



Università degli Studi della Tuscia di Viterbo



Dipartimento di “Scienze agrarie e forestali (DAFNE)”

Corso di Dottorato di Ricerca in
Scienze e tecnologie per la gestione forestale e ambientale
XXVIII ciclo

Il cipresso: produzione, selvicoltura e mercato in Toscana.

AGR/05

Tesi di Dottorato di:

Dr. Niccolò Frassinelli

Coordinatore del corso:

Prof. Bartolomeo Schirone

Tutor:

Prof. Luigi Hermanin

27/06/2016

Il presente lavoro è frutto di tre anni di ricerca e prima ancora di una tesi magistrale che mi ha visto coinvolto fin da subito. Un ringraziamento sia dal punto di vista professionale e della ricerca sia da quello umano al Prof. Luigi Hermanin per l'appoggio, i consigli e la disponibilità mai mancati.

Un ringraziamento speciale anche al Dr. Iacopo Battaglini, un grande amante delle foreste e del cipresso, con il quale è nata una sincera amicizia.

*Un dovuto ringraziamento alla mia famiglia per il sostegno, nell'occasione:
per questi anni di dottorato di ricerca.*

Un grazie agli amici di sempre, quelli con i quali una semplice cena può alleggerire molti problemi. Un grazie anche agli amici trovati durante gli studi, che nonostante la lontananza sento vicino.

*Infine, ma non da ultimo, un ringraziamento di cuore alla persona che forse ha più sentito insieme a me l'impegno che ho messo in questo lavoro.
Grazie Giulia.*

Indice

PARTE PRIMA

1.	Introduzione.....	6
1.1.	Aspetti botanici	6
1.2.	Diffusione in Italia	7
1.3.	Avversità.....	9
1.3.1.	Avversità biotiche	9
1.3.1.1.	Seiridium cardinale (Wag.) Sutton & Gibson	9
1.3.1.2.	Altri patogeni	13
1.3.1.3.	Insetti.....	13
1.3.2.	Avversità abiotiche	14
1.4.	Incendi boschivi	14
1.5.	Il cipresso nella storia e nell'arte	17
1.5.1.	Il cipresso come materiale per l'arte	17
1.5.2.	Il cipresso nell'arte come soggetto	18
2.	Ecologia del cipresso	23
2.1.1.	Esigenze pluviometriche	23
2.1.2.	Regime termico	23
2.1.3.	Aspetti geo-pedologici	24
3.	Analisi dei soprassuoli di cipresso.....	26
3.1.1.	Esame dei punti inventariali dell'IFRT	26
4.	Il cipresso nell'inventario nazionale del 2005 e in quello regionale	30
5.	Rilievi strutturali.....	39
5.1.	<i>Transects</i> eseguiti	39
5.1.1.	Riserva naturale del bosco di Sant'Agnese	39

5.1.2.	Cipresseta di Sommaia	46
5.1.3.	Rimboschimento di Monte Acuto.....	49
5.1.4.	Bosco de Le Mortinete	52
5.2.	Ampiezza delle chiome	55
5.3.	Considerazioni selvicolturali generali.....	57
6.	Rilievi e calcoli	61
6.1.	Rilievi.....	62
6.2.	Elaborazione.....	62
6.2.1.	Scelta del metodo	63
6.2.2.	Metodo delle differenze di tariffa.....	64
6.2.3.	Costruzione del sistema di tariffe	64
6.3.	Risultati e discussione	70
7.	Il mercato del cipresso	78
8.	Conclusioni.....	83

PARTE SECONDA

ALLEGATI	87
Allegati fotografici	88
Dati caratteristici delle aree di saggio	92
La Chiusa (A)	92
Area di saggio n. 1	92
Area di saggio n. 2	94
Area di saggio n. 3	96
Area di saggio n. 4	98
Area di saggio n. 5	100
Incrementi diametrici del soprassuolo (A).....	102

Monte Acuto (B).....	103
Area di saggio n. 1	103
Area di saggio n. 2	105
Area di saggio n. 3	107
Area di saggio n. 4	109
Incrementi diametrici del soprassuolo (B).....	111
Le Mortinete (C).....	112
Area di saggio n. 1	112
Area di saggio n. 3	114
Area di saggio n. 3	116
Incrementi diametrici del soprassuolo (C).....	118
Poggio la Tortora (D).....	119
Area di saggio n. 1	119
Area di saggio n. 2	120
Area di saggio n. 3	121
Area di saggio n. 4	122
Area di saggio n. 5	123
Area di saggio n. 6	124
Area di saggio n. 7	125
Area di saggio n. 8	126
Curva ipsometrica e incrementi diametrici del soprassuolo (D).....	127
Santa Cristina a Pàncole (E)	130
Prove di numerazione angolare.....	130
Elaborazione dei dati relativi al cipresso	134
Curva ipsometrica e incrementi diametrici del cipresso del soprassuolo (E)	134

Allegati cartografici.....	137
Cartografia in <i>Diffusione del cipresso</i> (Vinciguerra, 1976, in <i>Del cipresso</i> , Cassa di Risparmio di Firenze).....	137
Cartografia in <i>Il cipresso comune. Importanza economica e problemi fito-sanitari in provincia di Firenze</i> (Poggesi A., Panconesi A., Raddi P., Bartolini P., 1979).....	138
Dislocazione delle AdS e dei <i>transects</i>	147
La Chiusa (A).....	147
Monte Acuto (B)	147
Le Mortinete (C)	148
Poggio la Tortora (D)	148
Riserva naturale del bosco di Sant’Agnese.....	149
Cipresseta di Sommaia.....	150
Bibliografia	151

PARTE PRIMA

1. Introduzione

Si analizzano i popolamenti di cipresso (*Cupressus sempervirens* L.) della regione Toscana da un punto di vista dendrometrico e strutturale al fine di poter esprimere considerazioni selvicolturali e gestionali. In base agli inventari già presenti, verrà stimata la produzione regionale di questa specie. Verranno raccolte anche informazioni sul mercato del legname di cipresso in modo da valutarne eventuali problematiche.

1.1. Aspetti botanici

All'interno della famiglia delle *Cupressaceae*, il genere *Cupressus* è quello che registra il maggior numero di specie, queste sono distribuite in tre aree geografiche/continenti e cioè America centrale e del nord, bacino del Mediterraneo e Asia centrale/orientale. Tutte le specie occupano la zona calda o temperato-calda dell'emisfero boreale in areali disgiunti, spesso frammentati. Le si ritrovano spesso su suoli poveri o addirittura quasi del tutto assenti.

I cipressi portano i rami sparsi e generalmente ascendenti, tipico è il complesso squama-ramo che si fondono quasi in un tutt'uno. La maturazione degli strobili avviene in due anni, caratteristica tipica, diversamente da quanto succede nel genere vicino *Chamaecyparis*. Oltre a *C. sempervirens*, in Italia, si ritrovano *C. glabra*, *arizonica*, *macrocarpa* e, molto raramente, *lusitanica* e *cashmeriana*.

Si distinguono due varietà, basandosi quasi esclusivamente sulla forma della chioma: *C. sempervirens* var. *sempervirens* (*C. s.* var. *stricta* Ait., *C. s.* var. *pyramidalis* Nyman o *C. s.* var. *fastigiata* Hansen) e *C. sempervirens* var. *horizontalis* (Miller) Aiton. Nonostante il genere *Cupressus* comprenda solamente specie monoiche, in Toscana viene erroneamente chiamato “maschio” il cipresso varietà *sempervirens*, probabilmente per la chioma appressata ricordante una forma fallica, e “femmina” la varietà *horizontalis*. Una nota colorata è la probabile inversione “sessuale” delle varietà: il Di Béranger (1863) nel suo trattato riporta come maschio la varietà *horizontalis*. Secondo Gambi (1983) questa inversione può essere riconducibile all'usanza in tempo passato e in terminologia popolare di “maschio” per le cose di maggior valore e il contrario “femmina”. Quando il cipresso veniva apprezzato specialmente per la produzione di legname, la varietà più apprezzata (e quindi “maschio”) era la *horizontalis*, formato quasi sempre da un fusto unico. Oggi il cipresso viene apprezzato più come pianta ornamentale quindi la varietà più apprezzata è diventata la *sempervirens*,

cambiando anche il nomignolo.

Anche se alcuni scienziati affermano che il cipresso provenga dall'Afghanistan e/o dall'Himalaya occidentale, è generalmente accettato che sia nativo del sud del Mar Caspio, da dove, grazie principalmente ai Fenici e ai Romani, si è diffuso gradualmente in tutto il Mediterraneo. Introdotto sull'isola di Cipro dai Fenici, la ha colonizzata in relativamente poco tempo. Boschi naturali di cipresso si ritrovano sulle coste occidentali del Mar Caspio, in Iran, Siria, Turchia, Libano, Palestina, Cipro e in alcune isole Egee quali Creta, Samos, Rodi, Kos, Symi e Milos (Mayer et Aksoy, 1998; Brofas et al., 2006; Gungoroglu et Rumi, 2011).

1.2. Diffusione in Italia

Anche in Italia il cipresso è stato introdotto, sicuramente prima dell'epoca Romana, infatti lo si ritrova già in numerosi documenti (cf. Plinio, Osservazioni della natura; Virgilio, Eneide; Orazio, Le Odi) e/o dipinti (Caneva & Bohuny, 2003). Già all'epoca veniva largamente adoperato per: travature (Liphschitz et Lev-Yadun 1989; Giachi et al. 2003), in campo medicinale (Ciaraldi, 2000), nei rituali funebri (Matterne et Derreumaux, 2008) o come pianta ornamentale nei giardini e nelle ville. Oggi come nel passato viene utilizzato comunemente come pianta ornamentale nei cimiteri, di cui ne caratterizza l'immagine. Con questa funzione lo possiamo ritrovare fino a circa 600 m s.l.m.

In Toscana da coltura ornamentale si passa ad una vera e propria “cultura” di questa specie. Oltre all'utilizzo classico italiano, in questa regione lo si ritrova nella campagna come confine di proprietà. A riguardo Luigi Tansillo, alla metà del Cinquecento, scrisse nel trattato “Il podere” (1560):

*I termini più saldi, e più sicuri
delle possession son gli arbor stessi:
che non ho tema ch'uom gli smuova o furi
Però chi vi pon pini, e chi cipressi,
che son alberi rari, ed immortali,
nè giudice bisogna ove son essi.*

Famosi sono i viali di ingresso a ville e fattorie fiancheggiati da filari di queste piante, al punto che Carducci ne cita uno in particolare in una delle sue poesie più famose, Davanti San Guido.

In epoca più recente, il cipresso, è stato usato anche per effettuare rimboschimenti vista la forte rusticità. Sembra che il primo impiego forestale di questa specie sia un impianto fra Compiobbi e Fiesole eseguito nel 1800. Di seguito vengono quelli di Vincigliata (Del Noce, 1849) e quelli diffusi in tutto il territorio regionale. In questi rimboschimenti, il cipresso, è stato impiegato sia in purezza sia misto con altre specie, quale, per esempio, il pino domestico (*Pinus pinea* L.).



Figura 1. Il cipresso comune è ormai diffuso largamente a scopo ornamentale. Nella foto cipressi in un giardino di Londra.

1.3. Avversità

Non si può parlare di produzione e gestione forestale senza esaminare le avversità di tipo biotico e abiotico che interessano la specie e i popolamenti in oggetto. Gli attacchi parassitari *sensu lato* possono compromettere la vitalità e condizionare la crescita dei singoli individui, e quindi causare una riduzione dell'incremento e della produzione legnosa anche a livello di soprassuolo.

Conoscere le patologie relative alla specie consente di fare scelte gestionali e operare cercando di ridurre i danni o, addirittura, evitarli. In Toscana la bonifica di piante attaccate da parassiti è normata dall'art. 49 del Regolamento forestale 48/R del 2003.

1.3.1. Avversità biotiche

1.3.1.1. *Seiridium cardinale* (Wag.) Sutton & Gibson

Fino alla metà degli anni '50 dello scorso secolo, il cipresso è stato considerato una pianta longeva e molto resistente alle avversità. Da sempre, nel mediterraneo, si ritrova vicino a luoghi sacri, cimiteri, altari o templi proprio per queste sue caratteristiche. È però dal 1944 in Europa (Francia) e dal 1951 in Italia (Firenze) che viene registrata la presenza della malattia nota con il nome di “cancro del cipresso”. La prima comparsa si ha in California nel 1928, dove ha cancellato i popolamenti di *Cupressus macrocarpa* retrocostieri (Wagener, 1928, 1939). Una ventina di anni dopo lo si ritrovava in Europa e poco dopo in Italia. Ci sono varie teorie sulla diffusione nel nostro paese: commercializzazione di legname, piantine o semi infetti, uccelli migratori in grado di trasportare i propaguli anche per lunghe distanze, le casse degli armamenti della II Guerra Mondiale costruite con legname di cipresso infetto. Molto probabilmente l'insieme di queste ipotesi ha contribuito alla diffusione della malattia come adesso la conosciamo (Panconesi, 2007).

Il *Seiridium cardinale* è un parassita fungino agente della patologia nota come cancro del cipresso. Quando il cancro ha circondato l'asse di un rametto o di una branca la parte soprastante muore e si manifestano disseccamenti su parti più o meno estese della chioma. Provoca il disseccamento anche di intere branche delle piante di cipresso. L'attacco può essere così forte e diffuso da portare anche a morte la pianta ospite.

I conidi possono germinare a temperature comprese fra i 5°C e i 35°C, ma l'*optimum* si trova

a 25°C. In realtà il fattore più importante per la germinazione dei conidi è l'umidità: al 100% di UR si registra la maggiore germinabilità dei conidi, fino a praticamente annullarsi per valori inferiori al 50-60% di UR. L'infezione avviene in ferite già esistenti, spesso dovute a forti gelate invernali o gelate tardive. Determinate zone e microclimi particolari (fondovalle umidi e freddi, crinali collinari ventosi e suscettibili di escursioni termiche) sono più suscettibili all'epidemia di altri (Panconesi, 2007). A seguito degli importanti eventi ventosi della fine del 2014 e di marzo 2015 avvenuti in Toscana, i quali hanno senza dubbio provocato danni alle piante non schiantatesi o sradicatesi, per quanto appena detto, appare possibile un aumento della virulenza del patogeno.

La morte della pianta non è dovuta ad un singolo cancro. Da questo, le spore trasportate dall'acqua infettano altre zone della pianta. A seguito del forte deperimento si presentano attacchi di scolitidi, i quali rappresentano gli ultimi parassiti colonizzatori della pianta prima della morte (Panconesi, 2007).

È sotto gli occhi di tutti la diminuzione di piante colpite dal cancro in questi ultimi anni. È stata registrata una minore capacità riproduttiva dell'agente fungino. Le piante rimaste dopo la prima ondata hanno una sensibilità minore al patogeno e, probabilmente, fungono da substrato meno fertile per la riproduzione. Questo però non può tranquillizzare perché una nuova recrudescenza non è da escludere a priori. La potenzialità distruttiva di questo patogeno non è assolutamente da sottovalutare, basti pensare come nell'isola di Eubea (Karistos) oltre il 98% delle piante sia stato portato a morte, mentre in alcune zone di Monte Morello e a Guarniente (Arezzo) l'infezione è stata del 70-75%. La lotta al cancro del cipresso, specialmente con metodi diretti (abbattimenti), deve essere costante e decisa. Pianta attaccate dal patogeno, oltre a ospitare gli apparati riproduttivi di questo, producono più polline e prima delle piante sane aumentandone le possibilità di riproduzione, incrementando così il numero di piante sensibili invece di quelle resistenti.

Sono questi i motivi per cui il monitoraggio e l'eventuale lotta alla diffusione di questo agente fungino non deve ridursi. In Toscana il monitoraggio di nuove recrudescenze di questa patologia e di tutte le altre patologie viene effettuato dal servizio META (Monitoraggio Estensivo dei boschi della Toscana a fini fitosanitari). Per quanto riguarda la lotta al patogeno sono stati sviluppati vari metodi, dai più drastici abbattimenti alle potature risanatrici. I metodi sono elencati in Tabella 1. Fra quelli indiretti va sicuramente evidenziato il miglioramento genetico con il quale a partire dagli anni '80 è stato possibile brevettare dei

cloni di cipresso immuni da cancro corticale. Si ricordano i primi brevettati “Etruria”, “Florentia” (Panconesi e Raddi, 1990) e i due più famosi e più impiegati come ornamentali: “Agrimed n.1” e “Bolgheri” (Panconesi e Raddi, 1991).



Figura 2. Cipresso attaccato da cancro corticale.

Diretti	Interventi fitosanitari	Abbattimenti
		Risanamenti
	Interventi chimici	Irrorazione della chioma
		Iniezioni xilematiche a pressione
		Iniezioni xilematiche naturali
		Assorbimento corticale
	Biologici	<i>Trichoderma viride</i>
		Argille
Indiretti	Agronomici	Scelta del luogo di impianto
		Tecniche colturali appropriate
	Miglioramento genetico	Selezione di individui resistenti
		Produzione di seme migliorato
		Conservazione del germoplasma
		Uso di linee multiclonali resistenti
	Aspetti tecnico-amministrativi	Organizzazione degli interventi
		Contatti con gli organi di ricerca
		Corsi di aggiornamento
		Controlli fitosanitari
		Sinergia fra enti e proprietà interessate
	Aspetti giuridici	Regolamenti per interventi sulle proprietà pubbliche o private e nelle zone sottoposte a vincolo

Tabella 1: Schema dei metodi di lotta contro il cancro del cipresso

1.3.1.2. Altri patogeni

Meno pericolosi ma non meno frequenti sono gli attacchi di altri patogeni. *Diplodia pinea* (Desm.) Kicks provoca il disseccamento dei rami a seguito della colonizzazione dell'intera circonferenza, al di sotto del cancro è visibile l'azzurramento del legno (Moriondo, 1999).

Phomopsis occulta (Sacc.) Trav. provoca limitati disseccamenti su numerose specie di cipresso, compreso *C. sempervirens*. Gli attacchi provocano il disseccamento dei giovani rametti o dei cancri di limitate dimensioni sui rami più grandi (Panconesi, 1990).

Marciumi radicali possono derivare da attacchi di *Armillaria mellea* (Vahl., Fr.) Kummel. Raramente visibili su piante dei rimboschimenti collinari, più frequenti su piante ornamentali di pianura (Panconesi, 2007).

1.3.1.3. Insetti

Cinara cupressi (Buckton), afide capace di forti pullulazioni (estate 2015) nelle quali provoca l'arrossamento di quasi tutta la chioma. Nel caso in cui la pianta attaccata sia piuttosto vigorosa, la chioma può recuperare già dalla stagione vegetativa successiva. Forti attacchi si registrano su piante ornamentali e su alberature urbane, difficilmente si riscontrano sintomi sulle piante dei boschi di cipresso. Le piante delle alberature cittadine vanno spesso incontro a stress idrici dovuti a compattamenti del suolo o a lavorazioni che danneggiano l'apparato radicale. Questi aumentano la concentrazione di zuccheri nella linfa, zuccheri di cui si nutrono gli afidi. Al contrario, le piante che vegetano nel bosco, seppur con una più ridotta disponibilità idrica nel suolo, non vanno incontro a questi stress idrici, inoltre trovandosi in un sistema più complesso presentano anche un certo numero di antagonisti del fitomizzo che ne regolano le popolazioni. Nel periodo di pullulazione (generalmente non oltre fine maggio) può essere combattuto irrorando la chioma con forti getti d'acqua o con aficidi.

Lo scolitide corticicolo *Phloeosinus aubei* Perris non è molto dannoso di per sé, ma può divenire vettore del cancro corticale o della *Diplodia*. Purtroppo si è constatato anche l'arrivo di un'altra specie dello stesso genere: *Phloeosinus armatus* Reitter. Questa specie esotica è molto più grande della nostra, per questo motivo, ovviamente, si deve nutrire di più. Inoltre viste le dimensioni superiori ha una maggiore superficie esterna sulla quale trasportare i conidi del cancro corticale.

1.3.2. Avversità abiotiche

A seguito dell'evento ventoso del 5 marzo 2015¹ si è potuto osservare come molte piante di cipresso, isolate o in filari, fossero stroncate mentre piante non distanti di altre specie con legname meno resistente fossero a terra sradicate o ancora in piedi. È risaputo come il cipresso abbia un apparato radicale in parte fittonante, al contrario del pino domestico che lo ha superficiale, eppure piante di pino poco danneggiate si trovavano di fianco a cipressi stroncati o scosciati. La spiegazione potrebbe derivare dalla forma della sezione della chioma del cipresso, non a caso molto simile alle vele delle imbarcazioni. Probabilmente nonostante il legno piuttosto resistente, un apparato radicale parzialmente fittonante, una chioma densa, capace di intercettare molto vento (usata infatti per i frangivento) hanno fatto sì che le piante di cipresso fossero fra le più stroncate. Al contrario in una specie come il pino domestico con legname poco resistente si è assistito a pochi stroncamenti, le piante più esposte quasi sempre si sono sradicate.

1.4. Incendi boschivi

Come abbiamo visto, il cipresso è pianta tipica del bacino del Mediterraneo e come tale è necessaria una disamina del rapporto con il fattore ecologico fuoco.

Numerosi sono i lavori sulle specie del Mediterraneo che ne valutano l'infiammabilità (Vallette, 1990). Le caratteristiche che controllano il grado di infiammabilità di un combustibile possono essere suddivise in fisiche (compattezza, quantità di combustibile, continuità spaziale ecc.), chimiche (composizione del combustibile) e fisiologiche (grado di umidità). Per quanto riguarda i combustibili vegetali si può affermare che la composizione chimica, fra varie specie e fra varie parti della stessa pianta, non incide sulla variazione del grado di infiammabilità. Va comunque tenuto conto che l'eventuale presenza di resina può abbassare la quantità di calore necessaria per l'innescio della combustione. Questo fenomeno è tuttavia più accentuato nelle specie con presenza di tasche di resina sottocorticali, in quelle dove i canali resiniferi sono diffusi il fenomeno è molto meno apprezzabile; nel cipresso la

¹ In questa data si è abbattuto sulla Toscana un evento ventoso calamitoso che ha provocato ingenti danni alle alberature cittadine e ai complessi forestali. Si sono registrate raffiche di vento con velocità ben oltre la norma (130 km/h a Firenze Peretola, 167 km/h Candia Scurtarola - 150 m s.l.m., provincia di Massa) (http://www.lamma.rete.toscana.it/clima/report/eventi/vento_4-5_marzo_2015.pdf)

resina è presente solamente nella corteccia, è completamente assente nel legno. Ciò che incide fortemente sull'inflammabilità del combustibile è sicuramente il grado di umidità e le caratteristiche fisiche. Avendo il legno di cipresso una grana piuttosto fine, la disponibilità di ossigeno durante la combustione è più limitata rispetto a legni più porosi.

Uno dei principali fattori da tenere conto negli incendi boschivi è la lettiera. A seconda della compattezza di questa aumentano o diminuiscono le possibilità di incendio. Nel caso delle cipressete la lettiera è molto compatta essendo formata da parti piccole (complesso rametto squama). Inoltre la lettiera compatta e acida formata dal cipresso inibisce la germinazione di erbe, arbusti e la rinnovazione di altre specie forestali che aumentano il rischio di incendio e la pericolosità di questo. Prove di inflammabilità hanno evidenziato come la lettiera di cipresso sia meno inflammabile delle lettiere dei pini mediterranei in generale (Delabraze, 1980; Dimitrakopoulos, 2002).

Inoltre durante un incendio la parte della pianta che brucia attivamente sono le foglie o aghi e i giovani rametti. Secondo Valette (1990) i getti dell'anno delle specie di cipresso hanno una debole inflammabilità e che, addirittura, i tessuti prodotti nel periodo estivo sono meno inflammabili rispetto a quelli di tante altre specie.

Anche la corteccia è un organo capace di proteggere la pianta dagli incendi boschivi isolando il cambio dalle alte temperature esterne. Nel caso del cipresso la corteccia non è particolarmente spessa e quindi non lo protegge meglio rispetto ad altre specie. Rispetto tuttavia a quelle con spessore di corteccia maggiore (pini), è piuttosto liscia con ciò limitando la circolazione dell'ossigeno e perciò la persistenza delle fiamme su di essa.

È per tutti i motivi citati finora che il cipresso può limitare il rischio di incendi radenti di lettiera rispetto a specie arboree che invece, consentendo lo sviluppo di un piano erbaceo e/o arbustivo aumentano il rischio di incendio (Della Rocca *et al.*, 2009). In alcune zone della Grecia, prima della II Guerra Mondiale furono piantati dei filari di cipresso lungo strade forestali o lungo cesse parafulco sperando così di poter arrestare più efficacemente il propagarsi dell'incendio. Fino ad oggi si è potuto vedere però come uno o pochi filari di cipresso non riescano a fermare l'avanzata del fuoco (Xanthopoulos, 2011).

In Figura 3 è riportata la foto di un incendio avvenuto nella zona di Andilla (Valencia – Spagna) avvenuto nel 2012. Le fiamme hanno arso tutta la vegetazione visibile nella foto, salvando esclusivamente la cipresseta.

Al contrario di quanto detto finora si riporta il caso del cimitero di Arsoli, dove il 27 giugno 2002 un incendio si è propagato all'interno dello stesso bruciando oltre 100 esemplari di cipresso procedendo da uno all'adiacente come una miccia (http://dati.camera.it/ocd/aic.rdf/aic4_03574_14).



Figura 3. Incendio nella zona di Andilla (Valencia - Spagna). Le fiamme hanno interessato tutte le formazioni intorno alla cipresseta fuorché questa.

1.5. Il cipresso nella storia e nell'arte

Il termine italiano “paradiso”, derivante dal greco “paradeisos”, sembra derivare a sua volta dal nome dei bei giardini persiani in cui erano piantati anche cipressi (“pairi-daeza” o “pardes”). Il cipresso è anche la pianta simbolo della morte o dei luoghi sacri. È per questi motivi che lo si ritrova fin dall'antichità come soggetto raffigurato nell'arte. Ma la sua presenza nel mondo artistico è legata anche all'uso del legno come materiale per sculture lignee o mobilia nobile.

1.5.1. Il cipresso come materiale per l'arte

Il cipresso oltre a essere raffigurato nelle immagini giunte fino a noi dalle tombe egizie è il materiale con cui fu costruito uno dei sarcofagi del faraone Tutankhamon (1323 a.C.).

Anche nella Bibbia è più volte nominato: con esso doveva essere costruita l'arca di Noè, più volte citato per figurare bellezza (Cantico dei Cantici, Libro di Isaia) o come esempio di rettitudine morale (Siracide).

Non rare sono le sculture e/o i basso rilievi lignei in cipresso, si ricorda solamente il portale della Basilica di S. Sabina all'Aventino (Roma), risalente al V sec. d.C.



Figura 4. Portale della Basilica di Santa Sabina all'Aventino (Roma) fatto di legno di cipresso. V sec. d.C.

1.5.2. Il cipresso nell'arte come soggetto

Il cipresso è raffigurato, sia in tempi recenti sia antichi, anche in basso rilievi su pietra. In Turchia lo si trova tuttora scolpito sulle lapidi sepolcrali (Figura 5). In molti testi viene riportato come a Persepoli, sulla scalinata dell'Apadana siano raffigurati cipressi. Come si vede dalla foto di Figura 6, però, gli alberi riprodotti sono quasi sicuramente appartenenti al genere *Pinus*. Infatti sono visibili gli strobili appuntiti e, ad un occhio più attento, anche gli aghi. Anche in epoca odierna lo si ritrova spesso come soggetto di opere in ceramica.



Figura 5. Raffigurazione del cipresso su lapidi sepolcrali turche.



Figura 6. Particolare di un basso rilievo della scalinata dell'Apadana a Persepoli (Iran). Si vedono chiaramente gli strobili appuntiti, assomiglianti a quelli di alcune specie del genere Pinus e gli aghi.

La forma della chioma del cipresso è stata riprodotta anche in architettura, basti pensare alla basilica della Sagrada Família (Barcellona). Le guglie, ancora non tutte terminate, raffigurano chiaramente dei cipressi.

Una segnalazione curiosa relativa all'architettura è la presenza di un cipresso sulla facciata del Santuario della Madonna del Colle a Lenola (LT), che cresce senza terra né tanto meno vaso, ma con le radici nel cornicione della chiesa (Figura 7).



Figura 7. Particolare della facciata del Santuario della Madonna del Colle di Lenola (Latina). Il cipresso cresce sul cornicione della chiesa senza né vaso né terra.

Inutile ricordare quanto il cipresso sia rappresentato in pittura sia come soggetto principale, sia come elemento distinguibile del paesaggio. Sono numerosissimi i dipinti dove in secondo piano si trovano piante di cipresso. Nella Cavalcata dei Magi (FI) (Figura 8), come in tanti altri dipinti, Benozzo Gozzoli raffigura le due varietà di questa specie con tale precisione che qualcuno li considera quasi la firma dell'artista (Agnoletti *et* Signorini, 2011). Dipinti più recenti ma in cui il cipresso si trova in primo piano sono *L'isola dei morti* (Figura 9) di Arnold Böcklin e *Campo di grano con cipressi* (Figura 10) di Vincent van Gogh.



Figura 8. Cavalcata dei Magi di Benozzo Gozzoli, cappella dei Magi palazzo Medici Riccardi (Firenze) - 1459.



Figura 9. Isola dei morti (III versione). Arnold Böcklin. 1883



Figura 10. Campo di grano con cipressi. Vincent van Gogh. 1889

Più raramente, ma esistono citazioni anche in campo musicale. Si ricorda solo la canzone “Inverno” di Fabrizio De Andrè, reinterpretata poi da diversi cantanti

*Sale la nebbia sui prati bianchi
come un cipresso nei camposanti
un campanile che non sembra vero
segna il confine fra la terra e il cielo*

2. Ecologia del cipresso

2.1.1. Esigenze pluviometriche

Il *Cupressus sempervirens* è una specie adattata ai climi aridi e siccitosi, con precipitazioni molto irregolari. La capacità di mantenere un metabolismo ridotto per lunghi periodi e di riprendere la vegetazione in tempi relativamente brevi, gli permette di sopravvivere a condizioni idriche limite. Basti pensare che piante di cipresso possono crescere anche in stazioni con piovosità intorno ai 200 mm anno⁻¹, anche se per stabilirvisi necessita comunque di annate più piovose. Quando si trova a vegetare con climi freschi, ha accrescimenti non trascurabili e si comporta come una specie a crescita continua. L'*optimum* di accrescimento lo si trova in situazioni con piovosità annue fra i 700 e i 1200 mm, con siccità estiva marcata. L'apparato radicale si adatta ai terreni in cui la pianta vegeta. In suoli sottili e aridi è piuttosto superficiale in modo da poter assimilare immediatamente precipitazioni anche minime. È per questo motivo che riesce a vegetare anche in terreni particolarmente argillosi con ristagni idrici nei mesi invernali (Gambi, 1983; Panconesi, 2007; Pavari, 1934). Le radici superficiali soffrono molto meno i fenomeni di asfissia radicale. Dalle caratteristiche appena dette è chiaro come il cipresso possa essere considerata una specie xerofila.

In Toscana lo si ritrova in stazioni con piovosità medie annue intorno agli 800 mm. In alcuni casi le piovosità sono maggiori e arrivano fino a 850 mm anno⁻¹ (<http://www.sir.toscana.it/>).

2.1.2. Regime termico

Il cipresso può sopportare temperature di oltre 45°C per diverse ore al giorno, ad esempio in alcune località del Marocco, e resistere bene anche temperature invernali piuttosto rigide. Ma nonostante venga considerata una specie termofila ha anche una discreta resistenza ai freddi invernali. La quale aumenta con il crescere dell'età della pianta, fino ad arrivare a temperature di -20°C a seconda delle provenienze.

Secondo la classificazione fitoclimatica del Pavari (1916), la distribuzione geografica della specie rientra nella zona del *Lauretum* con siccità estiva e in qualche stazione anche nella sottozona calda del *Castanetum*. Lo si ritrova quindi in aree con temperatura medie annue che vanno dai 10° ai 23°C. Le precipitazioni medie sono intorno ai 1000 mm anno⁻¹, in tutti i casi con minimo estivo. Nei siti dove lo si ritrova in Toscana, durante i mesi estivi si hanno

comunque mediamente 150 mm di precipitazioni, valore non basso. È necessario però ricordare come le precipitazioni estive abbiano carattere temporalesco e siano quindi concentrate in pochi giorni di pioggia. Durante i temporali l'acqua ruscella in superficie e non riesce a percolare in profondità e rimanere disponibile per le piante per più tempo.

2.1.3. Aspetti geo-pedologici

Anche dal punto di vista edafico il cipresso comune si può dire ubiquitario: vegeta su terreni pietrosi, fortemente scheletrici, argillosi, scistosi, su rocce eruttive, insomma, riesce a vegetare su suoli particolarmente aridi. Soffre quasi esclusivamente i suoli sabbiosi sciolti e i terreni con alto ristagno idrico pur tollerandolo nel periodo invernale. Anche dal punto di vista del pH del suolo si conferma una specie particolarmente rustica. Lo si ritrova sia su terreni acidi sia basici, sopporta bene anche calcari attivi presentando solo delle clorosi ferriche.

I boschi di cipresso presenti in Toscana spesso si trovano su una matrice geologica riconducibile alla formazione di Monte Morello, detta, appunto, Flysch di Monte Morello. È composta di calcari marnosi e marne di colore grigio chiaro e biancastro chiamati “pietra alberese”. Lo si trova anche su matrici, seppur sempre calcaree, in parte anche silicee e/o argillose/siltose. Comune a tali formazioni è la presenza di marne e la colorazione bianco-grigia. Per queste similitudini, in Toscana queste matrici geologiche non vengono comunemente distinte e sono chiamate “galestri” (Atlante dei dati biostratigrafici della Toscana; <http://www.regione.toscana.it/-/banche-dati-cartografia-geologica>).

I suoli su cui più spesso si ritrova il cipresso sono quelli derivanti dalla formazione geologica del Flysch di Monte Morello, cioè quelli assimilabili alla tipologia CLV1_ (Banca dati dei suoli della Regione Toscana). Sono suoli da sottili a poco profondi, a profilo A-C-R, con scheletro da frequente ad abbondante, da ghiaioso a pietroso, a tessitura franco argillosa e franca, da moderatamente a molto calcarei, da debolmente a moderatamente alcalini, ben drenati. Si trovano su versanti erosi, da fortemente pendenti a scoscesi, su calcari marnosi e marne, con rocciosità da moderata a elevata e pietrosità superficiale frequente.

Gli altri tipi di suoli su cui vegetano i boschi di cipresso sono quelli più frequenti nella zona del Chianti (GCC1_CHI1 e CLV1_SOM1) si distinguono dagli altri per la profondità, mediamente di poco maggiore, e per la maggior presenza di limo nella tessitura (da argillosa-limosa a franco argillosa limosa). Dal punto di vista morfologico e del pedopaesaggio non ci sono grosse differenze con la prima tipologia (<http://www.regione.toscana.it/-/pedologia>).

È ormai risaputo, contrariamente a quanto creduto fino alla metà del secolo scorso, che il cipresso non è in grado di riprodursi per via agamica. Notevole, comunque, la capacità di ricostituire la chioma a seguito di eventi dannosi (insetti, gelate, siccità, morsi del bestiame). Per questo motivo è largamente utilizzato in *Ars topiaria* diventandone la specie più caratteristica. (Pavari, 1934; Gellini *et* Grossoni, 1996; Panconesi, 2007; Del Favero, 2010).



Figura 11. Alcuni cipressi che vegetano sulla roccia. Bosco da seme di Sommaia (Calenzano – FI)

3. Analisi dei soprassuoli di cipresso

3.1.1. Esame dei punti inventariali dell'IFRT

Nell'affrontare il tema delle cipressete da analizzare si è esaminato i dati esistenti, rappresentati dal *data base* dell'Inventario Forestale della Regione Toscana. L'inventario è impostato su due fasi, la prima rappresentata dalla fotointerpretazione di ortofoto e la seconda da rilievi dendrometrici. Così nella superficie regionale sono stati individuati dei punti inventariali, per ognuno dei quali è riportato:

1. La categoria forestale “Cipressete”
2. La categoria forestale aggregata “Pini-cipresso”
3. La tipologia “Bosco misto, a prevalenza o puro”
4. Se il bosco è a prevalenza di conifere o latifoglie
5. La coltura (classe di governo) “fustaia”
6. Classificazione IFRT, in cui viene descritta la mescolanza fra conifere e latifoglie in relazione al grado di copertura
7. Le tre specie forestali principali presenti e per ognuna il grado di copertura in % che raggiunge
8. Il grado di copertura totale del popolamento
9. La quota, la pendenza e l'esposizione
10. La provincia, il Comune e le coordinate del punto inventariale a cui ci si riferisce
11. La superficie spettante al punto inventariale, di cui è indicata la posizione. Tramite una matrice a maglia quadra con lato di 200 m, l'intero territorio regionale è diviso in zone inventariali, al centro delle quali sono situati i punti inventariali. Ogni punto rappresenta una superficie di 16 ha (400x400 m).

Si è proceduto alla sovrapposizione dei punti inventariali dell'inventario forestale della regione Toscana (IFRT) classificati “popolamento a dominanza di cipresso” a un'ortofoto.

In questa maniera è stato individuato il primo dei popolamenti esaminati: il rimboschimento puro di cipresso sulle pendici di M. Acuto (del massiccio di M. Morello), Sesto Fiorentino.

Esaminando le zone censite come cipressete sovrapposte all'ortofoto si è evidenziato come spesso i punti classificati come tali ricadono in superfici con altri tipi di uso del suolo, provocando un errore, così detto, di commissione nella stima delle superfici. L'altro errore, al quale si va incontro in un inventario con campione di punti fotointerpretato, è quello di omissione, ad esempio, un punto può essere stato censito come oliveto nonostante ricadesse in una cipresseta (Lillisand *et al*, 2000). Per esaminare effettivamente l'errore di commissione compiuto, avremmo dovuto verificare ogni punto inventariale censito come cipresseta. Mentre nel caso dell'errore di omissione si sarebbe dovuto verificare ogni punto inventariale. Non è comunque scopo della tesi l'analisi degli errori dell'IFRT relativi alle cipressete. È per questo motivo che non si è proseguito l'indagine sulla stima dell'errore. Gli errori commessi in un inventario con campione di punti fotointerpretato sono inoltre maggiori per i popolamenti così detti rari, come lo sono quelli di cipresso.

Si è tentato quindi di effettuare un nuovo inventario relativo alle sole cipressete utilizzando un classificatore semi-automatico delle immagini telerilevate in modo da effettuare una fotointerpretazione delle cipressete di tutta la Toscana. Purtroppo per fare questo è necessario possedere materialmente i *file*, mentre è a nostra disposizione solamente il servizio WMS della Regione Toscana. Per alcune zone siamo riusciti a procurarci i file necessari, ma come ci potevamo aspettare il classificatore non è abbastanza preciso da poter riconoscere una cipresseta da un altro bosco a prevalenza di altra conifera.

Anche per la fotointerpretazione a vista possono esserci dei problemi. Un fotointerpretatore non esperto potrebbe scambiare una cipresseta con altre formazioni boscate e/o viceversa. Per l'individuazione da ortofoto di cipressete si deve tener conto principalmente di due caratteristiche, le quali si devono verificare congiuntamente. La prima è la copertura del suolo che non raggiunge mai il 100%, specialmente nei soprassuoli coetaneiformi puri, anzi sono ben visibili spazi fra i filari e tra le piante nei filari (Figura 12 e Figura 13). L'altra caratteristica è la lunghezza e forma dell'ombra, alle volte facilmente riconoscibile, a seconda dell'orario in cui è stata scattata l'ortofoto.



Figura 12. Particolare di una cipresseta, sono evidenti gli spazi fra i filari e fra le piante dello stesso filare. Ortofoto 2015 - Sesto Fiorentino.

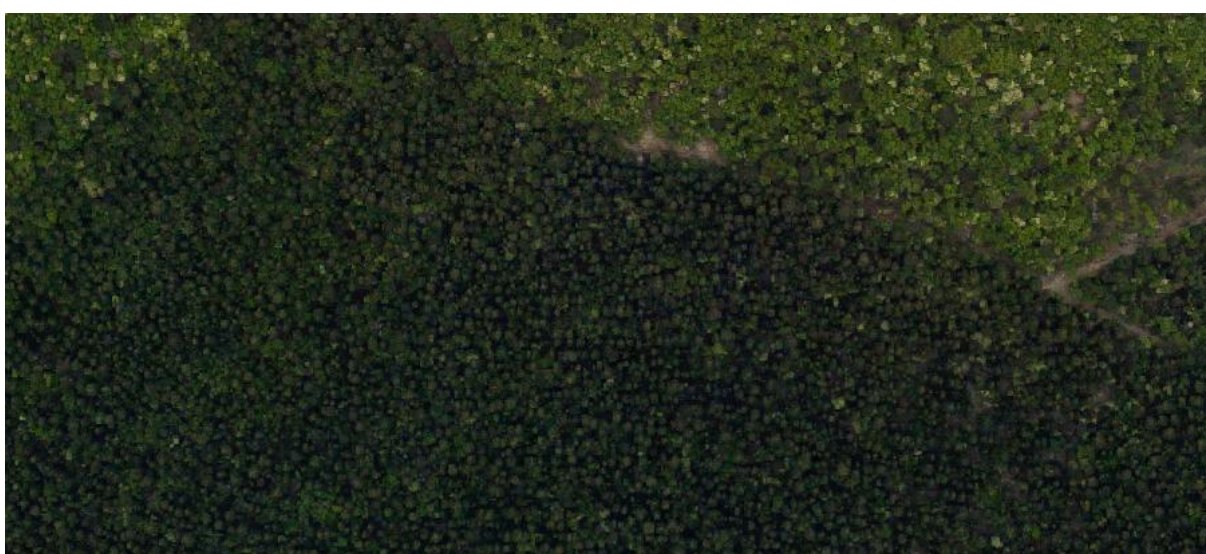


Figura 13. Particolare della stessa cipresseta della Figura 12, si riconosce l'andamento dei filari, il colore e la dimensione della chioma dei cipressi. Ortofoto 2015 - Sesto Fiorentino

Per quanto detto finora non è stato possibile affidarsi totalmente all'inventario attualmente disponibile della Regione Toscana. La redazione di un nuovo inventario per le soli formazioni di cipresso sarebbe stato possibile ma avrebbe richiesto molto tempo ed energie diventando l'obiettivo primario del dottorato di ricerca.

La ricerca degli altri soprassuoli oggetto di studio si è basata quindi sulla conoscenza, diretta o in letteratura, di popolamenti caratteristici per tipologie estensione o notorietà. Sono stati scelti dei soprassuoli che potessero rappresentare la variabilità strutturale delle cipressete toscane. Il soprassuolo di Monte Acuto è stato comunque scelto in quanto coetaneo e apparentemente vicino alla maturità. Il bosco da seme La Chiusa-Sommaia (Calenzano – FI), composto dai due soprassuoli divisi, è stato analizzato tramite l'indagine dendrometrica, nel

primo, e nel secondo tramite quella strutturale. Sempre tramite indagine strutturale è stato analizzato anche il bosco da seme e riserva naturale di Sant’Agnese (Castellina in Chianti – SI), il soprassuolo di cipresso più esteso in Toscana. Di contro, tramite indagine dendrometrica, è stato analizzato un soprassuolo disetaneo di ridotta superficie, sito in località Poggio la Tortora (Fiesole – FI), tipico piccolo appezzamento a servizio di un podere. Sempre tramite indagini dendrometriche è stato analizzato un soprassuolo misto con pino domestico e pino marittimo (*Pinus pinea* L. e *Pinus pinaster* Aiton) sito nel comune di Greve in Chianti – FI. Nel comune di Impruneta si è analizzato sia dal punto di vista strutturale sia da quello della produzione legnosa, il soprassuolo di Le Mortinete, caratteristico per il sesto di impianto.



Figura 14. Filari di cipresso nel soprassuolo di Le Mortinete.

