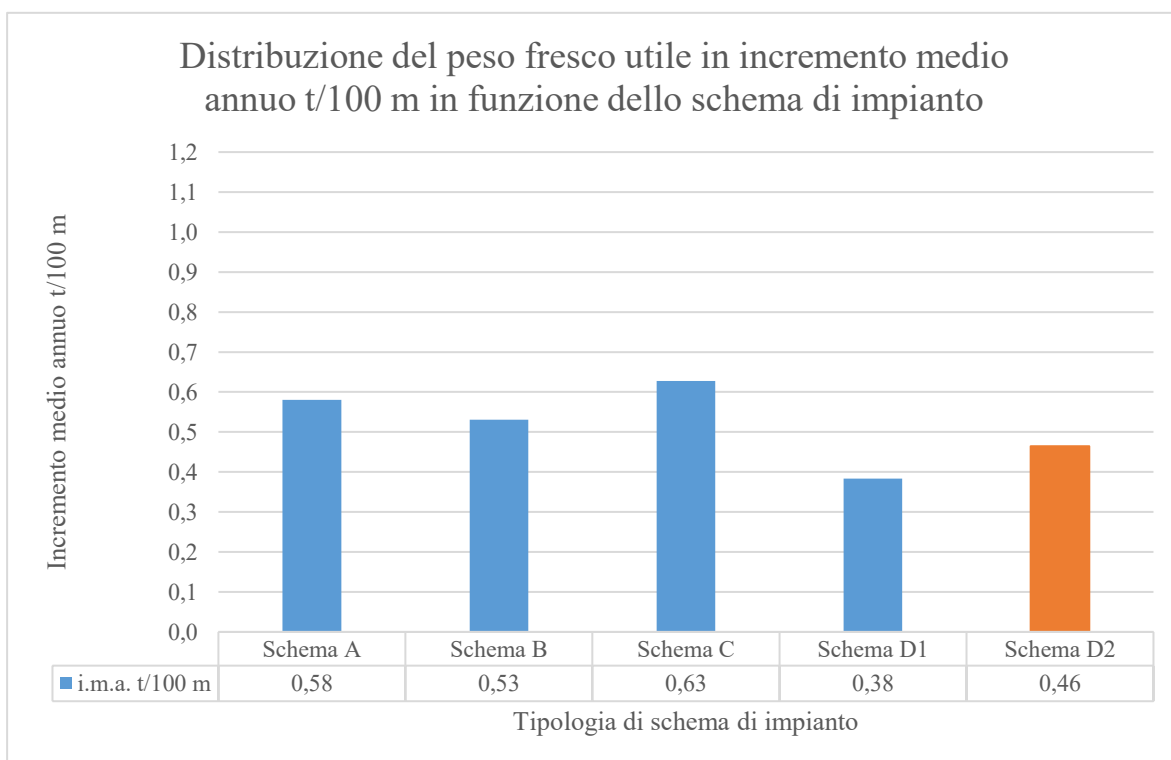


Figura 7.81.: distribuzione del peso fresco utile in incremento medio annuo t/100 m in funzione dello schema di impianto. Lo schema D2, in arancione, ha 7 anni di età a differenza degli altri impianti che invece hanno 6 anni di età.

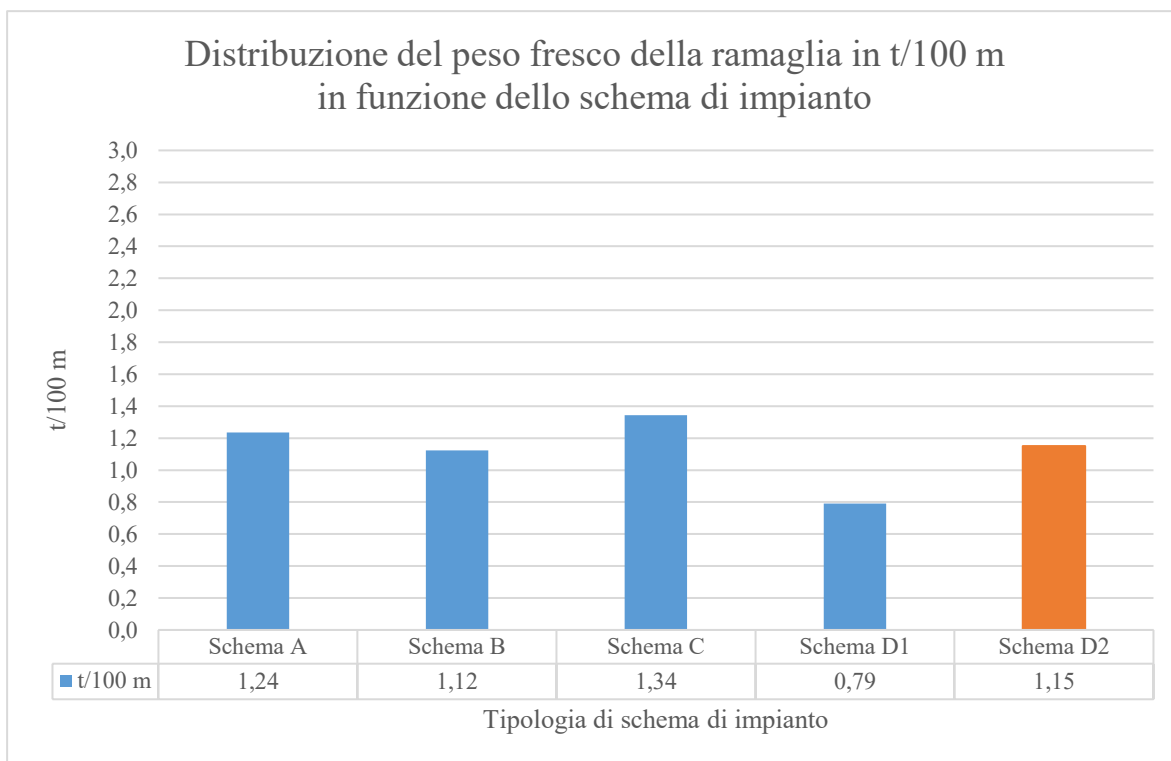


Figura 7.82.: distribuzione del peso fresco della ramaglia in t/100 m in funzione dello schema di impianto. Lo schema D2, in arancione, ha 7 anni di età a differenza degli altri impianti che invece hanno 6 anni di età.

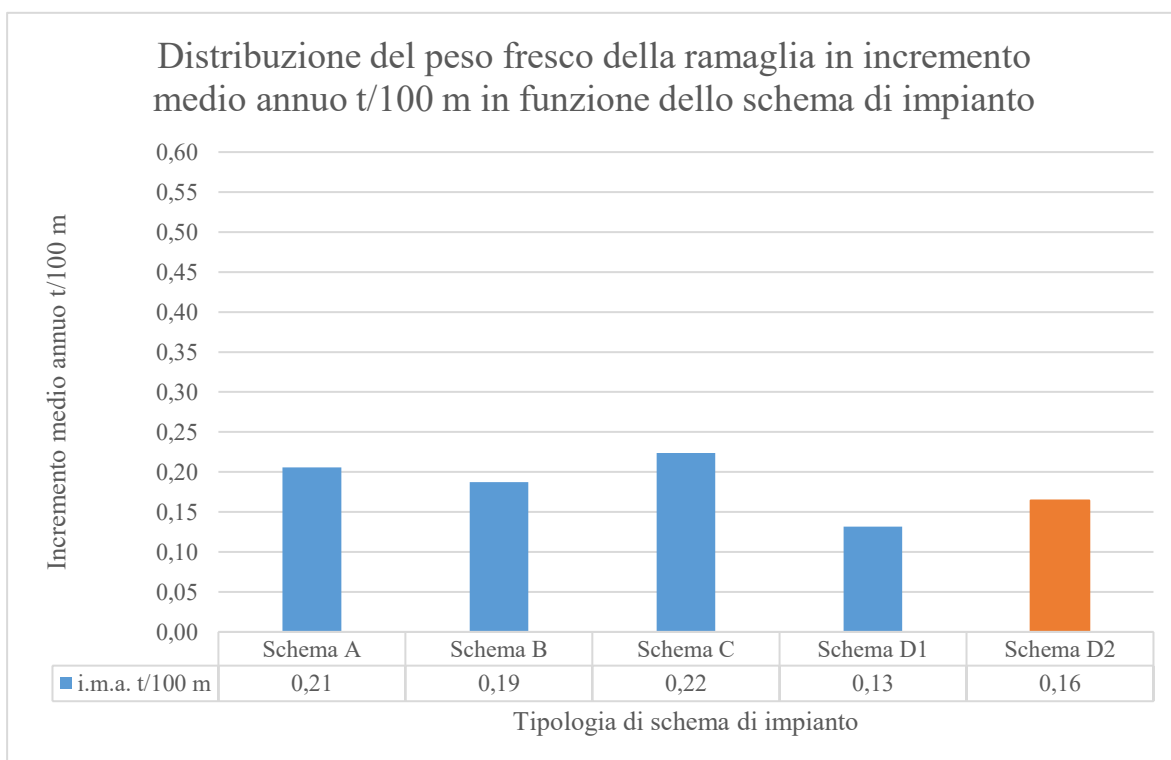


Figura 7.83.: Distribuzione del peso fresco della ramaglia in incremento medio annuo t/100 m in funzione dello schema di impianto. Lo schema D2, in arancione, ha 7 anni di età a differenza degli altri impianti che invece hanno 6 anni di età.

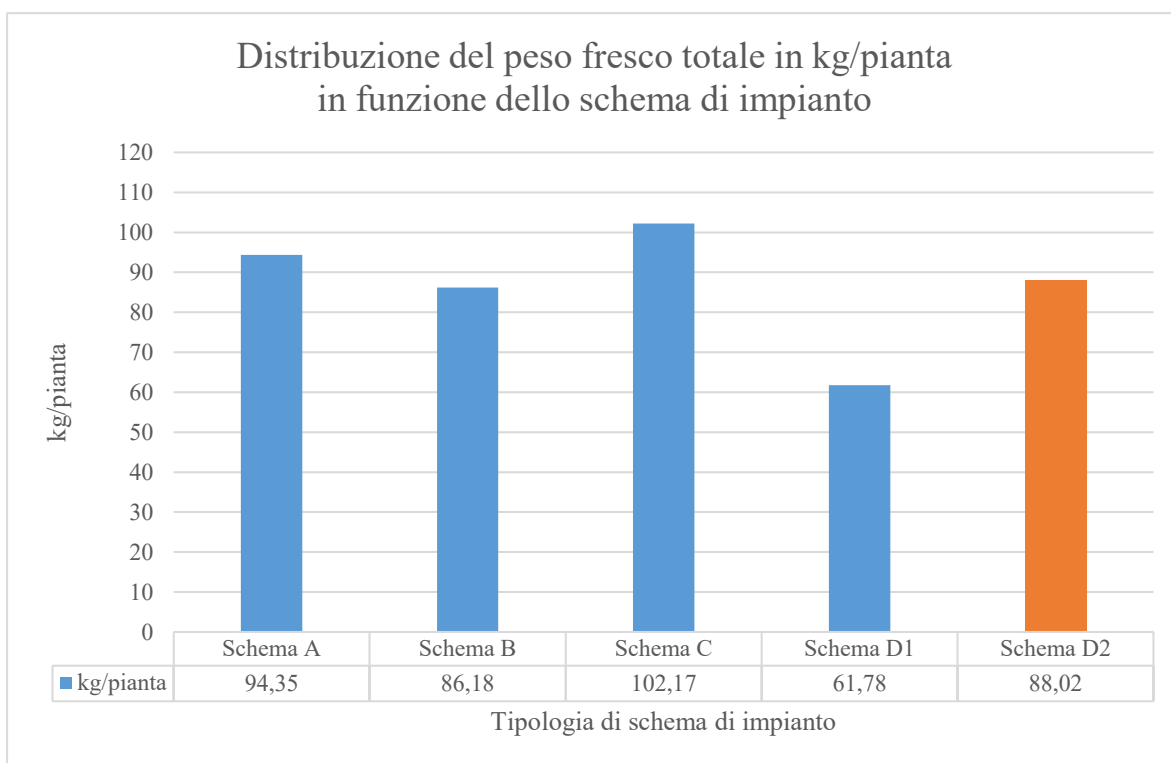


Figura 7.84.: distribuzione del peso fresco totale in kg/pianta in funzione dello schema di impianto. Lo schema D2, in arancione, ha 7 anni di età a differenza degli altri impianti che invece hanno 6 anni di età.

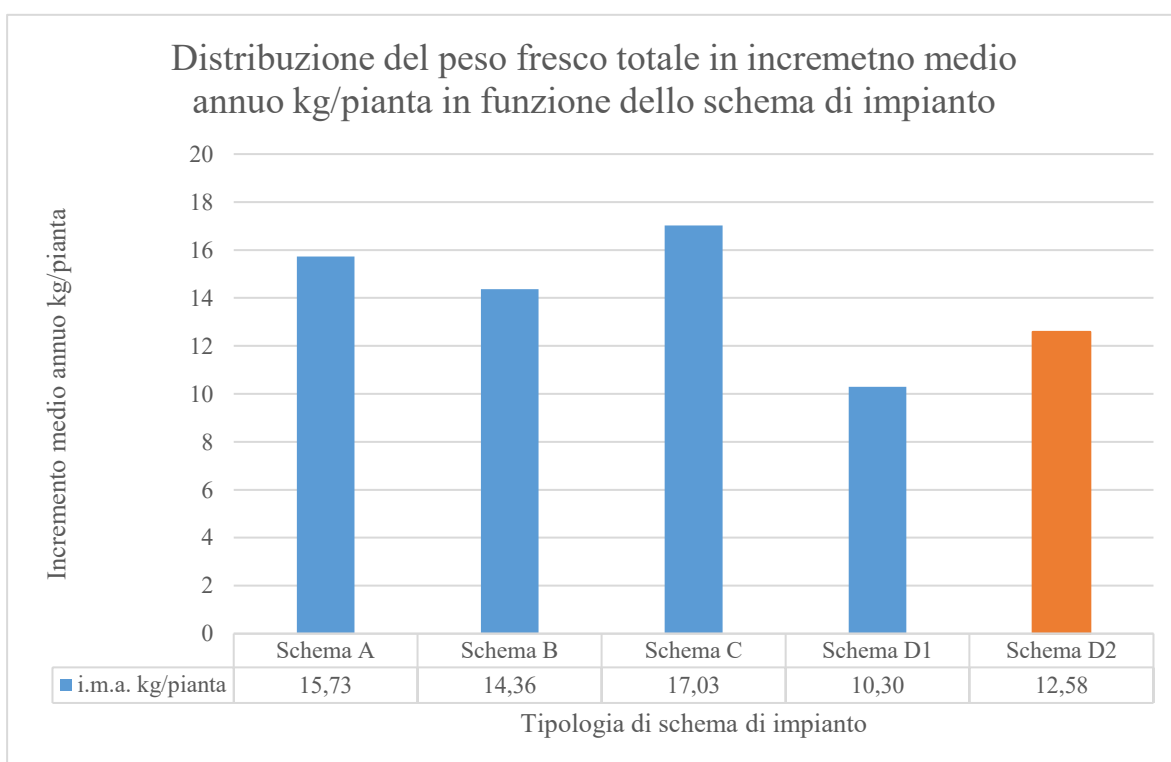


Figura 7.85.: distribuzione del peso fresco totale in incremento medio annuo kg/pianta in funzione dello schema di impianto. Lo schema D2, in arancione, ha 7 anni di età a differenza degli altri impianti che invece hanno 6 anni di età.

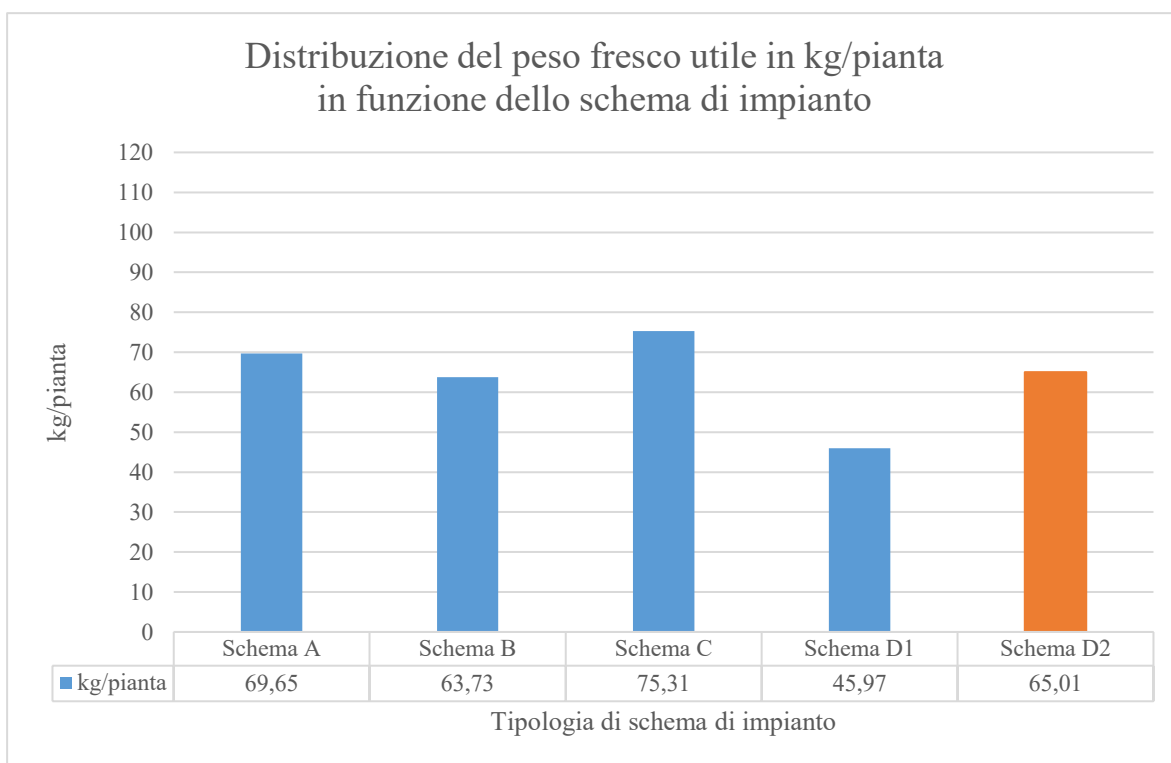


Figura 7.86.: distribuzione del peso fresco utile in kg/pianta in funzione dello schema di impianto. Lo schema D2, in arancione, ha 7 anni di età a differenza degli altri impianti che invece hanno 6 anni di età.

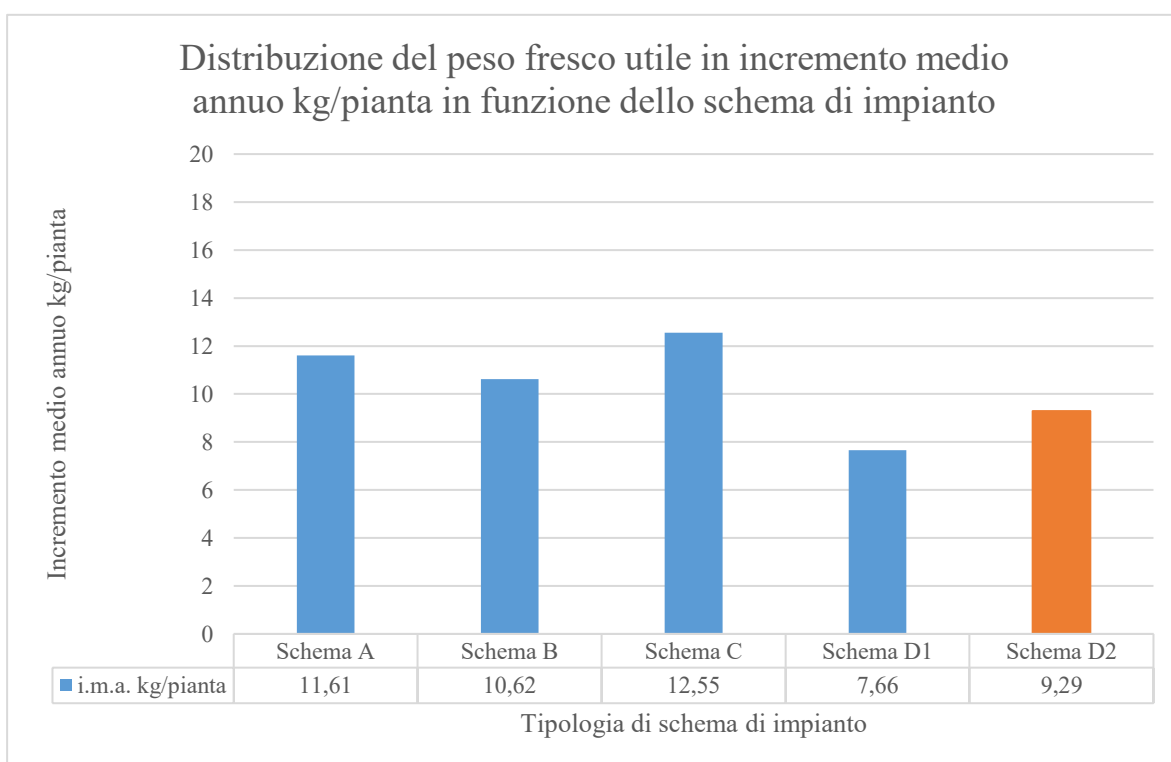


Figura 7.87.: Distribuzione del peso fresco utile in incremento medio annuo kg/pianta in funzione dello schema di impianto. Lo schema D2, in arancione, ha 7 anni di età a differenza degli altri impianti che invece hanno 6 anni di età.

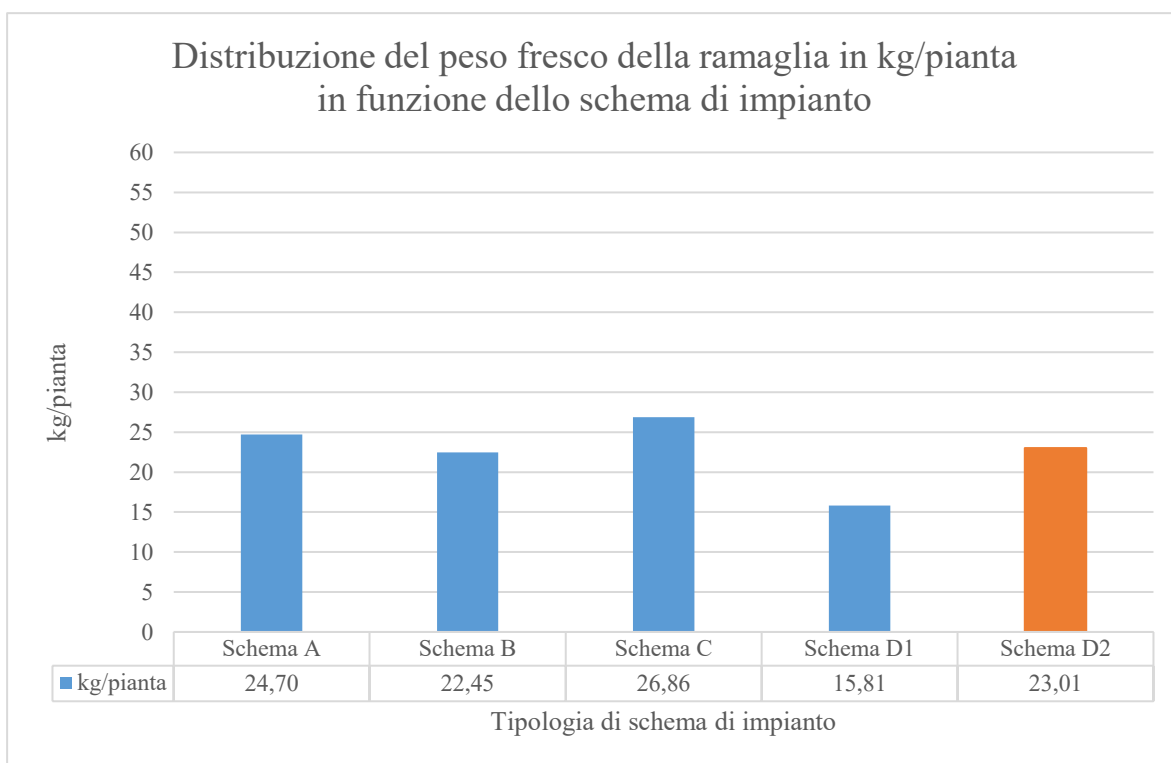


Figura 7.88.: distribuzione del peso fresco della ramaglia in kg/pianta in funzione dello schema di impianto. Lo schema D2, in arancione, ha 7 anni di età a differenza degli altri impianti che invece hanno 6 anni di età.

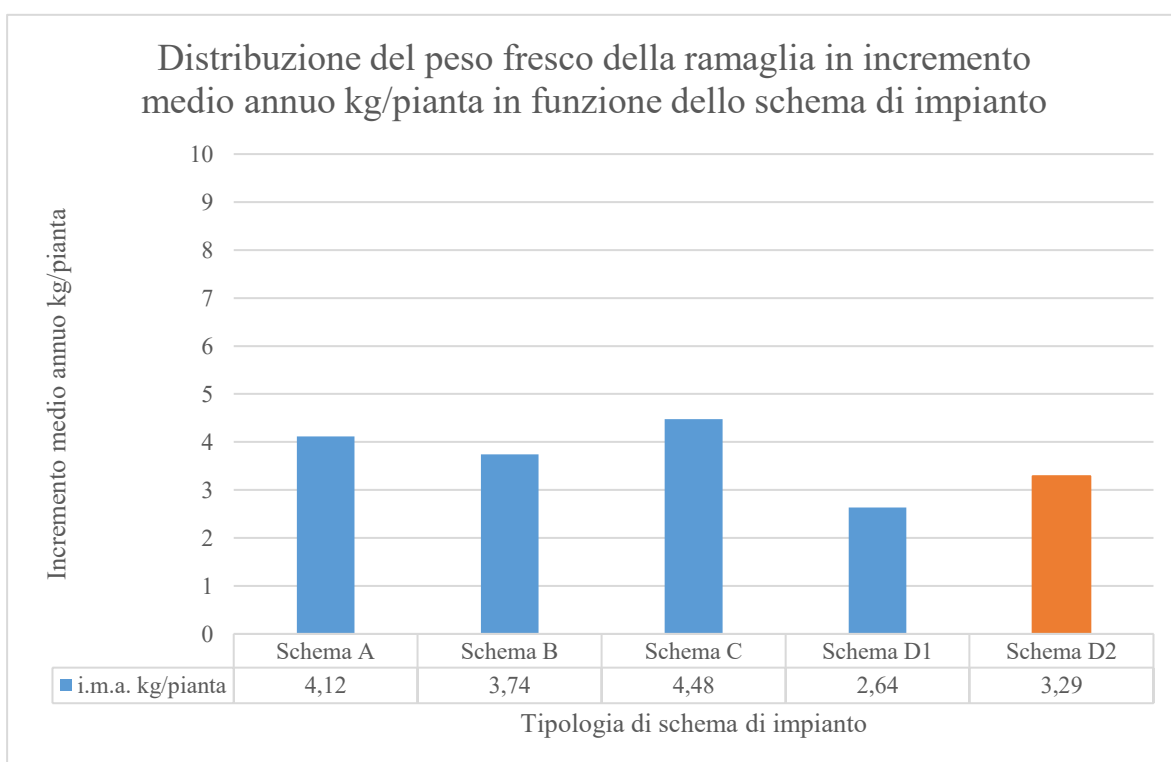


Figura 7.89.: distribuzione del peso fresco della ramaglia in incremento medio annuo kg/pianta in funzione dello schema di impianto. Lo schema D2, in arancione, ha 7 anni di età a differenza degli altri impianti che invece hanno 6 anni di età.

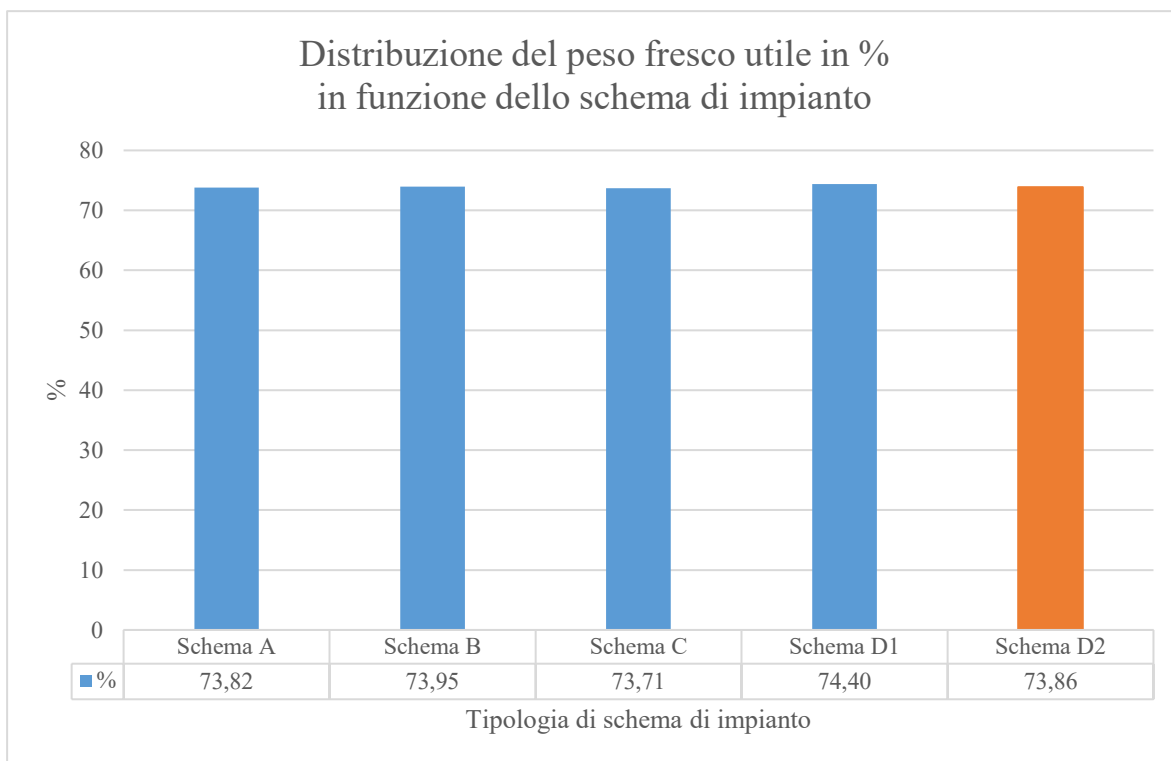


Figura 7.90.: distribuzione del peso fresco utile in % in funzione dello schema di impianto. Lo schema D2, in arancione, ha 7 anni di età a differenza degli altri impianti che invece hanno 6 anni di età.

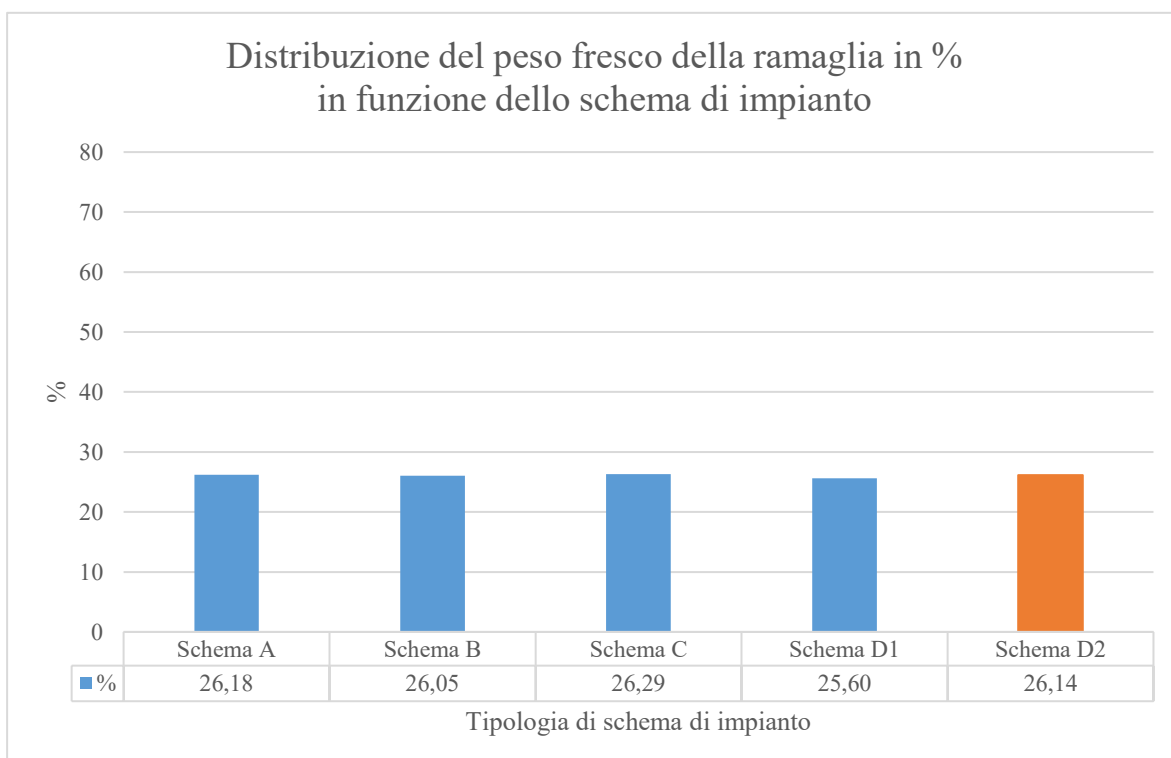


Figura 7.91.: distribuzione del peso fresco della ramaglia in % in funzione dello schema di impianto. Lo schema D2, in arancione, ha 7 anni di età a differenza degli altri impianti che invece hanno 6 anni di età.

## 7.2. I filari campestri

### 7.2.1. Parametri strutturali generici

A differenza delle piantagioni policicliche dove le distanze tra una pianta e l'altra sono note in partenza, in base allo schema di impianto, nel caso dei filari campestri tali distanze non erano conosciute se non solo supposte in base a quanto riportato dalla, tra l'altro scarsa, letteratura. Perciò, sebbene pure nelle piantagioni policicliche si sia proceduto ad una misurazione di queste distanze, è proprio nei filari campestri che esse sono risultate in realtà indispensabili.

La distanza media tra una ceppaia e l'altra sulla fila è risultata essere di 2,07 m invece, esclusivamente per i filari doppi, la distanza media tra una ceppaia e l'altra inter fila è risultata essere di poco superiore essendo questa di 2,35 m (figura 7.92.). I valori di accuratezza statistica, riportati tabella 7.19, mostrano come i valori di errore siano nettamente inferiori per le distanze sulla fila rispetto a quelle inter fila. Ciò è senz'altro dovuto alla bassa numerosità delle misurazioni in quest'ultimo caso. Questo perché nei filari doppi, per praticità operativa, le distanze inter fila sono state misurate solo una volta ogni cinque ceppaie per non rallentare di troppo i rilievi poiché esse dovevano essere spesso rilevate ponendosi oltre un elemento idrografico limitante (fosso, scolina o canale) presente nel mezzo del doppio filare in questione.

Oltre alle distanze tra una ceppaia e l'altra si è reso necessario conoscere anche alcuni parametri strutturali relativi proprio alle ceppaie stesse. I parametri misurati, che saranno di seguito descritti, sono stati appunto l'altezza media, il diametro medio e l'area basimetrica media. Invece, per quanto riguarda l'età di ciascuna ceppaia questa è stata solamente stimata in base alle informazioni fornite dai proprietari dei filari. L'altezza media delle ceppaie, riportata in figura 7.93. e in tabella 7.21., è risultata essere di 60,21 cm. Come prevedibile valori nettamente più alti della ceppaia si sono riscontrati in direzione dell'elemento idrico (fosso, scolina o canale) essendo questi di 76,23 cm. Nettamente inferiori sono invece risultati in direzione del campo coltivato presentandosi di 44,19 cm. Per quanto riguarda il diametro medio delle ceppaie questo è risultato essere non molto variabile a seconda della direzione di misurazione andando, infatti, dai 46,02 ai 51,38 cm rispettivamente per i diametri misurati sulla fila e inter fila attestandosi così intorno ad un valore medio centrale di 48,70 cm. Tali valori diametrici riguardo alle ceppaie sono riportati in figura 7.94. e in tabella 7.22. Nella tabella 7.20. sono invece riportati i valori medi di area basimetrica la quale è risultata essere di 2113 cm<sup>2</sup> e l'età stimata delle ceppaie attestantesi attorno ai 70-75 anni di età.



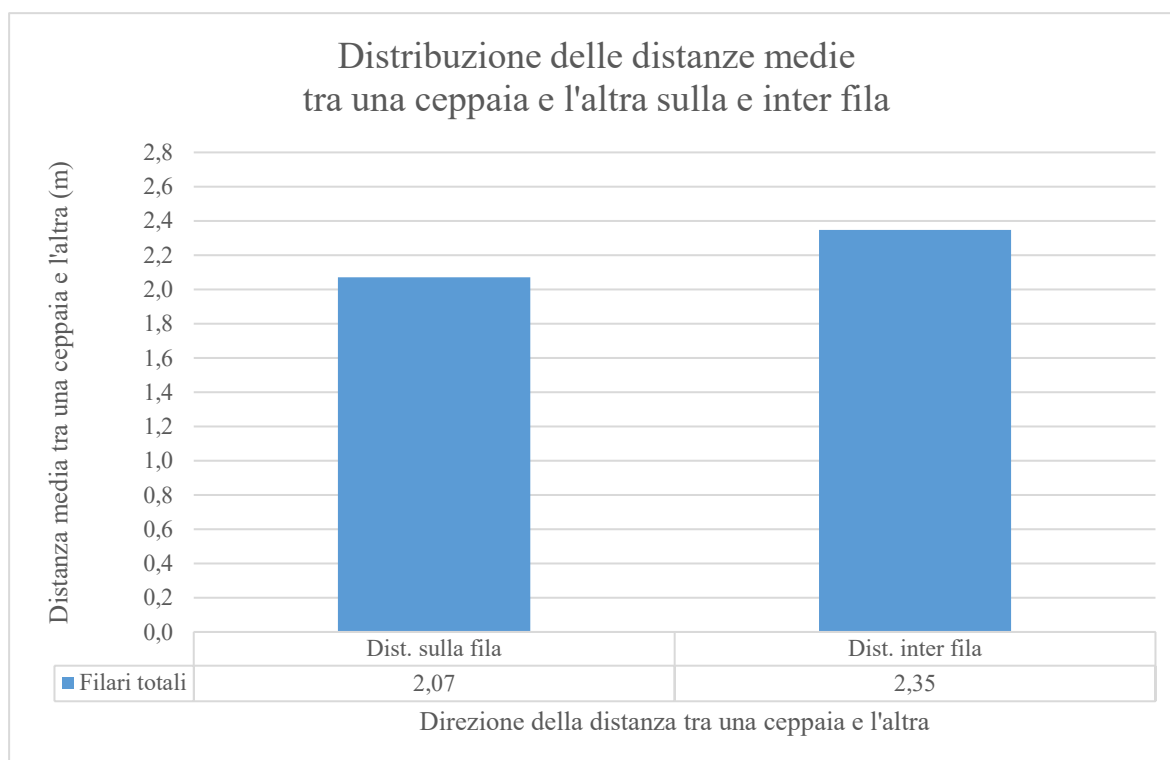


Figura 7.92.: distribuzione delle distanze medie tra una ceppaia e l'altra sulla e inter fila.

**Accuratezza statistica delle distanze medie tra una ceppaia e l'altra sulla e inter fila**

Direzione della distanza	Numero campione	Media	Deviazione standard	CV	Errore standard	Affidabilità Err. 68 %
-	n.	m	m	%	m	%
<b>Sulla fila</b>	1096	2,07	1,026	49,538	0,031	1,496
<b>Inter fila</b>	106	2,35	0,729	31,063	0,071	3,017

Tabella 7.19.: accuratezza statistica delle distanze medie tra una ceppaia e l'altra sulla e inter fila.

**Accuratezza statistica dei valori medi per ceppaia di area basimetrica ed età**

Valori medi per ceppaia	Numero campione	Media	Deviazione standard	CV	Errore standard	Affidabilità Err. 68 %
-	n.	cm <sup>2</sup> e anni	cm <sup>2</sup> e anni	%	cm <sup>2</sup> e anni	%
<b>Area basimetrica</b>	1141	2113,18	1606,466	76,021	47,559	2,251
<b>Età</b>	1141	72,65	25,093	34,541	0,743	1,023

Tabella 7.20.: accuratezza statistica dei valori medi per ceppaia di area basimetrica ed età.

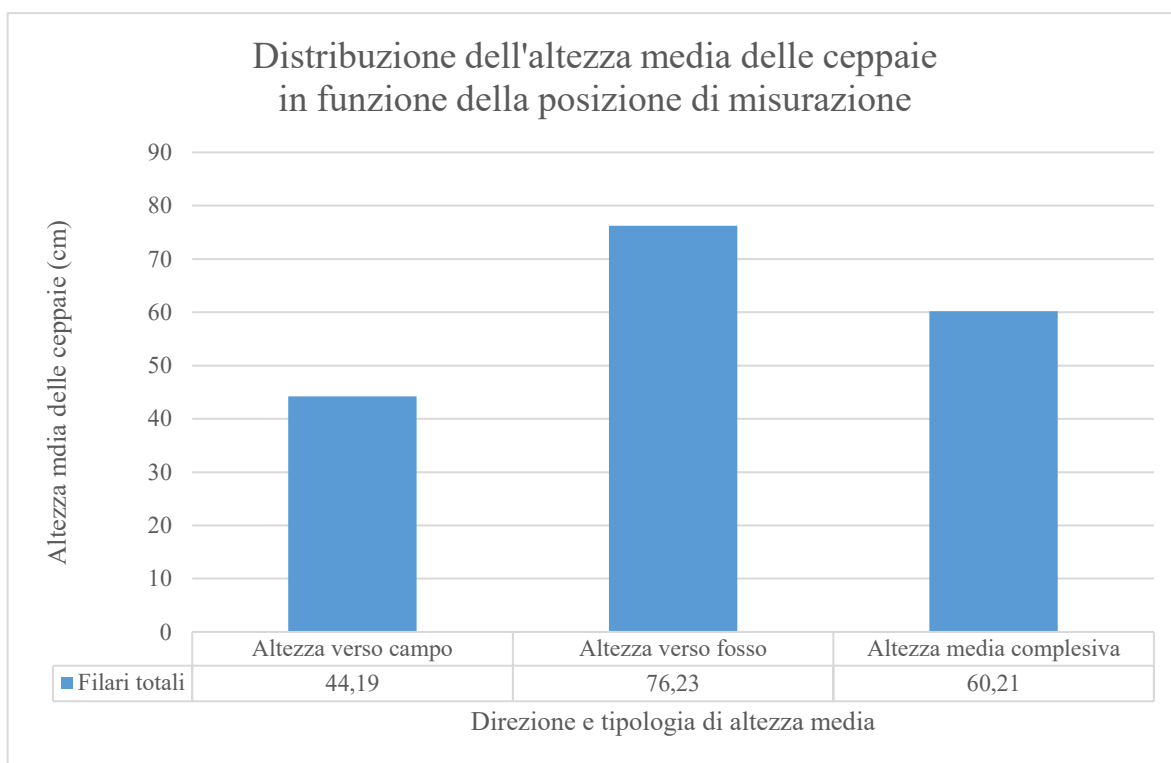


Figura 7.93.: distribuzione dell'altezza media delle ceppaie in funzione della posizione di misurazione.

**Accuratezza statistica dell'altezza media delle ceppaie  
in funzione della posizione di misurazione**

<b>Direzione dell'altezza</b>	<b>Numero campione</b>	<b>Media</b>	<b>Deviazione standard</b>	<b>CV</b>	<b>Errore standard</b>	<b>Affidabilità Err. 68 %</b>
-	<b>n.</b>	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>%</b>	<b>m</b>	<b>%</b>
<b>Verso campo</b>	1141	44,19	26,292	59,500	0,778	1,761
<b>Verso fosso</b>	1141	76,23	36,762	48,229	1,088	1,428
<b>Media complessiva</b>	1141	60,21	30,412	50,512	0,900	1,495

Tabella 7.21.: accuratezza statistica dell'altezza media delle ceppaie in funzione della posizione di misurazione.

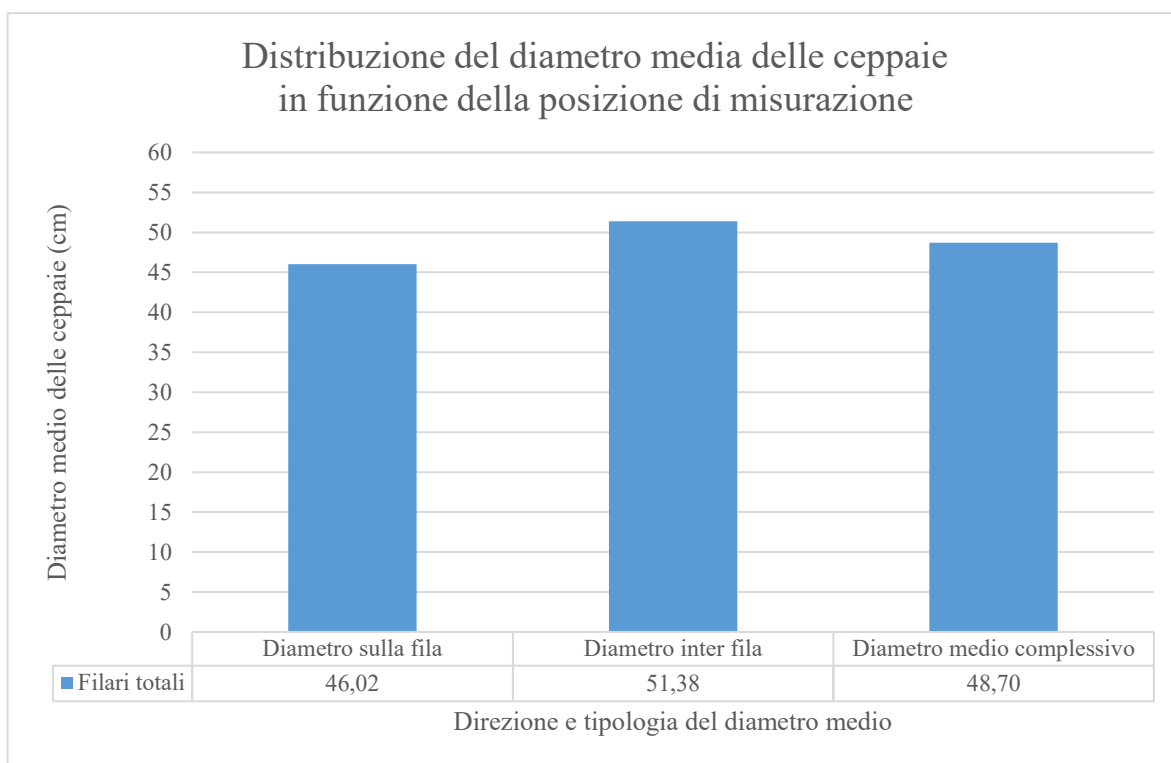


Figura 7.94.: distribuzione del diametro medio delle ceppaie in funzione della posizione di misurazione.

**Accuratezza statistica del diametro medio delle ceppaie  
in funzione della posizione di misurazione**

<b>Direzione del diametro</b>	<b>Numero campione</b>	<b>Media</b>	<b>Deviazione standard</b>	<b>CV</b>	<b>Errore standard</b>	<b>Affidabilità Err. 68 %</b>
-	<b>n.</b>	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>%</b>	<b>m</b>	<b>%</b>
<b>Sulla fila</b>	1141	46,02	15,803	34,344	0,468	1,017
<b>Inter fila</b>	1141	51,38	22,616	44,015	0,670	1,303
<b>Media complessiva</b>	1141	48,70	17,868	36,691	0,529	1,086

Tabella 7.22.: accuratezza statistica del diametro medio delle ceppaie in funzione della posizione di misurazione.

### 7.2.2. Parametri strutturali relativi all'altezza

Per quanto riguarda l'altezza dei polloni nei filari campestri bisogna qui fare una precisazione invece non necessaria per le piantagioni policicliche. Infatti, bisogna in primo luogo ricordare che su ogni ceppaia si possono avere molti polloni la cui misurazione del valore dell'altezza risulta essere particolarmente complicata vista la numerosità di quest'ultimi potendo arrivare tranquillamente anche a qualche decina per ceppaia. Per di più i polloni più piccoli non è detto che siano coetanei con tutti gli altri polloni potendosi essersi sviluppati negli anni successivi alla prima ceduzione. Per tale ragione, il parametro di altezza che si è reputato più rilevante per le ceppaie, sia ecologicamente che operativamente parlando, è risultato essere l'altezza dominante intesa come l'altezza massima del pollone più grosso e vigoroso di ogni singola ceppaia. Tale parametro è quindi risultato più attendibile rispetto all'altezza media di tutti i polloni della singola ceppaia. L'altezza dominante è inoltre indice della fertilità stagionale e delle possibilità produttive raggiungibili dalla ceppaia e dal filare stesso in tali condizioni. Il valore che forse meglio esprime questo grado di fertilità può forse essere l'altezza dominante raggiunta già al primo anno di età.

