



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali

Corso di Laurea Magistrale in Scienze Forestali e Ambientali

**Monitoraggio della rinnovazione forestale nella pineta
litoranea di Porto Caleri trattata con taglio a buche**

Relatore:

Prof. *Mario Pividori*

Correlatore:

Prof. *Enrico Marcolin*

Laureanda:

Asia Degan

Matricola n.

2023174

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

RIASSUNTO

Nella pineta litoranea di Porto Caleri, situata all'estremità sud della penisola di Rosolina Mare, in Comune di Rosolina (RO), si è studiata la dinamica della rinnovazione arborea innescata dagli interventi di miglioramento forestale effettuati tra il 2005 e il 2006 dal Servizio Forestale Regionale del Veneto nell'ambito del progetto Life Natura denominato 'Azioni concertate per la salvaguardia del litorale veneto' (LIFE03 NAT/IT/000141) al fine di poter prevedere il possibile andamento futuro del popolamento.

Per lo studio della dinamica di insediamento della rinnovazione sono stati svolti rilievi dendrometrici sul popolamento forestale adulto e un'analisi della rinnovazione presente sia sotto copertura arborea che in tre aperture effettuate dagli interventi selvicolturali (di seguito denominate "buche"), scelte in modo casuale. Oltre ad aver raccolto dati su popolamento adulto e rinnovazione, è stato eseguito anche un rilievo sul grado di copertura arborea percepita al suolo.

Le specie forestali legnose che hanno avviato un significativo processo di rinnovazione sono il pino marittimo (*Pinus pinaster* Ait.), specie dominante il popolamento adulto, e il leccio (*Quercus ilex* L.), specie presente in pineta nello strato dominato e in quello di rinnovazione.

Dai risultati ottenuti si è visto come la densità di rinnovazione di *Pinus pinaster* prevalga su quella di *Quercus ilex* all'interno di tutte e tre le buche a raso studiate, mentre ai margini delle aperture e all'interno del bosco la rinnovazione del leccio tende a prevalere sul pino, il quale sotto copertura scompare completamente. A differenza di *Quercus ilex* quindi, si può affermare che il *Pinus pinaster* non si rinnova sotto la propria copertura, confermando quanto la letteratura riporta sull'ecologia delle due specie. Inoltre, è stata evidenziata una significativa correlazione negativa tra alcuni parametri di crescita della rinnovazione del pino marittimo, ma non del leccio, con la percentuale di copertura delle chiome.

In conclusione, a diciotto anni dagli interventi di miglioramento forestale effettuati all'interno della particella studiata (PD01) è possibile affermare che il taglio raso a buche sia la soluzione più idonea per attuare contemporaneamente sia la rinnovazione della pineta, e quindi il suo mantenimento nel tempo, sia un'introduzione lenta e graduale del leccio.

ABSTRACT

In the coastal pine forest of Porto Caleri, located at the southern end of the Rosolina Mare peninsula, in the Municipality of Rosolina (RO), the dynamics of tree regeneration triggered by the forest improvement interventions carried out between 2005 and 2006 by the Veneto Regional Forest Service as part of the Life Natura project called 'Azioni concertate per la salvaguardia del litorale veneto' (LIFE03 NAT/IT/000141) was studied in order to be able to predict the possible future trend of the population.

For the study of the settlement dynamics of the regeneration, dendrometric surveys were carried out on the adult forest stand and an analysis of the regeneration present both under tree cover and in three gaps, randomly chosen. In addition to collecting data on the adult stand and regeneration, a survey was also carried out on the degree of tree cover perceived on the ground through hemispherical photos.

The woody forest species that have started a significant process of regeneration are *Pinus pinaster* Ait. (cluster pine), the dominant species of the adult stand, and *Quercus ilex* L. (holm oak), a species present in the pine forest in the dominated and regeneration layer.

From the results, it was seen that the regeneration density of *Pinus pinaster* prevails over that of *Quercus ilex* within all three level gaps studied, while at the edges of the openings and inside the woods the regeneration of the holm oak tends to prevail over the pine, which disappears completely under cover. Unlike *Quercus ilex*, therefore, it can be said that the *Pinus pinaster* doesn't renew itself under its own cover, confirming what the literature reports on the ecology of the two species. In addition, a significant negative correlation was shown between some parameters of the regeneration of cluster pine alone and the percentage of canopy coverage.

In conclusion, eighteen years after the forest improvement interventions carried out within the studied parcel (PD01) it's possible to say that the group selection cutting is the most suitable solution to implement both the regeneration of the pine forest, and therefore its maintenance over time, and a slow and gradual introduction of the holm oak.

INDICE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUZIONE..... | 1 |
| 2 | DESCRIZIONE AREA DI STUDIO | 3 |
| 2.1 | INQUADRAMENTO GEOGRAFICO | 3 |
| 2.2 | INQUADRAMENTO STORICO..... | 4 |
| 2.2.1 | <i>Evoluzione del Delta del Po e formazione della penisola di Caleri</i> | <i>4</i> |
| 2.2.2 | <i>Cenni sulle pinete litoranee Venete</i> | <i>7</i> |
| 2.3 | INQUADRAMENTO GEO-LITOLOGICO | 9 |
| 2.4 | INQUADRAMENTO CLIMATICO..... | 11 |
| 2.5 | INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE..... | 15 |
| 2.5.1 | <i>Stato fitosanitario della pineta di Porto Caleri</i> | <i>19</i> |
| 2.6 | INQUADRAMENTO SELVICOLTURALE..... | 20 |
| 2.6.1 | <i>Cronologia degli interventi.....</i> | <i>20</i> |
| 2.6.2 | <i>Suddivisione della pineta di Porto Caleri.....</i> | <i>21</i> |
| 2.7 | INQUADRAMENTO ECOLOGICO..... | 25 |
| 2.7.1 | <i>Pino marittimo (Pinus pinaster Aiton).....</i> | <i>25</i> |
| 2.7.2 | <i>Pino domestico (Pinus pinea L.).....</i> | <i>27</i> |
| 2.7.3 | <i>Leccio (Quercus ilex L.)</i> | <i>28</i> |
| 2.8 | TAGLIO A BUCHE | 30 |
| 3 | MATERIALI E METODI | 33 |
| 3.1 | RILIEVI RIGUARDANTI LA RINNOVAZIONE ARBOREA | 34 |
| 3.2 | RILIEVI RIGUARDANTI IL POPOLAMENTO FORESTALE ADULTO..... | 39 |
| 3.3 | RILIEVI DELLA COPERTURA ARBOREA | 40 |
| 3.4 | ELABORAZIONE STATISTICA DEI DATI | 44 |
| 4 | RISULTATI E DISCUSSIONE..... | 45 |
| 4.1 | PARAMETRI DEL POPOLAMENTO FORESTALE ADULTO..... | 45 |
| 4.2 | ANALISI DELLA RINNOVAZIONE DA SEME ARBOREA | 52 |
| 5 | CONCLUSIONI..... | 71 |
| | BIBLIOGRAFIA..... | 73 |
| | SITOGRAFIA..... | 77 |
| | ALLEGATI | 79 |
| | ALLEGATO A: RINNOVAZIONE NATURALE | 79 |
| | ALLEGATO B: POPOLAMENTO FORESTALE ADULTO..... | 95 |
| | ALLEGATO C: COPERTURA ARBOREA | 99 |

1 INTRODUZIONE

Il litorale veneto è caratterizzato da ampie spiagge sabbiose, derivate dall'apporto dei sedimenti da parte dei numerosi fiumi che sfociano nell'alto Adriatico e dall'azione delle maree e dei venti, tra cui prevale nettamente la bora proveniente da nord-est.

L'intenso sfruttamento turistico, a partire dall'inizio del secolo scorso, e soprattutto nel secondo dopoguerra, ha però drasticamente ridotto i lembi di costa caratterizzati dalla tipica morfologia delle dune e gli ambienti naturali ad esse associati. Rimangono comunque ancora alcuni tratti di litorale, meno disturbati dalle attività antropiche, che ancora conservano un'elevata naturalità e ospitano comunità con importanti emergenze floristiche ed endemismi (Virgiletti, 2010).

Tra questi tratti di litorale poco disturbati dalle attività antropiche vi è anche la pineta litoranea di Porto Caleri, situata nel territorio comunale di Rosolina (RO), e costituita prevalentemente da pino marittimo (*Pinus pinaster* Aiton). Tuttavia, come la quasi totalità delle pinete litoranee dell'alto Adriatico, anch'essa è di origine artificiale e risale alle intense opere di rimboschimento effettuate a più riprese nel corso del XX secolo lungo tutta la fascia costiera.

Le pinete avevano la funzione di proteggere dai venti freddi le colture agricole retrostanti, e di assicurare il consolidamento dei cordoni dunali litoranei. In particolare, venne preferito il pino marittimo rispetto ad altre specie perché dimostrava una maggior resistenza all'opera dei venti e adattabilità al terreno scarso di elementi nutritivi (Mar e Virgiletti, 2010).

Nella penisola di Caleri si trova la più estesa pineta di *Pinus pinaster* della Regione Veneto. Essa può essere divisa in due parti: una di più antico impianto, situata su dune stabilizzate e più lontana dal fronte mare, e un'altra di più recente costituzione, situata su dune grigie e più vicina alla battigia. Questa seconda parte di pineta, occupando una posizione troppo avanzata e non consona al tipo di terreno su cui si trova, è stata oggetto di un intervento di miglioramento forestale, quasi due decenni fa, da parte del Servizio Forestale di Padova e Rovigo nell'ambito di un progetto Life Natura denominato 'Azioni concertate per la salvaguardia del litorale veneto' (LIFE03 NAT/IT/000141).

Lo scopo dell'intervento sopracitato è la rinaturalizzazione dell'area, riducendo la presenza del pino marittimo e favorendo l'entrata di altre specie, dando così più spazio alla vegetazione erbacea-arbustiva autoctona, caratteristica di questa zona del litorale veneto. A tal fine, sono state create diverse piccole radure tramite l'asportazione dei pini, favorendo le altre specie

eventualmente già presenti, in particolar modo il leccio (*Quercus ilex* L.), ed effettuando impianti delle specie del *Tortulo-scabioetum*.