4. Il cipresso nell'inventario nazionale del 2005 e in quello regionale

Nell'Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio (Gasparini *et* Tabacchi, 2011), le formazioni boscate di cipresso vengono inserite nella categoria “Altri boschi di conifere, pure o miste”, composta da solo due sottocategorie: “formazioni di cipresso” e “altre formazioni di conifere o altri boschi di conifere pure o miste non classificati per sottocategoria”. Considerando solo la sottocategoria che ci riguarda, possiamo vedere in Tabella 2 come la stragrande maggioranza delle formazioni che ci interessano si trovino in Toscana (4.336 ha, 33%), a seguire la Sicilia con il 26% (3.412 ha), Umbria e Marche con l'11%. Popolamenti di questa specie sono totalmente assenti nelle regioni dell'arco alpino, escluso il Friuli Venezia Giulia, come anche in Liguria, Lazio, Molise e Basilicata.

Al contrario di altre formazioni, pur importanti che nell'INFC sono incluse in categorie “miste” più ampie, come ad esempio i boschi di douglasia, le formazioni di cipresso sono rappresentate a livello di sottocategoria. Si sottolinea quindi l'importanza dei boschi di cipresso anche a livello nazionale.

Allo stesso tempo si riferisce dell'inventario regionale della Sicilia, seconda regione con la maggior presenza di cipressete in Italia, dove i soprassuoli di cipresso vengono inseriti nella categoria “rimboschimenti” e quindi non distinti dalle altre specie (Hofmann *et al.*, 2011).

Distretto territoriale	Altri boschi di conifere, pure o miste				
	Formazioni a cipresso		Altre formazioni di conifere o Altri boschi di conifere pure o miste non classificati per la sottocategoria		Totale Altri boschi di conifere, pure o miste
	superficie (ha)	ES (%)	superficie (ha)	ES (%)	superficie (ha) ES (%)
Piemonte	0	-	6 464	25.0	6 464 25.0
Valle d'Aosta	0	-	0	-	0 -
Lombardia	0	-	1 763	50.0	1 763 50.0
Alto Adige	0	-	378	99.8	378 99.8
Trentino	0	-	0	-	0 -
Veneto	0	-	0	-	0 -
Friuli V.G.	372	99.8	743	70.5	1 115 57.5
Liguria	0	-	733	70.2	733 70.2
Emilia Romagna	368	100.1	2 575	37.8	2 942 35.3
Toscana	4 336	28.8	6 865	22.9	11 201 17.9
Umbria	1 475	49.9	369	99.8	1 843 44.6
Marche	1 486	50.0	2 973	35.3	4 459 28.8
Lazio	0	-	1 474	49.9	1 474 49.9
Abruzzo	362	100.1	1 086	57.8	1 448 50.0
Molise	0	-	0	-	0 -
Campania	368	100.2	737	70.8	1 105 57.8
Puglia	388	99.8	388	99.8	777 70.5
Basilicata	0	-	2 237	40.7	2 237 40.7
Calabria	746	70.6	7 463	22.2	8 209 21.2
Sicilia	3 412	33.2	2 653	37.7	6 065 24.9
Sardegna	0	-	11 194	18.2	11 194 18.2
Italia	13 313	16.6	50 094	8.7	63 407 7.7

Tabella 2. Estensione delle sottocategorie forestali dei Boschi alti di altre conifere puri o misti dell'INFC 2005

Diversamente da quanto stimato dall'INFC, secondo l'Inventario Forestale della Regione Toscana (Aa.Vv., 1998) il cipresso è presente nel territorio regionale per 4.960 ha in tutto, di cui 1.952 classificati come fustaie coetanee, 16 come fustaie disetanee, 1.936 come fustaie irregolari, 272 come giovani fustaie e 784 come rimboschimenti² (Tabella 3). Sempre in Tabella 3 possiamo vedere come su tutto il territorio regionale, il cipresso sia meno presente rispetto alle altre conifere. In totale occupa il 5% della superficie coperta da boschi di conifere. In Tabella 4 si evidenzia come 2.400 ha, dei complessivi 4.960 ha regionali, si trovino nella provincia di Firenze e, per la quasi totalità, siano destinati a fini produttivi. Da questo punto di vista è l'unico primato, seppur irrisorio, che questa specie detiene sulle altre conifere, cioè il 99,3% della sua superficie è destinata a fini produttivi, immediatamente dopo, con poca differenza, vengono i pini mediterranei (98,8%). La seconda provincia toscana con più boschi di cipresso è quella di Siena (1.300 ha) a seguire Grosseto e Prato, rispettivamente con 448 e 368 ha. Per la provincia di Massa Carrara l'inventario non segnala boschi di cipresso.

In una pubblicazione relativa ai problemi fitosanitari del cipresso comune nella provincia di Firenze, Poggesi riporta i dati di un inventario delle cipressete della provincia da lui eseguito. L'autore censisce i soprassuoli con superficie maggiore ai 5.000 m². La superficie ammonta a 2.999 ha (3.575 ha riportati effettivamente da Poggesi epurati delle superficie attualmente in provincia di Prato, allora ancora inesistente) (Poggesi, 1979).

Dalla Tabella 5 e Tabella 6, estratte dall'IFRT, possiamo vedere come il cipresso si trovi spesso accompagnato ad altre specie. A riguardo si evidenzia la scarsa comprensibilità della tabella. In questa le celle dove, per esempio i boschi a prevalenza di cipresso incrociano la specie accessoria cipresso, non sono vuote. Si può immaginare che tali superfici siano coperte da soprassuoli puri al 100%, ma rimane il dubbio in quanto in tutto l'inventario non si fa chiarezza in merito.

Tornando alla mescolanza con altre specie, predilige le latifoglie, quali roverella (con la quale lo si ritrova per 960 ha) e leccio (768 ha), e le conifere termofile come il pino marittimo (512 ha). La forte presenza insieme ai pini dell'area mediterranea e al pino nero è dovuta all'opera

² L'inventario forestale della Regione Toscana li definisce come impianti artificiali di conifere o latifoglie fino a 5 m di altezza.

di rimboschimento della prima metà del '900, dove a seconda dell'altitudine e dell'aridità della stazione, queste altre specie venivano associate al cipresso. In purezza, come suggerito anche da Pavari nella “Monografia del cipresso in Toscana” (1934), è stato impiegato quasi esclusivamente ove il suolo si presentasse estremamente povero o alcalino.

Sempre dalla Tabella 5 e Tabella 6 si può vedere come oltre ai 4.960 ha (IFRT) di boschi a prevalenza di cipresso siano presenti anche 3.100 ha in cui la specie è accessoria. Elaborando i dati grezzi dell'IFRT abbiamo evidenziato, all'interno dei boschi con copertura totale maggiore del 40%, quelli a prevalenza di specie diverse dal cipresso ma nei quali questo rappresenti la specie secondaria e abbia una copertura maggiore/uguale al 30%. I punti inventariali³ con queste caratteristiche risultano essere 104 punti, corrispondenti a 1664 ha. La stessa cosa è stata fatta per i punti nei quali il cipresso rappresenta la seconda specie accessoria, anche questa volta con copertura maggiore/uguale al 30%, e il risultato è stato di 12 punti, ovvero 192 ha.



Figura 15. Cipresseta mista con pino domestico, pino marittimo, leccio e roverella. Località il Ferrone (Greve in Chianti - FI).

³ Ogni punto inventariale corrisponde a 16 ha derivando da una maglia con lati 400 x 400 m.

Nell'INFC del 2005 sono riportati solamente valori di numero di piante e volume relativi alla presenza di cipresso nelle altre categorie forestali (Tabella 7 e Tabella 8). In Toscana si trovano 1.890.810 piante, per un volume pari a 547.183 m³, al di fuori della categoria contenente le formazioni a cipresso (69% del volume di cipresso presente nei Boschi alti della Toscana). Per i soli boschi appartenenti alla categoria “Altri boschi di conifere, pure o miste”, attuando delle semplificazioni, possiamo calcolare un valore indicativo di incremento corrente di volume delle Formazioni di cipresso (nella Tabella 7 il valore riportato è relativo anche alla superficie di “Altre formazioni di conifere pure o miste non classificati per la sottocategoria”). Assumendo verosimilmente l'incremento corrente del cipresso, riportato in Tabella 7, derivante dalle sole “Formazioni a cipresso” e riportandolo alla superficie relativa a queste (Tabella 2) si ottiene un valore pari a 0,8 m³ ha⁻¹ anno⁻¹.

Volendo stimare la produzione toscana annua di legname di cipresso, ai valori appena riportati, andrebbero aggiunte anche le piante ornamentali delle ville o dei viali e quelle che costituiscono fasce frangivento. Il legname proveniente da queste formazioni ha sicuramente caratteristiche qualitative inferiori alle piante dei boschi (maggiore presenza di nodi) ma è comunque da sempre utilizzato. La produzione derivante da piante non provenienti da boschi è difficilmente stimabile ma allo stesso tempo intuitivamente non trascurabile. È chiaro come sommando tutte le presenze appena elencate la quantità di legname di cipresso prodotta annualmente in Toscana diventi degna di nota.

Boschi a prevalenza di	Fustaie coetanee		Fustaie disetanee		Fustaie irregolari		Giovani fustaie		Rimboschimenti		Imboschimenti		Totale
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha
-													
Abete bianco	8016	58%	64	0,5%	2496	18%	2080	15%	1248	9%	0	0%	13904
Pini mediterranei (compresi P. pinaster, P. pinea, P. halepensis)	29424	48%	496	0,8%	26576	44%	1808	3%	2000	3%	624	1%	60928
Pino nero	11040	54%	16	0,1%	3888	19%	3136	15%	2416	12%	0	0%	20496
Cipressi	1952	39%	16	0,3%	1936	39%	272	5%	784	16%	0	0%	4960
Totale	50432	-	592	-	34896	-	7296	-	6448		624	-	100288

Tabella 3. Tabella dell'IFRT riassuntiva delle superfici forestali delle conifere della Regione Toscana con evidenziate le suddivisioni per sottocategoria inventariale delle fustaie. Nei boschi a prevalenza di Abete bianco sono compresi anche i soprassuoli a prevalenza di Douglasia (Aa.Vv., 1998).

Boschi a prevalenza di	Destinazione d'uso						Totale
	conservativo/naturalistica		protettiva		produttiva		
	ha	%	ha	%	ha	%	
-							ha
Abete bianco	0	0%	560	18%	2515	82%	3072
Pini mediterranei (compresi P. pinaster, P. pinea, P. halepensis)	0	0%	112	1%	9040	99%	9152
Pino nero	0	0%	544	12%	4144	88%	4688
Cipressi	0	0%	16	1%	2384	99%	2400
Totale	0	0,00%	1232	6%	18083	94%	19312

Tabella 4. Tabella dell'IFRT riassuntiva delle superfici occupate da conifere nella Provincia di Firenze ripartite per destinazione d'uso (Aa.,Vv., 1998)

Boschi a prevalenza di	Specie accessorie										
	Latifoglie sclerofille		Querce caducifoglie			Altre latifoglie					
	leccio-sughera	altre	cerro	roverella	altre	castagno	robinia	carpino nero	orniello	faggio	altre
Castagno	1088	16	13232	5312	1184	89472	3872	9792	224	3072	1776
Faggio	0	0	2576	80	16	2944	32	2480	16	63632	736
Carpino nero	1072	0	11024	6288	2032	5680	1136	21088	1088	1552	1200
Roverella	7280	352	24672	48528	304	4400	2416	7504	1920	0	2448
Cerro	10320	112	83808	38080	1632	10256	1360	16704	2080	1856	1856
Leccio	27808	656	10256	7872	1472	736	272	1488	912	0	624
Robinia	528	0	0	3024	1312	4688	2416	2368	128	16	3488
Abete bianco	0	0	2000	80	16	832	80	80	0	1280	144
Pini mediterranei	2528	32	5328	3264	1856	3792	1904	592	80	16	752
Pino nero	0	0	960	608	128	704	80	576	48	496	192
Cipressi	768	16	400	960	256	0	80	96	0	0	16

Tabella 5. Tabella dell'IFRT riassuntiva ripartita per prevalenza di specie e specie secondaria in ettari (Aa.Vv., 1998). Per pini mediterranei si intende: pino marittimo, domestico e d'Aleppo.

Boschi a prevalenza di	Specie accessorie									
	Pini mediterranei			Cipressi	Conifere montane				Altre conifere	Estensione totale
	p. marittimo	p. domestico	p. d'Aleppo		pino nero	abete bianco	douglasia	altre		
Castagno	4432	16	0	48	1200	576	592	128	48	136080
Faggio	0	0	0	0	736	1376	160	176	16	74976
Carpino nero	256	0	0	32	368	16	32	16	0	52880
Roverella	2864	848	144	592	592	32	48	0	32	104976
Cerro	2592	288	80	208	1040	144	160	48	64	172688
Leccio	1328	720	240	384	176	0	0	0	0	54944
Robinia	3344	0	16	80	224	0	96	32	16	23712
Abete bianco	64	64	0	0	1568	4416	3488	384	16	12656
Pini mediterranei	23792	11232	1728	1088	256	0	0	32	32	58304
Pino nero	256	0	144	672	10640	1152	704	512	208	18080
Cipressi	512	160	80	304	464	0	0	0	64	4176

Tabella 6. Segue Tabella 5

Specie	Numero di alberi			Area basimetrica			Volume			Incremento corrente			Fitomassa		
	(n)	ES (%)	(n ha ⁻¹)	(m ²)	ES (%)	(m ² ha ⁻¹)	(m ³)	ES (%)	(m ³ ha ⁻¹)	(m ³)	ES (%)	(m ³ ha ⁻¹)	(Mg)	ES (%)	(Mg ha ⁻¹)
pseudotsuga	2 558 450	47.8	228.4	144 647	37.3	12.9	1 467 869	37.8	131.1	44 563	40.6	4.0	791 271	37.5	70.6
pino nero	719 903	53.6	64.3	55 442	58.1	4.9	530 508	59.2	47.4	9 516	56.6	0.8	314 271	58.7	28.1
abete bianco	1 416 534	73.6	126.5	44 259	88.2	4.0	327 311	89.8	29.2	12 315	93.5	1.1	178 751	88.9	16.0
cipresso	851 006	56.5	76.0	34 552	62.2	3.1	241 467	65.4	21.6	3 460	57.7	0.3	176 240	64.5	15.7
castagno	620 606	52.7	55.4	21 976	46.0	2.0	165 691	43.4	14.8	6 069	48.5	0.5	102 959	43.5	9.2
cerro	161 358	54.2	14.4	9 325	71.7	0.8	103 358	82.8	9.2	1 665	80.4	0.1	83 557	82.8	7.5
pino laricio	273 067	59.5	24.4	14 582	64.4	1.3	102 739	62.1	9.2	1 917	61.0	0.2	42 947	62.2	3.8
faggio	248 243	61.5	22.2	6 851	65.5	0.6	62 464	67.1	5.6	1 087	63.8	0.1	49 583	67.1	4.4
pino marittimo	37 236	100.0	3.3	4 156	100.0	0.4	40 338	100.0	3.6	724	100.0	0.1	21 929	100.0	2.0
roverella	310 303	42.1	27.7	4 895	41.7	0.4	27 252	42.1	2.4	690	41.7	0.1	24 208	41.9	2.2
acero d' Ungheria	49 649	100.0	4.4	6 469	100.0	0.6	26 705	100.0	2.4	621	100.0	0.1	19 250	100.0	1.7
pino radiato	24 824	100.0	2.2	1 746	100.0	0.2	13 855	100.0	1.2	457	100.0	0.0	6 722	100.0	0.6
pino domestico	12 412	100.0	1.1	1 445	100.0	0.1	12 902	100.0	1.2	232	100.0	0.0	7 910	100.0	0.7
leccio	193 164	74.3	17.2	1 302	82.1	0.1	7 832	90.4	0.7	87	86.1	0.0	8 255	87.6	0.7
ciliegio selvatico	24 824	69.7	2.2	983	82.3	0.1	7 545	88.1	0.7	173	91.7	0.0	4 146	84.1	0.4
orniello	168 340	86.1	15.0	1 154	72.3	0.1	5 658	74.6	0.5	154	81.1	0.0	5 152	72.7	0.5
pioppo tremulo	168 340	100.0	15.0	801	100.0	0.1	4 635	100.0	0.4	65	100.0	0.0	2 941	100.0	0.3
rovere	12 412	100.0	1.1	410	100.0	0.0	3 030	100.0	0.3	54	100.0	0.0	2 454	100.0	0.2
nocciolo	131 103	100.0	11.7	371	100.0	0.0	1 591	100.0	0.1	37	100.0	0.0	1 182	100.0	0.1
ontano napoletano	12 412	100.0	1.1	140	100.0	0.0	694	100.0	0.1	22	100.0	0.0	481	100.0	0.0
robinia	12 412	100.0	1.1	129	100.0	0.0	573	100.0	0.1	18	100.0	0.0	564	100.0	0.1
carpino nero	12 412	100.0	1.1	108	100.0	0.0	474	100.0	0.0	19	100.0	0.0	423	100.0	0.0
altre specie	1 075 976	57.7	96.1	22 085	68.3	2.0	116 622	68.5	10.4	3 010	62.2	0.3	89 824	68.9	8.0
abete rosso	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0
cembro	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0
pino d' Aleppo	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0
totale	9 094 986	23.5	812.0	377 827	21.9	33.7	3 271 114	24.1	292.0	86 955	26.1	7.8	1 935 018	23.4	172.8

Tabella 7. Valori totali e per unità di superficie, distinti per specie, del numero di alberi, dell'area basimetrica, del volume del fusto e dei rami grossi, dell'incremento corrente di volume e della fitomassa epigea (peso secco), per la categoria forestale Altri boschi di conifere, pure o miste in Toscana (categoria contenente la sottocategoria Formazioni di cipresso). Il volume è considerato quello epigeo, con diametro maggiore/uguale a 5 cm (INFC 2005).

Specie	Numero di alberi			Area basimetrica			Volume			Incremento corrente			Fitomassa		
	(n)	ES (%)	(n ha ⁻¹)	(m ²)	ES (%)	(m ² ha ⁻¹)	(m ³)	ES (%)	(m ³ ha ⁻¹)	(m ³)	ES (%)	(m ³ ha ⁻¹)	(Mg)	ES (%)	(Mg ha ⁻¹)
castagno	181 706 230	9.2	180.3	4 428 650	6.8	4.4	27 770 728	7.2	27.6	951 218	7.8	0.9	17 434 786	7.0	17.3
cerro	211 684 930	8.4	210.1	2 856 780	6.1	2.8	19 463 200	6.8	19.3	624 790	7.6	0.6	15 833 484	6.8	15.7
faqgio	79 840 172	13.1	79.2	1 904 871	8.9	1.9	15 617 012	10.0	15.5	521 229	12.3	0.5	12 411 934	9.9	12.3
roverella	121 508 834	8.8	120.6	1 930 871	6.5	1.9	11 993 608	7.2	11.9	324 530	6.9	0.3	10 118 993	7.0	10.0
leccio	162 703 617	9.9	161.5	1 375 463	9.0	1.4	7 381 965	10.0	7.3	201 163	9.5	0.2	7 547 285	10.1	7.5
pino marittimo	14 908 882	19.3	14.8	822 178	17.2	0.8	7 226 500	18.3	7.2	177 132	16.5	0.2	3 920 923	18.3	3.9
pino nero	10 610 221	19.5	10.5	695 174	19.8	0.7	6 241 668	23.1	6.2	149 004	20.2	0.1	3 751 592	22.3	3.7
carpino nero	122 906 229	16.8	122.0	832 222	13.0	0.8	4 582 469	13.7	4.5	179 630	20.1	0.2	4 098 961	13.2	4.1
abete bianco	9 401 064	27.7	9.3	359 152	23.0	0.4	3 542 305	25.0	3.5	93 579	26.2	0.1	1 830 164	24.4	1.8
pino domestico	2 167 112	30.9	2.2	316 453	32.4	0.3	2 867 995	34.6	2.8	46 511	36.5	0.0	1 757 849	34.6	1.7
robinia	35 833 423	24.2	35.6	398 883	19.5	0.4	2 594 358	20.8	2.6	128 422	25.7	0.1	2 159 308	20.2	2.1
ornello	109 755 659	11.3	108.9	485 262	10.8	0.5	2 230 804	11.3	2.2	72 314	13.6	0.1	2 130 128	11.1	2.1
pseudotsuga	4 811 899	37.2	4.8	207 236	30.2	0.2	2 031 890	31.7	2.0	59 840	33.2	0.1	1 103 592	31.2	1.1
corbezzolo	94 546 263	16.1	93.8	363 655	15.1	0.4	1 261 120	15.0	1.3	38 351	16.0	0.0	1 100 849	15.2	1.1
acero campestre	28 834 499	33.1	28.6	229 877	22.8	0.2	1 196 641	22.5	1.2	51 444	30.6	0.1	1 002 101	23.1	1.0
rovere	6 396 541	24.0	6.3	165 579	24.5	0.2	1 135 654	26.6	1.1	38 709	28.1	0.0	920 561	26.5	0.9
oligello selvatico	13 172 046	34.6	13.1	177 939	21.3	0.2	1 027 615	20.7	1.0	33 443	20.7	0.0	638 632	21.1	0.6
poppo nero	3 499 152	54.9	3.5	159 481	42.8	0.2	1 007 829	43.0	1.0	36 984	37.1	0.0	515 669	41.7	0.5
ontano nero	2 889 321	34.0	2.9	116 966	35.5	0.1	985 551	38.1	1.0	28 240	37.7	0.0	585 697	37.5	0.6
sughera	2 676 993	26.3	2.7	140 173	23.3	0.1	832 944	27.0	0.8	20 125	24.8	0.0	867 344	27.6	0.9
carpino bianco	16 335 118	27.4	16.2	140 819	24.2	0.1	811 710	23.6	0.8	26 540	22.8	0.0	709 933	23.5	0.7
cipresso	2 741 816	34.0	2.7	118 134	29.5	0.1	788 650	30.2	0.8	14 572	29.1	0.0	575 556	30.0	0.6
farnia	1 608 211	62.1	1.6	85 167	55.2	0.1	624 263	53.7	0.6	12 838	47.8	0.0	505 015	53.7	0.5
pino laricio	872 301	62.8	0.9	69 476	73.8	0.1	554 269	75.2	0.6	10 794	72.2	0.0	232 397	75.2	0.2
salicione	3 406 878	34.0	3.4	77 951	30.1	0.1	543 007	34.5	0.5	22 636	39.1	0.0	328 944	32.6	0.3
abete rosso	1 192 726	50.0	1.2	47 602	45.8	0.0	516 547	50.0	0.5	12 208	46.6	0.0	259 858	49.7	0.3
nocciolo	22 415 893	31.8	22.2	105 751	31.3	0.1	446 528	31.2	0.4	20 870	37.5	0.0	349 430	31.9	0.3
acero di monte	2 093 226	47.1	2.1	52 948	44.9	0.1	374 195	49.4	0.4	13 456	51.4	0.0	277 085	48.6	0.3
olmo comune	13 826 522	36.1	13.7	79 583	31.1	0.1	369 528	29.4	0.4	17 735	34.3	0.0	278 499	30.8	0.3
pino silvestre	764 614	60.0	0.8	32 376	56.2	0.0	240 452	54.4	0.2	7 801	55.7	0.0	133 907	54.3	0.1
ontano napoletano	2 253 683	61.6	2.2	29 950	81.4	0.0	166 060	85.6	0.2	7 309	88.3	0.0	109 530	84.2	0.1
liatro comune	13 546 234	34.3	13.4	39 884	34.2	0.0	151 349	33.9	0.2	5 644	36.6	0.0	116 377	34.8	0.1
poppo tremulo	1 183 042	56.8	1.2	23 710	52.8	0.0	144 300	53.2	0.1	4 995	64.4	0.0	92 528	54.3	0.1
farnetto	4 372 265	58.3	4.3	30 647	42.7	0.0	143 912	41.7	0.1	5 753	43.0	0.0	118 628	41.6	0.1
betulla	566 960	58.1	0.6	18 425	49.6	0.0	118 870	49.2	0.1	3 849	47.9	0.0	69 537	48.8	0.1
acero d' Ungheria	1 334 455	49.9	1.3	20 757	42.5	0.0	107 380	39.9	0.1	3 379	38.1	0.0	83 371	39.3	0.1
pino d' Aleppo	1 023 072	61.7	1.0	23 922	73.1	0.0	103 655	73.2	0.1	1 329	59.2	0.0	56 651	73.1	0.1
frassino maggiore	2 428 865	68.1	2.4	13 176	52.3	0.0	86 090	55.4	0.1	3 148	56.7	0.0	78 080	54.3	0.1
pino radiato	24 624	100.0	0.0	1 746	100.0	0.0	13 855	100.0	0.0	457	100.0	0.0	6 722	100.0	0.0
liglio selvatico	19 286	100.0	0.0	637	100.0	0.0	4 688	100.0	0.0	78	100.0	0.0	2 726	100.0	0.0
poppo ibrido	44 669	100.0	0.0	955	100.0	0.0	4 519	100.0	0.0	439	100.0	0.0	3 342	100.0	0.0
altre specie	108 168 410	11.9	107.3	688 496	10.5	0.7	3 567 937	10.7	3.5	125 477	12.7	0.1	2 406 699	10.2	2.4
cembro	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0
larice	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0
fragno	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0
eucaillpi	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0
totale	1 422 076 552	3.5	1 411.3	19 667 974	2.6	19.5	130 873 621	3.1	129.9	4 097 960	3.4	4.1	96 524 663	2.9	95.8

Tabella 8. Valori totali e per unità di superficie, distinti per specie, del numero di alberi, dell'area basimetrica, del volume del fusto e dei rami grossi, dell'incremento corrente di volume e della fitomassa epigea (peso secco), per la categoria inventariale Boschi alti in Toscana (l'inventario è diviso nelle seguenti categorie inventariali: boschi alti, impianti di arboricoltura da legno, aree temporaneamente prive di soprassuolo e le categorie afferenti alla macrocategoria "Altre terre boscate"). Il volume è considerato quello cormometrico, con diametro maggiore/uguale a 5 cm (INFC 2005)

5. Rilievi strutturali

Dal punto di vista selvicolturale, le criticità presentate dalle cipressete toscane sono principalmente dovute alle scelte gestionali nei rimboschimenti eseguiti fra la fine dell'800 e la prima metà del '900 e alle conseguenze dell'abbandono delle campagne e quindi delle cipressete di piccola estensione presenti in alcuni poderi. Per evidenziare tali criticità, sono stati eseguiti rilievi strutturali in forma di *transect* nelle situazioni ritenute più significative per poter poi esprimere considerazioni di tipo selvicolturale. Tramite questi rilievi si sono potute rilevare le caratteristiche del piano arboreo e della rinnovazione, ove presente, sottostante.

Per ogni *transect* sono state scelte le misure più adeguate per descrivere la struttura da evidenziare. Tutti sono di forma rettangolare, con dimensioni del lato più corto di 8 m, escluso un *transect* con lato di 5 m, e del lato più lungo fra i 13 e i 34 m. All'interno del *transect*, di tutte le piante con altezza superiore a 1,30 m da terra, si è misurato il diametro a 1,30, l'altezza totale, l'altezza di inserzione della chioma e la sua grandezza nelle quattro direzioni cardinali, è stata annotata la specie e la vitalità della pianta (viva o morta). Delle sole piante di cipresso con altezza inferiore a 1,30 m, sono stati misurati altezza e diametro al colletto. Di tutte le piante è stata presa la posizione tramite coordinate relative xy. I dati ottenuti sono stati poi inseriti nel software SVS per la restituzione grafica del *transect*. Tramite il software SVS si è calcolato la percentuale di copertura del suolo.

5.1. *Transects* eseguiti

5.1.1. Riserva naturale del bosco di Sant'Agnese

La riserva ricade interamente nel Comune di Castellina in Chianti (SI) e con i suoi 271 ha di estensione è la cipresseta più estesa della Toscana. Coincide con il bosco da seme n. 36 ex Libro Nazionale dei Boschi da Seme, ex L. 269/1973. La riserva si trova ad un'altitudine media di 345 m s.l.m. (min 233 m s.l.m., max 441 m s.l.m.), la morfologia è varia: da zone di crinale, a pendici e impluvi. All'interno di essa scorrono fossi a regime irregolare. È attraversata in direzione NE-SO dalla strada statale che da Castellina in Chianti raggiunge Poggibonsi (SS429).

Dal punto di vista geo-pedologico, l'area è interessata, quasi per la totalità della sua

estensione, dal complesso Flysch di Ottone composto principalmente da calcari marnosi, secondariamente da marne siltose, arenarie fini e siltiti (<http://www.lamma.rete.toscana.it/territorio/geologia/informazioni-di-base/banche-dati-carte-geologiche#biostratigrafico>). I suoli sono da sottili a poco profondi con scheletro frequente e tessitura franco argillosa (<http://www.regione.toscana.it/web/geoblog/-/pedologia>). La temperatura media annua è di 12,4°C e le precipitazioni medie sono 782 mm y⁻¹ (Quadro conoscitivo del piano di gestione <http://www.provincia.siena.it/index.php/Aree-tematiche/Aree-protette/Le-riserve-naturali-della-provincia-di-Siena/Strumenti-di-attuazione>). Dal climogramma di Walter e Lieth della città di Siena, non molto distante e l'unico trovato per la zona, riportato in Figura 16, si evidenzia un periodo siccitoso nei mesi di luglio e agosto.

La riserva naturale è stata istituita nel 1996 proprio per valorizzare, gestire e conservare la cipresseta, ritenuta naturalizzata. In passato nella cipresseta veniva praticata un'attività silvo-pastorale intensa, “mantenendo uno stato di disturbo costante”. Il cipresso, specie pioniera, trovava così le condizioni adatte per rinnovarsi facilmente (Piano di Gestione della riserva naturale del bosco di Sant'Agnese <http://www.provincia.siena.it/index.php/Aree-tematiche/Aree-protette/Le-riserve-naturali-della-provincia-di-Siena/Strumenti-di-attuazione>). Al giorno d'oggi l'attività silvo-pastorale è molto diminuita, se non scomparsa, e il cipresso soffre l'aduggiamento e la competizione delle altre specie per la risorsa idrica.

In Figura 17 e Figura 18 è riportata l'ortofoto della riserva rispettivamente nel 2010 e nel 1954. Il grado di copertura del suolo, nei 56 anni trascorsi tra le due foto, è molto aumentato, accresciuto dalla presenza di specie quali leccio e corbezzolo.

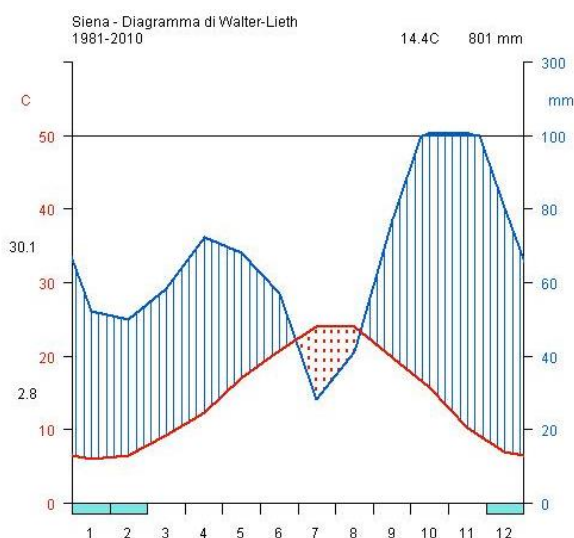


Figura 16. Diagramma termo-pluviometrico di Walter e Lieth della città di Siena.



Figura 17. Ortofoto del 2010 della riserva naturale del bosco di Sant'Agnese. Servizio WMS Geoscopia Regione Toscana.

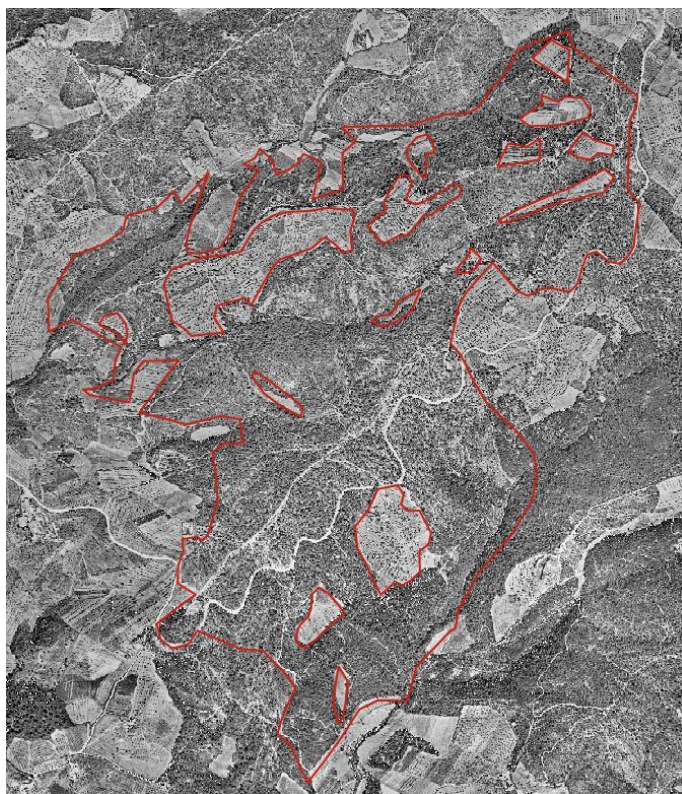


Figura 18. Ortofoto del 1954 della riserva naturale del bosco di Sant'Agnese. Servizio WMS Geoscopia Regione Toscana.

Nella riserva sono stati eseguiti due *transects* in modo da descrivere le due principali strutture presenti nelle formazioni a prevalenza di cipresso. Il primo *transect* (Figura 19) ha dimensioni di 18x8 m e descrive una fustaia di cipresso con presenza, anche nel piano dominante, di roverella e leccio. Il grado di copertura calcolato tramite il software SVS è del 44%.

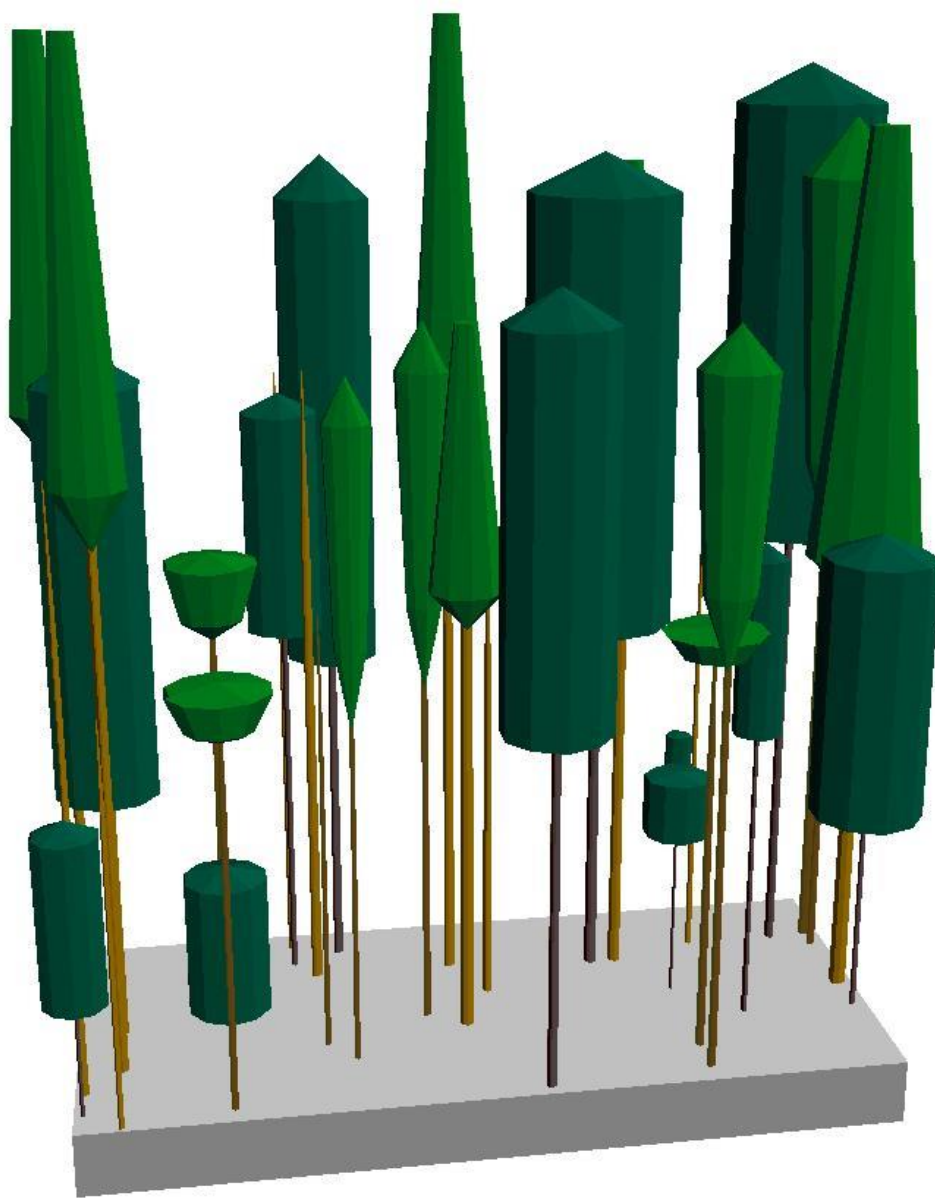


Figura 19. Riserva naturale del bosco di Sant'Agnese (SI), transect 1. In verde chiaro e con la tipica forma conica della chioma, le piante di cipresso, in verde scuro e con chioma cilindrica, le piante di leccio e, sempre in verde chiaro, ma con la chioma tronco-conica, la roverella.



Figura 20. Area adiacente il primo transect nel soprassuolo di Sant'Agnese.

Il *trasenct* 2 (Figura 22) della dimensione di 13x8 m, evidenzia una struttura con copertura del suolo ancora maggiore, dovuta allo sviluppo di piante e ceppaie sia di leccio sia di corbezzolo. Il grado di copertura è pari al 94%. In questa situazione, le piante di cipresso di piccolo diametro (<5 cm) sono morte a causa sia dell'aduggiamento sia della competizione per la risorsa idrica.



Figura 21. Area adiacente il secondo transect nel soprassuolo di Sant'Agnese.

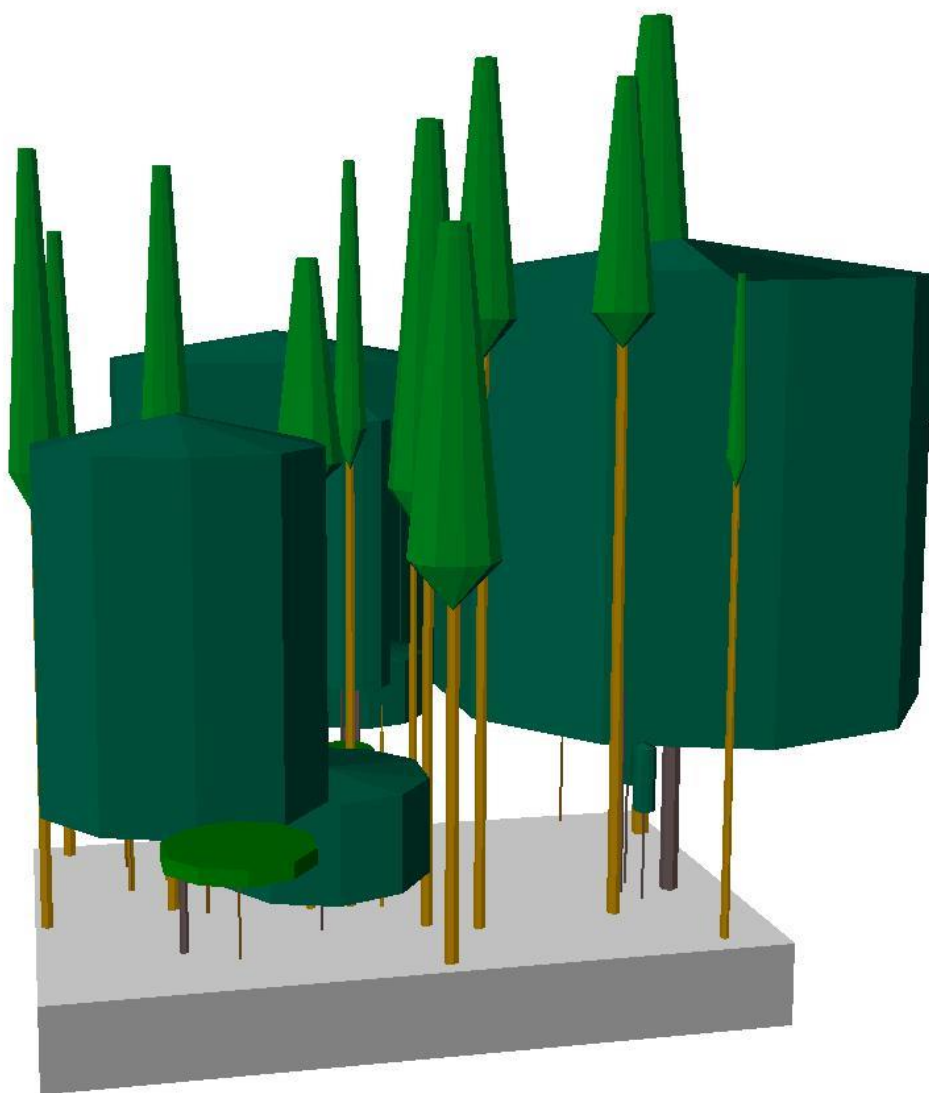


Figura 22. Transect 2 eseguito nella riserva naturale del bosco di Sant'Agnese (SI). In verde chiaro e con la tipica forma conica della chioma, le piante di cipresso, in verde scuro e con chioma cilindrica, le piante di leccio e, sempre in verde chiaro, ma con la chioma cilindrica, le piante di corbezzolo.

In prossimità della Pieve di Sant'Agnese, che si trova all'interno della riserva, sono presenti dei cipressi con forma della chioma di tipo globoso (Figura 23). Il Pavari, nella sua "Monografia del cipresso in Toscana" (1934), riporta la foto di una pianta di cipresso con la stessa forma della chioma, la didascalia recita "Una strana forma della var. *horizontalis*". A parte questo riferimento non si è trovato nient'altro relativo alla forma di questi cipressi. Vista però la loro presenza esclusivamente nei pressi della Pieve, tale conformazione non può che essere stata indotta da potature. Queste potature potrebbero essere state eseguite per motivi ornamentali oppure per motivi legati alla caccia, più precisamente all'uccellazione.



Figura 23. Piante di cipresso con uno strano portamento in prossimità della Pieve di Sant'Agnese nella omonima riserva naturale.