Si vuole qui specificare che in tutti i paragrafi del seguente capitolo come pure nel resto della maggior parte delle figure riguardanti i filari campestri del capitolo 7.2., si è scelto di mantenere i valori suddivisi per filari singoli e per i filari doppi raggruppandoli comunque nella dicitura complessiva dei filari totali.

L'altezza dominante media dei polloni, suddivisa per età e per tipologia di filare, è riportata in figura 7.95. mentre i relativi valori di accuratezza statistica sono consultabili nella tabella 7.23. Da esse è possibile osservare come in linea generale l'altezza dominante media dei polloni aumenti con l'aumentare dell'età passando dai 3,30 m di altezza a 1 anno di età fino a raggiungere i 9,15 m di altezza a 4 anni di età. Entrando ora nel dettaglio si nota come i filari doppi abbiano nel complesso una altezza media leggermente inferiore a quella dei rispettivi filari singoli. Si specifica inoltre che non essendo stati rilevati filari doppi di 4 anni di età i valori di altezza per tale età sono per forza di cose mancanti. La distribuzione di tutti i valori misurati per le altezze sono poi osservabili anche dalle figure 7.96., 7.97. e 7.98. dalle quali sono state ottenute delle linee di tendenza aventi valori di  $R^2$  accettabili se pur non troppo attendibili essendo questi compresi tra 0,71 e 0,76.

Un discorso a parte meritano invece le altezze delle gemme più basse dei filari, ovvero la profondità di chioma, poiché quest'ultime, infatti, non sembrano avere alcuna forma di correlazione né con l'età della formazione né con la tipologia di filare. Tali altezze medie delle gemme più basse sono riportate in figura 7.99. e in tabella 7.24. Da esse si nota come i valori si attestino infatti in un intervallo dai 1,93 fino ai 2,19 m. Si specifica, infine, che non sono state rilevate le altezze delle gemme per i filari di 1 anno di età poiché questa misurazione non è stata possibile mancando l'effettiva chioma e pure per i filari doppi di 4 anni di età per il discorso già fatto in precedenza.

<b>Accuratezza statistica dell'altezza dominante media in funzione dell'età e della tipologia di filare</b>							
<b>Tipologia ed età del filare</b>	<b>Numero campione</b>	<b>Media</b>	<b>Deviazione standard</b>	<b>CV</b>	<b>Errore standard</b>	<b>Affidabilità Err. 68 %</b>	
-	n.	m	m	%	m	%	
<b>Filare totale</b>	<b>1 anno</b>	227	3,30	0,414	12,548	0,027	0,833
	<b>2 anni</b>	316	5,64	1,178	20,895	0,066	1,175
	<b>3 anni</b>	480	7,38	1,383	18,729	0,063	0,855
	<b>4 anni</b>	118	9,15	1,253	13,701	0,115	1,261
<b>Filare singolo</b>	<b>1 anno</b>	178	3,56	0,361	10,127	0,027	0,759
	<b>2 anni</b>	157	6,00	1,275	21,261	0,102	1,697
	<b>3 anni</b>	309	7,42	1,453	19,571	0,083	1,113
	<b>4 anni</b>	118	9,15	1,253	13,701	0,115	1,261
<b>Filare doppio</b>	<b>1 anno</b>	49	3,04	0,339	11,138	0,048	1,591
	<b>2 anni</b>	159	5,28	1,214	22,981	0,096	1,822
	<b>3 anni</b>	171	7,31	1,248	17,064	0,095	1,305
	<b>4 anni</b>	-	-	-	-	-	-

Tabella 7.23.: accuratezza statistica dell'altezza dominante media in funzione dell'età e della tipologia di filare.

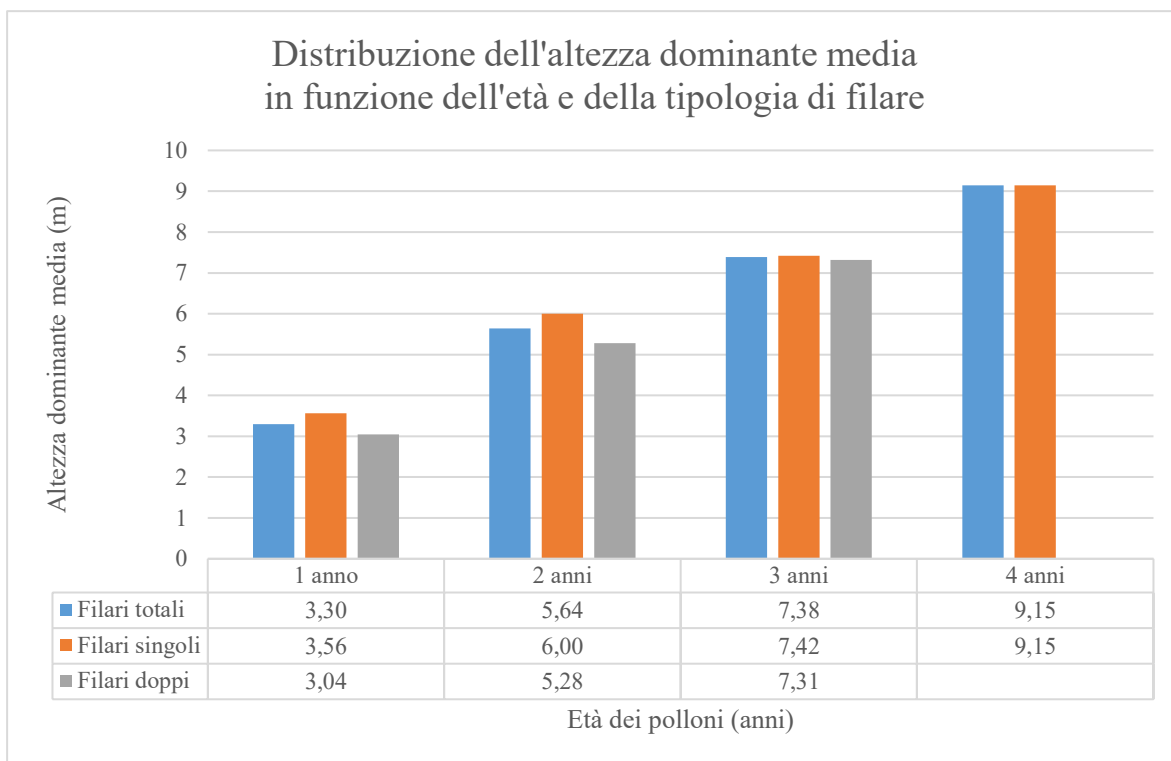


Figura 7.95.: distribuzione dell'altezza dominante media in funzione dell'età e della tipologia di filare.

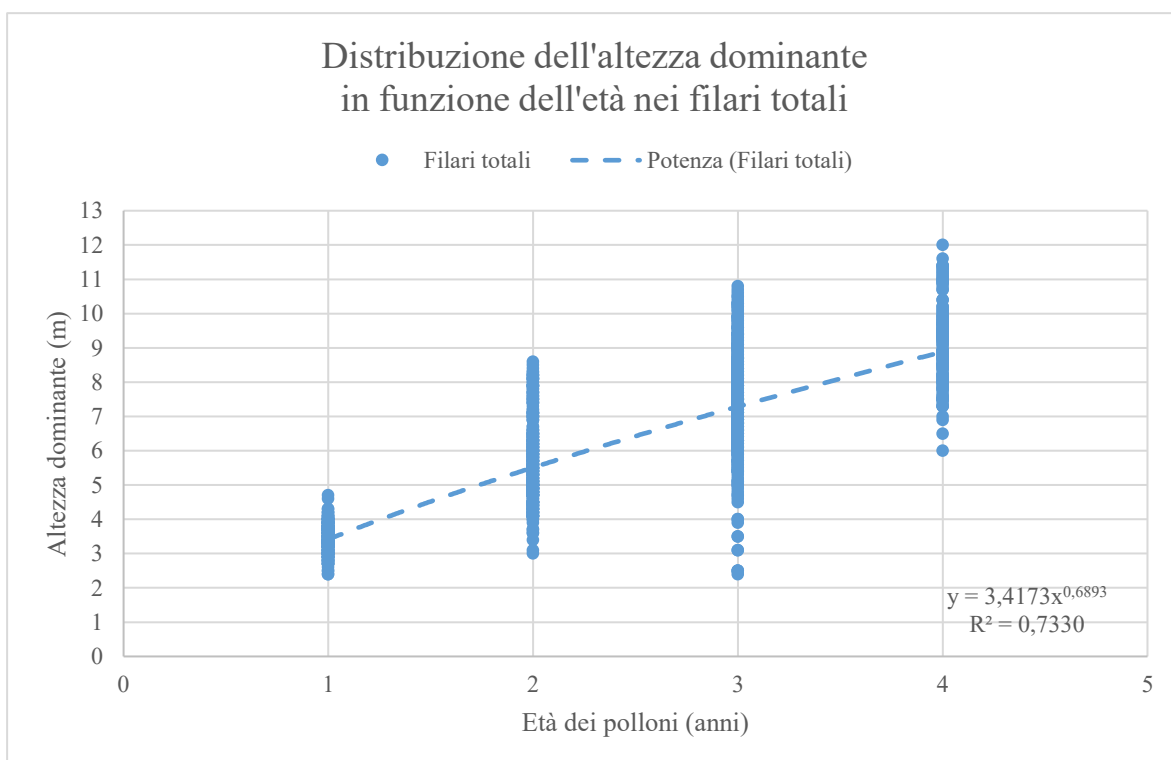


Figura 7.96.: distribuzione dell'altezza dominante in funzione dell'età nei filari totali.

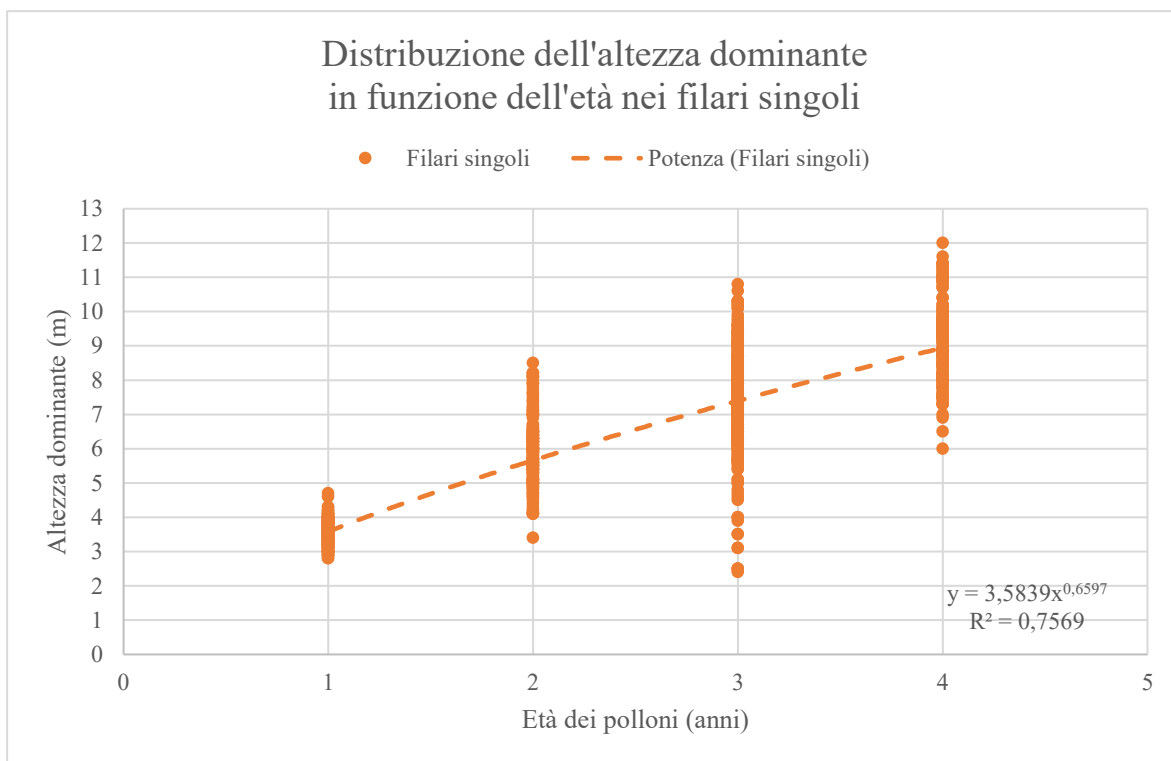


Figura 7.97.: distribuzione dell'altezza dominante in funzione dell'età nei filari singoli.

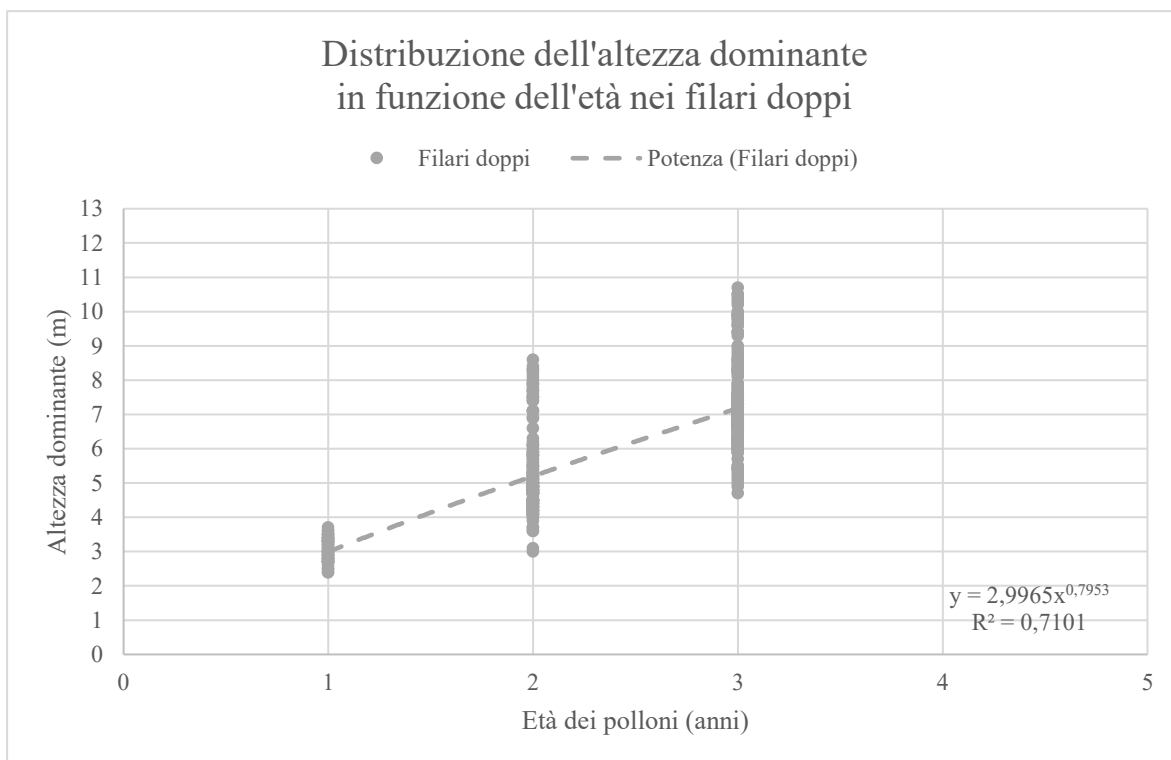


Figura 7.98.: distribuzione dell'altezza dominante in funzione dell'età nei filari doppi.



**Accuratezza statistica dell'altezza media della gemma più bassa  
in funzione dell'età e della tipologia di filare**

<b>Tipologia ed età del filare</b>	<b>Numero campione</b>	<b>Media</b>	<b>Deviazione standard</b>	<b>CV</b>	<b>Errore standard</b>	<b>Affidabilità Err. 68 %</b>
-	<b>n.</b>	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>%</b>	<b>m</b>	<b>%</b>
<b>Filare totale</b>	<b>1 anno</b>	-	-	-	-	-
	<b>2 anni</b>	316	2,19	0,433	19,811	0,024
	<b>3 anni</b>	480	1,93	0,429	22,187	0,020
	<b>4 anni</b>	118	1,95	0,373	19,166	0,034
<b>Filare singolo</b>	<b>1 anno</b>	-	-	-	-	-
	<b>2 anni</b>	157	2,18	0,466	21,356	0,037
	<b>3 anni</b>	309	2,02	0,485	23,991	0,028
	<b>4 anni</b>	118	1,95	0,373	19,166	0,034
<b>Filare doppio</b>	<b>1 anno</b>	-	-	-	-	-
	<b>2 anni</b>	159	2,19	0,388	17,735	0,031
	<b>3 anni</b>	171	1,78	0,238	13,363	0,018
	<b>4 anni</b>	-	-	-	-	-

Tabella 7.24.: accuratezza statistica dell'altezza media della gemma più bassa in funzione dell'età e della tipologia di filare.

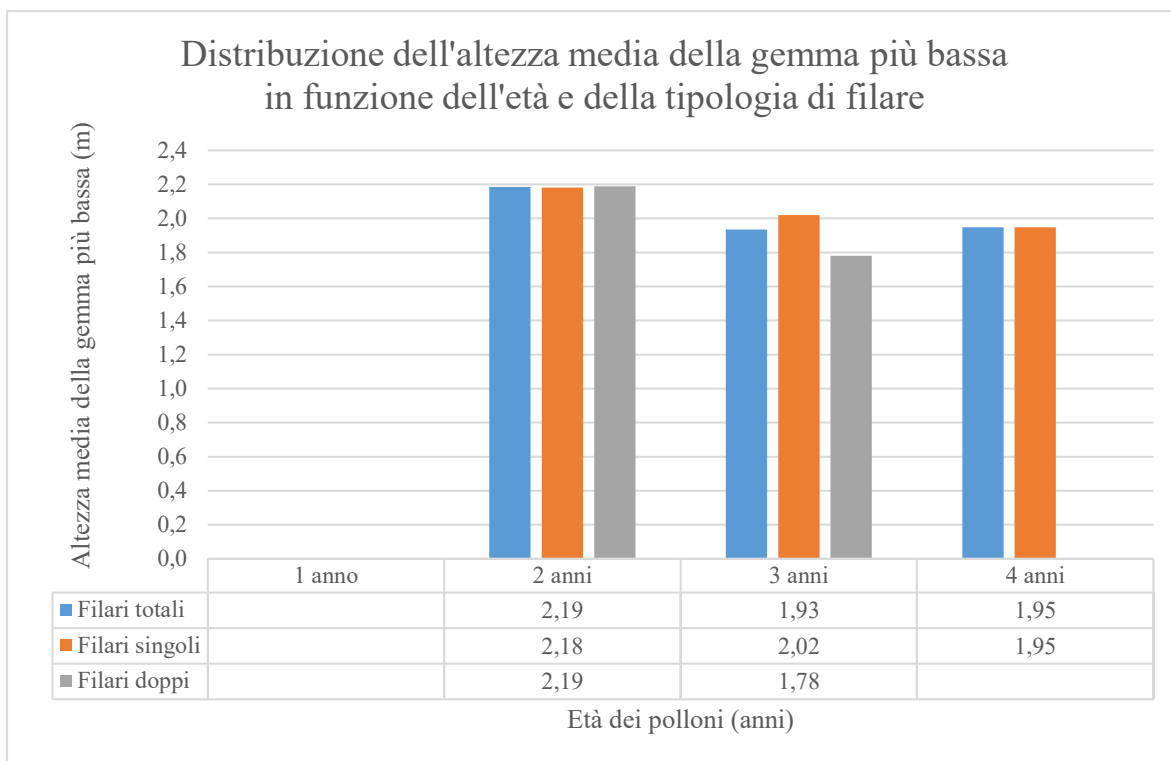


Figura 7.99.: distribuzione dell'altezza media della gemma più bassa in funzione dell'età e della tipologia di filare.

### 7.2.3. Parametri strutturali relativi alla chioma

L'area di insidenza di chioma media, suddivisa per età e per tipologia di filare, è riportata in figura 7.100. mentre i relativi valori di accuratezza statistica sono consultabili nella tabella 7.25. Da esse è possibile osservare come in linea generale l'area di insidenza di chioma media aumenti con l'aumentare dell'età dei polloni passando da 6,60 m<sup>2</sup> a 2 anni di età fino ai 14,03 m<sup>2</sup> a 4 anni di età. I valori di insidenza di chioma media per i polloni di 1 anno di età non sono stati rilevati poiché è risultato impossibile quantificare tale parametro in pieno inverno in assenza della chioma. Invece, per quanto riguarda i dati relativi alle chiome di 4 anni di età dei filari doppi questi non sono presenti poiché non è stato misurato alcun filare doppio di 4 anni di età. Entrando ora un po' più in dettaglio sembra plausibile supporre, anche in base a quanto riportato in figura 7.100., come i filari doppi possono avere un'area di insidenza di chioma meno espansa rispetto ai relativi filari singoli. Ad esempio, a 2 anni di età la differenza di area di insidenza di chioma risulta essere di ben 2,71 m<sup>2</sup>. In ogni caso, avendo valori di insidenza di chioma per i filari doppi solamente per età di 2 e 3 anni non è comunque possibile trarre conclusioni precise sull'entità di tale plausibile minore espansione di chioma. Le figure 7.101., 7.102. e 7.103. riportano tutti i valori di area di insidenza di chioma misurati suddivisi per tipologia di filare e per età oltre che munite delle relative linee di tendenza.

La larghezza di chioma media, suddivisa per età e per tipologia di filare, è riportata in figura 7.104. mentre i relativi valori di accuratezza statistica sono consultabili nella tabella 7.26. Da esse è possibile osservare come in linea generale la larghezza di chioma media aumenti con l'aumentare dell'età dei polloni passando da 3,26 m a 2 anni di età fino ai 5,73 m a 4 anni di età. I valori di larghezza di chioma per i polloni di 1 anno di età non sono stati rilevati poiché è risultato impossibile quantificare tale parametro in pieno inverno in assenza della chioma. Invece, per quanto riguarda i dati relativi alle larghezze di chioma di 4 anni di età dei filari doppi questi non sono presenti poiché non è stato misurato alcun filare doppio di 4 anni di età. Entrando ora un po' più in dettaglio sembra plausibile supporre, anche in base a quanto riportato in figura 7.104., che i filari doppi abbiano una larghezza di chioma meno espansa dei relativi filari singoli visto che ad esempio a 2 anni di età la differenza di larghezza di chioma risulta essere di 0,83 m e a 3 anni di età di 0,54 m. In ogni caso, avendo valori di larghezza di chioma per i filari doppi solamente per età di 2 e 3 anni non è comunque possibile trarre conclusioni affrettate sull'entità di tale minore espansione laterale di chioma. Le figure 7.105., 7.106. e 7.107. riportano tutti i valori di larghezza di chioma misurati suddivisi per tipologia di filare e per età oltre che munite delle relative linee di tendenza.

La lunghezza di chioma media sulla fila, intesa come quella chioma che si sviluppa in direzione parallela all'andamento del filare stesso, suddivisa per età e per tipologia di filare, è riportata in figura 7.108. mentre i relativi valori di accuratezza statistica sono consultabili nella tabella 7.27. Da esse è possibile osservare come in linea generale la lunghezza di chioma media non vari né con l'aumentare dell'età dei polloni né con il variare della tipologia dei filari. Infatti, i risultati ottenuti non permettono di supporre alcun tipo di correlazione tra questo parametro di chioma e l'età dei polloni e/o la tipologia del filare. Infatti, premesso che la distanza media fra una ceppaia e l'altra è risultata essere di 2,07 avendo già a 2 anni di età una lunghezza media della chioma sulla fila di ben 2,45 m sembra abbastanza plausibile supporre come la chioma già a 2 anni di età risulti molto compenetrata sulla fila con la chioma della pianta successiva e che quindi non tenda ad espandersi ulteriormente in tale direzione. Conferma di quanto detto poco prima si ha anche dal fatto che i valori di lunghezza di chioma media, riportati in figura 7.108., sembrano essere pressoché costanti sia al variare dell'età che del tipo di filare. Ecco, quindi, che il fattore che in realtà sembra influenza maggiormente tale parametro potrebbe appunto essere la distanza sulla fila tra una ceppaia e l'altra. Si specifica comunque che i valori di lunghezza di chioma per i polloni di 1 anno di età non sono stati rilevati poiché è risultato impossibile quantificare tale parametro in pieno inverno in assenza della chioma. Invece, per quanto riguarda i dati relativi alle lunghezze di chiome di 4 anni di età dei filari doppi questi non sono presenti poiché non è stato misurato alcun filare doppio di 4 anni di età. Le figure 7.109., 7.110. e 7.111. riportano tutti i valori di lunghezza di chioma misurati suddivisi per tipologia di filare e per età oltre che munite delle relative linee di tendenza.

Un ulteriore conferma, riguardo alla compenetrazione delle chiome sulla fila già a 2 anni di età, viene anche dal grado di asimmetria di chioma medio espresso graficamente in figura 7.112 e numericamente in tabella 7.28. Per grado di asimmetria di chioma si intende quel valore che, espresso in metri, si ottiene sottraendo dal raggio maggiore di chioma il suo raggio minore e dividendo il tutto per il raggio di chioma medio (vedi formula seguente):

$$G. A. = (R. Max - R. Min) / (R. Med.)$$

G.A. = Grado di Asimmetria di chioma espresso in m.

R. Max. = Raggio di chioma massimo espresso in m.

R. Min. = Raggio di chioma minimo espresso in m.

R. Med. = Raggio di chioma medio espresso in m.

Dal grado di asimmetria di chioma medio si desume, infatti, come prevedibile, che le piante di platano all'aumentare dell'età, indipendentemente dal tipo di filare, aumentino il loro grado di asimmetria entrando, infatti, già tra il secondo e il terzo anno di età in forte competizione sulla fila. Si osserva, infatti, come il grado di asimmetria aumenti da 0,61 m a 0,82 m tra il secondo e il terzo anno di età. Nello specifico si può inoltre notare come tale valore risulti simile per i filari doppi e singoli di 2 anni di età ma come già a 3 anni di età risulti nettamente maggiore nei filari singoli rispetto a quelli doppi. Infatti, mentre a 2 anni di età tra i filari singoli e doppi esiste una differenza di grado di asimmetria di soli 4 cm già a 3 anni di età tale differenza aumenta a 16 cm. Questo fenomeno può forse essere spiegato dal fatto che a 2 anni di età la tipologia di filare, singolo o doppio che sia, non influenza eccessivamente la simmetria della chioma stessa essendoci ancora spazio libero a disposizione per la sua espansione sia sulla fila che inter fila. Tuttavia, già a 3 anni di età i filari doppi, avendo la chioma compenetrata probabilmente già su tre lati (due sulla fila ed uno inter fila) risultano più simmetrici dei filari singoli che invece hanno solamente due lati compenetrati (i due lati sulla fila). Queste differenze in definitiva sono nettamente meno marcate con chiome di superfici ridotte, tipo a 2 anni di età, ma iniziano poi a farsi sentire in maniera marcata già a 3 anni di età quando la rapida crescita delle chiome dei filari singoli verso il lato "libero" da competizione ne causa una maggiore asimmetria di chioma. Anche per il grado di asimmetria di chioma valgono le stesse considerazioni fatte prime riguardo alla mancanza dei dati relativi alle chiome dei filari di 1 anno di età e a quelli doppi di 4 anni di età.

**Accuratezza statistica dell'area di insidenza di chioma  
media in funzione dell'età e della tipologia di filare**

<b>Tipologia ed età del filare</b>	<b>Numero campione</b>	<b>Media</b>	<b>Deviazione standard</b>	<b>CV</b>	<b>Errore standard</b>	<b>Affidabilità Err. 68 %</b>	
-	<b>n.</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>%</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>%</b>	
<b>Filare totale</b>	<b>1 anno</b>	-	-	-	-	-	
	<b>2 anni</b>	316	6,60	3,506	53,086	0,197	2,986
	<b>3 anni</b>	479	8,85	4,501	50,832	0,206	2,323
	<b>4 anni</b>	117	14,03	5,361	38,202	0,496	3,532
<b>Filare singolo</b>	<b>1 anno</b>	-	-	-	-	-	
	<b>2 anni</b>	157	7,97	4,588	57,567	0,366	4,594
	<b>3 anni</b>	308	9,08	5,107	56,225	0,291	3,204
	<b>4 anni</b>	117	14,03	5,361	38,202	0,496	3,532
<b>Filare doppio</b>	<b>1 anno</b>	-	-	-	-	-	
	<b>2 anni</b>	159	5,26	2,869	54,590	0,228	4,329
	<b>3 anni</b>	171	8,44	3,100	36,711	0,237	2,807
	<b>4 anni</b>	-	-	-	-	-	-

Tabella 7.25.: accuratezza statistica dell'area di insidenza di chioma media in funzione dell'età e della tipologia di filare.

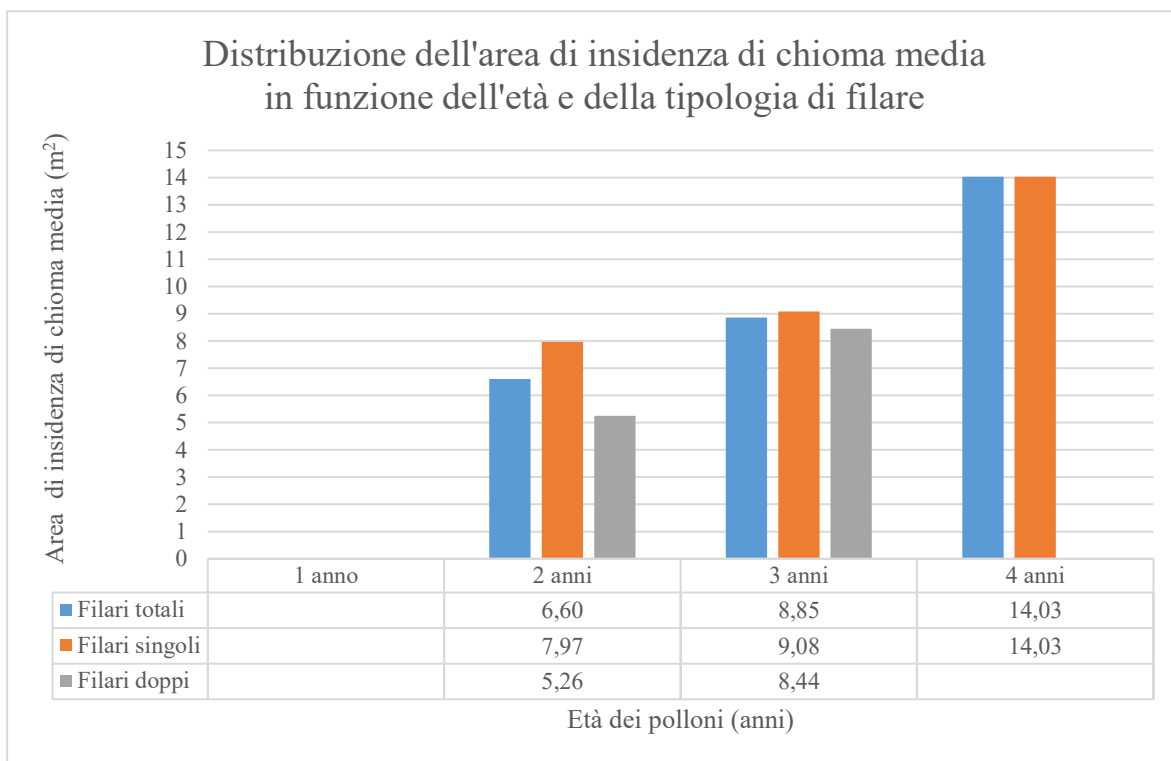


Figura 7.100.: distribuzione dell'area di insidenza di chioma media in funzione dell'età e della tipologia di filare.

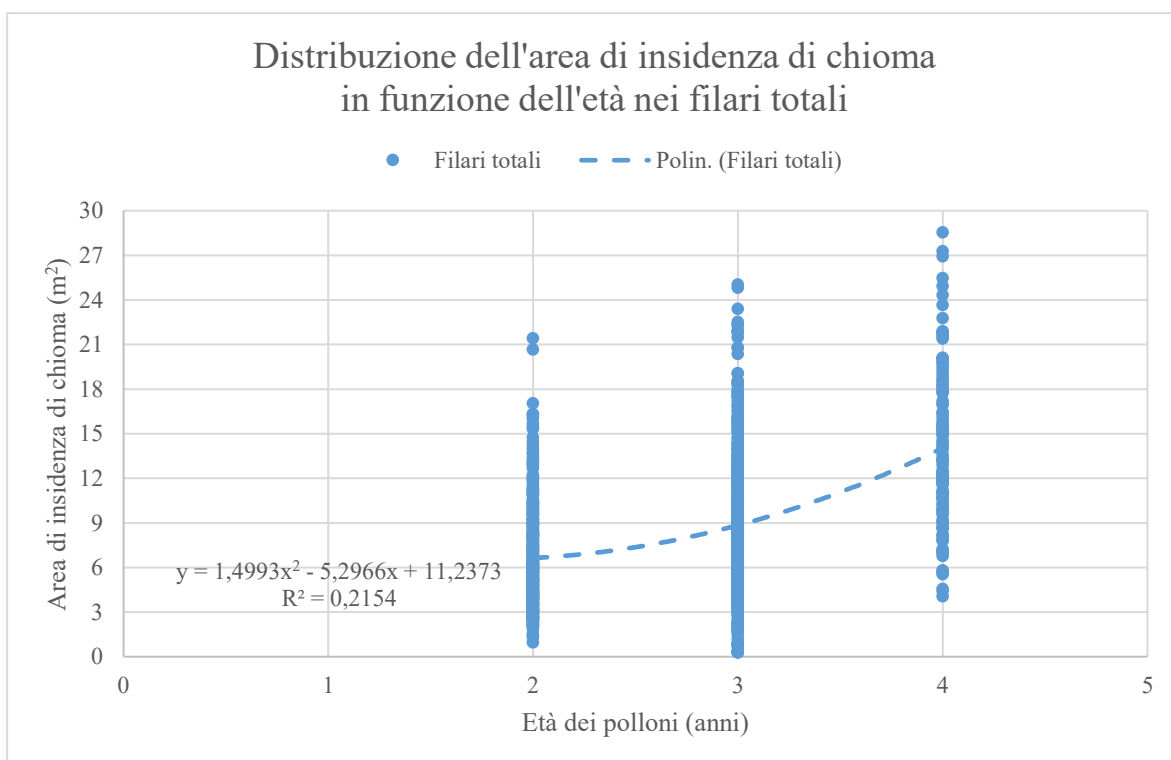


Figura 7.101.: distribuzione dell'area di insidenza di chioma in funzione dell'età nei filari totali.

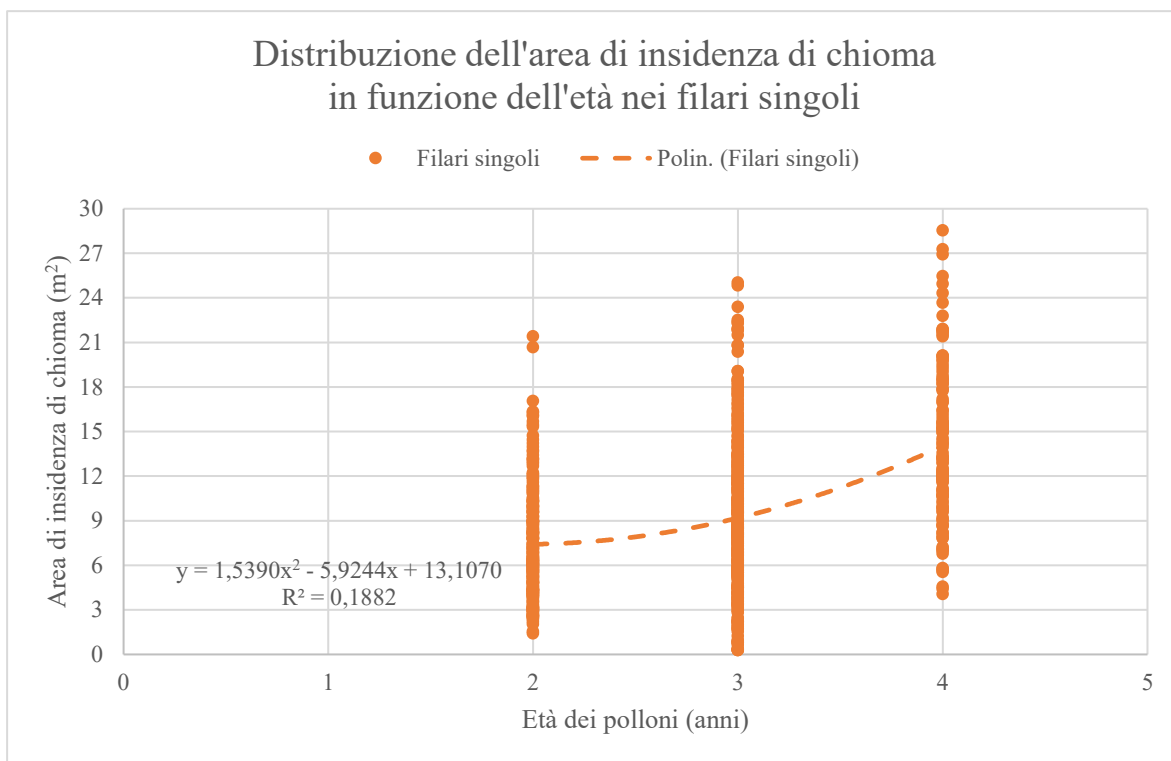


Figura 7.102.: distribuzione dell'area di insidenza di chioma in funzione dell'età nei filari singoli.

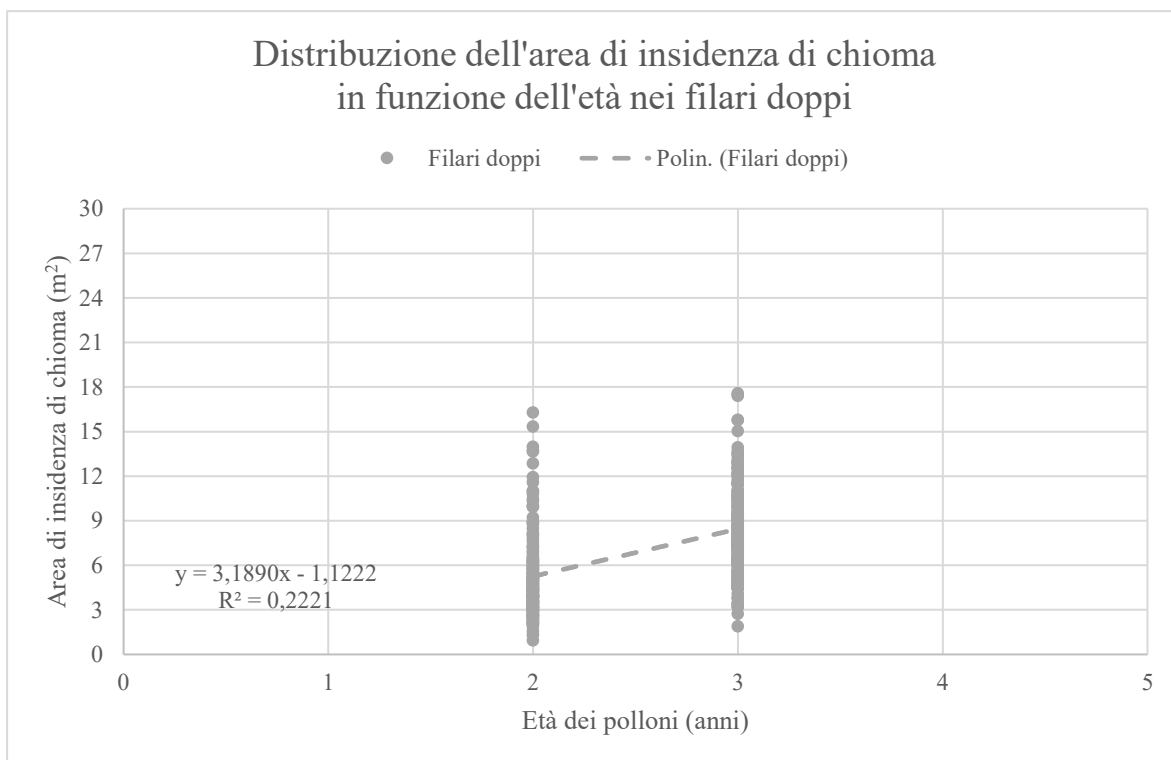


Figura 7.103.: distribuzione dell'area di insidenza di chioma in funzione dell'età nei filari doppi.



**Accuratezza statistica della larghezza di chioma media  
in funzione dell'età e della tipologia di filare**

Tipologia ed età del filare		Numero campione	Media	Deviazione standard	CV	Errore standard	Affidabilità Err. 68 %
-		n.	m	m	%	m	%
<b>Filare totale</b>	<b>1 anno</b>	-	-	-	-	-	-
	<b>2 anni</b>	316	3,26	0,950	29,170	0,053	1,641
	<b>3 anni</b>	479	4,21	1,170	27,778	0,053	1,269
	<b>4 anni</b>	117	5,73	1,081	18,855	0,100	1,743
<b>Filare singolo</b>	<b>1 anno</b>	-	-	-	-	-	-
	<b>2 anni</b>	157	3,68	1,162	31,593	0,093	2,521
	<b>3 anni</b>	308	4,40	1,327	30,148	0,076	1,718
	<b>4 anni</b>	117	5,73	1,081	18,855	0,100	1,743
<b>Filare doppio</b>	<b>1 anno</b>	-	-	-	-	-	-
	<b>2 anni</b>	159	2,85	0,728	25,594	0,058	2,030
	<b>3 anni</b>	171	3,86	0,689	17,845	0,053	1,365
	<b>4 anni</b>	-	-	-	-	-	-

Tabella 7.26.: accuratezza statistica della larghezza di chioma media in funzione dell'età e della tipologia di filare.

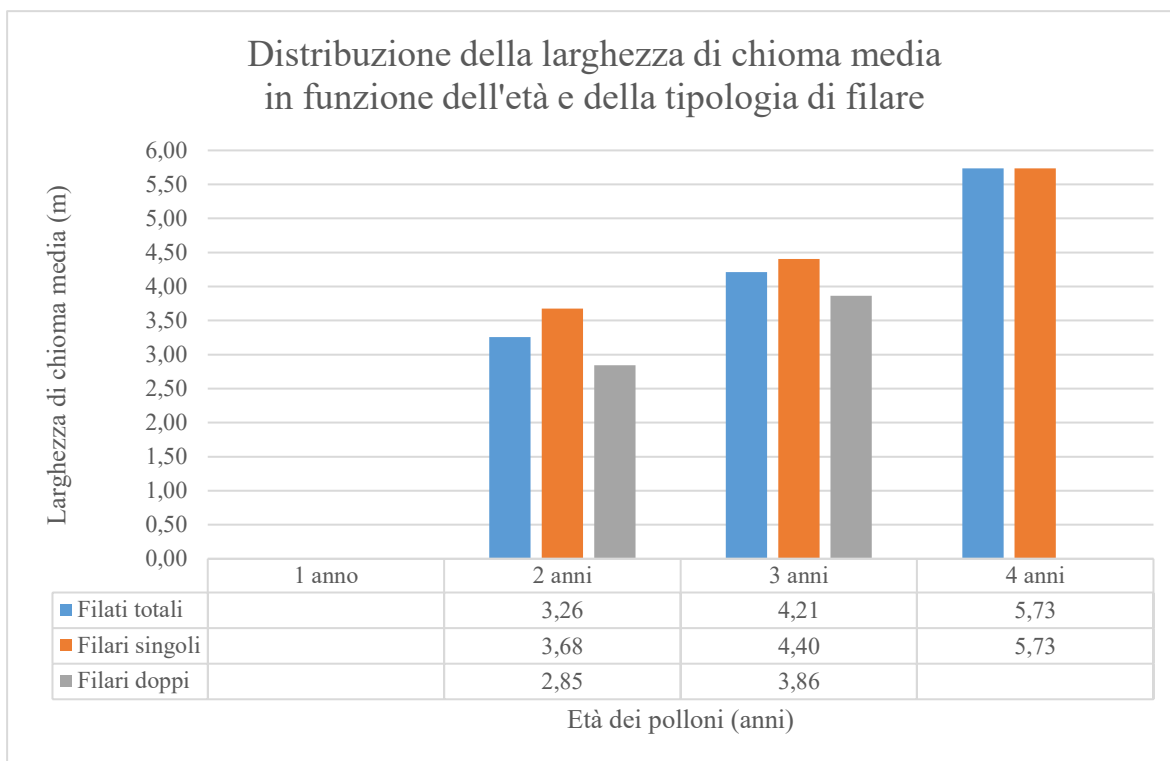


Figura 7.104.: distribuzione della larghezza di chioma media in funzione dell'età e della tipologia di filare.

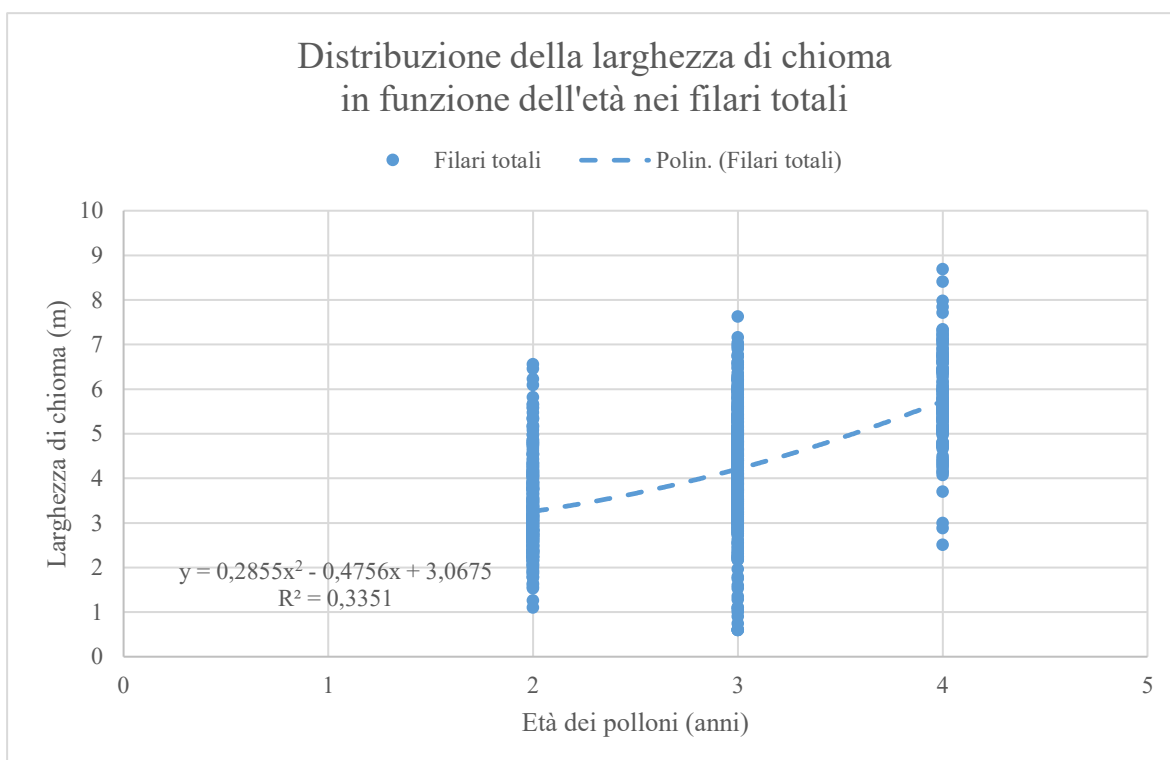


Figura 7.105.: distribuzione della larghezza di chioma in funzione dell'età nei filari totali.

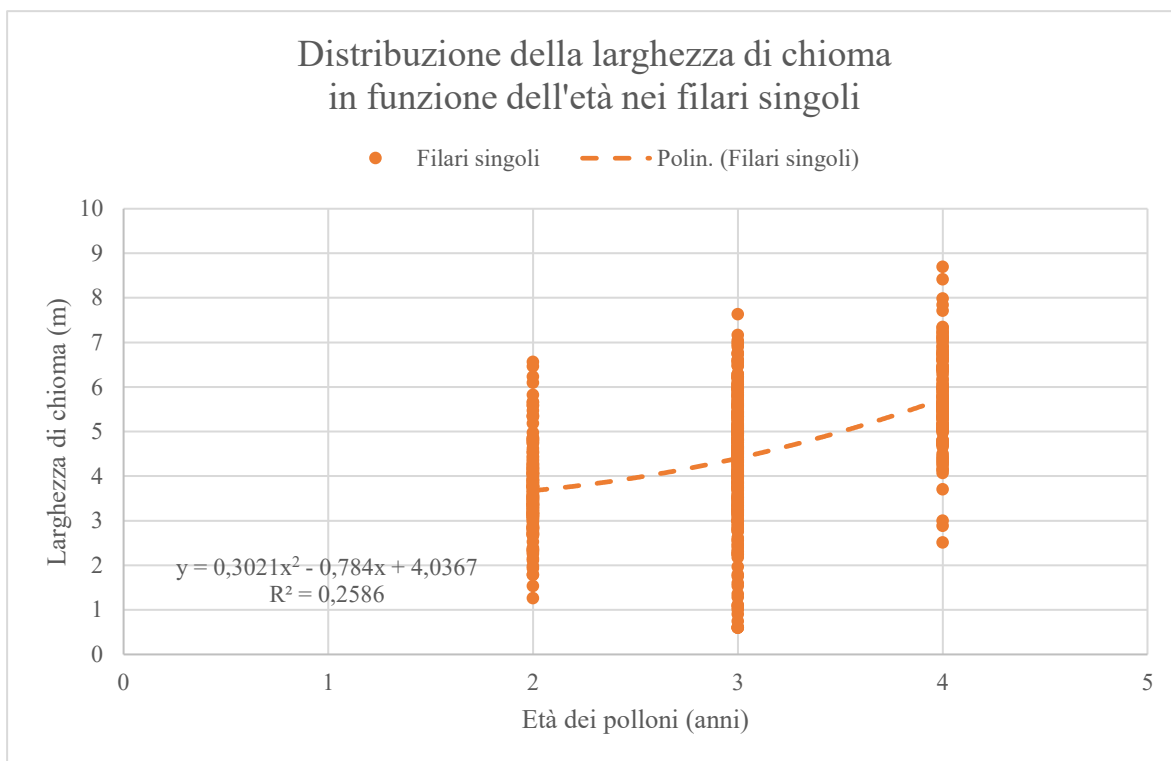


Figura 7.106.: distribuzione della larghezza di chioma in funzione dell'età nei filari singoli.