L'obiettivo del presente elaborato è quello di studiare la dinamica della rinnovazione arborea innescata dagli interventi di miglioramento forestale effettuati in passato al fine di poter prevedere il possibile andamento futuro del popolamento.

Il lavoro è iniziato con un inquadramento generale dell'area oggetto di studio, è proseguito con la descrizione dei materiali e dei metodi adottati nei rilievi di campo, ed è terminato con l'elaborazione dei dati raccolti e la presentazione delle conclusioni riguardanti considerazioni sull'evoluzione futura della pineta.

I rilievi dendrometrici effettuati hanno riguardato: la rinnovazione arborea presente in bosco sotto copertura normale (dove per copertura normale si intende quella parte di popolamento non soggetta a interventi); la rinnovazione arborea presente in tre aperture (dove per apertura si intende la piccola superficie interessata da taglio raso); e il popolamento forestale adulto adiacente alle aperture.

Inoltre, sono stati svolti anche dei rilievi sul grado di copertura arborea percepita al suolo tramite foto emisferiche, per determinare il grado di apertura delle chiome e stimare la quantità di radiazione al suolo sia all'interno delle aperture che in bosco sotto copertura normale.

2 DESCRIZIONE AREA DI STUDIO

2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

La pineta litoranea di Porto Caleri, situata all'estremità sud della penisola di Rosolina Mare, ha un'estensione di circa 100 ettari e fa parte del Parco Regionale Veneto del Delta del Po.

Tale penisola, interamente compresa nel territorio comunale di Rosolina, in provincia di Rovigo, confina a nord con la foce dell'Adige, a est con il mare Adriatico, a sud e a ovest con la laguna di Caleri (Figura 2.1).



Figura 2.1. Ortofoto del territorio circostante la penisola di Caleri (in giallo) con evidenziato l'ambito di competenza del Comune di Rosolina (RO).

La pineta di Caleri è costituita da una striscia boscata di lunghezza pari a 3 km, con larghezza variabile da 430 a 20 metri, che si estende parallelamente alla linea di costa seguendone il suo andamento, e tenendo una distanza da questa tra i 100 e i 650 m.

L'altitudine media è compresa tra 0 e 2 m s.l.m. con altezze massime di 4 m se si considera il cordone dunale posto centralmente alla penisola.

L'area complessiva è gestita dal Servizio Forestale Regionale delle Province di Padova e Rovigo, e include il Giardino Botanico Litoraneo del Veneto, istituito nel giugno 1991 con l'esigenza di tutelare habitat e specie di particolare interesse naturalistico evitandone la scomparsa.

Tutta l'area, oltre a far parte del Parco Regionale Veneto del Delta del Po, appartiene anche al Sito di Importanza Comunitaria SIC IT3270017 denominato 'Delta del Po: tratto terminale e Delta Veneto' e alla Zona di Protezione Speciale ZPS IT3270023 denominata 'Delta del Po'.

2.2 INQUADRAMENTO STORICO

La penisola di Caleri è un lembo di territorio situato tra la foce del fiume Adige e il canale di Porto Caleri, in un sistema terracqueo in continua evoluzione la cui morfologia si è modificata nel tempo per l'accumulo di sedimenti, l'azione modellatrice delle grandi piene e degli interventi dell'uomo (Mar et al., 2010).

2.2.1 Evoluzione del Delta del Po e formazione della penisola di Caleri

Il Delta del Po è un territorio giovane: la sua origine geologica è dovuta all'accumulo dei sedimenti trasportati negli ultimi millenni dai fiumi Po, Adige e Reno. Anche se l'uomo ha limitato la progressiva espansione verso il mare, imbrigliando il fiume con gli argini e modificando le caratteristiche di portata solida, questo processo evolutivo è tuttora in atto e in continua evoluzione non solo dal punto di vista geologico, ma ancor più da quello pedologico, biologico e in particolare vegetazionale (Piva e Scortegagna, 2005).

L'origine dell'attuale territorio deltizio può ricondursi orientativamente al 3000 a.C., quando la linea di costa, che all'epoca coincideva con i cordoni dunosi sulla direttrice S. Basilio – Donada – Rosolina, cominciò a protendersi nell'Adriatico per raggiungere, con alterne vicende, l'attuale configurazione a cuspide.

Tra la fine dell'Età del Bronzo (X secolo a.C.) e l'inizio dell'Età del Ferro la linea di costa era pressoché rettilinea e i cordoni dunosi passavano poco lontano da Adria. Questa conformazione permetteva al Po di defluire in mare principalmente per due rami, il Po di Adria e il Po di Spina (Figura 2.2).

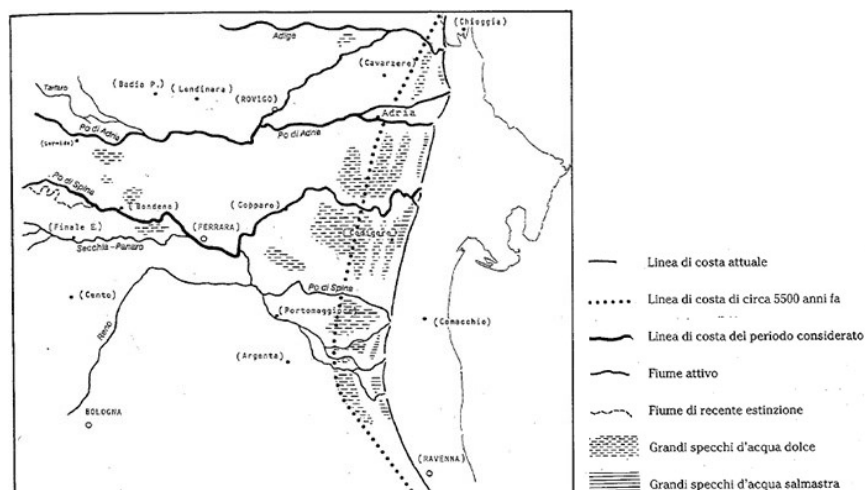


Figura 2.2. Il territorio alla fine dell'Età del Bronzo (circa X secolo a.C.) (Bondesan, 1990).

Durante l'Età Etrusca (VI-IV secolo a.C.), mentre il Po di Adria aveva una diramazione rivolta verso nord-est chiamata Po delle Fornaci, che portava le acque del Po a mescolarsi con quelle dell'Adige, il Po di Spina si divideva, verso lo sbocco in mare, in due rami (Figura 2.3).

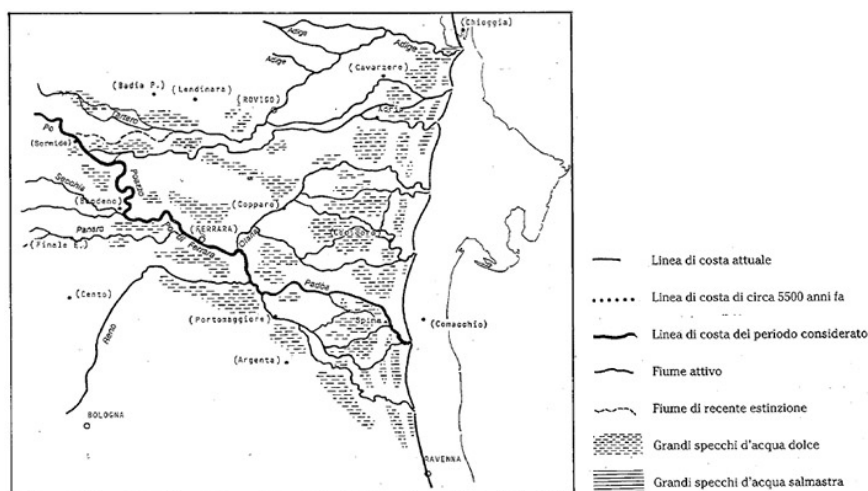


Figura 2.3. Il territorio in Età Etrusca (VI-IV secolo a.C.) (Bondesan, 1990).

Con il passare del tempo, mentre il Po di Adria era destinato ad interrarsi, il Po di Spina prevaleva su di esso: fino all'Alto Medioevo questa era un'area destinata ad una complessa evoluzione, in cui gli unici fattori responsabili delle variazioni di percorso dei rami principali erano quelli naturali, come le grandi piene, e non antropici (Figure 2.4 e 2.5).

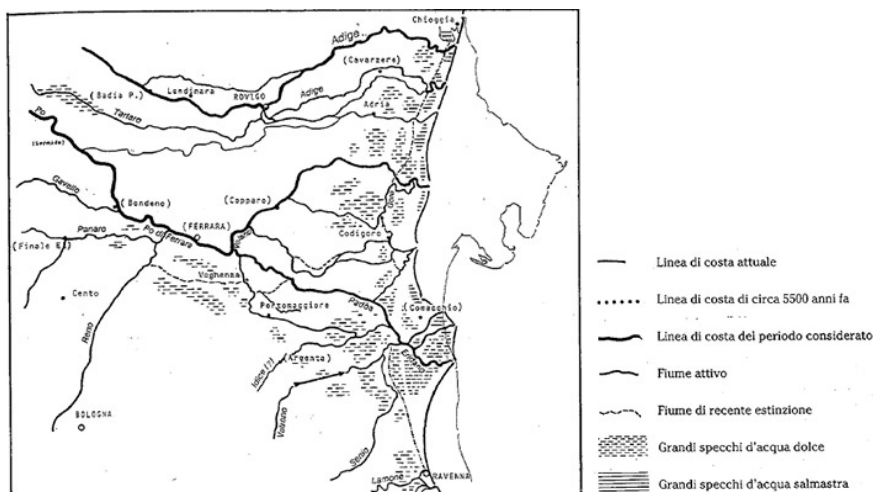


Figura 2.4. Il territorio nella tarda Età Romana (fine III secolo d.C.) (Bondesan, 1990).