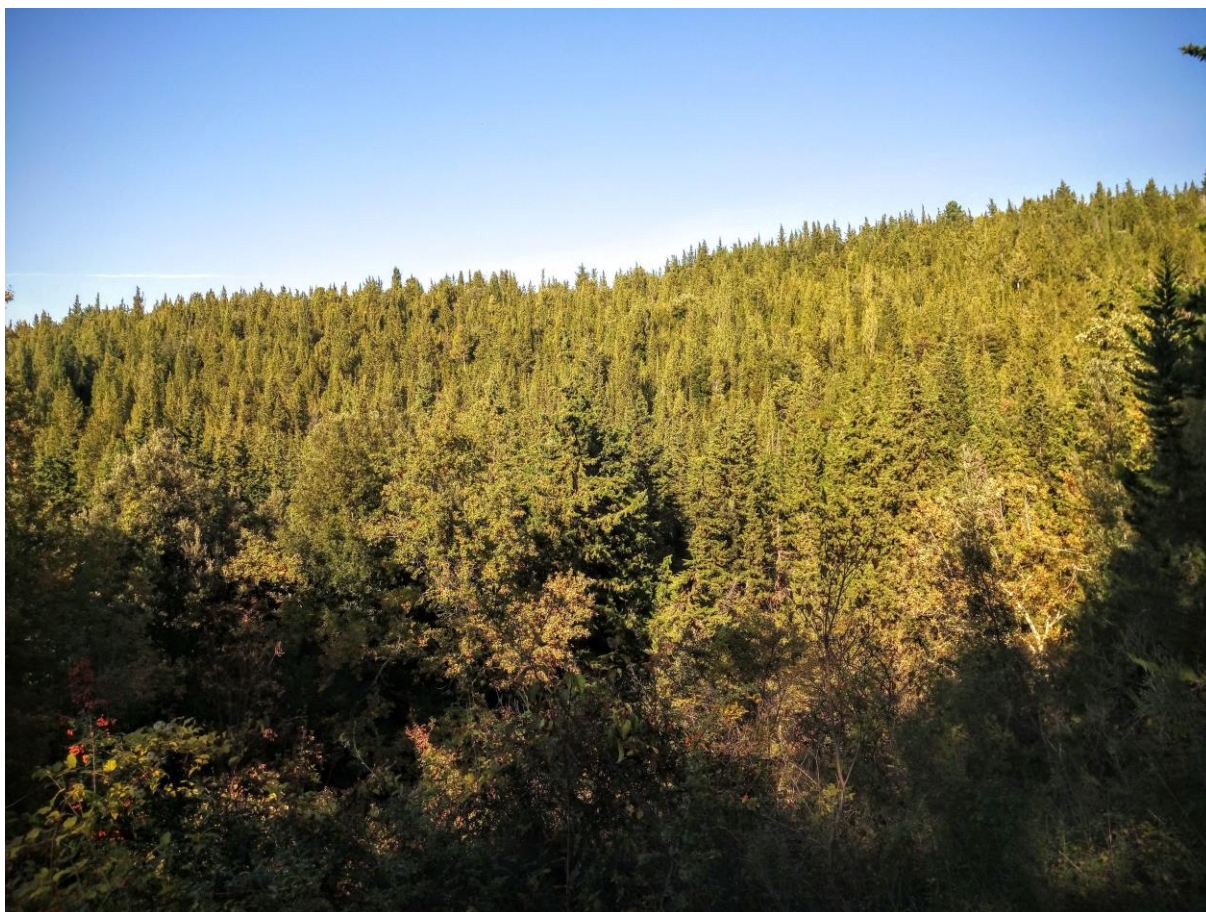


Figura 24. Veduta di una parte della cipresseta di Sant'Agnese (Castellina in Chianti - SI).

5.1.2. Cipresseta di Sommaia

La cipresseta coincide con il bosco da seme n. 34 ex Libro Nazionale dei Boschi da Seme, ex L. 269/1973. Si tratta di un bosco disetaneiforme di cipresso a partecipazione di leccio. Il bosco si trova nel Comune di Calenzano e ha un'estensione di circa 27 ha. L'altitudine media è di 250 m s.l.m. (min 159 m s.l.m., max 364 m s.l.m.), l'esposizione prevalente è S-SO. Si trova sulla pendice di poggio Bucine, nei pressi della chiesa di S. Rufignano a Sommaia.

La piovosità media annua, riferita alla stazione termopluviometrica di Calenzano (<http://www.sir.toscana.it/>), la più vicina disponibile, è pari a 790 mm e l'andamento termopluviometrico presenta un periodo di aridità nei mesi estivi. Dal punto di vista geologico il bosco si trova nell'unità del Flysch di Monte Morello, caratterizzato da calcari marnosi e marne (<http://www.lamma.rete.toscana.it/territorio/geologia/informazioni-di-base/banche-dati-carte-geologiche#biostratigrafico>). In Toscana questa roccia è comunemente chiamata "alberese" o, insieme ad altri calcari marnosi, "galestro". I suoli sono moderatamente profondi con scheletro abbondante e ghiaioso, la tessitura è franco argillosa e franca (<http://www.regione.toscana.it/web/geoblog/-/pedologia>).

In Figura 25 e Figura 26 sono riportate delle ortofoto rispettivamente del 2015 e del 1954. In quella del 2015 si nota chiaramente una maggiore copertura del suolo rispetto al '54. Sempre in quella del 2015 si può vedere, nella parte centrale, una zona verde chiaro occupata da latifoglie (roverella e leccio).



Figura 25. Ortofoto del 2015 della cipresseta di Sommaia (immagini inedite)



Figura 26. Ortofoto del 1954 della cipresseta di Sommaia. Servizio WMS Geoscopio Regione Toscana.

Nel soprassuolo è stato eseguito un *transect* di dimensione 15x8 m ritenuto rappresentativo della struttura verticale e orizzontale. Come si può vedere in Figura 27 la struttura verticale è piuttosto stratificata, tipica delle formazioni disetaneiformi.

La copertura del suolo è del 49% anche se questo valore è medio di tutto il *transect*. Infatti in Figura 27 si nota come una parte del *transect* abbia una copertura maggiore rispetto all'altra.

Nelle zone prive di copertura sono presenti gruppi di rinnovazione affermata, mentre sotto la copertura del leccio o nei pressi di grosse piante di cipresso non è presente. La rinnovazione non è comunque a riparo dalla competizione delle piante di leccio. Il cipresso non riesce a rinnovarsi sotto la copertura del leccio, ma la stessa cosa non vale per il contrario. Quest'ultimo ha capacità di accrescimento superiori al cipresso. Se anche un solo leccio dovesse insediarsi in prossimità della rinnovazione di cipresso, potrebbe in pochi anni superarla in altezza, aduggiarla e appropriarsi delle disponibilità idriche compromettendone la vitalità.

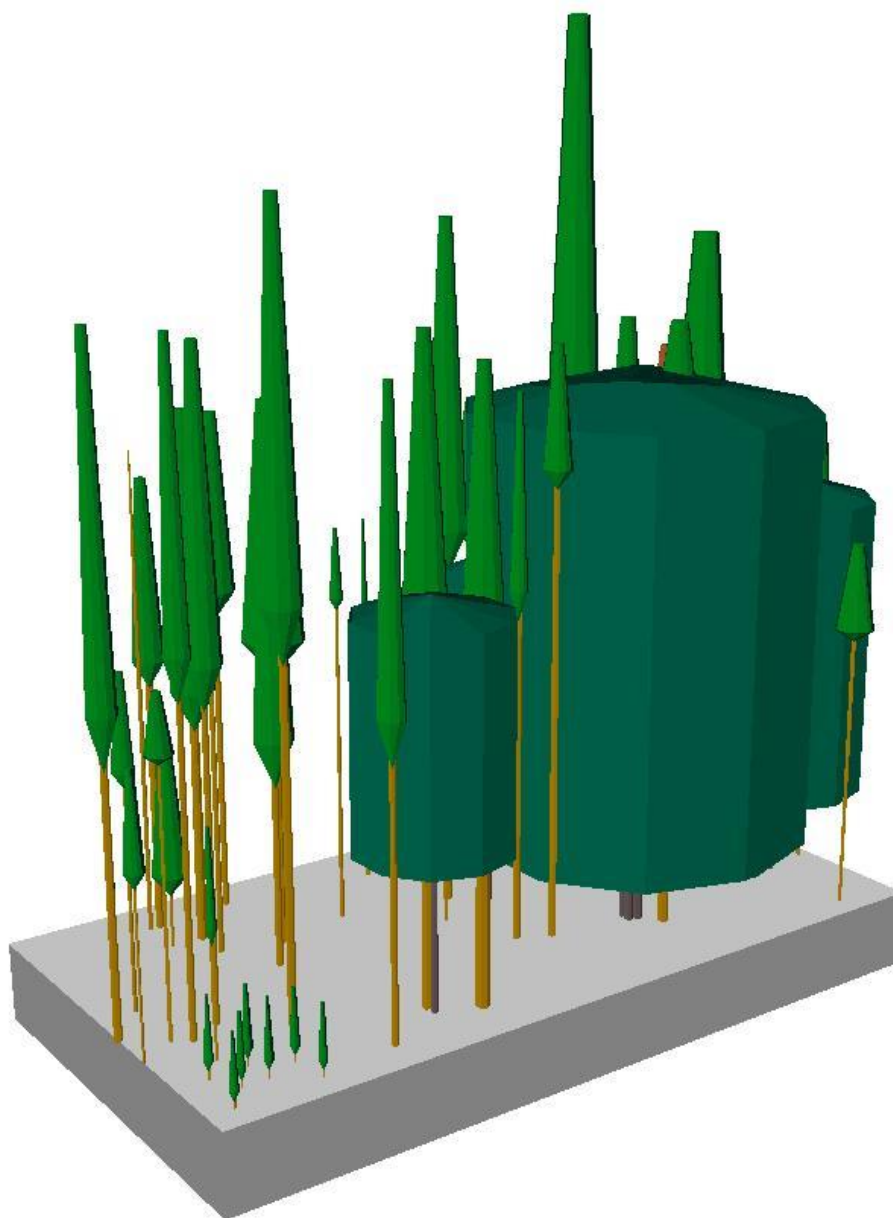


Figura 27. Transect del bosco da seme di Calenzano (FI). In verde chiaro e con la tipica forma conica della chioma, le piante di cipresso, in verde scuro e con chioma cilindrica, le piante di leccio.

5.1.3. Rimboschimento di Monte Acuto

Si tratta di un rimboschimento puro e coetaneo di cipresso, localizzato a sud della cima di M. Acuto (massiccio di Monte Morello), Comune di Sesto Fiorentino. Eseguito dal Consorzio di Bonifica della Piana di Sesto negli anni 1935-'36, ha circa 81 anni (Gatteschi e Meli, 1994).

Il soprassuolo si estende per circa 18 ha, fra una quota minima di 353 m s.l.m. e una massima di 473 m. L'esposizione prevalente è Sud.

I dati della stazione termopluviometrica di Firenze Peretola, per quanto essa vicina al rimboschimento, devono essere considerati indicativi, in quanto le temperature minime e massime possono variare anche di molto fra una stazione in pianura e una di collina con esposizione Sud. La temperatura media è comunque di circa 15°C, ma sono presenti eventi di massime e minime estremi. È stata registrata una temperatura minima assoluta di -23°C nell'inverno del 1985 e una massima assoluta di 42,6°C a luglio del 1983 (www.lamma.rete.toscana.it). La piovosità media annua della stazione termopluviometrica più vicina (quella di Sesto Fiorentino, 150 m s.l.m. circa) è di 845 mm (www.sir.toscana.it).

Sia dal punto di vista geologico sia da quello pedologico non si manifestano differenze con il bosco da seme di Sommaia (Calenzano – FI).

In Figura 29 e Figura 30 possiamo vedere come si presentava l'area nel 1954 a circa venti anni dall'impianto e come si presenta ai giorni nostri. Nella Figura 29 si vede perfettamente anche l'andamento dei filari situati su ciglioni, che sono comunque riconoscibili in alcuni tratti anche in Figura 30.



Figura 28. Gruppo di rinnovazione nel transect situato nel rimboschimento di Monte Acuto (Sesto Fiorentino - FI).

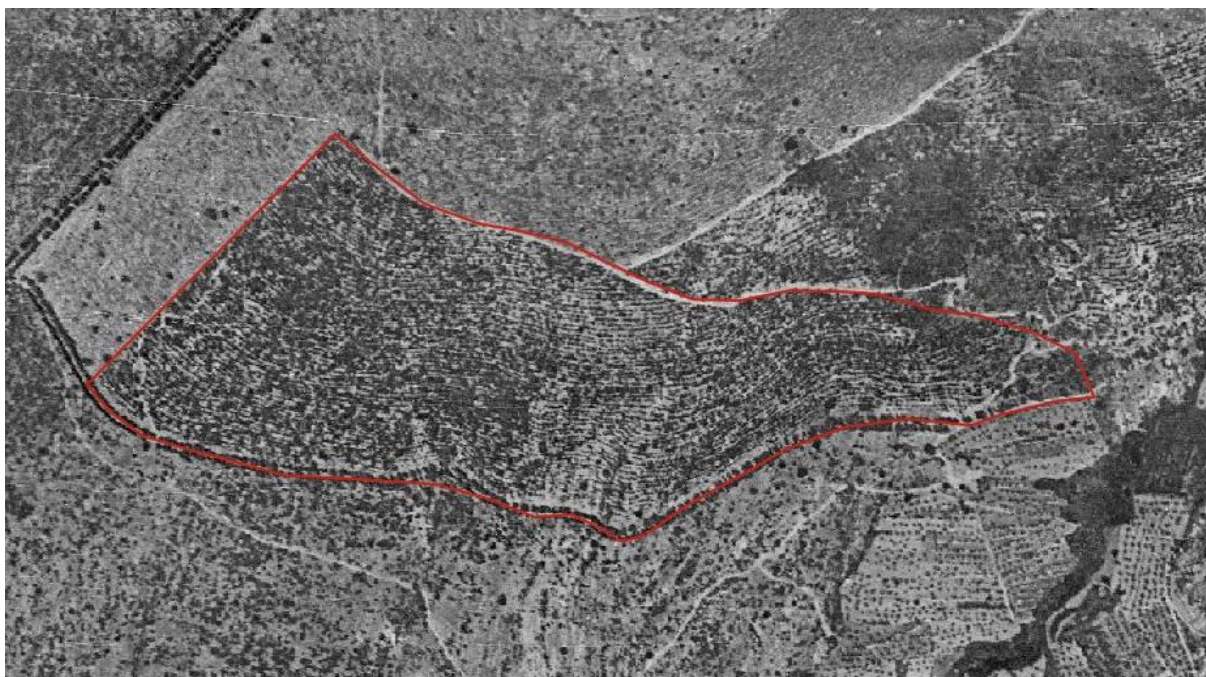


Figura 29. Ortofoto della cipresseta di M. Acuto del 1954. Servizio WMS Geoscopio Regione Toscana.



Figura 30. Ortofoto della cipresseta di M. Acuto del 2015 (immagini inedite).

In Figura 31 è raffigurato il *transect* di dimensioni 34x8 m eseguito nel soprassuolo. Come è possibile vedere, in maniera piuttosto diffusa, è presente della rinnovazione di cipresso tra i filari. Nel bosco è poco presente il leccio, e la presenza di orniello (*Fraxinus ornus* L.) non ostacola né compromette la rinnovazione del cipresso. Il grado di copertura del suolo è del 56%.

L'indice di rinnovazione (Magini, 1967) è pari a 5,27. In questo soprassuolo si è eseguita una elaborazione dati, simile a quella effettuata da Hermanin (1980), con il fine di ricercare una relazione fra indice di rinnovazione e area basimetrica circostante la rinnovazione. L'autore nel suo lavoro mette in correlazione l'indice di rinnovazione calcolato per una superficie di m 2x2 con l'area basimetrica del piano dominante della superficie di m 6x6 sovrapposto al primo. Nel presente lavoro si è invece suddiviso il *transect* in riquadri di m 2x2 e sono state considerate le due file di riquadri centrali, escludendo, per ogni fila, il riquadro adiacente al lato del *transect* più corto. Per ogni riquadro considerato si è calcolato l'indice di rinnovazione, oltre all'area basimetrica, la copertura del suolo e la somma dell'area costituita dal profilo della chioma delle piante presenti. Dei soli riquadri considerati Si è testata la correlazione fra indice di rinnovazione calcolato per ogni riquadro considerato e l'area basimetrica, il grado di copertura e la somma dell'area costituita dal profilo della chioma delle piante dei riquadri situati a SE, S e SO del riquadro considerato. Diversamente da quanto riportato da Hermanin, nel nostro caso non è stata evidenziata nessuna correlazione.

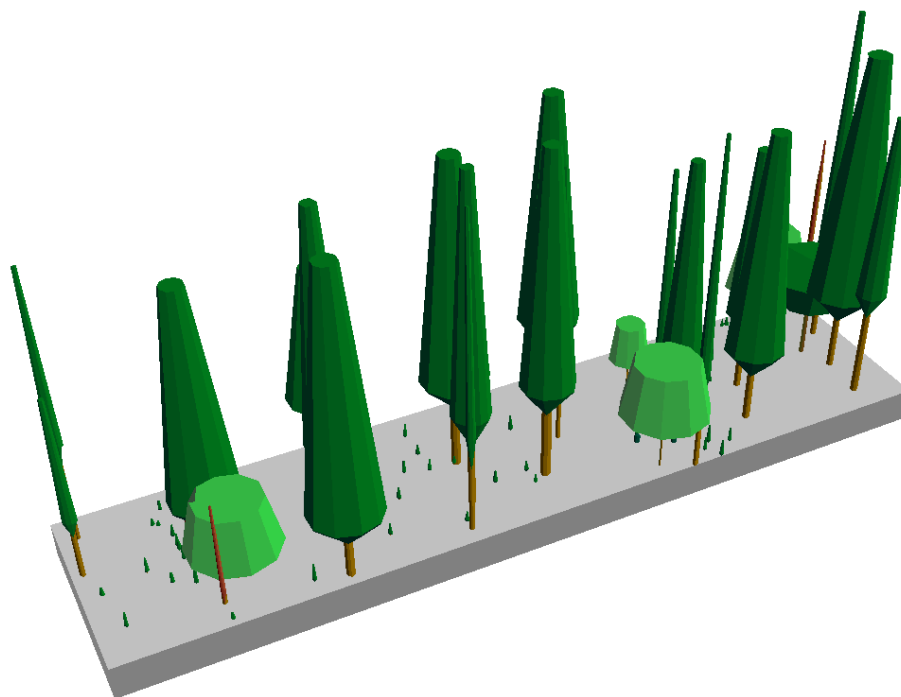


Figura 31. Transect del bosco di Monte Acuto, Sesto Fiorentino (FI). In verde e con la tipica forma conica della chioma, le piante di cipresso, in verde più chiaro e con chioma tronco conica, le piante di orniello.

5.1.4. Bosco de Le Mortinete

Si tratta di un soprassuolo puro di cipresso, localizzato in località Le Mortinete, nei pressi della località L'Ugolino, Comune di Greve in Chianti (FI), di circa 80 anni. Il soprassuolo è composto da più popolamenti. Nella parte più a Ovest non si riconosce nessun sesto di impianto, mentre in quella a Est si riconoscono dei filari. In questa si riconoscono due sestì di impianto (2 e 4 m tra le file). La densità del soprassuolo è quindi varia a seconda del sesto di impianto. Il soprassuolo si estende per circa 5 ha, fra una quota minima di 170 m s.l.m. e una massima di 215 m. L'esposizione prevalente è E. Al suo interno è percorso da una pista forestale che lo attraversa in direzione NNO-SSE e nella parte più a NO lo delimita.

Geologicamente il soprassuolo ricade nell'unità di Monte Gottero rappresentato da calcilutiti silicee e raramente da calcari marnosi e marne (<http://www.lamma.rete.toscana.it/territorio/geologia/informazioni-di-base/banche-dati-carte-geologiche#biostratigrafico>). I suoli sono da poco a moderatamente profondi, molto ghiaiosi e ciottolosi, la tessitura è franco limosa e franco argillosa, moderatamente calcarei e moderatamente alcalini (<http://www.regione.toscana.it/web/geoblog/-/pedologia>). La piovosità media annua è di circa 800 mm.

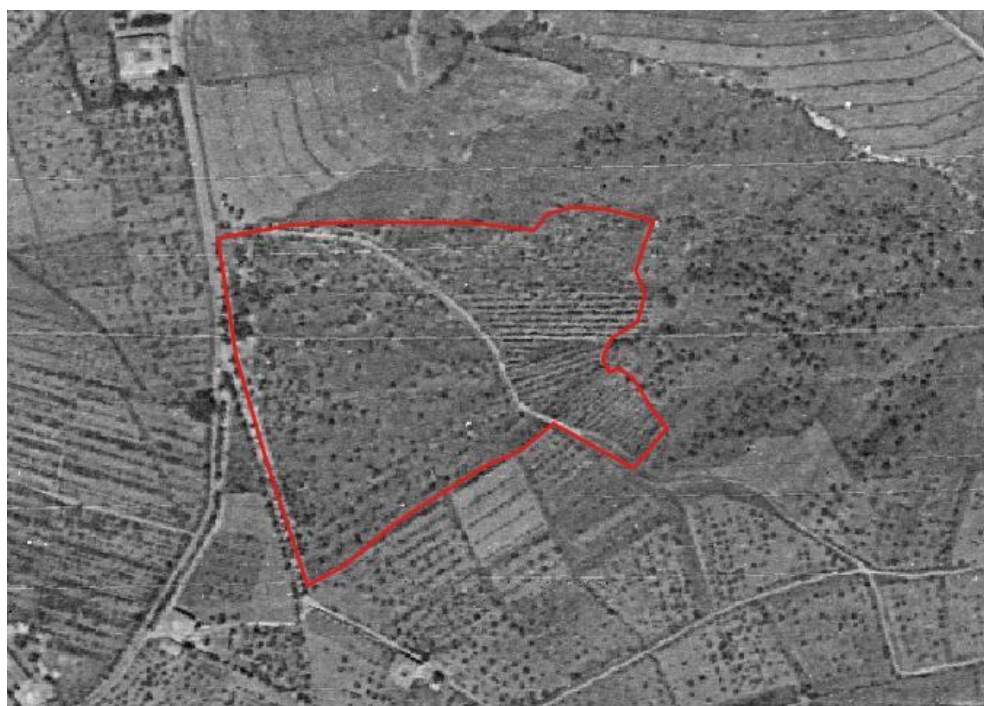


Figura 32. Ortofoto della cipresseta di Le Mortinete del 1954. Servizio WMS Geoscopio Regione Toscana.



Figura 33. Ortofoto della cipresseta di Le Mortinete del 2010. Servizio WMS Geoscopio Regione Toscana.

In Figura 32 si può vedere l'area come appariva nel 1954: nella parte più a Ovest sono presenti piante già ben sviluppate, si presume presenti prima dell'impianto, mentre in quella a Est è possibile vedere i filari più radi. In generale non è comunque ben riconoscibile la presenza di un giovane soprassuolo di cipresso, presumibilmente per uno scarso sviluppo. In Figura 33 la cipresseta come appariva nel 2010: il soprassuolo è ben evidente e chiara anche una minor densità di cipresso nella parte centrale a sinistra della pista che il soprassuolo.

Il *transect* di dimensioni 15x5 m è stato effettuato nella zona a Nord-Ovest, per evidenziare una parte del soprassuolo con densità e copertura piuttosto scarse, ma dove anche la rinnovazione non si manifesta in maniera diffusa e abbondante (indice di rinnovazione pari a 0,062). Va però detto come nel soprassuolo de Le Mortinete sia presente uno strato erbaceo piuttosto omogeneo. È presente anche uno strato arbustivo composto da Mirto (*Myrtus communis* L.), specie che predilige i suoli a reazione acida o neutra. La copertura del suolo è del 33%.

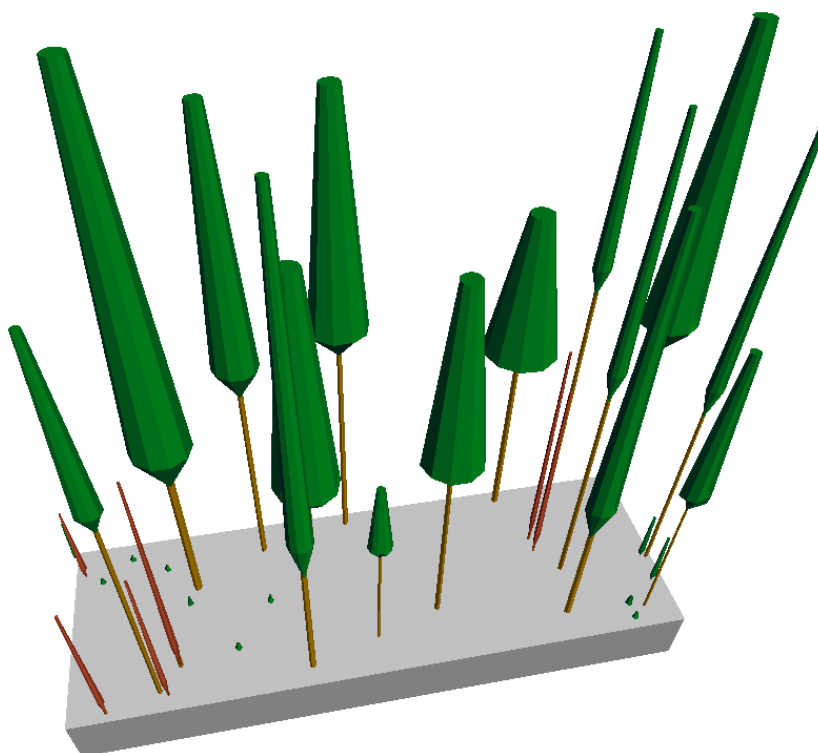


Figura 34. Transect del soprassuolo di Le Mortinete, Greve in Chianti (FI). In verde e con la tipica forma conica della chioma, le piante di cipresso.



Figura 35. Piantina di cipresso isolata nel soprassuolo de Le Mortinete (Imprunete - FI).

5.2. Ampiezza delle chiome

Le dimensioni della chioma e la sua area di insidenza sono importanti indici che possono descrivere la vigoria della pianta, le dinamiche di competizione all'interno del bosco e le capacità di accrescimento di ogni singola pianta (Badoux, 1949; Assmann, 1961; Strub *et al.*, 1975). Proprio per questi motivi e per altri di natura tecnica, la dimensione delle chiome è un parametro di cui tenere conto durante le scelte selvicolturali.

Durante i rilievi necessari per la restituzione grafica dei *transects*, è stata misurata anche la grandezza delle chiome delle piante. L'ampiezza delle chiome dei soli cipressi aventi altezza maggiore a 1,30 m da terra, è stata confrontata con quella delle altre principali specie della regione mediterranea. Il metodo impiegato è quello riportato da Condés *et Sterba* (2005). Nel lavoro gli autori partendo dal dataset dell'Inventario Nazionale Forestale Spagnolo, suddividono le osservazioni disponibili in piante cresciute singolarmente e piante cresciute in bosco coetaneiforme. Nel nostro caso non si è tenuto conto di questa suddivisione, in quanto anche le piante da noi considerate in boschi coetaneiformi non presentano vicinanza dei rami tale da risentire della competizione per la luce delle piante vicine. Si è quindi effettuata una regressione fra ampiezza della chioma, diametro a petto d'uomo e altezza totale della pianta, variabile indipendente specialmente nel caso di piante cresciute in bosco, usando la seguente equazione anch'essa riportata da Cordés *et Sterba*:

$$\ln CW = a_0 + a_1 \ln d + a_2 \ln h \quad [1]$$

In cui CW è il diametro medio della chioma, inteso come 2 volte il raggio medio fra i quattro misurati nelle direzioni cardinali, d è il diametro a 1,3 m da terra in cm e h è l'altezza totale in m.

I parametri ottenuti dalla regressione eseguita tramite il comando *lm* del software R, sono:

```
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.07430 -0.31108  0.01984  0.32367  0.91715

Coefficients:
            Estimate Std. Error
(Intercept) -1.4517     0.3547 ***
log(dbh)      1.1278     0.1454 ***
log(h)       -0.5451     0.2614 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.4619 on 88 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.6225, Adjusted R-squared:  0.614
F-statistic: 72.57 on 2 and 88 DF, p-value: < 2.2e-16
```

A conferma di quanto detto, si fa notare come il parametro $\log(h)$ sia statisticamente molto meno significativo dell'intercetta e del logaritmo del diametro a 1,3 m.

In Figura 36 sono riportate le curve della relazione diametro a 1,3 m-ampiezza della chioma trovata da Cordés *et* Sterba a confronto con quella che si è calcolata per il cipresso. Appare chiaro come l'ampiezza delle chiome delle piante di cipresso sia abbondantemente inferiore a quella delle altre specie.

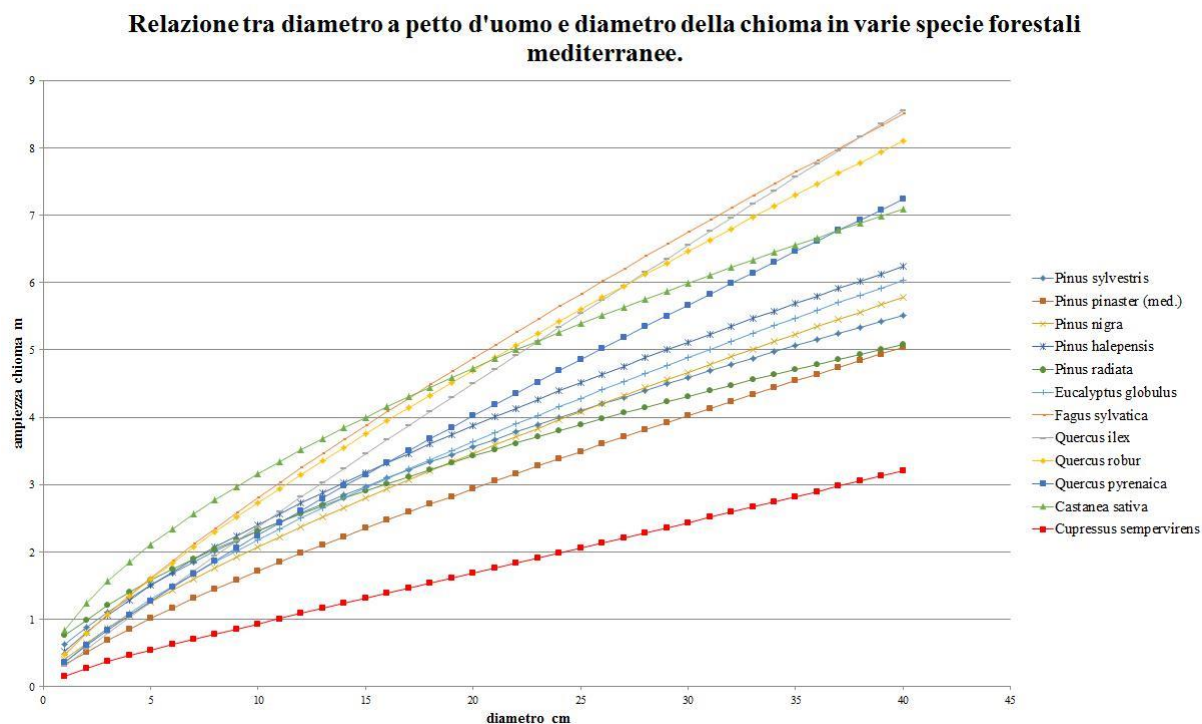


Figura 36. Relazione tra diametro a petto d'uomo e ampiezza della chioma. Confronto fra le specie riportate nel lavoro di Cordés *et* Sterba (2005) e quella trovata per il cipresso.

5.3. Considerazioni selvicolturali generali

Dai *transects* appena descritti emerge la problematica relativa alla rinnovazione del cipresso. Nel caso dei boschi di Sant'Agnese e Sommaia, questa appare fortemente legata alla mescolanza con latifoglie. Relativamente a Sant'Agnese, il soprassuolo era in passato oggetto di attività silvo-pastorale intensa: le ceppaie di latifoglie venivano continuamente ceduate per sopperire al bisogno di fascina per cucinare. Il cipresso al contrario veniva salvaguardato e utilizzato esclusivamente come materiale per falegnameria. In queste condizioni, in quella che oggi è l'area della riserva, il cipresso non aveva difficoltà a rinnovarsi. Tuttavia il diffondersi dei gas combustibili e l'abbandono delle campagne hanno fatto sì che le latifoglie non venissero più utilizzate con gli stessi turni aumentando il loro sviluppo, la loro densità e quindi la copertura al suolo. Nelle condizioni odierne, descritte tramite i *transects*, la rinnovazione del cipresso è quasi del tutto assente. Le poche plantule osservate si trovano ai bordi di cesse parafuoco o in radure con affioramenti rocciosi.

Il piano degli interventi della Riserva Naturale del bosco di Sant'Agnese prevede per la cipresseta: *Per permettere la rinnovazione del cipresso si consiglia di percorrere annualmente e nel complesso almeno una volta ogni 10 anni tutta l'area della Riserva eseguendo i seguenti interventi:*

- *tagliare i cipressi sopra i 12 cm. di diametro attaccati dal cancro;*
- *asportare tutta la componente delle latifoglie salvaguardando non più di 10 piante adulte per ettaro di leccio e roverella;*
- *tagliare le latifoglie ogni 10 anni abbondantemente sotto quanto prescritto dalla L.R. 1/90 (oggi 39/2000 e suo regolamento attuativo 48/r/2008) per mantenere questa componente in condizioni di scarso vigore vegetativo;*
- *commercializzare il tronco e bruciare tutto il materiale non commerciabile;*
- *smuovere durante l'esbosco lo strato superficiale del terreno;*
- *asportare i pini.*

Le prescrizioni appaiono sufficienti, ma purtroppo sembra mai applicate. Nella situazione odierna sarebbe auspicabile anche il taglio delle piante di cipresso di maggior diametro in modo da ridurre ulteriormente la copertura e quindi velocizzare i processi di decomposizione della lettiera e, non da ultimo, avere un introito economico per equilibrare le spese dovute agli

interventi economicamente negativi.

Anche nel soprassuolo di Sommaia appaiono necessarie le prescrizioni contenute nel Piano degli interventi della Riserva Naturale del bosco di Sant'Agnese. Si è visto infatti come le piante di leccio possano rappresentare un ostacolo o competere con la rinnovazione di cipresso.

Buona parte della superficie coperta da cipressete in Toscana, deriva da rimboschimenti effettuati col fine della difesa idrogeologica. La loro gestione deve sempre tener conto degli obiettivi per cui sono stati eseguiti. Trattamenti selvicolturali, quali tagli raso di ogni tipologia e tipo di rinnovazione, lascerebbero il suolo per troppo tempo senza copertura. Precipitazioni anche non particolarmente violente lo dilaverebbero pregiudicando quanto ottenuto in 80 e più anni di imboscamento. In questa ottica appare possibile e non velleitario avviare un processo di disetaneizzazione per piede d'albero e/o per gruppi, che consenta un trattamento tipo taglio saltuario proposto anche da Bernetti (1995), Arretini *et* Cappelli (1998) e Del Favero (2010).

Il taglio saltuario appena proposto presenta anche delle difficoltà di tipo tecnico. Durante l'abbattimento delle piante mature si corre il rischio di danneggiare le piante vicine di dimensioni inferiori e ancor più la rinnovazione. In Figura 36 si è visto come il cipresso sia la specie mediterranea con il minor rapporto ampiezza chioma/diametro a 1,30 m e che quindi, durante la fase di abbattimento, ci sia una minor possibilità di danneggiare la rinnovazione. Anche le tipiche specie dell'arco alpino già trattate con taglio saltuario hanno un rapporto maggiore (Figura 37).

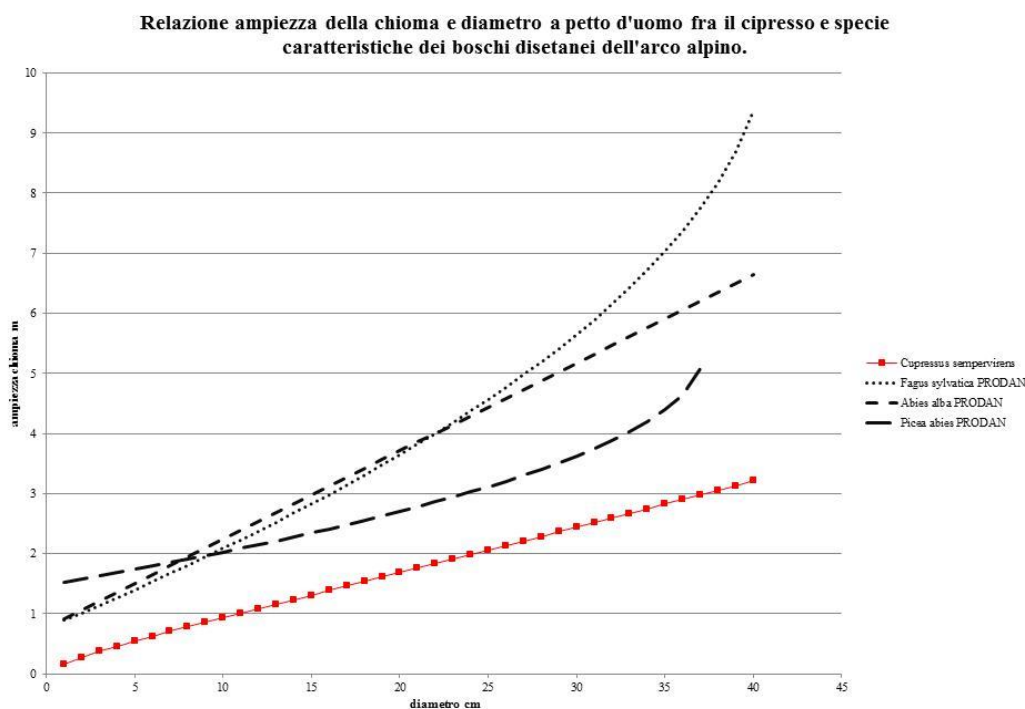


Figura 37. Relazione fra l'ampiezza della chioma e il diametro a 1,30 delle classiche specie dell'arco alpino trattate a taglio saltuario e del cipresso (Prodan 1965).

Nel caso del soprassuolo di Monte Acuto, con un taglio tipo di curazione⁴, appena proposto, si potrebbe ottenere: di liberare la rinnovazione già presente, comportare la nascita di vera e propria rinnovazione, aumentare la capacità di sviluppo delle piante rimanenti dopo il taglio e, non da ultimo, utilizzare le piante mature.

Come potevamo aspettarci, il grado di copertura non può essere l'unico fattore influenzante la rinnovazione. Infatti nel *transect* 1 della Riserva Naturale di Sant'Agnese è assente la rinnovazione nonostante la copertura sia inferiore ai *transects* di Monte Acuto e della cipresseta di Sommaia, dove invece la si trova. È comunque un fattore limitante la rinnovazione, difatti nel *transect* 2 di Sant'Agnese, dove la copertura è del 94%, la rinnovazione manca completamente.

Sempre per questi due *transects* è necessario evidenziare come nel primo la copertura prodotta dal leccio e dal corbezzolo non permetta la rinnovazione del cipresso, ma che non pregiudichi neanche la vitalità delle piante di questa specie già presenti. Al contrario nel

⁴ In caso di popolamenti coetanei si tratta di un forzatura lessicale. Si intende un intervento colturale finalizzato alla disetaneizzazione e all'utilizzazione del materiale maturo.

transect 2 le piante di cipresso di diametro inferiore ai 5 cm sono tutte morte a causa dell'aduggiamento e della competizione per la risorsa idrica con le altre piante.

Il soprassuolo de Le Mortinete presenta un grado di copertura inferiore agli altri popolamenti, ma la rinnovazione non appare diffusa. L'elemento ostacolante sembra quindi essere lo strato erbaceo e arbustivo presente nell'area ma non negli altri soprassuoli analizzati. Lo strusciamento a terra durante l'esbosco dei tronchi utilizzati scoprirebbe il suolo minerale necessario alla rinnovazione del cipresso.



Figura 38. Siepe di cipresso usata per la caccia e da anni non più oggetto di tagli di manutenzione (Località il Ferrone, Greve in Chianti - FI).

6. Rilievi e calcoli

Ai fini dell'indagine sulla produzione delle cipressete toscane, sono stati studiati cinque boschi ritenuti rappresentativi delle formazioni boscate di cipresso, d'ora in avanti indicati con A, B, C, D, E (Tabella 9). Lo studio si è basato sulla stima della massa e dell'incremento corrente e medio di volume.

I rilievi svolti nei soprassuoli sono stati diversificati in base alla densità e alla mescolanza con le altre specie. Nei popolamenti puri (A, B, C, D) sono state eseguite aree di saggio circolari con raggio di misura uguale per ogni soprassuolo. Nell'unico bosco misto rilevato (E) sono state effettuate prove di numerazione angolare con cavallettamento delle piante censite. In Tabella 9 viene riassunto il numero di aree di saggio e la loro dimensione per ogni bosco.

Cod.	Località	n. aree di saggio	raggio delle aree
Soprassuoli coetaneiformi			
A	La Chiusa	5	15 m
B	Monte Acuto	4	20 m
C	Le Mortinete	3	15 m
Soprassuoli disetaneiformi			
D	Poggio la Tortora	8	5,64 m (100 m ²)
E	Santa Cristina ⁵	15	-

Tabella 9. Soprassuoli in cui sono stati eseguiti i rilievi dendro-auxometrici ai fini della stima della produzione legnosa. Nel bosco E sono state eseguite aree di saggio virtuali.

La diversificazione nelle dimensioni e nel metodo di esecuzione delle aree di saggio è dovuta all'accessibilità dei boschi analizzati. Dove il soprassuolo si presentava particolarmente denso è stato scelto di eseguire più aree di saggio, ma di piccole dimensioni (bosco D). Al contrario si è scelto di eseguire meno aree di saggio ma di dimensione maggiore dove il soprassuolo si presentava più sviluppato e dove avesse subito una riduzione del numero di piante originario (B)⁶. Nel caso invece del bosco misto (E) si è scelto di procedere per prove di numerazione con rilievo dei diametri delle piante censite. Il bosco E oltre ad essere misto è anche

⁵ Disetaneiforme per quanto riguarda la distribuzione di frequenze del cipresso

⁶ La riduzione del numero di piante è dovuta probabilmente alla esclusiva bonifica da cancro e non a diradamenti.

disetaneiforme. La misura delle piante di diametro piccolo avrebbe prolungato i tempi di rilievo nonostante queste abbiano un minor peso riguardo all'incremento volumetrico.

Anche il bosco D è disetaneiforme, ma in questo è presente una minor variabilità diametrica, non sono presenti le classi diametriche di grandi dimensioni.

6.1. Rilievi

Nei boschi A, B e D, dopo aver delimitato l'area di saggio di forma circolare tramite l'ausilio del VERTEX, si è proceduto al cavallettamento totale. Ogni diametro misurato è stato segnato sia nel piedilista di cavallettamento sia in quello raggruppato per classi diametriche di 5 cm. Per ogni classe diametrica, una volta raggiunto il numero di 5 piante, è stata misurata anche l'altezza, sempre tramite VERTEX o clisimetro, avendo cura di evitare piante morte, troncate o con cimale seccaginoso. Delle stesse piante di cui si è misurata l'altezza è stato prelevato un campione di incremento diametrico a 1,3 m da terra tramite martello incrementale.

Nel bosco C si è proceduto nella stessa maniera dei boschi precedenti, salvo che nell'area di saggio numero 1, in cui essendo stato delimitato un *transect* all'interno e trasversale all'area di saggio, le altezze sono state misurate solamente sulle piante ricadenti nel transect, in quanto in numero sufficiente e di dimensioni rappresentative per la costruzione della curva ipsometrica.

Nel soprassuolo E sono state eseguite delle prove di numerazione angolare adoperando come fattore di numerazione 2. Delle sole piante di cipresso sono state misurate un numero sufficiente di altezze dislocate in tutto il bosco. Delle stesse piante di cui è stata misurata l'altezza è stato prelevato un campione di incremento diametrico tramite martello incrementale.

6.2. Elaborazione

Il volume legnoso presente nelle aree di saggio è stato calcolato tramite la formula di cubatura relativa al cipresso riportata da Tabacchi *et al.* (2011):

$$V = -2,6735 + 0,01746 \cdot d^2 \cdot h + 0,64725 \cdot d \quad [2]$$

dove d rappresenta il diametro espresso in centimetri, h l'altezza totale espressa in metri e V rappresenta il volume cormometrico (fusto e rami grossi con diametro >5 cm) espresso in decimetri cubi.

Si è proceduto comunque ad una rapida verifica dei coefficienti di riduzione volumetrici. Per fare questo, tramite relascopio e telerelascopio sono stati misurati i diametri alle varie altezze di alcune piante delle diverse zone studiate. In questa maniera si è potuto calcolare il volume reale e quindi confrontarlo con quanto riportato dalla formula impiegata per il calcolo del volume. L'errore commesso dalla formula va dal -7% al 6%. È da sottolineare anche come la cubatura eseguita misurando i diametri alle varie altezze consideri solamente il fusto, mentre la formula di cubatura tenga conto anche dei rami grossi. Visti i valori bassi di errore percentuale, giustificati anche dalla non completa confrontabilità dei volumi stimati, abbiamo scelto di utilizzare la formula di cubatura trovata in bibliografia (Tabacchi *et al.*, 2011).