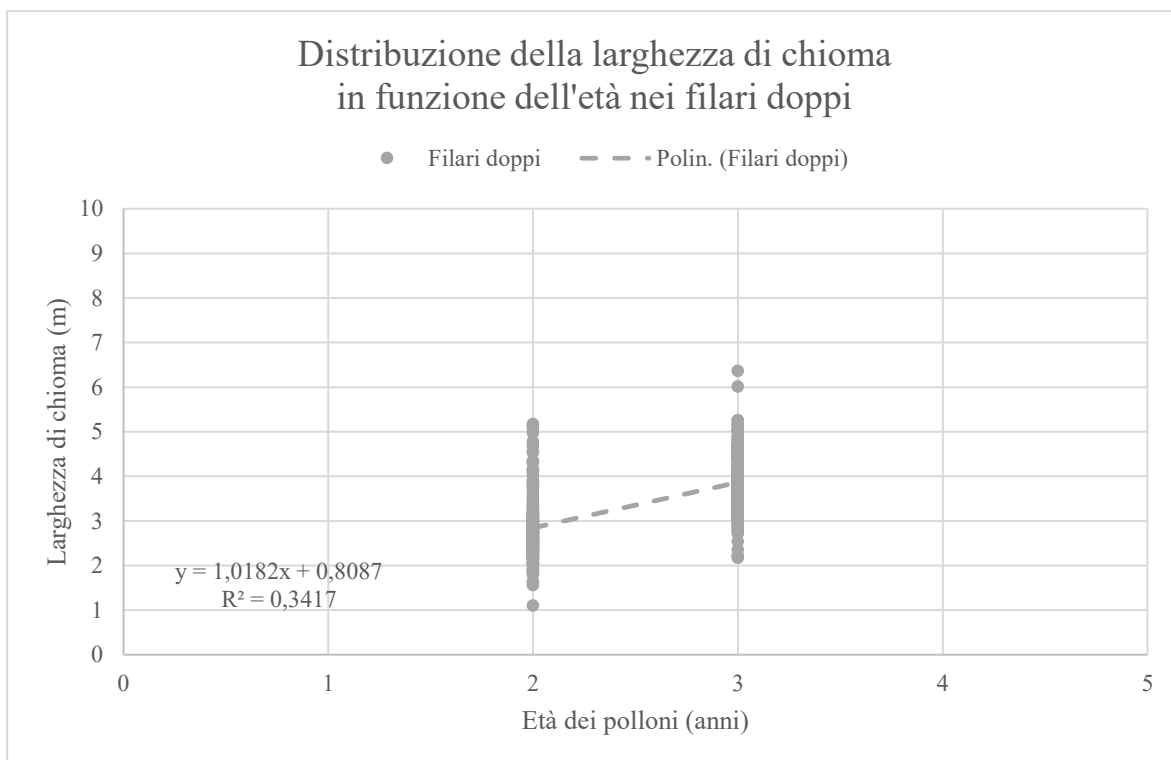


Figura 7.107.: distribuzione della larghezza di chioma in funzione dell'età nei filari doppi.

**Accuratezza statistica della lunghezza di chioma media  
in funzione dell'età e della tipologia di filare**

Tipologia ed età del filare		Numero campione	Media	Deviazione standard	CV	Errore standard	Affidabilità Err. 68 %
-		n.	m	m	%	m	%
<b>Filare totale</b>	<b>1 anno</b>	-	-	-	-	-	-
	<b>2 anni</b>	316	2,45	0,697	28,482	0,039	1,602
	<b>3 anni</b>	479	2,55	0,862	33,738	0,039	1,542
	<b>4 anni</b>	117	3,07	0,887	28,910	0,082	2,673
<b>Filare singolo</b>	<b>1 anno</b>	-	-	-	-	-	-
	<b>2 anni</b>	157	2,67	0,727	27,286	0,058	2,178
	<b>3 anni</b>	308	2,47	0,950	38,525	0,054	2,195
	<b>4 anni</b>	117	3,07	0,887	28,910	0,082	2,673
<b>Filare doppio</b>	<b>1 anno</b>	-	-	-	-	-	-
	<b>2 anni</b>	159	2,23	0,674	30,196	0,053	2,395
	<b>3 anni</b>	171	2,71	0,647	23,844	0,049	1,823
	<b>4 anni</b>	-	-	-	-	-	-

Tabella 7.27.: accuratezza statistica della lunghezza di chioma media in funzione dell'età e della tipologia di filare.

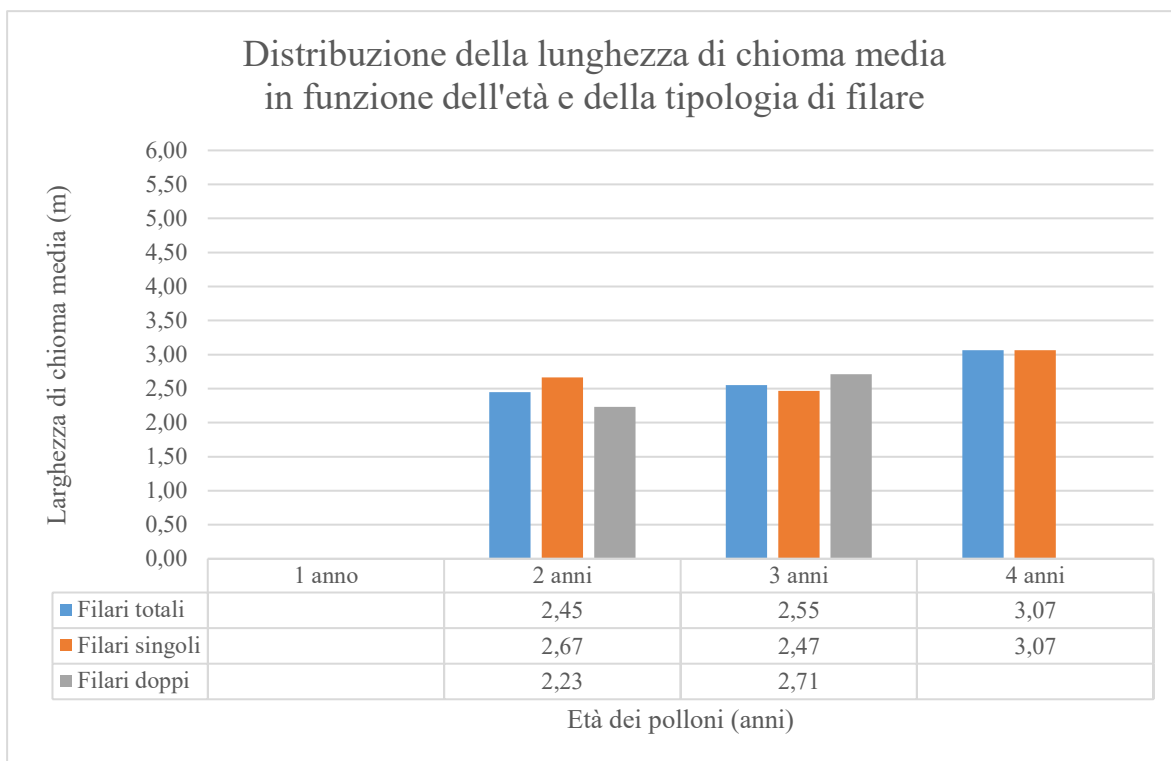


Figura 7.108.: distribuzione della lunghezza di chioma media in funzione dell'età e della tipologia di filare.

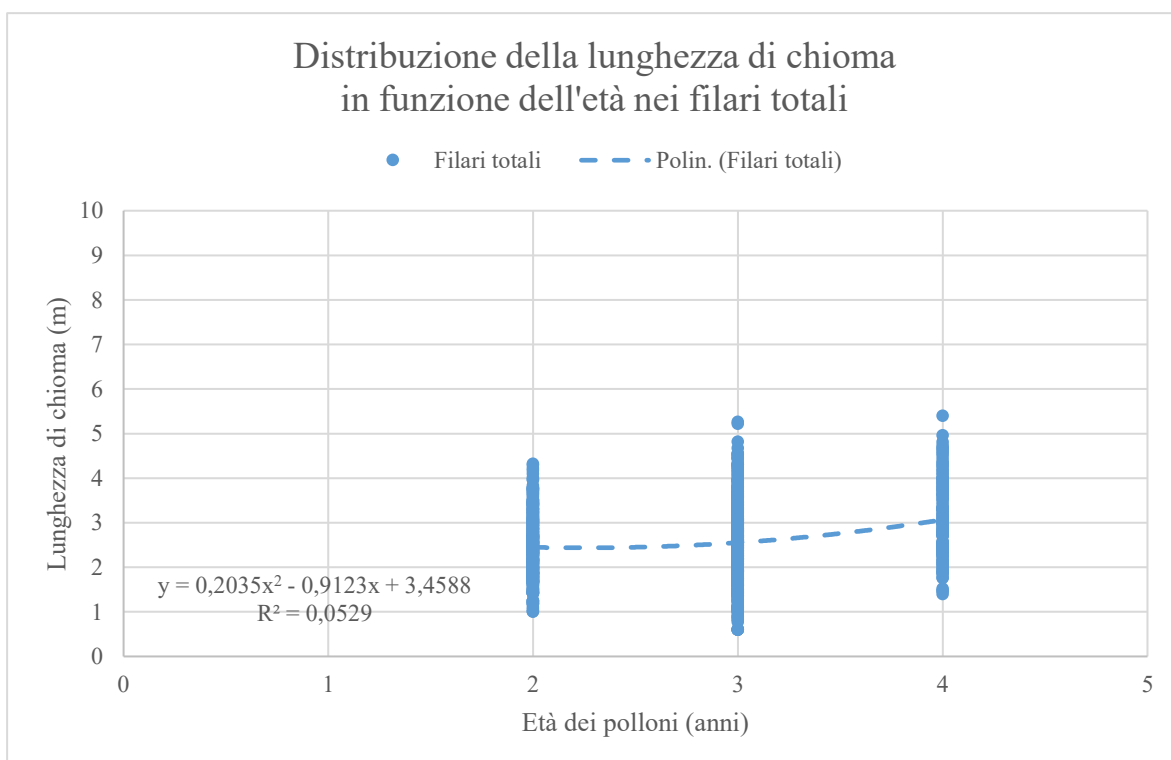


Figura 7.109.: distribuzione della lunghezza di chioma in funzione dell'età nei filari totali.

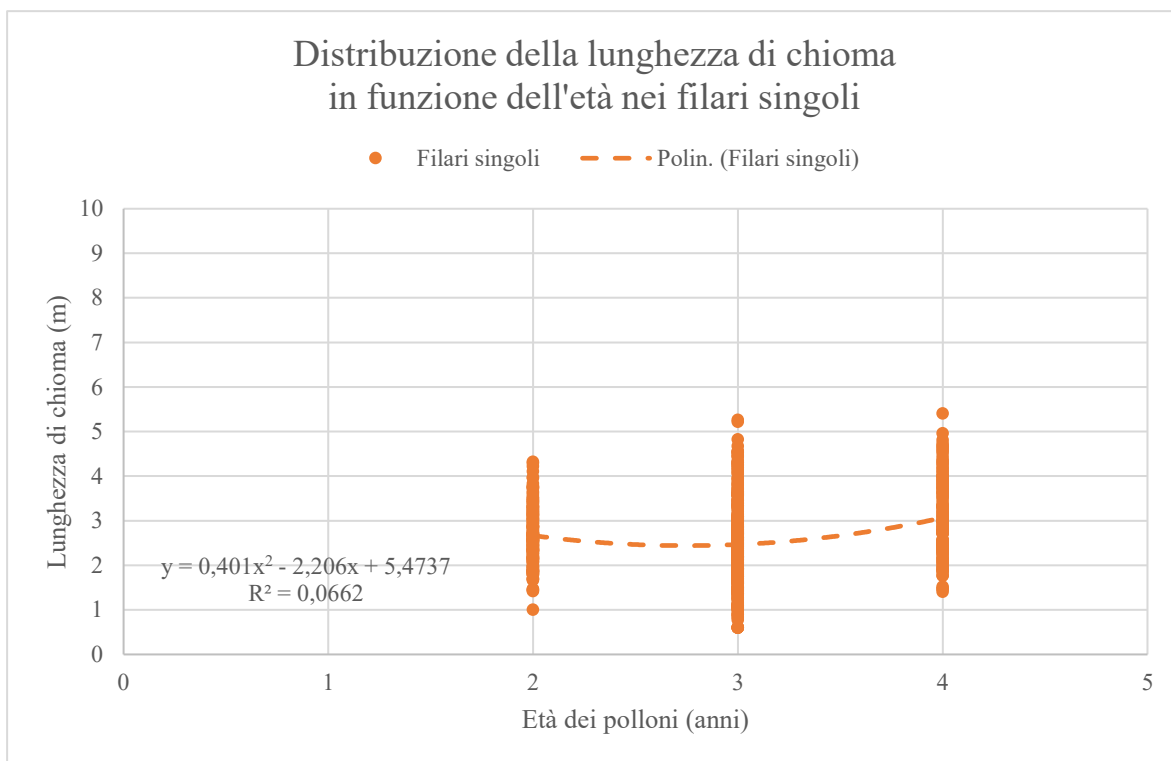


Figura 7.110.: distribuzione della lunghezza di chioma in funzione dell'età nei filari singoli.

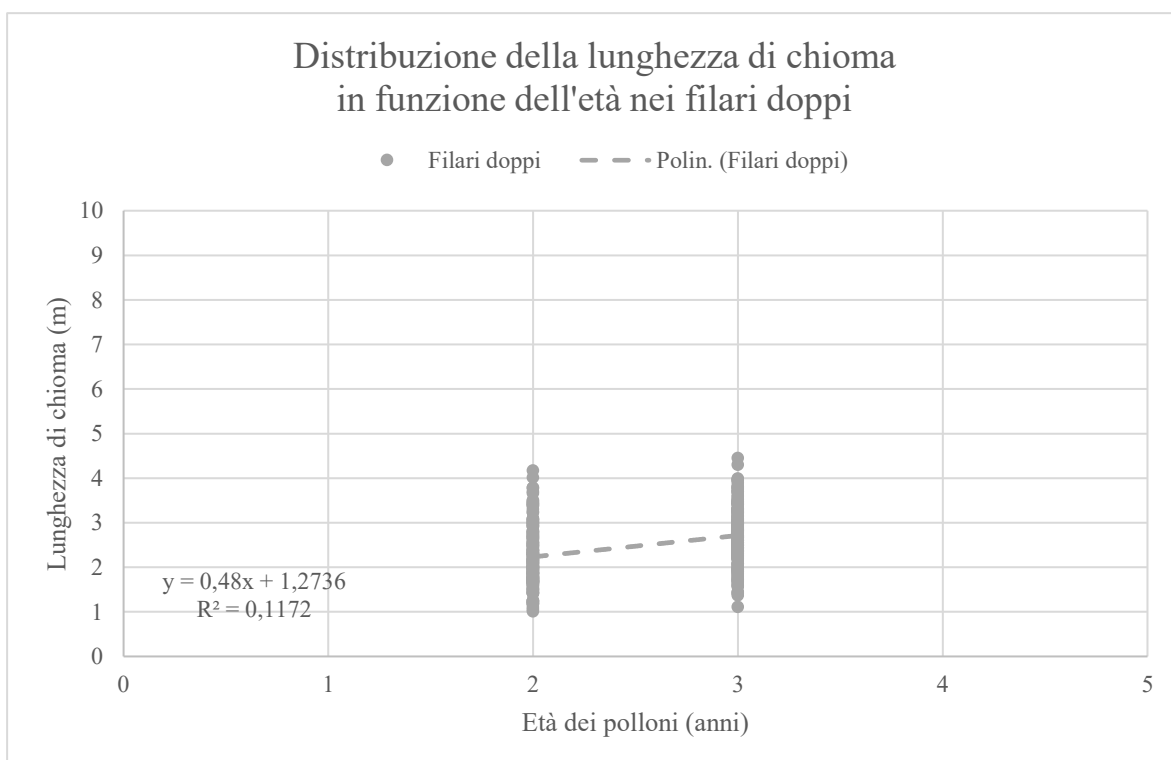


Figura 7.111.: distribuzione della lunghezza di chioma in funzione dell'età nei filari doppi.

**Accuratezza statistica del grado di asimmetria medio di  
chioma in funzione dell'età e della tipologia di filare**

<b>Tipologia ed età del filare</b>	<b>Numero campione</b>	<b>Media</b>	<b>Deviazione standard</b>	<b>CV</b>	<b>Errore standard</b>	<b>Affidabilità Err. 68 %</b>
-	<b>n.</b>	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>%</b>	<b>m</b>	<b>%</b>
<b>Filare totale</b>	<b>1 anno</b>	-	-	-	-	-
	<b>2 anni</b>	316	0,61	0,279	45,797	0,016 2,576
	<b>3 anni</b>	479	0,82	0,361	43,843	0,016 2,003
	<b>4 anni</b>	117	0,87	0,337	38,758	0,031 3,583
<b>Filare singolo</b>	<b>1 anno</b>	-	-	-	-	-
	<b>2 anni</b>	157	0,59	0,280	47,195	0,022 3,767
	<b>3 anni</b>	308	0,88	0,392	44,425	0,022 2,531
	<b>4 anni</b>	117	0,87	0,337	38,758	0,031 3,583
<b>Filare doppio</b>	<b>1 anno</b>	-	-	-	-	-
	<b>2 anni</b>	159	0,63	0,279	44,585	0,022 3,536
	<b>3 anni</b>	171	0,72	0,267	37,265	0,020 2,850
	<b>4 anni</b>	-	-	-	-	-

Tabella 7.28.: accuratezza statistica della lunghezza di chioma media in funzione dell'età e della tipologia di filare.

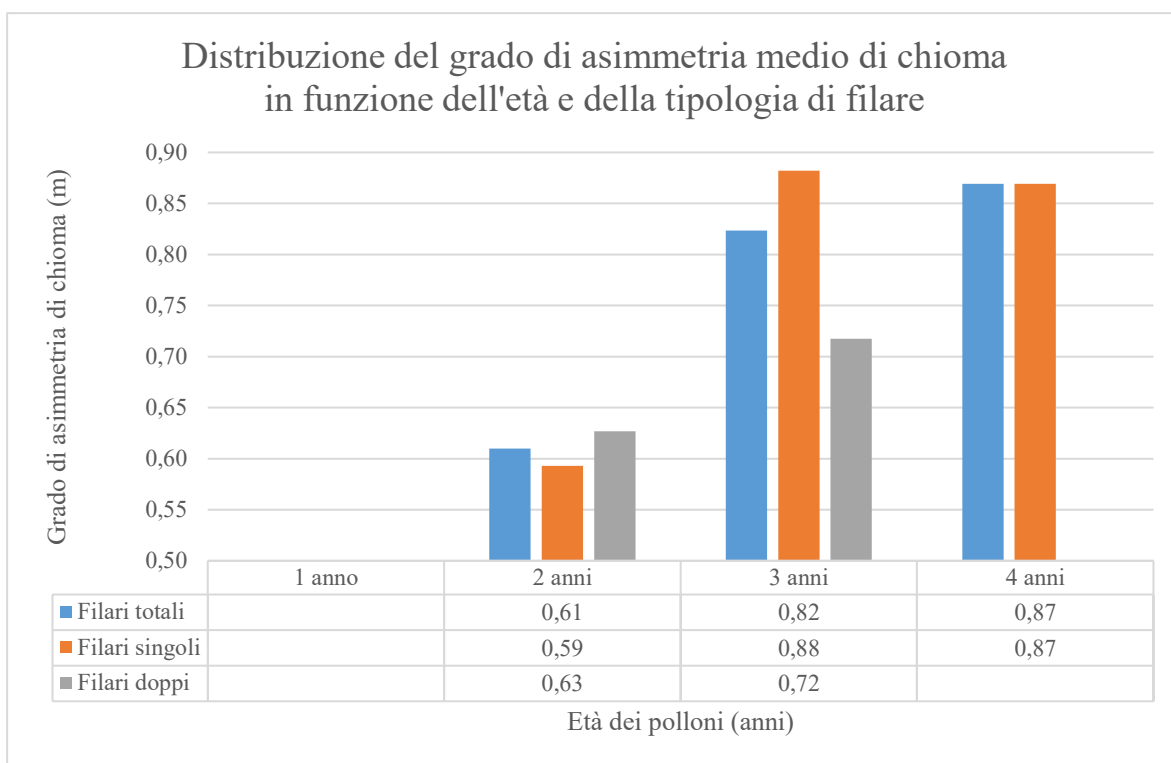


Figura 7.112.: distribuzione del grado di asimmetria medio di chioma in funzione dell'età e della tipologia di filare.



#### 7.2.4. Parametri strutturali cormometrici

Il diametro medio di tutti i polloni misurati a 1,30 m, suddiviso per età e per tipologia di filare, è riportato in figura 7.113. mentre i relativi valori di accuratezza statistica sono consultabili nella tabella 7.29. Da esse è possibile osservare come in linea generale il diametro medio misurato a 1,30 m aumenti progressivamente passando dai 2,07 cm a 1 anno di età per raggiungere i 5,63 cm a 4 anni di età. Nelle figure 7.114., 7.115. e 7.116. sono invece riportati tutti i diametri misurati a 1,30 m suddivisi per tipologia di filare e per età oltre che munite delle relative linee di tendenza. Anche da tali figure si osserva come esista un grado di correlazione tra l'aumento del diametro e l'aumento dell'età dal momento che i valori di  $R^2$  di queste curve sono compresi tra 0,68 e 0,75. I diametri dei filari doppi di 4 anni di età non sono presenti nelle suddette figure e tabelle poiché in tale studio non è stato misurato alcun filare doppio avente 4 anni di età.

Il numero di polloni medio per ceppaia e i relativi valori dimensionali, suddivisi per età e per tipologia di filare, sono riportati nelle figure 7.117., 7.118. e 7.119. e in tabella 7.30. Da esse è possibile osservare come in linea generale non esista in realtà alcuna correlazione tra il numero medio dei polloni per ceppaia e le età di quest'ultimi essendo questi mediamente sempre di 8 polloni per ceppaia (da 6 a 10). Nei filari doppi di 4 anni di età anche tale parametro risulta essere mancante dalle figure e tabelle sempre per le stesse motivazioni già riportate precedentemente.

D'altro canto, consultando le stesse figure 7.117., 7.118. e 7.119, si può invece notare in linea generale come il numero dei polloni inferiori a 3 cm di diametro diminuisca progressivamente mentre quello dei corrispettivi polloni aventi diametri maggiori di 3 cm aumenti progressivamente. Osservando ora con più precisione si nota come già a 2 anni di età la quota dei polloni maggioritaria sia quella avente un diametro superiore ai 3 cm.

**Accuratezza statistica del diametro misurato a 1,30 m medio  
in funzione dell'età e della tipologia di filare**

<b>Tipologia ed età del filare</b>	<b>Numero campione</b>	<b>Media</b>	<b>Deviazione standard</b>	<b>CV</b>	<b>Errore standard</b>	<b>Affidabilità Err. 68 %</b>	
-	<b>n.</b>	<b>cm</b>	<b>cm</b>	<b>%</b>	<b>cm</b>	<b>%</b>	
<b>Filare totale</b>	<b>1 anno</b>	1463	2,07	0,443	21,361	0,012	0,558
	<b>2 anni</b>	2550	3,52	0,736	20,905	0,015	0,414
	<b>3 anni</b>	3341	5,00	1,187	23,741	0,021	0,411
	<b>4 anni</b>	1275	5,63	1,290	22,896	0,036	0,641
<b>Filare singolo</b>	<b>1 anno</b>	1202	2,21	0,389	17,610	0,011	0,508
	<b>2 anni</b>	1410	3,77	0,931	24,666	0,025	0,657
	<b>3 anni</b>	2231	4,87	1,067	21,902	0,023	0,464
	<b>4 anni</b>	1275	5,63	1,290	22,896	0,036	0,641
<b>Filare doppio</b>	<b>1 anno</b>	261	1,59	0,246	15,495	0,015	0,959
	<b>2 anni</b>	1140	3,27	0,634	19,394	0,019	0,574
	<b>3 anni</b>	1110	5,24	1,350	25,791	0,041	0,774
	<b>4 anni</b>	-	-	-	-	-	-

Tabella 7.29.: accuratezza statistica del diametro misurato a 1,30 m medio in funzione dell'età e della tipologia di filare

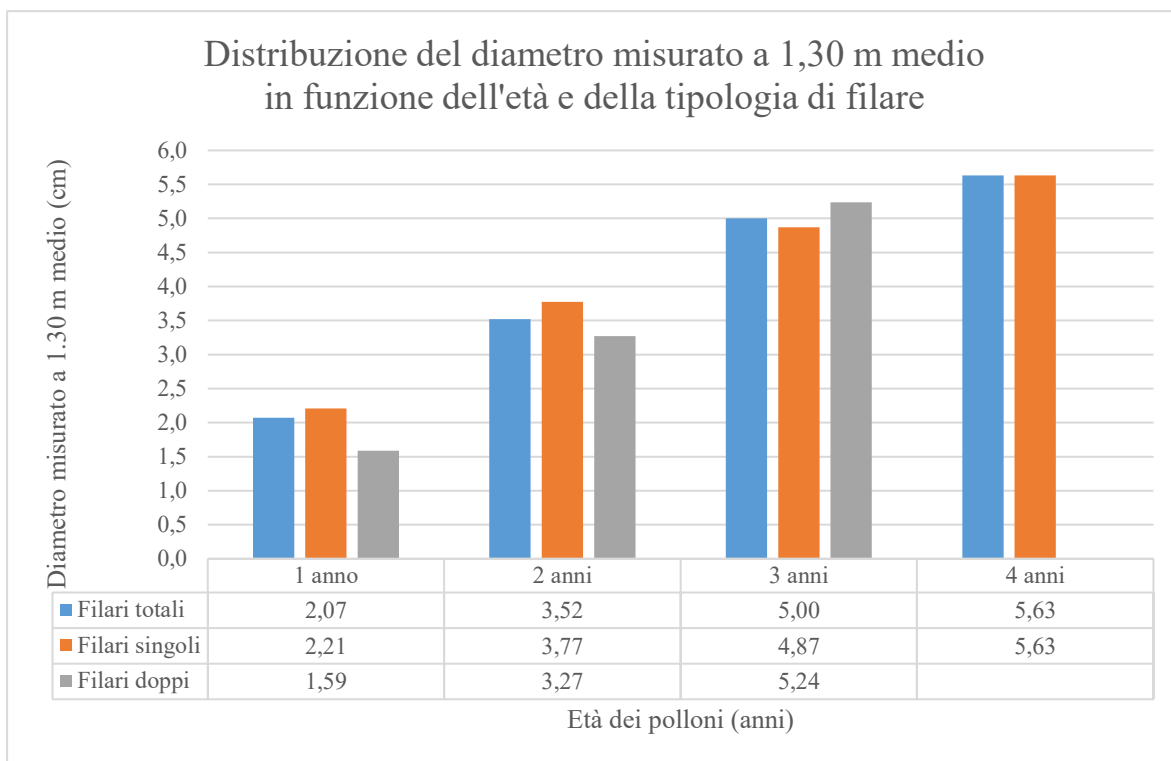


Figura 7.113.: distribuzione del diametro misurato a 1,30 m medio in funzione dell'età e della tipologia di filare.

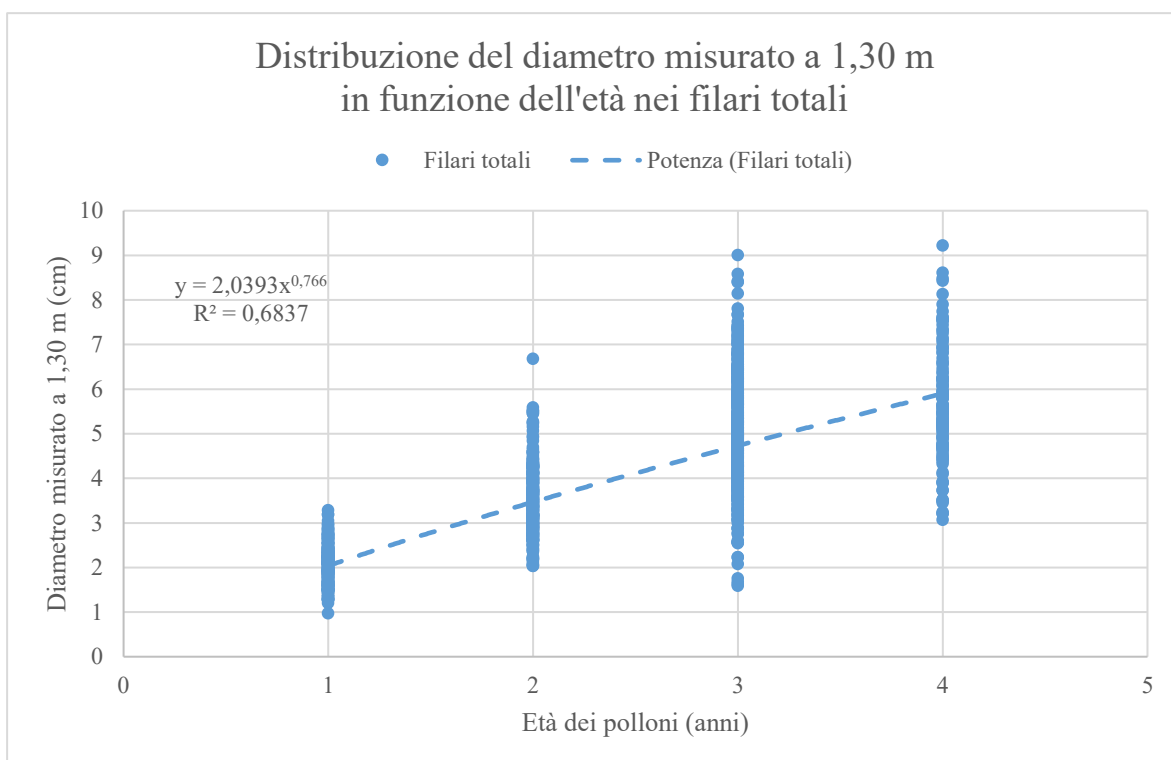


Figura 7.114.: distribuzione del diametro misurato a 1,30 m in funzione dell'età nei filari totali.

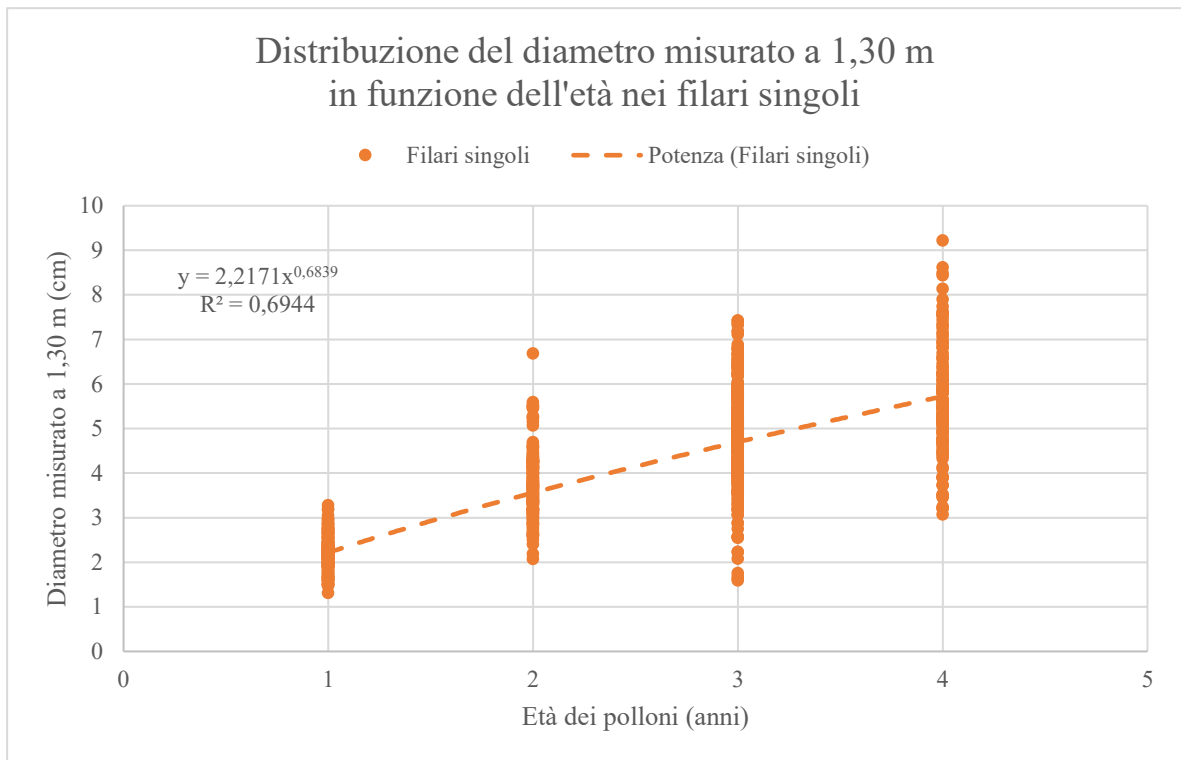


Figura 7.115.: distribuzione del diametro misurato a 1,30 m in funzione dell'età nei filari singoli.

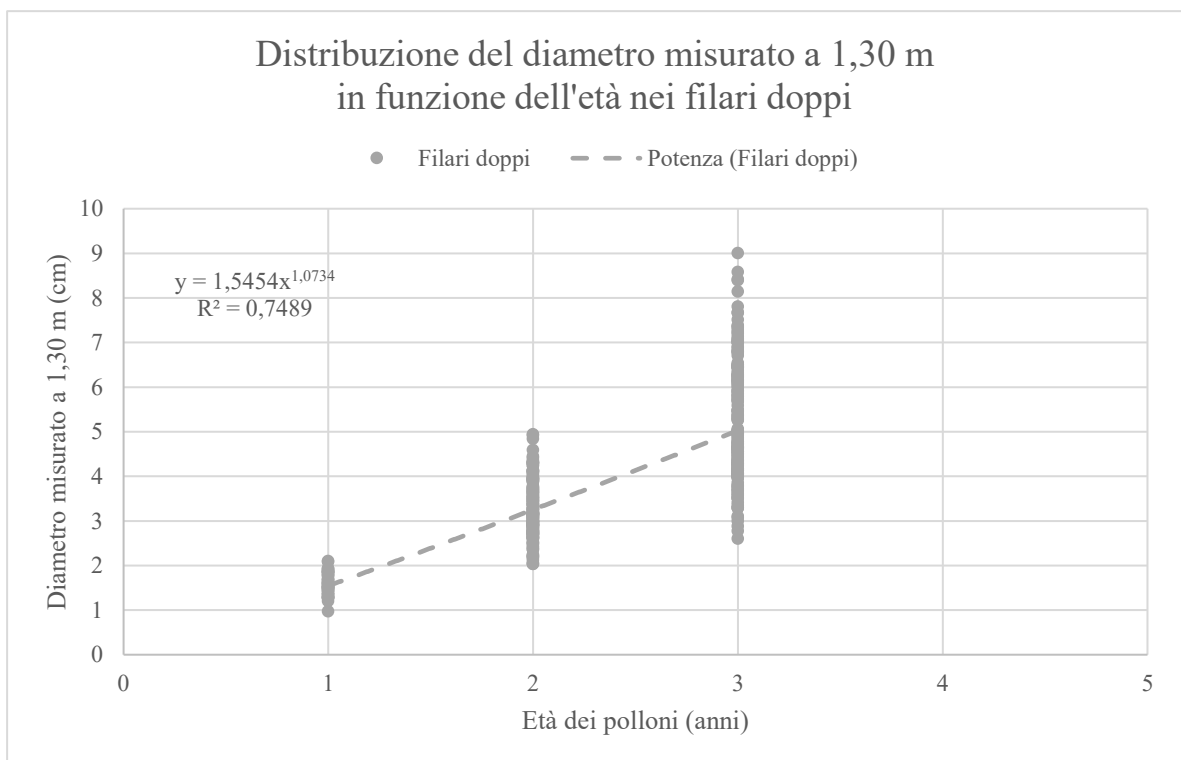


Figura 7.116.: distribuzione del diametro misurato a 1,30 m in funzione dell'età nei filari doppi.

**Accuratezza statistica del numero di polloni medio per ceppaia  
in funzione dell'età e della tipologia di filare**

Tipologia ed età del filare	Numero campione	Media	Deviazione standard	CV	Errore standard	Affidabilità Err. 68 %	
-	n.	n.	n.	%	n.	%	
<b>Filare totale</b>	<b>1 anno</b>	1463	6,44	3,718	57,727	0,097	1,509
	<b>2 anni</b>	2550	8,07	3,842	47,615	0,076	0,943
	<b>3 anni</b>	3341	6,96	4,127	59,299	0,071	1,026
	<b>4 anni</b>	1275	10,81	4,651	43,041	0,130	1,205
<b>Filare singolo</b>	<b>1 anno</b>	1202	6,75	4,022	59,614	0,116	1,719
	<b>2 anni</b>	1410	8,98	4,139	46,091	0,110	1,227
	<b>3 anni</b>	2231	7,22	4,407	61,034	0,093	1,292
	<b>4 anni</b>	1275	10,81	4,651	43,041	0,130	1,205
<b>Filare doppio</b>	<b>1 anno</b>	261	5,33	1,951	36,635	0,121	2,268
	<b>2 anni</b>	1140	7,17	3,366	46,951	0,100	1,391
	<b>3 anni</b>	1110	6,49	3,532	54,412	0,106	1,633
	<b>4 anni</b>	-	-	-	-	-	-

Tabella 7.30.: accuratezza statistica del numero di polloni medio per ceppaia in funzione dell'età e della tipologia di filare.

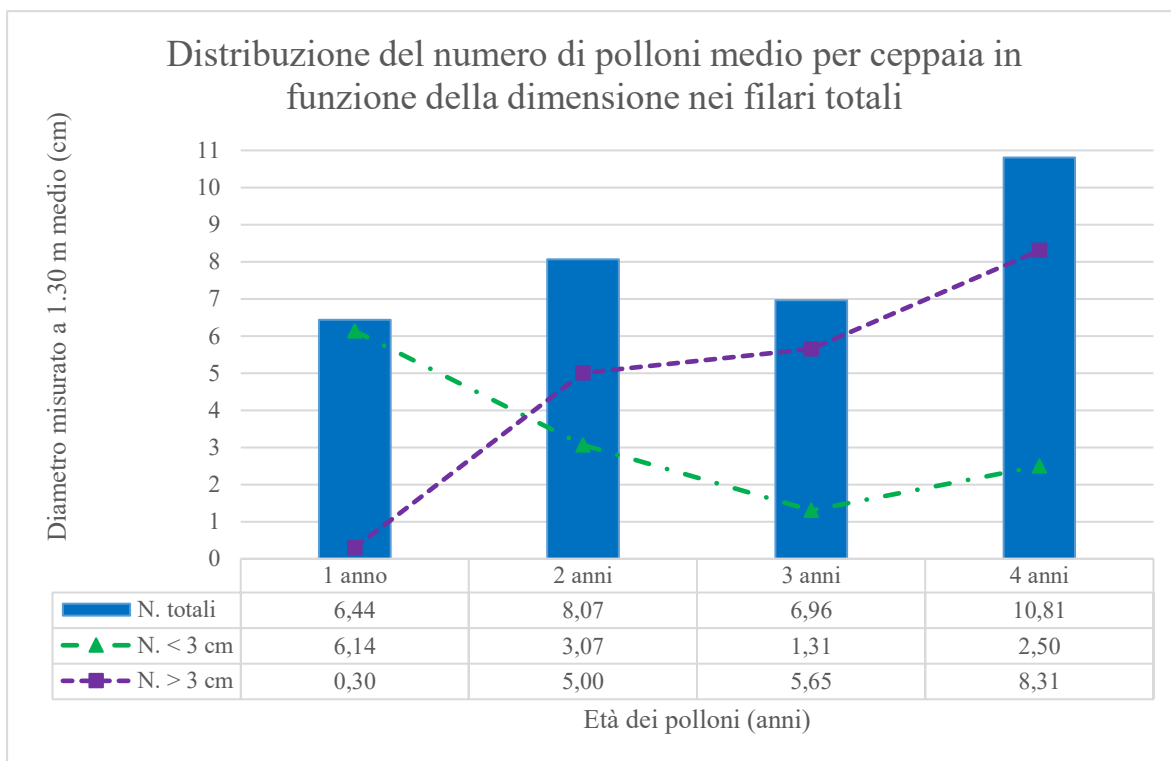


Figura 7.117.: distribuzione del numero di polloni medio per ceppaia in funzione della dimensione nei filari totali.

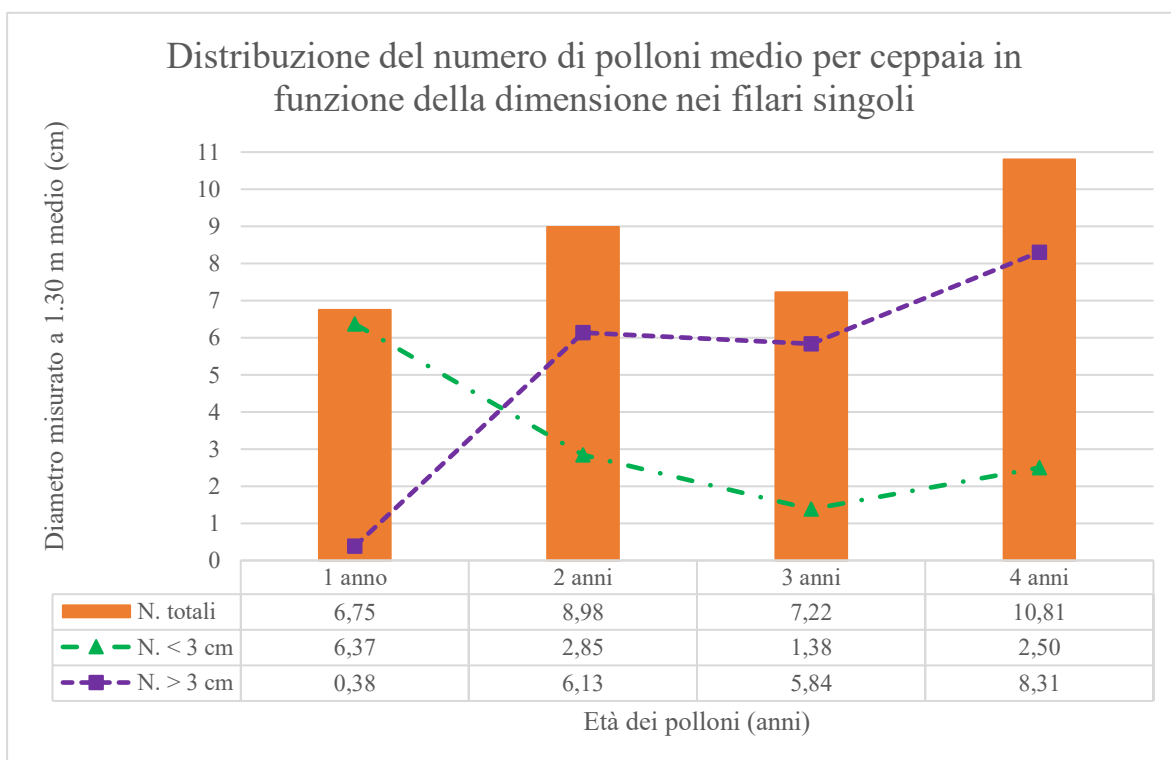


Figura 7.118.: distribuzione del numero di polloni medio per ceppaia in funzione della dimensione nei filari singoli.

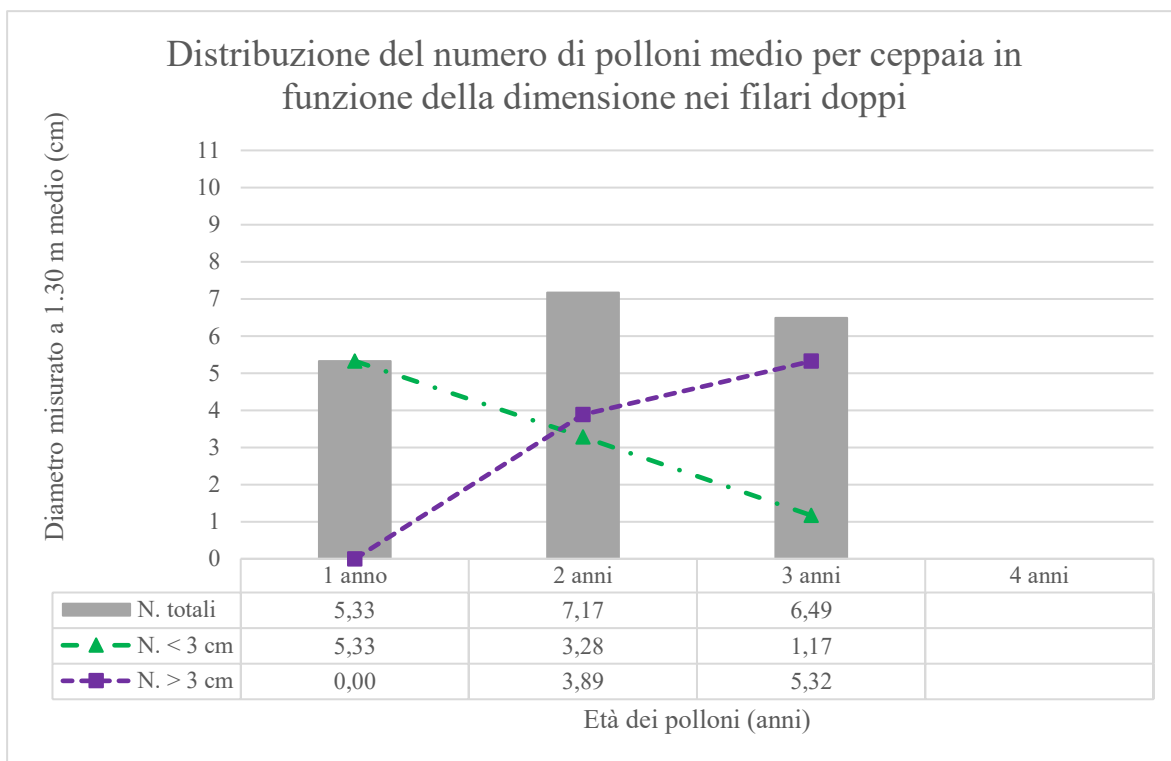


Figura 7.119.: distribuzione del numero di polloni medio per ceppaia in funzione della dimensione nei filari doppi.

### **7.2.5. Parametri strutturali correlati fra loro**

Nelle figure 7.120., 7.121. e 7.122. sono riportate, suddivise per tipologia di filare, le curve ipsodiametriche. Quest'ultime, che sono risultate molto affidabili avendo valori di  $R^2$  notevoli poiché compresi tra 0,86 e 0,88, permettono quindi di individuare gli andamenti diametrici dei polloni in funzione dell'altezza massima dei filari.

Nelle figure 7.123., 7.124. e 7.125. sono riportate, suddivise anch'esse per tipologia di filare, le correlazioni esistenti tra il diametro massimo dei polloni per ceppaia misurato a 1,30 m e la larghezza della chioma. Anche dalle curve ottenibili da queste correlazioni si ottengono valori confortanti di  $R^2$  poiché compresi tra 0,58 e 0,65.

In ogni modo, valori più elevati di  $R^2$  risultano ottenersi dalla correlazione tra l'area basimetrica del fusto calcolata a 1,30 m e la relativa area di insidenza di chioma. Infatti, grazie alle figure 1.126., 1.127. e 1.128. si può notare come qui i valori di  $R^2$  siano compresi tra 0,80 e 0,83. Va da sé che quest'ultimo gruppo di figure esprima in maniera più veritiera il rapporto esistente fra l'aumentare delle dimensioni del fusto con la relativa superficie di chioma.