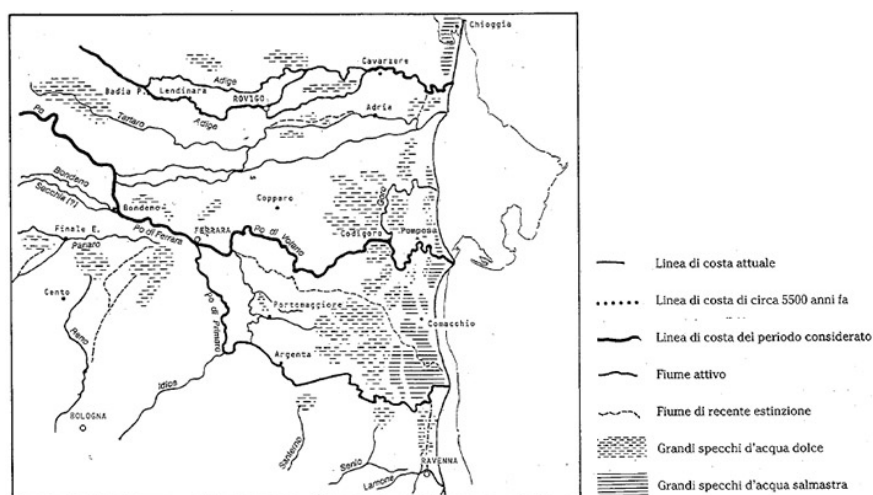


Figura 2.5. Il territorio intorno al IX – X secolo d.C. (Bondesan, 1990).

Nel XII secolo d.C., la rotta di Ficarolo provocò una catastrofica variazione nel corso padano. Le acque iniziarono a defluire principalmente in un ramo poco discosto da quelli attuali (Po di Fornaci), abbandonando il Po di Ferrara.

La protrusione del Delta divenne molto rapida, determinando una lobatura che portò il Po di Tramontana a minacciare le bocche meridionali della laguna veneta. Per questo motivo, intorno al 1600, i Veneziani della Repubblica della Serenissima deviarono verso sud-est il corso terminale del Po tramite la realizzazione del Taglio di Porto Viro (Figura 2.6).

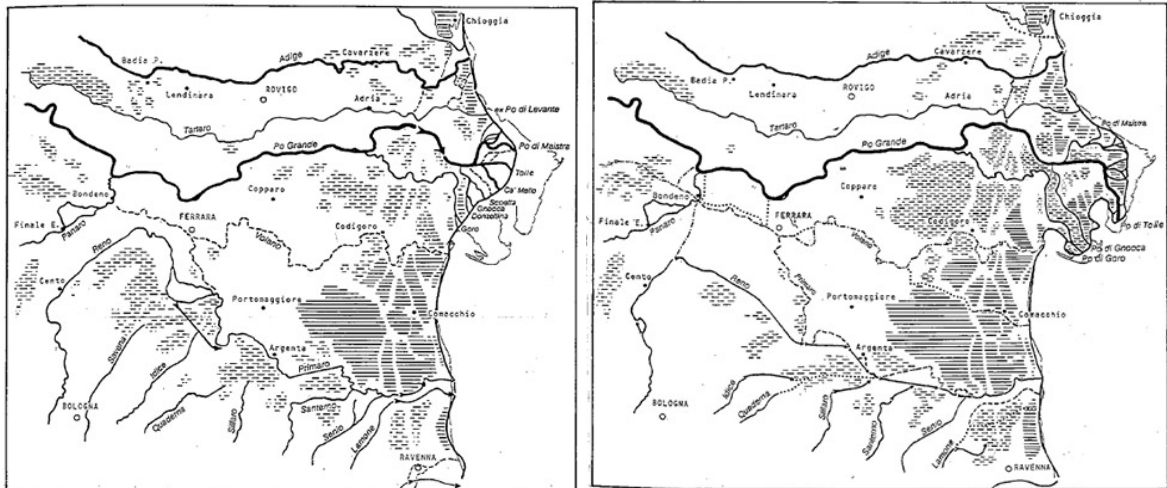


Figura 2.6. Territorio intorno al 1740 (sinistra) e al 1860 (destra) (Bondesan, 1990).

Questo però fu solo il primo di tanti interventi idraulici di deviazione od occlusione di rami del Po. Seguirono infatti, da parte dei veneziani, interventi per ostacolare tutte le principali diramazioni rivolte a nord, prodottesi dopo il Taglio di Porto Viro, per stabilizzare i rami rivolti verso sud.

Con il Taglio di Porto Viro iniziò così la formazione dell'attuale delta con l'allungamento del Po e la formazione dei rami attuali. Il Po di Tramontana, la cui foce era collocata in corrispondenza dell'attuale Via Boccavecchia, a Rosolina Mare, gradualmente si interrò, e lo scanno derivato dal deposito di sedimento del fiume si congiunse con la terraferma, dando origine alla penisola di Caleri (Piva e Scortegagna, 2005).

Ad oggi, sette rami principali costituiscono il sistema deltizio del Po: Po di Pila, Po di Maistra, Po di Tolle, Po di Gnocca, Po di Goro, Po di Volano e Po di Levante.

2.2.2 Cenni sulle pinete litoranee Venete

Le leccete e le pinete litorali sono due elementi caratteristici del paesaggio costiero veneto. La persistenza di queste isole di mediterraneità, ai margini del contesto medioeuropeo della Pianura Padana, non è dovuta al clima attuale ma alla combinazione di fattori legati al suolo.

Prima dell'attuale sviluppo turistico, i boschi litoranei erano ampiamente distribuiti lungo tutte le coste nord adriatiche, dove venivano conservati e a volte ampliati con piantagioni, in modo che l'agricoltura potesse godere della benefica protezione dai venti marini (Piva e Scortegagna, 2005).

Infatti, fin dall'inizio del ventesimo secolo, contemporaneamente alla realizzazione delle opere di bonifica idraulica nelle zone lagunari, vennero realizzati lungo l'intero litorale veneto estesi rimboschimenti. L'obiettivo era appunto quello di creare, nelle aree più prossime alla costa, delle fasce frangivento a protezione delle colture e delle valli da pesca, fornendo al contempo legname alle nuove aziende agricole (Campagnolo et al., 2010).

Lo strato arboreo di questi boschi litoranei poteva essere dominato tanto dal leccio, come a Porto Fossone, quanto dai pini domestico e marittimo, come a Porto Caleri.

Le pinete sono quasi interamente boschi di origine artificiale, piantati per consolidare le dune, per preparare il terreno per cenosi più evolute e stabili, o per dare prodotti utili. Possono derivare da interventi sulle leccete, allo scopo di migliorarne la produttività o la densità, o da piantagioni ex novo su dune scoperte. A loro volta, le leccete possono svilupparsi meglio all'ombra delle pinete, poiché il leccio è difficilmente in grado di attecchire sul terreno nudo. In ogni caso, con l'aumentare della copertura, il leccio viene sempre più favorito ai danni dei pini e tende a soppiantarli (Piva e Scortegagna, 2005).

I primi tentativi di rimboschimento vennero attuati lungo la costa orientale, dove vennero messe a punto le tecniche di impianto che furono poi impiegate diffusamente per i successivi interventi. Normalmente veniva realizzata, verso il mare, una fascia di tamerici, dietro la quale venivano piantati i pini. Le eventuali aree umide presenti venivano bonificate, con la conseguente drastica diminuzione di questi ambienti (Campagnolo et al., 2010).

Nella zona a sud dell'Adige, gli interventi di rimboschimento con pino domestico e marittimo iniziarono nel 1938-39 e durarono fino al 1950, per un totale di 450 ha. Secondo la descrizione di P. D'Errico, il tecnico forestale incaricato nella direzione dei cantieri, prima delle piantagioni erano presenti resti di lecceta, con qualche sporadico pino. Queste opere sono state riprese dal Servizio Forestale Regionale negli anni '80, con la costituzione di due fasce di pino marittimo anche nell'area (ben poco adatta) del *Tortulo-scabiosetum* (Piva e Scortegagna, 2005).

2.3 INQUADRAMENTO GEO-LITOLOGICO

Il territorio del Delta del Po è un territorio completamente pianeggiante di origine alluvionale, legato all'azione di sedimentazione fluviale, all'evoluzione della rete idrografica del Po e in parte anche a quella dell'Adige, e all'azione distruttiva/costruttiva del mare Adriatico.

Consultando la relazione geologica del Comune di Rosolina (2010), comune in cui rientra la pineta di Caleri, si legge come la porzione di pianura costiera sia segnata nelle forme e nei materiali dalle variazioni evolutive sia della linea di costa che del reticolo idrografico. I sedimenti che derivano dalle varie fasi deposizionali sono legati sia ad azioni di energia medio-alta (sabbie limose), che di bassa energia (terreni fini limosi e argillosi).

Nella carta litologica invece (Figura 2.7) si è visto che la penisola di Caleri rientra nella classe “materiali sciolti di alveo fluviale recente, stabilizzati dalla vegetazione e litorali”. Questo litotipo prevalentemente sabbioso che caratterizza la penisola di Caleri deriva dai depositi di origine marina della vecchia e dell'attuale linea di costa, e dai depositi prevalentemente limoso-sabbiosi in alveo dell'Adige.

I terreni sabbiosi hanno qualità geotecniche abbastanza buone. Essi rientrano nella classe di permeabilità K di tipo 1A, ovvero depositi molto permeabili per porosità ($K > 1 \text{ cm/s}$), dato lo scarso costipamento.

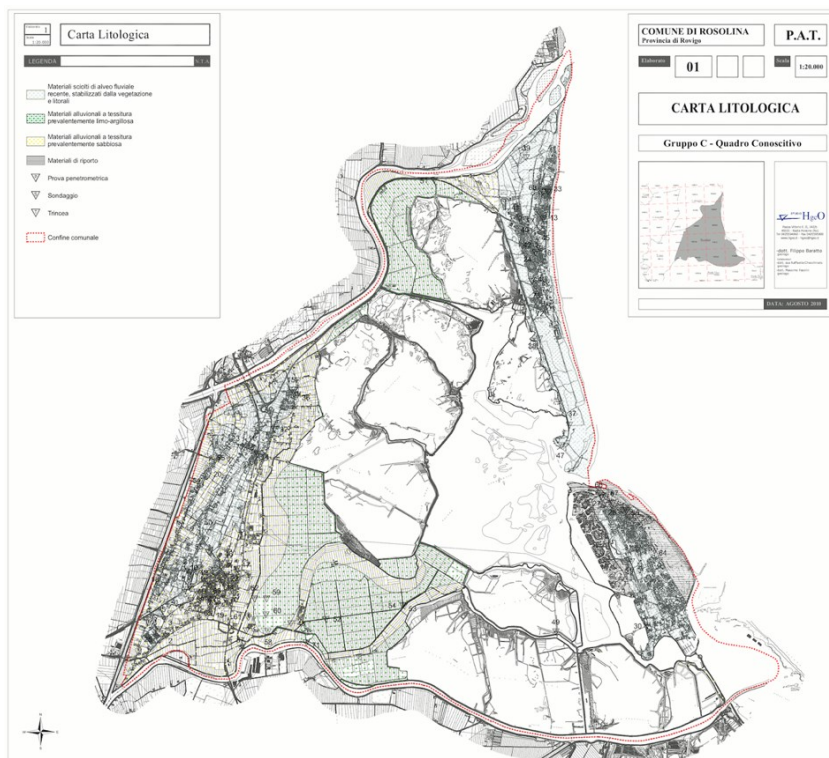


Figura 2.7. Carta litologica del Comune di Rosolina (RO).