6.2.1. Scelta del metodo

Per il calcolo dell'incremento corrente di volume di un determinato bosco è possibile utilizzare diversi metodi (Cantiani, 1984; Corona, 2007; Duplant *et Perrotte*, 1981). Il più elementare, anche se non di semplice applicazione, è il metodo detto degli inventari successivi. Disponendo di un inventario delle masse ad un anno x e potendone effettuare un altro nel momento della stima, basterà eseguire una semplice sottrazione aritmetica che, divisa per il numero di anni passati fra i due inventari, restituirà il valore di incremento corrente. È comunque necessario conoscere anche l'entità di eventuali utilizzazioni eseguite negli anni trascorsi tra i due inventari, per poterle scorporare dalla massa del primo inventario. Purtroppo non si è potuto applicare questa metodologia in quanto non si disponeva di rilievi precedenti. Visto lo scarso incremento diametrico del cipresso, il periodo che intercorre fra i due inventari non può essere breve. Ridurre a pochi anni l'intervallo di tempo fra i due inventari comporterà una variazione di diametro minima, difficilmente apprezzabile e quindi fonte di errori inaccettabili nella stima dell'incremento volumetrico.

Un altro metodo è quello della formula derivata dalla formula generale della dendrometria, questa viene applicata per la stima dell'incremento corrente delle varie classi diametriche. Sommando gli incrementi volumetrici delle singole classi, si otterrà l'incremento del soprassuolo. Non è stato possibile applicare questo metodo in quanto è necessario conoscere l'incremento di altezza del soprassuolo. Questo dato non è facilmente determinabile, ancor più nel caso del cipresso a causa della crescita indeterminata e quindi della difficoltà di individuare dei palchi come in altre conifere. Per misurare l'incremento in altezza sarebbe stato necessario effettuare l'analisi del fusto su un certo numero di piante campione, cosa che non è stato possibile fare.

6.2.2. Metodo delle differenze di tariffa

Il procedimento applicato è comunemente detto metodo delle differenze di tariffa. Disponendo di un adeguato sistema di tariffe, dopo aver scelto quella idonea, l'incremento di volume unitario di una singola classe diametrica sarà dato da:

$$\Delta V_d = \frac{\frac{V_{d+5} - V_d}{5} + \frac{V_d - V_{d-5}}{5}}{2} \cdot n_d \cdot \Delta d_d \quad [3]$$

Dove:

- ΔV_d è l'incremento corrente di volume di una singola classe diametrica (nell'equazione classi di 5 cm),
- V_d è il volume tabulare di quella classe diametrica nella tariffa scelta,
- V_{d-5} è il volume tabulare della classe diametrica precedente,
- V_{d+5} è il volume tabulare della classe diametrica successiva,
- n_d è il numero di piante della classe diametrica d,
- Δd_d è l'incremento diametrico della classe diametrica d.

È stato scelto questo metodo in quanto risulta facilmente applicabile e, come abbiamo visto, i metodi elencati precedentemente necessitano di dati non reperibili nel nostro caso.

Il metodo nasce per il calcolo dell'incremento volumetrico di soprassuoli disetanei. Nel nostro caso i boschi analizzati sono sia disetaneiformi sia coetaneiformi. Si è ovviato alla limitazione dell'uso del metodo ai soli soprassuoli disetaneiformi usando un sistema di tariffe costruito su una curva ipsometrica che tenga conto anche dell'età dei soprassuoli, detta curva ipsometrica dinamica (Hellrigl, 1986).

6.2.3. Costruzione del sistema di tariffe

Per l'applicazione del metodo è ovviamente necessario disporre di un sistema di tariffe adeguato alla specie e all'area di studio. In bibliografia, nazionale e internazionale, non sono presenti tariffe specifiche né per il cipresso toscano né per il cipresso di altre provenienze. Si è quindi proceduto alla costruzione delle medesime dai dati rilevati nei boschi oggetti di studio.

È stata costruita una curva ipsometrica, così detta generale, in cui sono state inserite tutte le

misure di altezza effettuate durante i rilievi. Avendo i soprassuoli età diverse, la riunificazione di tutte le misure effettuate in un'unica curva la rende dinamica (Hellrigl, 1986). Le 440 coppie di valori diametro/altezza derivanti sia dalle aree di saggio sia dai *transects*, sono stati perequati attraverso una curva indicata da diversi autori per i soprassuoli disetanei (Prodan, 1965; Curtis, 1967), avente equazione:

$$y - 1,3 = \frac{x^2}{a + bx + cx^2} \quad [4]$$

In cui y rappresenta l'altezza totale in metri e x il diametro in centimetri.

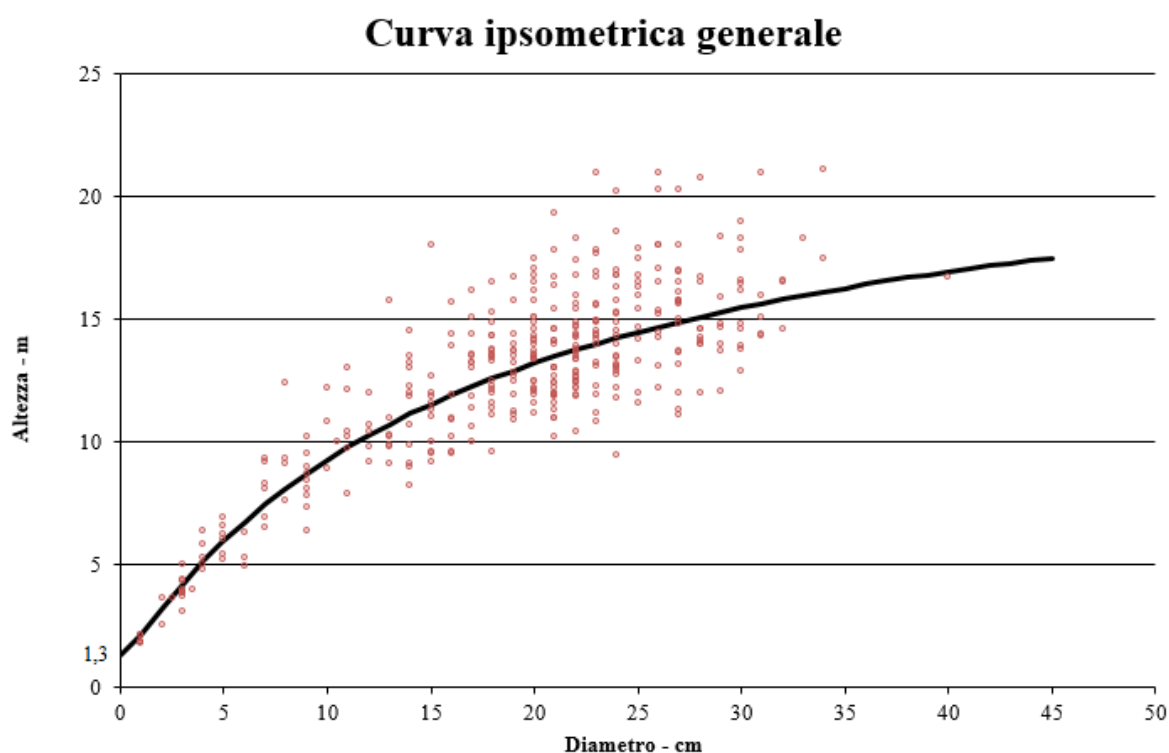


Figura 39. Grafico della curva ipsometrica generale. Si fa notare che per $x=0$ cm corrisponde $y=1,3$ m.

I parametri stabiliti dalla regressione sono:

$$a=0,38977$$

$$b=0,77435$$

$$c=0,04432$$

Il coefficiente di determinazione calcolato (R^2) è pari a 0,7013. In Figura 40 si evidenzia l'andamento prossimo alla bisettrice dei residui fra i valori di altezza osservati e quelli predetti dall'equazione [4].

Andamento dei residui tra i valore osservati e quelli predetti

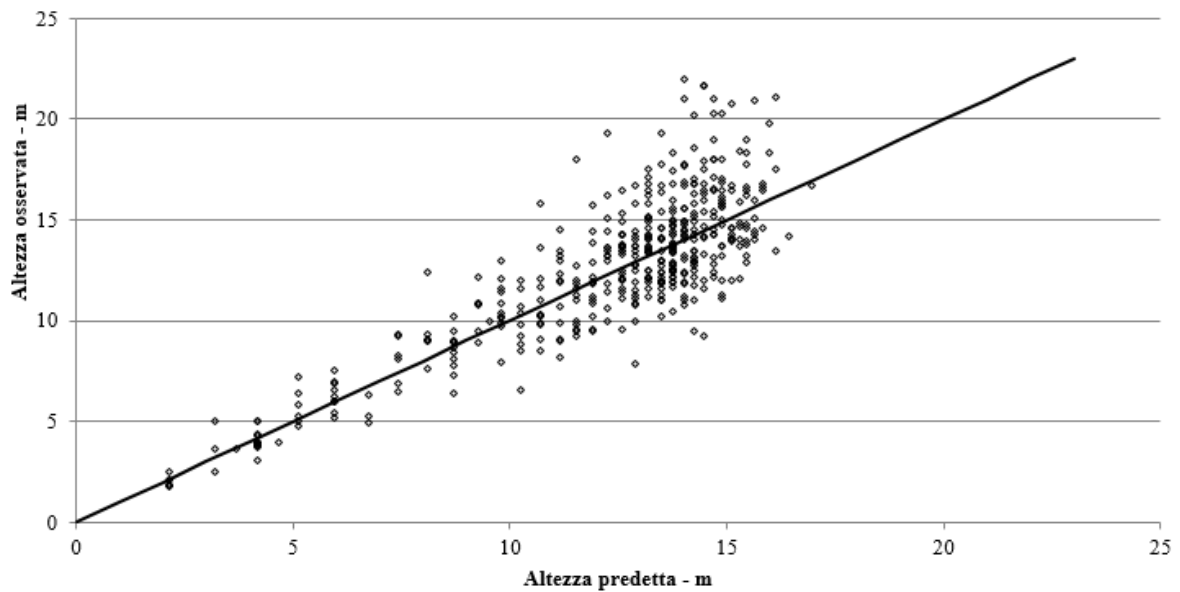


Figura 40. Andamento dei residui tra i valore osservati e quelli predetti.

Si è proceduto poi all'individuazione di quattro tariffe (classi di fertilità) disegnando le curve ipsometriche in maniera proporzionale a quella generale. In corrispondenza del diametro di 24 cm si è suddiviso il campo di variabilità delle altezze in quattro parti uguali. Per disegnare le curve ipsometriche delle quattro tariffe si è risolta una semplice proporzione. La [5] e in Figura 41 viene riportato, per maggior chiarezza, il metodo per il calcolo dell'altezza della seconda tariffa per il diametro di 15 cm.

$$hi:h24=x:b$$

[5]

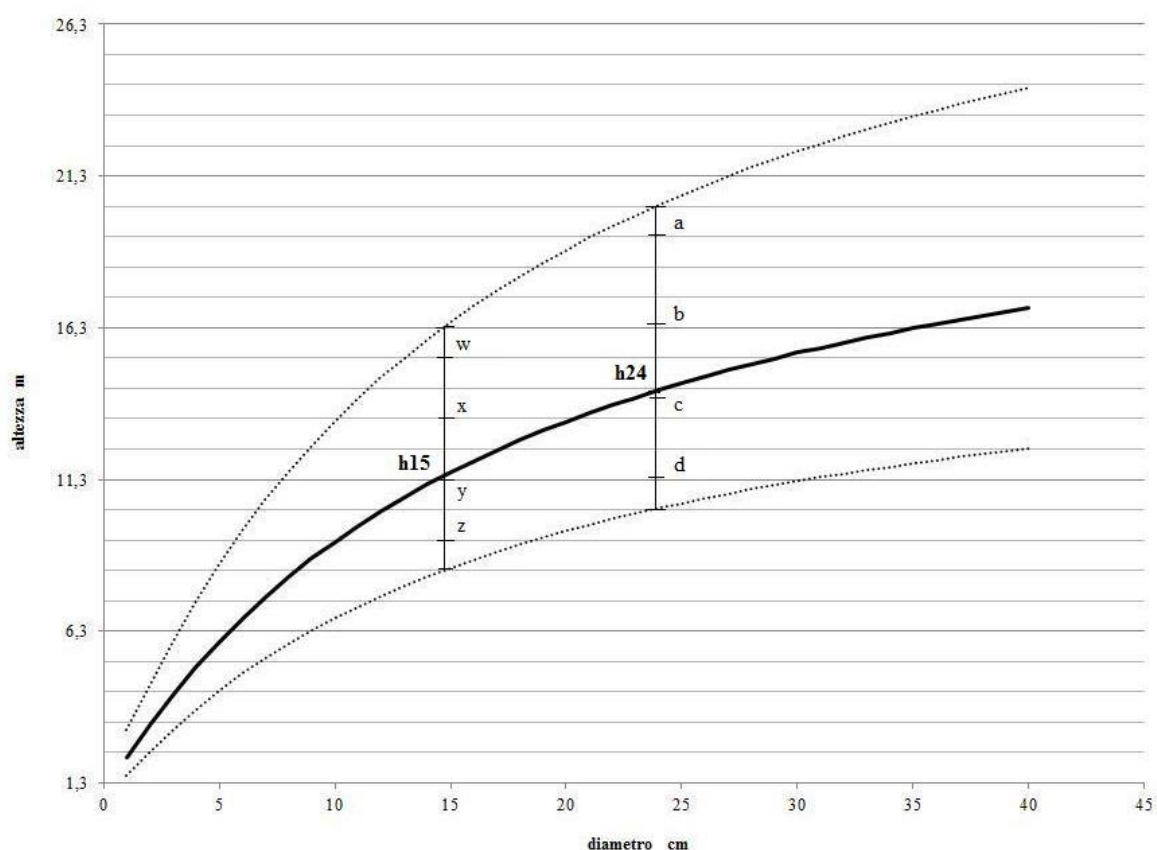


Figura 41. I punti a, b, c e d sono noti dalla suddivisione del campo di variabilità delle altezze in corrispondenza del diametro di 24 cm. I punti h24 e h15 sono noti dalla curva ipsometrica generale. I punti w, x, y e z sono le incognite.

Ottenuti i valori di altezza, il parametro mancante per la costruzione del sistema di tariffa è il coefficiente di riduzione. Nel nostro caso è stata utilizzata l'equazione derivante dalla tavola di cubatura a doppia entrata già citata per la cubatura dei soprassuoli. In Figura 42 Sono riportate le curve ipsometriche del sistema di tariffe.

L'unica tavola di cubatura a una entrata per il cipresso trovata in bibliografia internazionale, è quella riportata da Lotfalian *et al.* (2007). Nel lavoro gli autori costruiscono una rudimentale tavola di cubatura a una entrata sulla base dei rilievi eseguite su 44 alberi modello misurati nel Nord-Ovest dell'Iran. Nel grafico di Figura 43 si riporta il confronto fra il sistema delle nostre tariffe e la tavola di cubatura a un'entrata di Lotfalian *et al.* (2007).

Tariffe del cipresso. Curve ipsometriche.

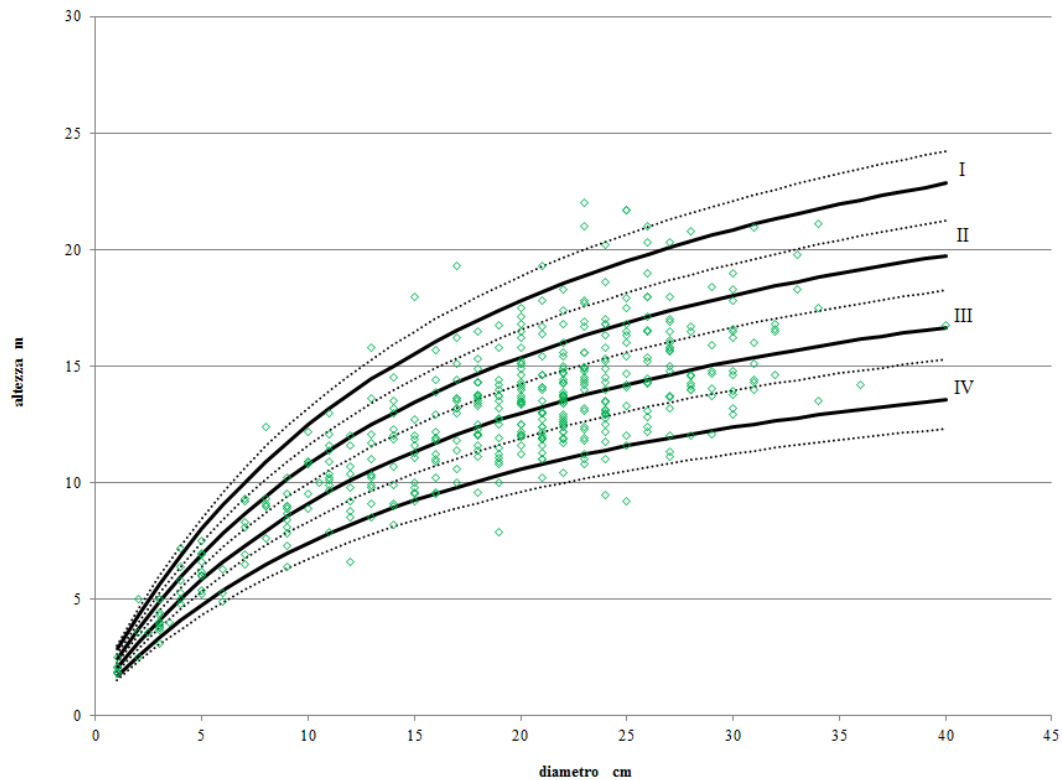


Figura 42. Curve ipsometriche della quattro tariffe costruite. I punti in verde rappresentano le 440 altezze misurate.

Confronto con tavola di cubatura Lotfalian *et al.* (2007)

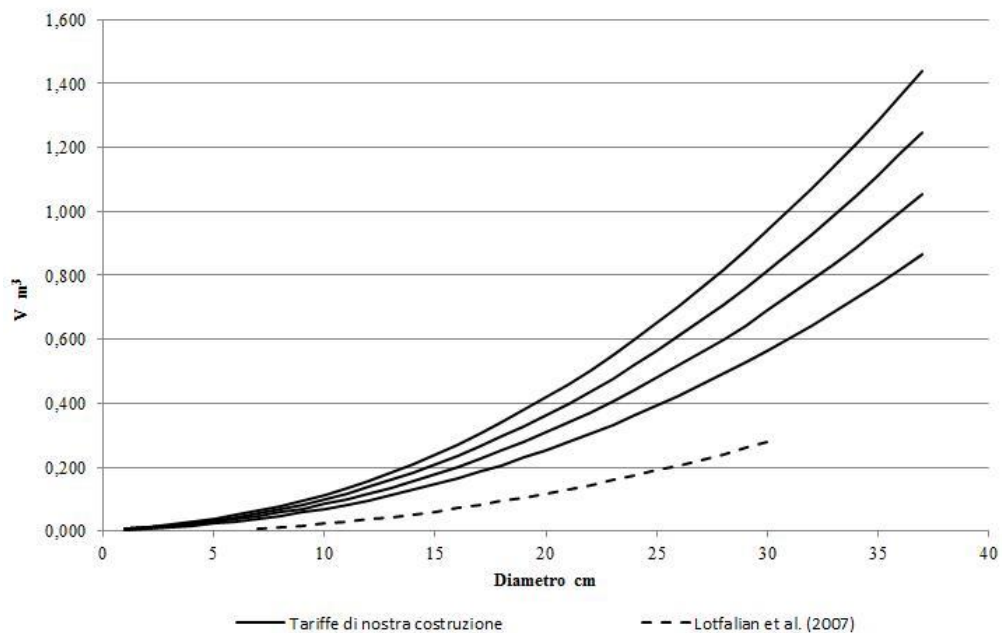


Figura 43. Confronto fra curve stereometriche delle quattro tariffe costruite e la tavola di cubatura a una entrata riportata da Lotfalian *et al.* (2007).

Come si può notare le tariffe costruite in questo lavoro, a parità di diametri presentano volumi maggiori della tavola stereometrica del Lotfalian. Ciò vale anche per la tariffa più bassa. Sembra quindi di poter affermare che la fertilità nei soprassuoli italiani è superiore che non in quelli iraniani. La causa è sicuramente da imputare al clima più arido del nostro, infatti nella zona Nord dell'Iran si hanno piovosità medie annue intorno ai 250 mm, poco superiori nelle zone che risentono dell'influenza del Mar Caspio. Al contrario nelle aree studiate per questo lavoro, la media delle precipitazioni annue è pari a 800 mm.

Per la restituzione in forma tabulare e per l'applicazione ai fini del calcolo dell'incremento di volume, i valori sono stati raccolti in classi di tre centimetri, da 5 a 50 cm.

Ø	I		II		III		IV	
	h	V	h	V	h	V	h	V
cm	m	m ³	m	m ³	m	m ³	m	m ³
5	8,0	0,0079	6,9	0,0069	5,9	0,0059	4,8	0,0049
8	10,9	0,0281	9,4	0,0246	8,0	0,0211	6,5	0,0177
11	13,2	0,0628	11,4	0,0549	9,6	0,0470	7,8	0,0391
14	15,0	0,1141	13,0	0,0995	11,0	0,0849	8,9	0,0703
17	16,5	0,1831	14,3	0,1595	12,1	0,1358	9,8	0,1121
20	17,8	0,2708	15,4	0,2355	13,0	0,2002	10,6	0,1649
23	18,9	0,3776	16,3	0,3281	13,8	0,2786	11,2	0,2291
26	19,8	0,5040	17,1	0,4377	14,4	0,3713	11,8	0,3050
29	20,6	0,6503	17,8	0,5644	15,0	0,4785	12,2	0,3927
32	21,3	0,8168	18,4	0,7086	15,5	0,6004	12,7	0,4923
35	21,9	1,0036	19,0	0,8704	16,0	0,7372	13,0	0,6040
38	22,5	1,2108	19,5	1,0498	16,4	0,8888	13,4	0,7278
41	23,0	1,4386	19,9	1,2471	16,8	1,0555	13,7	0,8639
44	23,5	1,6871	20,3	1,4622	17,1	1,2372	13,9	1,0122
47	23,9	1,9564	20,6	1,6952	17,4	1,4340	14,2	1,1729
50	24,2	2,2464	21,0	1,9462	17,7	1,6460	14,4	1,3459

Tabella 10. Sistema di tariffe costruito per il cipresso (*Cupressus sempervirens* L.) della Toscana. Restituisce il volume dendrometrico con svettatura a 5 cm di diametro, in funzione del diametro.

6.3. Risultati e discussione

La scelta della tariffa è stata fatta, per ogni area di saggio, confrontando le curve ipsometriche delle tariffe costruite (Figura 42) con la curva ipsometrica dell'area di saggio. Nel caso in cui la curva ipsometrica dell'area si trovasse a cavallo di due tariffe è stata scelta quella in cui ricadesse l'altezza media.

La I tariffa non è mai stata impiegata, ma si è scelto di mantenerla per eventuali soprassuoli di particolare fertilità, come ad esempio gli impianti di arboricoltura da legno con cipresso, rari ma esistenti. La maggior parte delle aree di saggio appartengono alla III tariffa, poche alla II. Alla quarta tariffa appartiene una sola area di saggio mentre per l'intero soprassuolo di Poggio la Tortora (D) si è scelto di applicare i valori intermedi fra la III e la IV tariffa, ricadendo precisamente nel mezzo fra queste.

Contrariamente all'uso comune in assestamento, la soglia di cavallettamento è stata quella di 4 cm. Si è quindi calcolato l'incremento corrente e tutte le principali grandezze dendrometriche partendo dalla classe diametrica 5 cm invece che quella di 20 come da consuetudine.

In Tabella 11, Tabella 12, Tabella 13, Tabella 14 e Tabella 15 sono riportati i risultati e le principali grandezze dendrometriche relative ai soprassuoli analizzati.

Località La Chiusa (Calenzano) – A – 116 anni

AdS	n. piante	G	dg	hm	V	ΔV	I m
-	n. ha ⁻¹	m ² ha ⁻¹	cm	m	m ³ ha ⁻¹	m ³ ha ⁻¹ y ⁻¹	m ³ ha ⁻¹ y ⁻¹
1	1.004	31,70	20,0	13,4	208,99	3,22	1,80
2	1.047	32,02	19,7	14,8	233,89	3,84	2,02
3	1.160	35,78	19,8	13,2	240,47	3,62	2,07
4	1.457	30,97	16,5	11,9	203,70	3,23	1,76
5	1.004	33,30	20,5	14,9	257,21	3,98	2,22
Media	1.135	32,75	19,2	13,6	228,85	3,58	1,97

Tabella 11. Principali grandezze dendrometriche della aree di saggio del soprassuolo di La Chiusa. I valori si riferiscono alla sola componente del cipresso (mediamente 91% dell'area basimetrica).

Località Monte Acuto (Sesto Fiorentino) – B – 81 anni

AdS	n. piante	G	dg	hm	V	ΔV	I m
-	n. ha ⁻¹	m ² ha ⁻¹	cm	m	m ³ ha ⁻¹	m ³ ha ⁻¹ y ⁻¹	m ³ ha ⁻¹ y ⁻¹
1	796	32,38	22,8	15,0	247,61	2,95	3,06
2	907	32,92	21,5	12,6	208,18	2,94	2,57
3	883	37,16	23,1	12,0	225,26	2,78	2,78
4	653	27,63	23,2	13,4	182,61	2,53	2,25
Media	810	32,52	22,7	13,2	215,91	2,80	2,66

Tabella 12. Principali grandezze dendrometriche della aree di saggio del soprassuolo di M. Acuto. I valori si riferiscono alla sola componente del cipresso (mediamente 94% dell'area basimetrica).

Località Le Mortinete (Greve in Chianti) – C – 80 anni

AdS	n. piante	G	dg	hm	V	ΔV	I m
-	n. ha ⁻¹	m ² ha ⁻¹	cm	m	m ³ ha ⁻¹	m ³ ha ⁻¹ y ⁻¹	m ³ ha ⁻¹ y ⁻¹
1	1.401	20,68	13,7	11,6	127,22	2,44	1,59
2	2.207	32,78	13,7	12,9	223,01	4,51	2,54
3	1.174	31,73	18,5	13,1	211,45	4,21	2,64
Media	1.594	28,40	15,3	12,1	180,66	3,72	2,26

Tabella 13. Principali grandezze dendrometriche della aree di saggio del soprassuolo di Le Mortinete. I valori si riferiscono alla sola componente del cipresso (mediamente 97% dell'area basimetrica).

Località Poggio la Tortora (Fiesole) - D

AdS	n. piante	G	dg⁷	hm	V	ΔV
-	n. ha ⁻¹	m ² ha ⁻¹	cm	m	m ³ ha ⁻¹	m ³ ha ⁻¹ y ⁻¹
1	5.100	27,78	8,3	7,8	130,17	2,26
2	5.500	28,90	8,2	7,7	66,69	2,62
3	3.000	14,82	7,9	7,5	66,69	1,33
4	4.400	24,94	8,5	7,8	112,33	2,14
5	5.300	37,82	9,5	8,3	181,82	3,32
6	3.200	43,39	13,1	9,7	227,73	3,75
7	4.000	29,68	9,7	8,4	144,21	2,63
8	2.300	17,89	10,0	8,5	85,58	1,59
Media	4.100	28,15	9,4	8,2	126,90	2,45

Tabella 14. Principali grandezze dendrometriche della aree di saggio del soprassuolo di Poggio la Tortora. I valori si riferiscono alla sola componente del cipresso (mediamente 85% dell'area basimetrica).

Località Santa Cristina a Pàncole (Greve in Chianti) - E

Specie	n. piante	G	dg	hm	V	ΔV
-	n. ha ⁻¹	m ² ha ⁻¹	cm	m	m ³ ha ⁻¹	m ³ ha ⁻¹ y ⁻¹
Cipresso	1.171	20,13	14,8	12,9	145,76	2,27
P. domestico	134	8,29	28,1	-	-	-
P. marittimo	236	8,57	21,5	-	-	-
Leccio	119	1,20	11,3	-	-	-
Roverella	129	0,93	9,6	-	-	-
Totale	1.777	38,8	16,7	-	-	-

Tabella 15. Principali grandezze dendrometriche della aree di saggio del soprassuolo di Santa Cristina a Pàncole. I valori di volume e incremento volumetrico si riferiscono alla sola componente del cipresso (51% dell'area basimetrica).

In Tabella 9 sono stati già suddivisi i boschi in coetaneiformi e disetaneiformi. Nel grafico di Figura 44 e Figura 45 sono illustrate le distribuzioni di frequenza dei popolamenti D ed E, quelli disetaneiformi.

⁷ Nel caso di boschi disetanei non ha molto senso parlare di diametro medio di area basimetrica o di altezza media, vengono riportati solamente a titolo indicativo sia per il soprassuolo D sia per E.

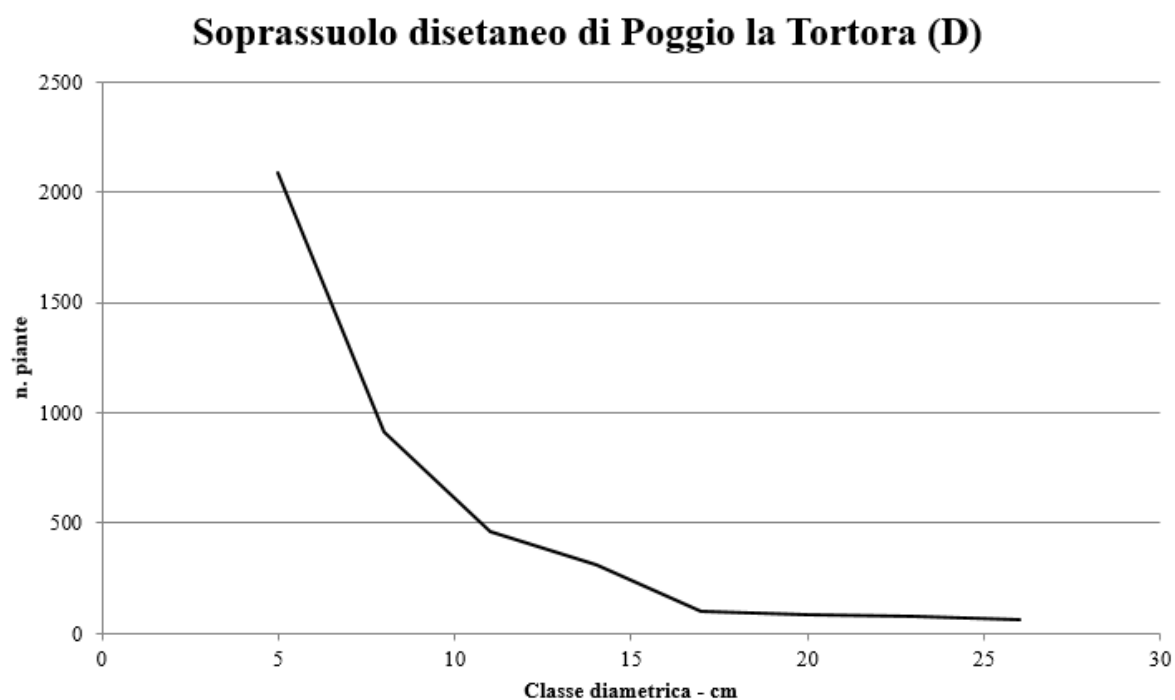


Figura 44. Grafico delle distribuzioni medie di frequenza del soprassuolo di Poggio la Tortora suddiviso in classi diametriche di 3 cm.

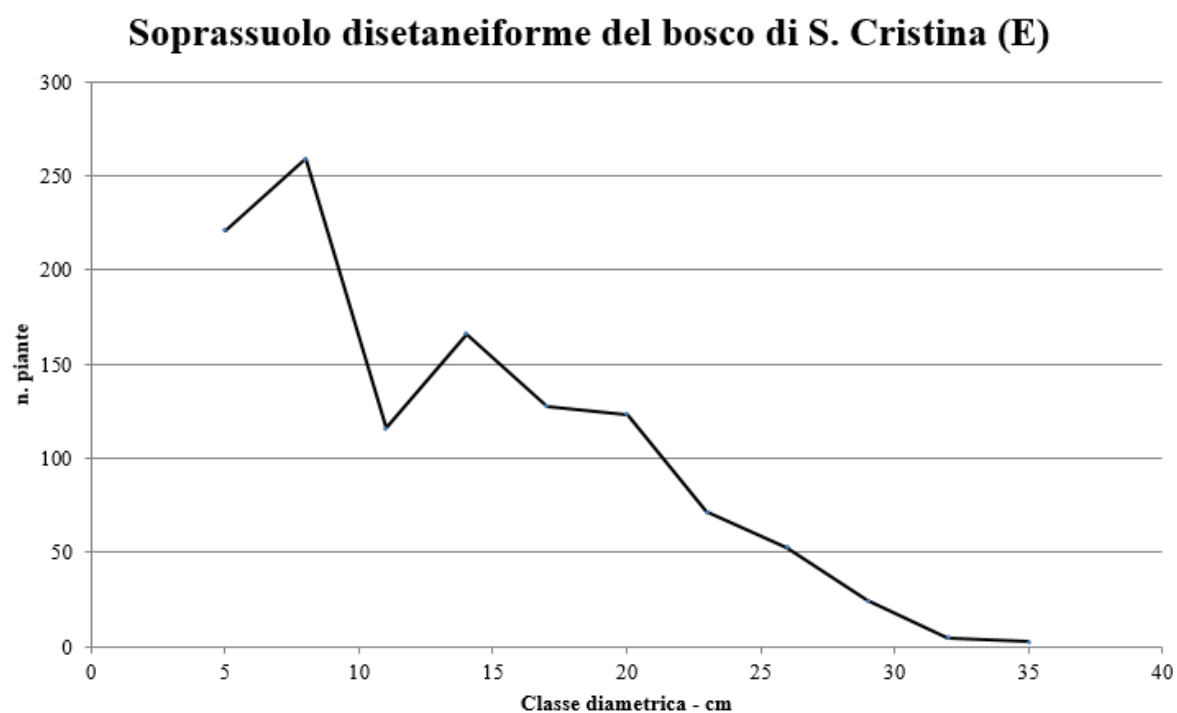


Figura 45. Grafico delle distribuzioni di frequenza del cipresso del soprassuolo di Santa Cristina a Pàncole suddiviso in classi diametriche di 3 cm.

Il popolmento E, come è indicato in Tabella 15, è un soprassuolo misto con Pino domestico (*Pinus pinea* L.), Pino marittimo (*Pinus pinaster* Aiton) e, secondariamente, Leccio (*Quercus ilex* L.) e Roverella (*Quercus pubescens* Willd.). È necessario specificare come possa essere considerata disetaneiforme solo la componente cipresso e non il soprassuolo nella suo insieme.

Dai grafici appare chiaro come il bosco D sia fortemente sbilanciato verso le classi diametriche piccole, sono inoltre assenti piante con diametro di 30 cm. Nel bosco E, invece, sono presenti piante che raggiungono anche diametri di 35 cm. Nel complesso si registra un numero di piante minore, dovuto anche alla presenza delle altre specie.

In Figura 46 sono riportate le distribuzioni di frequenze medie dei soprassuoli coetaneiformi. Il bosco B presenta le piante e il diametro medio di area basimetrica di maggiori dimensioni. Il soprassuolo C, rispetto al soprassuolo B, ha un maggior numero di piante, un diametro medio più piccolo e una curva delle distribuzioni di frequenza più stretta. Evidenziando così, a parità di età, una fertilità minore del soprassuolo B. La linea di frequenza del soprassuolo A, nella parte delle classi diametriche maggiori, approssimativamente ricalca quella del soprassuolo B, ma il diametro medio di area basimetrica è inferiore. Ciò potrebbe essere dovuto alla mancanza di tagli di diradamento o di bonifica, riscontrati invece nel soprassuolo B.

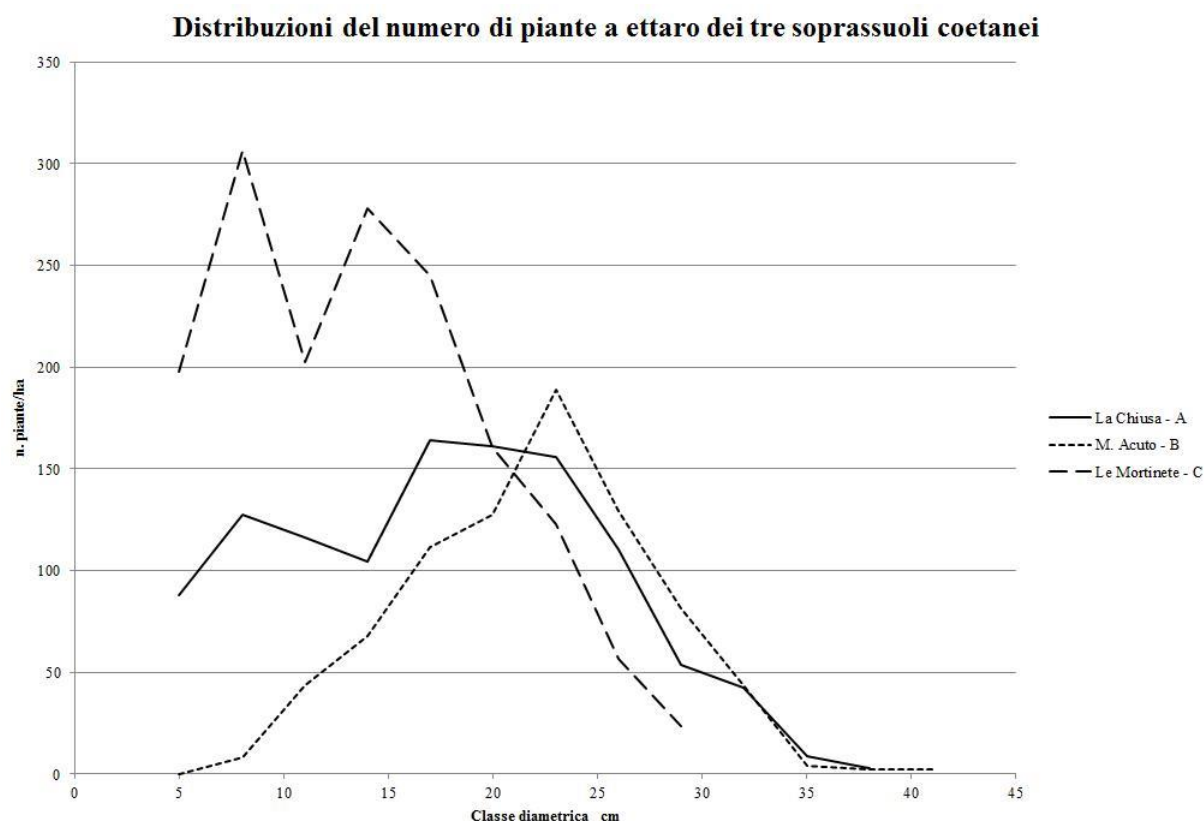


Figura 46. Distribuzioni di frequenze per classi di tre centimetri dei tre soprassuoli coetanei (A, B e C).

Località	Cod.	% n. piante con $d \geq 20$ cm	% n. piante con $d \geq 30$ cm
La Chiusa	A	47%	7%
Monte Acuto	B	71%	11%
Le Mortinete	C	23%	1%
Poggio la Tortora	D	3%	0%
Santa Cristina	E	24%	1%
Media	-	33,6%	4%

Tabella 16. Percentuale del numero di piante con diametro a 1,3 m ≥ 20 cm e ≥ 30 cm.

In Tabella 17 sono riportate le percentuali del numero di piante con diametro a 1,30 m da terra ≥ 20 cm e ≥ 30 cm. Le seconde hanno valori largamente inferiori alle prime, diminuendo medimente del 30% ca.

I popolamenti coetaneiformi A e B hanno un'area basimetrica comparabile nonostante la differenza di circa 300 piante a ettaro. L'altro bosco coetaneiforme, C, ha invece un valore medio inferiore, dovuto al peso dell'AdS 1. Mentre le AdS 2 e 3 hanno valori confrontabili

con quelli degli altri popolamenti coetanei. Il soprassuolo B e C hanno circa la stessa età, ma il primo ha una fertilità maggiore, la quale incide anche sui valori di area basimetrica. Come ci potevamo aspettare, avendo considerato solamente l'area basimetrica del cipresso, il bosco E ha valori inferiori agli altri soprassuoli. Il quale supera gli altri boschi se teniamo conto anche della componente delle altre specie.

Anche osservando l'altezza media si può dedurre una maggiore fertilità del soprassuolo B rispetto al C (di pari età). I boschi coetanei hanno comunque altezze medie confrontabili, mentre è sensibilmente superiore l'altezza media del bosco E. Ciò è dovuto a una fertilità maggiore e alla mescolanza con altre specie. Il soprassuolo D è quello che registra l'altezza media minore.

La massa legnosa media presente nei soprassuoli esaminati è di $179,62 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Fra i boschi puri di cipresso, il soprassuolo D è quello con la massa legnosa minore. Si è visto come questo abbia fertilità inferiore agli altri, ma soprattutto come sia disetaneiforme al contrario dei soprassuoli A, B, C. La componente del cipresso del soprassuolo E registra una massa legnosa di poco superiore al D. Ai fini di una semplice stima possiamo calcolare la massa legnosa totale tenendo conto delle proporzioni in termini di area basimetrica del cipresso. Questa sarebbe circa uguale a $285 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$.

L'incremento corrente dei soprassuoli puri oscilla fra i $2,45 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ (D) e i $3,72 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ (C). Il soprassuolo C, nonostante l'area basimetrica e il volume inferiori del bosco B, registra i valori più alti di incremento corrente e di accrescimento percentuale (2,1%). Infatti i soprassuoli A e B hanno un accrescimento percentuale rispettivamente di 1,6% e 1,3%. Dei boschi disetaneiformi, il D registra l'incremento corrente maggiore $2,45 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$. L'incremento medio, ove calcolabile (popolamenti coetanei) è sempre inferiore all'incremento corrente. Tuttavia nel soprassuolo B i due valori sono vicini e in un'area di saggio l'incremento medio è maggiore rispetto a quello corrente, in un'altra sono uguali.

Mediamente l'incremento corrente di volume dei soprassuoli analizzati è pari a $3 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$.

A seguito di una semplice elaborazione dei dati usati per la verifica della tavola di cubatura impiegata, si è stimata la percentuale del volume e quindi dell'incremento effettivamente commercializzabile come tronchi da sega (parte del tronco con diametro maggiore di 20 cm). La percentuale commercializzabile è stata calcolata per le classi diametriche dai 20 ai 41 cm.

d	% V commercializzabile
cm	-
20	20%
23	64%
26	80%
29	89%
32	93%
35	95%
38	96%
41	96%

Tabella 17. Percentuale di volume commercializzabile (parte del tronco con diametro >20 cm) per classi diametriche.

Località	Codice	% media di volume commercializzabile
La Chiusa	A	55%
Monte Acuto	B	65%
Le Mortinete	C	31%
Poggio la Tortora	D	21%
Santa Cristina	E	40%
Media	-	42%

Tabella 18. Percentuale media del volume commercializzabile (parte del tronco con diametro >20 cm) delle aree di saggio eseguite in ogni soprassuolo.

In Tabella 17 sono riportate le percentuali di volume commercializzabile in funzione del diametro a 1,30. Per le classi di diametro grandi (>35 cm) la percentuale tende a stabilizzarsi a valori prossimi al 95%. Per la classe diametrica di 20 cm il tronco commercializzabile è mediamente solo di 1,30 m.

La percentuale di volume commercializzabile è pari al 42%, con massimo nel soprassuolo di Monte Acuto (65%) e minimo in quello di Poggio la Tortora (21%).

7. Il mercato del cipresso

Trattando di selvicoltura e produzione di cipresso è doveroso affrontare, seppur semplicemente, l'argomento del mercato del legname di questa specie. Tale analisi si è basata su interviste ad alcune delle principali segherie e a ditte artigiane specializzate nella lavorazione di cipresso, che hanno evidenziato i punti critici del mercato.

Da sempre il legno di cipresso è impiegato per la fabbricazione di finestre, portoni e infissi esterni. Ad oggi tale impiego è rimasto quasi l'unico in uso. In passato era utilizzato per la realizzazione di mobili, l'odore penetrante e durevole sembrava proteggere gli indumenti contenuti dall'attacco delle tarme. Tuttavia è ormai da molto che non viene più adoperato per questa destinazione. Non rare nelle case padronali di campagna le travature in cipresso, oggi non più impiegabili per motivi di certificazione del carico sopportabile. I topi di maggior valore, completamente privi di nodi, possono essere utilizzati per produrre tranciati, anche se in Italia le fabbriche specializzate in questa lavorazione sono poche. All'estero viene utilizzato anche in liuteria per la costruzione della struttura interna delle chitarre (comunicazione orale). In passato veniva anche adoperato per costruire le scale a pioli per le potature degli ulivi dedicati alla produzione di olio. Le scale di cipresso hanno la caratteristica di non scivolare nei punti di contatto, contrariamente a quanto succede con quelle in alluminio (comunicazione orale).