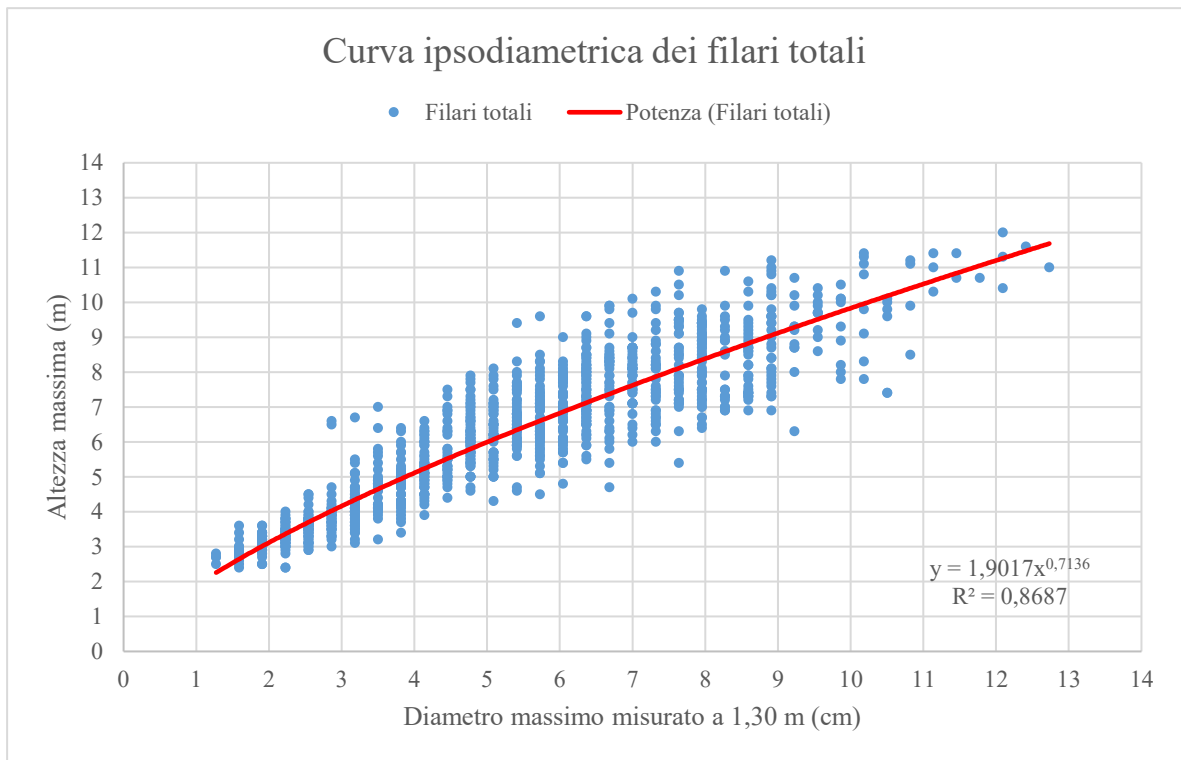


Figura 7.120.: curva ipsodiametrica dei filari totali.

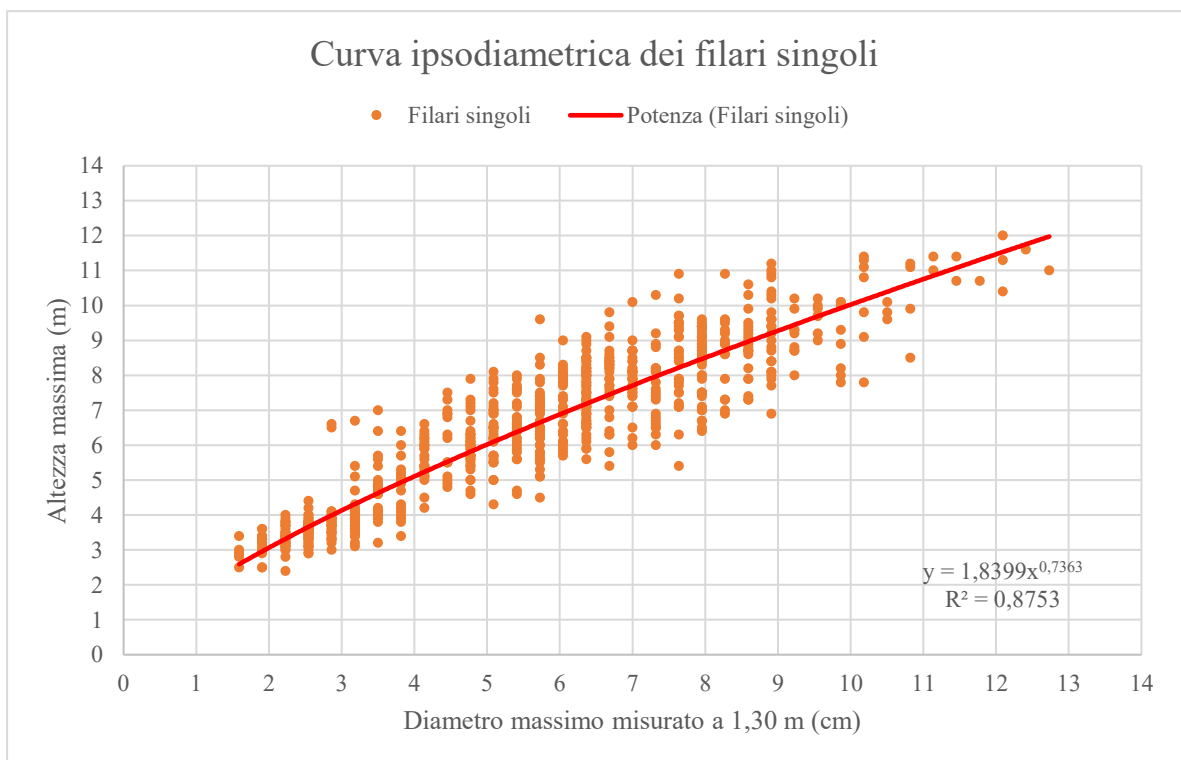


Figura 7.121.: curva ipsodiametrica dei filari singoli.

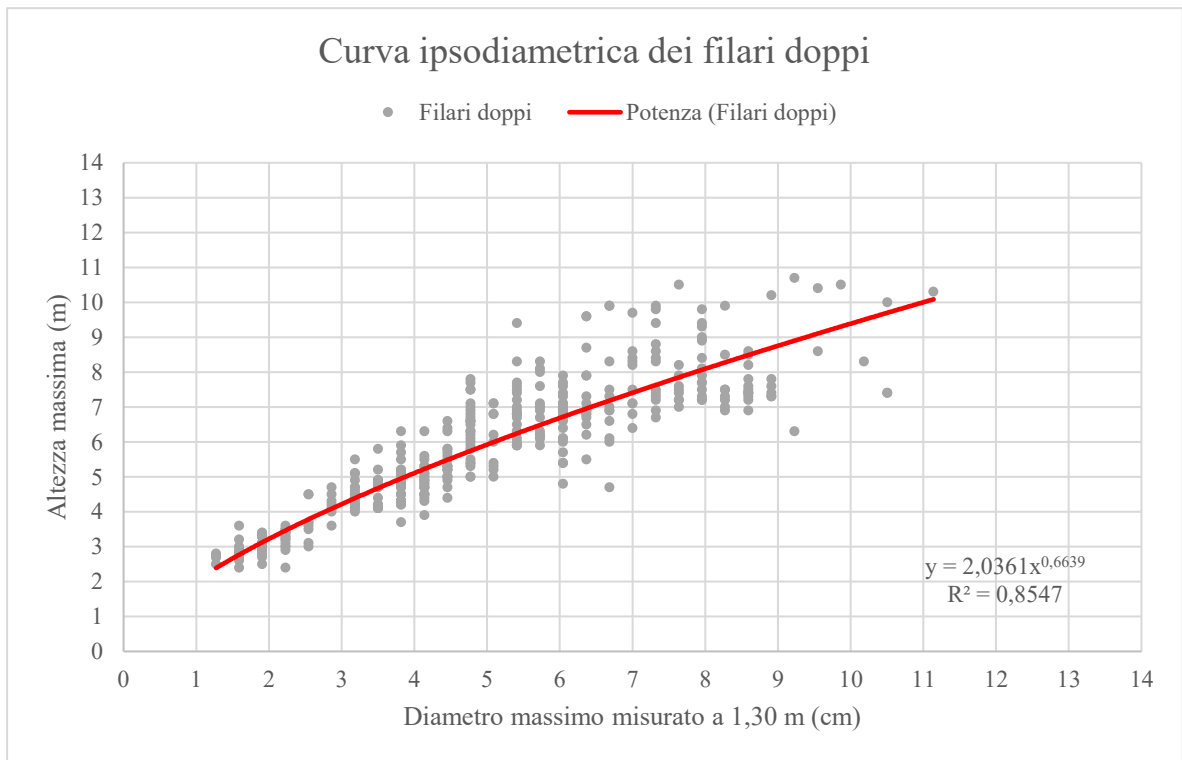


Figura 7.122.: curva ipsodiametrica dei filari doppi.

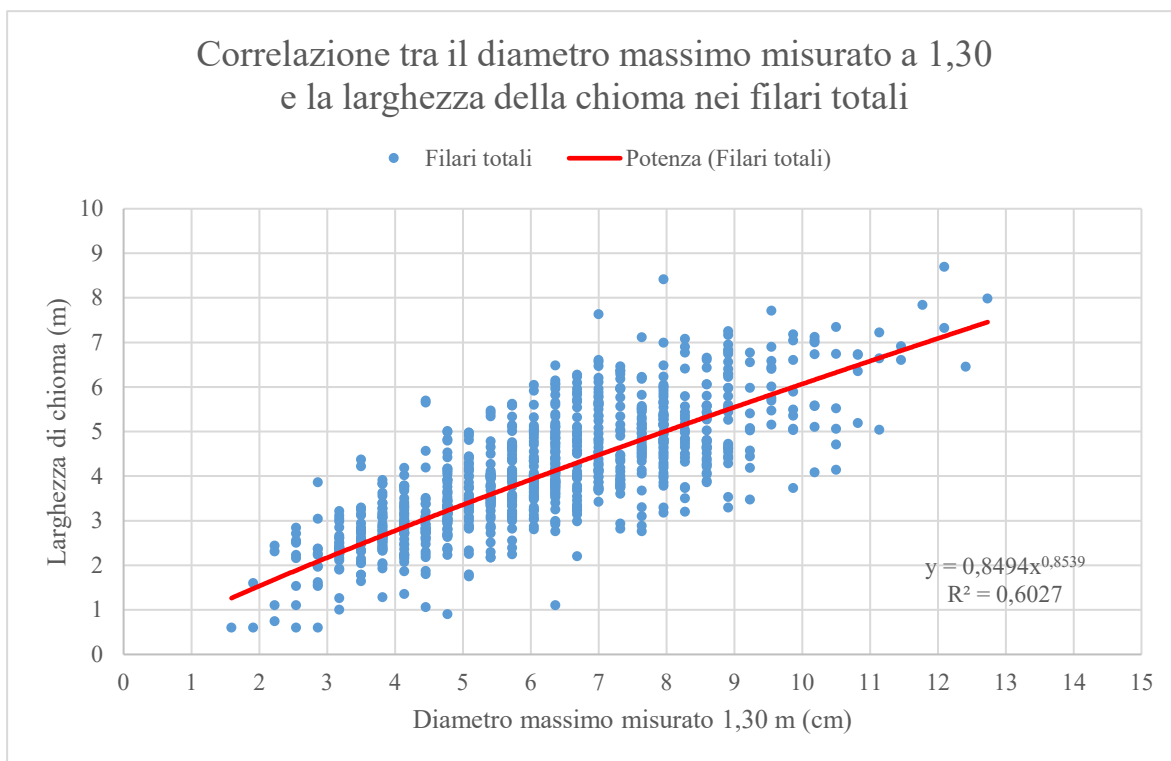


Figura 7.123.: correlazione tra il diametro massimo misurato a 1,30 e la larghezza della chioma nei filari totali.

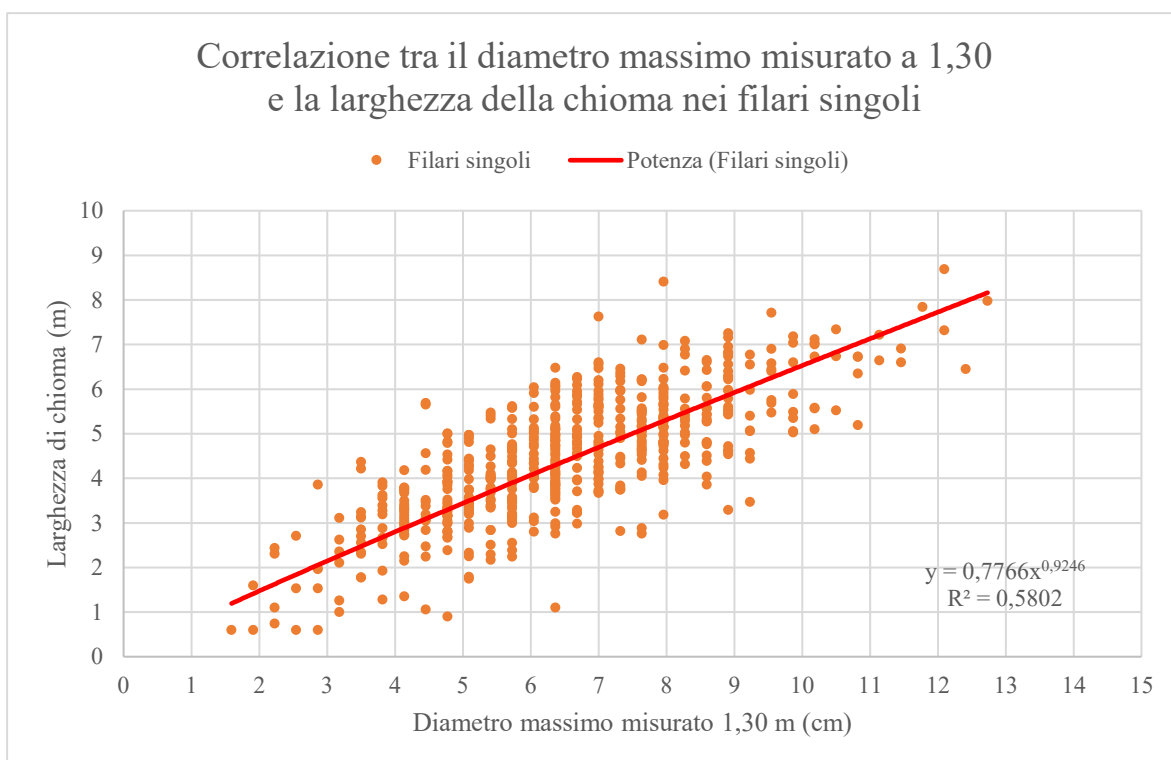


Figura 7.124.: correlazione tra il diametro massimo misurato a 1,30 e la larghezza della chioma nei filari singoli.

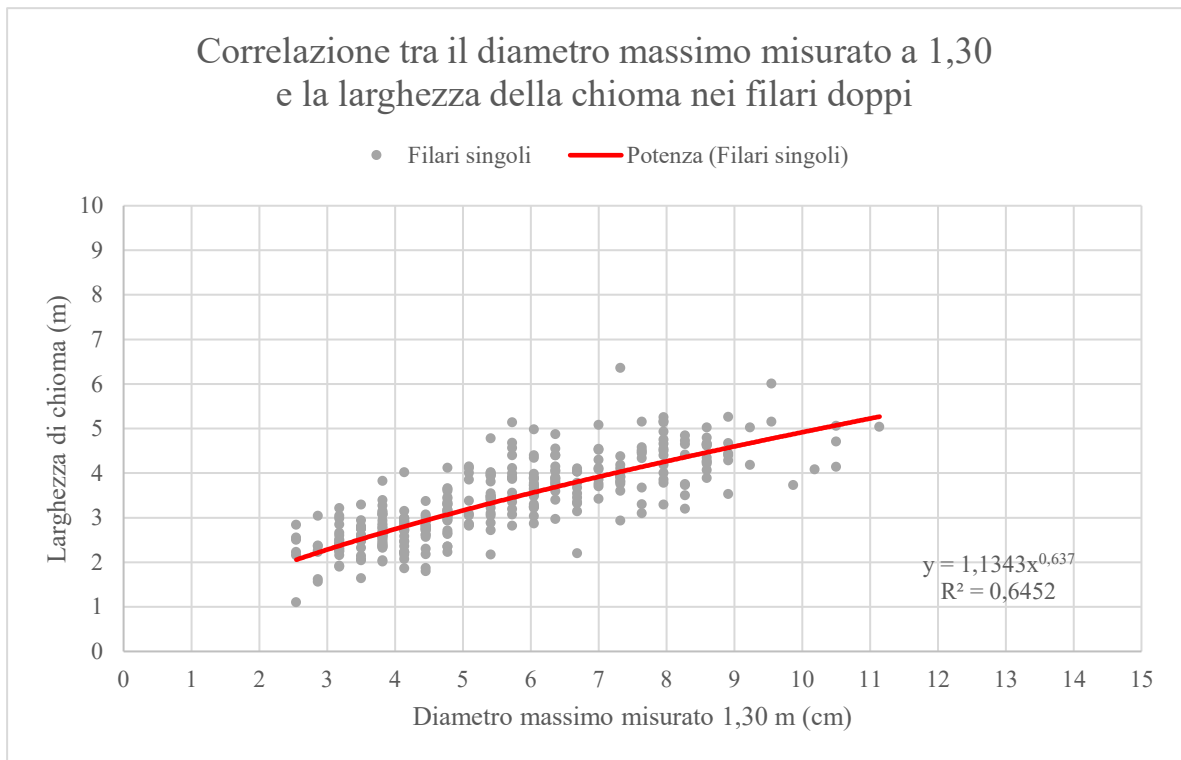


Figura 7.125.: correlazione tra il diametro massimo misurato a 1,30 e la larghezza della chioma nei filari doppi.

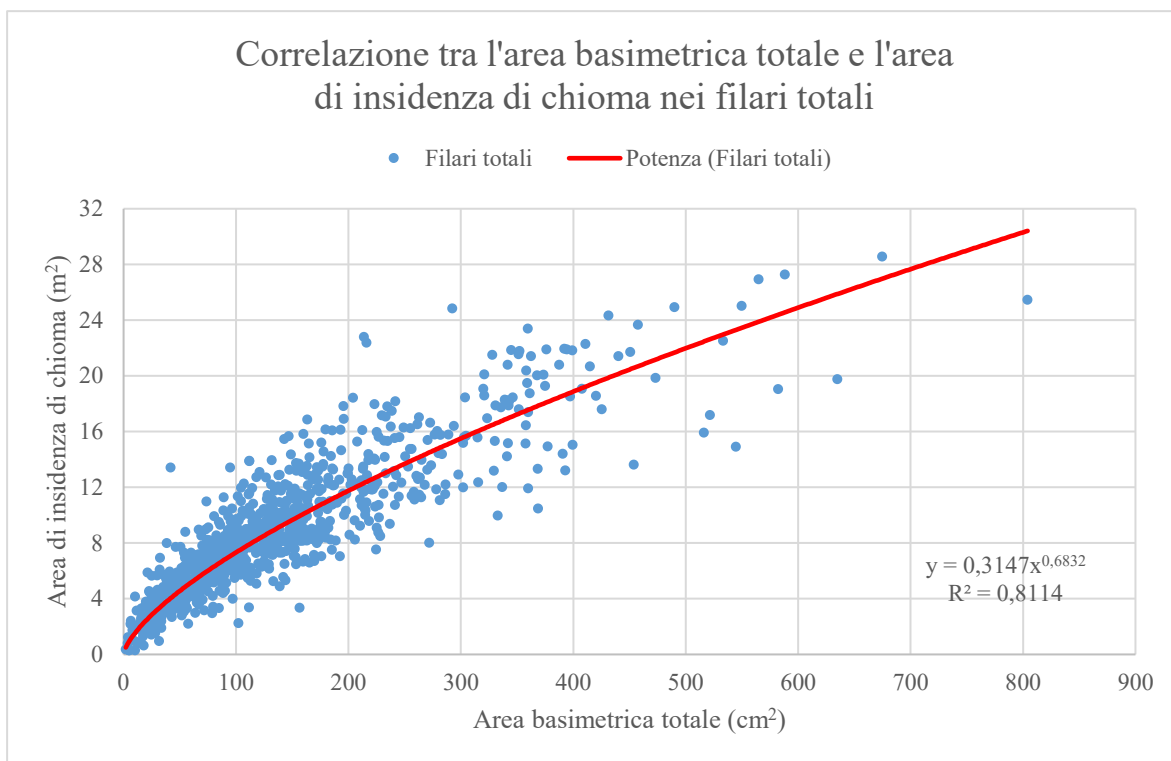


Figura 7.126.: correlazione tra l'area basimetrica totale e l'area di insidenza di chioma nei filari totali.

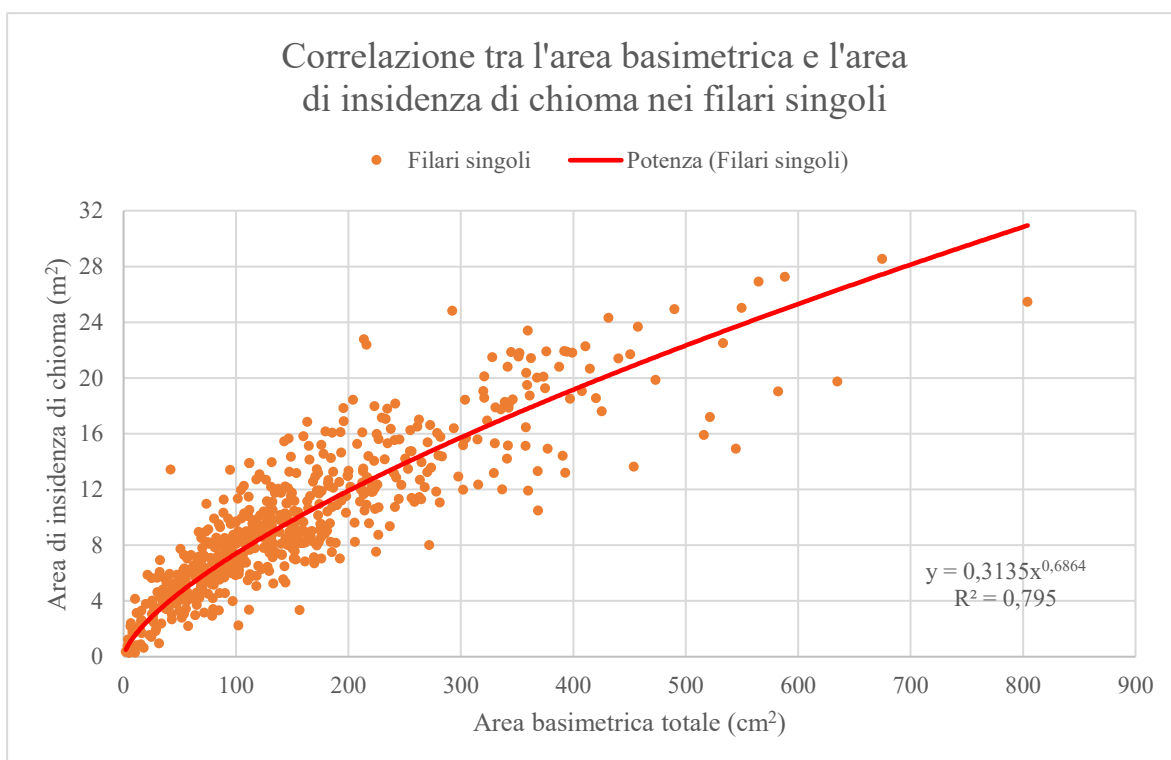


Figura 7.127.: correlazione tra l'area basimetrica e l'area di insidenza di chioma nei filari singoli.

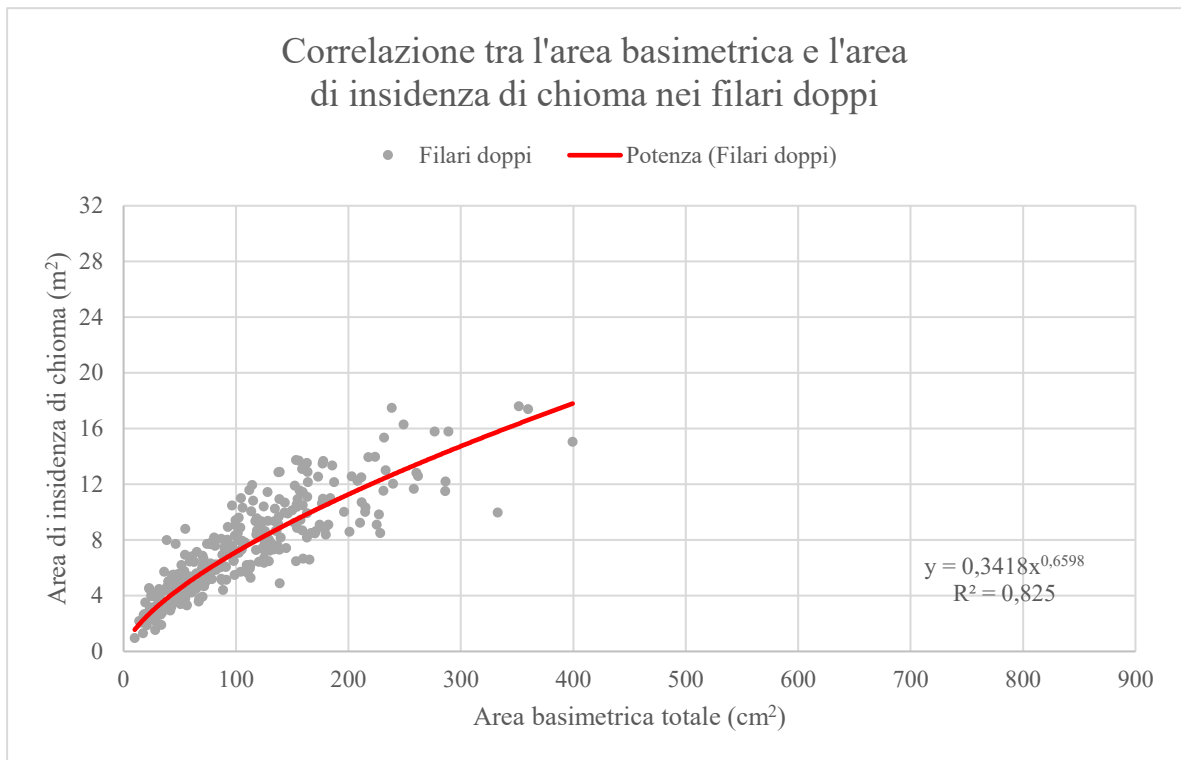


Figura 7.128.: correlazione tra l'area basimetrica e l'area di insidenza di chioma nei filari doppi.

## 7.2.6. Parametri di produttività: le pesate

Per quantificare la produttività dei filari campestri rilevati, non essendo stati predisposti strumenti *ad hoc* per quest'ultimi, è stata utilizzata la tavola di pesata fresca a una entrata per il platano comune redatta dal De Pretto (1999). La scelta dell'utilizzo proprio di questa tavola, riportata in maniera integrale in tabella 7.31., è ricaduta su quest'ultima poiché essa è risultata essere la tavola che meglio si prestava a tale scopo poiché realizzata proprio in condizioni molto simili a quelle di questo studio oltre che ad essere la tavola con il coefficiente  $R^2$  più alto. Infatti, tale tavola è stata redatta dal De Pretto nel 1999 per una serie di filari campestri aventi turni brevi (6-7 anni) localizzati nella fascia delle risorgive destra Brenta tra le provincie di Vicenza e Padova. Il De Pretto (1999) ha individuato a 3 cm la soglia minima del diametro dei polloni utilizzabili. Tuttavia, lo stesso Autore aveva anche redatto una tavola di pesata fresca a doppia entrata, sempre per le medesime formazioni lineari di platano comune, munita questa anche delle relative altezze dei polloni. Quest'ultima tavola, riportata anch'essa in interezza nell'Allegato B, non è stata tuttavia utilizzata poiché per il suo funzionamento richiedeva appunto la conoscenza dell'altezza di ogni singolo pollone, parametro quest'ultimo che non è stato possibile rilevare in tale lavoro di tesi vista l'estrema numerosità dei polloni misurati essendo questi ben 8629 elementi.

Per quanto riguarda la tavola di pesata fresca utilizzata (De Pretto, 1999) essa è stata ottenuta, dal suo Autore, grazie alla estrapolazione delle equazioni matematiche che meglio rappresentavano l'andamento delle nuvole di punti riguardanti la correlazione tra il peso fresco totale e il peso fresco utile di ogni singolo pollone posti in relazione con i relativi valori diametrici misurati a 1,30 m. La legge di variazione matematica che meglio interpretava questo tipo di correlazione è risultata essere un regressione di tipo quadratico esprimibile con le seguenti equazioni:

$$Y_1 = 14,7467 - 6,3465 * X + 1,1114 * X^2$$

$$Y_2 = 10,2961 - 4,9371 * X + 0,8920 * X^2$$

$Y_1$  = Peso fresco totale in kg.

$Y_2$  = Peso fresco utile in kg.

$X$  = Diametro misurato a 1,30 m.

I risultati ottenuti da queste equazioni sono poi stati sottoposti, dal loro Autore, ad una verifica dell'attendibilità statistica. Per questo scopo è stato valutato, per entrambe le funzioni, il coefficiente di determinazione  $R^2$ . Questo coefficiente, variando da un minimo di 0 ad un massimo di 1, esprime la quota di variabilità della variabile dipendente, nel nostro caso il peso fresco, spiegata dall'azione della variabile indipendente, il diametro misurato a 1,30 m. Se  $R^2$  risulta uguale ad 1, la variabile indipendente spiega interamente la variabile dipendente, se invece  $R^2$  risulta uguale a 0 significa che non esiste alcuna relazione fra le due variabili, ossia che ognuna varia indipendentemente dal variare dell'altra. I risultati ottenuti per l' $R^2$  di ciascuna delle equazioni sono:

$R^2 = 0,981$  Per l'equazione del peso fresco totale.

$R^2 = 0,978$  Per l'equazione del peso fresco utile.

I valori di  $R^2$  individuati dal De Pretto (1999) sembrano quindi essere molto soddisfacenti confermando, infatti, una stretta correlazione fra la variazione del diametro misurato a 1,30 m e la variazione del peso fresco totale e utile dei polloni.

Ecco che tali equazioni, precedentemente individuate dal De Pretto (1999) per il peso fresco totale e per il peso fresco utile, sono state poi utilizzate per produrre tutte le figure che ora saranno riportate nei seguenti paragrafi relativi ai filari campestri di tale studio. Per quanto riguarda la ramaglia, non essendo stata predisposta per essa alcuna equazione dal De Pretto, è stata calcolata per ogni singolo pollone in maniera indiretta tramite una differenza dei precedenti valori di peso. I seguenti valori di produttività saranno riportati sia in tonnellate di peso fresco ottenibile ogni 100 m lineari di filare sia in chilogrammi di peso fresco prodotti da ogni singola ceppaia. Tali valori di produttività sono, infatti, sembrati essere quelli più appropriati per tali formazioni in base anche a quanto presente in letteratura.



Nelle figure 7.129., 7.131. e 7.133. sono riportate le produttività totali espresse in tonnellate ogni 100 m lineari, rispettivamente suddivise per età e per tipologia di filare, di peso fresco totale, utile e di ramaglia. Invece, nelle figure 7.135., 7.137. e 7.139. sono riportate le medesime produttività ma espresse questa volta in termini di kg ottenibili da ciascuna ceppaia.

Entrando ora nello specifico del peso fresco utile, ovvero quello ritenuto ai fini pratici di maggiore interesse, si vede come le produttività totali maggiori le si abbiano, per forza di cose, con polloni di 4 anni di età grazie ai quali il filare arriva a produrre 6,25 t/100 m corrispondenti a 124,97 kg/ceppaia. In termini di produttività totale non sembrano comunque esserci in realtà grosse variazioni da una tipologia di filare all'altra.

Nelle figure 7.130., 7.132. e 7.134. sono riportati i valori di incremento medio annuo di produttività espressi in tonnellate ogni 100 m lineari, rispettivamente suddivisi per età e tipologia di filare, di peso fresco totale, utile e di ramaglia. Invece, nelle figure 7.136., 7.138. e 7.140. sono riportati i medesimi incrementi ma espressi questa volta in termini di kg ottenibili da ciascuna ceppaia.

Entrando ora nello specifico degli incrementi medi annui in peso fresco utile, ovvero quello ritenuto ai fini pratici di maggiore interesse, si vede come i valori di incrementi maggiori li si abbiano, per forza di cose, con polloni di 4 anni di età grazie ai quali il filare arriva a produrre annualmente 1,56 t/100 m corrispondenti a 31,24 kg/ceppaia. In termini di incrementi medi annui non sembrano comunque esserci in realtà grosse variazioni da una tipologia di filare all'altra.

Nelle figure 7.141. e 7.142. sono riportate le distribuzioni del peso fresco utile e della ramaglia, espresse in percentuali e rispettivamente suddivise per età e per tipologia di filare. Da queste figure si osserva come, le percentuali del peso fresco utile tendano via via ad aumentare con l'età passando dal 62 % a 1 anno di età per arrivare al 76 % a 4 anni di età. Viceversa, la percentuale di ramaglia tende via via a diminuire progressivamente passando dal 38 % a 1 anno di età per arrivare poi a valori di 24 % a 4 anni di età.

In realtà per il platano comune sarebbe disponibile in letteratura anche un'altra tavola di pesata fresca ovvero quella redatta nel 2003 dal gruppo di lavoro di Raffaele Spinelli, Carla Nati e Natascia Magagnotti (Spinelli, *et al.*, 2003). Tuttavia, non si è scelto di utilizzare tale tavola poiché i relativi valori di  $R^2$  sono risultati essere inferiori a quelli individuati dal De Pretto (1999). Questa seconda tavola, riportata integralmente in tabella 7.32., è stata ottenuta dalle misurazioni effettuate su quattro filari campestri di platano aventi dei turni brevi di 4 e 6 anni, siti interamente nel comune di Gazzo Padovano (PD). Tali Autori hanno individuato, a differenza di De Pretto (1999), a 5 cm la soglia minima del diametro dei polloni utilizzabili. Essa è stata ottenuta, dai suoi Autori, grazie alla estrapolazione delle equazioni matematiche che meglio rappresentavano l'andamento delle nuvole di punti riguardanti la correlazione tra il peso fresco totale e il peso fresco utile di ogni singolo pollone posti in relazione con i relativi valori diametrici. La legge di variazione matematica che meglio interpretava questo tipo di correlazione è risultata essere:

$Y_1 = 0,2426 * X^{2,2267}$
$Y_2 = 0,2063 * X^{2,1451}$

$Y_1$  = Peso fresco totale in kg.

$Y_2$  = Peso fresco utile in kg.

$X$  = Diametro misurato a 1,30 m.

I risultati ottenuti da queste equazioni sono poi stati sottoposti, dai loro Autori, ad una verifica dell'attendibilità statistica. Per questo scopo è stato valutato, per entrambe le funzioni, il coefficiente di determinazione  $R^2$ . Questo coefficiente, variando da un minimo di 0 ad un massimo di 1, esprime la quota di variabilità della variabile dipendente, nel nostro caso il peso fresco, spiegata dall'azione della variabile indipendente, il diametro misurato a 1,30 m. Se  $R^2$  risulta uguale ad 1, la variabile indipendente spiega interamente la variabile dipendente, se invece  $R^2$  risulta uguale a 0 significa che non esiste alcuna relazione fra le due variabili, ossia che ognuna varia indipendentemente dal variare dell'altra. I risultati ottenuti per l' $R^2$  di ciascuna delle equazioni sono stati i seguenti:

$R^2 = 0,84$  Per l'equazione del peso fresco totale.

$R^2 = 0,80$  Per l'equazione del peso fresco utile.

**Tavola di pesata fresca ad una entrata per il platano comune nei filari campestri**

<b>Classe diametrica</b>	<b>Peso totale</b>	<b>Peso utile</b>	<b>Peso ramaglia</b>	<b>Peso utile</b>	<b>Peso ramaglia</b>
<b>cm</b>	<b>kg</b>	<b>kg</b>	<b>kg</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
<b>3</b>	5,71	3,51	2,20	61,47	38,53
<b>4</b>	7,14	4,82	2,32	67,51	32,49
<b>5</b>	10,80	7,91	2,89	73,24	26,76
<b>6</b>	16,68	12,79	3,89	76,68	23,32
<b>7</b>	24,78	19,44	5,34	78,45	21,55
<b>8</b>	35,10	27,89	7,21	79,46	20,54
<b>9</b>	47,65	38,11	9,54	79,98	20,02
<b>10</b>	62,42	50,13	12,29	80,31	19,69
<b>11</b>	79,41	63,92	15,49	80,49	19,51
<b>12</b>	98,63	79,50	19,13	80,60	19,40
<b>13</b>	120,07	96,86	23,21	80,67	19,33
<b>14</b>	143,73	116,01	27,72	80,71	19,29
<b>15</b>	169,61	136,94	32,67	80,74	19,26
<b>16</b>	197,72	159,65	38,07	80,75	19,25
<b>17</b>	228,05	184,15	43,90	80,75	19,25
<b>18</b>	260,60	210,44	50,16	80,75	19,25
<b>19</b>	295,38	238,50	56,88	80,74	19,26
<b>20</b>	332,38	268,35	64,03	80,74	19,26
<b>Media</b>	-	-	-	78,00	22,00

Tabella 7.31.: tavola di pesata fresca ad una entrata per il platano comune nei filari campestri realizzata dal De Pretto (1999). Purtroppo, nell'opera precedentemente citata, per tale tabella non è specificato né il contenuto idrico del legno al momento della pesata né la massa volumica media anche se in ogni modo trattandosi di pesate fresche si suppone che i valori siano approssimativamente vicini a quelli riportati in bibliografia ovvero di circa 50 % per il contenuto idrico e di 1.000 m<sup>3</sup>/kg per la massa volumica media.

**Tavola di pesata fresca ad una entrata per il platano comune nei filari campestri**

<b>Classe diametrica</b>	<b>Peso totale</b>	<b>Peso utile</b>	<b>Peso ramaglia</b>	<b>Peso utile</b>	<b>Peso ramaglia</b>
<b>cm</b>	<b>kg</b>	<b>kg</b>	<b>kg</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
<b>5</b>	8,74	6,51	2,22	74,57	25,43
<b>6</b>	13,11	9,63	3,48	73,47	26,53
<b>7</b>	18,48	13,41	5,07	72,55	27,45
<b>8</b>	24,88	17,85	7,02	71,77	28,23
<b>9</b>	32,34	22,99	9,35	71,08	28,92
<b>10</b>	40,89	28,81	12,07	70,47	29,53
<b>11</b>	50,55	35,35	15,20	69,92	30,08
<b>12</b>	61,36	42,60	18,76	69,43	30,57
<b>13</b>	73,33	50,58	22,75	68,98	31,02
<b>14</b>	86,49	59,30	27,19	68,56	31,44
<b>15</b>	100,85	68,76	32,09	68,18	31,82
<b>16</b>	116,44	78,97	37,47	67,82	32,18
<b>17</b>	133,27	89,94	43,33	67,48	32,52
<b>18</b>	151,36	101,67	49,69	67,17	32,83
<b>19</b>	170,72	114,17	56,55	66,87	33,13
<b>20</b>	191,38	127,45	63,93	66,60	33,40
<b>Media</b>	-	-	-	69,76	30,24

Tabella 7.32.: tavola di pesata fresca ad una entrata per il platano comune nei filari campestri tratta da Spinelli, *et al.*, (2003). Contenuto idrico del legno al momento della pesata del 54 % con massa volumica media di 1.212 kg/m<sup>3</sup>.

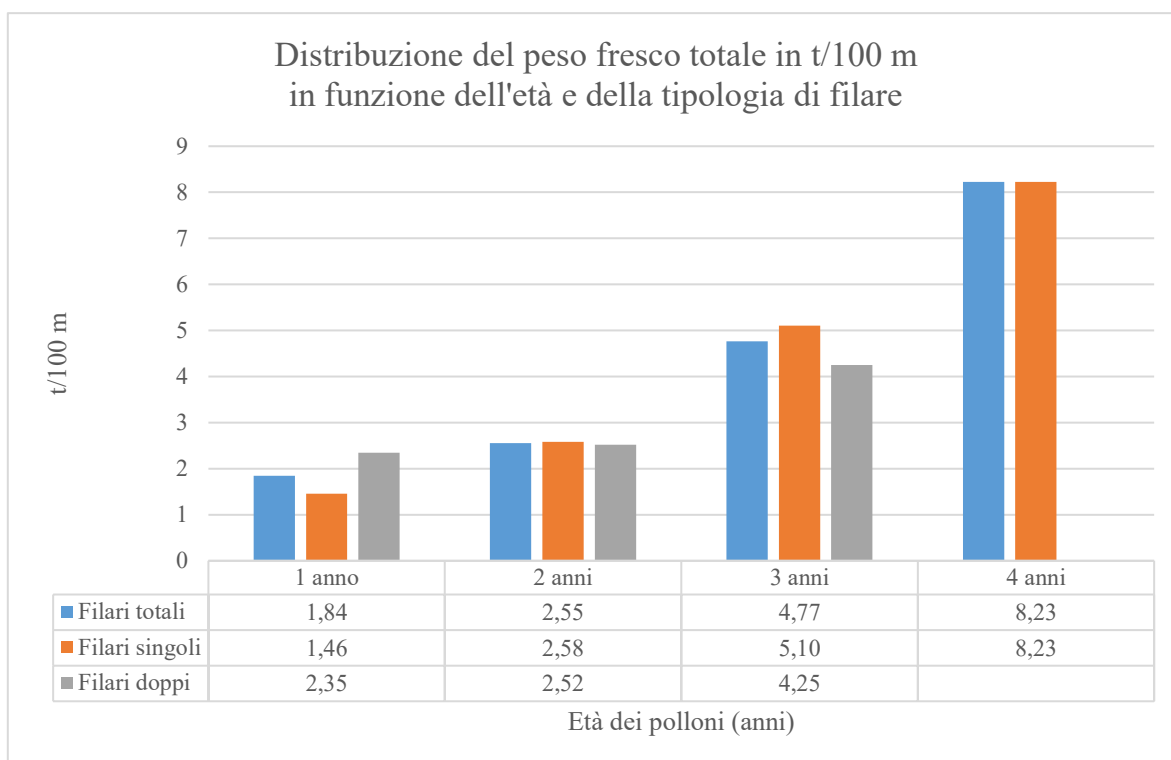


Figura 7.129.: distribuzione del peso fresco totale in t/100 m in funzione dell'età e della tipologia di filare.

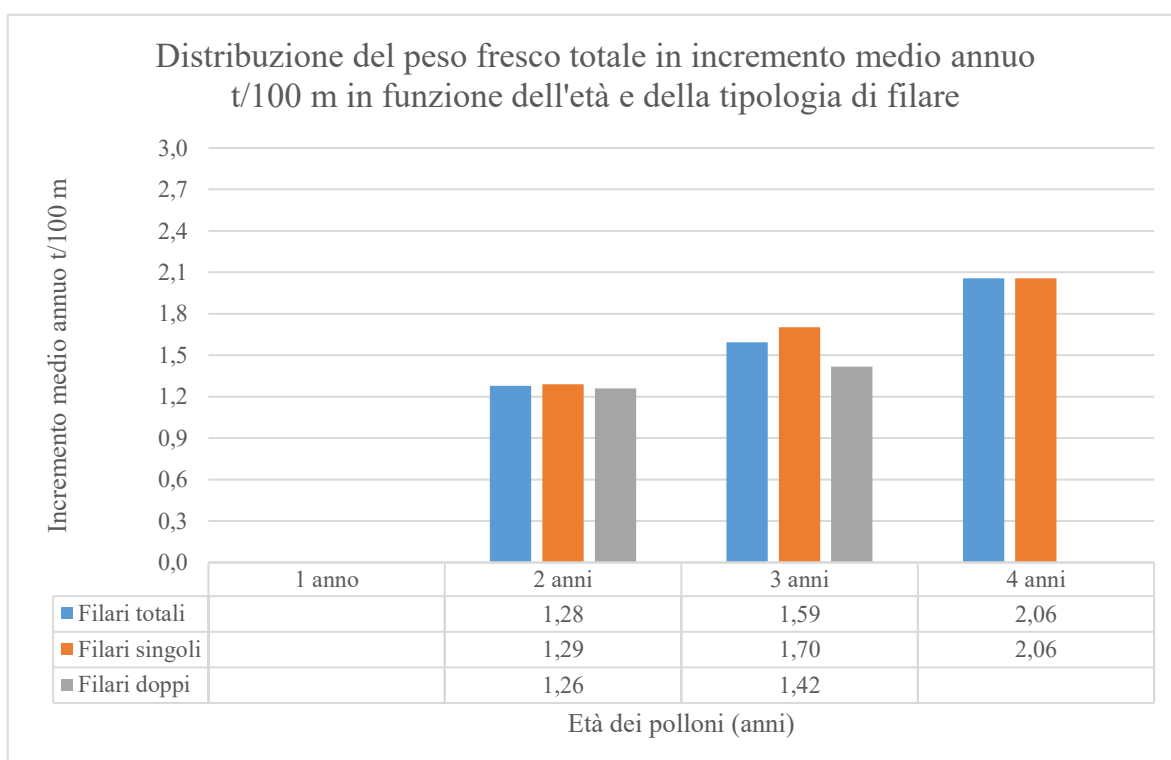


Figura 7.130.: distribuzione del peso fresco totale in incremento medio annuo t/100 m in funzione dell'età e della tipologia di filare.

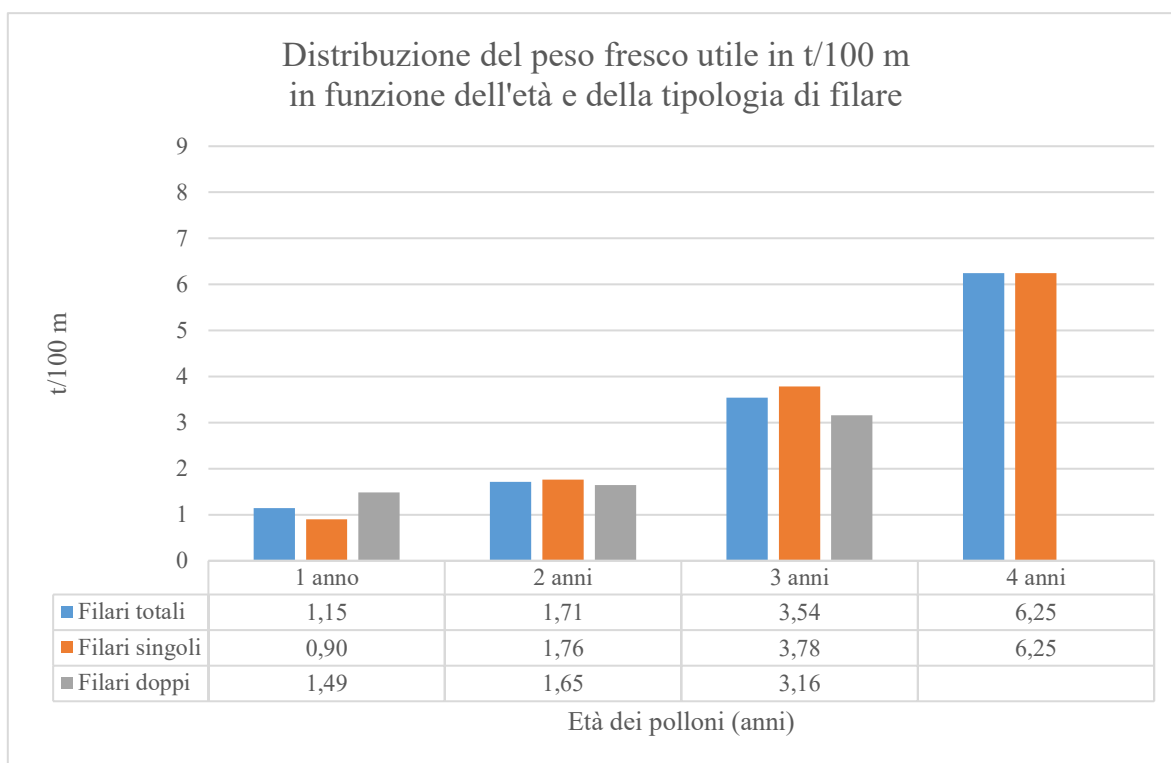


Figura 7.131.: distribuzione del peso fresco utile in t/100 m in funzione dell'età e della tipologia di filare.