Per quanto riguarda la classificazione dei suoli (Figura 2.8), il Comune di Rosolina, come tutta la zona costiera, appartiene alla *provincia pedologica "CL"*, ossia alla "pianura costiera, deltizia e lagunare, calcarea, costituita da dune, aree lagunari bonificate e isole (Olocene), con suoli a differenziazione del profilo da bassa (Arenosols e Fluvisols) a moderata (Cambisols)". In particolare, la penisola di Caleri rientra nel *sottosistema di suoli "CL 1.2"* ovvero suoli che si sviluppano su cordoni dunali recenti, pianeggianti (< 0.2 % di pendenza), caratterizzati da sabbie litoranee da molto ad estremamente calcaree, le cui quote del piano campagna vanno mediamente da -2 a +2 m s.l.m. e vengono utilizzati per seminativi (mais, soia) e culture ortive (*Calcaric-Gleyic Arenosols*) (Relazione Geologica del Comune di Rosolina, 2010).

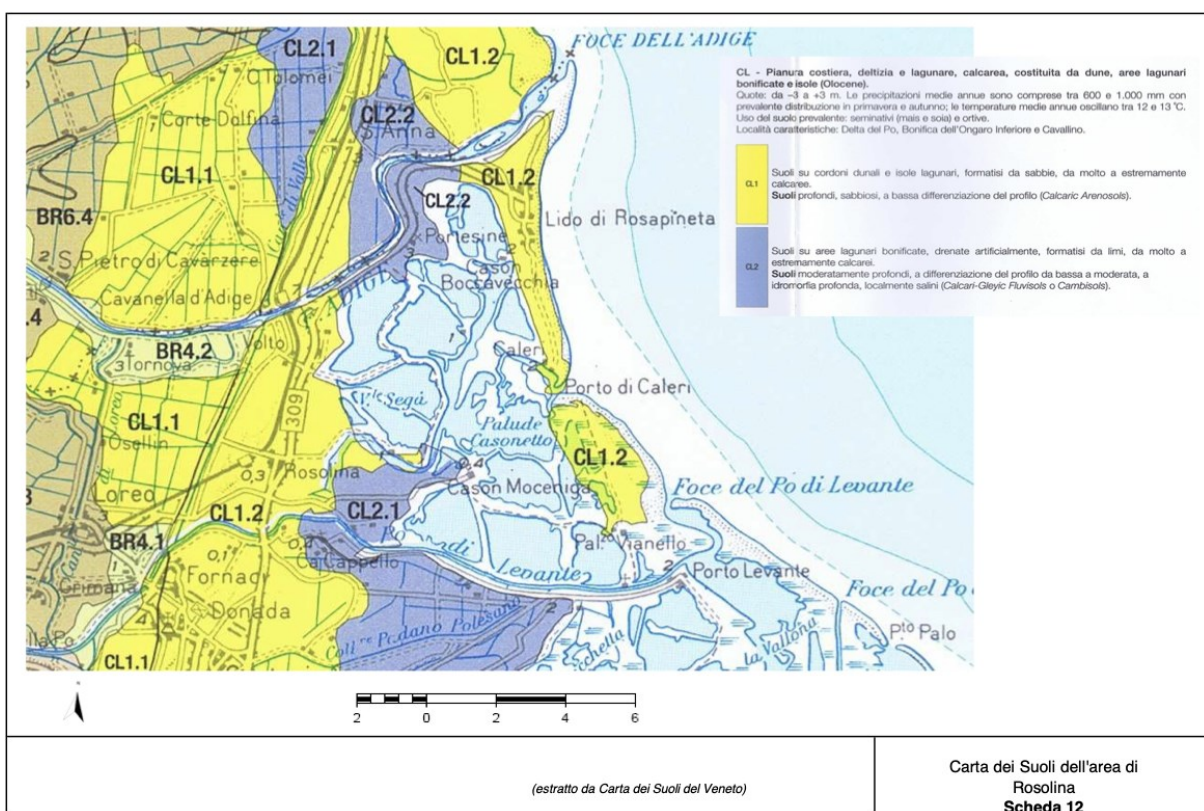


Figura 2.8. Carta dei Suoli dell'area di Rosolina (estratto della Carta dei Suoli del Veneto).

Il tratto di litorale più prossimo al mare rappresenta un ambiente ad alta energia in cui agisce il moto ondoso che ridistribuisce i sedimenti portati dai corsi fluviali e che, a lungo andare, lascia sul posto solo i sedimenti più grossolani allontanando invece quelli più fini. A concorrere alla modificazione del suolo si aggiunge pure l'azione eolica; essa riesce a spostare dall'arenile alle zone più interne i sedimenti più leggeri, originando nel retrospiaggia le dune litoranee (Bondesan, 1990).

2.4 INQUADRAMENTO CLIMATICO

Il litorale di Rosolina Mare rientra nella zona climatica temperato-fredda, zona caratterizzata da estati calde e secche. I valori di temperatura e precipitazione non si discostano molto da quelli del resto della pianura e non sono certamente paragonabili a quelli dei climi mediterranei. Tuttavia, la presenza mitigatrice del mare e la maggiore intensità della radiazione solare riflessa dall'acqua e dalla sabbia determina la formazione di un particolare microclima leggermente più caldo.

La piovosità è di tipo sub-equinoziale, con valori massimi corrispondenti alle stagioni intermedie (ottobre e maggio-giugno) e picchi minimi in inverno (gennaio) ed estate (luglio). La piovosità è modesta, con circa 700 mm di media annua. L'umidità atmosferica ha invece valori non trascurabili (mediamente 70-75% su base annua) e determina la formazione di rugiada, soprattutto alla fine della notte, delle ben note nebbie invernali e della foschia presente in quasi tutte le stagioni, con frequenza minima in primavera.

Il regime dei venti contribuisce ad amplificare le differenze stagionali. In particolare, la bora risulta particolarmente nociva per la vita vegetale, soprattutto per le piante mediterranee che già si trovano al limite del loro areale, ed è responsabile dei vistosi disseccamenti dei boschi delle prime dune (Piva e Scortegagna, 2005).

All'interno della pineta di Caleri, così come nella più vicina località di Rosolina Mare, non vi è presente alcuna stazione di rilievo meteorologico, per questo motivo, per la raccolta dei dati climatici, ci si è basati sui dati rilevati dalle stazioni Rosolina località Po' di Tramontana e Chioggia località Sant'Anna, che fanno parte entrambe della rete dell'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (ARPAV).

La stazione Po' di Tramontana è situata all'interno del Comune di Rosolina (RO), a circa 6 km in linea d'aria dal mare Adriatico e 6.3 km in linea d'aria da Porto Caleri.

La stazione Sant'Anna rientra nel Comune di Chioggia (VE) e dista 5.8 km in linea d'aria dal mare Adriatico e 6.2 km in linea d'aria da Porto Caleri.

Analizzando le variabili meteorologiche delle due stazioni, nel periodo 1994-2022, si è visto che temperatura, umidità relativa e giornate piovose si discostano di poco tra loro, mentre la variabile precipitazione cumulata per la stazione *Chioggia – Sant'Anna* ha un valore medio annuale di 797.6 mm mentre per la stazione *Rosolina – Po' di Tramontana* è pari a 718.8 mm.

In particolare, considerando l'intervallo temporale 1994-2022, e facendo una media aritmetica fra i valori delle due stazioni per la variabile temperatura si è visto che:

- La temperatura minima media annua è di 9.5 °C.
- La temperatura massima media annua è di 18.3 °C.
- La temperatura media del mese più freddo (gennaio) è di 3.7 °C.
- La temperatura media del mese più caldo (luglio) è di 24.2 °C.

Per la variabile precipitazione, sempre considerando l'intervallo temporale 1994-2022 e facendo una media aritmetica fra i valori delle due stazioni, si è visto che:

- La precipitazione cumulata media annua è di 758.2 mm.
- La precipitazione cumulata media del mese più piovoso (ottobre) è di 86.8 mm.
- La precipitazione cumulata media del mese più secco (gennaio) è di 39.2 mm.

Le giornate piovose medie annuali tra le due stazioni sono 76.5, con 8 giorni piovosi di media nel mese di novembre e 5 giornate piovose di media nei mesi di gennaio e luglio.

Dalla combinazione delle variabili precipitazione e temperatura si può vedere come nel mese di luglio si ha un breve periodo di aridità, dovuto al fatto che le temperature medie sono più elevate e la piovosità è scarsa. Questa condizione di aridità, oltre che graficamente (Figura 2.9), è stata confermata anche dal calcolo dall'indice xerotermico di Bagnouls-Gausson, indice dato dal rapporto tra le precipitazioni e la temperatura e che definisce un mese arido quando il suo indice è inferiore a 2, il quale per il medesimo mese risulta essere pari a 1.98 e quindi, seppur di poco, inferiore a 2.

L'indice di aridità di De Martonne, si calcola facendo il rapporto fra le precipitazioni medie annuali (mm) e la temperatura media annua (°C) accresciuta di 10. Per l'area della pineta di Caleri esso risulta essere pari a 31.6, quindi si trova nelle condizioni ideali per le foreste di *Durilignosae*, ovvero formazioni forestali con prevalenza di specie sempreverdi mediterranee o equatoriali.

Secondo l'inquadrimento delle zone fitoclimatiche descritte da Mayr-Pavari, l'area costituisce una zona di transizione tra il *Lauretum* freddo senza siccità estiva (tipo I) e il *Lauretum* freddo con siccità estiva (tipo II).