Figura 47. Finestra in legno di cipresso.

Dalla banca dati del mercato del legno in Italia della rivista di informazione tecnica Sherwood (<http://www.rivistasherwood.it/>) sono stati estrapolati i dati riguardanti l'acquisto di legname di cipresso. I dati disponibili sono relativi al periodo 1998-2009. In Figura 48 è riportato il grafico con l'andamento del prezzo massimo e minimo corrisposto per quintale di tronchi franco segheria. È chiaro un andamento crescente del prezzo fino al 2005. I dati del 2006 sono assenti, mentre dal 2007 al 2009 si registra una diminuzione.

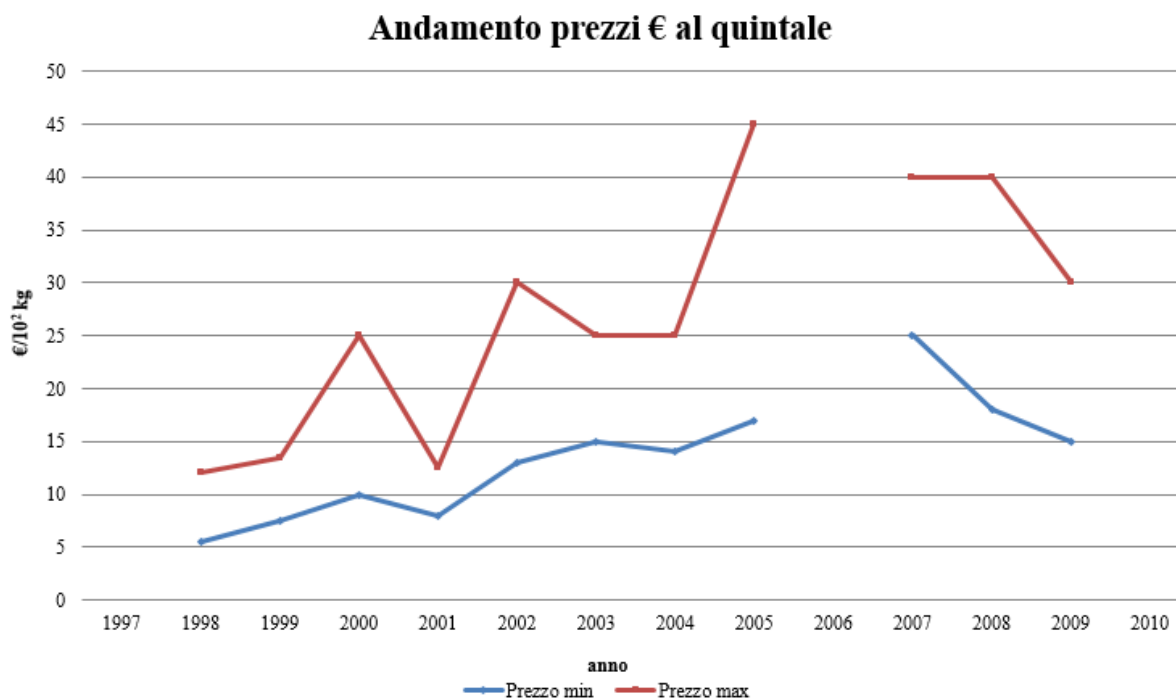


Figura 48. Andamento dei prezzi del legname di cipresso franco segheria dal 1998 al 2009 (Database del mercato del legno di Sherwood).

Segheria	Partita minima	Dimensione preferita	Prezzo di acquisto dei tronchi
1	100-120·10 ² kg	>18 cm in punta	27-28 €/10 ² kg
2	100-120·10 ² kg	>18 cm in punta	17-29 €/10 ² kg
3	100-120·10 ² kg	>20 cm in punta	20 €/10 ² kg
4	100-120·10 ² kg	>23-25 cm in punta	-
5	100-120·10 ² kg	>40-50 cm a metà toppo	23-29 €/10 ² kg
6	100-120·10 ² kg	>20 cm in punta	10-50 €/10 ² kg

Tabella 19. Tabella relativa alle interviste effettuate nel secondo semestre del 2011 (Frassinelli, 2012). La segheria numero 6 è specializzata in cipresso, il prezzo corrisposto ha un range così ampio in quanto distingue precisamente la qualità di ogni tronco.

Per l'anno 2011 i prezzi del tondo di cipresso possono essere considerati stabili rispetto al 2009 (Tabella 19) (Frassinelli, 2012).

Durante il secondo semestre del 2015 sono state effettuate interviste a 8 delle maggiori segherie che lavorano cipresso in Toscana (Tabella 20), fra le domande era compreso il prezzo al quale vengono acquistati oggi i tronchi di cipresso. Mediamente sono corrisposti 15,60 €/10² kg (minimo 7 €, massimo 35 €). Rispetto ai dati del 2009 e del 2011 si registra quindi una diminuzione del prezzo medio e di quello minimo, ma non di quello massimo. Uno dei motivi di questa variazione può essere l'immissione nel mercato di grandi quantitativi di legname di cipresso di scarse qualità tecnologiche proveniente dalle alberature cittadine e di parchi sradicate o danneggiate durante gli eventi ventosi del 5 marzo⁸ o del 1 agosto⁹ 2015. Le segherie hanno comunque riferito un interesse verso il cipresso molto minore rispetto al passato dovuto alla scarsa richiesta da parte degli artigiani.

Le segherie si trovano in accordo, come lo erano già nel 2011, nell'acquisto del materiale in partite minime pari al carico di una motrice (100-120·10² kg), e nell'utilizzo dell'unità di misura del quintale (10² kg). Rispetto al 2011 non sono cambiate neanche le dimensioni dei tronchi acquistati, diametro minimo in punta dai 20 ai 25 cm, a seconda della sega in possesso, e di lunghezza non inferiore ai 2,5 m.

I tronchi sono segati per produrre tavole generalmente non refilate, alle volte scortecciate non refilate e più raramente refilate, di spessore comunemente di 6,5 cm e, con meno frequenza, di 8-9 cm. Quest'ultima misura non è comunemente lavorata dalle segherie per problemi di stagionatura. La resa di lavorazione è del 70%, solo una segheria riporta rese vicine all'80%. Le tavole prodotte sono vendute per la maggior parte dei casi a magazzini dove finiscono la stagionatura e poi distribuite agli artigiani. Non sono comunque rari gli artigiani che acquistano tavole direttamente dalle segherie.

⁸ In questa data si è abbattuto sulla Toscana settentrionale e costiera un forte vento che ha raggiunto anche i 130 km/h (Firenze Peretola) e in alcuni casi li ha addirittura superati (167 km/h Candia Scurtarola - 150 m s.l.m., provincia di Massa), che ha provocato ingenti danni alle alberature cittadine e ai complessi forestali. (http://www.lamma.rete.toscana.it/clima/report/eventi/vento_4-5_marzo_2015.pdf).

⁹ Il primo agosto si è abbattuto invece un fortunale di grande forza sulla provincia di Firenze, in special modo nella parte Est (<http://www.lanazione.it/firenze/tromba-aria-firenze-foto-video-1.1192329>).

Le imprese artigiane acquistano tavole di cipresso a un prezzo fra i 600 e i 900 €/m³ (70-105 €/10² kg allo stato fresco o 97-145 €/10² kg all'umidità commerciale compresa fra il 12 e 15 %, Giordano 1971), a seconda della qualità e dello spessore della tavola.

Si è visto come dal 2007 il mercato del cipresso stia attraversando una fase di crisi. Le difficoltà del settore dell'edilizia si ripercuotono sul commercio di questa specie usata principalmente per la fabbricazione di infissi. Si è visto anche come l'elevata offerta di legname dovuta agli eventi meteorici avvenuti in Toscana in marzo e agosto 2015 abbia ulteriormente abbassato il prezzo corrisposto per la materia prima. Dalle interviste con le imprese artigiane è emerso un ulteriore punto critico rappresentato da nuove norme di certificazione del prodotto finito (UNI EN 14351-1). Per garantire l'isolamento termico dovuto per soddisfare la norma è necessario utilizzare tavole di maggior spessore rispetto a quelle tradizionalmente lavorate (8 cm anziché 6,5 cm). Le tavole di queste dimensioni sono più difficili da trovare presso i magazzini visti i problemi di essiccazione a cui vanno incontro. Gli artigiani sono così costretti a utilizzare legname lamellare, molto più costoso come materia prima (ca. 1.200 €/m³). Ciò fa crescere il prezzo del prodotto finito, diminuendo così la richiesta.

In passato il cipresso era usato anche come travature per l'edilizia. Oggi questo impiego è impossibilitato a causa di norme UNI, le quali prevedono la classificazione del legname ad uso strutturale. Tali classificazioni necessitano di quantitativi considerevoli di materiale da sottoporre a prove meccaniche distruttive, quali prove a flessione. Per il cipresso comune appare difficile se non improponibile questa classificazione almeno che non venga eseguita congiuntamente ad altre specie simili per caratteristiche meccaniche.

Segheria	Partita minima	Dimensione preferita	Prezzo di acquisto dei tronchi	Lavorazione	Rese	Spessore tavole prodotte	A chi vengono vendute le tavole
1	100-120·10 ² kg	>20 cm in punta	7-10 €/10 ² kg	Non rifilato	Quasi 80%	-	Magazzini, falegnamerie e rappresentanti
2	100-120·10 ² kg (anche poche piante ma nella zona limitrofa)	>25 cm in punta	<10 €/10 ² kg	Scortecciato non rifilato	75%	7 cm	Magazzini o falegnamerie
3	100-120·10 ² kg	>25 cm in punta	15-20 €/10 ² kg	Scortecciato non rifilato	70%	6,5 e 8 cm	Falegnamerie
4	-	>20 cm in punta	-	Non rifilato	70%	6,5 e 9 cm	Falegnamerie
5	100-120·10 ² kg	>25 cm in punta	-	Non rifilato, scortecciato non rifilato e rifilato	70%	6,5 e 8 cm	Magazzini e falegnamerie
6	100-120·10 ² kg(nel caso di buona qualità anche una singola pianta)	>20 cm in punta	20-30 €/10 ² kg	Non rifilato	70%	8,5 cm	Falegnamerie e uso nella propria falegnamaria
7	100-120·10 ² kg(nel caso di buona qualità anche una singola pianta)	>18 cm in punta	20-35 €/10 ² kg	Non rifilato	70%	-	Magazzini e falegnamerie
8	100-120·10 ² kg	>20 cm in punta	10-12 €/10 ² kg	Non rifilato e rifilato	70%	2, 6, e 8 cm	Falegnamerie

Tabella 20. Tabella relativa alle interviste effettuate nel secondo semestre del 2015.

8. Conclusioni

I rilievi eseguiti nei popolamenti analizzati nel corso della tesi di dottorato hanno permesso di calcolare un valore di incremento corrente di volume, medio fra tutti i soprassuoli esaminati, pari a $3 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$.

Considerando una superficie produttiva toscana media fra l'inventario nazionale e quello regionale (4.650 ha circa) e un incremento corrente di volume, medio fra tutti i soprassuoli analizzati ($3 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$), la produzione regionale di legno di cipresso è pari a $13.950 \text{ m}^3 \text{ anno}^{-1}$.

A questo valore andrebbe sommata la produzione proveniente dai soprassuoli ove il cipresso non rappresenta la specie principale. A questo riguardo si vuole ricordare come secondo l'INFC il numero di piante presenti nelle categorie diverse da "Altre formazioni di conifere pure o miste non classificati per la sottocategoria" (categoria contenete le formazioni a cipresso) sia pari al 69% del numero totale di piante di cipresso presenti in Italia (cfr. §4). Inoltre, di fronte la crisi odierna dei consumi, a saturare il mercato potrebbe bastare la componente proveniente da filari o piante isolate¹⁰.

Nel presente lavoro si è stimato come mediamente solo il 42% della massa presente nei soprassuoli analizzati (mediamente $179,62 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$) possa essere considerata commercializzabile come tronchi da sega (cfr. §6.3) e quindi spuntare il prezzo più elevato (attualmente in media $15,6 \text{ €/10}^2 \text{ kg}$) (cfr. §7). Inoltre la resa di lavorazione comunicata dalle principali segherie che lavorano legname di cipresso in Toscana è pari al 70%. In conclusione la percentuale di volume legnoso presente in un popolamento trasformata in tavole è mediamente uguale al 29,4%. Che si riduce ulteriormente nel passaggio da tavole a manufatto finito a causa delle rese di lavorazione.

La produzione regionale di cipresso appare decisamente superiore alla richiesta anche sul lungo periodo. Pertanto si dovrebbe cercare di valorizzare la risorsa rappresentata dal legno di cipresso promuovendone l'uso in alternativa ad altri legnami anche in ambito extraregionale. L'uso di travi per l'edilizia è vincolato a norme UNI che obbligano all'uso di legname classificato meccanicamente. Sarebbe quindi auspicabile anche l'avvio di un sistema di certificazione delle caratteristiche fisico-meccaniche del legname di cipresso in modo da

¹⁰ Meno apprezzate dalle segherie, ma comunque acquistate a prezzi minori.

poterlo impiegare come travature nell'edilizia come avveniva già in passato. A causa dei quantitativi di legname da sottoporre alle prove meccaniche e al costo di queste, sarebbe necessario eseguirle congiuntamente ad altre specie simili per caratteristiche meccaniche.

In due dei soprassuoli coetaneiiformi, l'incremento corrente di volume è superiore a quello medio, ciò indica come la produzione media annua sia ancora crescente all'età di questi soprassuoli. In un solo soprassuolo incremento corrente e medio sono vicini. Aver raggiunto la culminazione dell'incremento medio non giustifica l'utilizzazione totale del soprassuolo. Infatti non tutte le piante hanno raggiunto dimensioni di maturità. Per questo motivo è auspicabile un trattamento con tagli tipo di curazione, intesi come tagli colturali volti alla disetaneizzazione del soprassuolo e all'utilizzazione delle piante mature, durante i quali sarà possibile eseguire anche tagli fitosanitari.

A riguardo del diametro al quale venivano utilizzati i cipressi, sia Pavari (1934) sia Gambi (1983) indicano come soglia quella di 20-25 cm a 1,30 m da terra. La percentuale media del numero di piante con diametro a petto d'uomo ≥ 20 cm è pari al 33,6% (cfr. §6.3). Sarebbe però auspicabile l'utilizzazione di piante di maggior diametro, almeno 30 cm a 1,30 m da terra in modo da aumentare lo spessore delle tavole prodotte senza diminuire sensibilmente le rese di lavorazione. Infatti le norme di certificazione in vigore impongono l'uso di tavole con spessore di 8 cm, diversamente dal passato in cui venivano impiegate quelle di 6 cm. Assumendo il diametro di 30 cm a petto d'uomo come diametro delle piante mature, nel bosco B si avrebbe l'11% delle piante utilizzabili, il 7% nell'A. Negli altri soprassuoli la percentuale è inferiore all'1% o addirittura nulla (D). Di contro le rese di segazione e il numero di topi prodotti per singola pianta aumenterebbero. In termini di massa commercializzabile, passando da un diametro a 1,30 m di 25 cm a uno di 30 cm, la percentuale di volume destinabile alla produzione di tavole, passa dal 65% a 90% ca. (cfr. §6.3).

Ponendo il diametro di maturità delle piante pari a 30 cm, i soprassuoli (esclusi A e B) non hanno ancora raggiunto la maturità per essere utilizzati. I boschi A e B possono invece essere ragionevolmente utilizzati con tagli volti alla disetaneizzazione. In questa maniera si potrebbe utilizzare parte del prodotto legnoso senza scoprire per un periodo troppo lungo il suolo (cfr. §5.3). Nel caso del soprassuolo C un'eventuale utilizzazione tipo taglio di curazione con diametro di recidibilità di 30 cm a 1,30 m da terra, non asporterebbe quasi nessuna pianta con che possa essere considerata matura, ma esclusivamente piante morte.

Nel soprassuolo con componente di cipresso disetaneiforme (E), un'utilizzazione asporterebbe poche piante che possano essere considerate mature. Ma in questo caso un intervento selvicolturale appare auspicabile se non necessario per regolare la mescolanza con le due specie di pino. Infatti queste hanno diametri a 1,30, altezze e, soprattutto, un grado di copertura maggiore delle piante di cipresso. La componente dei pini, pur non rappresentando quasi nessun valore economico, limita l'accrescimento del cipresso, di maggior valore unitario.

Secondo l'IFRT (Aa. Vv., 1998) la percentuale di alberi (tutte le specie) dello strato Fustaie di cipressi produttive, appartenenti alle classi diametriche di 30 e 35 cm, era nel 1998 dello 0,8%. Dai rilievi eseguiti nei popolamenti esaminati invece la percentuale risulta del 4%.

Dall'analisi delle problematiche relative alla gestione delle cipressete tramite rilievi strutturali e dendro-auxometrici eseguiti in questo lavoro, nelle medesime è auspicabile l'applicazione di tagli volti alla disetaneizzazione del soprassuolo (cfr. §5.3). Il trattamento tipo taglio saltuario delle cipressete è stato proposto anche da Bernetti (1995), Arretini *et* Cappelli (1998) e Del Favero (2010). Infatti nelle cipressete, le difficoltà di carattere tecnico dovute al pericolo di danneggiare la rinnovazione e le piante non interessate dal taglio nelle operazioni di abbattimento, sono molto ridotte rispetto alle altre specie. Ciò in quanto le dimensioni della chioma sono tendenzialmente inferiori alle altre specie tipiche del mediterraneo e, soprattutto, alle specie dell'arco alpino già trattate a tagli saltuari (cfr. §5.2). Nei popolamenti disetanei, a causa della struttura verticale stratificata, eventuali incendi radenti potrebbero passare a incendi di chioma, aumentandone la complessità. Nel caso del cipresso questo pericolo è ridotto visto il basso rischio di incendio dovuto alla bassa infiammabilità della lettiera. Inoltre i terreni su cui si trovano a vegetare le cipressete sono particolarmente sottili e a forte rischio idrogeologico. Trattamenti selvicolturali, quali tagli raso di ogni tipologia e tipo di rinnovazione, lascerebbero il suolo per troppo tempo senza copertura, esponendolo al pericolo di dilavamento da parte delle piogge.

In base all'incremento corrente di volume calcolato ($3 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$) il periodo di curazione nei popolamenti disetanei può essere individuato in circa 20 anni con un prelievo di $60 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$.

Nonostante l'osservazione di rinnovazione di cipresso in alcuni soprassuoli, per una migliore definizione del trattamento si impone la necessità di una sperimentazione di lungo periodo su aree di saggio permanenti per verificare la possibilità di affermazione e sviluppo della rinnovazione a seguito di tagli di utilizzazione e per analizzare lo sviluppo dimensionale dei

popolamenti.

Un eventuale prosieguo della ricerca dovrebbe concentrarsi sui soprassuoli ove la presenza del cipresso è secondaria. Questi rivestono un ruolo importante sia in termini di superficie sia in termini di numero di piante e quindi di massa (cfr. §4).

Infine è importante sottolineare che una gestione delle cipressete con tempi di ritorno minori rispetto alla gestione odierna, permetterebbe di effettuare le attività di bonifica delle piante attaccate dal cancro del cipresso più prontamente.

PARTE SECONDA

ALLEGATI

Allegati fotografici



Figura 49. Sezione di base di una pianta di cipresso morta con diametro a 1,30 m da terra di 11 cm, altezza totale 6,90 m e diametro a metà altezza di 8 cm. 105 anni. La Chiusa, Calenzano - FI.



Figura 50. Sezione di base di una pianta di cipresso viva con diametro a 1,30 m da terra di 16,3-13 cm, altezza totale 10,70 m e diametro a metà altezza di 9,40-9,60 cm. 116 anni. La Chiusa, Calenzano - FI.



Figura 51. Sezione di base di una pianta di cipresso viva con diametro a 1,30 m da terra di 8 cm e altezza totale 9,30 m. 80 anni. Le Mortinete, Impruneta - FI.



Figura 52. Una piccola parte dei campioni di incremento diametrico eseguiti tramite martello incrementale nei popolamenti oggetto di studio. La lettura degli incrementi è stata fatta tramite stereoscopio.

Dati caratteristici delle aree di saggio

La Chiusa (A)

Area di saggio n. 1

Tariffa usata		III													
CdD	fv cyp	fm cyp	fv sp pl	fm sp pl	h	g	Gv cyp	Gm cyp	Gv sp pl	Gm sp pl	Vv cyp	Vm cyp	Δd	Δvtu	ΔV
cm	-	-	-	-	m	m^2	m^2	m^2	m^2	m^2	m^3	m^3	cm/anno	m^3	m^3/anno
5	0	0	2	2	10,4	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00
8	6	1	14	4	11,4	0,01	6,00	1,00	14,00	4,00	0,18	0,03	0,10	0,01	0,00
11	10	0	19	4	12,1	0,01	10,00	0,00	19,00	4,00	0,58	0,00	0,11	0,01	0,01
14	7	0	6	1	12,6	0,02	7,00	0,00	6,00	1,00	0,68	0,00	0,12	0,01	0,01
17	9	0	0	0	13,0	0,02	9,00	0,00	0,00	0,00	1,31	0,00	0,13	0,02	0,02
20	15	0	0	0	13,4	0,03	15,00	0,00	0,00	0,00	3,09	0,00	0,14	0,02	0,05
23	9	0	0	0	13,7	0,04	9,00	0,00	0,00	0,00	2,49	0,00	0,15	0,03	0,04
26	8	0	0	0	13,9	0,05	8,00	0,00	0,00	0,00	2,87	0,00	0,16	0,03	0,04
29	4	0	0	0	14,1	0,07	4,00	0,00	0,00	0,00	1,81	0,00	0,17	0,04	0,03
32	2	0	0	0	14,4	0,08	2,00	0,00	0,00	0,00	1,11	0,00	0,17	0,04	0,02
35	1	0	0	0	14,6	0,10	1,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,18	0,05	0,01
38	0	0	0	0	14,7	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,05	0,00
41	0	0	1	0	14,9	0,13	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,06	0,00
44	0	0	0	0	15,0	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,06	0,00
TOT	71	1	42	11			71,03	1,03	42,03	11,03	14,77	0,03			0,23
TOT/ha	1004	14	594	156			1004,83	14,54	594,57	156,01	208,99	0,41			3,22

Tabella 21. Dati dell'area di saggio n. 1 del soprassuolo (A). Con *f* si intende il numero di piante, con *g* l'area basimetrica unitaria, con *G* l'area basimetrica della classe, con *V* il volume dendrometrico svettato a 5 cm, con Δd l'incremento diametrico, con Δvtu la differenza di tariffa unitaria e con ΔV l'incremento corrente di volume. Con *v cyp* si intende la componente delle piante di cipresso vive, con *m cyp* di quelle morte, con *v sp pl* la componente di piante vive di altre specie, con *m sp pl* di quelle morte.

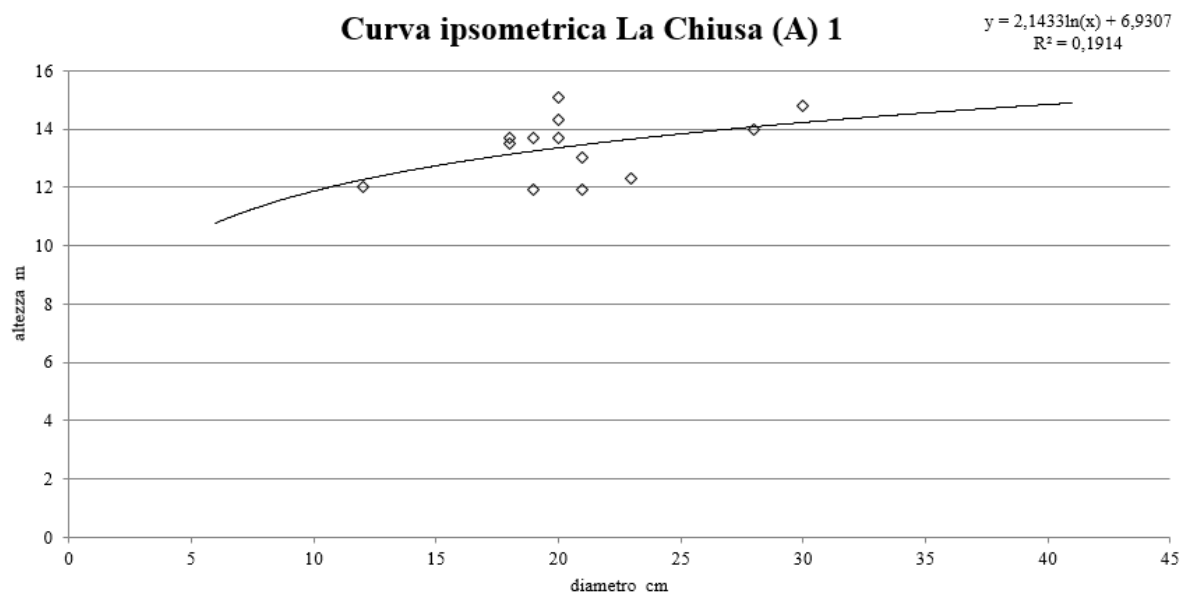


Figura 53. Curva ipsometrica dell'area di saggi n. 1 del soprassuolo (A).

d cm	h m
21	11,9
18	13,5
21	13,0
28	14,0
20	13,7
23	12,3
19	11,9
20	15,1
12	12,0
20	14,3
19	13,7
30	14,8
18	13,7

Tabella 22. Altezze misurate nell'area di saggio n. 1 del soprassuolo (A).

Area di saggio n. 2

Tariffa usata		II													
CdD	fv cyp	fm cyp	fv sp pl	fm sp pl	h	g	Gv cyp	Gm cyp	Gv sp pl	Gm sp pl	Vv cyp	Vm cyp	Δd	Δvtu	ΔV
cm	-	-	-	-	m	m^2	m^2	m^2	m^2	m^2	m^3	m^3	cm/anno	m^3	m^3/anno
5	0	0	5	0	8,1	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00
8	7	2	7	0	10,4	0,01	0,04	0,01	0,04	0,00	0,19	0,05	0,10	0,01	0,01
11	5	1	11	0	11,9	0,01	0,05	0,01	0,10	0,00	0,29	0,06	0,11	0,01	0,01
14	10	1	3	0	13,1	0,02	0,15	0,02	0,05	0,00	1,00	0,10	0,12	0,02	0,02
17	14	0	3	0	14,1	0,02	0,32	0,00	0,07	0,00	2,20	0,00	0,13	0,02	0,04
20	10	0	1	0	14,9	0,03	0,31	0,00	0,03	0,00	2,28	0,00	0,14	0,03	0,04
23	16	0	0	0	15,6	0,04	0,66	0,00	0,00	0,00	5,01	0,00	0,15	0,03	0,08
26	8	0	0	0	16,2	0,05	0,42	0,00	0,00	0,00	3,31	0,00	0,16	0,04	0,05
29	3	0	0	0	16,7	0,07	0,20	0,00	0,00	0,00	1,59	0,00	0,17	0,05	0,02
32	1	0	0	0	17,2	0,08	0,08	0,00	0,00	0,00	0,66	0,00	0,17	0,05	0,01
35	0	0	0	0	17,6	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,06	0,00
38	0	0	0	0	18,0	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,06	0,00
41	0	0	0	0	18,4	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,07	0,00
44	0	0	0	0	18,7	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,07	0,00
TOT	74	4	30	0			2,24	0,03	0,30	0,00	16,53	0,21			0,27
TOT/ha	1047	57	424	0			31,64	0,49	4,18	0,00	233,89	2,99			3,84

Tabella 23. Dati dell'area di saggio n. 2 del soprassuolo (A). Con *f* si intende il numero di piante, con *g* l'area basimetrica unitaria, con *G* l'area basimetrica della classe, con *V* il volume dendrometrico svettato a 5 cm, con Δd l'incremento diametrico, con Δvtu la differenza di tariffa unitaria e con ΔV l'incremento corrente di volume. Con *v cyp* si intende la componente delle piante di cipresso vive, con *m cyp* di quelle morte, con *v sp pl* la componente di piante vive di altre specie, con *m sp pl* di quelle morte.

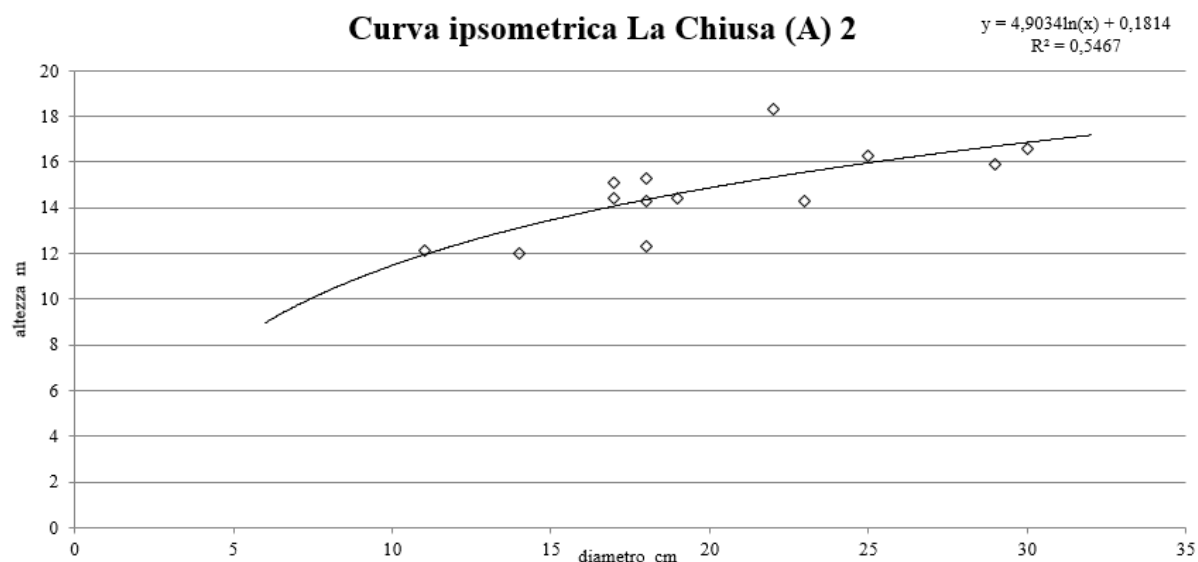


Figura 54. Curva ipsometrica dell'area di saggi n. 2 del soprassuolo (A).

d	h
cm	m
18	15,3
29	15,9
18	12,3
19	14,4
30	16,6
11	12,1
22	18,3
18	14,3
17	14,4
23	14,3
17	15,1
14	12,0
25	16,3

Tabella 24. Altezze misurate nell'area di saggio n. 2 del soprassuolo (A).

Area di saggio n. 3

Tariffa usata		III													
CdD	fv cyp	fm cyp	fv sp pl	fm sp pl	h	g	Gv cyp	Gm cyp	Gv sp pl	Gm sp pl	Vv cyp	Vm cyp	Δd	Δvtu	ΔV
cm	-	-	-	-	m	m^2	m^2	m^2	m^2	m^2	m^3	m^3	cm/anno	m^3	m^3/anno
5	7	1	3	1	7,3	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,05	0,01	0,09	0,00	0,00
8	6	0	7	1	9,3	0,01	0,03	0,00	0,04	0,01	0,15	0,00	0,10	0,01	0,00
11	10	0	1	0	10,7	0,01	0,10	0,00	0,01	0,00	0,52	0,00	0,11	0,01	0,01
14	8	0	1	0	11,7	0,02	0,12	0,00	0,02	0,00	0,72	0,00	0,12	0,01	0,01
17	9	0	0	0	12,5	0,02	0,20	0,00	0,00	0,00	1,27	0,00	0,13	0,02	0,02
20	13	2	0	0	13,2	0,03	0,41	0,06	0,00	0,00	2,65	0,41	0,14	0,02	0,04
23	8	0	0	0	13,8	0,04	0,33	0,00	0,00	0,00	2,24	0,00	0,15	0,03	0,03
26	12	0	0	0	14,3	0,05	0,64	0,00	0,00	0,00	4,42	0,00	0,16	0,03	0,06
29	5	0	0	0	14,8	0,07	0,33	0,00	0,00	0,00	2,36	0,00	0,17	0,04	0,03
32	3	0	0	0	15,2	0,08	0,24	0,00	0,00	0,00	1,76	0,00	0,17	0,04	0,02
35	0	0	0	0	15,6	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,05	0,00
38	1	0	0	0	15,9	0,11	0,11	0,00	0,00	0,00	0,86	0,00	0,19	0,05	0,01
41	0	0	0	0	16,3	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,06	0,00
44	0	0	0	0	16,6	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,06	0,00
TOT	82	3	12	2			2,53	0,06	0,07	0,01	17,00	0,41			0,26
TOT/ha	1160	42	170	28			35,78	0,92	0,93	0,10	240,47	5,87			3,62

Tabella 25. Dati dell'area di saggio n. 3 del soprassuolo (A). Con *f* si intende il numero di piante, con *g* l'area basimetrica unitaria, con *G* l'area basimetrica della classe, con *V* il volume dendrometrico svettato a 5 cm, con Δd l'incremento diametrico, con Δvtu la differenza di tariffa unitaria e con ΔV l'incremento corrente di volume. Con *v cyp* si intende la componente delle piante di cipresso vive, con *m cyp* di quelle morte, con *v sp pl* la componente di piante vive di altre specie, con *m sp pl* di quelle morte.

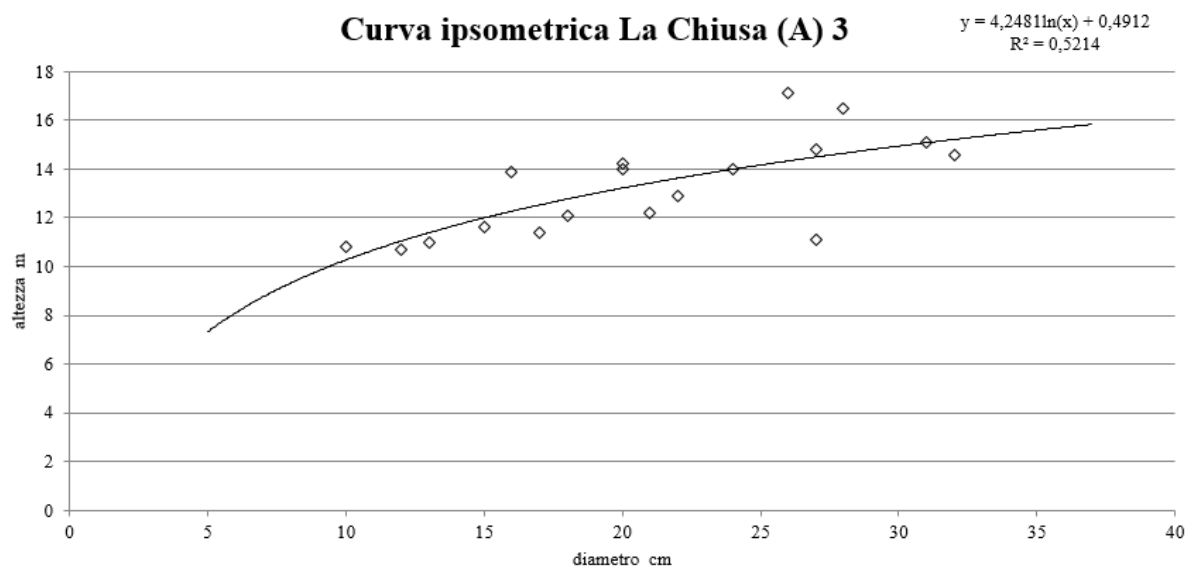


Figura 55. Curva ipsometrica dell'area di saggi n. 3 del soprassuolo (A).

d	h
cm	m
27	14,8
32	14,6
24	14,0
17	11,4
20	14,2
15	11,6
20	14,0
10	10,8
26	17,1
13	11,0
28	16,5
16	13,9
21	12,2
18	12,1
27	11,1
31	15,1
12	10,7
22	12,9

Tabella 26. Altezze misurate nell'area di saggio n. 3 del soprassuolo (A).

Area di saggio n. 4

Tariffa usata		III														
CdD	fv cyp	fm cyp	fv sp pl	fm sp pl	h	g	Gv cyp	Gm cyp	Gv sp pl	Gm sp pl	Vv cyp	Vm cyp	Δd	Δvtu	ΔV	
cm	-	-	-	-	m	m^2	m^2	m^2	m^2	m^2	m^3	m^3	cm/anno	m^3	m^3/anno	
5	20	1	9	0	3,9	0,00	0,04	0,00	0,02	0,00	0,08	0,00	0,09	0,00	0,00	
8	17	0	15	2	7,0	0,01	0,09	0,00	0,08	0,01	0,32	0,00	0,10	0,01	0,01	
11	11	0	9	2	9,2	0,01	0,10	0,00	0,09	0,02	0,50	0,00	0,11	0,01	0,01	
14	7	0	2	1	10,8	0,02	0,11	0,00	0,03	0,02	0,59	0,00	0,12	0,01	0,01	
17	14	0	0	0	12,1	0,02	0,32	0,00	0,00	0,00	1,91	0,00	0,13	0,02	0,03	
20	11	0	0	0	13,2	0,03	0,35	0,00	0,00	0,00	2,24	0,00	0,14	0,02	0,04	
23	12	0	0	0	14,2	0,04	0,50	0,00	0,00	0,00	3,44	0,00	0,15	0,03	0,05	
26	5	0	0	0	15,0	0,05	0,27	0,00	0,00	0,00	1,92	0,00	0,16	0,03	0,03	
29	3	0	0	0	15,7	0,07	0,20	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,17	0,04	0,02	
32	3	0	0	0	16,4	0,08	0,24	0,00	0,00	0,00	1,90	0,00	0,17	0,04	0,02	
35	0	0	0	0	17,0	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,05	0,00	
38	0	0	0	0	17,6	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,05	0,00	
41	0	0	0	0	18,1	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,06	0,00	
44	0	0	0	0	18,5	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,06	0,00	
TOT	103	1	35	5			2,20	0,00	0,21	0,04	14,40	0,00			0,23	
TOT/ha	1457	14	495	71			31,18	0,03	2,96	0,63	203,70	0,06			3,23	

Tabella 27. Dati dell'area di saggio n. 4 del soprassuolo (A). Con *f* si intende il numero di piante, con *g* l'area basimetrica unitaria, con *G* l'area basimetrica della classe, con *V* il volume dendrometrico svettato a 5 cm, con Δd l'incremento diametrico, con Δvtu la differenza di tariffa unitaria e con ΔV l'incremento corrente di volume. Con *v cyp* si intende la componente delle piante di cipresso vive, con *m cyp* di quelle morte, con *v sp pl* la componente di piante vive di altre specie, con *m sp pl* di quelle morte.

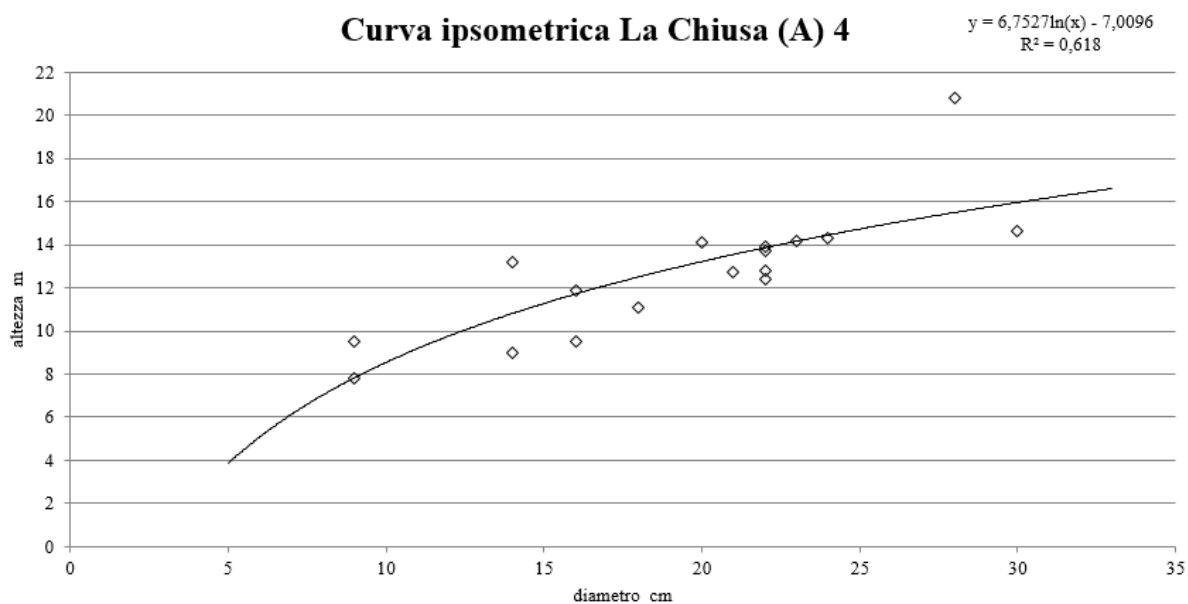


Figura 56. Curva ipsometrica dell'area di saggio n. 4 del soprassuolo (A).

d	h
cm	m
28	20,8
23	14,2
21	12,7
18	11,1
20	14,1
22	13,7
24	14,3
22	12,4
9	7,8
14	9,0
16	9,5
16	11,9
14	13,2
9	9,5
22	12,8
22	13,9
30	14,6

Tabella 28. Altezze misurate nell'area di saggio n. 4 del soprassuolo (A).

Area di saggio n. 5

Tariffa usata		II													
CdD	fv cyp	fm cyp	fv sp pl	fm sp pl	h	g	Gv cyp	Gm cyp	Gv sp pl	Gm sp pl	Vv cyp	Vm cyp	Δd	Δvtu	ΔV
cm	-	-	-	-	m	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ³	m ³	cm/anno	m ³	m ³ /anno
5	4	0	9	1	6,5	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,03	0,00	0,09	0,00	0,00
8	9	0	14	2	9,3	0,01	0,05	0,00	0,07	0,01	0,22	0,00	0,10	0,01	0,01
11	5	0	5	0	11,2	0,01	0,05	0,00	0,05	0,00	0,27	0,00	0,11	0,01	0,01
14	5	0	0	0	12,6	0,02	0,08	0,00	0,00	0,00	0,49	0,00	0,12	0,02	0,01
17	12	0	0	0	13,8	0,02	0,27	0,00	0,00	0,00	1,85	0,00	0,13	0,02	0,03
20	8	0	0	0	14,8	0,03	0,25	0,00	0,00	0,00	1,81	0,00	0,14	0,03	0,03
23	10	0	0	0	15,6	0,04	0,42	0,00	0,00	0,00	3,14	0,00	0,15	0,03	0,05
26	6	0	0	0	16,3	0,05	0,32	0,00	0,00	0,00	2,51	0,00	0,16	0,04	0,04
29	4	0	0	0	17,0	0,07	0,26	0,00	0,00	0,00	2,15	0,00	0,17	0,05	0,03
32	6	0	0	0	17,6	0,08	0,48	0,00	0,00	0,00	4,06	0,00	0,17	0,05	0,05
35	2	0	0	0	18,1	0,10	0,19	0,00	0,00	0,00	1,66	0,00	0,18	0,06	0,02
38	0	0	0	0	18,6	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,06	0,00
41	0	0	0	0	19,0	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,07	0,00
44	0	0	0	0	19,5	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,07	0,00
TOT	71	0	28	3			2,37	0,00	0,14	0,01	18,18	0,00			0,28
TOT/ha	1004	0	396	42			33,59	0,00	1,92	0,17	257,21	0,00			3,98

Tabella 29. Dati dell'area di saggio n. 5 del soprassuolo (A). Con *f* si intende il numero di piante, con *g* l'area basimetrica unitaria, con *G* l'area basimetrica della classe, con *V* il volume dendrometrico svettato a 5 cm, con Δd l'incremento diametrico, con Δvtu la differenza di tariffa unitaria e con ΔV l'incremento corrente di volume. Con *v cyp* si intende la componente delle piante di cipresso vive, con *m cyp* di quelle morte, con *v sp pl* la componente di piante vive di altre specie, con *m sp pl* di quelle morte.