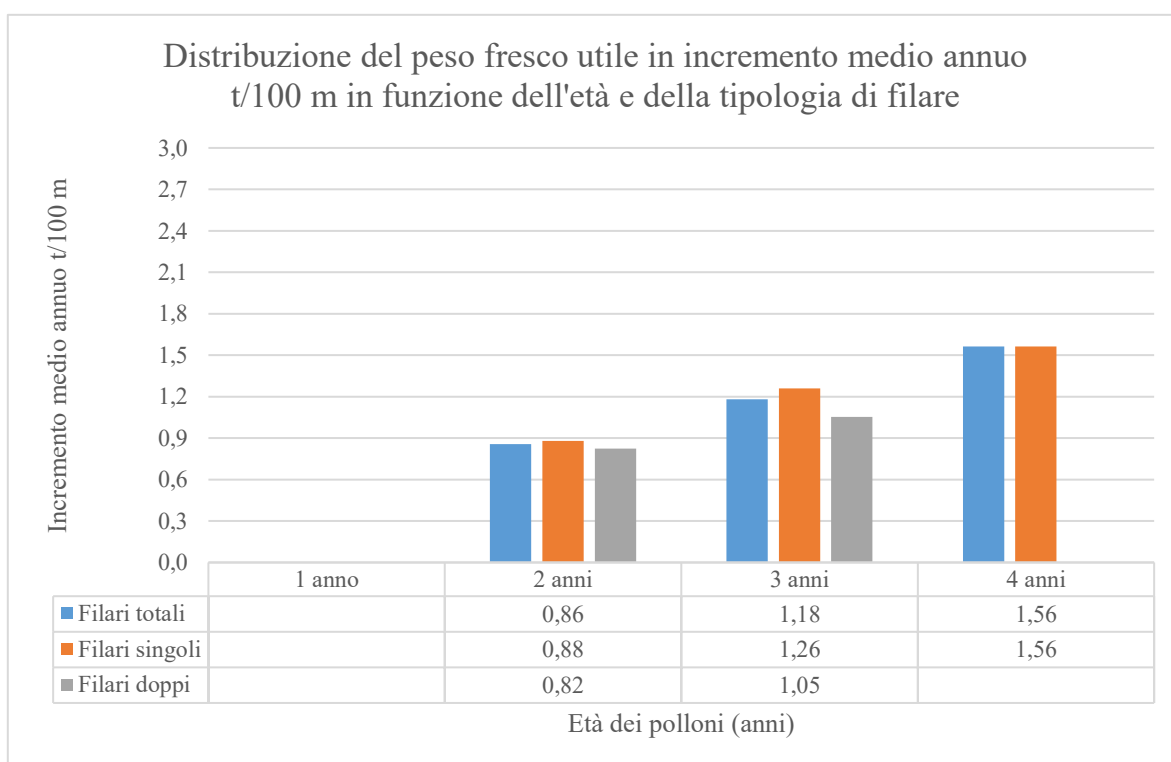


Figura 7.132.: distribuzione del peso fresco utile in incremento medio annuo t/100 m in funzione dell'età e della tipologia di filare.

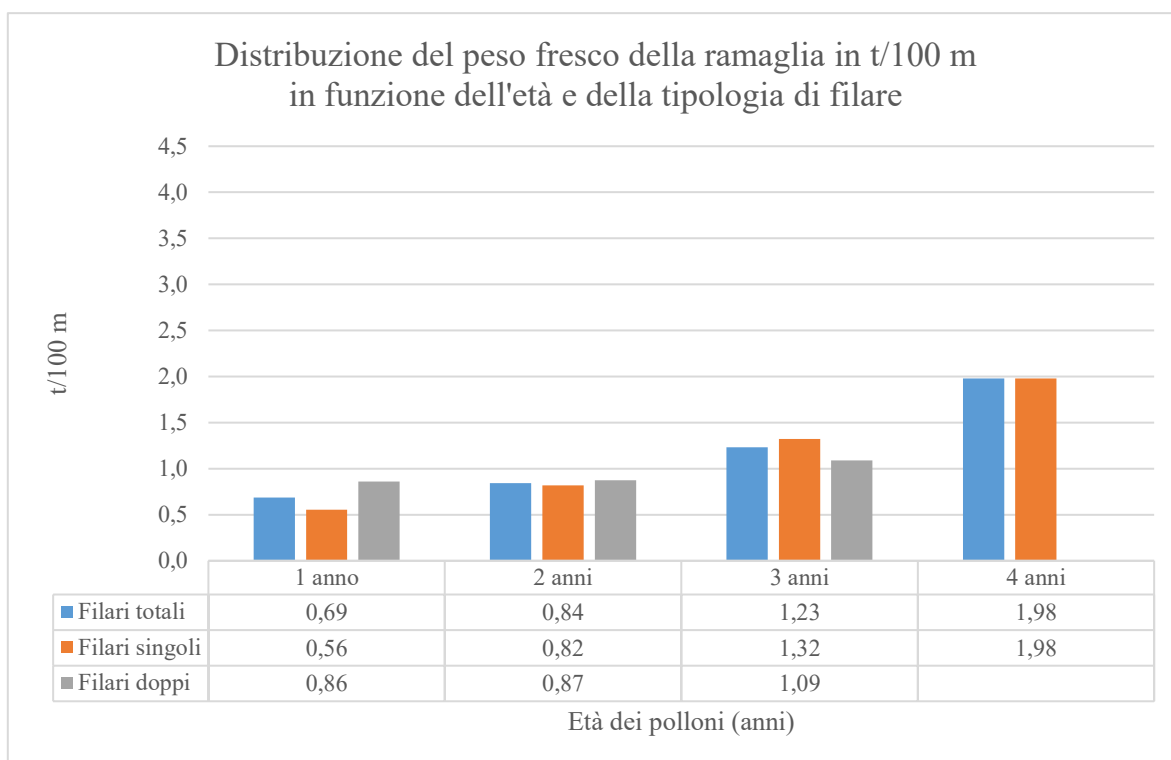


Figura 7.133.: distribuzione del peso fresco della ramaglia in t/100 m in funzione dell'età e della tipologia di filare.

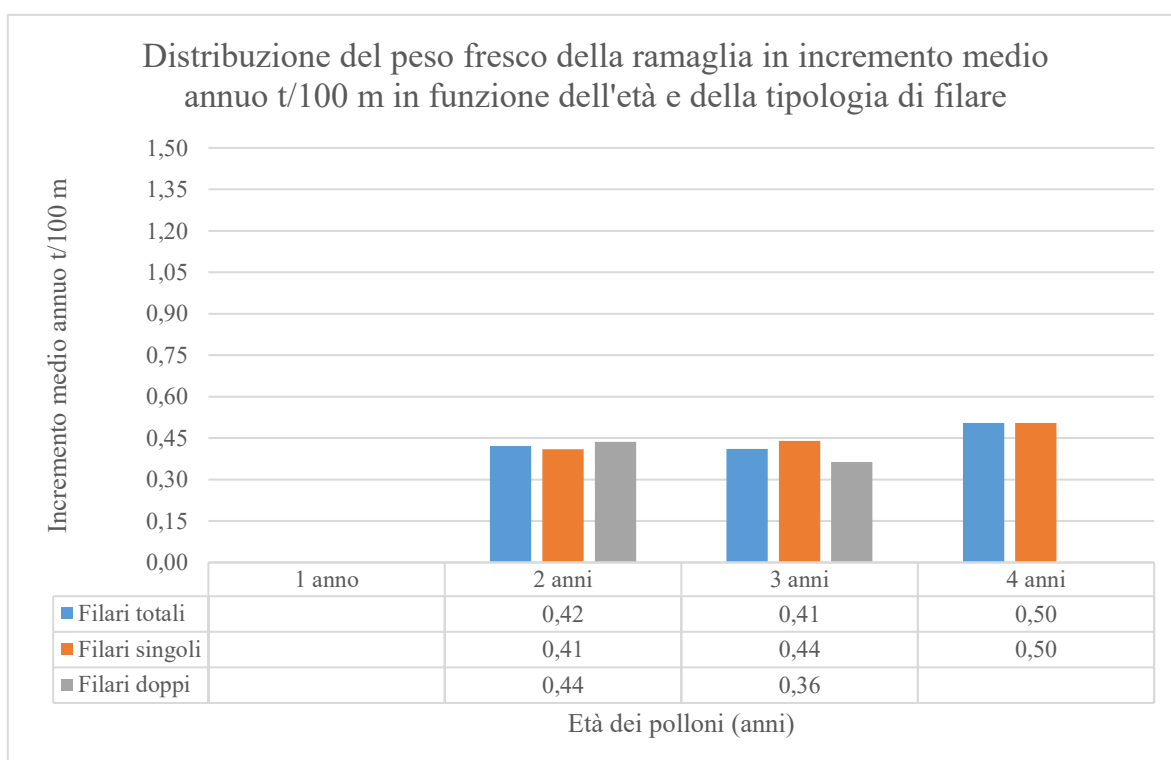


Figura 7.134.: distribuzione del peso fresco della ramaglia in incremento medio annuo t/100 m in funzione dell'età e della tipologia di filare.

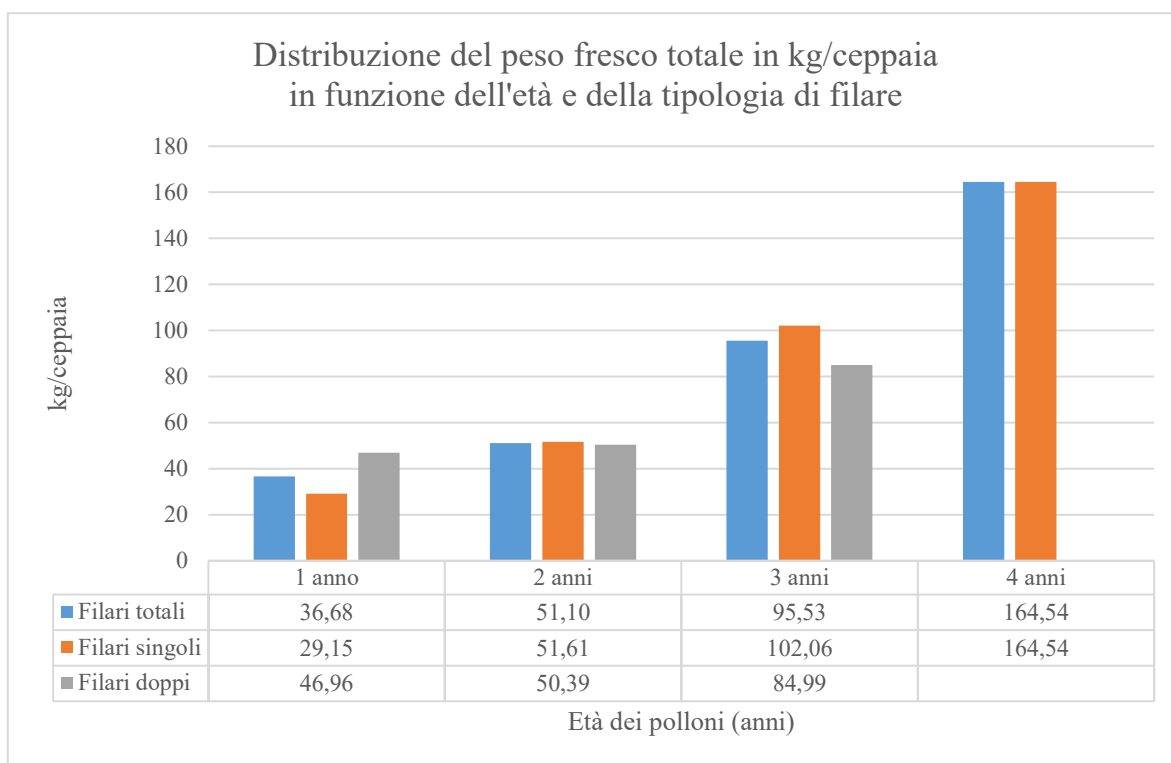


Figura 7.135.: distribuzione del peso fresco totale in kg/ceppaia in funzione dell'età e della tipologia di filare.

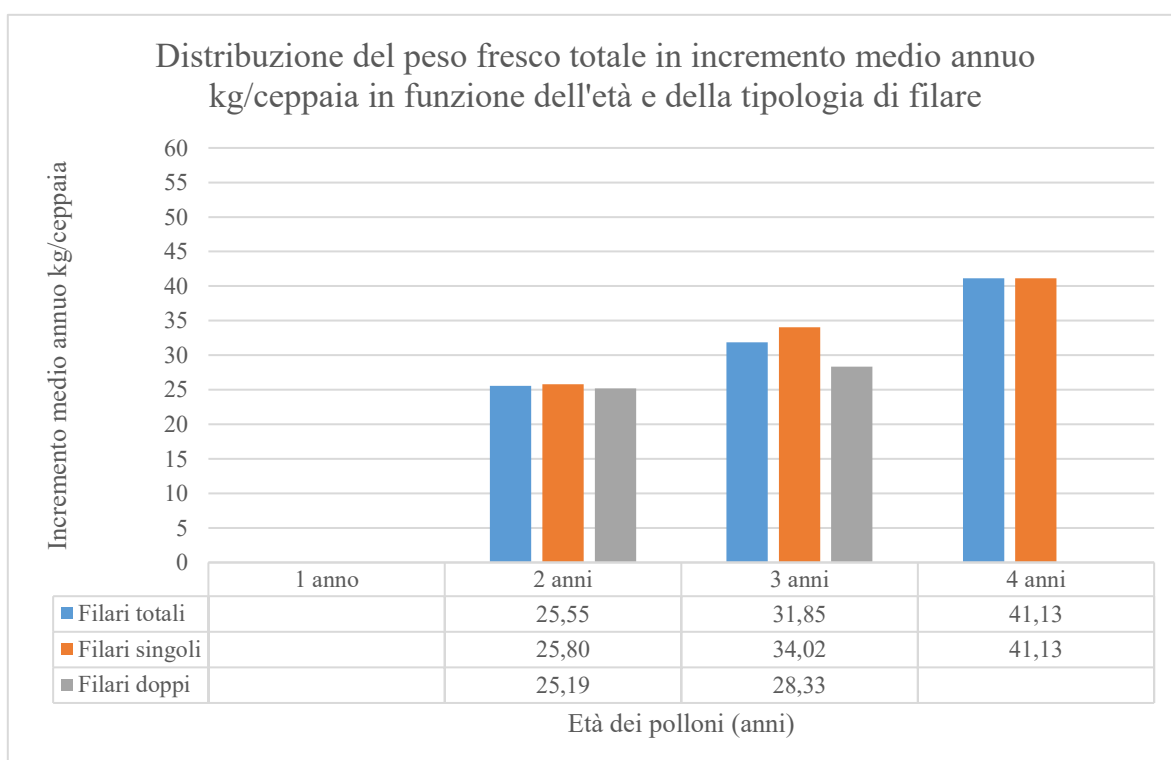


Figura 7.136.: distribuzione del peso totale fresco in incremento medio annuo kg/ceppaia in funzione dell'età e della tipologia di filare.



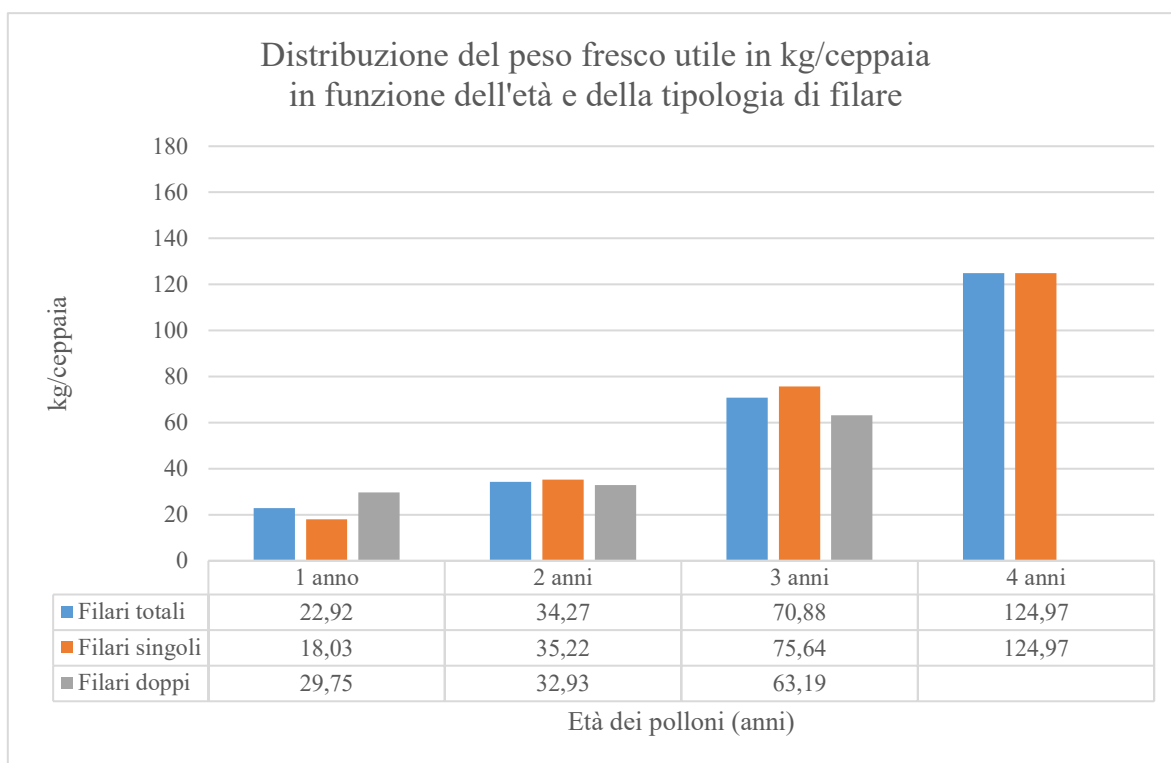


Figura 7.137.: distribuzione del peso fresco utile in kg/ceppaia in funzione dell'età e della tipologia di filare.

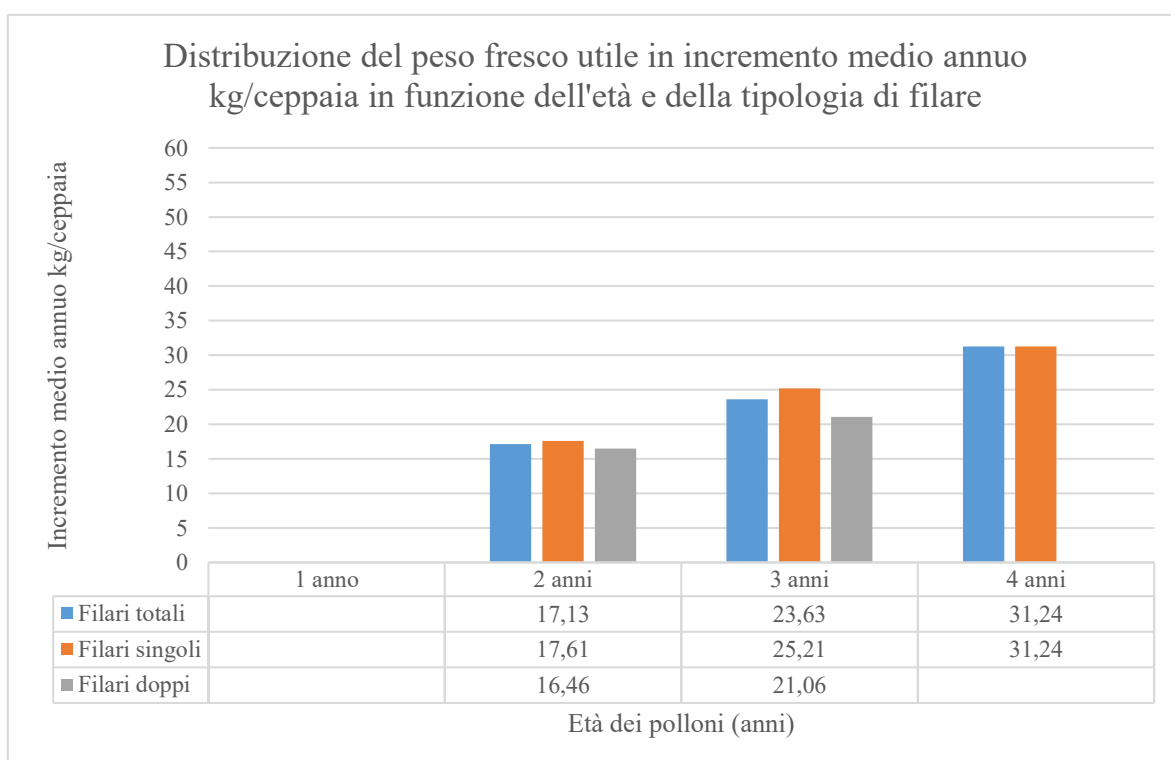


Figura 7.138.: distribuzione del peso fresco utile in incremento medio annuo kg/ceppaia in funzione dell'età e della tipologia di filare.

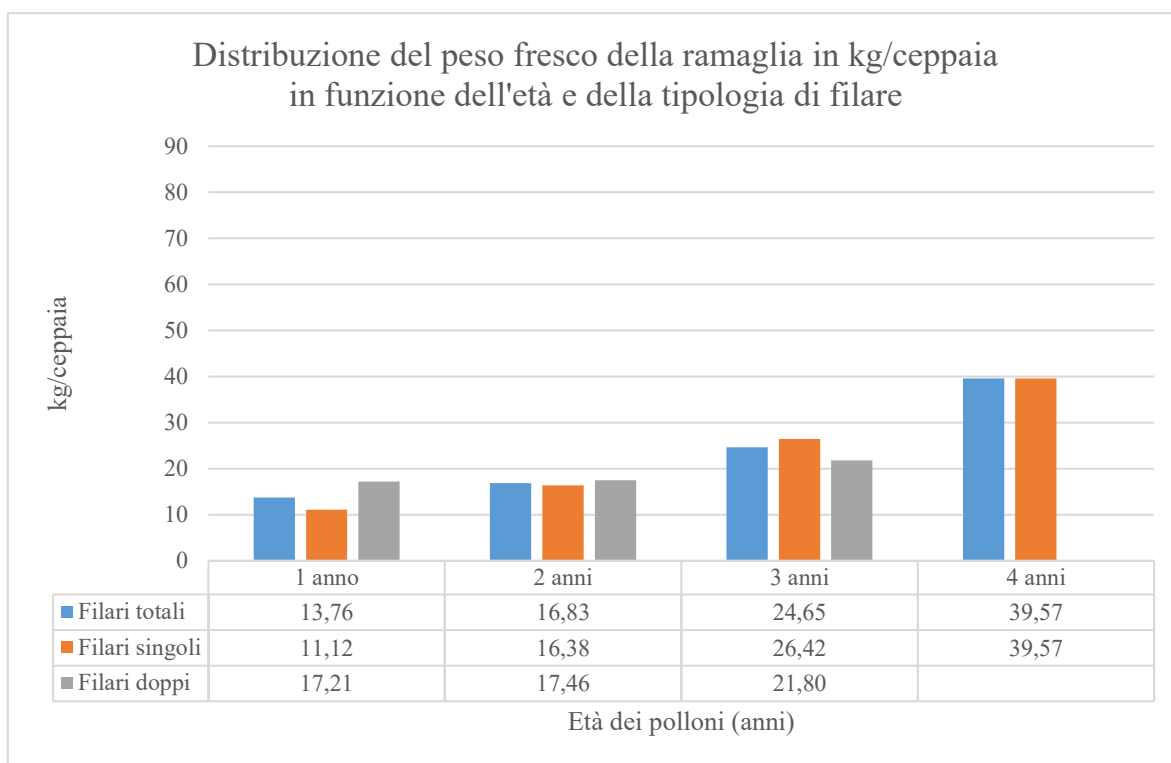


Figura 7.139.: distribuzione del peso fresco della ramaglia in kg/ceppaia in funzione dell'età e della tipologia di filare.

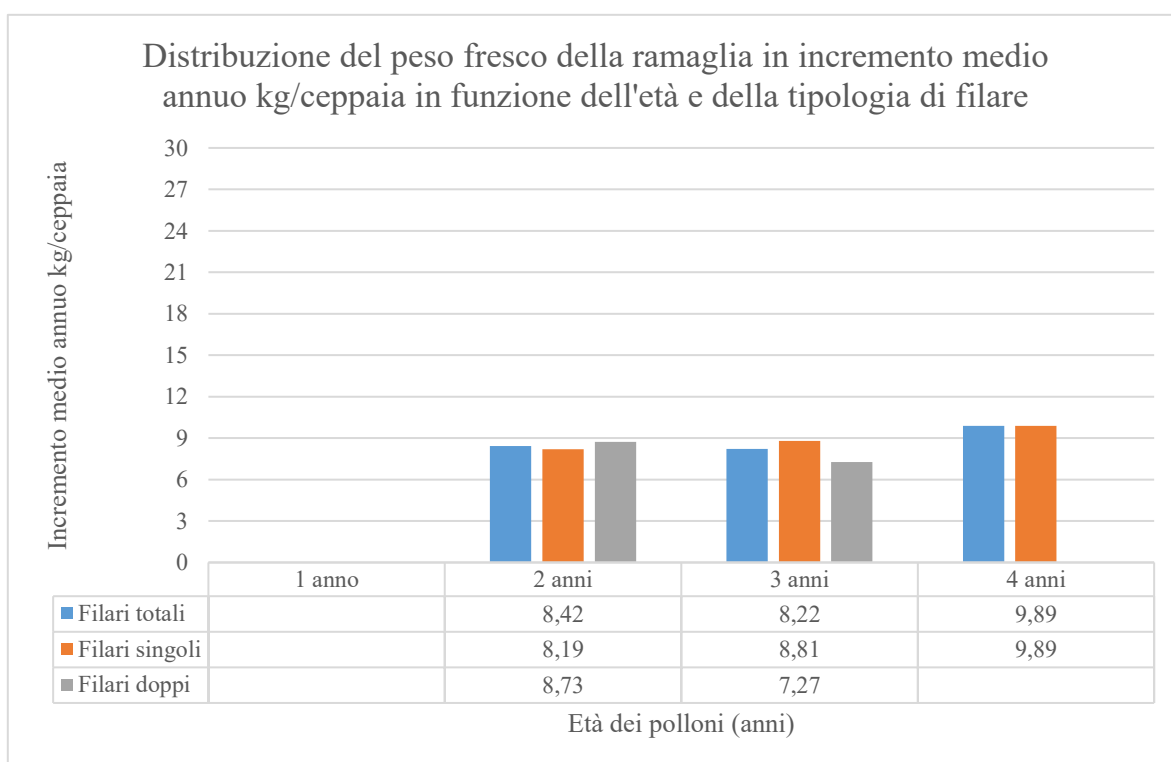


Figura 7.140.: distribuzione del peso fresco della ramaglia in incremento medio annuo kg/ceppaia in funzione dell'età e della tipologia di filare.

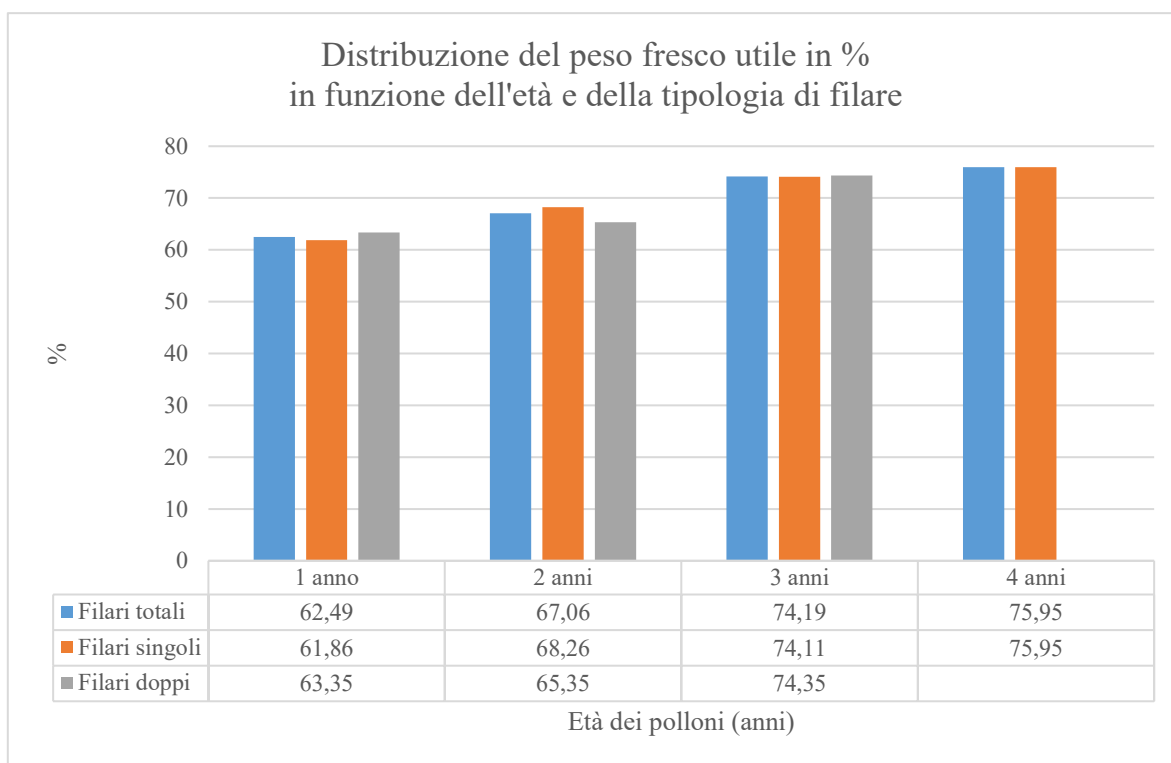


Figura 7.141.: distribuzione del peso fresco utile in % in funzione dell'età e della tipologia di filare.

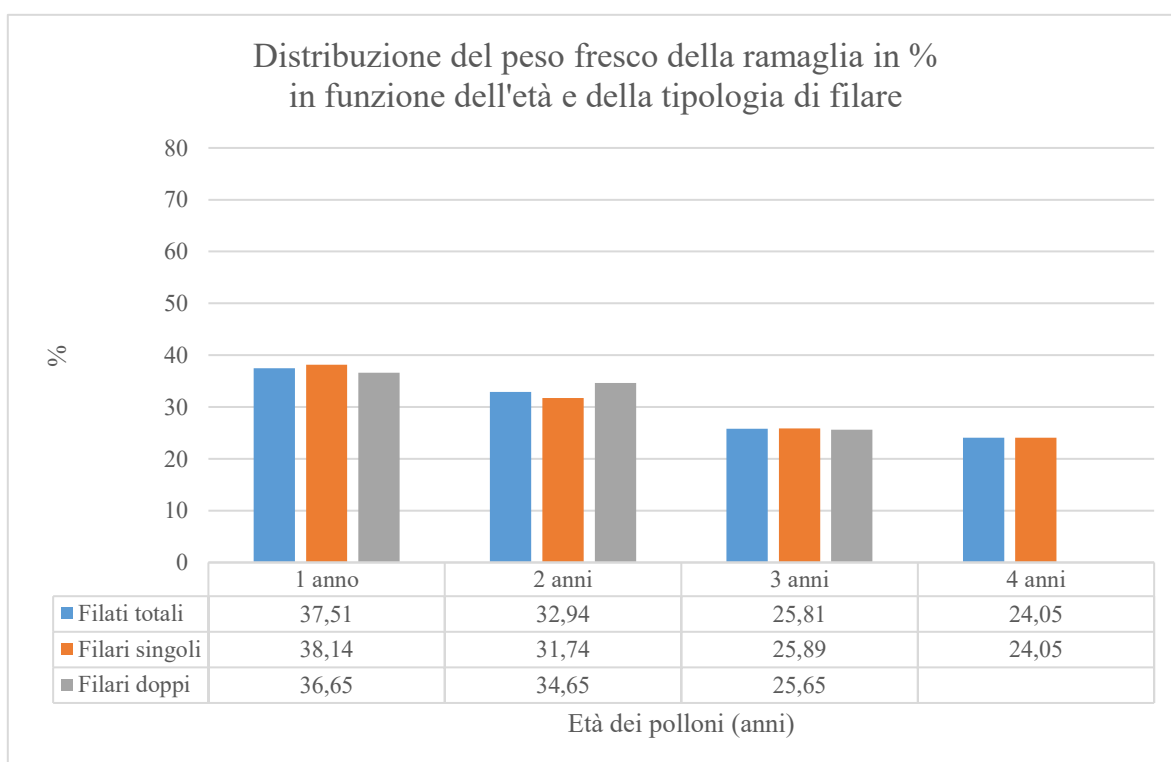


Figura 7.142.: distribuzione del peso fresco della ramaglia in % in funzione dell'età e della tipologia di filare.



## 8. CONCLUSIONI

Nei seguenti due capitoli saranno riportate le conclusioni per ciascun parametro strutturale e di produttività ritenuto di maggiore interesse avendo cura di descrivere tali valori separatamente per le piantagioni policicliche (capitolo 8.1.) e per i filari campestri (capitolo 8.2.). Dal punto di vista operativo, quindi, ciascuno di questi parametri verrà trattato distintamente in paragrafi separati. Tali parametri saranno inoltre confrontati, specialmente per i filari campestri, con la bibliografia presente al riguardo. L'esclusione quasi totale delle piantagioni policicliche da tali confronti bibliografici è stata una scelta obbligata poiché sul platano in tali formazioni non sono state condotte ancora delle ricerche strutturali o di produttività. Nell'ultimo capitolo (capitolo 8.3.) tali parametri saranno invece, per quanto possibile, confrontati tra di loro cercando di dare una visione d'insieme su come il platano si comporti, in termini di struttura arborea e di produttività, in formazioni differenti.

### 8.1. Le piantagioni policicliche

Per quanto riguarda le distanze medie da una pianta all'altra nelle piantagioni policicliche queste sono risultate essere abbastanza in linea con quelle di progetto rispettando quasi sempre la distanza di 2 m sulla fila, uguale per tutti gli schemi di impianto indagati, e superando, seppur di poco, le distanze inter fila previste specificatamente per ciascuno schema. In ogni caso si può concludere come le superfici assegnate da progetto siano realmente quelle assegnate all'atto pratico ad ogni platano poiché il confronto delle misurazioni in campo con quelle predisposte a tavolino induce ad affermare ciò. Ecco che in definitiva le superfici assegnate da progetto ai rispettivi schemi di 6 m<sup>2</sup> (schema A e B), di 7 m<sup>2</sup> (schema C) e di 9 m<sup>2</sup> (schema D) sono risultate essere complessivamente coerenti con le reali superfici assegnate all'atto pratico nella realizzazione di tali impianti. In ogni modo, seppur gli schemi B e C siano in realtà il frutto di errori realizzativi commessi durante la messa a dimora delle piante, si è voluto comunque trattargli come degli schemi di impianto a tutti gli effetti e perciò ipotizzandone pure una loro progettazione a tavolino.

L'altezza media totale delle piante è risultata essere abbastanza omogenea per tutti gli schemi di 6 anni d'età (schema A, B, C e D) andando da un minimo di 10,06 m per lo schema D ad un massimo di 10,70 m per lo schema C. Invece lo schema D, a 7 anni di età, è risultato avere, come prevedibile, una altezza media totale delle piante superiore a quella di tutti gli altri schemi attestandosi su valori medi di 12,12 m per pianta. In ogni modo i relativi valori di incremento medio annuo in altezza sono risultati essere, al contrario dei valori assoluti, abbastanza omogenei anche per tutti gli impianti, indipendentemente che questi fossero di 6 o di 7 anni di età, attestandosi infatti su valori compresi tra 1,68 e 1,78 m/anno.

L'altezza media della gemma più bassa è risultata non avere, come prevedibile, nessuna forma di relazione né con l'età né con il tipo di schema di impianto attestandosi, infatti, indipendentemente da essi tra valori di 1,24 e 1,48 m di altezza.

Il rapporto di snellezza medio è risultato essere notevolmente superiore nello schema D rispetto agli schemi A, B e C. Infatti, in tale schema sono stati riscontrati dei rapporti di snellezza compresi tra 102 e 103 mentre negli schemi A, B e C questi rapporti si sono attestati su valori di 87-91. Questo può forse essere dovuto al fatto che i platani in tali schemi sembrano aver molto probabilmente subito l'influenza negativa di copertura dei vicini pioppi risultando così maggiormente filati. Stesso discorso vale per gli impianti privi di pioppi (schemi A, B, e C) poiché tra di essi lo schema C è risultato essere quello meno filato degli altri avendo esso dei valori di 87 invece che di 90 (schema A) e di 91 (schema B). Infatti, questa lieve differenza la si può ricondurre alla presenza su di un lato dello schema C di piante meno ombreggianti quali noci, farnie, ontani neri e arbusti di sambuco i quali, a differenza del doppio filare di carpini dello schema B e/o dei carpini e dei platani dello schema A, sembrano, aver avuto un effetto ombreggiante minore sui platani in virtù della loro lentezza di chioma nell'occupazione dello spazio areo.

Le curve ipsodiametriche hanno fatto riscontrare dei valori di  $R^2$  non molto confortanti per tutti gli schemi di impianto e perciò si ritiene non appropriato estenderle anche ad altri casi studio essendo questi compresi tra 0,41 e 0,60.

Per quanto riguarda l'area di insidenza di chioma media misurata questa in linea generale ha superato l'area di insidenza di chioma assegnata da progetto rispettivamente in ciascun impianto per gli schemi A, B e C mentre non ha superato tale valore soglia esclusivamente per lo schema D a 6 anni di età. A conferma di ciò tale schema è stato utilizzato l'anno seguente, ovvero al compimento dei 7 anni di età, periodo nel quale anch'esso aveva raggiunto, e di poco superato, l'area assegnatagli progettualmente. Tuttavia, osservando l'incremento medio annuo in termini di area di insidenza di chioma misurata, sembra che i valori inferiori si siano riscontrati nello schema A (1,09 m<sup>2</sup>/anno) piuttosto negli schemi B (1,28 m<sup>2</sup>/anno), C (1,42 m<sup>2</sup>/anno) e D (1,23-1,30 m<sup>2</sup>/anno). Tale fenomeno può essere ricondotto alla presenza del doppio filare di platani che sembra avere rallentato notevolmente lo sviluppo di chioma del platano inter fila. All'opposto in presenza di maggiori superfici produttive messe a disposizione in fase progettuale (schema C e D) o di un doppio filare di carpini (schema B) la chioma sembra essersi espansa con ritmi di crescita più sostenuti.

L'Indice di Compenetrazione di Chioma (I.C.C.), permette di notare come il platano abbia, occupato, negli schemi A, B, C e D (a 7 anni di età), sia lo spazio assegnatogli progettualmente come pure lo spazio assegnato ad altre piante compenetrandosi quindi con esse. Tale compenetrazione è comunque avvenuta maggiormente nei confronti delle piante aventi un'altezza uguale o inferiore a quella del platano. Infatti, nei confronti dei notevolmente più alti pioppi la compenetrazione non è avvenuta a 6 anni di età, ma solamente l'anno successivo. Un discorso a parte meritano le chiome dei carpini (schema A, B e C) dei filari misti di farnia-noce (schema C) e tiglio-noce (schema D) i quali sono in realtà risultati essere poco o nulla compenetrati con le chiome del platano in virtù della loro maggiore lentezza nell'occupazione dello spazio aereo. Si ricorda, infatti, come in realtà la chioma del platano si sia sviluppata nella loro direzione anche maggiormente di quanto non previsto a tavolino seppur senza compenetrarsi con essi in virtù del succitato loro lento accrescimento. Inoltre, è bene specificare che il grado di compenetrazioni con i pioppi è comunque avvenuto su piani verticali diversi essendo la chioma dei pioppi posta ad altezze notevolmente maggiori rispetto a quelle dei platani. Si osserva quindi come sebbene il platano avesse a disposizione in direzione verso i pioppi molto spazio libero questo sia stato sfruttato dal platano ma in maniera molto più lenta rispetto a quanto ci si aspettasse in partenza.

Un'ulteriore conferma di quanto sopra riportato viene anche dal grado di asimmetria di chioma grazie al quale si nota come le piante più asimmetriche siano proprio quelle degli schemi A, B, e C in funzione della maggior espansione della chioma dei platani verso i carpini (schema A, B e C) e verso il filare misto farina-noce (schema C) senza tuttavia compenetrarsi con esse. D'altro canto, invece le chiome dei platani nello schema D sono risultate essere maggiormente simmetriche probabilmente in virtù anche della maggiore spazio disponibili da progetto tanto che la loro compenetrazione con i pioppi è infatti avvenuta prevalentemente a 7 anni di età.

Per quanto riguarda il diametro medio misurato a 1,30 m di altezza, gli schemi A, B, e C hanno fatto rilevare i valori più elevati e in ogni modo compresi tra 11,91 e 12,87 cm. Lo schema D a 7 anni di età ha fatto rilevare valori intermedi ai precedenti ovvero di 12,13 cm. Valori invece molto più bassi si sono riscontrati nello schema D a 6 anni di età dove si sono misurati in media solo 10,17 cm. Ecco che, nello schema D a 6 anni di età il valore di diametro misurato a petto d'uomo è risultato essere inferiore di circa 2 cm rispetto agli altri schemi coetanei A, B e C facendo così assumere a tale schema anche un valore di incremento medio annuo inferiore di circa il 15 % rispetto agli altri schemi avendo questo valori di 1,70-1,73 cm/anno a differenza dei 1,99-2,15 cm/anno rinvenuti per gli schemi A, B e C. Tali minori valori diametrici sono presumibilmente dovuti all'effetto di copertura esercitato dai pioppi sui platani presenti nello schema D.

Venendo alla produttività in biomassa legnosa delle piantagioni policicliche, espressa questa in termini di peso fresco utile ottenibile a fine turno, si osserva come in linea generale lo schema C sia risultato essere quello più produttivo mentre quello D a 6 anni di età quello meno produttivo. Entrando ora nello specifico si vede come le produttività totali maggiori le si abbiano appunto nello schema C dove si raggiungono valori di 3,77 t/100 m corrispondenti a 75,31 kg/pianta. Gli schemi A e B hanno invece dimostrato produttività totali intermedie essendo queste comprese tra 3,19 e 3,48 t/100 m corrispondenti dai 63,73 ai 69,65 kg/pianta. D'altro canto, lo schema D, seppur con un anno di ritardo poiché a 7 anni di età, è risultato avere anch'esso delle produttività totali intermedie posizionandosi, infatti, esattamente a metà tra gli schemi A e B avendo valori di produttività di 3,25 t/100 m corrispondenti a 65,01 kg/pianta. Infine, lo schema che è risultato meno produttivo è stato quello D a 6 anni di età avente questo valori di 2,30 t/100 m corrispondenti a 45,97 kg/pianta.



Per quanto riguarda gli incrementi medi annui di peso fresco utile osservabili in ciascuna piantagione policiclica si è notato come anche in tale caso lo schema C sia risultato essere quello con gli incrementi più alti mentre gli incrementi più bassi si sono rinvenuti nello schema D a 6 anni di età. Entrando ora nello specifico si vede come i valori di incrementi maggiori li si abbiano appunto nello schema C dove si raggiungono valori annui di 0,63 t/100 m corrispondenti a 12,55 kg/pianta. Gli schemi A e B hanno invece dimostrato incrementi medi annui di produttività intermedia essendo questi compresi tra i valori annui di 0,53 e 0,58 t/100 m corrispondenti dai 10,62 ai 11,61 kg/pianta. Infine, lo schema D è risultato avere incrementi medi annui inferiori a tutti gli altri schemi avendo, infatti, dei valori di incremento medio annuo compresi tra 0,38 e 0,46 t/100 m corrispondenti a 7,66 e 9,29 kg/pianta. In complessivo quindi lo schema D, sia a 6 che a 7 anni di età, è risultato avere degli incrementi medi annui inferiori di circa il 30 % rispetto ai coetanei schemi A, B e C.

Per quanto riguarda il confronto fra le varie percettuali di produzione di biomassa legnosa questa, indipendentemente da uno schema all'altro, ha fatto riscontrare valori relativamente fissi intorno al valore di 74 % per il peso fresco utile e intorno al 26 % del peso fresco per la ramaglia.

Dal calcolo indiretto delle masse volumiche fresche di ciascun fusto utile degli 80 alberi modello misurati è emerso come il valore medio di massa volumica del platano fosse di 1.197 kg/m<sup>3</sup>. Tale valore è stato ottenuto effettuando un confronto fra il valore in kg di fusto e del loro volume espresso in m<sup>3</sup>. Ecco che, sempre in maniera indiretta, è stato possibile quindi supporre un contenuto idrico del platano del 53 % al momento dell'utilizzazione coincidendo questa con il momento di pesata. Tali valori di massa volumica fresca e di contenuto idrico del platano sono risultati essere perfettamente in linea con quanto riscontrato in bibliografia. Infatti, una serie di recenti prove pratiche, condotte direttamente in campo su alcuni filari di platano, hanno prodotto valori di umidità comparabili avendo questi valori di massa volumica fresca di 1.212 kg/m<sup>3</sup> (Spinelli, *et al.*, 2003) essendo quindi questi ben superiori al 50 % del contenuto idrico (Spinelli, *et al.*, 2006b; Spinelli, *et al.*, 2008). Perciò anche in funzione delle prove condotte tra il 2001 e il 2006 dal C.N.R. su filari governati a ceduo della Pianura Lombarda-Veneta, il platano sembra avere quindi un contenuto idrico, al momento del taglio, essendo questo compreso tra il 45 e 55 %.

## 8.2. I filari campestri

La distanza media tra una ceppaia e l'altra sulla fila è risultata essere di 2,07 m invece, esclusivamente per i filari doppi, la distanza media tra una ceppaia e l'altra inter fila è risultata essere di poco superiore essendo questa di 2,35 m. I valori di distanza sulla fila sono risultati essere perfettamente in sintonia con la bibliografia consultata al riguardo poiché essa (Mezzalira, 1997; Pettenella & Serafin, 1999; Della Beffa, *et al.*, 2000; Barella, *et al.*, 2004; Dalla Valle, *et al.*, 2008; Agostinetto, *et al.*, 2007; Fiorentin & Dalla Valle, 2016) riporta dei valori medi indicativamente disposti intorno a 2 m o meglio compresi in un intervallo tra 1 e 3 m. Invece, per quanto riguarda le distanze medie inter fila, ovviamente ed esclusivamente per i filari doppi, dalla bibliografia non sono emersi dei valori chiari. Si può, infatti, supporre con un sufficiente grado di sicurezza, che tali valori siano in realtà primariamente influenzati, se non esclusivamente, dall'ampiezza dell'elemento idrografico limitante (fosso, scolina, canale ecc.) piuttosto che da altre variabili.

Per quanto riguarda i parametri strutturali delle ceppaie la loro altezza media è risultata essere di 60,21 cm andando da un massimo di 76,23 cm lato fosso a un minimo 44,19 cm lato campo coltivato. Le altezze delle ceppaie sembrano essere comprese in un intervallo di altezza ottimale sia per le utilizzazioni finali che per le ordinarie operazioni di spollonatura. Infatti, un'altezza di circa mezzo metro permette agli agricoltori di piegarsi leggermente durante tali operazioni permettendo così un affaticamento generale notevolmente inferiore rispetto ad un piano di lavoro prossimo al terreno o posto a maggiori altezze. Si può quindi supporre che il fattore principale che abbia attribuito tale altezza alle ceppaie sia la volontà degli agricoltori e non altre variabili. Infatti, la volontà degli agricoltori è proprio quella di trarre un compromesso tra la massimizzazione della produzione e riduzione dell'affaticamento dovuto all'operazione di abbattimento. Tali altezze sono risultate in linea con le uniche effettive misurazioni eseguite fino ad ora sulle ceppaie del platano lungo i filari campestri del Veneto (Spinelli, *et al.*, 2003). Da quest'ultime, l'altezza media delle ceppaie è risultata, infatti, essere compresa tra 10 e 100 cm di altezza da terra (Spinelli, *et al.*, 2003). Il diametro medio delle ceppaie, osservato in tale lavoro di tesi, è risultato essere di circa 48,70 cm andando da un massimo di 51,38 cm ad un minimo 46,02 cm. Invece l'età delle ceppaie, seppur solamente stimata è risultata essere di 70-75 anni. Si suppone comunque come molte delle ceppaie dell'area indagata fossero in realtà anche più vecchie di 70-75 anni. Tuttavia, tali ceppaie non sono state prese in considerazione poiché, come già visto in precedenza non sono rientrate nei criteri di massima produttività.

Per quanto riguarda l'altezza dominante media dei polloni questa è risulta essere di 3,30 m a 1 anno di età, di 5,64 m a 2 anni di età, di 7,38 m a 3 anni di età e di 9,15 m a 4 anni di età. Da tali valori si evince come il platano abbia quindi, nei casi esaminati, dei valori di incremento medio annuo in altezza rispettivamente di 3,30 m/anno a 1 anno di età, di 2,82 m/anno a 2 anni di età, di 2,46 m/anno a 3 anni di età e di 2,29 m/anno a 4 anni di età. Incrementi in altezza quindi che, seppure in maniera decrescente, permetterebbero plausibilmente ai filari di platano di superare tranquillamente i 10 m di altezza già a 5 anni di età. Per quanto riguarda la bibliografia consultata questa sembra essere, seppur in linea generale coerente, in realtà abbastanza variabile al passare da un Autore all'altro. Il De Pretto (1999) riporta valori di 5,10 m a 2 anni di età, di 7,73 m a 3 anni di età, di 8,63 m a 4 anni di età, di 10,84 m a 5 anni di età, di 13,00 m a 6 anni di età e di 15,00 m a 7 anni di età. Il Capretti (2001) riporta valori di 9,90 m a 6 anni di età e di 11,30 m a 7 anni di età. Pettenella e Serafin (1999) riportano valori di 10,50 m a 5 anni di età. Questa variabilità denunciano le condizioni di fertilità diverse del campione scelto dai vari Autori. Tuttavia, l'ordine di grandezza rimane paragonabile e giustificabile proprio con differenze di fertilità e/o di spazio a disposizione delle piante.

L'altezza media della gemma più bassa è invece risultata non avere, come prevedibile, nessuna relazione con l'età e/o con il tipo filare attestandosi indipendentemente da essi tra valori di 1,93 e 2,19 m. Tutto ciò è, infatti, spiegabile dal fatto che le chiome dei filari vengono periodicamente potate dagli agricoltori per mantenere la strada di servizio adiacente al filare stesso sempre praticabile.