L'umidità relativa massima annuale è pari a 100%, condizione che si è visto verificarsi in ogni mese dell'anno, mentre l'umidità relativa minima annuale è pari a 32.5% con valori più bassi nel mese di marzo (23%) e più elevati nel mese di dicembre (45.5%).

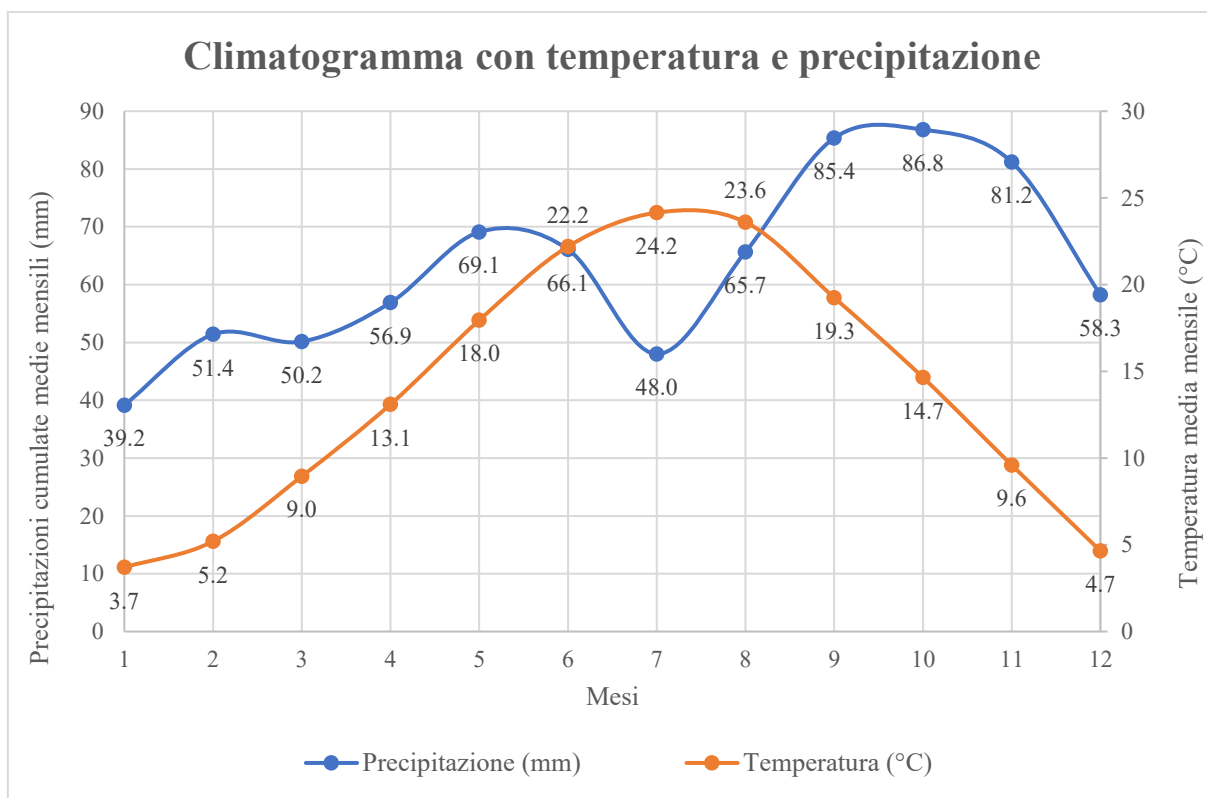


Figura 2.9. Climatogramma ottenuto dalla media aritmetica dei dati metereologici, rilevati dal 1994 al 2022, nelle due stazioni della rete ARPAV.

Per quanto riguarda le variabili velocità e direzione del vento, i dati raccolti fanno riferimento solo alla stazione Po' di Tramontana, in quanto è l'unica dotata della strumentazione di rilievo adatta.

Le direzioni prevalenti del vento risultano essere ENE e NE, direzioni che corrispondono alla bora, ad eccezione dei mesi novembre, dicembre e gennaio dove la direzione prevalente è quella occidentale. La velocità del vento media annuale invece è di 2.7 m/s, con picchi fino a 3.1 m/s nei mesi di marzo e aprile.

Di seguito si riportano in forma tabellare i dati riguardanti le due stazioni considerate.

❖ Stazione Chioggia, località Sant'Anna (0 m s.l.m.)

| Temperatura minima media mensile dell'aria a 2m (°C) dal 1994 al 2022 | | | | | | | | | | | | | Temperatura minima media annuale (°C) |
|---|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-----|-----|---------------------------------------|
| Anno | GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC | |
| 1994-2022 | 0.9 | 1.7 | 4.5 | 8.5 | 13.0 | 16.7 | 18.3 | 18.1 | 14.2 | 10.6 | 6.6 | 2.0 | 9.6 |

| Temperatura media mensile dell'aria a 2m (°C) dal 1994 al 2022 | | | | | | | | | | | | | Temperatura media annuale (°C) |
|--|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|--------------------------------|
| Anno | GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC | |
| 1994-2022 | 3.8 | 5.3 | 9.0 | 13.2 | 18.0 | 22.2 | 24.1 | 23.5 | 19.2 | 14.7 | 9.7 | 4.8 | 14.0 |

| Temperatura massima media mensile dell'aria a 2m (°C) dal 1994 al 2022 | | | | | | | | | | | | | Temperatura massima media annuale (°C) |
|--|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|--|
| Anno | GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC | |
| 1994-2022 | 7.1 | 9.5 | 13.4 | 17.5 | 22.4 | 26.9 | 29.2 | 28.8 | 24.4 | 19.2 | 13.1 | 8.0 | 18.3 |

| Precipitazione cumulata media mensile (mm) dal 1994 al 2022 | | | | | | | | | | | | | Precipitazione cumulata media annuale (mm) |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| Anno | GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC | |
| 1994-2022 | 40.5 | 53.2 | 52.8 | 58.9 | 69.2 | 70.5 | 50.5 | 69.6 | 92.4 | 92.6 | 85.6 | 61.7 | 797.6 |

| Giornate piovose medie mensili (n°) dal 1994 al 2022 | | | | | | | | | | | | | Giornate piovose medie annuali (n°) |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------------------------------|
| Anno | GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC | |
| 1994-2022 | 5 | 6 | 6 | 8 | 8 | 7 | 5 | 6 | 7 | 6 | 8 | 7 | 78 |

| Umidità relativa minima mensile a 2m (%) dal 1994 al 2022 | | | | | | | | | | | | | Umidità relativa minima annuale (%) |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------------------------------|
| Anno | GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC | |
| 1994-2022 | 40 | 30 | 23 | 25 | 26 | 28 | 29 | 31 | 31 | 36 | 40 | 43 | 32 |

| Umidità relativa massima mensile a 2m (%) dal 1994 al 2022 | | | | | | | | | | | | | Umidità relativa massima annuale (%) |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------------------------|
| Anno | GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC | |
| 1994-2022 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

❖ Stazione Rosolina, località Po' di Tramontana (-2 m s.l.m.)

| Temperatura minima media mensile dell'aria a 2m (°C) dal 1994 al 2022 | | | | | | | | | | | | | Temperatura minima media annuale (°C) |
|---|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-----|-----|---------------------------------------|
| Anno | GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC | |
| 1994-2022 | 0.5 | 1.2 | 4.1 | 8.1 | 12.9 | 16.7 | 18.4 | 18.1 | 14.3 | 10.6 | 6.3 | 1.7 | 9.4 |

| Temperatura media mensile dell'aria a 2m (°C) dal 1994 al 2022 | | | | | | | | | | | | | Temperatura media annuale (°C) |
|--|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|--------------------------------|
| Anno | GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC | |
| 1994-2022 | 3.6 | 5.1 | 8.9 | 13.0 | 17.9 | 22.2 | 24.2 | 23.7 | 19.3 | 14.6 | 9.5 | 4.5 | 13.9 |

| Temperatura massima media mensile dell'aria a 2m (°C) dal 1994 al 2022 | | | | | | | | | | | | | Temperatura massima media annuale (°C) |
|--|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|--|
| Anno | GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC | |
| 1994-2022 | 7.0 | 9.4 | 13.5 | 17.5 | 22.5 | 27.0 | 29.1 | 28.7 | 24.1 | 18.9 | 12.9 | 7.7 | 18.2 |

| Precipitazione cumulata media mensile (mm) dal 1994 al 2022 | | | | | | | | | | | | | Precipitazione cumulata media annuale (mm) |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| Anno | GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC | |
| 1994-2022 | 37.8 | 49.6 | 47.5 | 54.9 | 69.0 | 61.7 | 45.5 | 61.7 | 78.3 | 81.0 | 76.8 | 54.8 | 718.8 |

| Giornate piovose medie mensili (n°) dal 1994 al 2022 | | | | | | | | | | | | | Giornate piovose medie annuali (n°) |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------------------------------|
| Anno | GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC | |
| 1994-2022 | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 | 6 | 5 | 6 | 7 | 6 | 8 | 7 | 75 |

| Umidità relativa minima mensile a 2m (%) dal 1994 al 2022 | | | | | | | | | | | | | Umidità relativa minima annuale (%) |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------------------------------|
| Anno | GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC | |
| 1994-2022 | 42 | 32 | 23 | 24 | 25 | 28 | 28 | 28 | 31 | 38 | 44 | 48 | 33 |

| Umidità relativa massima mensile a 2m (%) dal 1994 al 2022 | | | | | | | | | | | | | Umidità relativa massima annuale (%) |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------------------------|
| Anno | GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC | |
| 1994-2022 | 100 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

| Direzione del vento prevalente a 10m media mensile dal 1994 al 2022 | | | | | | | | | | | | | Direzione del vento media annuale |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------------------------|
| Anno | GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC | |
| 1994-2022 | O | NE | ENE | ENE | ENE | ENE | ENE | NE | ENE | NE | O | O | NE |

| Velocità del vento a 10m media mensile (m/s) dal 1994 al 2022 | | | | | | | | | | | | | Velocità del vento media annuale (m/s) |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| Anno | GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC | |
| 1994-2022 | 2.7 | 2.9 | 3.1 | 3.0 | 2.8 | 2.6 | 2.5 | 2.4 | 2.6 | 2.5 | 2.8 | 2.8 | 2.7 |

2.5 INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE

Le piante che crescono sulle dune, oltre a contribuire alla loro edificazione, man mano che la duna si accresce, formano diverse comunità disposte in fasce (zone) parallele alla linea di costa, lungo i forti gradienti ambientali mare-terra, a formare la cosiddetta zonazione costiera.