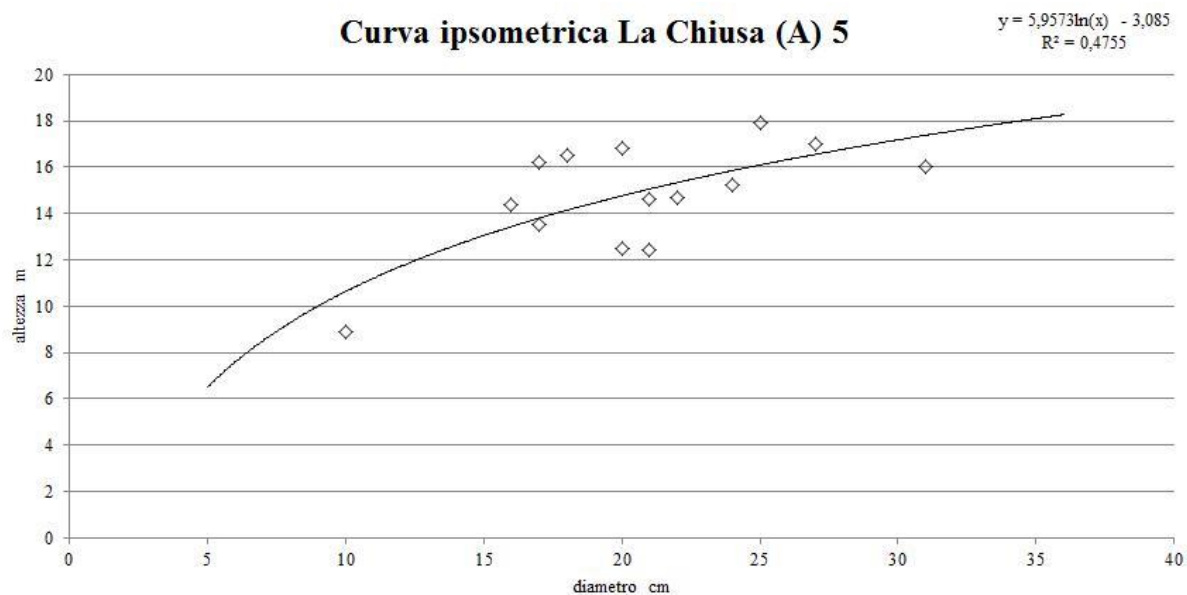


Figura 57. Curva ipsometrica dell'area di saggi n.5 del soprassuolo (A).

d	h
cm	m
20	12,5
25	17,9
17	16,2
17	13,5
27	17,0
31	16,0
20	16,8
16	14,4
24	15,2
22	14,7
21	14,6
18	16,5
10	8,9
21	12,4

Tabella 30. Altezze misurate nell'area di saggio n. 5 del soprassuolo (A).

Incrementi diametrici del soprassuolo (A)

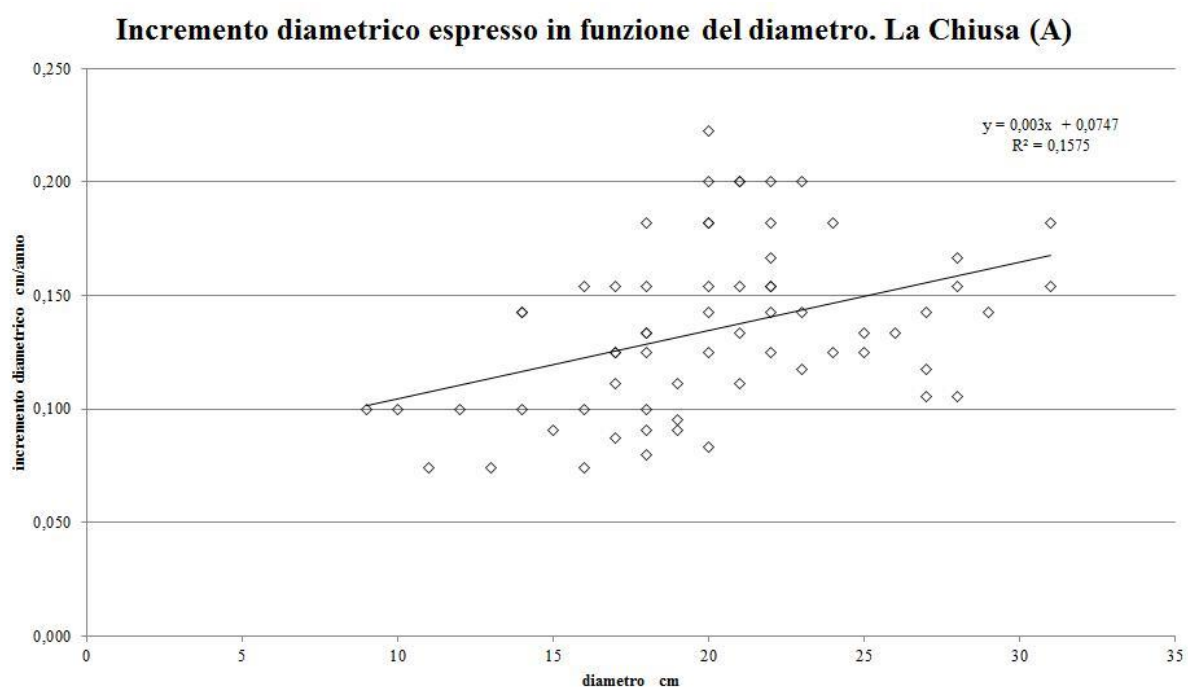


Figura 58. Regressione lineare dell'incremento diametrico espresso in funzione del diametro. Soprassuolo La Chiusa (A).

d cm	Δd cm/anno	d cm	Δd cm/anno	d cm	Δd cm/anno	d cm	Δd cm/anno
18	0,182	14	0,100	23	0,200	16	0,074
21	0,200	25	0,133	21	0,200	22	0,154
28	0,167	27	0,105	18	0,133	21	0,133
20	0,222	24	0,182	20	0,182	18	0,100
23	0,143	17	0,154	22	0,182	21	0,154
19	0,095	20	0,125	24	0,125		
20	0,200	15	0,091	22	0,154		
20	0,182	20	0,154	9	0,100		
19	0,091	10	0,100	14	0,143		
18	0,154	26	0,133	16	0,154		
18	0,080	13	0,074	14	0,143		
29	0,143	28	0,105	22	0,143		
18	0,091	16	0,100	22	0,200		
19	0,111	21	0,111	20	0,083		
11	0,074	18	0,133	25	0,125		
22	0,167	27	0,118	17	0,125		
18	0,125	31	0,182	17	0,111		
17	0,125	12	0,100	27	0,143		
23	0,118	22	0,125	31	0,154		
17	0,087	28	0,154	20	0,143		

Tabella 31. Incrementi diametrici misurati nel soprassuolo di La Chiusa (A).

Monte Acuto (B)

Area di saggio n. 1

Tariffa usata		III													
CdD	fv cyp	fm cyp	fv sp pl	fm sp pl	h	g	Gv cyp	Gm cyp	Gv sp pl	Gm sp pl	Vv cyp	Vm cyp	Δd	Δvtu	ΔV
cm	-	-	-	-	m	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ³	m ³	cm/anno	m ³	m ³ /anno
5	0	0	2	0	4,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
8	3	2	11	1	6,7	0,01	0,02	0,01	0,06	0,01	0,05	0,04	0,03	0,01	0,00
11	5	4	6	0	8,6	0,01	0,05	0,04	0,06	0,00	0,21	0,17	0,05	0,01	0,00
14	8	1	2	0	10,4	0,02	0,12	0,02	0,03	0,00	0,65	0,08	0,07	0,01	0,01
17	11	2	0	1	12,0	0,02	0,25	0,05	0,00	0,02	1,49	0,27	0,09	0,02	0,02
20	15	3	0	0	13,6	0,03	0,47	0,09	0,00	0,00	3,14	0,63	0,11	0,02	0,04
23	22	4	0	0	15,1	0,04	0,91	0,17	0,00	0,00	6,69	1,22	0,13	0,03	0,08
26	19	1	0	0	16,4	0,05	1,01	0,05	0,00	0,00	8,00	0,42	0,15	0,03	0,10
29	10	1	0	0	17,7	0,07	0,66	0,07	0,00	0,00	5,61	0,56	0,17	0,04	0,06
32	6	0	0	0	18,9	0,08	0,48	0,00	0,00	0,00	4,36	0,00	0,19	0,04	0,05
35	1	0	0	0	20,0	0,10	0,10	0,00	0,00	0,00	0,92	0,00	0,21	0,05	0,01
38	0	0	0	0	21,0	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,05	0,00
41	0	0	0	0	21,9	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,06	0,00
44	0	0	0	0	22,7	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,06	0,00
TOT	100	18	21	2			4,07	0,49	0,15	0,03	31,12	3,38			0,37
TOT/ha	796	143	167	16			32,38	3,89	1,17	0,22	247,61	26,93			2,95

Tabella 32. Dati dell'area di saggio n. 1 del soprassuolo (B). Con *f* si intende il numero di piante, con *g* l'area basimetrica unitaria, con *G* l'area basimetrica della classe, con *V* il volume dendrometrico svettato a 5 cm, con Δd l'incremento diametrico, con Δvtu la differenza di tariffa unitaria e con ΔV l'incremento corrente di volume. Con *v cyp* si intende la componente delle piante di cipresso vive, con *m cyp* di quelle morte, con *v sp pl* la componente di piante vive di altre specie, con *m sp pl* di quelle morte.

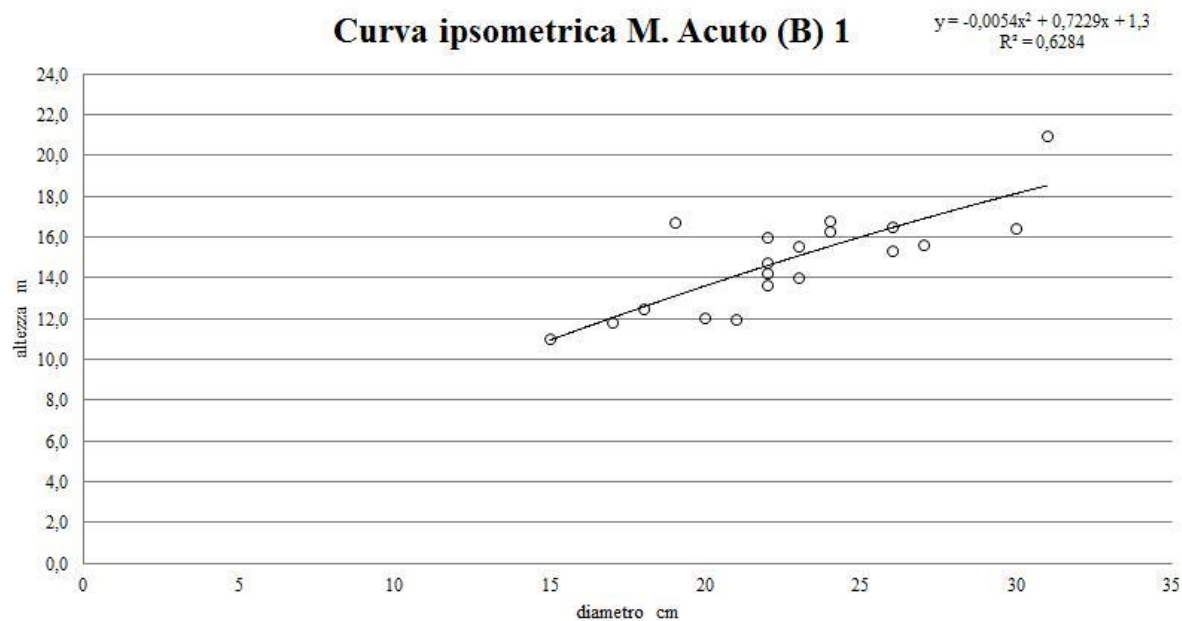


Figura 59. Curva ipsometrica dell'area di saggio n. 1 del soprassuolo (B).

d	h
cm	m
27	15,6
18	12,5
22	14,7
24	16,3
21	12,0
30	16,5
24	16,8
26	16,5
31	21,0
20	12,0
19	16,7
23	14,0
26	15,4
17	11,8
22	13,7
23	15,6
15	11,1
22	16,0
22	14,3

Tabella 33. Altezze misurate nell'area di saggio n. 1 del soprassuolo (B).

Area di saggio n. 2

Tariffa usata		III														
CdD	fv cyp	fm cyp	fv sp pl	fm sp pl	h	g	Gv cyp	Gm cyp	Gv sp pl	Gm sp pl	Vv cyp	Vm cyp	Δd	Δvtu	ΔV	
cm	-	-	-	-	m	m^2	m^2	m^2	m^2	m^2	m^3	m^3	cm/anno	m^3	m^3/anno	
5	0	1	16	0	5,7	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	
8	1	0	10	1	7,9	0,01	0,01	0,00	0,05	0,01	0,02	0,00	0,03	0,01	0,00	
11	12	3	7	1	9,4	0,01	0,11	0,03	0,07	0,01	0,55	0,14	0,05	0,01	0,01	
14	12	9	4	0	10,6	0,02	0,18	0,14	0,06	0,00	0,99	0,74	0,07	0,01	0,01	
17	17	10	2	0	11,5	0,02	0,39	0,23	0,05	0,00	2,21	1,30	0,09	0,02	0,03	
20	18	6	0	0	12,3	0,03	0,57	0,19	0,00	0,00	3,41	1,14	0,11	0,02	0,05	
23	22	4	0	0	12,9	0,04	0,91	0,17	0,00	0,00	5,77	1,05	0,13	0,03	0,08	
26	18	0	1	0	13,5	0,05	0,96	0,00	0,05	0,00	6,26	0,00	0,15	0,03	0,09	
29	9	0	0	0	14,0	0,07	0,59	0,00	0,00	0,00	4,02	0,00	0,17	0,04	0,06	
32	4	0	0	0	14,5	0,08	0,32	0,00	0,00	0,00	2,24	0,00	0,19	0,04	0,03	
35	1	0	0	0	14,9	0,10	0,10	0,00	0,00	0,00	0,69	0,00	0,21	0,05	0,01	
38	0	0	0	0	15,3	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,05	0,00	
41	0	0	0	0	15,6	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,06	0,00	
44	0	0	0	0	16,0	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,06	0,00	
TOT	114	33	40	2			4,14	0,75	0,31	0,01	26,16	4,37			0,37	
TOT/ha	907	263	318	16			32,92	5,97	2,45	0,12	208,18	34,76			2,94	

Tabella 34. Dati dell'area di saggio n. 2 del soprassuolo (B). Con *f* si intende il numero di piante, con *g* l'area basimetrica unitaria, con *G* l'area basimetrica della classe, con *V* il volume dendrometrico svettato a 5 cm, con Δd l'incremento diametrico, con Δvtu la differenza di tariffa unitaria e con ΔV l'incremento corrente di volume. Con *v cyp* si intende la componente delle piante di cipresso vive, con *m cyp* di quelle morte, con *v sp pl* la componente di piante vive di altre specie, con *m sp pl* di quelle morte.

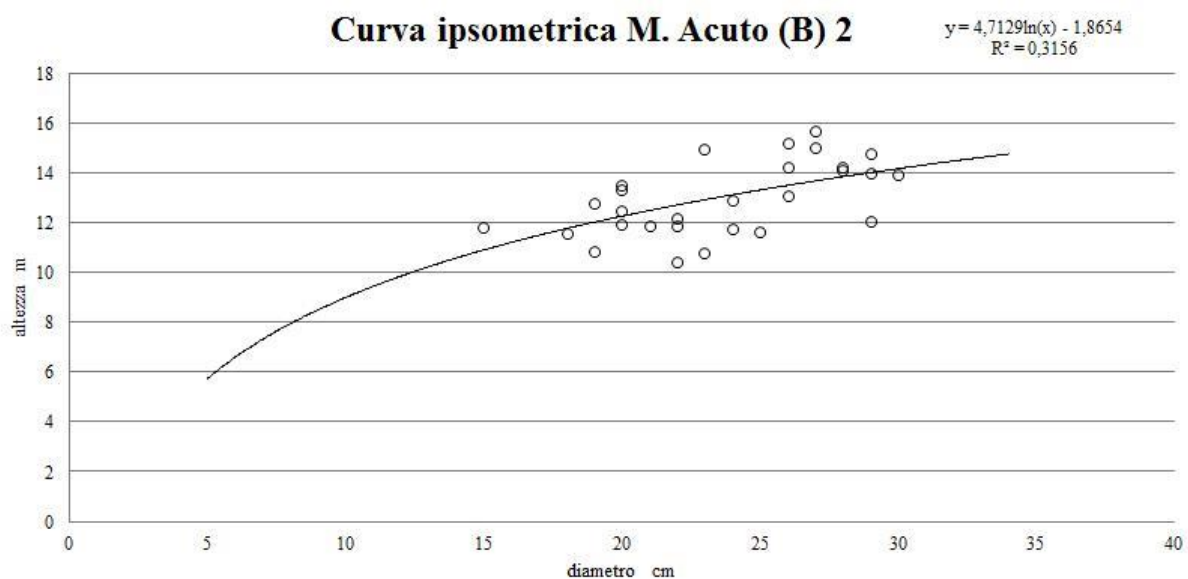


Figura 60. Curva ipsometrica dell'area di saggio n. 2 del soprassuolo (B).

d	h	d	h
cm	m	cm	m
25	11,6	23	10,8
26	13,1	28	14,2
28	14,1	22	10,4
26	15,2	26	14,3
29	12,1	19	12,8
19	10,9	20	12,0
20	12,5	20	13,3
20	13,5	21	11,9
22	12,2	24	11,8
15	11,8	29	14,0
30	13,9	29	14,8
18	11,6	22	11,9
24	12,9	23	14,9
27	15,7	27	15,0

Tabella 35. Altezze misurate nell'area di saggio n. 2 del soprassuolo (B).

Area di saggio n. 3

Tariffa usata		IV													
CdD	fv cyp	fm cyp	fv sp pl	fm sp pl	h	g	Gv cyp	Gm cyp	Gv sp pl	Gm sp pl	Vv cyp	Vm cyp	Δd	Δvtu	ΔV
cm	-	-	-	-	m	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ³	m ³	cm/anno	m ³	m ³ /anno
5	0	0	16	4	5,5	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
8	0	1	28	1	7,0	0,01	0,00	0,01	0,14	0,01	0,00	0,02	0,03	0,01	0,00
11	3	3	7	0	8,2	0,01	0,03	0,03	0,07	0,00	0,12	0,12	0,05	0,01	0,00
14	7	7	2	0	9,3	0,02	0,11	0,11	0,03	0,00	0,51	0,51	0,07	0,01	0,01
17	15	5	0	1	10,3	0,02	0,34	0,11	0,00	0,02	1,76	0,59	0,09	0,02	0,02
20	22	6	0	0	11,2	0,03	0,69	0,19	0,00	0,00	3,82	1,04	0,11	0,02	0,05
23	26	4	0	0	12,0	0,04	1,08	0,17	0,00	0,00	6,35	0,98	0,13	0,02	0,08
26	16	2	0	0	12,8	0,05	0,85	0,11	0,00	0,00	5,27	0,66	0,15	0,03	0,07
29	16	0	0	0	13,5	0,07	1,06	0,00	0,00	0,00	6,89	0,00	0,17	0,03	0,08
32	5	0	0	0	14,2	0,08	0,40	0,00	0,00	0,00	2,74	0,00	0,19	0,04	0,03
35	0	0	0	0	14,8	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,04	0,00
38	1	0	0	0	15,5	0,11	0,11	0,00	0,00	0,00	0,84	0,00	0,23	0,04	0,01
41	0	0	0	0	16,1	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,05	0,00
44	0	0	0	0	16,7	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,05	0,00
TOT	111	28	53	6			4,67	0,72	0,27	0,04	28,31	3,92			0,35
TOT/ha	883	223	422	48			37,16	5,70	2,14	0,28	225,26	31,17			2,78

Tabella 36. Dati dell'area di saggio n. 3 del soprassuolo (B). Con *f* si intende il numero di piante, con *g* l'area basimetrica unitaria, con *G* l'area basimetrica della classe, con *V* il volume dendrometrico svettato a 5 cm, con Δd l'incremento diametrico, con Δvtu la differenza di tariffa unitaria e con ΔV l'incremento corrente di volume. Con *v cyp* si intende la componente delle piante di cipresso vive, con *m cyp* di quelle morte, con *v sp pl* la componente di piante vive di altre specie, con *m sp pl* di quelle morte.

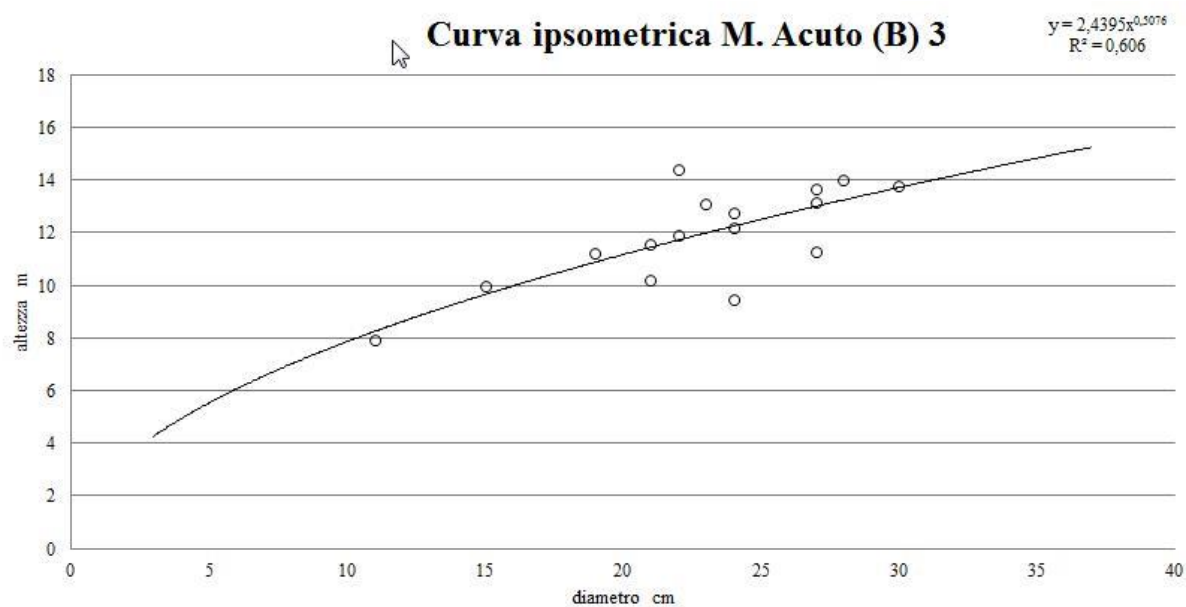


Figura 61. Curva ipsometrica dell'area di saggio n. 3 del soprassuolo (B).

d	h
cm	m
27	13,7
24	12,7
21	11,6
11	7,9
27	13,2
22	11,9
23	13,1
24	9,5
19	11,2
28	14,0
15	10,0
27	11,3
24	12,2
30	13,8
22	14,4
21	10,2

Tabella 37. Altezze misurate nell'area di saggio n. 3 del soprassuolo (B).

Area di saggio n. 4

Tariffa usata		III													
CdD	fv cyp	fm cyp	fv sp pl	fm sp pl	h	g	Gv cyp	Gm cyp	Gv sp pl	Gm sp pl	Vv cyp	Vm cyp	Δd	Δvtu	ΔV
cm	-	-	-	-	m	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ³	m ³	cm	m ³	m ³ /anno
5	0	0	21	1	7,3	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
8	0	4	12	4	9,2	0,01	0,00	0,02	0,06	0,02	0,00	0,10	0,03	0,01	0,00
11	2	6	6	2	10,4	0,01	0,02	0,06	0,06	0,02	0,10	0,30	0,05	0,01	0,00
14	7	0	2	2	11,4	0,02	0,11	0,00	0,03	0,03	0,62	0,00	0,07	0,01	0,01
17	13	6	1	0	12,1	0,02	0,30	0,14	0,02	0,00	1,78	0,82	0,09	0,02	0,02
20	9	4	0	0	12,8	0,03	0,28	0,13	0,00	0,00	1,77	0,79	0,11	0,02	0,02
23	25	6	1	0	13,3	0,04	1,04	0,25	0,04	0,00	6,75	1,62	0,13	0,03	0,09
26	12	0	0	0	13,8	0,05	0,64	0,00	0,00	0,00	4,27	0,00	0,15	0,03	0,06
29	6	0	0	0	14,2	0,07	0,40	0,00	0,00	0,00	2,72	0,00	0,17	0,04	0,04
32	7	0	0	0	14,6	0,08	0,56	0,00	0,00	0,00	3,96	0,00	0,19	0,04	0,06
35	0	0	0	0	15,0	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,05	0,00
38	0	0	0	0	15,3	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,05	0,00
41	1	0	0	0	15,6	0,13	0,13	0,00	0,00	0,00	0,98	0,00	0,25	0,06	0,01
44	0	0	0	0	15,9	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,06	0,00
TOT	82	26	43	9			3,47	0,59	0,25	0,07	22,95	3,63			0,32
TOT/ha	653	207	342	72			27,63	4,68	2,02	0,57	182,61	28,87			2,53

Tabella 38. Dati dell'area di saggio n. 4 del soprassuolo (B). Con *f* si intende il numero di piante, con *g* l'area basimetrica unitaria, con *G* l'area basimetrica della classe, con *V* il volume dendrometrico svettato a 5 cm, con Δd l'incremento diametrico, con Δvtu la differenza di tariffa unitaria e con ΔV l'incremento corrente di volume. Con *v cyp* si intende la componente delle piante di cipresso vive, con *m cyp* di quelle morte, con *v sp pl* la componente di piante vive di altre specie, con *m sp pl* di quelle morte.

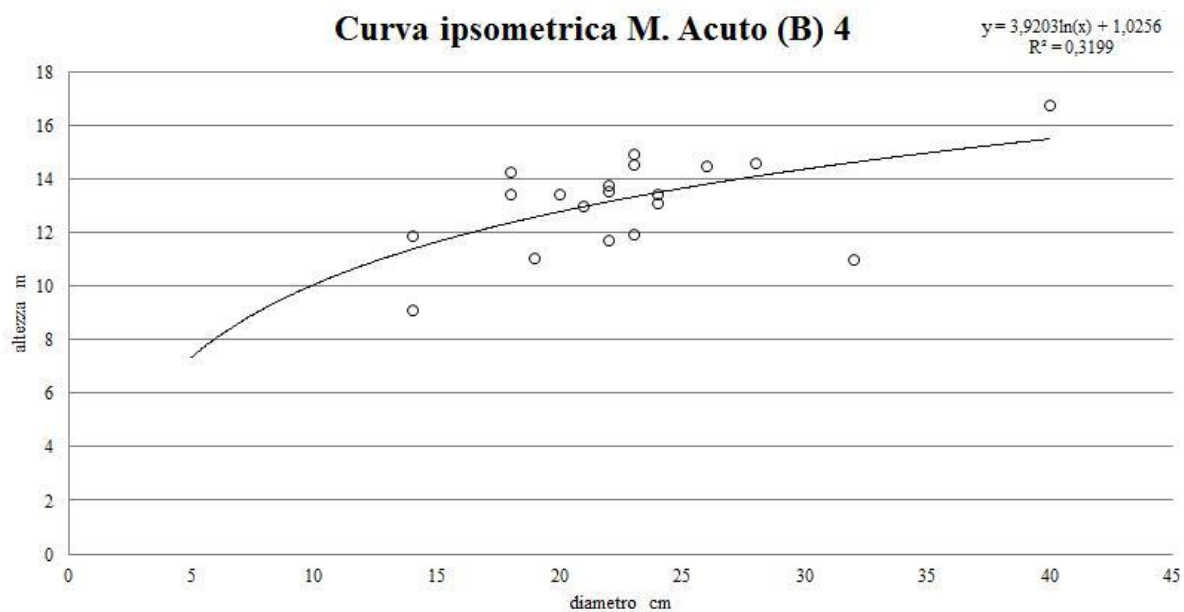


Figura 62. Curva ipsometrica dell'area di saggio n. 4 del soprassuolo (B).

d	h
cm	m
24	13,1
14	11,9
26	14,5
21	13,0
14	9,1
32	11,0
40	16,7
22	13,8
23	14,9
20	13,4
18	13,4
18	14,3
24	13,4
28	14,6
19	11,1
23	14,5
23	11,9
22	13,6
22	11,7

Tabella 39. Altezze misurate nell'area di saggio n. 4 del soprassuolo (B).

Incrementi diametrici del soprassuolo (B)

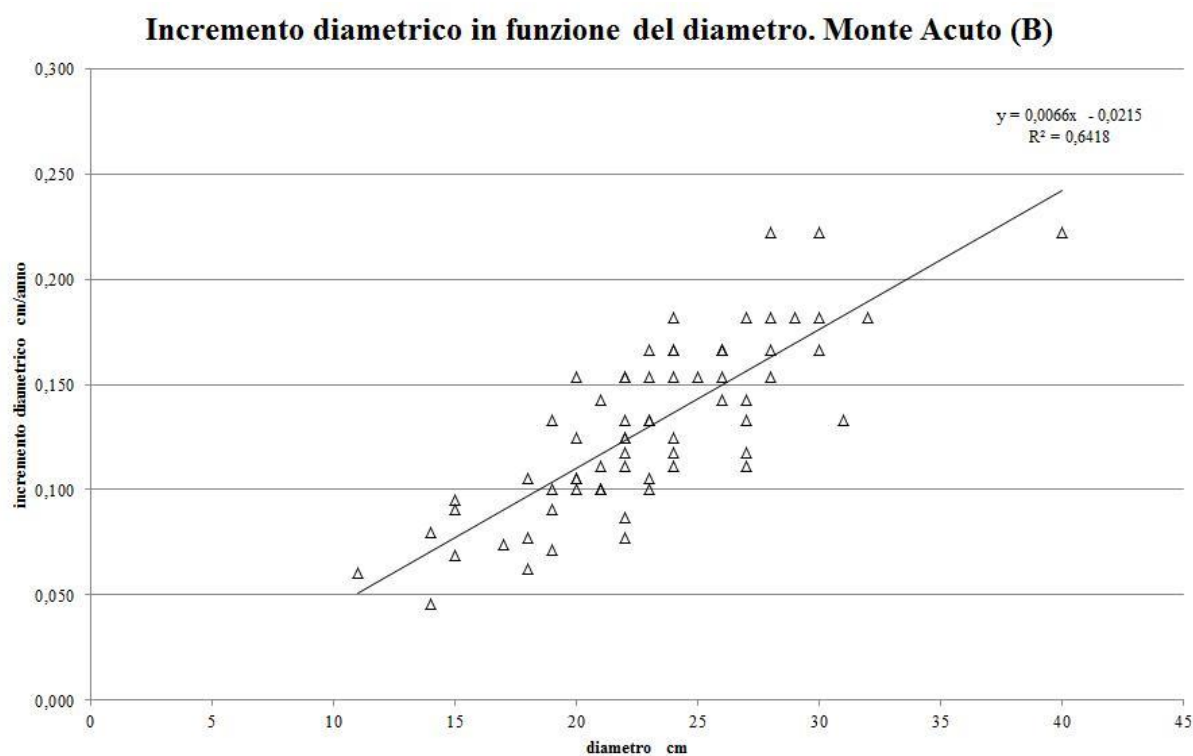


Figura 63. Regressione lineare dell'incremento diametrico espresso in funzione del diametro. Soprassuolo Monte Acuto (B).

d cm	Δd cm/anno	d cm	Δd cm/anno	d cm	Δd cm/anno	d cm	Δd cm/anno
21	0,100	26	0,167	27	0,143	14	0,080
30	0,222	28	0,182	27	0,133	26	0,143
24	0,182	19	0,071	24	0,125	21	0,143
22	0,154	20	0,105	21	0,100	14	0,045
20	0,154	22	0,154	11	0,061	32	0,182
27	0,182	15	0,091	27	0,118	40	0,222
22	0,125	30	0,167	22	0,111	22	0,133
15	0,069	18	0,105	23	0,105	23	0,154
25	0,154	24	0,111	19	0,100	20	0,125
26	0,167	23	0,133	28	0,222	18	0,063
31	0,133	28	0,167	15	0,095	18	0,077
20	0,100	22	0,077	27	0,111	24	0,154
23	0,100	26	0,154	24	0,118	28	0,154
22	0,087	20	0,105	30	0,182	19	0,091
19	0,133	21	0,111	22	0,118	23	0,133
26	0,167	24	0,167	21	0,100	23	0,167
17	0,074	29	0,182	24	0,167	22	0,125

Tabella 40. Incrementi diametrici misurati nel soprassuolo di Monte Acuto (B).

Le Mortinete (C)

Area di saggio n. 1

Tariffa usata		III													
CdD	fv cyp	fm cyp	fv sp pl	fm sp pl	h	g	Gv cyp	Gm cyp	Gv sp pl	Gm sp pl	Vv cyp	Vm cyp	Δd	Δvtu	ΔV
cm	-	-	-	-	m	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ³	m ³	cm/anno	m ³	m ³ /anno
5	12	3	0	0	6,3	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,08	0,02	0,09	0,00	0,00
8	21	3	0	0	8,7	0,01	0,11	0,02	0,00	0,00	0,48	0,07	0,10	0,01	0,01
11	21	0	0	1	10,4	0,01	0,20	0,00	0,00	0,01	1,06	0,00	0,12	0,01	0,03
14	19	0	0	0	11,7	0,02	0,29	0,00	0,00	0,00	1,71	0,00	0,13	0,01	0,04
17	13	0	1	0	12,7	0,02	0,30	0,00	0,02	0,00	1,85	0,00	0,14	0,02	0,03
20	4	0	1	0	13,5	0,03	0,13	0,00	0,03	0,00	0,83	0,00	0,15	0,02	0,01
23	5	0	0	0	14,3	0,04	0,21	0,00	0,00	0,00	1,44	0,00	0,16	0,03	0,02
26	4	0	0	0	14,9	0,05	0,21	0,00	0,00	0,00	1,53	0,00	0,17	0,03	0,02
29	0	0	0	0	15,5	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,04	0,00
32	0	0	0	0	16,0	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,04	0,00
35	0	0	0	0	16,5	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,05	0,00
38	0	0	1	0	16,9	0,11	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,22	0,05	0,00
41	0	0	0	0	17,3	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,06	0,00
44	0	0	0	0	17,7	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,06	0,00
TOT	99	6	3	1			1,46	0,02	0,17	0,01	8,99	0,09			0,17
TOT/ha	1401	85	42	14			20,68	0,30	2,37	0,13	127,22	1,24			2,44

Tabella 41. Dati dell'area di saggio n. 1 del soprassuolo (C). Con *f* si intende il numero di piante, con *g* l'area basimetrica unitaria, con *G* l'area basimetrica della classe, con *V* il volume dendrometrico svettato a 5 cm, con Δd l'incremento diametrico, con Δvtu la differenza di tariffa unitaria e con ΔV l'incremento corrente di volume. Con *v cyp* si intende la componente delle piante di cipresso vive, con *m cyp* di quelle morte, con *v sp pl* la componente di piante vive di altre specie, con *m sp pl* di quelle morte.

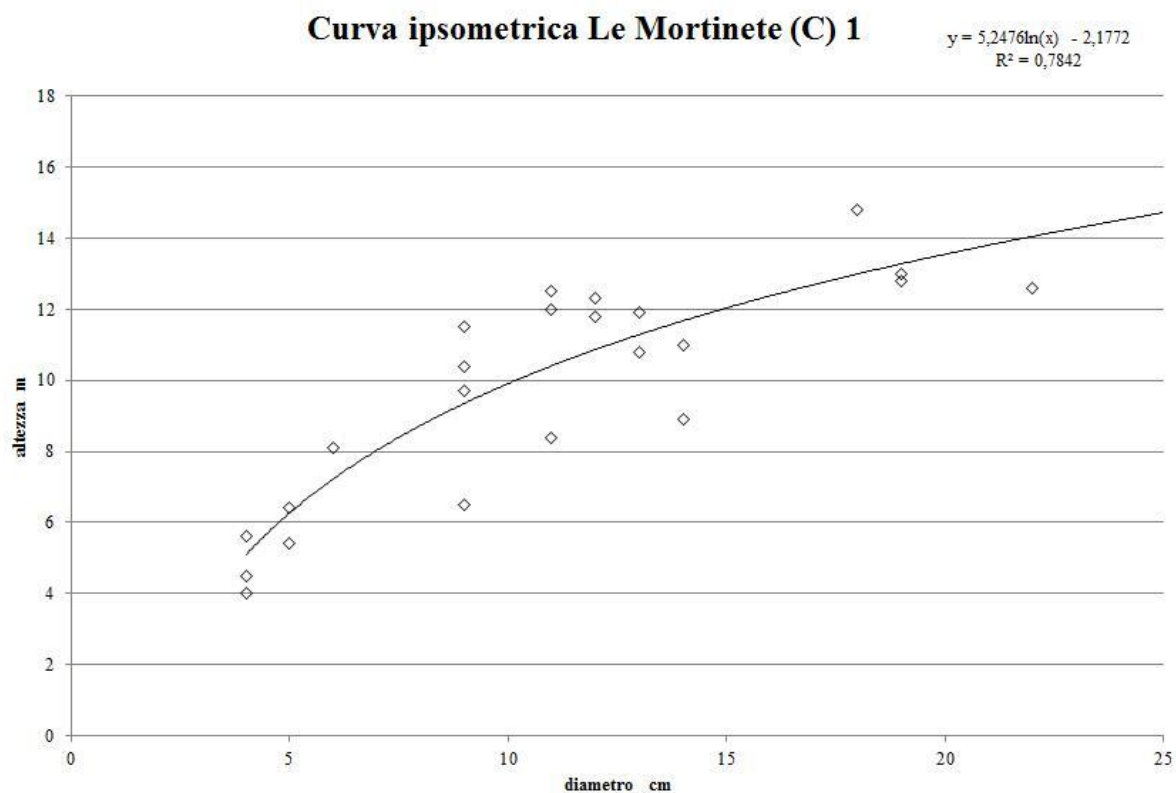


Figura 64. Curva ipsometrica dell'area di saggio n. 1 del soprassuolo (C).

d cm	h m
4	4,0
9	10,4
4	4,5
9	6,5
19	13,0
12	12,3
13	11,9
11	8,4
5	5,4
9	9,7
12	11,8
14	8,9
5	6,4
11	12,0
4	5,6
14	11,0
11	12,5
22	12,6
9	11,5
6	8,1

Tabella 42. Altezze misurate nell'area di saggio n. 1 del soprassuolo (C).

Area di saggio n. 3

Tariffa usata		II													
CdD	fv cyp	fm cyp	fv sp pl	fm sp pl	h	g	Gv cyp	Gm cyp	Gv sp pl	Gm sp pl	Vv cyp	Vm cyp	Δd	Δvtu	ΔV
cm	-	-	-	-	m	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ³	m ³	cm/anno	m ³	m ³ /anno
5	27	2	0	0	7,9	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,21	0,02	0,09	0,00	0,01
8	38	5	0	0	10,3	0,01	0,19	0,03	0,00	0,00	1,01	0,13	0,10	0,01	0,03
11	17	0	0	0	11,8	0,01	0,16	0,00	0,00	0,00	0,97	0,00	0,12	0,01	0,02
14	28	2	0	0	13,0	0,02	0,43	0,03	0,00	0,00	2,79	0,20	0,13	0,02	0,06
17	19	1	0	0	14,0	0,02	0,43	0,02	0,00	0,00	2,97	0,16	0,14	0,02	0,06
20	13	0	0	0	14,8	0,03	0,41	0,00	0,00	0,00	2,94	0,00	0,15	0,03	0,05
23	10	0	0	0	15,5	0,04	0,42	0,00	0,00	0,00	3,12	0,00	0,16	0,03	0,05
26	3	0	0	0	16,1	0,05	0,16	0,00	0,00	0,00	1,23	0,00	0,17	0,04	0,02
29	1	0	0	0	16,6	0,07	0,07	0,00	0,00	0,00	0,53	0,00	0,18	0,05	0,01
32	0	0	0	0	17,1	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,05	0,00
35	0	0	0	0	17,5	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,06	0,00
38	0	0	0	0	17,9	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,06	0,00
41	0	0	0	0	18,3	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,07	0,00
44	0	0	0	0	18,7	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,07	0,00
TOT	156	10	0	0			2,32	0,08	0,00	0,00	15,76	0,50			0,32
TOT/ha	2207	141	0	0			32,78	1,17	0,00	0,00	223,01	7,13			4,51

Tabella 43. Dati dell'area di saggio n. 2 del soprassuolo (C). Con *f* si intende il numero di piante, con *g* l'area basimetrica unitaria, con *G* l'area basimetrica della classe, con *V* il volume dendrometrico svettato a 5 cm, con Δd l'incremento diametrico, con Δvtu la differenza di tariffa unitaria e con ΔV l'incremento corrente di volume. Con *v cyp* si intende la componente delle piante di cipresso vive, con *m cyp* di quelle morte, con *v sp pl* la componente di piante vive di altre specie, con *m sp pl* di quelle morte.

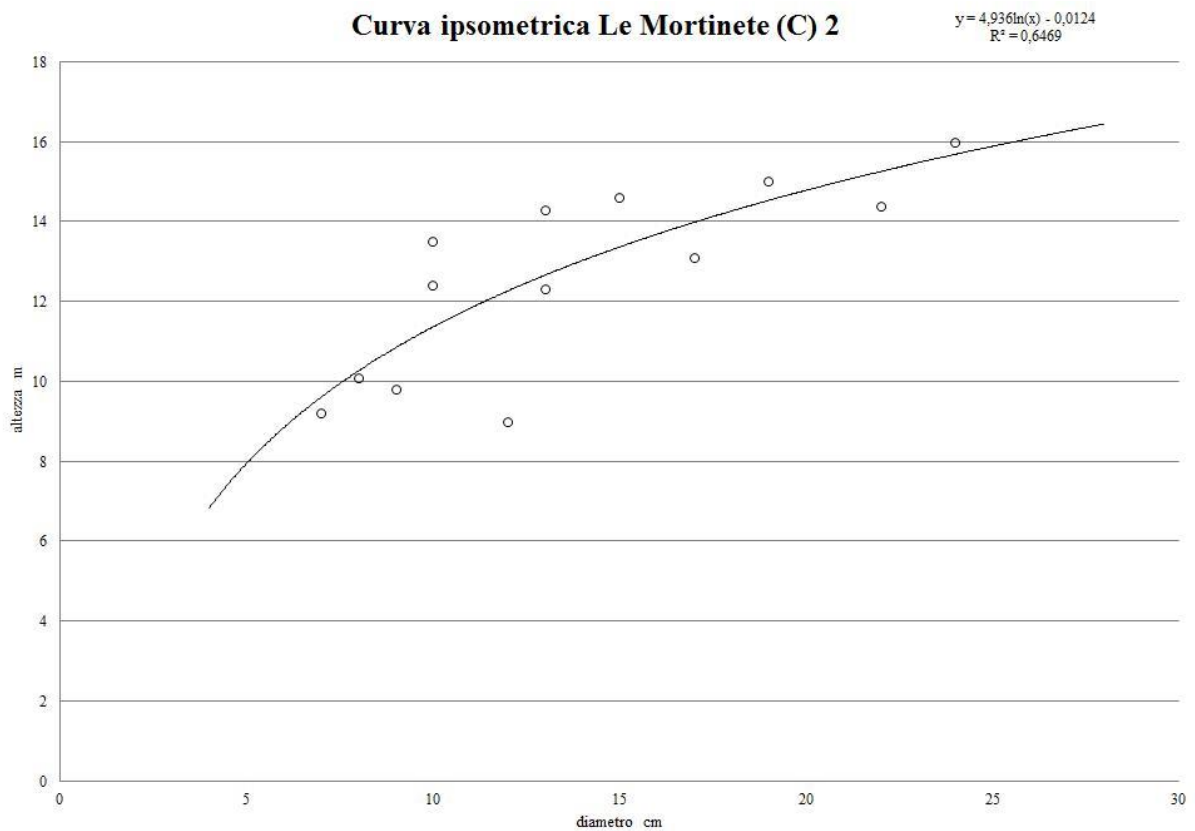


Figura 65. Curva ipsometrica dell'area di saggio n. 2 del soprassuolo (C).

d	h
cm	m
10	12,4
19	15,0
7	9,2
17	13,1
8	10,1
13	14,3
15	14,6
24	16,0
9	9,8
22	14,4
10	13,5
13	12,3
12	9,0

Tabella 44. Altezze misurate nell'area di saggio n. 2 del soprassuolo (C).