Le curve ipsodiametriche dei filari hanno fatto riscontrare dei valori di  $R^2$  il cui valore indica una buona rispondenza tra fenomeno e modello statistico adottati essendo questi compresi tra 0,86 e 0,88. Queste curve permetterebbero quindi di individuare, con un certo grado di sicurezza, anche per altri studi futuri gli andamenti diametrici dei polloni in funzione dell'altezza massima dei filari.

Per quanto riguarda l'area di insidenza media di chioma dei filari questa risulta essere di 6,60 m<sup>2</sup> a 2 anni di età, di 8,85 m<sup>2</sup> a 3 anni di età e di 14,03 m<sup>2</sup> a 4 anni di età. Da tali valori si nota come gli incrementi medi annui in termini di superficie di chioma, almeno in questi primi anni di vita, si mantengano elevati al passare degli anni potendo essere questi compresi tra 2,95 e 3,51 m<sup>2</sup>/anno.

Per quanto riguarda la larghezza media di chioma inter fila dei filari questa risulta essere di 3,26 m a 2 anni di età, di 4,21 m a 3 anni di età e di 5,73 m a 4 anni di età. Da tali valori si nota come gli incrementi medi annui in termini di larghezza di chioma si mantengano elevati al passare degli anni potendo essere questi compresi tra 1,40 e 1,63 m. Per quanto riguarda la bibliografia consultata questa sembra essere parzialmente in accordo con i valori poco prima riportati. Infatti, il De Pretto (1999) riporta valori di 4,05 m a 2 anni di età, di 5,93 m a 3 anni di età, di 6,37 m a 4 anni di età, di 8,70 m a 5 anni di età, di 9,79 m a 6 anni di età e di 11,87 m a 7 anni di età. Dal lavoro del De Pretto (1999) si ottengono quindi dei valori di incremento medio annuo in termini di larghezza compresi tra 1,59 e 2,03 m.

Invece, per quanto riguarda la lunghezza della chioma sulla fila questa sembra rimanere costante pressoché in maniera invariata al passare degli anni e questo perché probabilmente già a 2 anni le chiome risultano essere compenstrate sulla fila. Si ricorda, infatti, che la distanza media sulla fila tra una ceppaia e l'altra è di 2,07 m e come invece già a 2 anni di età la chioma dei platani risulti di 2,45 m di lunghezza sulla fila.

Il grado di asimmetria di chioma medio non fa altro che confermare quanto riportato poco prima, infatti, si desume, come prevedibile, che le piante di platano all'aumentare dell'età, indipendentemente dal tipo di filare, tra quelli indagati, aumentino il loro grado di asimmetria entrando, infatti, già tra il secondo e il terzo anno di età in forte competizione sulla fila. Si osserva, infatti, come il grado di asimmetria aumenti da 0,61 m a 0,82 m tra il secondo e il terzo anno di età.

Per quanto riguarda il diametro medio dei polloni misurato a 1,30 m questo è risultato essere di 2,07 cm a 1 anno di età, di 3,52 cm a 2 anni di età, di 5,00 cm a 3 anni di età, e di 5,63 cm a 4 anni di età. Da questi valori si possono quindi ottenere dei valori di incremento medio annuo in termini diametrici di 2,07 cm/anno a 1 anno di età, di 1,76 m/anno a 2 anni di età, di 1,67 cm/anno a 3 anni di età e di 1,41 cm/anno a 4 anni di età. Per quanto riguarda la bibliografia consultata questa sembra essere, seppur in linea generale coerente, in realtà abbastanza variabile al passare da un Autore all'altro. Il De Pretto (1999) riporta valori di 2,78 cm a 2 anni di età, 4,93 cm a 3 anni di età, 5,60 cm a 4 anni di età, di 8,98 cm a 5 anni di età, di 9,24 cm a 6 anni di età e di 12,81 cm a 7 anni di età. Il Capretti (2001) riporta valori di 8,20 cm a 6 anni di età e di 9,20 a 7 anni di età. Pettenella e Serafin (1999) riportano valori di 12,00 cm a 5 anni di età. Spinelli *et al.* (2008) riportano valori di 8,80 cm per 6 anni di età.

Il numero medio di polloni per ceppaia è risultato essere 8 polloni (da 6 a 10). Nei filari studiati non sembra esserci in linea generale alcuna correlazione tra il numero medio dei polloni per ceppaia e le età di quest'ultimi. Infatti, nel caso di studio, le ceppaie indagate sono gestite in maniera attiva dai proprietari i quali già al termine del primo anno di età effettuano una selezione dei polloni migliori che intendono portare a fine turno ovvero fino a 3-4 anni di età. Per tale ragione, sebbene si possa supporre comunque un certo grado di mortalità naturale dei polloni, questo non sembra plausibilmente verificarsi nei primi anni poiché sembra qui essere nettamente predominante la mortalità artificiale dei polloni causata dalle operazioni di sfoltimento annuale eseguite dagli agricoltori più attivi. Per tale ragione qui sembra essere nettamente predominante la mortalità artificiale dei polloni rispetto a quella naturale. Un discorso diverso potrebbe invece essere fatto per quei filari gestiti in maniera meno attiva dagli agricoltori nei quali appunto il grado di mortalità dei polloni preponderante potrebbe essere di tipo naturale e non artificiale. Tale mortalità sarebbe inoltre più graduale poiché al passare degli anni la competizione laterale operata dai polloni stessi ne ridurrebbe progressivamente il numero a differenza della rapida selezione operata già al primo/secondo anno di età dagli agricoltori. Per quanto riguarda la bibliografia consultata questa sembra essere, seppur in linea generale coerente, in realtà abbastanza variabile al passare da un Autore all'altro. Il De Pretto (1999) riporta valori di 10 polloni a 2 e 3 anni di età, di 8 polloni a 4 anni di età, di 6 polloni a 5 e 6 anni di età e di 4 polloni a 7 anni di età. Pettenella e Serafin (1999) riportano un numero di 4 polloni a 5 anni di età. Spinelli *et al.* (2008) riportano un numero di 6 polloni a 6 anni di età.

Venendo alla produttività in biomassa legnosa dei filari campestri, espressa questa in termini di peso fresco utile ottenibile a fine turno, si osserva che, come prevedibile, dalla ceduzione dei filari di 4 anni di età si possano ottenere le maggiori produzioni totali. Entrando ora nello specifico si sono ottenute, grazie all'applicazione della tavola di pesata fresca del De Pretto (1999), produttività di 1,15 t/100 m a 1 anno di età, di 1,71 t/100 m a 2 anni di età, di 3,54 t/100 m a 3 anni di età e di 6,25 t/100 m a 4 anni di età. Tali valori di produttività assoluta corrispondono, riportandoli a produzioni per ogni singola ceppaia, a valori di 22,92 kg/ceppaia a 1 anno di età, di 34,27 kg/ceppaia a 2 anni di età, di 70,88 kg/ceppaia a 3 anni di età e di 124,97 kg/ceppaia a 4 anni di età. Per quanto riguarda la bibliografia consultata questa sembra essere, seppur in linea generale coerente, anche se in realtà abbastanza variabile al passare da un Autore all'altro. Il De Pretto (1999) riporta valori di 1,03 t/100 m a 2 anni di età, di 3,70 t/100 m a 3 anni di età, di 5,24 t/100 m a 4 anni di età, di 9,65 t/100 m a 5 anni di età, di 11,67 t/100 m a 6 anni di età e di 12,29 t/100 m a 7 anni di età. Vari Autori (Veneto Agricoltura, 2002) riportano, per turni di 6 anni, valori di circa 12,00 t/100 m corrispondenti a circa 240 kg/ceppaia. Francescato *et al.* (2009) riportano, per turni di 6 anni, valori dai 7,00 ai 10,00 t/100 m. Pettenella e Serafin (1999) riportano, per turni di 5 anni, valori di 10,00 t/100 m corrispondenti a circa 202 kg/ceppaia. Spinelli *et al.* (2008) riportano, per turni di 6 anni, valori di 9,20 t/100 m. Spinelli *et al.* (2006b) riportano, per turni di 6 anni, valori di 8,00 t/100 m. Spinelli *et al.* (2006a) riportano, per turni di 5 anni, valori di 5,40 t/100 m. Spinelli *et al.* (2003) riportano, per turni di 4 anni, valori di 2,64 t/100 m e, per turni di 6 anni, valori di 7,69 t/100 m.

Per quanto riguarda l'incremento medio annuo di peso fresco utile si è notato come gli incrementi maggiori si ottenessero dai filari di età di 4 anni. Sono, infatti, stati individuati incrementi medi annui di peso fresco utile di 0,86 t/100 m a 2 anni di età, di 1,18 t/100 m a 3 anni di età e di 1,56 t/100 m a 4 anni di età. Tali valori corrispondono, in termini di kg per ceppaia, a valori di 17,13 kg/ceppaia a 2 anni di età, di 23,63 kg/ceppaia a 3 anni di età e di 31,24 kg/ceppaia a 4 anni di età. Per quanto riguarda la bibliografia consultata questa sembra essere, seppur in linea generale coerente, in realtà abbastanza variabile al passare da un Autore all'altro. Il De Pretto (1999) riporta valori di 0,52 t/100 m a 2 anni di età, di 1,23 t/100 m a 3 anni di età, di 1,31 t/100 m a 4 anni di età, di 1,92 t/100 m a 5 anni di età, di 1,95 t/100 m a 6 anni di età e di 1,76 t/100 m a 7 anni di età. Esclusivamente per filari di 6 anni di età altri Autori (Veneto Agricoltura, 2002) riportano valori di circa 2,00 t/100 m corrispondenti a circa 40,00 kg/ceppaia. Esclusivamente per filari di 6 anni di età Francescato *et al.* (2009) riportano valori dai 1,17 ai 1,67 t/100 m. Pettenella e Serafin (1999) riportano, per turni di 5 anni, valori di 2,00 t/100 m corrispondenti a circa 40,00 kg/ceppaia. Spinelli *et al.* (2008) riportano, per turni di 6 anni, valori di 1,53 t/100 m. Spinelli *et al.* (2006b) riportano, per turni di 6 anni, valori di 1,33 t/100 m. Spinelli *et al.* (2006a) riportano, per turni di 5 anni, valori di 1,08 t/100 m. Spinelli *et al.* (2003) riportano per turni di 4 anni valori di 0,66 t/100 m e invece per turni di 6 anni valori di 1,28 t/100 m.

Per quanto riguarda la distribuzione percentuale della biomassa legnosa si osserva come in linea generale la quota di ramaglia diminuisca con l'aumentare dell'età a differenza invece della quota di legno utile la quale invece tende ad aumentare. Nello specifico la ramaglia assume valori del 38 % a 1 anno di età, del 33 % a 2 anni di età, del 26 % a 3 anni di età e del 24 % a 4 anni di età. All'opposto invece la relativa porzione di legno utile assume valori del 62 % a 1 anno di età, del 67 % a 2 anni di età, del 74 % a 3 anni di età e del 76 % a 4 anni di età. Per quanto riguarda la bibliografia consultata questa sembra essere, seppur in linea generale coerente, in realtà abbastanza variabile al passare da un Autore all'altro. Il De Pretto (1999) di riporta per la ramaglia valori del 63 % a 2 anni di età, del 31 % a 3 anni di età, del 28 % a 4 anni di età, del 23 % a 5 anni di età, del 21 % a 6 anni di età e del 20 % a 7 anni di età. Lo stesso Autore riporta quindi per il legno utile valori del 37 % a 2 anni di età, del 69 % a 3 anni di età, del 72 % a 4 anni di età, del 77 % a 5 anni di età, del 79 % a 6 anni di età e del 80 % a 7 anni di età. Dal Ferro *et al.* (2018) riportano, per turni di 6 anni, valori della ramaglia del 30 % e di legno utile del 70 %. Pettenella e Serafin (1999) riportano, per turni di 5 anni, valori della ramaglia del 14 % e valori di legno utile del 86 %.

### 8.3. Una visione d'insieme

Nei seguenti paragrafi si cercherà di confrontare, per quanto possibile, quei parametri strutturali e produttivi ritenuti di maggiore interesse per quanto riguarda sia le piantagioni policicliche che i filari campestri. Si vuole, infatti, cercare di dare una visione d'insieme, seppure sintetica, sulle diverse forme di struttura e produttività che il platano assume in altrettante diverse formazioni produttive. Per i confronti più specifici di ogni singolo parametro si rimanda in ogni modo ai singoli capitoli già precedente esposti poco prima (capitoli 8.1 e 8.2) non potendo trattare qui ogni singolo parametro a causa dell'eccessiva lunghezza espositiva che comporterebbe un tale confronto.

Per quanto riguarda l'altezza dei platani si è scelto di confrontare l'unico parametro che ne potesse appunto permettere un, seppur ipotetico, confronto ed ovvero il valore di incremento medio annuo in altezza. Tale parametro nelle piantagioni policicliche di 6 anni di età è risultato essere compreso tra 1,68 m/anno e 1,78 m/anno mentre nelle piantagioni policicliche di 7 anni di età questo è risultato essere di 1,73 m/anno. D'altro canto, nei filari campestri tale valore è passato dai 3,30 m/anno a 1 anno di età, ai 2,82 m/anno a 2 anni di età, ai 2,46 m/anno a 3 anni di età fino ad arrivare ai 2,29 m/anno a 4 anni di età. Si nota, quindi, come l'incremento medio annuo in altezza sia perciò nettamente superiore nei filari campestri rispetto a quello nelle piantagioni policicliche. Infatti, ammettendo anche un relativo decremento di tale valore con il passare degli anni si può comunque supporre che nei medesimi filari campestri aumentando il turno fino a 6-7 anni si potrebbero comunque ottenere dei polloni in ogni modo aventi una altezza media totale maggiore a quella delle relative coetanee piantagioni policicliche. A confermare quanto appena supposto concorrono pure i valori di incremento medio annuo in altezza individuati da De Pretto (1999). Egli individua, infatti, valori di incremento medio annuo in altezza di 2,17 m/anno sia a 5 che a 6 anni di età e di 2,14 m/anno a 7 anni di età.

Per quanto riguarda l'altezza media della gemma più bassa dei platani nei filari campestri questa è risultata essere compresa tra 1,93 e 2,19 m di altezza ed è perciò risulta essere sempre superiore all'altezza riscontrata nelle piantagioni policicliche qui compresa tra 1,24 e 1,48 m di altezza. Le altezze maggiori delle gemme più basse rinvenute nei filari campestri sono facilmente spiegabili e motivabili con il fatto che le chiome di essi vengono periodicamente potate dagli agricoltori per mantenere la strada di servizio addicente al filare stesso sempre transitabile. Pratica questa che non avviene nelle piantagioni policicliche.



Dal confronto delle aree di insidenza di chioma si nota fin da subito come tale parametro risulti essere quello che si differenzia maggiormente tra le piantagioni policicliche e i relativi filari campestri. Per quanto riguarda l'incremento medio annuo di area di insidenza di chioma nelle piantagioni policicliche di 6 anni di età esso è risultato essere compreso tra 1,09 m<sup>2</sup>/anno e 1,42 m<sup>2</sup>/anno mentre nelle piantagioni policicliche di 7 anni di età questo è risultato essere di 1,30 m<sup>2</sup>/anno. D'altro canto, nei filari campestri esso è passato dai 3,30 m<sup>2</sup>/anno a 2 anni di età, ai 2,95 m<sup>2</sup>/anno a 3 anni di età fino a raggiungere i 3,51 m<sup>2</sup>/anno a 4 anni di età. Confrontando inoltre pure i valori assoluti di area di insidenza di chioma a fine turno si osserva come nelle piantagioni policicliche studiate di 6 anni di età si siano raggiunti valori compresi tra 6,51 e 8,54 m<sup>2</sup> mentre solo a 7 anni di età si sono raggiunti valori di 9,10 m<sup>2</sup>. All'opposto se si volessero confrontare tali valori assoluti con i corrispettivi dei filari campestri si noterebbe, infatti, come già a 3 anni di età i filari campestri raggiungono valori di 8,85 m<sup>2</sup> di chioma per traguardare poi valori di ben 14,03 m<sup>2</sup> già a 4 anni di età. Tutto ciò sembra, infatti, coerente con quanto ci si aspettava in partenza poiché risulta abbastanza scontato ipotizzare come nei filari campestri la chioma del platano si possa accresca in maniera più rapida di quanto non lo faccia in condizioni di competizione sia laterale che talvolta pure verticale nelle piantagioni policicliche.

Per quanto riguarda i valori cormometrici si è scelto di confrontare il valore di incremento medio annuo di diametro medio misurato a 1,30 m di altezza da terra. Per quanto riguarda le piantagioni policicliche di 6 anni di età tale parametro è risultato essere compreso tra 1,70 e 2,15 cm/anno mentre nelle piantagioni policicliche di 7 anni di età questo è risultato essere di 1,73 cm/anno. D'altro canto, nei filari campestri tale valore è passato dai 2,07 cm/anno a 1 anno di età, ai 1,76 m/anno a 2 anni di età, ai 1,67 cm/anno a 3 anni di età fino ad arrivare ai 1,41 cm/anno a 4 anni di età. Si nota, quindi, come si abbiano dei valori nettamente inferiori nei filari campestri rispetto alle piantagioni policicliche. Tali valori sono in ogni modo coerenti con quanto ci si poteva aspettare in partenza. Infatti, mentre nelle piantagioni policicliche la produttività in termini diametrici si viene a concentrare tutta su un solo fusto nei filari campestri questa viene invece ad essere ridistribuita fra i vari polloni che costituiscono la ceppaia. Ed ecco che in base a ciò si spiega anche il fatto di come in realtà si ottengano valori di produttività totali nettamente maggiori nei filari campestri rispetto a quanto non si abbiano nelle piantagioni policicliche (vedi i paragrafi successivi).

Per quanto riguarda la produttiva in termini di incremento medio annuo in peso fresco utile si osserva come i filari campestri siano stati, come era prevedibile, nettamente più produttivi delle piantagioni policicliche. Quest'ultime hanno, infatti, fatto riscontrare valori di incremento medio annuo in peso fresco utile compresi tra 0,38 e 0,63 t/100 m per le piantagioni di 6 anni e di 0,46 t/100 m per le piantagioni di 7 anni. Tali valori corrispondono, in termini di kg per pianta, a valori di 7,66 e 12,55 kg/pianta per le piantagioni di 6 anni e di 9,29 kg/pianta per le piantagioni di 7 anni. D'altro canto, invece i filari campestri hanno fatto riscontrare dei valori di incremento medio annuo in peso fresco utile di 0,86 t/100 m a 2 anni di età, di 1,18 t/100 m a 3 anni di età e di 1,56 t/100 m a 4 anni di età. Tali valori corrispondono, in termini di kg per ceppaia, a valori di 17,13 kg/ceppaia a 2 anni di età, di 23,63 kg/ceppaia a 3 anni di età e di 31,24 kg/ceppaia a 4 anni di età. Si può quindi notare come appunto i filari campestri siano risultati nettamente più produttivi delle relative piantagioni policicliche.

Per quanto riguarda il confronto fra le varie percettuali di produzione di biomassa legnosa questa, per quanto riguarda le piantagioni policicliche, indipendentemente dal tipo di schema e dall'età di impianto (6 o 7 anni), si sono osservati valori relativamente fissi intorno al 74 % per il peso fresco utile e valori intorno al 26 % per il peso fresco della ramaglia. All'opposto nei filari campestri tali valori sono risultati essere sempre decrescente per il peso fresco della ramaglia e sempre crescenti per il peso fresco utile. Nello specifico della ramaglia essa ha assunto valori del 38 % a 1 anno di età, del 33 % a 2 anni di età, del 26 % a 3 anni di età e del 24 % a 4 anni di età. All'opposto invece la relativa porzione di legno utile ha assunto valori del 62 % a 1 anno di età, del 67 % a 2 anni di età, del 74 % a 3 anni di età e del 76 % a 4 anni di età. Si può quindi osservare come valori simili tra le piantagioni policicliche ed i filari campestri si possano avere intorno al quarto anno di età dei filari campestri.

## RINGRAZIAMENTI

Tale lavoro di tesi non sarebbe stato possibile senza la disponibilità di Federico dell’Azienda Agricola San Bonifacio di Villa Bartolomea come pure di tutti proprietari terrieri dei filari campestri della Saccisica. Un grazie particolare va al Prof. Stefano Grigolato, ed alla sua famiglia, per l’enorme disponibilità e generosità mostratami nel corso dei rilievi invernali nelle piantagioni policicliche di Villa Bartolomea. Ringrazio inoltre il Dott. For. Alessandro Pasini per i consigli tecnici fornitimi.

Voglio dedicare questo lavoro a tutte quelle persone che hanno sempre creduto in me permettendomi di giungere a questo mio importante traguardo. Ringrazio i miei genitori per avermi sempre sostenuto. Ringrazio la mia cara sorellona Elisa Boscaro per essermi stata sempre a fianco specialmente nei momenti peggiori e per avermi in realtà sempre compreso.

Voglio ringraziare Pierre Galbiati e Tommaso Comper con i quali ho condiviso momenti speciali in quel di Legnaro. Quanti i caffè leccesi, le grigliate improvvisate in giardino, le molte cene finite non sempre bene, nel nostro appartamento “Ceola”. A tutti gli amici dell’Università dal gruppo veneto al gruppo trentino fino ai nostri “coinquilini aggiunti” e compagni di merende Francesco Giunco e Silvia Moneghini.

Ringrazio gli amici di sempre di Taglio di Po ai quali, seppur distante, sarò in realtà sempre legato dovunque andrò. I nostri picnic alla vecchia quercia di San Basilio sono momenti memorabili di cui vado fiero e so che mi accompagneranno per molto tempo. Tante grazie a Dario Braghin per l’aiuto “tecnico” fornitomi. Un grazie speciale va anche al gruppo di Mukusuluba.

Ringrazio, infine, il mio “gatto” Federico.



## ABBREVIAZIONI

A.A.L.S.E.A.	=	Associazione per un'Arboricoltura da Legno Sostenibile per l'Economia e l'Ambiente
A.H.E.C.	=	American Hardwood Export Council
A.FO.CEL.	=	Association FOrêt-CELLulose
A.I.E.L.	=	Associazione Italiana Energie Agroforestali
A.N.S.E.S.	=	Agence Nationale de Sécurité Sanitaire, de l'alimentation, de l'Environnement et du travail
A.R.F.	=	Azienda Regionale Foreste
A.R.P.A.V.	=	Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto
A.R.S.I.A.	=	Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione nel settore Agricolo-forestale della Regione Toscana
C.C.I.A.A.	=	Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura
C.E.E.	=	Comunità Economica Europea
C.I.R.F.	=	Centro Italiano per la Riqualficazione Fluviale
C.L.E.U.P.	=	Cooperativa Libreria Editrice Università di Padova
C.N.R. – I.Va.L.S.A.	=	Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto per la Valorizzazione del Segno e delle Specie Arboree
C.R.A. – SEL	=	Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura – centro di ricerca per la selvicoltura
C.R.E.A.	=	Consiglio per la Ricerca in agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria
D.E.L.T.A.	=	DEscription Language for TAxonomy
E.N.E.L.	=	Ente Nazionale per l'Energia Elettrica
E.R.S.A.F.	=	Ente Regionale per i Servizi all'agricoltura e alle Foreste della Regione Lombardia

F.A.O.	=	Food Agriculture Organization of the United Nation
I.D.F.	=	Institute pour le Développement Forestier
I.N.R.A.	=	Institute National de Recherche Agronomique
I.N.E.A.	=	Istituto Nazionale di Economia Agraria
I.P.L.A.	=	Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente
I.S.S.A.	=	Istituto Sperimentale per la Selvicoltura di Arezzo
I.S.H.S.	=	International Society for Horticultural Science
M.R.F.	=	Medium Rotation Forestry (cedui a media rotazione)
P.A.C.	=	Politica Agricola Comune
P.S.R.	=	Programmi di Sviluppo Rurale
P.T.R.C.	=	Piano Territoriale Regionale di Coordinamento
S.I.	=	Sistema Internazionale
S.I.A.	=	Società Italiana di Arboricoltura
S.R.F.	=	Short Rotation Forestry (cedui a cortissima rotazione)
T.E.S.A.F.	=	Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali dell'Università degli Studi di Padova
U.T.E.T.	=	Unione Tipografico-Editrice Torinese
U.S.D.A.	=	United States Department of Agriculture

## BIBLIOGRAFIA

- ❖ A.A.L.S.E.A. (2012). Piantagioni da legno policicliche per l'economia e l'ambiente. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi*, 186, 16-17.
- ❖ AA. VV. (1841). *Utili conoscenze di ogni genere, e a rendere gradevoli e proficue le letture in famiglia*. Napoli: Poliorama Pittoresco.
- ❖ AA. VV. (2011). *Legni dell'Alto Vicentino, guida al loro utilizzo*. Schio: Museo Etografico sulla lavorazione del legno di San Vito di Leguzzano.
- ❖ AA. VV. (2012). *Atlante Ricognitivo degli Ambiti di Paesaggio*. Tratto da Regione Veneto: [www.regione.veneto.it](http://www.regione.veneto.it).
- ❖ AA. VV. (2013). *Servizio Fitosanitario Regionale*. Tratto da Regione Toscana: [www.regione.toscana.it](http://www.regione.toscana.it).
- ❖ AA. VV. (2016a). *Bilancio arboreo della Città di Torino 2011-2016*. Torino: Servizio Verde Gestione Città di Torino.
- ❖ AA. VV. (2016b). *Catalogo degli schemi di impianto realizzati nelle piantagioni dimostrative LIFE+ InBioWood*. Tratto da Il Progetto LIFE+ InBioWood: [www.inbiowood.eu](http://www.inbiowood.eu).
- ❖ AA. VV. (2017). Utili curiosità dagli alberi: Il primo reddito. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi*, 228(Supplemento 2: Bollettino 4 InBioWood), 6.
- ❖ AA. VV. (2019). *Résistance de la variété Platanor contre Ceratocystis platani: Évaluation des résultats d'expérimentation de contournement*. Paris (France): A.N.S.E.S.
- ❖ Abbott, H. G., & Eliason, E. J. (1968). Forestry tree nursery practices in the United States. *Journal of Forestry*, 66, 704-711.
- ❖ Agnoletti, M. (2018). *Storia del bosco: il paesaggio forestale italiano*. Bari: Editori Laterza.
- ❖ Agostinetto, L. (2007). *Piantare e coltivare le fasce tampone*. Tratto da I.S.I.S.S. Domenico Sartor: [www.istitutoagrariosartor.edu.it](http://www.istitutoagrariosartor.edu.it).
- ❖ Agostinetto, L., Fiorentin, R. (2004). *Monterosso: sistema didattico dimostrativo di siepi campestri realizzate con specie forestali autoctone*. Legnaro: Veneto Agricoltura.

- ❖ Agostinetto, L., Barella, L., & Dimartino, S. (2007). Gli impianti produttivi di biomassa legnosa. In L. Agostinetto, L. Barella, S. Dimartino, V. Francescato, & E. Antonini, *La produzione di biomasse legnose a scopo energetico: approfondimenti tecnici di filiera* (p. 11-28). Legnaro: Veneto Agricoltura.
- ❖ Agostinetto, L., Dalla Venezia, F., & Gusmaroli, G. (2015). *La ricarica delle falde in condizioni controllate, linee guida tecnico-operative*. Legnaro: Veneto Agricoltura.
- ❖ A.H.E.C. (2016). *American Hardwood Guide to American sycamore*. Tratto da American Hardwood Export Council: [www.ahec.org](http://www.ahec.org).
- ❖ Alden, H. A. (1995). *Hardwoods of North America*. Washington, D.C. (U.S.A.): U.S.D.A. Forest Service, General Technical Report FPL-GTR-83.
- ❖ Allegro, G. (1997). L'ifantria americana vent'anni dopo. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi*, 23, 31-36.
- ❖ An-Najjar, L. H., & Ismail, S. (1984). Etude de quelques caractéristiques technologiques du bois de platane d'orient en culture irriguée à Ninive (Irak). *Revue irakienne des sciences agricoles*, 2(2), 84-89.
- ❖ Anselmi, N., & Panconesi, A. (1989). L'antracnosi del platano. In *Atti Eclissi del platano: come restaurare il paesaggio, Mira-Venezia, 27 febbraio 1987* (p. 29-45). Vicenza: Gestioni Grafiche Stocchiero S.r.l.
- ❖ Araldi, F., Calvo, E., Mantovani, F., & Trambaioli, I. (2004). *Piano generale di indirizzo forestale. Quaderno A*. Tratto da Provincia di Cremona: [www.provincia.cremona.it](http://www.provincia.cremona.it).
- ❖ Barella, L., Agostinetto, L., & Correale, F. S. (2004). *Modelli di miglioramento colturale delle siepi campestri dedicate alla produzione di biomassa legnosa a scopo energetico*. Legnaro: Progetto: Produzione ed utilizzo delle biomasse legnose a scopo energetico nell'azienda agricola. Veneto Agricoltura.
- ❖ Baseggio, A. (1990). Controllo chimico della *Corythucha ciliata* mediante iniezione al tronco. *L'Informatore Agrario*, 46(41), 71-74.
- ❖ Bastien, Y., & Gauberville, C. (2011). *Vocabulaire forestier: ecologie, gestion et conservation des espaces boisés*. Paris (France): I.D.F.



- ❖ Bauhin, J., & Cherler, H. (1925). *Historia plantarum universalis - 1650*. In A. Beguinot, *Osservazioni sull'indigenato del *Platanus orientalis* L. nell'Italia del Sud e nella Sicilia Orientale*. (p. 85). Forlì: Istituto Botanico Modena.
- ❖ Becquey, J. (1997). *Les noyer à bois*. Paris (France): I.D.F.
- ❖ Becquey, J., & Vidal, C. (2006). Quels accompagnements ligneux choisir pour les plantations de noyer? *Forêt-Entreprise*, 170, 35-38.
- ❖ Beguinot, A. (1925). *Osservazioni sull'indigenato del *Platanus orientalis* L. nell'Italia del Sud e nella Sicilia Orientale*. Forlì: Istituto Botanico Modena.
- ❖ Belanger, R. P. (1973). *Volume and weight tables for plantation-grown sycamore*. New Orleans (Louisiana-U.S.A.): U.S.D.A. Forest Service, Southern Forest Experiment Station, Research Paper SE-107.
- ❖ Bennati, C. (2005). *Gli statuti del contado di Imola (1341-1347)*. Imola: La Mandragora Editrice.
- ❖ Bernetti, G., Del Favero, R., & Pividori, M. (2012). *Selvicoltura produttiva: manuale pratico*. Bologna: Edagricole.
- ❖ Berretti, R., Boetto, G., Costa, A. L., Locri, M., Meloni, F., Nosenzo, A., & Travaglia, P. M. (2007). *Caratterizzazione del materiale legnoso derivante da impianti di arboricoltura da legno: valutazione delle potenzialità in termini di assortimenti ritraibili*. Tratto da Regione Piemonte: [www.regione.piemonte.it](http://www.regione.piemonte.it).
- ❖ Berti, S., Nocentini, M., & Sozzi, L. (2013). Deviazione della fibratura del legno. In S. Berti, M. Nocentini, & L. Sozzi, *I quaderni di Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi. I "difetti" del legno: effetti positivi, negativi e tecniche gestionali* (p. 37-42). Arezzo: Compagnia delle Foreste.
- ❖ Bertolucci, V. (1975). *Il Milione Marco Polo*. Milano: Adelphi.
- ❖ Berton, M. (2000). Il bosco da energia nell'azienda agricola. Situazione attuale e proposte per il futuro nella regione Veneto. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi*, 59, 31-35.
- ❖ Bianchetto, E., Vitone, A., Bidini, C., & Pelleri, F. (2013). Studio dell'effetto di differenti tipologie di consociazione sull'accrescimento e sulla qualità di *Juglans regia* L. *Annal of Silvicultural Research*, 37(1), 38-44.

- ❖ Bickmore, J. C. (2002). *Hedgerow survey handbook, a standard procedure for local surveys in the U.K.* London (U.K.): Countryside Council for Wales.
- ❖ Bidese, F., & Peruffo, A. (1993). Rilievo del sistema di siepi ed alberate campestri in un'area agricola del Veneto. *Acer*, 9(6), 9-13.
- ❖ Biocca, M., & Annesi, T. (1996). Il platano a Roma aspetti fitosanitari e paesaggistici. *Acer*(3), 22-28.
- ❖ Biocca, M., & Motta, E. (1992). Rinvenimento di *Ceratocystis fimbriata* f. sp. *platani* nella città di Roma. *L'Informatore Agrario*, 48(27), 39-42.
- ❖ Biocca, M., & Motta, E. (1996). Osservazioni sulla diffusione del cancro colorato del platano a Roma. In *Atti Seminario tecnico sul cancro colorato del platano, Luino, 9 novembre 1996* (p. 20-22). Città di Castello: Tipolitografia Petruzzi C. & C.
- ❖ Biocca, M., Motta, E., Barbera, G., & Testa, N. (1988). Primi risultati di un'indagine sullo stato fitosanitario del platano nel Lazio. *L'Informatore Agrario*, 44(50), 82-84.
- ❖ Bisiach, M. (1980). L'antracnosi del platano, biologia e difesa. In *Atti Produzione e Patologia delle piante arboree forestali e ornamentali, Milano, 31 maggio-1 giugno 1979* (p. 27-43). Milano: Regione Lombardia.
- ❖ Bisiach, M., & Locci, R. (1974). Indagini sulla patologia delle piante arboree, I. sintomatologia delle alterazioni del platano in Lombardia. *Rivista di Patologia Vegetale*, 3(10), 237-259.
- ❖ Bisiach, M., & Mancini, G. (1996). Aspetti normativi inerenti la lotta contro il cancro colorato del platano. In *Atti Seminario tecnico sul cancro colorato del platano, Luino, 7 novembre 1996* (p. 17-19). Città di Castello: Tipolitografia Petruzzi C. & C.
- ❖ Bisiach, M., Casola, F., Locci, R., & Quaroni, S. (1979). Rinvenimento di *Ceratocystis fimbriata* f. *platani* in provincia di Milano. *Rivista di Patologia Vegetale*, 15(3-4), 181-184.
- ❖ Bisiach, M., Locci, R., Minervini, G., Petrolini, B., & Quaroni, S. (1978). Alterazioni fungine del platano in Lombardia e tentativi di lotta. Rapporto di attività. *Informatore Fitopatologico*, 28(11-12), 5-15.
- ❖ Blackmon, B. G. (1979). *Estimates of nutrient drain by dormant-season harvests of coppice american sycamore.* New Orleans (Louisiana-U.S.A.): U.S.D.A. Forest Service, Southern Forest Experiment Station, Research Paper SO-245.

- ❖ Bosc. (1820). Platano, *Platanus*. In V. Crescini, *Nuovo corso completo d'agricoltura teorica e pratica, dizionario ragionato ed univarsale d'agricoltura, dai membri della sezione d'agricoltura dell'Istituto di Francia* (Vol. XVIII, p. 150-156). Padova: Valentino Crescini.
- ❖ Boschiero, W., & Virgilietti, P. (1997). Il sistema degli impianti "fuori-foresta" nell'Azienda Agricola Sperimentale di Montecchio Precalcino (VI). *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi*, 23, 23-29.
- ❖ Boschiero, W., Cornelio, P., Mezzalira, G., & Virgilietti, P. (2012). *Fasce tampone: il ruolo delle bande boscate ripariali nel contenimento dell'eutrofizzazione delle acque superficiali*. Mestre: A.R.F. Regione Veneto.
- ❖ Bosetto, M., & Lozzi, L. (2008). *Chimica del legno*. Roma: Aracne Editrice S.r.l.
- ❖ Bourgerly, C., & Castaner, D. (1988). *Les plantations d'alignement: le long des routes, chemins, canaux, allées*. Paris (France): I.D.F.
- ❖ Boutin, C., Jobin, B., Belanger, L., & Choinier, L. (2002). Plant biodiversity in three types of hedgerows adjacent to cropfields. *Biodiversity and conservation*, 11, 1-25.
- ❖ Boz, B., Monaci, M., & Pollazzo, A. (2012). *Studio di fattibilità per la definizione di linee guida per la progettazione e gestione di fasce tampone in Emilia-Romagna*. Mestre: C.I.R.F.
- ❖ Bracco, F., & Marchiori, S. (2001). Aspetti floristici e vegetazionali. In S. Ruffo, *Le foreste della Pianura Padana, un labirinto dissolto* (p. 46). Udine: Museo Friulano di Storia Naturale.
- ❖ Bretz, T. W., & Tucker, C. M. (1948). Canker stain of London plane in St. Luois, Missouri. *Plant Disease Reporter*, 32(2), 65-66.
- ❖ Briscoe, C. B. (1969). *Establishment and early care of sycamore plantations*. New Orleans (Louisiana-U.S.A.): U.S.D.A. Forest Service, Southern Forest Experiment Station, Research Paper SO-50.
- ❖ Brosse, C. (1992). *Viaggio in Italia: lettere familiari*. Bari: Editori Laterza.
- ❖ Buffa, G. (2001). Gli alberi esotici. In S. Ruffo, *Le foreste della Pianura Padana, un labirinto dissolto* (p. 46). Udine: Museo Friulano di Storia Naturale.

- ❖ Burdekin, D. A. (1981). Susceptibility of London plane clones to anthracnose. *In Proceedings The Forestry Commission and the Arboricultural Association: research for practical arboriculture, Preston, february 1980* (p. 119-124). Edinburgh (U.K.): Forestry Commission.
- ❖ Buresti Lattes, E. (1984). Il restauro forestale delle discariche minerarie dell'E.N.E.L.: miniera si S. Barbara nel Valdarno. *Annali I.S.S.A., 15*, 155-171.
- ❖ Buresti Lattes, E. (2013). Policiclici: innovazione per l'arboricoltura a ciclo medio-lungo e la pioppicoltura. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi, 194*, 51.
- ❖ Buresti Lattes, E., & Frattegiani, M. (1995). Impianti misti in arboricoltura da legno. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi, 3*, 11-17.
- ❖ Buresti Lattes, E., & Mori, P. (1999). La doppia pianta: un'assicurazione sulla farnia come specie principale. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi, 47*, 7-13.
- ❖ Buresti Lattes, E., & Mori, P. (2003). *Progettazione e realizzazione di impianti di arboricoltura da legno*. Firenze: A.R.S.I.A.
- ❖ Buresti Lattes, E., & Mori, P. (2006). Legname di pregio e biomassa nella stessa piantagione. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi, 127*, 5-10.
- ❖ Buresti Lattes, E., & Mori, P. (2007a). Distanze minime d'impianto: prime indicazioni per le piantagioni da legno. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi, 137*, 13-16.
- ❖ Buresti Lattes, E., & Mori, P. (2007b). Progettare impianti policiclici a termine e multiobiettivo. In AA. VV., *Arboricoltura da legno: schede per la progettazione e la conduzione della piantagione*. Città di Castello: Regione Friuli-Venezia-Giulia.
- ❖ Buresti Lattes, E., & Mori, P. (2009). Impianti policiclici permanenti: l'arboricoltura si avvicina al bosco. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi, 150*, 5-8.
- ❖ Buresti Lattes, E., & Mori, P. (2012). Piantagioni policicliche: elementi di progettazione e collaudo. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi, 189*, 12-16.
- ❖ Buresti Lattes, E., & Mori, P. (2016). *Progettazione, realizzazione e gestione delle Piantagioni da legno Policicliche di tipo Naturalistico*. Compagnia delle Foreste, Progetto LIFE+ InBioWood.
- ❖ Buresti Lattes, E., & Ravagni, S. (2001). Due esempi di convivenza tra noce e pioppo. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi, 70*, 51-54.

- ❖ Buresti Lattes, E., & Ravagni, S. (2003). Piantagioni con pioppo e noce comune: accrescimenti e sviluppo dopo i primi anni. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi*, 94, 19-24.
- ❖ Buresti Lattes, E., Cavalli, R., Ravagni, S., & Zuccoli Bergomi, L. (2008a). Impianti policiclici di arboricoltura da legno: due esempi di progettazione e utilizzazione. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi*, 139, 37-39.
- ❖ Buresti Lattes, E., Mori, P., & Pelleri, F. (2017). *Cenni di progettazione e linee guida per il collaudo delle piantagioni policicliche*. Roma: C.R.E.A.
- ❖ Buresti Lattes, E., Mori, P., & Ravagni, S. (2001a). Piantagioni miste con pioppo e noce comune: vantaggi e svantaggi di una scelta complessa. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi*, 71, 11-17.
- ❖ Buresti Lattes, E., Mori, P., & Ravagni, S. (2001b). Arboricoltura da legno con il ciliegio: ridurre i rischi adottando la doppia pianta. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi*, 73, 11-16.
- ❖ Buresti Lattes, E., Mori, P., & Ravagni, S. (2014). The permanent polycyclic plantations: narrowing the gap between tree farming and forest. In M. Bozzano, R. Jalonen, E. Thomas, D. Boshier, L. Gallo, S. Cavers, S. Bordacs, P. Smith & J. Loo, *Genetic consideration in ecosystem restoration using native tree species* (p. 188-194). Roma: F.A.O.
- ❖ Buresti Lattes, E., Mori, P., Pelleri, F., & Ravagni, S. (2006). Enseignements de 30 années de recherche sur les plantations mélangées en Italie. *Forêt-Entreprise*, 170(5), 51-55.
- ❖ Buresti Lattes, E., Mori, P., Pelleri, F., & Ravagni, S. (2008b). Des peupliers et des noyers en mélange, avec des plants accompagnateurs. *Forêt-Enterprise*, 178, 26-30.
- ❖ Cagliero, G. (2012). *Meccanica, macchine ed energia* (Vol. 1). Bologna: Zanichelli Editore S.p.A.
- ❖ Calvo, E. (2011). Stato attuale e problematiche degli impianti di latifoglie a legname pregiato: il punto di vista delle Regioni. *Forest@*, 8, 121-125.
- ❖ Calvo, E., & Mantovani, F. (2008). *Valutazione della qualità degli impianti di latifoglie della Rete Regionale Sperimentale E.R.S.A.F. Rapporto tecnico interno*. Milano: E.R.S.A.F.
- ❖ Calvo, E., D'Ambrosi, E., Fedrigoli, M., & Mantovani, F. (2001). *Arboricoltura da legno. Secondo report. Quaderni di ricerca e sperimentazione*. Milano: A.R.F. Regione Lombardia.

- ❖ Cantalupi, A. (1867). *Raccolta di tavole, forme ed istruzioni pratiche per l'ingegnere, architetto e pel meccanico*. Milano: Tip. Domenico Salvi e Comp.
- ❖ Cappelli, M. (1989). Ecologia di alcune specie del genere *Platanus*. In *Atti Eclissi del platano: come restaurare il paesaggio, Mira-Venezia, 27 febbraio 1987* (p. 13-19). Vicenza: Gestioni Grafiche Stocchiero S.r.l.
- ❖ Cappelli, M. (2000). *Elementi di selvicoltura generale: governo, trattamento e cure colturali ai boschi*. Bologna: Edagricole.
- ❖ Capretti, M. (2001). *Indagine sulla produzione legnosa di alberate al raggiungimento della prima utilizzazione*. Tesi di Laurea Magistrale in Scienze Forestali e Ambientali: Relatore Ponchia G., Correlatore De Mas G., Correlatore Correale F., Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali, Facoltà di Agraria, Università degli Studi di Padova, Legnaro.
- ❖ Carlos, I.-E. (2012). Hongos patógenos introducidos en Europa durante la segunda guerra mundial. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid*, 36, 187-192.
- ❖ Casale, F., Falco, R., Bergero, V., & Crovetto, M. G. (1976). *Ambienti agricoli e biodiversità in Lombardia linee guida per la gestione*. Seveso: Fondazione Lombardia per l'Ambiente.
- ❖ Cavalli, R., & Mason, F. (2003). *Tecniche di ripristino del legno morto per la conservazione delle faune saproxiliche. Il progetto LIFE Natura NAT/IT/99/6245 di "Bosco della Fontana" (Mantova, Italia). Rapporti Scientifici 2-2003*. Centro Nazionale per lo studio e la conservazione della Biodiversità Forestale di Verona - Bosco Fontana. Mantova: Gianluigi Arcari Editore.
- ❖ Cazzola, F. (1996). Disboscamento e riforestazione ordinata nella pinaura del Po: la piantata di alberi nell'economia agraria padana, secoli XV-XIX. *Storia Urbana*, 20(76-77), 35-64.
- ❖ Cesaro, L., & Romano, R. (2008). *Politiche forestali e sviluppo rurale: situazione, prospettive e buone prassi. (Quaderno n. 1)*. Roma: I.N.E.A. - Osservatorio Foreste.
- ❖ Chevrou, R. (1973). Inventaire des haies. *Revue forestière française*, 25(1), 47-53.
- ❖ Chow, P. (1980). Energy values of juvenile sycamores. *Illinois Research, Agricultural Experiment Station of the University of Illinois*, 22(4), 12-13.
- ❖ Chow, P., & Rolfe, G. L. (1989). Carbon and hydrogen contents of short-rotation biomass of five hardwood species. *Wood and Fiber Science*, 30-36.

- ❖ Cielo, P. (1997). La produzione del cippato: modalità e problemi organizzativi. *In Atti Seminario di approvvigionamento e gestione degli impianti termici, Cuneo-Verbania, 11-12 febbraio 1997* (p. 18-29). Torino: Regione Piemonte.
- ❖ Clark, F. B. (1954). *Forest planting on strip-mined land in Kansas, Missouri, and Oklahoma*. Columbus (Ohio-U.S.A.): U.S.D.A. Forest Service, Central States Forest Experiment Station, Technical Paper C-141.
- ❖ Clark, J., Hemery, G. E., & Savill, P. (2008). Early growth and form of common walnut (*Juglans regia* L.) in mixture with tree and shrub nurse species in southern England. *Forestry*, *81*, 631-644.
- ❖ Coal, G. V., Martin, J. T., & Byrde, R. S. (1957). The fungistatic properties of coal tar constituents. *Annual Report of the Agricultural and Horticultural Research Station 1956, Long Ashton*, 100-102.
- ❖ Colletti, L. (2001). Risultati dell'applicazione del Regolamento C.E.E. 2080/92 in Italia. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi*, *70*, 5-9.
- ❖ Congreve, A. (1997). *How to survey a hedge according to the 1997 regulations*. Tratto da <https://naturenet.net/trees/survey.html>.
- ❖ Corbit, M., Marks, P. L., & Gardescu, S. (1999). Hedgerows as habitat corridors for forest herbs in central New York, U.S.A. *Journal of Ecology*, *87*(2), 220-232.
- ❖ Correale, F. S. (1997). La progettazione delle siepi campestri. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi*, *20*, 31-37.
- ❖ Correale, F. S., & Spinelli, R. (2000). L'utilizzazione razionale della legna nelle siepi campestri. L'esperienza di un cantiere dimostrativo a Montecchio Precalcino (VI). *L'Informatore Agrario*, *26*, 57.
- ❖ Crandal, B. S. (1935). *Endoconidiophora fimbriata* on sycamore. *Plant Disease Report*, *90*, 98.
- ❖ Cravero, S., Gianetti, G., & Scapin, I. (1992). La situazione del cancro colorato del paltano in Piemonte. *Acer*(1), 15-17.

- ❖ Cravero, S., Gianetti, G., Morone, C., & Scapin, I. (1996). Situazione epidemiologica del cancro colorato del platano in Piemonte. *In Atti Seminario tecnico sul cancro colorato del platano, Luino, 7 novembre 1996* (p. 29-31). Città di Castello: Tipolitografia Petrucci C. & C.
- ❖ Cristinzio, M., Marziano, F., & Verneau, R. (1973). La moria del platano in campania. *Rivista di Patologia Vegetale*, 9(2), 189-214.
- ❖ Crone, L. J. (1963). Symptoms, spread, and control of canker stain of plane trees. *Dissertation Abstracts*, 23(6), 1857-1858.
- ❖ Dal Ferro, N., Borin, M., Cardinali, A., Cavalli, R., Grigolato, S., & Zanin, G. (2018). Buffer strips on the low-lying plain of Veneto Region (Italy): environmental benefits and efficient use of wood as an energy resource. *Journal of Environmental Quality*, 48, 280-288.
- ❖ Dalla Valle, C., Serafin, S., Barella, L., & Dalla Venezia, F. (2008). *Il platano comune (Platanus hispanica)*. Due Carrare: Tipolito Moderna S.r.l.
- ❖ Dalla Venezia, F., Zanin, R., & Agostinetto, L. (2016). Gli impianti legnosi. In AA. VV., *Valorizzare i nutrienti produrrre biomassa da energia: report di sintesi dei progetti RedAFI e FlorBasco* (p. 19-32). Legnaro: Veneto Agricoltura.
- ❖ D'Ambra, V., & Ferrata, M. (1975a). Ricerche su *Ceratocystis fimbriata*. *Agricoltura delle Venezie*, 29, 119-131.
- ❖ D'Ambra, V., & Ferrata, M. (1975b). Modalità di diffusione di *Ceratocystis fimbriata* in tessuti di platano. *Rivista di Patologia Vegetale*, 11(1-2), 51-58.
- ❖ De Battisti, R., Forti, A., & Zangheri, S. (1985). Indagini sulla biologia della tingide del platano (*Corythucha ciliata* Say) (Rhynchota Tingidae) nel Veneto. *Frustula Entomologica*, 7-8, 125-141.
- ❖ De Meo, I., Mori, P., & Buresti Lattes, E. (1999). Prime indicazioni sugli interventi di diradamento nelle piantagioni di arboricoltura da legno. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi*, 43, 15-20.
- ❖ De Pietri, S., & Pasini, A. (2009). *Relazione generale: Multiprogetto A.L.A. Valli Grandi (Alberi, Legno, Ambiente nelle Valli Grandi Veronesi)*. Tratto da Il Progetto LIFE+ InBioWood: [www.inbiowood.eu](http://www.inbiowood.eu).