Quando ben conservate, le coste sabbiose adriatiche presentano una sequenza tipica di comunità, corrispondenti ad habitat di interesse comunitario ai sensi della Direttiva Habitat 92/43 (De Francesco *et al.*, 2022).

Nel Delta del Po si possono riconoscere tre principali esempi di successioni ecologiche che si concludono con il bosco, e che sono rappresentative della progressione parallela di vegetazione e suolo:

1. Serie psammofila: battigia → dune embrionali → dune stabili con depressioni infradunali umide → dune fossili consolidate;
2. Serie alofila: lagune, sacche e valli → velme → dune barene → dune di margine → dune consolidate;
3. Serie igrofila (golenale e palustre): alveo del fiume e golena → lanche e stagni interrati → torbiere e terreni affioranti sabbiosi, limosi o argillosi soggetti alla falda affiorante → terreni asciutti alluvionali.

Tutte e tre le serie, in un sufficiente lasso di tempo e con il consolidarsi del dominio della terraferma sull'acqua, tenderanno poi a convergere nel querceto misto che rappresenta il climax della pianura (*Asparago tenuifolii-Quercetum roboris*) (Piva e Scortegagna, 2005).

Il litorale della penisola di Rosolina, e in particolare il tratto più meridionale verso Porto Caleri, che è stato preservato dalla speculazione turistica, ha mantenuto numerosi aspetti di naturalità e presenta la serie psammofila completa (Caniglia, 2007).

Allontanandosi dalla linea di battigia (Figura 2.10), dopo le associazioni di psammofite, si trova la prateria arida, un ambiente primitivo non adatto ad ospitare una vegetazione arborea, ma dove l'uomo ha comunque impiantato delle pinete che raramente formano popolamenti compatti. Più spesso in queste aree sono presenti soggetti isolati, o a piccoli gruppi, che denunciano chiari segni di deperimento.

Alla prateria arida segue l'orno-lecceta (Figura 2.10) che costituisce il primo fronte di vegetazione naturale arbustiva e/o arborea rispetto al mare. Essa cambia connotati man mano che ci si allontana dalla linea di costa; d'altronde, anche i rimboschimenti con pini eseguiti al suo interno denunciano oggi palesi fenomeni di deperimento (Del Favero e Lasen, 1993).

Ad una prima fascia arbustiva segue l'orno-lecceta arborea, che è costituita da un consorzio chiuso a netta prevalenza di leccio, al cui interno si crea un microclima più mesofilo, poco favorevole alle specie della macchia che risultano perciò relegate nelle aree semi-aperte o in quelle marginali. L'orno-lecceta rappresenta la massima espressione della vegetazione arborea naturale del litorale veneto e là dove esiste dev'essere salvaguardata o favorita. Molto spesso però, nella sua area sono presenti pinete artificiali piuttosto dense che impediscono lo sviluppo di altre specie erbacee e arboree.

Una riduzione della copertura della pineta porterebbe all'ingresso di una rigogliosa flora nitrofila che, dopo una più o meno lunga permanenza, tende ad essere sostituita dalle più primitive specie tipiche dell'orno-lecceta. Successivamente, continuando l'evoluzione naturale si formeranno dei consorzi misti di pini e leccio, in cui quest'ultima specie va favorita allontanando le conifere che ne impediscono la crescita.

Questa successione porta alla scomparsa delle pinete del litorale veneto, conseguenza da molti non desiderata; pertanto, la sostituzione delle pinete potrà essere realizzata solo con estrema gradualità e la loro gestione deve avvenire nel modo più corretto possibile, prestando attenzione se sono esse pinete di pino domestico o pinete di pino marittimo (Del Favero e Lasen, 1993).

profilo rilevabile a Porto Fossone

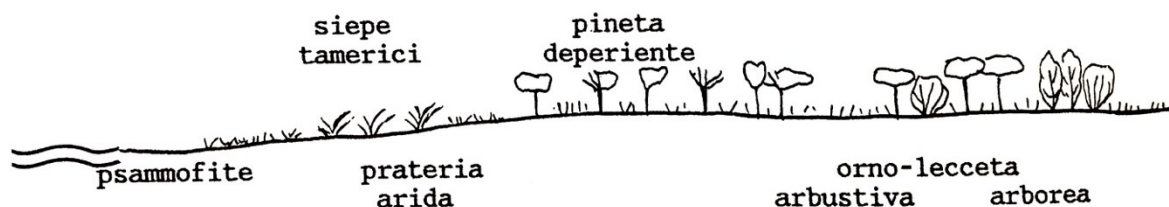


Figura 2.10. Profilo dell'ambiente costiero a Porto Fossone (Rosolina, Ro). Nella parte superiore sono indicate le formazioni secondarie, in quella inferiore le formazioni naturali (Del Favero e Lasen, 1993).

I popolamenti di pino domestico, che è stata la specie più utilizzata nei rimboschimenti costieri del Veneto, denunciano gravi fenomeni di deperimento imputabili a varie cause. Fra queste si possono citare le basse temperature invernali, i forti venti e le numerose popolazioni animali (soprattutto artropodi) legate a questo pino da dipendenza trofica. Infine, l'omissione dei diradamenti necessari per la coltura di questi consorzi ha fatto sì che gli alberi presentino apparati fogliari limitati, facilmente danneggiabili da fattori biotici e abiotici.

Per quanto riguarda i popolamenti di pino marittimo, nel litorale di Rosolina Mare si presentano con una forma strutturale monostratificata. In questo tipo di fustaie pare opportuno procedere con diradamenti, cercando sempre di favorire la diffusione delle specie dell'orno-lecceta.

Nella pineta di Rosolina è stato provato, in alcune piccole aree, un diradamento selettivo con lo scopo di favorire e dare maggior spazio ai soggetti dotati di chioma ben conformata e distribuita lungo il fusto, ritenendo che possano essere i più adatti a resistere alle diverse avversità (Del Favero e Lasen, 1993).

Dalla consultazione della cartografia riguardante le categorie forestali (Figura 2.11), e scaricabile dal geoportale della Regione Veneto (2023), la penisola di Caleri risulta essere costituita da tre formazioni antropogene di conifere che, partendo dall'interno e proseguendo in direzione della costa si susseguono in tale ordine:

- Pineta di pino domestico (*Pinus pinea* L.) su bosco costiero dei suoli idrici, caratterizzata da copertura compresa tra 31 e 70%;
- Pineta di pino domestico (*Pinus pinea* L.) su lecceta, caratterizzata da copertura compresa tra 71 e 100%;
- Pineta di pino marittimo (*Pinus pinaster* Aiton.) su lecceta, caratterizzata da copertura compresa tra 71 e 100%.



Figura 2.11. Distribuzione delle formazioni forestali nella penisola di Caleri (Geoportale Regione Veneto, 2023).

Inquadrando tutto il litorale di Rosolina, dalla foce dell'Adige (Porto Fossone) al Canale di Caleri, i popolamenti forestali sono molto diversificati a seconda di localizzazione, intervento umano e distanza dal mare. I principali aspetti osservabili sono (Figura 2.12):

- A. Fasce a pioppo nero (*Populus nigra* L.), robinia (*Robinia pseudoacacia* L.) e ontano (*Alnus* Mill.);
- B. Lecceta pura, nella quale sono più o meno completamente scomparsi i pini;
- C. Pineta rada con piano dominato di leccio (*Quercus ilex* L.) in cui sono frequenti gli stagni infradunali con la loro vegetazione caratteristica;
- D. Fragmiteto con nuclei di salice cinereo (*Salix cinerea* L.) e, sul perimetro, pioppo bianco (*Populus alba* L.) e nero, salice bianco (*Salix alba* L.) e rosso (*Salix purpurea* L.);
- E. Lecceta-pineta con prevalenza di pino marittimo (*Pinus pinaster* Aiton.) sul lato a mare e di pino domestico (*Pinus pinea* L.) sul lato interno, notevole anche lo strato arbustivo a biancospino (*Crataegus monogyna* Jacq.), viburno (*Viburnum opulus* L.), frangola (*Frangula alnus* Mill.) e ligustro (*Ligustrum vulgare* L.);
- F. Pineta con piano dominato di leccio;
- G. Pineta con sottobosco a leccio, fillirea e biancospino, e sporadicamente nuclei di robinia, ailanto (*Ailanthus altissima* Mill.) e olmo campestre (*Ulmus minor* Mill.);
- H. Rimboschimenti di pino marittimo;
- I. Pseudomacchia mediterranea altoadriatica a ginepro comune (*Juniperus communis* L.), olivello spinoso (*Hippophae rhamnoides* L.) e fillirea (*Phillyrea angustifolia* L.) (Piva e Scortegagna, 2005).

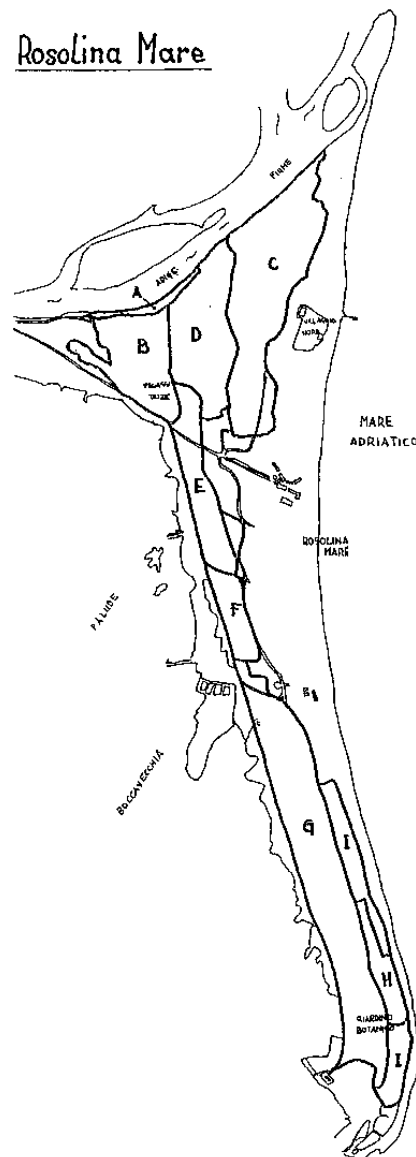


Figura 2.12. Schema della localizzazione dei differenti tipi di popolamenti forestali nel litorale di Rosolina Mare (Piva e Scortegagna, 2005).