Area di saggio n. 3

Tariffa usata		II													
CdD	fv cyp	fm cyp	fv sp pl	fm sp pl	h	g	Gv cyp	Gm cyp	Gv sp pl	Gm sp pl	Vv cyp	Vm cyp	Δd	Δvtu	ΔV
cm	-	-	-	-	m	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ³	m ³	cm/anno	m ³	m ³ /anno
5	3	0	0	0	6,3	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,09	0,00	0,00
8	6	1	0	0	8,7	0,01	0,03	0,01	0,00	0,00	0,14	0,02	0,10	0,01	0,00
11	5	0	0	0	10,4	0,01	0,05	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,12	0,01	0,01
14	12	1	0	0	11,7	0,02	0,18	0,02	0,00	0,00	1,08	0,09	0,13	0,02	0,03
17	20	2	0	0	12,7	0,02	0,45	0,05	0,00	0,00	2,85	0,29	0,14	0,02	0,06
20	17	0	0	0	13,5	0,03	0,53	0,00	0,00	0,00	3,54	0,00	0,15	0,03	0,07
23	11	0	0	0	14,3	0,04	0,46	0,00	0,00	0,00	3,17	0,00	0,16	0,03	0,06
26	5	0	0	0	14,9	0,05	0,27	0,00	0,00	0,00	1,92	0,00	0,17	0,04	0,03
29	4	0	0	0	15,5	0,07	0,26	0,00	0,00	0,00	1,97	0,00	0,18	0,05	0,03
32	0	0	0	0	16,0	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,05	0,00
35	0	0	0	0	16,5	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,06	0,00
38	0	0	0	0	16,9	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,06	0,00
41	0	0	0	0	17,3	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,07	0,00
44	0	0	0	0	17,7	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,07	0,00
TOT	83	4	0	0			2,24	0,07	0,00	0,00	14,95	0,40			0,30
TOT/ha	1174	57	0	0			31,73	0,93	0,00	0,00	211,45	5,63			4,21

Tabella 45. Dati dell'area di saggio n. 3 del soprassuolo (C). Con *f* si intende il numero di piante, con *g* l'area basimetrica unitaria, con *G* l'area basimetrica della classe, con *V* il volume dendrometrico svettato a 5 cm, con Δd l'incremento diametrico, con Δvtu la differenza di tariffa unitaria e con ΔV l'incremento corrente di volume. Con *v cyp* si intende la componente delle piante di cipresso vive, con *m cyp* di quelle morte, con *v sp pl* la componente di piante vive di altre specie, con *m sp pl* di quelle morte.

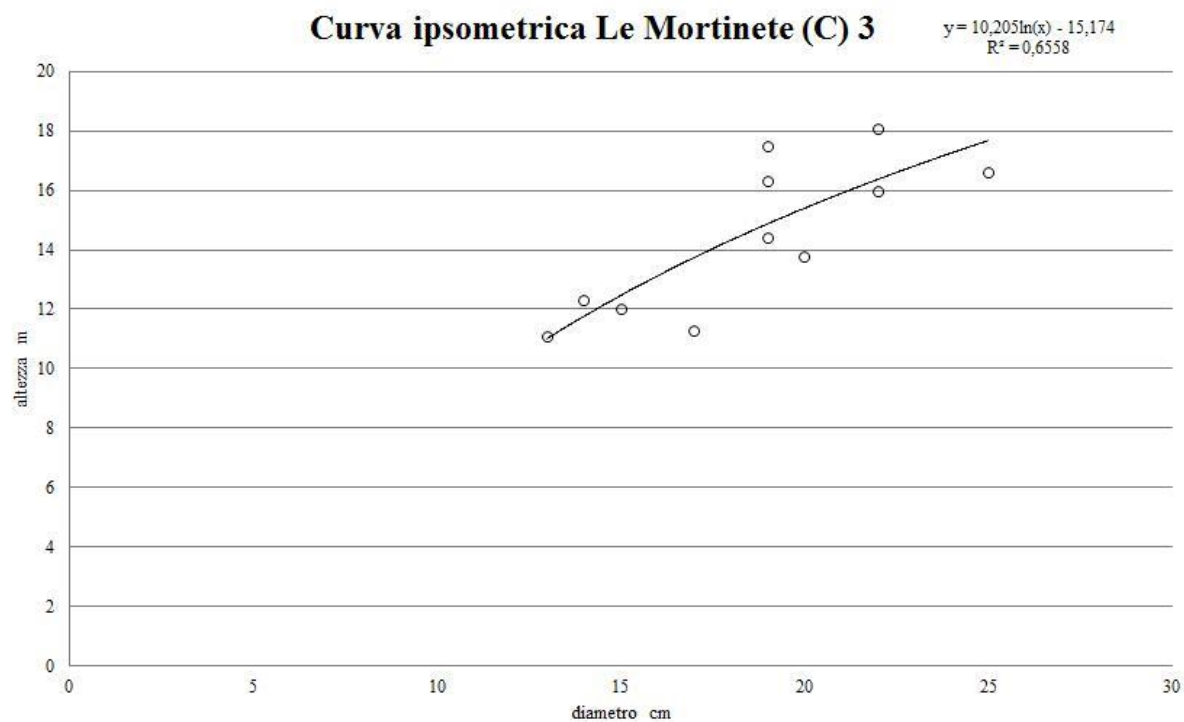


Figura 66. Curva ipsometrica dell'area di saggio n. 3 del soprassuolo (C).

d cm	h m
19	16,3
14	12,3
20	13,8
19	17,5
13	11,1
22	16,0
19	14,4
15	12,0
25	16,6
17	11,3
22	18,1

Tabella 46. Altezze misurate nell'area di saggio n. 3 del soprassuolo (C).

Incrementi diametrici del soprassuolo (C)

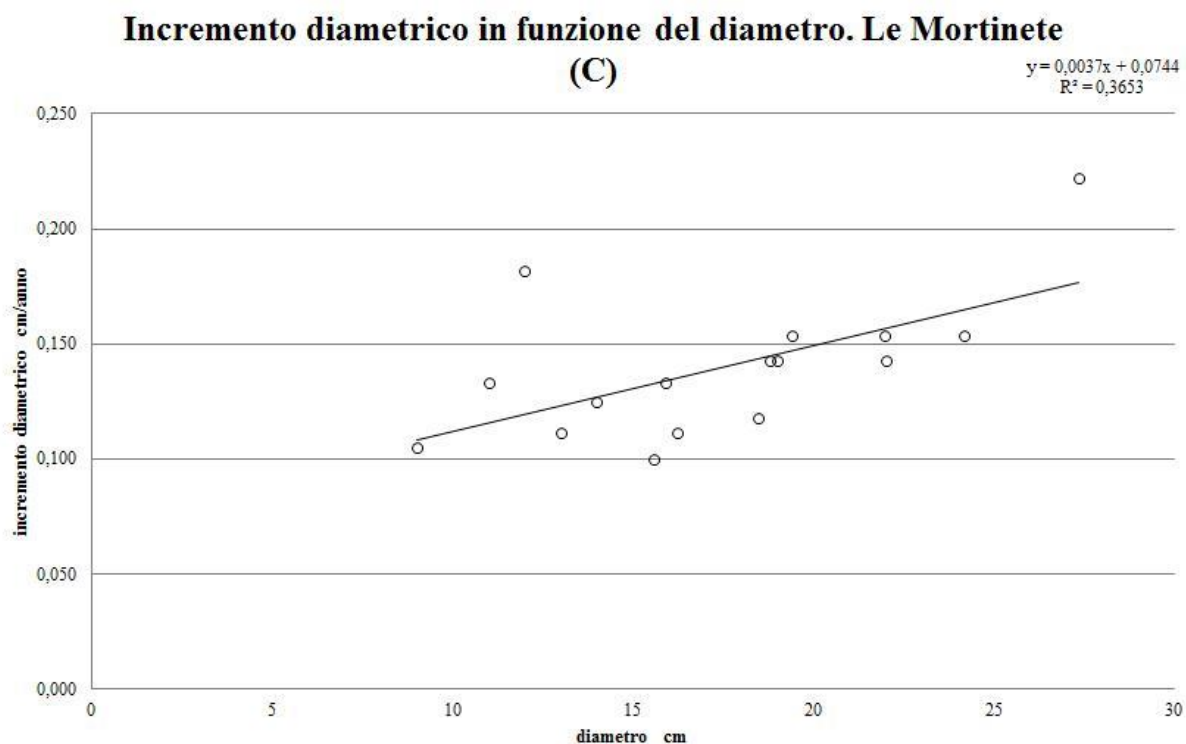


Figura 67. Regressione lineare dell'incremento diametrico espresso in funzione del diametro. Soprassuolo Le Mortinete (C).

d cm	Δd cm/anno
19	0,143
12	0,182
13	0,111
11	0,133
9	0,105
22	0,143
16	0,111
19	0,143
19	0,154
16	0,133
27	0,222
18	0,118
14	0,125
24	0,154
16	0,100
22	0,154

Tabella 47. Incrementi diametrici misurati nel soprassuolo di Le Mortinete (C).

Poggio la Tortora (D)

Area di saggio n. 1

Tariffa usata		II-III								
CdD	fv cyp	fv sp pl	h	g	Gv cyp	Gv sp pl	V	Δd	Δvtu	ΔV
cm	-	-	m	m ²	m ²	m ²	m ³	cm/anno	m ³	m ³ /anno
5	37	1	5,71	0,00	0,07	0,00	0,21	0,07	0,00	0,00
8	6	3	7,58	0,01	0,03	0,02	0,12	0,07	0,01	0,00
11	3	2	8,93	0,01	0,03	0,02	0,13	0,08	0,01	0,00
14	2	0	9,94	0,02	0,03	0,00	0,16	0,10	0,01	0,00
17	1	0	10,72	0,02	0,02	0,00	0,12	0,11	0,02	0,00
20	0	0	11,35	0,03	0,00	0,00	0,00	0,12	0,02	0,00
23	1	0	11,86	0,04	0,04	0,00	0,24	0,14	0,03	0,00
26	1	0	12,28	0,05	0,05	0,00	0,32	0,16	0,03	0,00
TOT	51	6			0,28	0,04	1,30			0,02
TOT/ha	5100	600			27,94	3,60	130,45			2,26

Tabella 48. Dati dell'area di saggio n. 1 del soprassuolo (D). Con *f* si intende il numero di piante, con *g* l'area basimetrica unitaria, con *G* l'area basimetrica della classe, con *V* il volume dendrometrico svettato a 5 cm, con Δd l'incremento diametrico, con Δvtu la differenza di tariffa unitaria e con ΔV l'incremento corrente di volume. Con *v cyp* si intende la componente delle piante di cipresso vive, con *v sp pl* la componente di piante vive di altre specie.

Area di saggio n. 2

Tariffa usata		II-III								
CdD	fv cyp	fv sp pl	h	g	Gv cyp	Gv sp pl	V	Δd	Δvtu	ΔV
cm	-	-	m	m ²	m ²	m ²	m ³	cm/anno	m ³	m ³ /anno
5	31	1	5,71	0,00	0,06	0,00	0,18	0,07	0,00	0,00
8	14	4	7,58	0,01	0,07	0,02	0,28	0,07	0,01	0,01
11	4	3	8,93	0,01	0,04	0,03	0,18	0,08	0,01	0,00
14	4	2	9,94	0,02	0,06	0,03	0,31	0,10	0,01	0,01
17	0	0	10,72	0,02	0,00	0,00	0,00	0,11	0,02	0,00
20	1	0	11,35	0,03	0,03	0,00	0,18	0,12	0,02	0,00
23	0	0	11,86	0,04	0,00	0,00	0,00	0,14	0,03	0,00
26	1	0	12,28	0,05	0,05	0,00	0,32	0,16	0,03	0,00
TOT	55	10			0,32	0,08	1,44			0,03
TOT/ha	5500	1000			31,53	8,14	144,40			2,62

Tabella 49. Dati dell'area di saggio n. 2 del soprassuolo (D). Con *f* si intende il numero di piante, con *g* l'area basimetrica unitaria, con *G* l'area basimetrica della classe, con *V* il volume dendrometrico svettato a 5 cm, con Δd l'incremento diametrico, con Δvtu la differenza di tariffa unitaria e con ΔV l'incremento corrente di volume. Con *v cyp* si intende la componente delle piante di cipresso vive, con *v sp pl* la componente di piante vive di altre specie.

Area di saggio n. 3

Tariffa usata		II-III								
CdD	fv cyp	fv sp pl	h	g	Gv cyp	Gv sp pl	V	Δd	Δvtu	ΔV
cm	-	-	m	m ²	m ²	m ²	m ³	cm/anno	m ³	m ³ /anno
5	18	3	5,71	0,00	0,04	0,01	0,10	0,07	0,00	0,00
8	7	1	7,58	0,01	0,04	0,01	0,14	0,07	0,01	0,00
11	2	3	8,93	0,01	0,02	0,03	0,09	0,08	0,01	0,00
14	2	2	9,94	0,02	0,03	0,03	0,16	0,10	0,01	0,00
17	0	0	10,72	0,02	0,00	0,00	0,00	0,11	0,02	0,00
20	0	0	11,35	0,03	0,00	0,00	0,00	0,12	0,02	0,00
23	1	0	11,86	0,04	0,04	0,00	0,24	0,14	0,03	0,00
26	0	0	12,28	0,05	0,00	0,00	0,00	0,16	0,03	0,00
TOT	30	9			0,16	0,07	0,73			0,01
TOT/ha	3000	900			16,19	7,02	73,11			1,33

Tabella 50. Dati dell'area di saggio n. 3 del soprassuolo (D). Con *f* si intende il numero di piante, con *g* l'area basimetrica unitaria, con *G* l'area basimetrica della classe, con *V* il volume dendrometrico svettato a 5 cm, con Δd l'incremento diametrico, con Δvtu la differenza di tariffa unitaria e con ΔV l'incremento corrente di volume. Con *v cyp* si intende la componente delle piante di cipresso vive, con *v sp pl* la componente di piante vive di altre specie.

Area di saggio n. 4

Tariffa usata		II-III									
CdD	fv cyp	fv sp pl	h	g	Gv cyp	Gv sp pl	V	Δd	Δvtu	ΔV	
cm	-	-	m	m ²	m ²	m ²	m ³	cm/anno	m ³	m ³ /anno	
5	20	0	5,71	0,00	0,04	0,00	0,12	0,07	0,00	0,00	
8	13	0	7,58	0,01	0,07	0,00	0,26	0,07	0,01	0,01	
11	7	1	8,93	0,01	0,07	0,01	0,31	0,08	0,01	0,01	
14	2	2	9,94	0,02	0,03	0,03	0,16	0,10	0,01	0,00	
17	1	0	10,72	0,02	0,02	0,00	0,12	0,11	0,02	0,00	
20	1	0	11,35	0,03	0,03	0,00	0,18	0,12	0,02	0,00	
23	0	0	11,86	0,04	0,00	0,00	0,00	0,14	0,03	0,00	
26	0	0	12,28	0,05	0,00	0,00	0,00	0,16	0,03	0,00	
TOT	44	3			0,26	0,04	1,14			0,02	
TOT/ha	4400	300			25,60	4,03	114,04			2,14	

Tabella 51. Dati dell'area di saggio n. 4 del soprassuolo (D). Con *f* si intende il numero di piante, con *g* l'area basimetrica unitaria, con *G* l'area basimetrica della classe, con *V* il volume dendrometrico svettato a 5 cm, con Δd l'incremento diametrico, con Δvtu la differenza di tariffa unitaria e con ΔV l'incremento corrente di volume. Con *v cyp* si intende la componente delle piante di cipresso vive, con *v sp pl* la componente di piante vive di altre specie.

Area di saggio n. 5

Tariffa usata		II-III								
CdD	fv cyp	fv sp pl	h	g	Gv cyp	Gv sp pl	V	Δd	Δvtu	ΔV
cm	-	-	m	m ²	m ²	m ²	m ³	cm/anno	m ³	m ³ /anno
5	26	1	5,71	0,00	0,05	0,00	0,15	0,07	0,00	0,00
8	12	2	7,58	0,01	0,06	0,01	0,24	0,07	0,01	0,01
11	7	0	8,93	0,01	0,07	0,00	0,31	0,08	0,01	0,01
14	3	0	9,94	0,02	0,05	0,00	0,23	0,10	0,01	0,00
17	2	0	10,72	0,02	0,05	0,00	0,24	0,11	0,02	0,00
20	1	0	11,35	0,03	0,03	0,00	0,18	0,12	0,02	0,00
23	1	0	11,86	0,04	0,04	0,00	0,24	0,14	0,03	0,00
26	1	3	12,28	0,05	0,05	0,16	0,32	0,16	0,03	0,00
TOT	53	6			0,40	0,17	1,91			0,03
TOT/ha	5300	600			39,55	17,13	191,40			3,32

Tabella 52. Dati dell'area di saggio n. 5 del soprassuolo (D). Con f si intende il numero di piante, con g l'area basimetrica unitaria, con G l'area basimetrica della classe, con V il volume dendrometrico svettato a 5 cm, con Δd l'incremento diametrico, con Δvtu la differenza di tariffa unitaria e con ΔV l'incremento corrente di volume. Con v_{cyp} si intende la componente delle piante di cipresso vive, con $v_{sp\ pl}$ la componente di piante vive di altre specie.

Area di saggio n. 6

Tariffa usata		II-III								
CdD	fv cyp	fv sp pl	h	g	Gv cyp	Gv sp pl	V	Δd	Δvtu	ΔV
cm	-	-	m	m ²	m ²	m ²	m ³	cm/anno	m ³	m ³ /anno
5	6	0	5,71	0,00	0,01	0,00	0,03	0,07	0,00	0,00
8	9	0	7,58	0,01	0,05	0,00	0,18	0,07	0,01	0,00
11	6	0	8,93	0,01	0,06	0,00	0,26	0,08	0,01	0,00
14	3	0	9,94	0,02	0,05	0,00	0,23	0,10	0,01	0,00
17	2	0	10,72	0,02	0,05	0,00	0,24	0,11	0,02	0,00
20	3	0	11,35	0,03	0,09	0,00	0,53	0,12	0,02	0,01
23	2	0	11,86	0,04	0,08	0,00	0,48	0,14	0,03	0,01
26	1	0	12,28	0,05	0,05	0,00	0,32	0,16	0,03	0,00
TOT	32	0			0,44	0,00	2,29			0,04
TOT/ha	3200	0			43,61	0,00	228,80			3,75

Tabella 53. Dati dell'area di saggio n. 6 del soprassuolo (D). Con *f* si intende il numero di piante, con *g* l'area basimetrica unitaria, con *G* l'area basimetrica della classe, con *V* il volume dendrometrico svettato a 5 cm, con Δd l'incremento diametrico, con Δvtu la differenza di tariffa unitaria e con ΔV l'incremento corrente di volume. Con *v cyp* si intende la componente delle piante di cipresso vive, con *v sp pl* la componente di piante vive di altre specie.

Area di saggio n. 7

Tariffa usata		II-III								
CdD	fv cyp	fv sp pl	h	g	Gv cyp	Gv sp pl	V	Δd	Δvtu	ΔV
cm	-	-	m	m ²	m ²	m ²	m ³	cm/anno	m ³	m ³ /anno
5	21	0	5,71	0,00	0,04	0,00	0,12	0,07	0,00	0,00
8	6	0	7,58	0,01	0,03	0,00	0,12	0,07	0,01	0,00
11	4	0	8,93	0,01	0,04	0,00	0,18	0,08	0,01	0,00
14	5	0	9,94	0,02	0,08	0,00	0,39	0,10	0,01	0,01
17	2	0	10,72	0,02	0,05	0,00	0,24	0,11	0,02	0,00
20	1	0	11,35	0,03	0,03	0,00	0,18	0,12	0,02	0,00
23	0	0	11,86	0,04	0,00	0,00	0,00	0,14	0,03	0,00
26	1	0	12,28	0,05	0,05	0,00	0,32	0,16	0,03	0,00
TOT	40	0			0,32	0,00	1,55			0,03
TOT/ha	4000	0			31,63	0,00	154,51			2,63

Tabella 54. Dati dell'area di saggio n. 7 del soprassuolo (D). Con *f* si intende il numero di piante, con *g* l'area basimetrica unitaria, con *G* l'area basimetrica della classe, con *V* il volume dendrometrico svettato a 5 cm, con *Δd* l'incremento diametrico, con *Δvtu* la differenza di tariffa unitaria e con *ΔV* l'incremento corrente di volume. Con *v cyp* si intende la componente delle piante di cipresso vive, con *v sp pl* la componente di piante vive di altre specie.

Area di saggio n. 8

Tariffa usata		II-III								
CdD	fv cyp	fv sp pl	h	g	Gv cyp	Gv sp pl	V	Δd	Δvtu	ΔV
cm	-	-	m	m ²	m ²	m ²	m ³	cm/anno	m ³	m ³ /anno
5	8	2	5,71	0,00	0,02	0,00	0,05	0,07	0,00	0,00
8	6	1	7,58	0,01	0,03	0,01	0,12	0,07	0,01	0,00
11	4	4	8,93	0,01	0,04	0,04	0,18	0,08	0,01	0,00
14	4	3	9,94	0,02	0,06	0,05	0,31	0,10	0,01	0,01
17	0	0	10,72	0,02	0,00	0,00	0,00	0,11	0,02	0,00
20	0	0	11,35	0,03	0,00	0,00	0,00	0,12	0,02	0,00
23	1	0	11,86	0,04	0,04	0,00	0,24	0,14	0,03	0,00
26	0	0	12,28	0,05	0,00	0,00	0,00	0,16	0,03	0,00
TOT	23	10			0,19	0,09	0,90			0,02
TOT/ha	2300	1000			18,70	9,31	89,62			1,59

Tabella 55. Dati dell'area di saggio n. 8 del soprassuolo (D). Con *f* si intende il numero di piante, con *g* l'area basimetrica unitaria, con *G* l'area basimetrica della classe, con *V* il volume dendrometrico svettato a 5 cm, con Δd l'incremento diametrico, con Δvtu la differenza di tariffa unitaria e con ΔV l'incremento corrente di volume. Con *v cyp* si intende la componente delle piante di cipresso vive, con *v sp pl* la componente di piante vive di altre specie.

Curva ipsometrica e incrementi diametrici del soprassuolo (D)

Curva ipsometrica Poggio la Tortora (D)

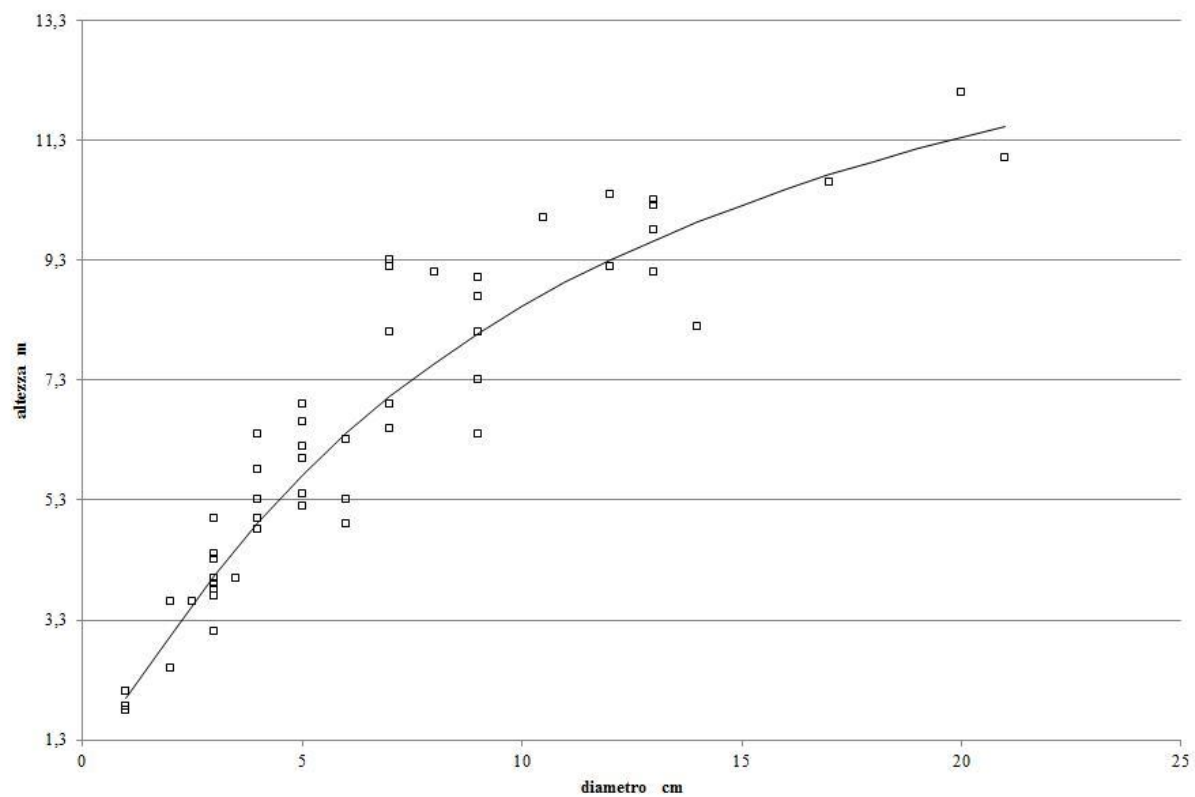


Figura 68. Curva ipsometrica del soprassuolo (C).

$$h = 1,30 + \frac{d^2}{0,0641 d^2 + 0,6738 d + 0,6932}$$

Equazione 1. Equazione della curva ipsometrica del soprassuolo (D). Il coefficiente di determinazione R^2 è pari a 0,88.

d	h	d	h
cm	m	cm	m
14	8,2	7	6,9
6	4,9	4	6,4
12	10,4	3	3,8
5	6,0	3	3,1
3	4,4	1	1,8
1	1,9	2,5	3,6
4	5,8	13	9,1
10,5	10,0	17	10,6
1	2,1	8	9,1
3	4,0	7	8,1
13	10,2	9	6,4
5	5,2	9	7,3
3	5,0	21	11,0
3	3,9	5	5,4
3,5	4,0	12	9,2
20	12,1	13	10,3
7	6,5	5	6,6
4	5,3	9	9,0
3	4,3	6	6,3
13	9,8	3	3,8
4	4,8	7	9,2
2	3,6	6	5,3
9	8,7	1	2,1
3	3,7	5	6,9
5	6,2	9	8,1
2	2,5	4	5,0
1	1,9	7	9,3

Tabella 56. Altezze misurate nel soprassuolo (D).

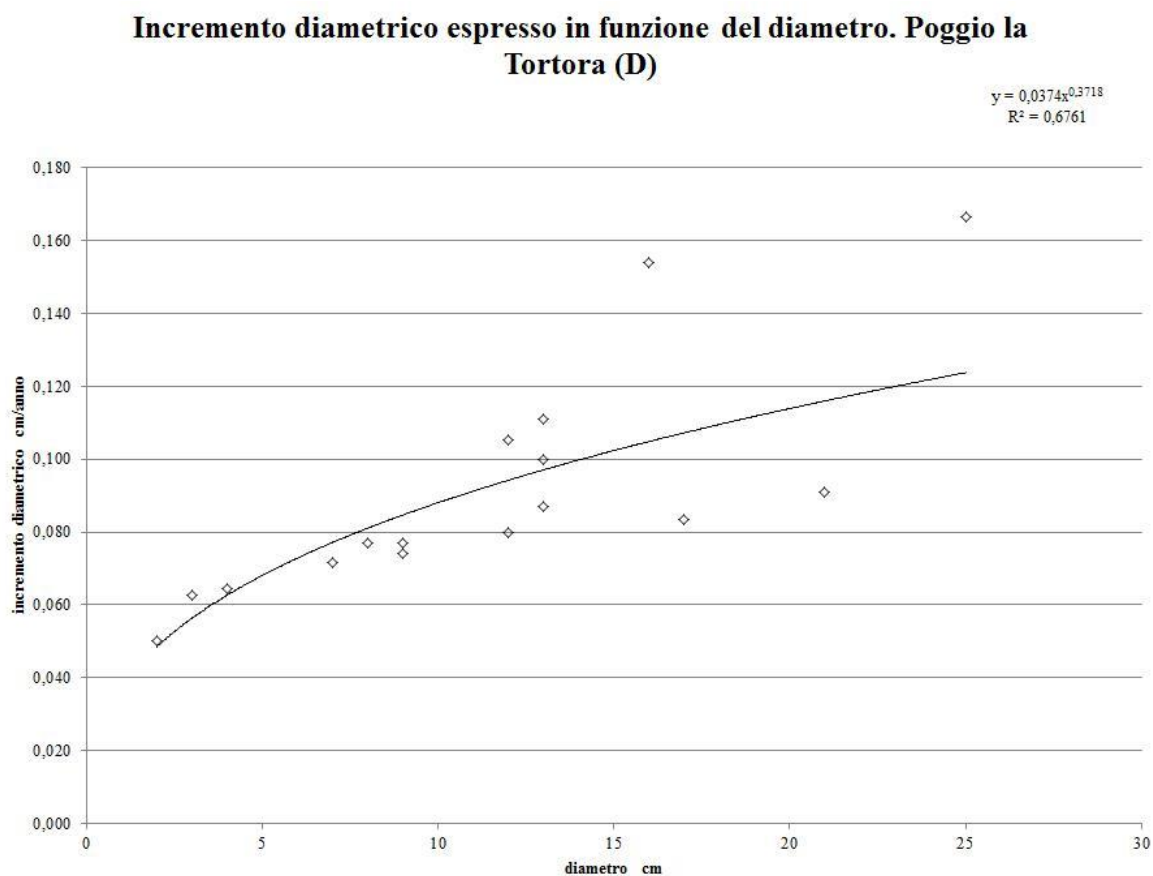


Figura 69. Regressione lineare dell'incremento diametrico espresso in funzione del diametro. Soprassuolo Poggio la Tortora (D).

d cm	Δd cm/anno
13	0,111
17	0,083
8	0,077
7	0,071
25	0,167
9	0,074
9	0,077
21	0,091
12	0,105
12	0,080
13	0,087
16	0,154
13	0,100
3	0,063
2	0,050
4	0,065

Tabella 57. Incrementi diametrici misurati nel soprassuolo di Poggio la Tortora (D).

Santa Cristina a Pàncole (E)

Prove di numerazione angolare

Ø	Prova 1			Prova 2				Prova 3			Prova 4		Prova 5			
	Cipr	Pdom	Pmar	Cipr	Pdom	Pmar	Lecc	Cipr	Pdom	Rov	Cipr	Pdom	Cipr	Pdom	Pmar	Lecc
4																
5													1			
6							1									
7																
8											1		1			
9													1			
10																
11				1		1					1					
12																
13													1			1
14	1				1			1			1					1
15			1	1							1					
16	1					1									1	
17	1					1							1		1	
18				1					1		2				1	
19											1				1	
20								3			3					
21	1	1			1			3					1			
22				1						1						
23	2			1												
24	1			2				1								
25	1							1					1			
26																
27			1	3	1						1				1	
28					1	1										
29				1										1	1	
30	1				1										1	
31																
32					1				1							
33					1	1							1			
34		1														
35									1							
36		1														
37												1				
38		1														
39									1			1				
40		2							1					1		
41																
42		1			1				1							
43		2														
44																
45																
46																
47																
48														2		
49																
50					1											

Ø	Prova 6				Prova 7			Prova 8		Prova 9			
	Cipr	Pdom	Pmar	Lecc	Cipr	Pdom	Pmar	Cipr	Pdom	Cipr	Pdom	Pmar	Lecc
4													
5													
6													
7					1								
8	1							1					
9								1					
10													
11	1							2					
12										2			
13				1	1			2					
14	1				1								
15						1		1					
16													
17								4					
18			1		2			1					
19					1		1					1	
20	1				1		1	1				1	1
21													
22	1				1	1		1				1	
23	1					1	3			2		1	
24	1		1			1	1			1			
25						1		1					
26			1						1	1			
27					1	1	1	2					
28										1			
29	1	1											
30						1		1					
31					1								
32													
33										1			
34	1									1			
35		1			1								
36										1			
37													
38											1		
39											1		
40										1			
41													
42													
43													
44													
45		1											
46											1		
47													
48													
49													
50													

Ø	Prova 10				Prova 11				Lecc	Prova 12			
	Cipr	Pdom	Pmar	Rov	Cipr	Pdom	Pmar	Rov		Cipr	Pdom	Pmar	Lecc
4													
5													
6								1					
7										1			
8				1				1					
9													
10									1				
11													
12													
13				1	1								
14				1	1						1		
15					1								
16				1			1			1			
17			1		1								
18					1		1						2
19					4								
20										1	1		
21			2				1			1		2	
22							2			1		1	
23	1									1	1		
24			1		1								
25					1					1		2	
26			1				1						
27	2						1						
28	2		2										
29	1		2										
30										2			
31						1							
32			1								1		
33													
34			1										
35													
36													
37													
38						1							
39						1							
40													
41													
42													
43													
44													
45													
46		1											
47													
48													
49													
50													

Ø	Prova 13				Prova 14			Prova 15	
	Cipr	Pdom	Pmar	Lecc	Cipr	Pdom	Pmar	Cipr	Pdom
4					1				
5									
6	1								
7									
8									
9	1				1				
10	2								
11									
12				1				1	
13	1							1	
14									
15									
16	1				1				
17					1			1	
18			1				1		
19					1			1	
20					2				
21								2	
22					2	1		2	
23	1					1			1
24									
25			1		1			2	
26			3			1			
27			1		1				1
28			1		1	1		1	
29									1
30									
31		1							
32									
33			1						
34									
35									
36									
37						1			
38									
39									
40									
41									
42									
43									
44									
45									
46									1
47									
48									
49									
50									

Tabella 58. Numero di piante censite nelle 15 prove di numerazione effettuate nel soprassuolo di Santa Cristina a Pàncole (E). Le frequenze delle osservazioni sono riportate per ogni diametro da 4 a 50 cm, per ogni prova e per ogni specie.

Elaborazione dei dati relativi al cipresso

Tariffa usata		II						
CdD	fv cyp	h	g	Gv cyp	Vv cyp	Δd	Δvtu	ΔV
cm	-	m	m ²	m ² /ha	m ³ /ha	cm/anno	m ³ /ha	m ³ /ha anno
5	221	7,4	0,00	0,43	1,62	0,06	0,00	0,03
8	259	9,1	0,01	1,30	6,20	0,07	0,01	0,15
11	116	10,9	0,01	1,10	6,09	0,09	0,01	0,13
14	166	12,5	0,02	2,56	15,91	0,10	0,02	0,30
17	128	13,9	0,02	2,90	19,88	0,12	0,02	0,33
20	124	15,2	0,03	3,88	28,82	0,13	0,03	0,44
23	72	16,4	0,04	2,98	23,70	0,14	0,03	0,33
26	53	17,6	0,05	2,81	23,74	0,15	0,04	0,31
29	24	18,6	0,07	1,61	14,36	0,16	0,05	0,17
32	5	19,5	0,08	0,40	3,73	0,17	0,05	0,04
35	3	20,4	0,10	0,27	2,67	0,18	0,06	0,03
TOT	1171			20,26	146,72			2,27

Tabella 59. Elaborazione dei dati raccolti tramite prove di numerazione del solo cipresso. Con fv cyp sono indicate il numero di piante a ettaro, con h l'altezza derivante da curva ipsometrica, con g l'area basimetrica unitaria di classe diametrica, con Gv cyp l'area basimetrica della classe, con Vv cyp il volume della classe, con Δd l'incremento diametrico della classe, con Δvtu la differenza di tariffa e con ΔV l'incremento corrente di volume della classe. Soprassuolo (E).

Curva ipsometrica e incrementi diametrici del cipresso del soprassuolo (E)

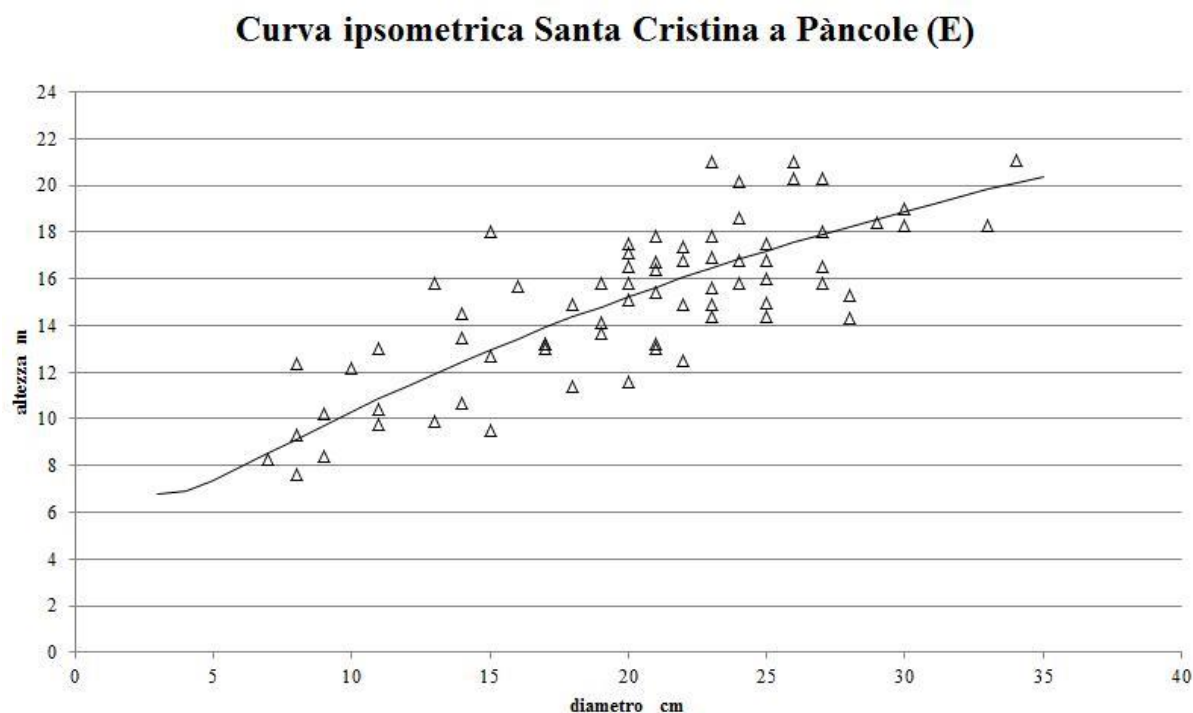


Figura 70. Curva ipsometrica del cipresso del soprassuolo (E).

$$h = 1,3 + \frac{d^2}{0,0241 d^2 + 1,0379 d + 1,6863}$$

Equazione 2. Equazione della curva ipsometrica del soprassuolo (E). Il coefficiente di determinazione R^2 è pari a 0,74.

d cm	h m	d cm	h m
24	18,6	8	9,3
23	16,9	23	15,6
23	21,0	14	14,5
30	19,0	29	18,4
26	21,0	22	12,5
27	20,3	34	21,1
26	20,3	22	16,8
15	18,0	13	9,9
16	15,7	17	13,2
25	16,8	9	10,2
20	16,5	18	14,9
21	16,7	27	15,8
21	16,4	17	13,0
20	15,8	27	18,0
21	13,0	14	13,5
14	10,7	25	16,0
24	16,8	19	15,8
15	9,5	15	12,7
20	17,1	24	15,8
20	15,1	22	17,4
27	16,5	21	17,8
8	12,4	7	8,3
11	10,4	30	18,3
20	11,6	23	14,4
18	11,4	23	14,9
8	7,6	10	12,2
33	18,3	25	15,0
17	13,2	19	13,7
13	15,8	28	15,3
25	17,5	11	9,8
21	15,4	22	14,9
9	8,4	19	14,1
11	13,0	21	13,2
24	20,2	28	14,3
20	17,5	25	14,4
23	17,8		

Tabella 60. Altezze misurate nel soprassuolo (E).

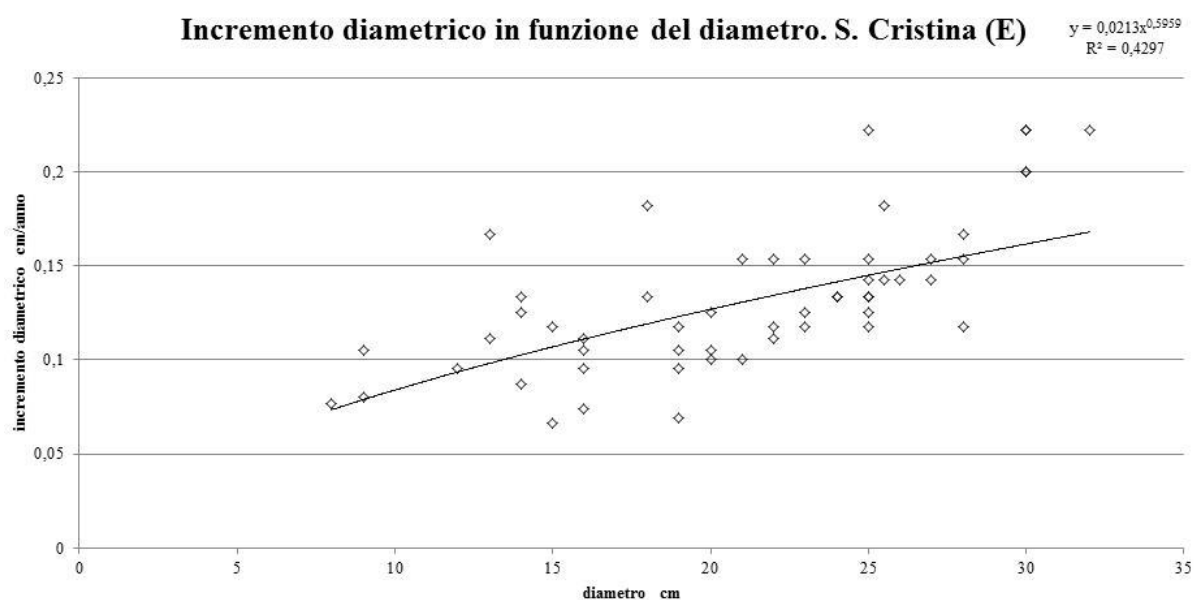


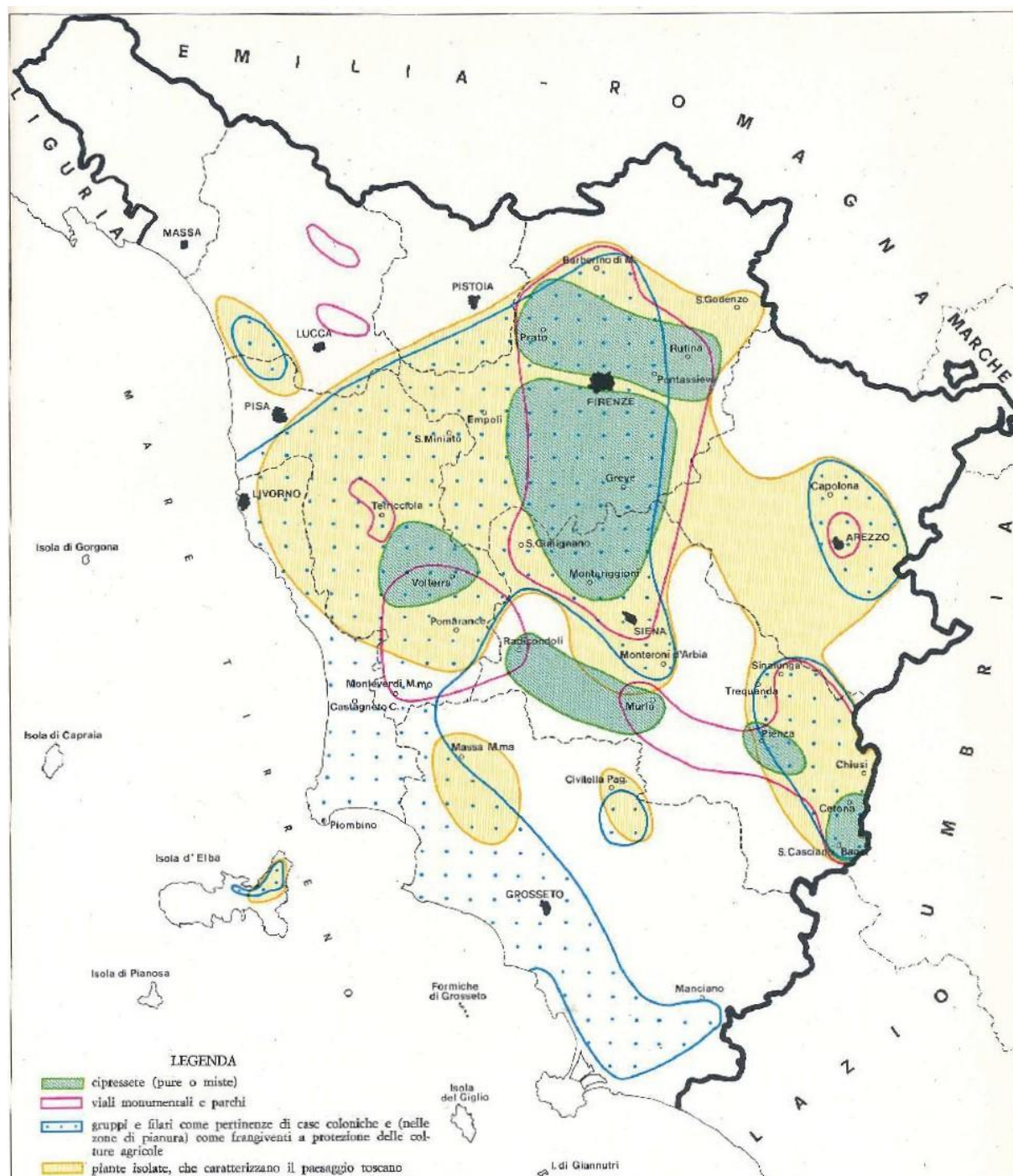
Figura 71. Regressione lineare dell'incremento diametrico espresso in funzione del diametro. Soprassuolo Santa Cristina a Pàncole (E).

d cm	Δd cm/anno	d cm	Δd cm/anno	d cm	Δd cm/anno
25	0,133	23	0,154	18	0,182
25	0,154	9	0,080	12	0,095
32	0,222	14	0,133	26	0,143
25,5	0,182	23	0,118	19	0,105
22	0,154	16	0,105	14	0,087
30	0,222	9	0,105	25	0,118
16	0,095	25	0,143	19	0,118
27	0,154	20	0,100	15	0,067
27	0,143	28	0,118	24	0,133
28	0,154	22	0,111	19	0,095
16	0,074	19	0,069		
25	0,133	25	0,125		
21	0,154	28	0,167		
20	0,105	13	0,167		
24	0,133	16	0,111		
20	0,125	23	0,125		
8	0,077	25,5	0,143		
13	0,111	30	0,200		
22	0,118	18	0,133		
21	0,100	25	0,222		
30	0,222	14	0,125		
30	0,200	15	0,118		

Tabella 61. Incrementi diametrici misurati nel soprassuolo di santa Cristina a Pàncole (E).