- ❖ De Pretto, N. (1999). *Produzione di legna da ardere dagli impianti lineari di platano a ciclo breve: risultati di una ricerca nella fascia delle risorgive del destra brenta VI-PD*. Tesi di Laurea Magistrale in Scienze Forestali e Ambientali. Relatore Del Favero R., Correlatore Mezzalana G., Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali, Facoltà di Agraria, Università degli Studi di Padova, Legnaro.
- ❖ Del Favero, R. (1994). Note di agro-selvicoltura. *L'Italia Forestale e Montana*, 49(4), 423-427.
- ❖ Del Favero, R. (2004). *I boschi delle regioni alpine italiane: tipologia, funzionamento, selvicoltura*. Padova: C.L.E.U.P.
- ❖ Del Favero, R., Andrich, O., & Carraro, G. (1998). *Norme per la redazione dei piani di riordino forestale*. Venezia: Regione del Veneto.
- ❖ Della Beffa, G., Ebone, A., & Ferraris, P. (2000). Formazioni lineari arboree in Piemonte. *Quaderni della Regione Piemonte - Montagna*, 31, Monografia. Tratto da Formazioni lineari in Piemonte.
- ❖ Dellachà, A., & Oliviero, G. (2010a). *Biologia applicata, biotecnologie. Difesa delle colture: verde alberato, paesaggistico e forestale* (Vol. 3). Torino: REDA Editore.
- ❖ Dellachà, A., & Oliviero, G. (2010b). *Biologia applicata, biotecnologie. Difesa delle colture: colture cerealicole, agroindustriali, foraggere e officinali, colture orticole, floreali e ornamentali, vite, olivo, colture arboree da frutto e frutti minori, derrate alimentari* (Vol. 2). Torino: REDA Editore.
- ❖ DenUyl, D. (1955). *Hardwood tree planting experiments on strip mine spoil banks of Indiana*. West Lafayette (Indiana-U.S.A.): Purdue University, Agricultural Experiment Station: Bulletin 619.
- ❖ Di Berenger, A. (1965). *Studi di archeologia forestale - Treviso e Venezia 1859-1863*. Firenze: Ristampa a cura dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali e della Direzione Generale dell'Economia Montana e delle Foreste.
- ❖ Dipartimento T.E.S.A.F. - Università degli Studi di Padova. (2014). *Analisi preliminari alla progettazione e alla scelta delle specie legnose del progetto Life + InBioWood (Increase Biodiversity Through Wood Production-rif. LIFE12 ENV/IT/000153)*. Tratto da Il Progetto LIFE: InBioWood: [www.inbiowood.eu](http://www.inbiowood.eu).

- ❖ Dodge, B. E. (1940). Two serious disease of shade trees. *Journal of The New York Botanical Garden*, 41(484), 93-94.
- ❖ Domec, J.-C., Ashley, E., Fischer, M., Noormets, A., Boone, J., Williamson, J. C., & King, J. S. (2017). Productivity, biomass partitioning, and energy yield of low-input short-rotation american sycamore (*Platanus occidentalis* L.) grown on marginal land: effects of planting density and simulated drought. *BioEnergy Research*, 10, 903-914.
- ❖ Dupraz, C., Burgess, P., Gavaland, A., Graves, A., Herzog, F., Incoll, L. D., Jakson, N., Keesman, K., Lawson, G., Lecomte, I., Liagre, F., Mantzanas, K., Mayus, M., Moreno, G., Palma J., Papanastasis, V., Paris, P., Pilbeam, D.J., Reisner, Y., Van Noordwijk, M., Vincent, G. & W. Werf Van der W. (2005). *Silvoarable Agroforestry For Europe (S.A.F.E.), Final Report: synthesis of the S.A.F.E. European Project (august 2011-january 2005)*. Tratto da S.A.F.E.: Silvoarable Agroforestry For Europe: <http://www.montpellier.inra.fr/safe>.
- ❖ Dutrow, G. F., & Saucier, J. R. (1976). *Economics of short-rotation sycamore*. New Orleans (Louisiana-U.S.A.): U.S.D.A. Forest Service, Southern Forest Experiment Station, Research Paper SO-114.
- ❖ Ebone, A., Giovanozzi, M., & Terzuolo, P. G. (2018). *Le fasce tampone riparie agroforestali e le formazioni lineari: realizzazione e gestione*. Torino: I.P.L.A.
- ❖ Einspahr, D. W. (1976). The influence of short-rotation forestry on pulp and paper quality. II Short-rotation hardwoods. *TAPPI Journal*, 59(11), 63-66.
- ❖ El Yafi, J., Nahal, I., & Rahme, A. (1976). *Preliminary contribution to the study of Platanus orientalis L., botanical features, ecology and wood anatomy*. Aleppo: Faculty of agriculture Aleppo University.
- ❖ Emberger, L., & Chadefaud, M. (1960). *Traité de botanique systématique: les végétaux vasculaires* (Vol. 2). Paris (France): Mason et Cie.
- ❖ Facciotto, G. (2012). Storia della S.R.F. e suo sviluppo in Italia. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi*, 183(Supplemento: Progetti di ricerca SUSCACE e FAESI: recenti acquisizioni scientifiche per le colture energetiche), 26-30.

- ❖ Facciotto, G., Minotta, G., Paris, P., & Pelleri, P. (2015). Tree farming, agroforestry and the new green revolution. A necessary alliance. *In Atti del Secondo Congresso Internazionale di Selvicoltura: progettare il futuro per il settore forestale (Vol. 2), Firenze, 26-29 novembre 2014* (p. 658-669). Firenze: Accademia Italiana di Scienze Forestali.
- ❖ Fenaroli, L., & Gambi, G. (1976). *Alberi. Dendroflora Italica*. Trento: Museo Tridentino di Scienze Naturali.
- ❖ Ferrari, V. (2003). Filari e siepi nella campagna cremonese: dall'uso tradizionale alle tracce toponomastiche. *Pianura - scienze e storia dell'ambiente padano*, 16, 23-34.
- ❖ Ferrari, V., & Ghezzi, D. (1999). *Le siepi in campagna*. Bologna: Edagricole.
- ❖ Ferraris, P., Terzuolo, P. G., Amprimo, G., Sindaco, R., Della Beffa, G., Piazzini, M., Boni, I., Brenta, P., & Camoriano, L. (2001). *Arboricoltura da legno, guida alla realizzazione e alla gestione degli impianti*. San Mauro Torinese: Blu Edizioni I.P.L.A.
- ❖ Ferrata, M. (1979). Osservazioni sulla tillosi indotta in platano da *Ceratocystis fimbriata* (Ell. et Halst.) Davidson f. *platani* Walter. *Rivista di Patologia Vegetale*, 4(15), 21-27.
- ❖ Ferrini, F., & Fini, A. (2017). *Amico albero, ruoli e benefici del verde nelle nostre città (e non solo)*. Pisa: Edizioni ETS.
- ❖ Ferrini, R. (1876). *Tecnologia del calore: apparecchi di combustione, camini, fornaci, riscaldamento e ventilazione degli ambienti, ecc.* Milano: Ulrico Hoepli.
- ❖ Fiala, M. (2012). Le biomasse: fonte di energia. In M. Fiala, *Energia da biomasse agricole, produzione e utilizzo con esempi applicativi* (p. 21-88). Santarcangelo di Romagna: Maggioli Editore S.p.A.
- ❖ Fiorentin, R., & Dalla Valle, C. (2016). *Centro biodiversità vegetale e fuori foresta di Montecchio Precalcino: il lavoro del centro rassegna delle attività e delle azioni per la biodiversità e per il fuori foresta*. Legnaro: Veneto Agricoltura.
- ❖ Fiori, A. (1969). *Nuova Flora Analitica d'Italia* (Vol. 1). Bologna: Edagricole.
- ❖ Fohmann-Ritter, A. (1991). *La siepe compagna della campagna*. Cesena: MacroEdizioni.
- ❖ Forni, G. (2002). Colture, lavori, tecniche, rendimenti. In G. Forni, & A. Marcone, *Storia dell'agricoltura italiana: l'età antica* (p. 63-156). Firenze: Accademia dei Gergofili - Edizione Polistampa.

- ❖ Forrester, D. J., Bauhus, J., Cowie, A. L., & Vancly, J. K. (2006). Mixed-species plantations of *Eucalyptus* with nitrogen fixing trees: a review. *Forest Ecology and Management*, 233, 211-230.
- ❖ Fozzer, F. (1986). *Piano di gestione del Bosco della Fontana (MN)*. Verona: Ufficio Gestione Beni ex ASDF di Verona e Peri.
- ❖ Francescato, A., Antonini, E., & Mezzalira, G. (2004). *L'energia del legno: nozioni, concetti e numeri di base*. Sandrigo: Regione Piemonte.
- ❖ Francescato, V., & Antonini, E. (2004). Unità di misura dei combustibili legnosi. In V. Francescato, E. Antonini, & G. Mezzalira, *L'energia del legno: nozioni, concetti e numeri di base* (p. 8-11). Sandrigo: Regione Piemonte.
- ❖ Francescato, V., & Antonini, E. (2009). Unità di misura. In V. Francescato, E. Antonini, & L. Zuccoli Bergomi, *Legno e cippata, produzione, requisiti qualitativi, compravendita* (p. 9-16). Limena: A.I.E.L.
- ❖ Francescato, V., Antonini, E., & Paniz, A. (2009). *Colture energetiche per i terreni agricoli: produzioni e uso energetico delle biomasse prodotte da siepi, arboreti, cedui a corta rotazione e miscanto*. Legnaro: A.I.E.L.
- ❖ Franco, D. (2000). *Paesaggio, reti ecologiche ed agroforestazione. Il ruolo dell'ecologia del paesaggio e dell'agroforestazione nella riqualificazione ambientale e produttiva del paesaggio*. Milano: Il Verde Editoriale.
- ❖ Fratus, T. (2012). *Platani del Piemonte, un itinerario cucito da Tiziano Fraust*. Tratto da Studio Home Radix: <https://studiohomoradix.com>.
- ❖ Freese, F. (1954). Tree species for planting spoil banks in north Alabama. *U.S.D.A. Forest Service, Tree Planters' Notes*, 17, 15-18.
- ❖ Fumagalli, V. (2014). *L'alba del Medioevo*. Bologna: Il Mulino.
- ❖ Gagliardi, R. S. (2009). Cenni storici sul paesaggio agrario della pianura veronese. In G. Morin, & R. S. Gagliardi, *Dalle Grandi Valli al Benaco: uno sguardo sul territorio* (p. 92-94). Sommacampagna: Consorzi di Bonifica Riuniti di Verona.
- ❖ Galasso, G., Conti, F., Peruzzi, L. et al. (2018). An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology* 152(3), 556-592.

- ❖ Gallo, D., & Zanetti, P. G. (2014). *Paesaggi agrari della pianura veneta*. Legnaro: Veneto Agricoltura.
- ❖ Gambi, L. (1995). Declino o evoluzione della tradizionale piantata in coltura promiscua? Qualche considerazione ricavata dal caso emiliano-romagnolo. In R. Ceschi, & G. Vigo, *Tra Lombardia e Ticino. Studi in memoria di Bruno Caizzi* (p. 389-394). Bellinzona (Svizzera): Edizioni Casagrande.
- ❖ Gasparini, P., & Tabacchi, G. (2011). *L'Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio INFC 2005. Secondo inventario forestale nazionale italiano. Metodi e risultati*. Bologna: Edagricole.
- ❖ Gautieri, G. (1813). Quando e come abbiassi a permettere il pascolo ne' boschi sì resinosi che da fronda, sì d'alto fusto che cedui. In F. Re, *Annali dell'agricoltua del Regno d'Italia contenenti fatti, osservazioni e memorie sopra tutte le parti dell'economia campestre* (Vol. XIX, p. 97-149). Milano: Stamperia di Giovanni Silvestri.
- ❖ Gellini, R., & Grossoni, P. (1978). Aspetti botanico-forestali del genere *Platanus*. *Informatore Fitopatologico*, 28(11-12), 45-52.
- ❖ Gerola, F. M. (1978). *Biologia vegetale-sistematica*. Torino: U.T.E.T.
- ❖ Gervasini, E. (1996). Situazione del cancro colorato in Lombardia. In *Atti Seminario tecnico sul cancro colorato del paltano, Luino, 7 novembre 1996* (p. 23-24). Città di Castello: Tipolitografia Petruzzi C. & C.
- ❖ Giardini, L. (1977). *Agronomia generale*. Bologna: Patron editore.
- ❖ Giordano, G. (1986). *Tecnologia del legno* (Vol. III). Torino: U.T.E.T.
- ❖ Girolami, V. (1989). Difesa del platano dalla *Corythucha ciliata*. In *Atti Eclissi del platano: come restaurare il paesaggio, Mira-Venezia, 27 febbraio 1987* (p. 47-58). Vicenza: Gestioni Grafiche Stocchiero S.r.l.
- ❖ Goethe, J. W. (1991). *Viaggio in Italia (1786-1788)*. Milano: BUR Rizzoli.
- ❖ Goidanich, G. (1983). Le avversità degli alberi da ornamento. *Informatore Fitopatologico*, 83(3), 11-18.
- ❖ Goldstein, M., Simonetti, G., & Watschinger, M. (2003). *Alberi d'Europa*. Milano: Mondadori Electa S.p.A.

- ❖ Grimm, G. W., & Denk, T. (2008). ITS Evolution in *Platanus* (Platanaceae): homoeologues, pseudogens and ancient hybridization. *Annals of Botany* 101(3), 403-419.
- ❖ Groppali, R. (1994). *Alberi ed arbusti del Parco Adda Sud*. Spino d'Adda: Grafica GM.
- ❖ Grosclaude, C., Olivier, R., & Romiti, C. (1996). Chancre coloré du platane. Comment l'agent responsable peut survivre dans le sol. *Phytoma la Défense des Végétaux*, 479, 41-42.
- ❖ Gullino, G., & Rapetti, S. (1978). Un mal bianco del platano. *Informatore Fitopatologico*, 28(11-12), 65-66.
- ❖ Haygreen, J. G., & Bowyer, J. L. (1982). *Forest products and wood science: an introduction*. Ames (Iowa-U.S.A.): The Iowa State University Press.
- ❖ Henry, A., & Flood, M. G. (1919). The history of the London plane, *Platanus acerifolia*, with notes on the genus *Platanus*. *Proceedings of the Royal Irish Accademy*(35), 9-28.
- ❖ Hesse, H. (2010). *Storie di vagabondaggio*. Roma: Grandi tascabili economici Newton.
- ❖ Hinrichs, F. C. (1977). *Die Geschichte der gromatischen Institutionen: untersuchungen zu Landverteilung, Landvermessung, Bodenverwaltung und Bodenrecht im römischen Reich*. Wiesbaden (Deutschland): Steiner.
- ❖ Hsiao, J. Y., & Li, H. L. (1975). A study of leaf chromatograms of the London plane and its putative parents species. *The American Midland Naturalist*, 93(1), 234-239.
- ❖ Hull, R. (2009). *A short guide to the London plane*. (London) Tratto da TreeTree: the trees around us: <http://treetree.co.uk>.
- ❖ I.D.F. (1981). *La réalisation pratique des haies brise-vent et des bandes boisées*. Paris (France): I.D.F.
- ❖ Ilarioni, L. (2007). Il legno come combustibile: caratteristiche energetiche e di prodotto. *SILVAE Rivista tecnico-scientifica del Corpo Forestale dello Stato*, 7, 203-214.
- ❖ Jackson, L. W. (1935). A new disease of the oriental plane tree (*Platanus orientalis*) prevalent in the Philadelphia area. *In Proceedings National Shade Tree Conference, 1935*, (p. 77-79).
- ❖ Jackson, L. W., & Sleeth, B. (1935). A new disease affecting *Platanus orientalis* in the eastern United States. *Journal of Phytopathology*, 25(1), 22.

- ❖ Johnson, O., & More, D. (2004). *Collins Tree Guide*. London (U.K.): HarperCollins.
- ❖ Kelty, M. J. (2006). The role of species mixture in plantation forestry. *Forest Ecology and Management*, 233, 195-204.
- ❖ Kennedy, H. E. (1975). *Influence of cutting cycle and spacing on coppice sycamore yield*. New Orleans (Louisiana-U.S.A.): U.S.D.A. Forest Service, Southern Experiment Station, Research Paper SO-193.
- ❖ Kovacs, A., Badiali, G., & Lodi, M. (1984). Prove di lotta contro la *Corythucha ciliata* Say, mediante iniezioni al tronco del platano. In *Atti Giornate Fitopatologiche, Sorrento, 26-29 marzo 1984*. 2, p. 383-392. Bologna: Giornate Fitopatologiche: protezione delle colture, qualità, ambiente.
- ❖ Krüssman, G. (1962). *Handbuch der Laubgehölze* (Vol. 2). Berlin (Deutschland): Paul Parey.
- ❖ Lapietra, G., Coaloa, D., & Sanpietro, L. (1985). I filari di piante da legno nella pianura lombarda. *Quaderni di Ricerca SAF*, 5, 1-18.
- ❖ Laudrie, J. F., & Fahey, D. J. (1973). Kraft pulps and hardboards from short-rotation sycamores. *Paper Trade Journal*, 157(7), 26-27.
- ❖ Li, H.-L. (1957a). The origin and history of cultivated plane-trees. *Trees*, 17(5), 7-9, 20, 24-25.
- ❖ Li, H.-L. (1957b). The origin and history of cultivated plane-trees. *Trees*, 18(1), 12-13.
- ❖ Li, H.-L. (1957n). The origin and history of cultivated plane-trees. *Trees*, 17(6), 2, 17-18.
- ❖ Lieutaghi, P. (1982). *Il libro degli alberi e degli arbusti*. Milano: Rizzoli.
- ❖ Lodi, M. (1988). Ulteriori indicazioni di lotta chimica contro l'antracnosi del platano mediante iniezione al tronco. *Informatore Fitopatologico*, 46, 72-74.
- ❖ Loiseleur Deslongchamps, J. L. (1847). Platano. In AA. VV., *Dizionario delle Scienze Naturali* (Vol. XVIII, p. 26-29). Firenze: V. Batelli e Comp.
- ❖ Lopez Gonzalez, G. (1998). Sobre el plátano de paseo, *Platanus orientalis* L. var. *acerifolia* Dryand. (Platanaceae), y su posible origen. *Anales del jardin botanico de Madrid*, 56, 56(1), 159-160.

- ❖ Lorenzoni, G. G., & Zanaboni, A. (1988). L'importanza delle vegetazioni relitte e delle siepi nell'agroecosistema della Pianura Padana e nella ricostruzione dinamica della vegetazione. *Thalassia Salentina*, 18, 447-455.
- ❖ Magini, E. (1957). Platano orientale (*Platanus orientalis* L.). *Monti e Boschi*(8), 505-510.
- ❖ Mailliet, L., & Bourgerie, C. (1993). *L'arboricoltura urbana*. Paris (France): I.D.F.
- ❖ Majer, S. (1994). Importanza passata ed attuale delle siepi campestri. In F. Vianello, & M. Vita, *La siepe come laboratorio didattico* (p. 15-22). Legnaro: Veneto Agricoltura.
- ❖ Mapelli, N. (2014). Guida illustrata siepi campestri: progettazione, funzioni e prodotti ottenibili, specie adatte, impianto, cure colturali. *Vita in campagna*, 11(Supplemento 1).
- ❖ Marchetti, L., & Vai, N. (1996). Diffusione del cancro colorato in Emilia Romagna. In *Atti Seminario tecnico sul cancro colorato del platano, Luino, 7 novembre 1996* (p. 27-28). Città di Castello: Tipolitografia Petrucci C. & C.
- ❖ Marchetti, L., Zechini d'Aurelio, A., & Badiali, G. (1984). Un biennio di lotta chimica contro l'antracnosi del paltano. *Informatore Fitopatologico*, 34(10), 35-36.
- ❖ Marchino, L., & Buresti Lattes, E. (2008). Nuove tendenze dell'arboricoltura da legno. *Il Divulgatore*, 31(9-10), 56-64.
- ❖ Marchino, L., & Ravagni, S. (2007). Effetti del diradamento in impianti puri di noce: prime osservazioni. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi*, 139, 40-41.
- ❖ Marquestaut, J., Cauvin, B., & Thibout, H. (1982). Introduction de platanes dans le Sud de la France. In *Annales de recherches sylvicoles 1981* (p. 240-251). Paris (France): A.FO.CEL.
- ❖ Marziano, F., Scalcione, M., & Noviello, C. (1986). Considerazioni sull'oidio del platano. *Annali della Facoltà di scienze agrarie della Università degli Studi di Napoli*, 20, 60-68.
- ❖ Mason, F. (2001). Problematiche di conservazione e gestione. In S. Ruffo, *Le foreste della Pianura Padana, un labirinto dissolto* (p. 91-137). Udine: Museo Friulano di Storia Naturale.
- ❖ Mason, F. (2002). *Dinamica di una foresta della Pianura Padana. Bosco della Fontana. Primo contributo, monitoraggio 1995. Rapporti scientifici 1*. Centro Nazionale per lo studio e la conservazione della Biodiversità Forestale di Verona - Bosco Fontana. Mantova: Gianluigi Arcari Editore.



- ❖ Mason, F. (2004). *Dinamica di una foresta della Pianura Padana. Bosco della Fontana. Seconda edizione con linee di gestione forestale. Rapporti scientifici 1*. Centro Nazionale per lo studio e la conservazione della Biodiversità Forestale di Verona - Bosco Fontana. Mantova: Gianluigi Arcari Editore.
- ❖ May, C., & Palmer, J. C. (1959). Effect of selected fungicide-asphalt mixtures on the growth of *Ceratocystis fimbriata* f. *platani* in vitro. *Plant Disease Report*, 43(5), 565-566.
- ❖ Mazzon, L., & Girolami, V. (2000). La tingide del platano. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi*, 57, 27-28.
- ❖ McAlpine, R. G., & Applefield, M. (1973). *American sycamore... an american wood*. Washington D.C. (U.S.A.): U.S.D.A. Forest Service, FS-267.
- ❖ McCaine, A. H. (1979). 'Yarwood', a powdery mildew-resistant plane tree available. *California Plant Pathology*, 44(1).
- ❖ McCracken, F. I., & Burkhardt, E. C. (1977). Destruction of sycamore by canker stain in the midsouth. *Plant Disease Report*, 61, 984-986.
- ❖ McGovern, J. N. (1973). Assessment kraft pulp quality from short-rotation sycamore. *Paper Trade Journal*, 157(31), 22-25.
- ❖ Mercurio, R., & Minotta, G. (2000). *Arboricoltura da legno*. Bologna: CLUEB.
- ❖ Mezzalira, G. (1997). Siepi per la produzione di legna da ardere nella pianura veneta. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi*, 21, 13-18.
- ❖ Mezzalira, G. (1999). Le siepi, un gradito ritorno nelle campagne ritenute troppo nude dopo la loro eliminazione. *Vita in campagna*, 10(Supplemento 1), 5-7.
- ❖ Mezzalira, G. (2004). Progettazione esecutiva e conservazione dei corridoi ecologici arborei. In *Atti del XL Corso di Cultura in Ecologia reti ecologiche: una chiave per la conservazione e la gestione dei paesaggi frammentati*, (p. 149-158). Padova.
- ❖ Mezzalira, G. (2008a). Arboricoltura da legno lineare. In A. VV., *Progetto WoodAgri: modernizzare la gestione dell'arboricoltura lineare e degli impianti da legno ex-2080* (p. 13-17). Milano: Regione Lombardia, Quaderni della Ricerca, 77.
- ❖ Mezzalira, G. (2008b). La flora arborea ed arbustiva. In F. Mezzalira, *Le risorgive a Bressanvido e Sandrigo* (p. 33-35). Noale: Comitato Risorgive di Bressanvido.

- ❖ Mezzalira, G., & Brocchi Colonna, M. (2003). Produrre legno da energia. In G. Nocentini, & A. Faini, *Come produrre energia dal legno. Quaderno A.R.S.I.A. 3/2003* (p. 19-40). Firenze: A.R.S.I.A.
- ❖ Michaux, F. A. (1857). *North American Sylva* (Vol. 2). Philadelphia (Pennsylvania-U.S.A.): D. Rice and A. N. Hart.
- ❖ Minotta, G., & Devecchi, M. (2017). *Siepi e filari campestri, progettazione, realizzazione e mantenimento*. Bologna: Edagricole.
- ❖ Mohni, C., Pelleri, F., & Hemery, G. E. (2009). The modern silviculture of *Juglans regia* L: a literature review. *Die Bodenkultur*, 60(3), 19-32.
- ❖ Monaci, M., Fossi, G., & Cornelio, P. (2011). Forestazione delle aree riparie e golenali. In M. Monaci, *Manuale per la gestione ambientale dei corsi d'acqua a supporto dei consorzi di bonifica* (p. 93-120). Legnaro: Veneto Agricoltura.
- ❖ Montanari, M. (2002). Colture, lavori, tecniche, rendimenti. In G. Pinto, C. Poni, & U. Tucci, *Storia dell'agricoltura: il Medioevo e l'età moderna* (p. 59-82). Firenze: Accademia dei Gergofili - Edizioni Polistampa.
- ❖ Montecchio, L. (2000). L'antracnosi del platano. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi*, 57, 25-26.
- ❖ Montecchio, L., & Mutto Accordi, S. (2000). Il cancro colorato del platano. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi*, 62, 25-26.
- ❖ Mook, P. V. (1940). Three new locations for the sycamore (plane tree) disease. *Plant Disease Report*, 24(10), 205-206.
- ❖ Mori, P. (2012). Nessuno prodotto gratis pioppo da sfoglia! *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi*, 182, 3.
- ❖ Mori, P. (2015). Piantagioni policicliche: arboricoltura e selvicoltura più vicine. In *Atti del Secondo Congresso Internazionale di Selvicoltura: progettare il futuro per il settore forestale (Vol. 2), Firenze, 26-29 novembre 2014* (p. 670-675). Firenze: Accademia Italiana di Scienze Forestali.
- ❖ Mori, P. (2018). Il platano nelle piantagioni da legno policicliche: il caso di Villa Bartolomea (VR). *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi*, 236, 11-15.

- ❖ Mori, P., & Buresti Lattes, E. (2002). Le piantagioni da legno realizzate con il Reg. 2080/92. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi*, 80, 15-20.
- ❖ Mutto Accordi, S. (1986). Diffusione di *Ceratocystis fimbriata* attraverso le anastomosi radicali. *Informatore Fitopatologico*, 36(11), 53-58.
- ❖ Mutto Accordi, S. (1987). Diffusione del cancro colorato del platano nel territorio delle tre Venezie. *Le Foreste*(Supplemento 1), 1-29.
- ❖ Mutto Accordi, S. (1988). *Manuale di campagna per l'allevamento del platano*. Vicenza: Stocchiero Grafica S.r.l.
- ❖ Mutto Accordi, S. (1989). Il cancro colorato. In *Atti Eclissi del platano: come restaurare il paesaggio, Mira-Venezia, 27 febbraio 1987* (p. 21-28). Vicenza: Gestioni Grafiche Stocchiero S.r.l.
- ❖ Mutto Accordi, S. (1989). Sopravvivenza nel terreno di *Ceratocystis fimbriata* f. sp. *platani*. *Informatore Fitopatologico*, 39(5), 57-62.
- ❖ Mutto Accordi, S. (1996). Aspetti biologici del fungo patogeno *Ceratocystis fimbriata* f.sp. *platani*. In *Atti Seminario tecnico sul cancro colorato del platano, Luino, 7 novembre 1996* (p. 6). Città di Castello: Tipolitografia Petrucci C. & C.
- ❖ Mutto Accordi, S., Ferrata, M., & D'Ambra, V. (1978). Ricerche al microscopio elettronico sul legno del platano invaso da *Ceratocystis fimbriata* f. *platani*. *Journal of Phytopathology*, 91(1), 39-51.
- ❖ Nahal, I., & Rahme, A. (1990). Le platane d'orient (*Platanus orientalis* L.) dans la région du Proche-Orient, première partie: phytogéographie, taxonomie, ecologie, multiplication. *Forêt méditerranéenne*, XII(2), 115-121.
- ❖ Nahal, I., & Rahme, A. (1992). Le platane d'orient (*Platanus orientalis* L.) dans la région du Proche-Orient, deuxième partie: anatomie, caractéristiques physiques et mécaniques, utilisations. *Forêt méditerranéenne*, XIII(1), 9-13.
- ❖ Naidenova, T. S., & Garelkov, D. (1986). Studies on the yield of the *Platanus orientalis* and possibility of using it for intensive plantations. *Gorsko Stopanstvo*, 23(1), 29-36.
- ❖ Nardi Berti, R. (1978). Caratteristiche ed impiego del legno di platano. *Informatore Fitopatologico*, 28(11-12), 73-76.

- ❖ Nardi Berti, R. (1979). *La struttura anatomica del legno ed il riconoscimento dei legnami di più corrente impiego*. Firenze: C.N.R. - I.Va.L.S.A.
- ❖ Naveh, Z., & Lieberman, A. S. (1984). *Landscape ecology: theory and application*. New York (New York-U.S.A.): Springer-Verlag.
- ❖ Neely, D. (1972). Control of the twig hlight stage of sycamore anthracnose. *Plant Disease Report*, 56(4), 354-355.
- ❖ Neely, D. (1975). Treatment of foliar diseases of woody ornamentals with soil injection of benomyl. *Plant Disease Report*, 59(4), 300-303.
- ❖ Neely, D. (1976). Sycamore anthracnose. *Journal of Arboriculture*, 2(8), 153-157.
- ❖ Negrin, M., & Francescato, V. (2012). *Promozione degli investimenti nella produzione di biomasse legnose*. Tratto da Biomass Trade Centre II: [www.biomassstradecentreII.eu](http://www.biomassstradecentreII.eu).
- ❖ Olivotto, G. (2016). *Studio sullo sviluppo della chioma di cloni di pioppi i214 inseriti in impianti policiclici*. Tesi di Laurea Magistrale in Scienze Forestali e Ambientali: Relatore Pividori M., Mori P., Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali, Scuola di Agraria e Medicina Veterinaria, Università degli Studi di Padova, Legnaro.
- ❖ Oroflam. (2019). *Tabella dei poteri calorifici di alcuni combustibili solidi*. Tratto da Oroflam S.r.l.: [www.oro-flam.it](http://www.oro-flam.it).
- ❖ Paganelli, A., & Cassina, G. (1982). Il Platano orientale dell'orto botanico dell'Università di Padova. *Delpinoa*, 23-24, 163-169.
- ❖ Panconesi, A. (1972). I nostri platani sono in pericolo! *Informatore Fitopatologico*, 22(3), 10-13.
- ❖ Panconesi, A. (1973). Il rinvenimento della *Ceratocystis fimbriata* (Ell. and Halst.) Davidson f. *platani* Walter su platano. *Rivista di Patologia Vegetale*, 9(2), 167-188.
- ❖ Panconesi, A. (1976). La pericolosità della *Ceratocystis fimbriata* (Ell. and Halst.) Davidson f. *platani* Walter in rapporto alle operazioni di potatura. *Rivista di Patologia Vegetale*, 12(1-2), 21-33.
- ❖ Panconesi, A. (1981). *Ceratocystis fimbriata* of plane tree in Italy: biological aspects and control possibility. *European Journal of Forest Pathology*, 11, 385-395.
- ❖ Panconesi, A. (1986). Il cancro colorato del platano. *Acer*(2), 31-34.

- ❖ Panconesi, A. (1999). Canker stain of plane trees: a serious danger to urban plantings in Europe. *Journal of Plant Pathology*, 81(1), 3-15.
- ❖ Panconesi, A., & Danti, R. (1996). Il cancro colorato del platano. Una difficile lotta. *In Atti Seminario tecnico sul cancro colorato del platano, Luino, 7 novembre 1996* (p. 12-16). Città di Castello: Tipolitografia Petruzzi C. & C.
- ❖ Panconesi, A., & Nembi, V. (1978). La *Ceratocystis fimbriata* del platano: aspetti biologici e possibilità di lotta. *Informatore Fitopatologico*, 28(11-12), 17-27.
- ❖ Pasini, A. (2009). *Valutazione delle potenzialità produttive di biomasse legnose multifunzionali nelle Valli Grandi Veronesi*. Tesi di Laurea Magistrale in Scienze Forestali e Ambientali, Relatore Piviori M., Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali, Facoltà di Agraria, Università degli Studi di Padova, Legnaro.
- ❖ Pasini, A., & Pividori, M. (2014). Richiesta del legname di pregio proveniente da impianti di arboricoltura da legno. *Tecnico & Pratiko*, 108, 34-36.
- ❖ Pasini, A., & Pividori, M. (2015). Le biomasse legnose a fini energetici provenienti da impianti di arboricoltura da legno. *Tecnico & Pratiko*, 111, 28-29.
- ❖ Pelleri, F. (2012). Impianti policiclici: primo esempio in Toscana. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi*, 187, 11-14.
- ❖ Pelleri, F., Mori, P., & Pividori, M. (2016). Innovazioni colturali per le piantagioni con latifoglie a legname pregiato. *In Atti Convegno Nazionale sulla pioppicoltura e arboricoltura da legno in Italia, Casale Monferrato, 24-25 ottobre 2015*. Casale Monferrato: C.R.E.A.
- ❖ Pelleri, F., Ravagni, S., Bianchetto, E., & Bidini, C. (2013). Comparing growth rate in a mixed plantation (walnut, poplar and nurse trees) with different planting designs: result from an experimental plantation in northern Italy. *Annals of Silvicultural Research*, 37(1), 13-21.
- ❖ Pernigotto Cego, F. (2008). *Centro vivaistico e per le attività fuori foresta di Montecchio Precalcino: siepi da legna*. Legnaro: Veneto Agricoltura.
- ❖ Perrucchiotti, P. (1983). *Le alberate della città di Torino*. Torino: Servizi Giardini e Alberate.

- ❖ Petrella, F., & Piazzini, M. (2006). Carbonio nei suoli seminaturali piemontesi. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi*, 123, 29-34.
- ❖ Pettenella, D., & Serafin, S. (1999). La convenienza economica nell'impiego di biomasse a fini energetici in impianti su piccola scala: i filari a ceduo di platano. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi*, 50, 23-28.
- ❖ Peyre, S., Bernard, C., & Lecomte, B. (1996). La culture du platane hybride en Catalogne espagnole. *Forêt méditerranéenne*, XVII(4), 304-308.
- ❖ Piccioli, L. (1923). *Selvicoltura*. Torino: U.T.E.T.
- ❖ Pignatti, S. (1982). *Flora d'Italia* (Vol. 1). Bologna: Edagricole.
- ❖ Pizzolongo, P. (1958). Ricerche cario-tassonomiche su alcune Hamamelidales. *Annali di Botanica*, 26, 1-18.
- ❖ Pollard, E., Hooper, M. D., & Moore, N. W. (1974). *Hedges*. London (U.K.): William Collins Sons.
- ❖ Rabacchi, R. (1999). La siepe nella storia del paesaggio agrario italiano. In R. Rabacchi, *Siepi, nidi artificiali e mangiatoie: guida al birdgardening* (p. 91-97). Caselle di Sommacampagna: Cierre edizioni.
- ❖ Read, R. A. (1958). *The great plains shelterbelt in 1954*. Lincoln (Nebraska-U.S.A.): University of Nebraska, Agricultural Experiment Station: Bulletin 441.
- ❖ Reif, A., & Schmutz, T. (2011). *Impianto e manutenzione delle siepi campestri in Europa*. Legnaro: Veneto Agricoltura.
- ❖ Rice, J. (1973). Particleboard from silage sycamore - laboratory production and testing. *Forest Production Journal*, 23(2), 28-34.
- ❖ Richter, H. G., & Dallwitz, M. J. (2000). *Commercial timbers: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval*. Tratto da D.E.L.T.A.: [www.delta-intkey.com](http://www.delta-intkey.com).
- ❖ Rinaldi, R. (2016). *Studio della variabilità e della connettività genetica in popolazioni relitte di *Platanus orientalis**. Tesi di Dottorato in Biologia Avanzata, Ciclo XXVIII, Tutor Cozzolino S., Dipartimento di Biologia, Scuola di Dottorato in Scienze Biologiche, Università degli Studi di Napoli Federico II, Napoli.

- ❖ Romano, R., & Cesaro, L. (2016). Misure per l'arboricoltura da legno nei Piani di Sviluppo Rurale: stato di attuazione, problematiche, prospettive. *In Atti Convegno Nazionale sulla pioppicoltura e arboricoltura da legno in Italia, Casale Monferrato, 24-25 ottobre 2016.* Casale Monferrato: C.R.E.A.
- ❖ Roncai, L. (2003). Siepi e filari, elementi complessi nella storia del paesaggio padano. *Pianura - scienze e storia dell'ambiente padano, 16*, 35-41.
- ❖ Santamour, F. S. (1969). New chromosome counts in *Ulmus* and *Platanus*. *Rhodora, 71*, 544-547.
- ❖ Santamour, F. S. (1970). Hybrid vigour in seedlings of recreated London plane. *Nature, 225*, 1159-1160.
- ❖ Santamour, F. S. (1972). Interspecific hybridization in *Platanus*. *Forest Science, 18*, 236-239.
- ❖ Santamour, F. S. (1976). Resistance to sycamore anthracnose disease in hybrid *Platanus*. *Plant Disease Reporter, 60*, 161-162.
- ❖ Santamour, F. S. (1984). "Columbia" and "Liberty" planetrees. *HortScience, 19*(6), 901-902.
- ❖ Santamour, F. S., & McArdle, A. J. (1986). Checklist of cultivated *Platanus* (planetree). *Journal of Arboriculture, 12*(3), 78-83.
- ❖ Santini, A. (2001). Il platano ibrido (*Platanus x acerifolia* L.) - Famiglia Platanacee. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi, 71*, 37-41.
- ❖ Sax, K. (1933). Species hybrids in *Platanus* and *Campsis*. *Journal of the Arnold Arboretum, 14*(3), 274-278.
- ❖ Scapin, I., Mancini, G., Odone, P., & Gianetti, G. (1983). Si possono salvare i platani dagli attacchi di *Ceratocystis*. *L'Informatore Agrario, 39*(19), 25829-25831.
- ❖ Schievenin, R. (2014). Sotto il platano. *Incontri di filologia classica, XII*, 239-256.
- ❖ Schmucher, T. (1942). The tree species of the northern temperate zone and their distribution. In *Silvae Orbis* (Vol. 4). Berlin (Deutschland): Centre International de Sylviculture Berlin-Wannsee.
- ❖ Schoch, W., Heller, I., Schweingruber, F. H., & Kienast, F. (2004). *Wood anatomy of central European Species*. Tratto da Microscopic Wood Anatomy: [www.woodanatomy.ch](http://www.woodanatomy.ch).

- ❖ Sereni, E. (1961). *Storia del paesaggio agrario italiano*. Bari: Editori Laterza.
- ❖ Servadei, A. (1966). Un tinguide nearctico comparso in Italia (*Corythucha ciliata* Say). *Bollettino della Società Entomologica Italiana*, 96, 94-96.
- ❖ Sitzia, T. (2004). La qualità dei corridoi ecologici arborei lineari: indici sintetici di valutazione delle siepi arboree nel paesaggio agrario. In *Atti del XL Corso di Cultura in Ecologia reti ecologiche: una chiave per la conservazione e la gestione dei paesaggi frammentati*, (p. 97-118). Padova.
- ❖ Sitzia, T. C. (2012). A miscellany of traditional management techniques of woody field margins on the Po Plain, Italy: implications for biodiversity conservation. In *Proceedings Hedgerow Futures. The first International Hedgelink Conference held at Staffordshire University, Stoke-on-Trent, 3-5 settembre 2012* (p. 135-146). Stoke-on-Trent (U.K.): John W. Dover.
- ❖ Sitzia, T., Trentanovi, G., Marini, L., Cattaneo, D., & Semenzato, P. (2013). Assessment of hedge stand types as determinants of woody species richness in rural field margins. *iForest - Biogeosciences and Forestry*, 6, 201-208.
- ❖ Sitzia, T., Trentanovi, G., Rizzi, A., & Cattaneo, D. (2011). Siepi rurali: struttura arborea e biofisica. Proposta e applicazione di un protocollo di rilevamento. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi*, 174, 25-31.
- ❖ Soltner, D. (1985). *L'arbre et la haie: pour la production agricole, pour l'équilibre écologique et le cadre de vie rurale*. Angers (France): Collection Science et Techniques Agricoles.
- ❖ Spinelli, R., Magagnotti, N., & Nati, C. (2008). Strategie per la manutenzione delle fasce tampone. In AA. VV., *Progetto WoodAgri: modernizzare la gestione dell'arboricoltura lineare e degli impianti da legno ex-2080* (p. 23-34). Milano: Regione Lombardia, Quaderni della Ricerca, 77.
- ❖ Spinelli, R., Nati, C., & Magagnotti, N. (2003). Rapporto di ricerca, dicembre 2003. *Progetto: Produzione ed uso energetico del legno nell'azienda agricola*. C.C.I.A.A. di Padova.
- ❖ Spinelli, R., Nati, C., & Magnagnotti, N. (2006b). Raccolta delle siepi lineari, meccanizzare conviene. *L'Informatore Agrario*, 38, 43-46.



- ❖ Spinelli, R., Pinelli, R., Nati, C., & Magagnotti, N. (2006a). Produzione ed uso energetico del legno nell'azienda agricola. *Terra e Vita*(Supplemento febbraio-marzo).
- ❖ Steinbeck, K. (1999a). Thirty years of short-rotation hardwoods research. *In Proceedings Tenth biennial southern silvicultural research conference, Shreveport (Louisiana), 16-18 february 1999* (p. 63-66). Asheville (North Carolina-U.S.A.): U.S.D.A. Forest Service, Southern Research Station.
- ❖ Steinbeck, K. (1999b). Woody biomass production of sweetgum and american sycamore harvested on different cutting cycles. *In Proceedings second conference of the short-rotation woody crops operations working group, Vancouver (Washington), 25-27 august 1998* (p. 29-32). Davis (California-U.S.A.): University of California.
- ❖ Steinbeck, K., & Gleaton, E. N. (1974). Young sycamore cuttings give promise in fine paper tests. *Journal of Pulp and Paper Science*, 48(13), 96-97.
- ❖ Steinbeck, K., McAlpine, R. G., & May, J. T. (1972). Short-rotation culture of sycamore: a status report. *Journal of Forestry*, 70(4), 210-213.
- ❖ Stirpe, F. (2009). *Analisi quali-quantitativa dei residui vegetali prodotti dalla manutenzione del verde urbano di Roma*. Tesi di Dottorato in Scienze e Tecnologie per la Gestione Forestale ed Ambientale, Ciclo XXI, Tutor Baldini S., Università degli Studi della Tuscia di Viterbo, Viterbo.
- ❖ Strazzabosco, L., Arienti, P., Barbariol, G., Bussola, N., Maroè, A., Montecchio, L., Semenzato, P., Sani, L., Spinelli, D. & Tomè, A. (2016). *Linee guida per la scelta del materiale vivaistico per gli alberi nelle città e definizione degli standard qualitativi*. S.I.A.
- ❖ Svihra, P., & McCain, A. H. (1992). Susceptibility of planetrees to anthracnose and powdery mildew in California. *Journal of Arboriculture*, 18(3), 161-163.
- ❖ Tani, A., Maltoni, A., Mariotti, B., & Buresti Lattes, E. (2006). Gli impianti da legno di *Juglans regia* realizzati nell'area mineraria di S. Barbara (AR). *Forest@*, 3(4), 588-597.
- ❖ Tasinazzo, S. (1994). Ecosistema siepe: presenze botaniche. In F. Vianello, & M. Vita, *La siepe come laboratorio didattico* (p. 95-108). Legnaro: Veneto Agricoltura.
- ❖ Tiberi, R., Panconesi, A., & Roversi, P. F. (1988). Ulteriori indagini sul metodo per iniezione nella lotta contro *Corythucha ciliata* (Say) e *Gnomonia platani* (Kleb.). *REDIA Journal of Zoology*, 71(1), 227-245.

- ❖ Torreggiani, L. (2018a). LIFE+ InBioWood: i risultati. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi*, 235, 18-19.
- ❖ Torreggiani, L. (2018b). Legno e Ambiente: applicativo web per progettare Piantagioni 3P. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi*, 234, 28.
- ❖ Traina, G. (2002). Centuriazione. In G. Forni, & A. Marcone, *Storia dell'agricoltura italiana: l'età antica* (p. 415-418). Firenze: Accademia dei Gergofili - Edizione Polistampa.
- ❖ Turlakov, P. (1982). *Platanus orientalis*, a promising species for intensive plantations. *Gorsko Stopanstvo*, 38(7), 43-44.
- ❖ Tutin, T. G., Burges, N. A., Chater, A. O., Edmonson, J. R., Heywood, V. H., Moore, D. M., Valentine, D. M., Walters, S. M. & Webb, D. A. (1993). *Flora Europaea* (Vol. 1). Cambridge (U.K.): Cambridge University Press.
- ❖ Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Valentine, D. H., Walters, S. M., & Webb, D. A. (1964). *Flora Europaea* (Vol. 1). Cambridge (U.K.): Cambridge University Press.
- ❖ UNI EN 844-12. (2002). *Legno tondo e segati - Terminologia - Termini supplementari ed indice generale*.
- ❖ Urso, T. (2017). Slide di lezione. *Corso universitario di xilologia e tecnologia del legno, A.A. 2016-2017. Dipartimento T.E.S.A.F., Università degli Studi di Padova*.
- ❖ Valeriani, O. (1813). Memorie per la storia dell'aricoltura nel dipartimento del Tronto. In F. Re, *Annali dell'agricoltura del Regno d'Italia contenenti fatti, osservazioni, e memorie sopra tutte le parti dell'economia campestre* (Vol. XIX, p. 150-174). Milano: Stamperia di Giovanni Silvestri.
- ❖ Veneto Agricoltura. (2002). *Fasce tampone boscate in ambiente agricolo, manuale per l'azienda*. Legnaro: Veneto Agricoltura.
- ❖ Veneto Agricoltura. (2003). Legge 2 maggio 2003, n. 13 "Norme per la realizzazione di boschi nella Pianura Veneta".
- ❖ Veneto Agricoltura. (2011). *Gestione dell'Azoto e altre sperimentazioni 2011 per l'agricoltura sostenibile: azienda pilota e dimostrativa "Diana"*. Legnaro: Veneto Agricoltura.

- ❖ Vettorazzo, M. (1996). L'esperienza veneta nella lotta al cancro colorato del platano: limiti e prospettive. *In Atti Seminario tecnico sul cancro colorato del platano, Luino, 7 novembre 1996* (p. 32-33). Città di Castello: Tipolitografia Petrucci C. & C.
- ❖ Vigouroux, A. (1992). Preliminary results for obtaining a plane tree resistant to canker stain and adapted to european conditions. *In Proceedings International Symposium on Selection and Breeding of Woody Ornamentals (Acta Horticulture 320), Angers, 1 december 1992* (p. 91-96). Angers (France): I.S.H.S.
- ❖ Vigouroux, A., & Oliver, R. (2004). First hybrid plane trees to show resistance against canker stain (*Ceratocystis fimbriata* f. sp. *platani*). *Forest Pathology*, 34(5), 307-319.
- ❖ Vigouroux, A., Besnard, G., Sossey-Alaoui, K., Tersac, M., & Berville, A. (1997). Le statut d'hybride de *Platanus acerifolia* con-firmé et celui de *P. densicoma* mis en évidence à l'aide de marqueurs génétiques moléculaires conséquences. *Acta Botanica Gallica*, 144, 144(2), 243-251.
- ❖ Virgilietti, P., & Dalla Valle, C. (1998). Indagine sulle siepi campestri progettate dall'Azienda Regionale Foreste del Veneto tra il 1991 e il 1993. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi*, 35, 9-12.
- ❖ Vita, M. (1994). La siepe per l'educazione ambientale. In F. Vianello, & M. Vita, *La siepe come laboratorio didattico* (p. 11-14). Legnaro: Veneto Agricoltura.
- ❖ Vitone, A. (2016). *L'evoluzione della coltivazione del noce comune (Juglans regia L.) in Italia. Dagli impianti puri ai policiclici*. Tesi di Dottorato in Scienze agro-forestali, delle tecnologie agro-industriali e del territorio rurale, i sistemi forestali, Ciclo XXVIII, Tutor Pelleri F., Università degli Studi del Molise, Campobasso.
- ❖ Vlachov, D. D. (1988). Vegetative propagation of sp. *Platanus* L. through rooting of cuttings. *In Proceedings International symposium on propagation of ornamental plants (Acta Horticulturae 226), Geisenheim, 23 august 1987* (p. 375-378). Leuven (Belgique): I.S.H.S.
- ❖ Volonté, M. (2003). Testimonianze della centuriazione romana nella campagna padana. *Pianura - scienze e storie dell'ambiente padano*, 16, 13-21.
- ❖ Walter, J. M. (1940). Your shade trees. Watch your sycamores. *American Forests*, 46(4), 182-188.