2.5.1 Stato fitosanitario della pineta di Porto Caleri

Le pinete costiere della nostra penisola purtroppo non sembrano godere sempre di buone condizioni vegetative, e le cause di deperimento sono spesso molteplici ed interagenti, ma sembra di poterle tutte ricondurre a due motivi fondamentali.

Primo di questi è l'errata collocazione della pineta, quale formazione di primo fronte-mare, non adeguatamente protetta da un sistema consolidato di dune e formazioni di psammofite e specie della macchia mediterranea. Il secondo motivo invece è l'intervento, in condizioni già di per sé precarie, di fattori antropici di disturbo come la conquista di spazio per le colture a scapito delle dune, la creazione di sentieri e strade per l'accesso al mare, l'asporto di sabbia come materiale da costruzione e per le colture orticole. Tutto ciò ha minato alla base la fondamentale funzione protettiva dei cordoni dunosi.

Infine, l'immissione in aria e in acqua di elementi tossici estranei agli ecosistemi ha reso assai precaria la sopravvivenza delle stesse specie adatte, in condizioni naturali, a situazioni critiche. È così che entità alofite, psammofite o di macchia, in grado di resistere a vento e salsedine, mostrano invece danni evidenti di fronte agli aerosol inquinati da tensioattivi (Del Favero et al., 1989).

Alcune ricerche sul deperimento delle pinete di Ravenna e dell'alto litorale adriatico, da parte dell'Istituto di Fisica dell'Atmosfera di Roma, hanno portato alla conclusione che i contaminanti atmosferici (in particolare ossidi di zolfo, di azoto e idrocarburi) ne determinano il continuo deperimento (Fanfani, 1973).

A differenza di quanto avviene mediamente nel bacino del Mediterraneo, i cui pini presentano segni di sofferenza in numerose località, le pinete costiere del Veneto non presentano gravi segni di deperimento. In particolare, la pineta di Rosolina a Mare non presenta gravi danni: solo le cime degli alberi più esposti al mare sono un poco secche (Fanfani, 1973).

Le presunte cause di danno sembrano poter risalire a due fattori già citati in precedenza: in parte all'errata collocazione del popolamento di pino rispetto al mare, e in parte all'azione più diretta di disturbo antropico. Si aggiunge il fatto che lungo il litorale di Rosolina Mare, come nel resto del Veneto, la presenza di pini mediterranei è una riconosciuta forzatura (estensione artificiale verso nord dell'areale), e che sulle coste del Veneto i venti del mare sono particolarmente inclementi in inverno: il fenomeno della bora influenza caratteristicamente le coste occidentali adriatiche, imponendo un clima regionale decisamente più difficile rispetto alle zone corrispondenti, in senso latitudinale, sul litorale tirrenico (Del Favero et al., 1989).

Proprio la pineta di Rosolina Mare, che cresce a ridosso di una fascia di spiaggia in equilibrio più o meno stabile, sembra presentarsi molto bene come esempio di danno diretto da venti marini. Le piante secche, su questo lembo di litorale Veneto, sembrano localizzarsi a chiazze nelle zone più facilmente investite dal vento marino, o perché di primo fronte (cioè poste nel tipo vegetazionale della “prateria arida”) o perché adiacenti a brecce e chiarie nel bosco.

Tuttavia, laddove le formazioni di pino presentano un’adeguata protezione dall’azione diretta del mare e del vento, vuoi per l’ampia estensione della spiaggia, per la presenza di cordoni dunosi ben consolidati e di una corretta barriera frangivento, o semplicemente per la posizione in qualche modo più arretrata rispetto alla linea di costa, si trovano in genere pinete in condizioni vegetative certamente soddisfacenti (Del Favero et al., 1989).

Non meno importante degli altri fattori è il fatto che i pini del litorale italiano non hanno il loro centro d’origine in Italia e quindi, trovandosi al margine o fuori del loro areale naturale, sono in condizioni di maggiore vulnerabilità (Fanfani, 1973).

2.6 INQUADRAMENTO SELVICOLTURALE

La pineta di Porto Caleri è una fustaia coetanea matura, costituita quasi completamente da *Pinus pinaster* Aiton., il quale risulta dominante rispetto al *Pinus pinea* L.

La fascia di alcune centinaia di metri, che dalla strada al limite della laguna va in direzione della linea di costa, è una pineta caratterizzata da una densità piuttosto elevata, i cui soggetti sono filati e la chioma è presente solo nella parte apicale del fusto.

La pineta di impianto più recente che si estende verso la linea di costa è, invece, molto più densa e il sottobosco è totalmente assente (D’Alterio et. al, 2006).

2.6.1 Cronologia degli interventi

A partire dal 1938-39 iniziarono i primi interventi di rimboschimento a sud della foce dell’Adige, i quali alla fine del 1950 avevano interessato 450 ettari, sui 673 previsti dal progetto originario (D’Errico, 1950). Nell’area che va dalla destra della foce dell’Adige (Porto Fossone) fino al Po di Levante erano presenti, prima dell’inizio dei lavori, resti di una lecceta con qualche sporadico pino. Fu allora costruita una prima fascia di tamerici estesa dal mare fino all’unghia della prima duna, a cui seguiva una fascia entro la quale fu seminato del pino domestico, in buche di 40×40×40 cm, per complessive 10000 buche/ha e mettendo a dimora 5-6 semi per

buca. Venne esclusa la semina contemporanea di pino domestico con leccio poiché l'esperienza aveva dimostrato che il leccio poteva dare qualche risultato solo se seminato quando la pineta aveva raggiunto un'altezza tale da dare protezione alle giovani piantine (Del Favero et al., 1989).

Questi primi rimboschimenti che risalgono al 1950 avevano come scopo principale quello di proteggere le colture retrostanti dal vento marino.

Agli inizi degli anni 1980 la pineta litoranea di Porto Caleri era gravemente degradata, con copertura piena ed assenza totale di sottobosco nello spesso strato di lettiera indecomposta sottostante. Così, a partire dalla fine degli anni 1980 il Servizio Forestale ha iniziato ad eseguire moderati interventi di diradamento selettivo nella parte più matura del popolamento, al fine di consentire la ripresa della mineralizzazione della lettiera e facilitare l'affermazione di una vegetazione di sottobosco sia erbacea che legnosa, quest'ultima caratterizzata prevalentemente da biancospino, olmo campestre, spino cervino (*Rhamnus cathartica* L.), leccio e fillirea (Virgilietti, 2006).

Tra il 2001 e il 2004, sono stati eseguiti ulteriori interventi di diradamento selettivo, sia di tipo fitosanitario, con la lotta agli agenti biotici e nelle fattispecie ai blastofagi, che colturale.

A partire dal 2005-06, invece, grazie al Progetto LIFE "Azioni concertate per la salvaguardia del litorale Veneto", l'intera pineta è stata interessata da un progetto complessivo di miglioramento boschivo, con interventi calibrati alle diverse situazioni del soprassuolo (Fiorentin, 2006). Gli interventi si sono posti i due seguenti obiettivi:

1. Incremento della biodiversità facilitando la penetrazione di specie diverse dal pino marittimo e la stratificazione del soprassuolo in più piani;
2. Ripristino degli habitat potenziali ovvero lecceta litoranea e vegetazione della duna grigia (Virgilietti, 2006).

2.6.2 Suddivisione della pineta di Porto Caleri

Con il Progetto LIFE "Azioni concertate per la salvaguardia del litorale Veneto", l'intera pineta di Porto Caleri è stata suddivisa in cinque particelle (PD01, PD02, PD03, PD10 e PD11), omogenee per caratteristiche del soprassuolo e del sottobosco.

Nelle due particelle corrispondenti alla duna grigia, PD01 e PD11 (Figura 2.13), si è intervenuto al fine di ripristinare la vegetazione originaria, con lo scopo di ridurre drasticamente la presenza stessa della pineta e di facilitare l'ingresso alle specie erbacee e arbustive della duna grigia.

La particella settentrionale PD01 aveva densità colma, sesto d'impianto originario e chiome sviluppate fino alla base con aghi secchi; non era però ancora iniziato il fenomeno dell'auto-potatura. Nel complesso quindi risultava impercorribile.

Prima dell'intervento, in questa particella, sono state eseguite delle aree di saggio, ed un rilievo relascopico andante in 27 punti. Da tali rilievi si è ricavato che, prima dell'intervento, vi erano 2500 piante/ha, con area basimetrica pari a 29 m²/ha e altezza media delle piante di 8.5 m (soglia di rilievo: 5 cm di diametro a 1.30 m) (Virgilietti, 2006).

Nel corso del 2005 sono state aperte mediante taglio a raso 22 buche di forma circolare con raggio di 8 m. Il materasso di aghi indecomposti depositato sul suolo è stato eliminato, mediante bruciatura, per contenere l'ingresso di specie nitrofile. Le buche sono state collegate tra loro con un diradamento intenso, e in alcune buche si è anche sperimentato l'impianto di specie erbacee della duna grigia riprodotte per via gamica presso il Centro Operativo Polifunzionale di Porto Viro (RO).

I risultati ottenuti sono ancora incerti; certamente l'impianto per dare risultati duraturi dovrebbe essere eseguito con notevoli densità e con il conseguente utilizzo di un numero molto elevato di piantine. Tale intervento andrebbe riservato solo a situazioni molto particolari, come il recupero localizzato di piccole aree, in quanto risulta molto costoso (Virgilietti, 2006).

Nella particella meridionale PD11 (Figura 2.13) era presente una situazione più articolata, con presenza di sottobosco e partecipazione di *Quercus ilex* e *Robinia pseudoacacia* nello strato dominato. Prima dell'intervento la densità dei pini era di 1500 piante/ha, con un'area basimetrica di 29 m²/ha e un'altezza media di 11 m. In questa particella sono state aperte 17 buche di 8 m di raggio, cercando così di facilitare l'affermazione del leccio, ed è stato eseguito un diradamento andante su tutta la superficie. Per evitare il proliferare della robinia, si è proceduto al suo contenimento mediante l'inoculo di diserbante sulla ceppaia (Virgilietti, 2006).