Allegati cartografici

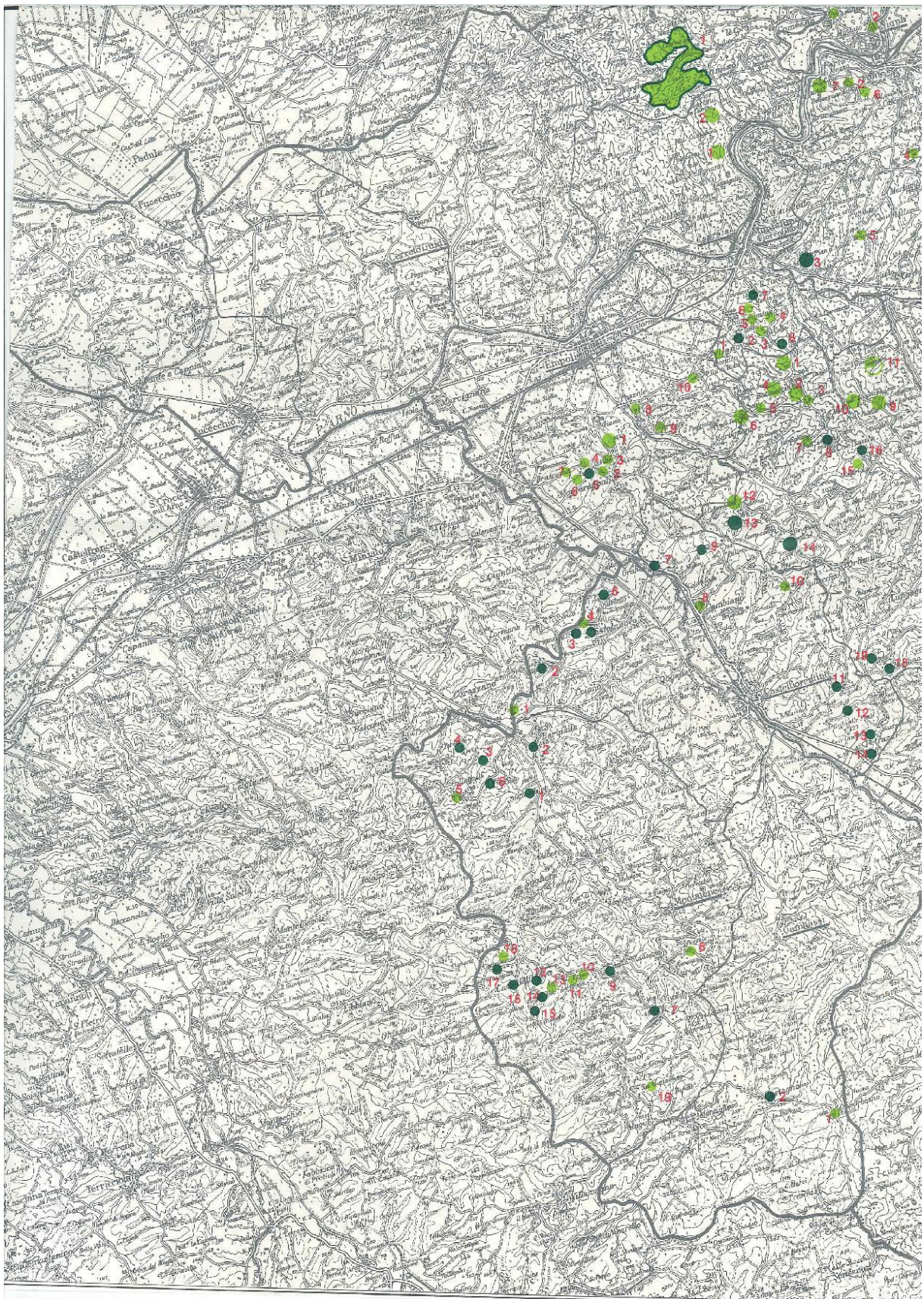
Cartografia in *Diffusione del cipresso* (Vinciguerra, 1976, in *Del cipresso*, Cassa di Risparmio di Firenze)

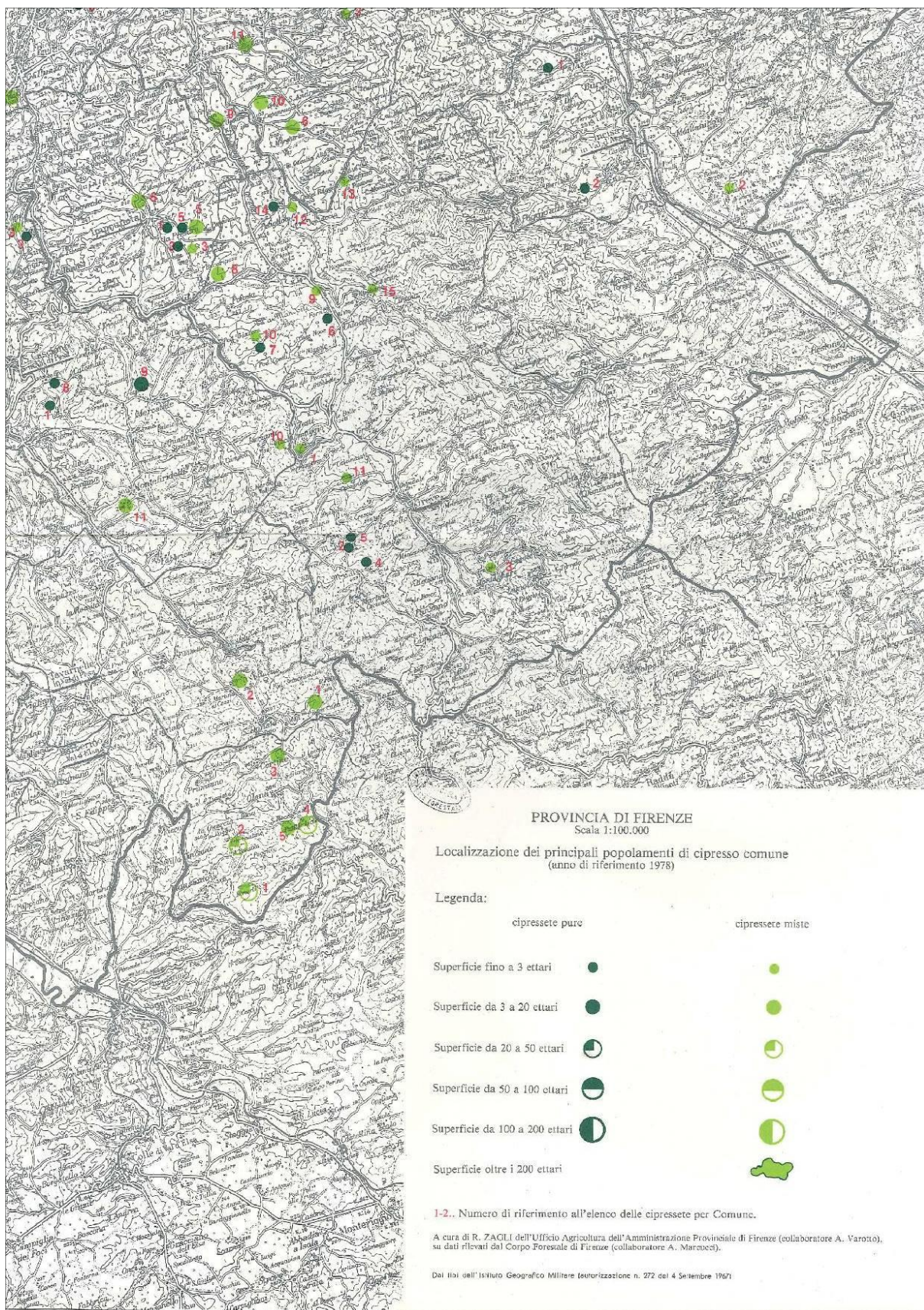


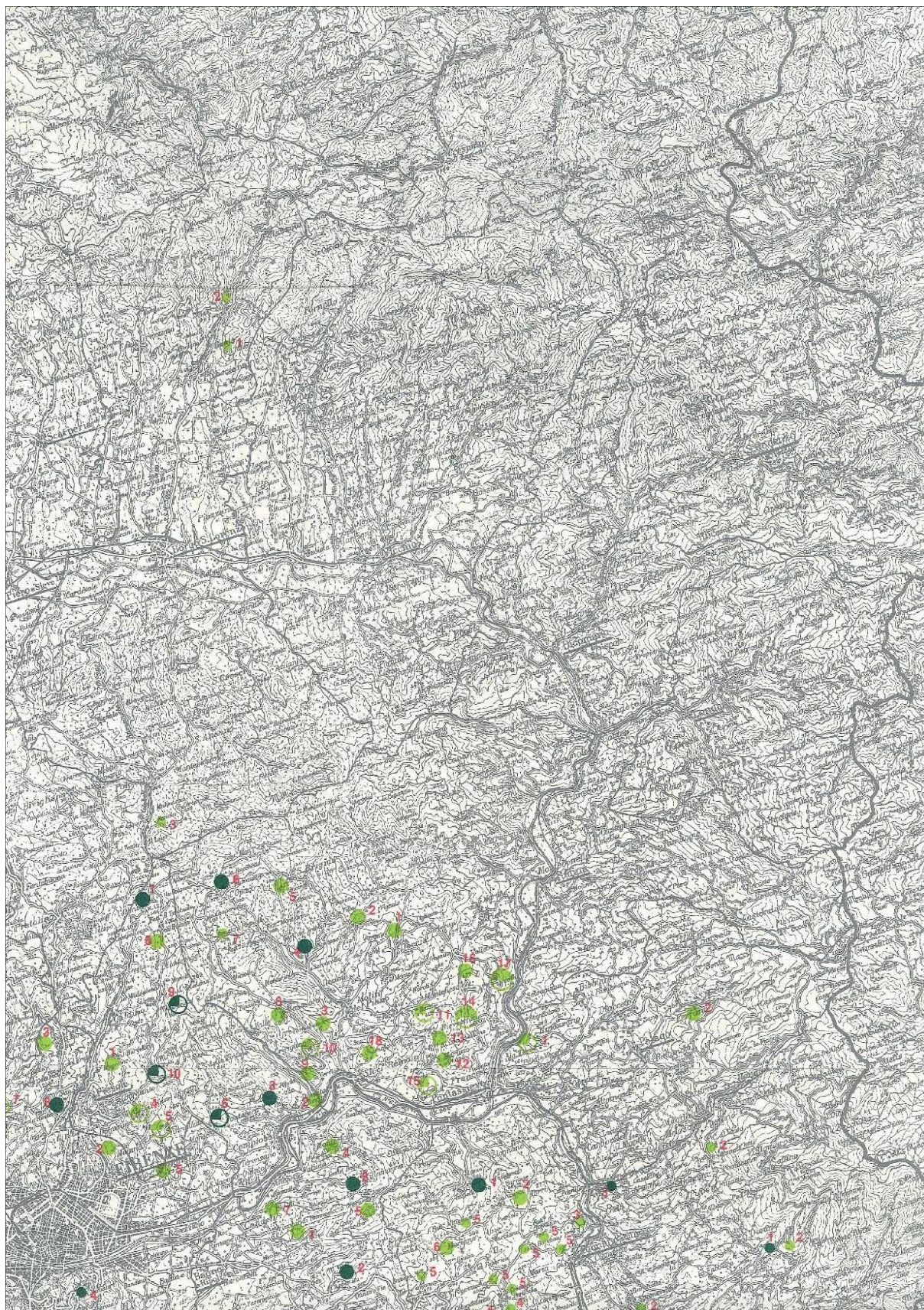
Cartografia in Il cipresso comune. Importanza economica e problemi fitosanitari in provincia di Firenze (Poggesi A., Panconesi A., Raddi P., Bartolini P., 1979)



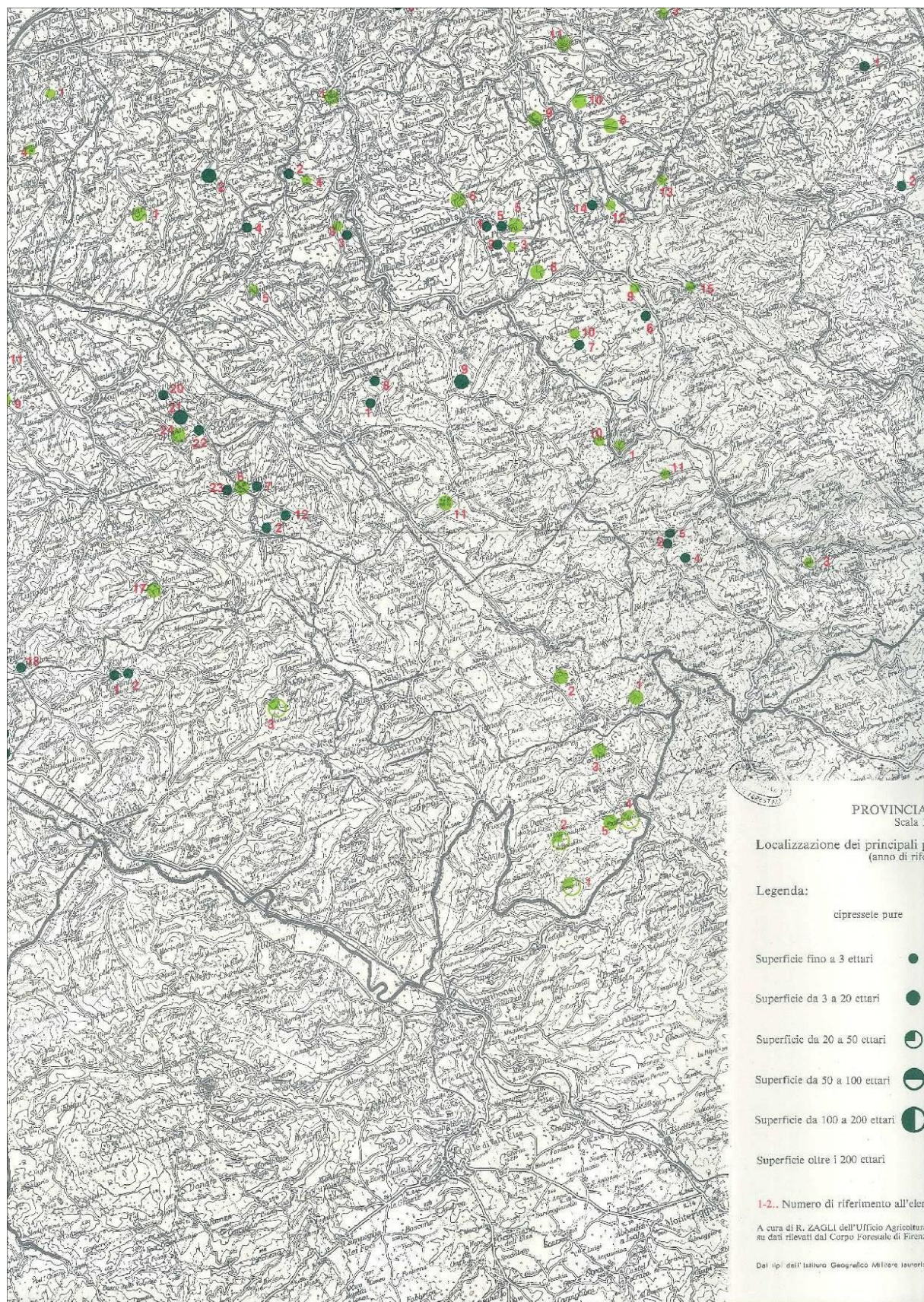












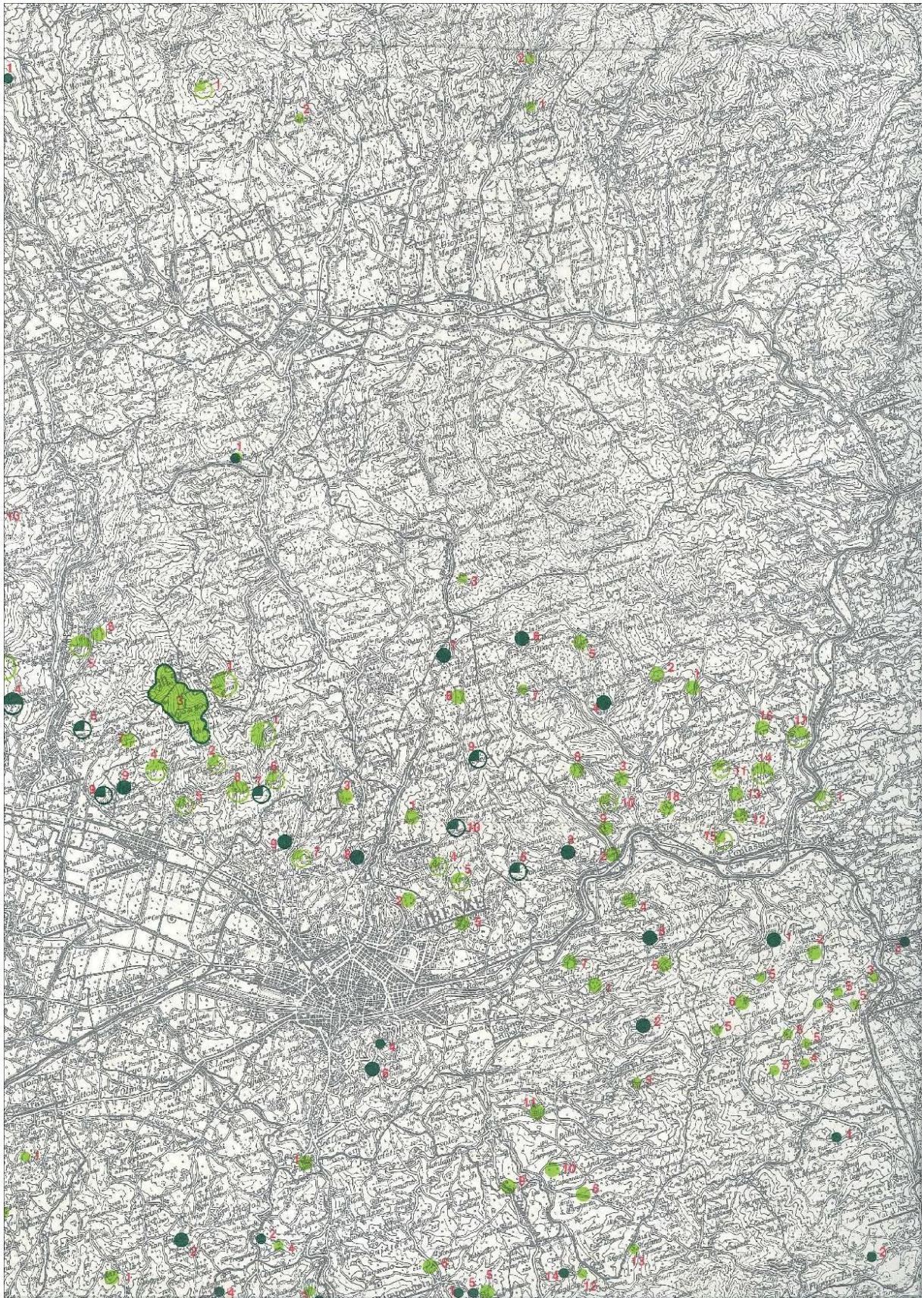




Figura 72. Localizzazione dei principali popolamenti di cipresso comune (superficie >5.000 m²), anno di riferimento 1978. N.B. la scala della cartografia non è attendibile a causa della restituzione in formato A4.

Dislocazione delle AdS e dei transects

La Chiusa (A)

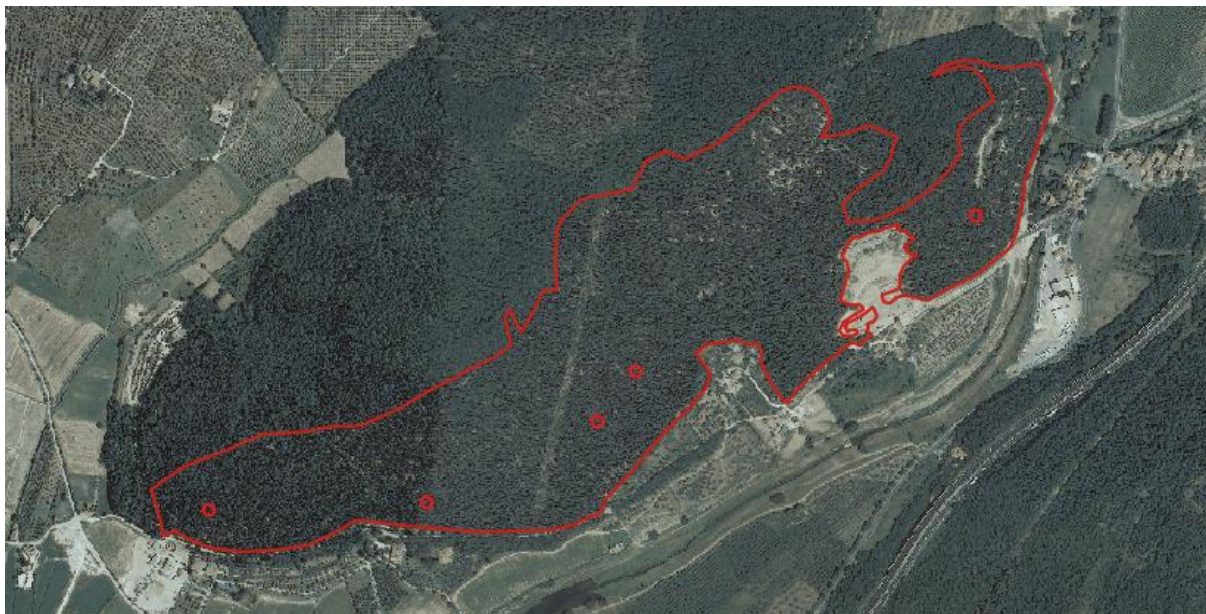


Figura 73. Dislocazione delle 5 AdS circolari di raggio 15 m nel soprassuolo (A).

Monte Acuto (B)

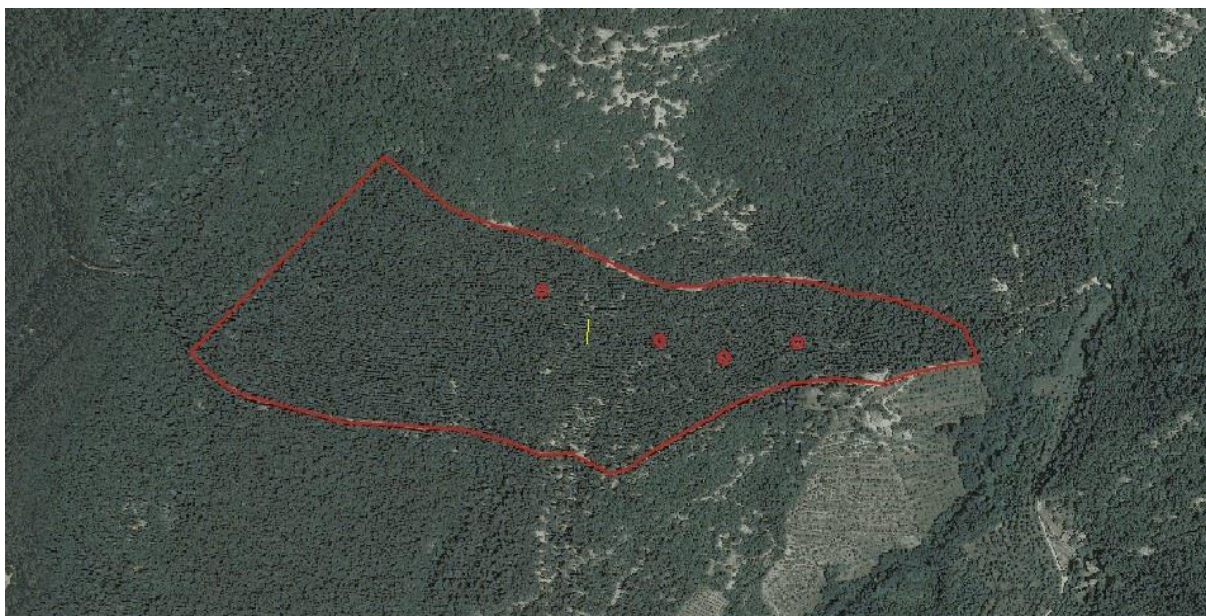


Figura 74. Dislocazione delle 4 AdS circolari di raggio 20 m (in rosso) e del transect (linea in giallo) nel soprassuolo (B). La dimensione del tratto non è da considerarsi in scala, ma solamente indicativa della posizione e della direzione.

Le Mortinete (C)



Figura 75. Dislocazione delle 3 AdS circolari di 15 m di raggio (in rosso) e del transect (linea gialla trasversale alla AdS centrale) nel soprassuolo (C). La dimensione del tratto non è da considerarsi in scala, ma solamente indicativa della posizione e della direzione.

Poggio la Tortora (D)

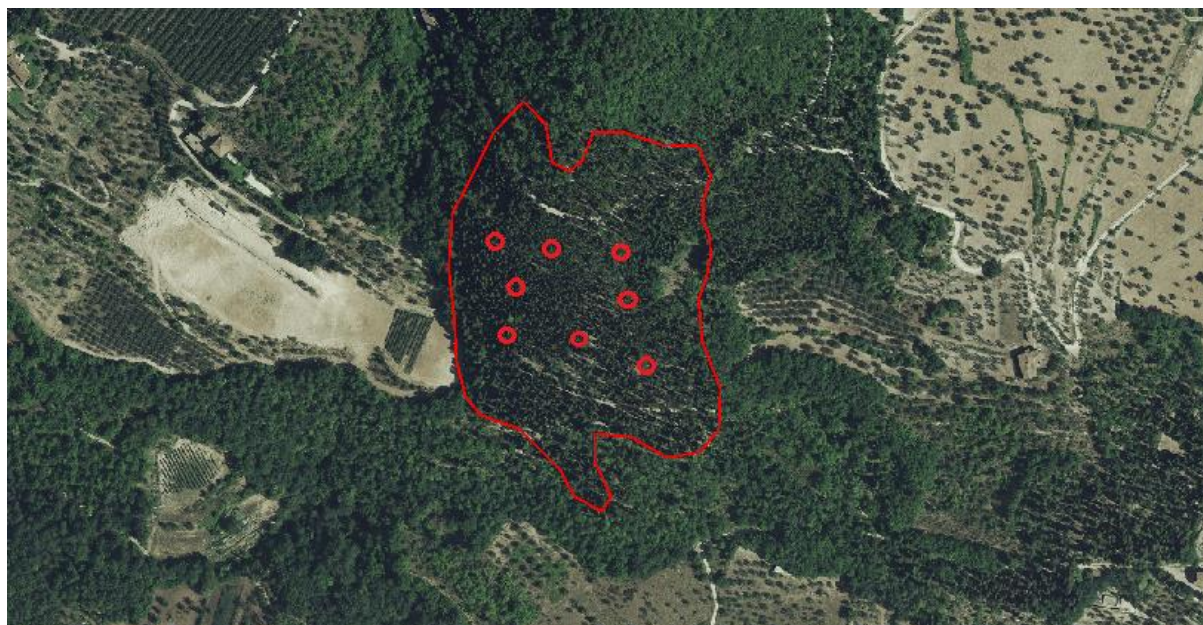


Figura 76. Dislocazione delle 8 AdS circolari di raggio 5,64 m (100 m^2) nel soprassuolo (D).

Riserva naturale del bosco di Sant'Agnese



Figura 77. Dislocazione dei due transect (in giallo) nel soprassuolo di Sant'Agnese. La dimensione del tratto non è da considerarsi in scala, ma solamente indicativa della posizione e della direzione.

Cipresseta di Sommaia

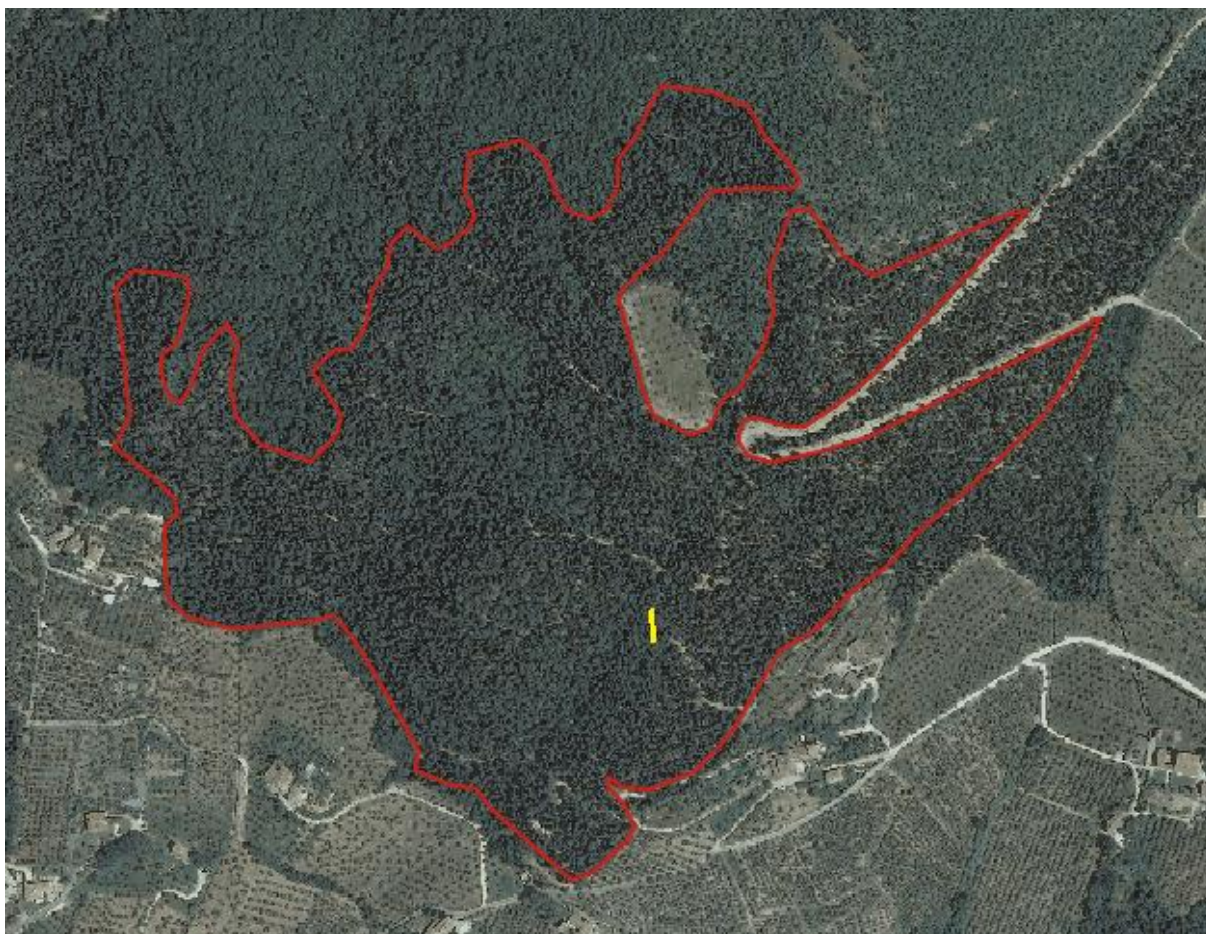


Figura 78. Dislocazione del transect nella cipresseta di Sommaia. La dimensione del tratto non è da considerarsi in scala, ma solamente indicativa della posizione e della direzione.

Bibliografia

Agnoletti M., Signorini M.A. (2011). Il paesaggio nella Cavalcata dei Magi. Pisa

Arretini C., Cappelli F. (1998). Aspetti selvicolturali delle cipressete. Annali Accademia Italiana di Scienze Forestali. Firenze.

Assmann E. (1961). Waldrtragskunde. BLV Verlagsges, Monaco di Baviera.

Badoux E. (1949). L'allure de l'accroissement dans la foret jardnée. *Mitt. Schweiz. Anstalt forst. Versuchsw XXVI*.

Bernetti G. (1995). Selvicoltura speciale. UTET.

Brofas G., Karetsos G., Dimopoulos. P., Tsagari C. (2006). The natural environment of Cupressus sempervirens in Greece as a basis for its use in the Mediterranean region. Land Degradation and Development, 17 (6).

Caneva G., Bohuny L. (2003). Botanic analysis of Livia's villa painted flora (Prima Porta, Roma). Journal of Cultural Heritage.

Cantiani M. (1984). Appunti di assestamento forestale (curato da Hermanin L. e la Marca O.). Edizioni A – Zeta. Firenze.

Ciaraldi M. (2000). Drug preparation in evidence? An unusual plant and bone assemblage from the Pompeian countryside, Italy. Vegetation History and Archaeobotany.

Cordés S., Sterba H. (2005). Derivation of compatible crown width equations for some important tree species of Spain. Forest Ecology and Management 217.

Corona P. (2007). Metodi di inventariazione delle masse e degli incrementi legnosi in assestamento forestale. Aracne Editrice, Roma.

Curtis R. (1967). Height-diameter and height-diameter-height equations for second-growth Douglas-fir. For. Sci., Washington D. C., 365-375.

Delabrazé P. (1980). Quelques aspects de la sylviculture des cypres en région méditerranéenne sensible à l'incendie. Il Cipresso, malattie e difesa (Grasso e Raddi Eds.), Firenze 23/24 Novembre 1979.

Del Favero R. (2010). I boschi delle regioni dell'Italia centrale. Tipologia, funzionamento, selvicoltura. CLEUP.

Della Rocca G., Danti R., Di Lonardo V., Raddi P. (2009). Contributo del cipresso alla riduzione dei rischi d'incendio, al loro contenimento ed alla mitigazione dei danni, in "Incendi boschivi prevenzione, lotta e controllo con i nuovi strumenti tecnologici", a cura di Angeli L., Costantini R., Cristofori S.

Del Noce G. (1849). Trattato storico, scientifico ed economico delle macchie e foreste del Granducato di Toscana.

Di Bérenger A. (1863). Studii di archeologia forestale. Ristampa a cura della Direzione Generale per l'Economia Montana e per le Foreste (1982). Roma.

Dimitrakopoulos A.P. (2002). Mediterranean fuel models and potential fire behaviour in Greece. *International Journal of Wildland Fire*, 10 (1).

Duplat P., Perrotte G. (1981). Inventaire et estimation de l'accroissement des peuplements forestiers. Office national des forêts. Section Technique. Parigi.

Frassinelli N. (2012). Il Cipresso comune nella provincia di Firenze. Prime osservazioni ai fini della stima dell'incremento e della produzione. Tesi di laurea magistrale – Università degli Studi di Firenze.

Frassinelli N., Hermanin L. (2016). Cipresso in Toscana: produzione e gestione. *Sherwood* (217). Arezzo.

Gambi G. (1983). Le cipressete (*Cupressus sempervirens* L.); le schede di <<Monti e Boschi>> - Monti e Boschi, 6, I-VII.

Gasparini P., Tabacchi G. (a cura di) 2011. L'Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio INFC 2005. Secondo inventario forestale nazionale italiano. Metodi e risultati. Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali; Corpo Forestale dello Stato. Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, Unità di ricerca per il Monitoraggio e la Pianificazione Forestale. Edagricole-Il Sole 24 ore, Bologna. 653 pp.

Gatteschi P., Meli R. (1994). I rimboschimenti di Monte Morello 85 anni dopo. Firenze.

Giachi G., Lazzeri S., Mariotti Lippi M., Macchioni N., Paci S. (2003). The wood of 'C' and 'F' Roman ships found in the ancient harbour of Pisa (Tuscany, Italy): the utilisation of different timbers and the probable geographical area which supplied them. *Journal of Cultural Heritage*.

Giordano G. (1971). *Tecnologia del legno*. Vol. I. UTET. Torino.

Grasso V. (1951). Un nuovo ospite patogeno del *Cupressus macrocarpa* Hartw. In *Italia forestale e montana*, 6.

Gungoroglu C., Rumi S. (2011). Characteristics of ecological site conditions and vegetation units of the cypress (*Cupressus sempervirens* L.) stands located in Koprulu Canyon national park in Turkey. In *Status of the experimental network of mediterranean forest genetic resources*, 208. Rome, Italy.

Hellrigl B. (1986). Il rilevamento dendro-crono-auxometrico, in: Bagnaresi U., Bernetti G., Cantiani M., Hellrigl B., 1986 – Nuove metodologie nella elaborazione dei piani di assestamento dei boschi. ISEA.

Hermanin L. (1980). Aspetti della rinnovazione naturale del pino nero in una zona dell'Appennino abruzzese. *Annali Accademia Italiana di Scienze Forestali*. Firenze.

Hofmann A., Cibella R., Bertani R., Miozzo M., Luppi S. (a cura di) (2011). Strumenti conoscitivi per la gestione delle risorse forestali della Sicilia. *Sistema Informativo Forestale*. Assessorato Territorio e Ambiente. Regione Sicilia.

Hofmann A., Goretti D., Merendi G. A., Tabacchi G., Vignoli M., Bernetti G. (1998). *L'inventario forestale*. Edizioni Regione Toscana – Firenze.

Lillisand, T. M., Kiefer, R. W., & Chipman, J. W. (2000). *Remote sensing and image interpretation*. John Wiley & sons., New York, NY.

Lipshitz N., Lev-Yadun S. (1989). The botanical remains from Masada: identification of the plant species and the possible origin of the remnants. *Basor*.

Lotfalian, M., Nouri, Z., Kooch, Y., Zobeiri, M. (2007). Measuring tree height and preparation volume table using an innovative method. *Pakistan journal of biological sciences: PJBS*, 10(20).

Magini E. (1967). Ricerche sui fattori della rinnovazione natural dell'abete bianco sull'Appennino. L'Italia forestale e montana XXII (6).

Matterne V., Derreumaux M. (2008). A Franco–Italian investigation of funerary rituals in the Roman world, 'les rites et la mort à Pompéi', the plant part: a preliminary report. Vegetation History and Archaeobotany.

Mayer H., Aksoy H. (1998). Türkiye Ormanları. Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü. Muhtelif Yayın No: 1, s: 202, 225.

Moriondo F. (1999). Introduzione alla Patologia forestale. UTET – Torino.

Panconesi A., Raddi P. (1990). Miglioramento genetico del cipresso per la resistenza al cancro. Una realtà per rilanciare il cipresso come specie ornamentale e forestale. Cellulosa e Carta, 1.

Panconesi A. (1990). Pathological disorders in the mediterranean basin. In: Progress in ECC Research on Cypress Disease. Report EUR 12493.

Panconesi A., Raddi P. (1991). Agrimed n. 1 e Bolgheri. Due nuove selezioni resistenti al cancro del cipresso. Cellulosa e Carta, 1.

Panconesi A. (2007). Il cipresso dalla leggenda al futuro. Istituto per la protezione delle piante – CNR

Pavari A. (1916). Studio preliminare sulla coltura di specie esotiche in Italia. Annali del Regio Istituto Superiore Forestale Nazionale. Firenze.

Pavari A. (1934). Monografia del cipresso in Toscana. Pubblicazioni della Regia Stazione Sperimentale di Selvicoltura. Firenze.

Poggesi A. (1979). Importanza economica del cancro (agente *Seiridium Cardinale* – Wag.) sulla coltura del cipresso comune in provincia di Firenze. In: Poggesi A., Panconesi A., Raddi P., Bartolini P. (1979) - Il cipresso comune. Importanza economica e problemi fito-sanitari in provincia di Firenze. Provincia di Firenze. Firenze.

Prodan M. (1965). Holzmesslehre. J. D. Sauerländer's verlang. Frankfurt am main.

Strub M. R., Vasey R. B., Burkhart H. E. (1975). Comparison of diameter growth and crown

competition factor in loblolly pine plantations. Forest Science 21 (4).

Tabacchi G., Di Cosmo L., Gasparini P., Morelli S. (2011). Stima del volume e della fitomassa delle principali specie forestali italiane. Equazioni di previsione, tavole del volume e tavole della fitomassa arborea epigea. Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura, Unità di Ricerca per il monitoraggio e la pianificazione forestale. Trento.

Tansillo L. (1560). Il podere, Torino

Regione Toscana (2015). DPGR n. 48/R dell'8 agosto 2003, Regolamento Forestale della Toscana.

Regione Toscana (2016). L. R. n. 39 del 21 marzo 2000, Legge forestale della Toscana.

Valette J.C. (1990). Inflammabilités des espèces forestières méditerranéennes. Conséquences sur la combustibilité des formations forestières. Revue Forestière Française, numéro spéciale.

Wagener W. W. (1928). Coryneum canker of cypress. Science.

Wagener W. W. (1939). The canker of *Cupressus* induced by *Coryneum cardinale*. n. sp. J. Agr. Res.

Xanthopoulos G. (2011). Cypress (*Cupressus sempervirens*) and forest fire. Cypress and forest fire: a practical manual, reports of the training school held in Florence (Italy) 23-27 May 2011.