- ❖ Walter, J. M. (1944). Wound dressing for London plane trees. *Plant Disease Report*, 27(10), 356.
- ❖ Walter, J. M. (1946). *Canker stain of plane trees*. Washington D.C. (U.S.A.): U.S.D.A. Circular n. 742.
- ❖ Walter, J. M., & Mook, P. V. (1941). Transmission of the planetree *Ceratostomella* in asphalt wound dressing. *Journal of Phytopathology*, 31(Abstr.), 23-24.
- ❖ Walter, J. M., Rex, E. G., & Schreiber, R. (1952). The rate of progress and destructiveness of canker stain of plane trees. *Journal of Phytopathology*, 42(5), 236-239.
- ❖ Winge, O. (1917). The chromosome. Their numbers and general importance. *Comptes-rendus des travaux du Laboratoire Carlsberg*, 13, 131-175.
- ❖ Zanetti, M. (1985). *Boschi e alberi della pianura veneta orientale nella storia naturale, nel paesaggio, nel costume contadino*. Portogruaro: Ediciclo.
- ❖ Zanetti, M. (1994). Realizzare una siepe: esperienza didattica per quattro stagioni. In F. Vianello, & Vita, *La siepe come laboratorio didattico* (p. 49-54). Legnaro: Veneto Agricoltura.
- ❖ Zanetti, P. G. (2010). *Paesaggi veneziani: forme della terra e case rurali*. Sommacampagna: Cierre edizioni.
- ❖ Zanghieri, P. (1976). *Flora Italica*. Padova: CEDAM.
- ❖ Zippo, R., & Righele, M. (1989). Mortalità dei platani nel Veneto. In *Atti Eclissi del platano: come restaurare il paesaggio, Mira-Venezia, 27 febbraio 1987* (p. 95-96). Vicenza: Gestioni Grafiche Stocchiero S.r.l.

## ALLEGATI

### **Allegato A – Tavole di pesata fresca/secca e di cubatura a doppia entrata per il platano occidentale nelle piantagioni da legno**

Tutte le tavole che seguiranno sono state ottenute dal lavoro di Belanger (1973). I valori riportate nelle tavole originali sono stati convertiti da pollici, piedi, piedi cubi e libbre in centimetri, metri, metri cubi e chilogrammi poiché le precedenti unità di misura, d'uso comune negli U.S.A. non sono contemplati dal S.I.



Piantagione di platano occidentale, a 11 anni di età, usata per la realizzazione delle tavole di pesata e di cubatura del Belanger (1973).

I valori ottenuti da Belanger (1973), e riportati nelle tavole originali, sono stati ottenuti da 103 alberi modello di una piantagione di platano occidentale di circa 16.000 m<sup>2</sup> presente in una stazione pianeggiante e ben drenata della Contea di Greene (Georgia-U.S.A.) osservabile nella precedente foto. La piantagione era governata a fustaia, con sestri di impianto quadrati, con distanze di impianto di 2,4x2,4 m e perciò con circa 1.700 piante/ha. Al momento della ceduzione, ovvero quando sono stati effettuati i rilievi dendrometrici (novembre 1971), aveva 11 anni di età essendo stata realizzata nell'inverno tra il 1960 e il 1961. I fusti, diventati poi ceppaie, sono stati tagliati a circa 10 cm dal suolo.

**Tavola di cubatura (m<sup>3</sup>) del fusto centrale con corteccia fino a un diametro di 7,62 cm**

DBH (cm)	Altezza (m)							
	13,7	15,2	16,8	18,3	19,8	21,3	22,9	24,4
10,16	0,0396	0,0453	0,0510	0,0566	0,0623			
12,70	0,0680	0,0765	0,0850	0,0934	0,1048	0,1133		
15,24		0,1161	0,1274	0,1416	0,1529	0,1671	0,1784	
17,78			0,1784	0,1954	0,2124	0,2294	0,2464	
20,32			0,2350	0,2577	0,2803	0,3030	0,3256	0,3483
22,86				0,3285	0,3568	0,3851	0,4134	0,4417
25,40					0,4417	0,4786	0,5125	0,5465

**Tavola di cubatura (m<sup>3</sup>) dell'intero fusto centrale con corteccia**

DBH (cm)	Altezza (m)							
	13,7	15,2	16,8	18,3	19,8	21,3	22,9	24,4
10,16	0,0510	0,0566	0,0623	0,0680	0,0736			
12,70	0,0793	0,0906	0,0991	0,1076	0,1161	0,1246		
15,24		0,1274	0,1416	0,1529	0,1671	0,1812	0,1926	
17,78			0,1926	0,2095	0,2265	0,2435	0,2633	
20,32			0,2520	0,2747	0,2973	0,3200	0,3426	0,3653
22,86				0,3455	0,3766	0,4049	0,4332	0,4616
25,40					0,4644	0,4984	0,5352	0,5720

**Tavola di pesata fresca (kg) del fusto centrale con corteccia fino a un diametro di 7,62 cm**

DBH (cm)	Altezza (m)							
	13,7	15,2	16,8	18,3	19,8	21,3	22,9	24,4
10,16	36	42	47	53	59			
12,70	65	73	82	91	100	108		
15,24		112	125	137	150	163	176	
17,78			176	193	210	227	244	
20,32			234	256	279	301	324	347
22,86				328	357	385	414	442
25,40					444	479	514	549

**Tavola di pesata fresca (kg) dell'intero fusto centrale con corteccia**

DBH (cm)	Altezza (m)							
	13,7	15,2	16,8	18,3	19,8	21,3	22,9	24,4
10,16	50	56	61	67	73			
12,70	78	87	96	105	113	122		
15,24		126	138	151	163	176	189	
17,78			188	205	222	239	257	
20,32			246	268	291	313	335	357
22,86				339	368	396	424	453
25,40					454	489	524	559

**Tavola di pesata fresca (kg) dell'intera pianta (fusto centrale intero con corteccia + ramaglia)**

DBH (cm)	Altezza (m)							
	13,7	15,2	16,8	18,3	19,8	21,3	22,9	24,4
10,16	56	63	69	75	81			
12,70	88	98	108	117	127	137		
15,24		141	155	169	183	197	211	
17,78			210	230	249	268	287	
20,32			275	300	325	350	375	400
22,86				379	411	443	475	507
25,40					508	547	586	625

**Tavola di pesata secca (kg) del fusto centrale con corteccia fino a un diametro di 7,62 cm**

DBH (cm)	Altezza (m)							
	13,7	15,2	16,8	18,3	19,8	21,3	22,9	24,4
10,16	14	16	19	21	24	-	-	-
12,70	26	30	34	38	41	45	-	-
15,24	-	47	52	58	63	68	74	-
17,78	-	-	73	81	88	96	103	-
20,32	-	-	99	108	118	128	137	147
22,86	-	-	-	139	151	164	153	188
25,40	-	-	-	-	189	204	220	235

**Tavola di pesata secca (kg) dell'intero fusto centrale con corteccia**

DBH (cm)	Altezza (m)							
	13,7	15,2	16,8	18,3	19,8	21,3	22,9	24,4
10,16	21	24	26	29	31			
12,70	33	37	41	44	48	52		
15,24		53	59	64	69	74	80	
17,78			80	87	94	102	109	
20,32			104	113	123	132	142	151
22,86				144	156	168	180	192
25,40					192	207	222	237

**Tavola di pesata secca (kg) dell'intera pianta (fusto centrale intero con corteccia + ramaglia)**

DBH (cm)	Altezza (m)							
	13,7	15,2	16,8	18,3	19,8	21,3	22,9	24,4
10,16	24	27	29	32	35			
12,70	38	42	46	50	55	59		
15,24		61	67	73	79	85	91	
17,78			91	99	108	116	124	
20,32			119	129	140	151	162	172
22,86				164	177	191	205	219
25,40					219	236	253	269



## Allegato B – Tavole di pesata fresca a doppia entrata per il platano comune nei filari campestri

Tavola di pesata fresca a doppia entrata per il peso totale per il platano comune nei filari campestri realizzata dal De Pretto (1999)																												
DBH (cm)	Altezza (m)																											
	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50	8,00	8,50	9,00	9,50	10,00	10,50	11,00	11,50	12,00	12,50	13,00	13,50	14,00	14,50	15,00			
3	5,66	5,61	5,56	5,51	5,46	5,41	5,35	5,31	5,26	5,21	5,16	5,11	5,06															
4	6,88	7,03	7,19	7,34	7,49	7,65	7,80	7,95	8,11	8,26	8,41	8,56	8,72	8,87	9,02													
5	8,45	8,86	9,28	9,69	10,10	10,52	10,93	11,35	11,76	12,17	12,59	13,00	13,42	13,83	14,24	14,66	15,07											
6		11,09	11,83	12,56	13,29	14,03	14,76	15,49	16,23	16,96	17,69	18,42	19,16	19,89	20,62	21,36	22,09											
7			14,84	15,95	17,06	18,17	19,28	20,39	21,50	22,61	23,72	24,83	25,94	27,05	28,16	29,27	30,38	31,49	32,60									
8				19,87	21,41	22,96	24,50	26,05	27,59	29,14	30,68	32,23	33,77	35,32	36,86	38,41	39,95	41,50	43,04	44,59	46,13							
9					26,03	28,38	30,42	32,46	34,50	36,53	38,57	40,61	42,65	44,69	46,72	48,76	50,80	52,84	54,88	56,91	58,95	60,99	63,03					
10						34,44	37,03	39,62	42,21	44,80	47,39	49,98	52,57	55,15	57,74	60,33	62,92	65,51	68,10	70,69	73,28	75,87	78,46	81,04	83,63			
11							44,34	47,54	50,74	53,93	57,13	60,33	63,53	66,73	69,92	73,12	76,32	79,52	82,72	85,91	89,11	92,31	95,51	98,71	101,90			
12								56,21	60,07	63,94	67,80	71,67	75,53	79,40	83,26	87,13	90,99	94,86	98,72	102,59	106,45	110,32	114,18	118,05	121,91			
13									70,22	74,81	79,40	83,99	88,58	93,17	97,76	102,35	106,94	111,53	116,12	120,71	125,30	129,89	134,48	139,07	143,66			
14										86,56	91,93	97,30	102,68	108,05	113,42	118,80	124,17	129,54	134,93	140,29	145,66	151,03	156,41	161,78	167,15			
15											105,39	111,60	117,82	124,03	130,24	136,46	142,67	148,89	155,10	161,31	167,53	173,74	179,96	186,17	192,38			
16												126,88	134,00	141,11	148,22	155,34	162,45	169,56	176,68	183,79	190,90	198,01	205,13	212,24	219,35			
17													151,22	159,29	167,36	175,43	183,50	191,57	199,64	207,71	215,78	223,85	231,92	239,99	248,06			
18														178,58	187,66	196,75	205,83	214,92	224,00	233,09	242,17	251,26	260,34	269,43	278,51			
19															209,12	219,28	229,44	239,60	249,76	259,91	270,07	280,23	290,39	300,55	310,70			
20																	243,03	254,32	265,61	276,90	288,19	299,48	310,77	322,06	333,34	344,63		

**PESO FRESCO TOTALE**  $Y = 5,9627 + 0,0580 * X^3 * H - 0,6224 * H$   
 $R^2 = 0,986$

Tavola di pesata fresca a doppia entrata per il platano comune nei filari campestri realizzata dal De Pretto (1999)

DBH (cm)	Altezza (m)																									
	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50	8,00	8,50	9,00	9,50	10,00	10,50	11,00	11,50	12,00	12,50	13,00	13,50	14,00	14,50	15,00	
3	1,81	1,99	2,18	2,36	2,54	2,72	2,90	3,08	3,27	3,45	3,63	3,81	3,99													
4	2,78	3,13	3,47	3,82	4,16	4,50	4,85	5,19	5,53	5,88	6,22	6,57	6,91	7,25	7,60											
5	4,03	4,59	5,14	5,69	6,24	6,79	7,35	7,90	8,45	9,00	9,56	10,11	10,66	11,21	11,76	12,32	12,87									
6		6,37	7,18	7,98	8,79	9,60	10,40	11,21	12,02	12,82	13,63	14,44	15,24	16,05	16,86	17,66	18,47									
7			9,58	10,69	11,80	12,91	14,01	15,12	16,23	17,34	18,44	19,55	20,66	21,77	22,88	23,98	25,09	26,20	27,31							
8				13,82	15,27	16,73	18,18	19,64	21,09	22,55	24,00	25,46	26,91	28,37	29,82	31,28	32,73	34,19	35,64	37,10	38,55					
9					19,21	21,05	22,90	24,75	26,60	28,45	30,30	32,15	33,99	35,84	37,69	39,54	41,39	43,24	45,09	46,93	48,78	50,63	52,48			
10						25,89	28,18	30,47	32,76	35,05	37,34	39,62	41,91	44,20	46,49	48,78	51,07	53,35	55,64	57,93	60,22	62,51	64,80	67,08	69,37	
11							34,02	36,79	39,56	42,34	45,11	47,89	50,66	53,44	56,21	58,99	61,76	64,53	67,31	70,08	72,86	75,63	78,41	81,18	83,96	
12								43,71	47,02	50,33	53,63	56,94	60,25	63,55	66,86	70,17	73,47	76,78	80,09	83,40	86,70	90,01	93,32	96,62	99,93	
13									55,12	59,01	62,89	66,78	70,66	74,55	78,44	82,32	86,21	90,09	93,98	97,86	101,75	105,64	109,52	113,41	117,29	
14										68,38	72,89	77,40	81,91	86,43	90,94	95,45	99,96	104,47	108,98	113,49	118,00	122,51	127,02	131,53	136,04	
15											83,64	88,82	94,00	99,18	104,36	109,55	114,73	119,91	125,09	130,27	135,46	140,64	145,82	151,00	156,18	
16												101,02	106,92	112,82	118,72	124,62	130,52	136,42	142,32	148,22	154,11	160,01	165,91	171,81	177,71	
17													120,67	127,33	134,00	140,66	147,32	153,99	160,65	167,31	173,98	180,64	187,31	193,97	200,63	
18														142,73	150,20	157,67	165,15	172,62	180,10	187,57	195,04	202,52	209,99	217,47	224,94	
19															167,33	175,66	183,99	192,32	200,65	208,98	217,31	225,64	233,98	242,31	250,64	
20																194,62	203,86	213,09	222,32	231,56	240,79	250,02	259,26	268,49	277,72	

PESO FRESCO UTILE  $Y = 0,7214 + 0,0463 * X^2 * H - 0,0533 * H$

$R^2 = 0,989$

## **Allegato C – D. M. 29 febbraio 2012: misure di emergenza per la prevenzione, il controllo e l'eradicazione del cancro colorato del platano causato da *Ceratocystis fimbriata***

(GU n. 100 del 30-4-2012)

IL MINISTRO DELLE POLITICHE AGRICOLE ALIMENTARI E FORESTALI

Visto il decreto ministeriale del 17 aprile 1998, inerente alla lotta obbligatoria contro il cancro colorato del platano *Ceratocystis fimbriata*;

Vista la circolare ministeriale applicativa del 19 giugno 1998 al decreto ministeriale 17 aprile 1998, concernente le note tecniche per la salvaguardia del platano dal cancro colorato «*Ceratocystis fimbriata*»;

Vista la direttiva 2000/29/CE del Consiglio dell'8 maggio 2000, concernente le misure di protezione contro l'introduzione nella Comunità di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali e contro la loro diffusione nella Comunità, e successive modificazioni;

Visto il decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 214: «Attuazione della direttiva 2002/89/CE concernente misure di protezione contro l'introduzione nella Comunità di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali»;

Considerato che *Ceratocystis fimbriata* agente del cancro colorato del platano è da ritenere insediato e non più tecnicamente eradicabile in alcune aree del territorio nazionale e che occorre disporre misure di profilassi fitosanitarie idonee a prevenire la diffusione verso le zone indenni;

Acquisito il parere del Comitato fitosanitario nazionale di cui all'art. 52 del decreto legislativo n. 214/2005, ai sensi dell'art. 49, comma 2, lett. I, nella seduta del 18 e 19 aprile 2011;

Acquisito il parere della Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano, ai sensi dell'art. 57, comma 1 del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 214, espresso nella seduta del 22 settembre 2011;

Decreta:

### **Art. 1 – Finalità**

Il presente provvedimento definisce le disposizioni di natura fitosanitaria da adottare sul territorio della Repubblica italiana al fine di prevenire la diffusione dell'organismo nocivo *Ceratocystis fimbriata*, Ell. et Halsted f. sp. *platani* Walter, agente del cancro colorato del platano.

### **Art. 2 – Definizioni**

1. Ai sensi del presente decreto si intende per:

- a) «zona indenne»: il territorio dove non è stato riscontrato il cancro colorato del platano o dove lo stesso è stato eradicato ufficialmente;
- b) «zona focolaio»: l'area dove è stata accertata ufficialmente, anche con analisi di laboratorio, la presenza del cancro colorato del platano e corrisponde ad una porzione di territorio di raggio non inferiore a 300 m dalla pianta infetta;
- c) «zona di contenimento»: il territorio dove il cancro colorato del platano è in grado di perpetuarsi nel tempo e la sua diffusione è tale da rendere tecnicamente non più possibile l'eradicazione nell'immediato;
- d) «zona tampone»: zona di almeno 1 km di larghezza, di separazione fra una zona indenne e una zona focolaio o fra una zona indenne e una zona di contenimento;
- e) «piante adiacenti»: piante le cui parti vegetative, aeree o radicali, sono a contatto.

### **Art. 3 – Monitoraggi**

1. I Servizi fitosanitari regionali eseguono annualmente monitoraggi per verificare la presenza di infezioni di *Ceratocystis fimbriata* sui platani, allo scopo di definire lo stato fitosanitario del territorio. I monitoraggi consistono in ispezioni visive dei platani e, nei casi dubbi, in appropriate analisi di laboratorio.

### **Art. 4 – Definizione dello stato fitosanitario del territorio**

1. I Servizi fitosanitari regionali, a seguito dei monitoraggi di cui all'art. 3, definiscono lo stato fitosanitario del territorio di competenza relativamente al cancro colorato del platano, delimitando le zone conformemente alle definizioni di cui all'art. 2.

2. I Servizi fitosanitari regionali comunicano al Servizio fitosanitario centrale entro il 15 dicembre di ogni anno, lo stato fitosanitario del rispettivo territorio, eventualmente anche su adeguato supporto cartografico, tenuto conto della diffusione dell'organismo nocivo.

#### **Art. 5 – Misure nelle zone indenni**

1. Nelle zone indenni i monitoraggi, previsti dall'art. 3, devono essere effettuati prioritariamente nelle vicinanze delle zone tampone.

2. Qualora si riscontri e venga confermata da analisi di laboratorio, la presenza di infezioni dovute a *Ceratocystis fimbriata*, il Servizio fitosanitario competente individua ufficialmente la zona focolaio e adotta le misure fitosanitarie previste dall'art. 6.

3. Nelle zone indenni gli interventi sui platani quali abbattimenti, potature, recisioni radicali possono essere effettuati, previa comunicazione al Servizio fitosanitario regionale competente per territorio, fatte salve sue diverse disposizioni.

#### **Art. 6 – Misure nelle zone focolaio**

1. Nelle zone focolaio tutti gli interventi sui platani quali abbattimenti, potature e recisioni radicali devono essere comunicati preventivamente al Servizio fitosanitario regionale competente per territorio. Decorsi 30 giorni lavorativi dalla comunicazione tali interventi possono essere effettuati, fatte salve diverse disposizioni del Servizio fitosanitario regionale. In ogni caso devono essere notificati al Servizio fitosanitario regionale competente per territorio luogo e procedura di smaltimento del materiale di risulta.

2. Nelle zone focolaio sono vietate la potatura e la recisione radicale dei platani prima della completa eliminazione delle piante infette.

3. Ogni pianta con sintomi di *Ceratocystis fimbriata* e quelle adiacenti devono essere abbattute ed eliminate, compreso tutto il materiale di risulta.

4. In deroga al punto 3, qualora la pianta adiacente sia un albero monumentale o un albero di particolare interesse paesaggistico, il Servizio fitosanitario, valutato il rischio fitosanitario di diffusione del patogeno, può disporre misure curative alternative all'abbattimento.

5. Le operazioni di cui al comma 1 e 3 devono essere realizzate, a cura ed a spese dei proprietari o conduttori a qualunque titolo, secondo le indicazioni impartite dal Servizio fitosanitario regionale conformemente all'allegato ai sensi dell'art. 56 del decreto legislativo n. 214/2005.

6. Un focolaio è considerato eradicato qualora, dalle ispezioni ufficiali effettuate per cinque cicli vegetativi consecutivi, non vengano rinvenute altre piante con sintomi di *Ceratocystis fimbriata*.

7. Un focolaio può essere dichiarato zona di contenimento quando la diffusione dell'organismo nocivo sia tale da rendere tecnicamente non più possibile l'eradicazione della malattia.

8. Nelle zone focolaio è vietata la piantagione di piante di platano.

9. I vegetali di *Platanus* destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi, coltivati o comunque presenti nelle zone focolaio possono essere movimentati solo se accompagnati da un documento ufficiale rilasciato dal Servizio fitosanitario regionale competente per territorio a norma del Titolo III del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 214.

#### **Art. 7 – Misure nelle zone di contenimento**

1. I Servizi fitosanitari regionali delimitano ufficialmente le zone di contenimento; la loro delimitazione viene modificata sulla base dei risultati dei monitoraggi di cui all'art. 3.

2. Nelle zone di contenimento, al fine di limitare la diffusione dell'organismo nocivo, tutti gli interventi sui platani quali abbattimenti, potature e recisioni radicali devono essere comunicati preventivamente al Servizio fitosanitario regionale competente per territorio. Decorsi 30 giorni lavorativi dalla comunicazione tali interventi possono essere effettuati, fatte salve diverse disposizioni del Servizio fitosanitario regionale. In ogni caso devono essere notificati al Servizio fitosanitario regionale competente per territorio luogo e procedura di smaltimento del materiale di risulta.

3. I materiali di risulta ottenuti da interventi eseguiti sulle piante di platano nelle zone di contenimento devono essere smaltiti nelle medesime zone, fatte salve specifiche autorizzazioni del Servizio fitosanitario competente per territorio.

4. I vegetali di *Platanus* destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi, coltivati o comunque presenti nelle zone di contenimento possono essere movimentati solo se accompagnati da un documento ufficiale rilasciato dal Servizio fitosanitario regionale competente per territorio a norma del Titolo III del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 214.

#### **Art. 8 – Misure nelle zone tampone**

1. Nelle zone tampone si effettua un monitoraggio sistematico.

### **Art. 9 – Prescrizioni per gli operatori**

1. Gli operatori che eseguono interventi di abbattimento, potatura e recisioni radicali su piante di platano devono attenersi alle misure di cui all'allegato.

### **Art. 10 – Azioni di informazione**

1. I Servizi fitosanitari regionali devono dare massima divulgazione in merito a:

- a) la conoscenza dei sintomi e della pericolosità del fungo;
- b) lo stato fitosanitario del territorio, con particolare riferimento alle delimitazioni operate ai sensi dell'art. 3;
- c) le disposizioni di lotta obbligatoria e di profilassi applicabili nelle singole zone ai sensi del presente decreto.

### **Art. 11 – Sanzioni**

1. Ai trasgressori delle disposizioni contenute nel presente decreto si applicano le sanzioni amministrative previste dall'art. 54 del decreto legislativo n. 214/2005.

### **Art. 12 – Disposizioni finali**

1. Il decreto ministeriale 17 aprile 1998, recante «Disposizioni sulla lotta obbligatoria contro il cancro colorato del platano» e la relativa circolare applicativa n. 33686 del 18 giugno 1998 sono abrogati.

Il presente decreto, dopo la registrazione alla Corte dei conti, sarà pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana ed entrerà in vigore il giorno successivo alla sua pubblicazione.

Roma, 29 febbraio 2012

*Il Ministro: Catania*

*Registrato alla Corte dei conti il 3 aprile 2012*

*Ufficio di controllo atti MISE - MIPAAF, registro n. 4, foglio n. 26*

### **A. Abbattimento dei platani infetti**

L'abbattimento dei platani infetti da *Ceratocystis fimbriata* e di quelli adiacenti deve avvenire secondo modalità atte a ridurre i rischi di contagio agli altri platani presenti. In particolare, si devono rispettare le seguenti condizioni:

- effettuare gli abbattimenti in assenza di pioggia e vento, e nei periodi più asciutti dell'anno;
- gli abbattimenti vanno eseguiti a partire dalle piante adiacenti e procedendo verso quelle infette;
- ricoprire il terreno circostante le piante da abbattere con robusti teli di plastica, allo scopo di raccogliere la segatura ed il materiale di risulta: è consentito, in sostituzione, l'utilizzo di un aspiratore in caso di superfici asfaltate o cementate. Inoltre, sempre ai fini di ridurre al massimo il rischio di dispersione della segatura, è opportuno che la stessa venga bagnata, con disinfettanti o con sostanze attive autorizzate;
- evitare comunque la dispersione di segatura, effettuando il minor numero possibile di tagli, in particolar modo nelle parti infette delle piante; ove possibile, utilizzare motoseghe attrezzate per il recupero di segatura;
- dopo il taglio delle piante infette e di quelle adiacenti procedere all'estirpazione delle ceppaie e delle radici fin dove possibile e alla successiva disinfezione delle buche. Qualora l'estirpazione delle ceppaie sia impossibile, il ceppo e le radici vanno devitalizzati e tagliati almeno 20 cm sotto il livello del suolo procedendo poi alla disinfezione delle buche. Se anche tale operazione sia oggettivamente impraticabile il ceppo e le radici affioranti vanno tagliate al livello del suolo devitalizzandoli su indicazione del Servizio Fitosanitario Regionale;
- al termine delle operazioni, tutta la zona interessata dagli abbattimenti e gli attrezzi usati per l'esecuzione dei tagli devono essere disinfettati con idonea soluzione.

### **B. Trasporto del legname infetto**

Qualora i residui degli abbattimenti non vengano distrutti sul posto, il trasporto del legname e degli altri residui dovrà avvenire nel più breve tempo possibile dal taglio delle piante con l'utilizzo di teloni a copertura del carico ad evitare la disseminazione del patogeno durante il trasporto. Lo spostamento del legname è autorizzato dal Servizio Fitosanitario Regionale ai sensi della normativa vigente.



### **C. Smaltimento del legname infetto**

I proprietari delle piante devono comunicare al Servizio Fitosanitario la modalità di smaltimento del legname, che deve essere scelta fra le seguenti:

- distruzione tramite il fuoco sul luogo dell'abbattimento od in area appositamente individuata nei pressi, ma adeguatamente lontana da altri platani;
- incenerimento mediante combustione in impianti quali inceneritori dei rifiuti o centrali termiche (copia della bolla di conferimento andrà consegnata al Servizio Fitosanitario Regionale);
- conferimento ad una industria per la trasformazione in carta/cartone, pannelli truciolati tranciati o sfogliati dopo trattamento termico (copia della bolla di conferimento andrà consegnata al Servizio Fitosanitario Regionale);
- smaltimento in discarica assicurandone l'immediata copertura (copia della bolla di conferimento andrà consegnata al Servizio Fitosanitario Regionale);
- essiccazione del legname al forno al fine di portare il suo tenore di acqua, espresso in percentuale della materia secca, al disotto del 20 % nel corso del trattamento, effettuato secondo norme adeguate in materia di tempo e temperatura, comprovata dal marchio "*Kiln Dried*"- o "KD"- o da un altro marchio internazionalmente riconosciuto, apposto sul legno o sul suo imballaggio conformemente agli usi commerciali correnti (copia della bolla di conferimento andrà consegnata al Servizio Fitosanitario Regionale).

### **D. Potature dei platani**

Gli interventi di potatura vanno eseguiti in un periodo asciutto durante il riposo vegetativo delle piante evitando, ove possibile, tagli orizzontali e capitozzature. È consigliata la disinfezione delle superfici di taglio con soluzioni disinfettanti o la loro copertura con mastici. Gli attrezzi usati per la esecuzione dei tagli devono essere disinfettati con idonea soluzione nel passaggio da una pianta ad un'altra.

### **E. Recisioni radicali**

Le operazioni di scavo in prossimità dei platani devono limitare il più possibile le ferite dell'apparato radicale effettuando gli scavi a congrua distanza dal colletto. È consigliata la disinfezione delle superfici di taglio con soluzioni disinfettanti o la loro copertura con mastici. Gli attrezzi usati per la esecuzione dei tagli devono essere disinfettati con idonea soluzione nel passaggio da una pianta ad un'altra.

## **F. Detenzione di piante infette**

Il Servizio fitosanitario centrale può autorizzare, ai sensi della Direttiva 2008/61/CE, per fini di ricerca scientifica e varietale, sentito il Servizio Fitosanitario Regionale competente per territorio e secondo le modalità stabilite dal Titolo X del D.lgs. 214/2005, l'importazione, la movimentazione e la detenzione di piante infette da *Ceratocystis fimbriata* per prove o scopi scientifici, nonché lavori di selezione varietale.

## **G. Disposizioni finali dell'Allegato**

I Servizi Fitosanitari Regionali possono ulteriormente dettagliare le norme previste nel presente Allegato al fine di adattare alle situazioni specifiche del proprio territorio e di fornire validi suggerimenti agli operatori, anche per definire le modalità operative di reimpianto.

# Allegato D – Nove modelli sintetici di formazioni lineari multifunzionali per l'azienda agricola

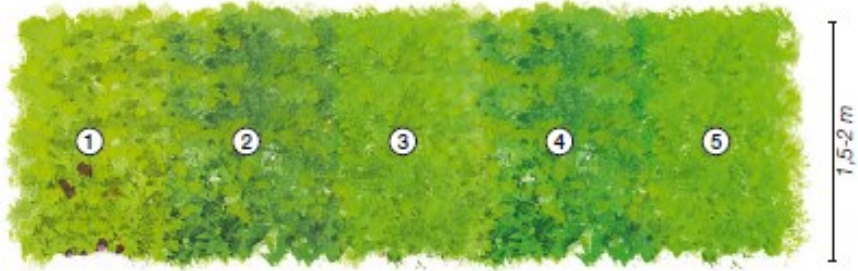
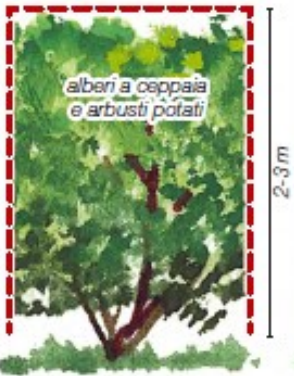
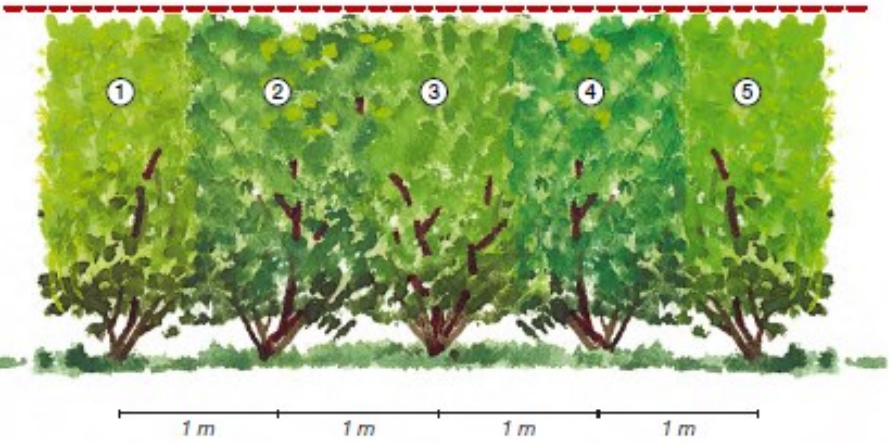
Tutte le schede che seguiranno sono state tratte integralmente dalla lavoro di Mapelli (2014) a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti in materia.

1			
<b>Siepe per la difesa dagli inquinanti prodotti dal traffico</b>			
Funzione principale	Funzioni secondarie		Struttura
difendere dalle polveri e dagli inquinanti prodotti dal traffico dei veicoli a motore	- arredo delle reti viarie - produzione di legname da lavoro - produzione di legna da ardere		grande frangivento multifilare
Composizione	Vista frontale filare A B C		
1-Platano (ad alto fusto) 2-Carpino bianco (a ceppaia) 3-Sambuco nero 4-Frangola 5-Pallon di maggio 6-Viburno lantana	Vista frontale filare A (verso la proprietà)		
	Vista frontale filare B (intermedio)		
	Vista frontale filare C (verso la strada)		
<b>Vista laterale</b> 			
Siti preferenziali di impianto	Terreno	Turno tecnico	Altre note tecniche
A fianco di arterie stradali ad intenso traffico e ferrovie	<b>Profondità:</b> profondo <b>Tessitura:</b> medio impasto-leggero <b>Reazione:</b> da subacido a neutro <b>Dotazione idrica:</b> fresco, ben drenato	- alto fusto: 40-60 anni a tratti di 50-100 metri - ceppaia: 15-20 anni, alternando il taglio del filare A e del filare B - arbusti: permanente il filare C; gli altri filari vengono tagliati con gli alberi a ceppaia	l'ordine delle specie arbustive e degli alberi a ceppaia può essere casuale

## Siepe-filtro ripariale a protezione dei corsi d'acqua

Funzione principale	Funzioni secondarie	Struttura	
ridurre l'inquinamento delle acque superficiali causato da eccessivo impiego di fertilizzanti; limitare l'erosione del terreno e il trasporto di particelle fini nei fossi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- produzione di legna da ardere</li> <li>- frangivento</li> <li>- ombreggiamento del corso d'acqua</li> <li>- sostegno delle rive</li> <li>- habitat per la fauna selvatica</li> </ul>	medio frangivento	
Composizione	Vista in pianta		
1-Platano (a ceppaia) 2-Pallon di maggio 3-Ontano nero (a ceppaia) 4-Salice			
Vista laterale	Vista frontale		
Siti preferenziali di impianto	Terreno	Turno tecnico	Altre note tecniche
Rive di canali irrigui e di piccoli corsi d'acqua	<b>Profondità:</b> profondo <b>Tessitura:</b> da medio impasto a pesante <b>Reazione:</b> da subacido a subalcalino <b>Dotazione idrica:</b> fresco	5-6 anni	Ogni 8-10 ceppaie di platano interval-lare 2 ceppaie di ontano e 3 di salice cenerino per creare un «interruttore» ed evitare così l'eventuale diffondersi del contagio tra platani colpiti dal cancro colorato

### Siepe per la difesa delle coltivazioni biologiche

Funzione principale	Funzioni secondarie	Struttura	
favorire la presenza di insetti, acari ed altri animali utili per la difesa biologica delle colture (vigneto)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- frangivento</li> <li>- habitat per la fauna selvatica</li> <li>- produzione di piccoli frutti (noccìolo)</li> <li>- produzione di marmellate e sciroppi (sambuco)</li> </ul>	piccolo frangivento potato	
Composizione	Vista in pianta		
1-Acero campestre 2-Carpino bianco 3-Sambuco 4-Viburno lantana 5-Noccìolo			
Vista laterale	Vista frontale		
 <p>alberi a ceppaia e arbusti potatoi</p> <p>2-3 m</p> <p>ingombro laterale a fine turno: 1,5-2 m</p>	 <p>1 m 1 m 1 m 1 m</p>		
Siti preferenziali di impianto	Terreno	Turno tecnico	Altre note tecniche
Bordi di strade rurali e margine di vigneti, frutteti e appezzamenti coltivati a ortaggi	<b>Profondità:</b> da superficiale a profondo <b>Tessitura:</b> medio impasto-leggero <b>Reazione:</b> da subacido a subalcalino <b>Dotazione idrica:</b> da asciutto a leggermente fresco	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- l'ordine delle specie può essere casuale</li> <li>- siepe non utilizzata per la produzione legnosa</li> <li>- potatura laterale: ogni anno (marzo); potatura sommitale: ogni due anni (marzo). Lasciare i giovani getti durante tutta la stagione vegetativa per favorire la fauna utile</li> </ul>

## Siepe per il mantenimento del corridoi ecologici


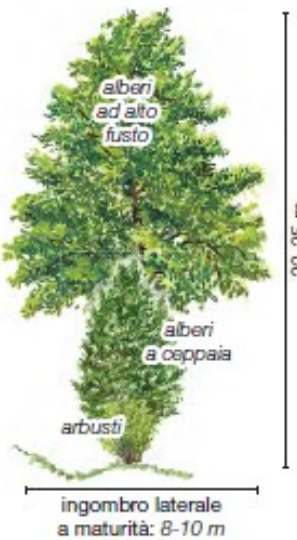
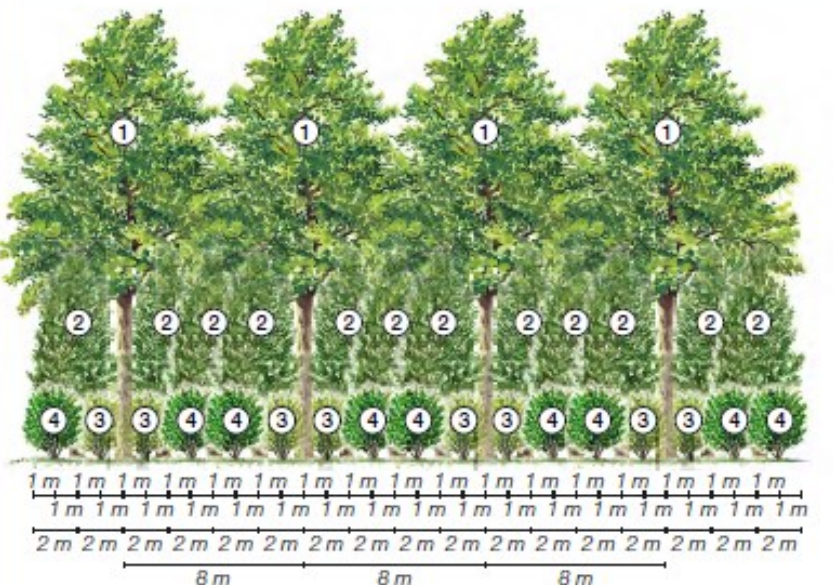
Funzione principale	Funzioni secondarie	Struttura	
habitat per la fauna selvatica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- frangivento</li> <li>- produzione di legna da ardere</li> <li>- produzione di legname da lavoro</li> <li>- produzione di miele</li> </ul>	grande frangivento	
Composizione	Vista in pianta		
1-Farnia (ad alto fusto) 2-Ciliegio (ad alto fusto) 3-Frangola 4-Acero campestre (a ceppaia) 5-Sambuco 6-Biancospino o prugnolo <b>attenzione</b>			
Vista laterale	Vista frontale		
Siti preferenziali di impianto	Terreno	Turno tecnico	Altre note tecniche
<ul style="list-style-type: none"> <li>- margine di grandi appezzamenti</li> <li>- campagna aperta</li> <li>- lungo i corsi d'acqua</li> </ul>	<b>Profondità:</b> profondo <b>Tessitura:</b> medio impasto <b>Reazione:</b> da subacido a subalcalino <b>Dotazione idrica:</b> fresco	alto fusto: 40-50 anni	<ul style="list-style-type: none"> <li>- l'ordine delle specie arbustive e degli alberi a ceppaia può essere casuale</li> <li>- nel tempo si può prevedere di lasciare esemplari morti in piedi («seconi») per la fauna</li> </ul>

**Attenzione:** poiché questa specie può contribuire alla diffusione del colpo di fuoco batterico, in alcune aree (per esempio Emilia-Romagna e Provincia autonoma di Bolzano).

## Siepe per la produzione di legna da ardere

Funzione principale	Funzioni secondarie	Struttura	
produrre legna da ardere da impiegare per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria nelle abitazioni	<ul style="list-style-type: none"> <li>- produzione di miele</li> <li>- frangivento</li> <li>- habitat per la fauna selvatica</li> <li>- produzione di frutti mangerecci</li> </ul>	frangivento medio	
Composizione	Vista in pianta		
1-Robinia (a ceppaia) 2-Nocciolo 3-Sambuco			
Vista laterale	Vista frontale		
Siti preferenziali di impianto	Terreno	Turno tecnico	Altre note tecniche
<ul style="list-style-type: none"> <li>- bordo di strade rurali</li> <li>- scarpate</li> <li>- bordo dei campi</li> </ul>	<b>Profondità:</b> profondo <b>Tessitura:</b> leggero <b>Reazione:</b> leggermente acido <b>Dotazione idrica:</b> da fresco a secco	6-10 anni	<ul style="list-style-type: none"> <li>- l'ordine delle specie arbustive può essere casuale</li> <li>- al taglio cedere anche gli arbusti</li> </ul>

## Siepe per la difesa dall'erosione

Funzione principale	Funzioni secondarie		Struttura
ridurre l'erosione superficiale e profonda del terreno; ridurre l'interramento dei corsi d'acqua; arricchire d'acqua le falde	<ul style="list-style-type: none"> <li>- produzione di legname da lavoro</li> <li>- produzione di legna da ardere</li> <li>- habitat per la fauna selvatica</li> </ul>		grande frangivento
Composizione	Vista in pianta		
1-Olmo (ad alto fusto) 2-Frassino maggiore (a ceppaia) 3-Frangola 4-Sambuco nero			
Vista laterale	Vista frontale		
 <p style="text-align: center;">alberi ad alto fusto</p> <p style="text-align: center;">alberi a ceppaia</p> <p style="text-align: center;">arbusti</p> <p style="text-align: center;">ingombro laterale a maturità: 8-10 m</p>			
Siti preferenziali di impianto	Terreno	Turno tecnico	Altre note tecniche
<ul style="list-style-type: none"> <li>- margine degli appezzamenti, lungo linee di livello, in versanti collinari e montani freschi, in prossimità di fossi o canali</li> </ul>	<b>Profondità:</b> profondo <b>Tessitura:</b> qualsiasi <b>Reazione:</b> da subacido a subalcalino <b>Dotazione idrica:</b> fresco	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ceppaie ed arbusti: 15-20 anni</li> <li>- alto fusto: 50-70 anni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- l'ordine delle specie arbustive e degli alberi a ceppaia può essere casuale</li> </ul>



## Siepe difensiva

Funzione principale	Funzioni secondarie	Struttura	
recintare e difendere i cortili e i pascoli; interdire il passaggio tra un fondo e l'altro	<ul style="list-style-type: none"> <li>- produzione di piccoli frutti</li> <li>- abbellimento del paesaggio</li> <li>- habitat per la fauna selvatica</li> </ul>	piccolo frangivento potato	
Composizione	Vista in pianta		
1-Olivello spinoso 2-Prugnolo 3-Rosa canina 4-Biancospino o prugnolo <b>attenzione</b>			
Vista laterale	Vista frontale		
<p>ingombro laterale a fine turno: 2-3 m</p>			
Siti preferenziali di impianto	Terreno	Turno tecnico	Altre note tecniche
<ul style="list-style-type: none"> <li>- perimetri di cortili</li> <li>- dintorni delle abitazioni</li> <li>- confini di proprietà</li> <li>- perimetro dei pascoli</li> </ul>	<b>Profondità:</b> qualsiasi <b>Tessitura:</b> qualsiasi <b>Reazione:</b> da subacido a subalcalino <b>Dotazione idrica:</b> secco	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- l'ordine delle specie può essere casuale</li> <li>- potatura : una volta all'anno, in luglio (potatura verde)</li> <li>- intrecciare i lunghi rami della rosa canina all'interno della siepe</li> </ul>

**Attenzione:** poiché questa specie può contribuire alla diffusione del colpo di fuoco batterico, in alcune aree (per esempio Emilia-Romagna e Provincia autonoma di Bolzano).

## Siepe frangivento

Funzione principale	Funzioni secondarie	Struttura	
difendere le coltivazioni dagli effetti negativi del vento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- produzione di legna da ardere</li> <li>- produzione di legname da lavoro</li> <li>- produzione di miele</li> <li>- habitat per la fauna selvatica</li> </ul>	grande frangivento	
Composizione	Vista in pianta		
1-Farnia (ad alto fusto) 2-Carpino bianco (a ceppaia) 3-Frangola 4-Acero campestre (a ceppaia) 5-Pallon di maggio 6-Biancospino o prugnolo <b>attenzione</b>			
Vista laterale	Vista frontale		
<p>alberi ad alto fusto</p> <p>alberi a ceppaia</p> <p>arbusti</p> <p>1,5 m 1,5 m</p> <p>ingombro laterale a maturità: 12-15 m</p> <p>20-25 m</p>	<p>1 m 1 m 1 m 1 m 1 m 1 m 1 m 1 m</p> <p>2 m 2 m 2 m</p> <p>6 m</p>		
Siti preferenziali di impianto	Terreno	Turno tecnico	Altre note tecniche
<ul style="list-style-type: none"> <li>- margine di strade rurali</li> <li>- bordo di grandi canali</li> <li>- margine di grandi appezzamenti</li> </ul>	<b>Profondità:</b> profondo <b>Tessitura:</b> medio impasto <b>Reazione:</b> da subacido a subalcalino <b>Dotazione idrica:</b> fresco	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ceduo: 12-15 anni</li> <li>- alto fusto: 40-50 anni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- l'ordine delle specie arbustive e degli alberi a ceppaia può essere casuale</li> <li>- distanza fra due frangivento successivi: metri 200-300</li> </ul>

**Attenzione:** poiché questa specie può contribuire alla diffusione del colpo di fuoco batterico, in alcune aree (per esempio Emilia-Romagna e Provincia autonoma di Bolzano).

## Siepe per la produzione di miele

Funzione principale	Funzioni secondarie	Struttura	
assicurare la disponibilità di alimenti per le api (nettare, melata e polline) e consentire una buona produzione di miele	<ul style="list-style-type: none"> <li>- frangivento</li> <li>- habitat per la fauna selvatica</li> <li>- abbellimento del paesaggio</li> </ul>	piccolo frangivento	
Composizione	Vista in pianta		
1-Tiglio (ad alto fusto) 2-Salice, varie specie 3-Biancospino o prugnolo  4-Frangola 5-Sambuco 6-Pallon di maggio 7-Ligustrello			
Vista laterale	Vista frontale		
<p>alberi ad alto fusto</p> <p>arbusti potati</p> <p>15-20 m</p> <p>ingombro laterale a maturità: 6-8 m</p>	<p>1 m 1 m 1 m 1 m 1 m 1 m 1 m 1 m 1 m 1 m 1 m 1 m</p> <p>7 m 7 m 7 m</p>		
Siti preferenziali di impianto	Terreno	Turno tecnico	Altre note tecniche
<ul style="list-style-type: none"> <li>- bordo di piccoli corsi d'acqua</li> <li>- margine di appezzamenti</li> <li>- a protezione dei siti stanziali di posizionamento delle arnie</li> <li>- bordo delle strade campestri scarsamente trafficate</li> </ul>	<b>Profondità:</b> profondo <b>Tessitura:</b> medio impasto <b>Reazione:</b> da subacido a subalcalino <b>Dotazione idrica:</b> fresco	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- l'ordine delle specie può essere casuale</li> <li>- siepe permanente: contenere lo sviluppo laterale con tagli di ritorno</li> <li>- produzione continua di nettare, polline e melata da febbraio a settembre</li> <li>- il tiglio può essere sostituito con una specie arbustiva, a scelta tra quelle già indicate</li> </ul>

**Attenzione:** poiché questa specie può contribuire alla diffusione del colpo di fuoco batterico, in alcune aree (per esempio Emilia-Romagna e Provincia autonoma di Bolzano).



*“I vecchi platani tagliati formano, rigettando, dei superbi cespugli, dell’altezza spesso di dieci piedi nel primo anno. Non dubito punto, che i cedui composti di questi alberi essere non dovessero assai produttivi. Si dice che il loro legno, dia ardendo poco calore; ma chi è, che abbia fatto in tal proposito delle osservazioni veramente esatte? Da esso per lo meno molta fiamma, com’ebbi più volte occasione d’osservare. Io consiglierò dunque tutti i proprietari premurosi d’arricchire le loro possessioni di piantare dei boschi di platano, e soprattutto di ripopolare con essi gli spazi vacui delle loro foreste; imperciocchè quest’albero riesce bene all’ombra, differisce molto per sua costruzione dagli altri alberi, ciò che fa credere, ch’egli possa allignare nei terreni anche più smunti. Quante esperienze restano a farsi sopra il platano!”*

Nuovo corso completo d'agricoltura  
teorica e pratica, dizionario ragionato ed  
universale d'agricoltura, dai membri della  
sezione d'agricoltura dell'Istituto di  
Francia

Bosc, 1820  
Ispettore dei Vivai Imperiali  
Sezione di Agricoltura dell’Istituto di  
Francia

*“La soluzione dei quesiti che mi proponete non è tanto facile quanto a prima vista lo sembri: spesso si capisce la verità senza poterla dimostrare, e non di rado si sente la ragione e l’evidenza senza conoscerne i motivi.”*

Annali dell'agricoltura del Regno d'Italia  
contenenti fatti, osservazioni e memorie  
sopra tutte le parti dell'economia  
campestre

Gautieri, 1813





Filare campestre di platani di Legnaro (PD). Foto di Marco Boscaro.