La porzione di pineta più matura, che nel 2006 aveva circa 50 anni d'età, è stata suddivisa in tre parcelle (Figura 2.13), differenti tra loro soprattutto per gli interventi pregressi realizzati, e quindi per una diversa densità e stratificazione del soprassuolo. Nelle particelle PD02 e PD10 sono stati realizzati interventi di liberazione dei nuclei di leccio. Il leccio era ben rappresentato, a seguito delle piantagioni eseguite in precedenza dal Servizio Forestale e per penetrazione naturale della vicina lecceta di Porto Fossone, ma risultava dominato e quindi limitato nella sua crescita. Sono state aperte 33 buche di circa 300 m² ciascuna attorno ai nuclei di leccio presenti.

Nelle buche in cui la rinnovazione di leccio non risultava particolarmente affermata si è effettuato l'impianto di semenzali e la semina di ghiande di leccio (Virgilietti, 2006).

La particella PD03 (Figura 2.13), confinante con il Giardino Botanico Litoraneo, era stata oggetto di una serie di interventi di miglioramento boschivo, sempre attuati dal Servizio Forestale a partire dal 1990, ed è caratterizzata da profondi interduna in cui facilmente si accumula acqua.

Nelle chiarie e nelle radure già presenti si è proceduto alla sotto piantagione a gruppi di latifoglie, quali *Quercus robur* L., *Quercus ilex*, *Acer campestre* L., mentre nelle bassure dell'interduna frequentemente sommerse sono state utilizzate specie più igrofile. L'intervento ha riguardato complessivamente 13 aree, con la piantumazione di 650 piantine di latifoglie autoctone (Virgilietti, 2006).

Complessivamente gli interventi realizzati con il Progetto LIFE tra il 2005 e il 2006 hanno interessato quasi tutta la pineta, modificandone profondamente l'assetto e ponendo le basi per un progressivo processo di naturalizzazione. Gli interventi realizzati nelle parcelle più giovani sulla duna grigia sono innovativi, e sarà necessario monitorarli nel corso dei prossimi anni per verificare l'efficacia, soprattutto relativamente alle dinamiche di insediamento della vegetazione arbustiva ed erbacea (Virgilietti, 2006).



Figura 2.13. Cartografia raffigurante le cinque aree di intervento definite dal Progetto LIFE “Azioni concertate per la salvaguardia del litorale Veneto”. L’area di studio si trova all’interno della particella PD01 (Boscaro, 2016).

2.7 INQUADRAMENTO ECOLOGICO

La conoscenza dei caratteri ecologici di pino marittimo, pino domestico e leccio sono un presupposto fondamentale per comprendere al meglio la diffusione spaziale e il dinamismo di queste tre specie.

2.7.1 Pino marittimo (*Pinus pinaster* Aiton)

Il pino marittimo è un albero poco longevo (150-200 anni) che raggiunge 30 (40) m d'altezza e oltre 1 m di diametro; il fusto è diritto o curvato a sciabola; la chioma è piramidale in gioventù poi diviene più o meno espansa, ma mai ad ombrella; generalmente più rada in basso e più folta in alto, si presenta di color verde piuttosto scuro. Precocemente la corteccia si ispessisce e si fessura profondamente, le placche, che si staccano facilmente, sono esternamente di colore bruno violetto scuro e internamente rosso vinose. I rami principali, generalmente robusti e più o meno grossi, sono disposti in palchi; i rametti sono glabri, dapprima glaucescenti o rosati poi rossastri. Le gemme sono grandi, lunghe fino a 25 (30) mm con un diametro di 10-12 mm, ovoidali, lungamente appuntite, non resinose (Gellini e Grossoni, 1996).

Gli aghi, riuniti a due, hanno una guaina lunga fino a 2.5 cm, sono molto lunghi e robusti (lunghi fino a 20 (25) cm e larghi fino a 2 mm, di un verde scuro più o meno brillante, dritti o leggermente ricurvi, acuminati; sono portati addensati e rivolti verso l'avanti all'estremità dei rametti (Gellini e Grossoni, 1996).

La maturazione è biennale; gli strobili possono rimanere sul ramo ancora chiusi per parecchi anni; la fruttificazione è precoce (verso i 10-15 anni in pineta) ed è annualmente abbondante. I semi sono grandi (7-8 mm), di forma ovale schiacciata, neri su una faccia, grigi e punteggiati di nero sull'altra; l'ala è membranacea, striata longitudinalmente, di color grigio rossiccio, lunga 20-30 mm e avvolge interamente il seme (Gellini e Grossoni, 1996).

L'apparato radicale è robusto, inizialmente fittonante poi si sviluppano grosse radici che penetrano obliquamente nel suolo. Il legno è piuttosto pesante, con albarno giallastro e duramen rossiccio, è fortemente resinoso (più del pino domestico) e con fibre grossolane, e perciò non adatto ad usi di falegnameria fine; viene usato per costruzioni navali, per paleria, per imballaggio, e come combustibile (Gellini e Grossoni, 1996).

L'area di distribuzione del pino marittimo si estende nella regione mediterranea occidentale dall'Algeria e Marocco fino alla costa atlantica meridionale della Francia attraverso la penisola

iberica; verso est l'areale prosegue lungo la Francia meridionale e il versante tirrenico della penisola italiana fino alla Maremma; nel meridione è stato esteso artificialmente soprattutto nel rimboschimento dei litorali, si riscontra però spontaneo nell'isola di Pantelleria; è diffuso in Corsica ed è presente nella Sardegna settentrionale (Monte Limbara) (Gellini e Grossoni, 1996). Nel nostro paese, il pino marittimo è diffuso e coltivato nella zona del *Lauretum* freddo e nella sottozona calda del *Castanetum* in cui penetra più profondamente del pino domestico: dalle coste si spinge fino a 800 (1000) m. La specie è alquanto xerofila ma esige climi a temperatura mite senza eccessivi sbalzi termici e con estati non troppo asciutte; si può definire come entità mediterraneo-oceanica per l'estensione del suo areale, per le esigenze di umidità (considerata sia come pioggia, almeno 800-1000 mm all'anno di cui oltre 100 in estate, sia come umidità atmosferica), e perché teme temperature invernali troppo basse (inferiori a -15/-25 °C). Nel suo *optimum* costituisce estesi boschi puri ma lo si trova anche mescolato ad altre conifere (ginepri, pino domestico, cipresso) e latifoglie (leccio, sughera e macchia mediterranea nelle zone più calde; roverella, cerro, orniello, carpino nero, ecc. quando si penetra nell'interno o si sale di quota). È più resistente al freddo del pino domestico e del pino d'Aleppo; è specie eliofila, è colonizzatrice grazie alla sua enorme facoltà di disseminazione e alla capacità di crescere rapidamente nei primi anni dominando la vegetazione ed i terreni dove esso si insedia (Gellini e Grossoni, 1996).

Il pino marittimo cresce su diversi suoli compresi quelli sciolti-silicei e siliceo-argillosi anche a reazione fortemente acida.

Questa specie viene usata largamente nei rimboschimenti data la sua preziosa facoltà colonizzatrice e la prerogativa di fissare rapidamente le sabbie degli arenili litoranei, dove resiste alla salsedine e ai venti marini meglio del pino domestico, cosicché le pinete di pino marittimo vengono utilizzate anche per costruire fasce di protezione per le retrostanti pinete di pino domestico. Un grave pericolo per le pinete di pino marittimo è rappresentato dagli incendi, che tuttavia giocano, nello stesso tempo, un ruolo importante nella rinnovazione naturale della specie (Gellini e Grossoni, 1996).

Per il pino marittimo a rapido accrescimento, e ad invecchiamento piuttosto precoce, si applicano turni relativamente bassi non superiori agli 80 anni, questo perché uno dei principali prodotti di questa pineta, oltre al legno, è la resina (De Philippis, 1985).

2.7.2 Pino domestico (*Pinus pinea* L.)

Il pino domestico (*Pinus pinea* L.) è un albero maestoso e di aspetto inconfondibile per la chioma espansa ad ampio ombrello, raggiunge i 25 (30) m d'altezza e circonferenze di 4-5 m; può arrivare a 200-250 anni di età. Il fusto è dritto, slanciato, cilindrico; nelle piante giovani la chioma è globosa e i rami principali sono portati in verticilli regolari curvati verso l'alto; nelle piante più adulte il fusto diviene decorrente e prendono il sopravvento alcuni rami primari molto robusti, ascendenti e formanti con l'asse del fusto stesso un angolo uguale o superiore a 45°. In questo modo la chioma assume la caratteristica forma a ombrello e si innalza rapidamente per la potatura naturale dei rami inferiori (Gellini e Grossoni, 1996).

Nelle piante adulte la corteccia è esternamente di color grigio rossastro e di color cannella dal lato interno, e presenta profonde fessure longitudinali. I rametti giovani sono glabri, dapprima verdi poi grigiastri. Gli aghi sono riuniti in fascetti di 2 e sono persistenti per 2-3 anni; sono leggermente sinuosi, lunghi (8) 10-15 (20) cm, larghi 1.5-2 mm, di color verde chiaro, con margini minutamente dentati; l'apice è acuto e normalmente gialliccio.

Fra i pini mediterranei, il pino domestico è quello che fiorisce più tardivamente: la maturazione degli sporofilli avviene fra aprile e maggio. Gli strobili sono sub-globosi e simmetrici; dapprima bruno rossi con riflessi violetti poi bruno ocracei lucenti; resinosi, sono lunghi 8-14 (16) cm e larghi 7-10 (12) cm; le squame sono grosse con scudo convesso. Ciascuna squama porta due grossi semi lunghi 15-20 mm e larghi 7-11 mm con un'ala molto ridotta (minore di 3 mm di lunghezza): i tegumenti sono molto duri e coperti da una polvere nera. Il pinolo è edule, la produzione dei semi è abbastanza precoce e ha inizio verso i 15-20 anni.

Il legno è molto resinoso (con grossi canali resiniferi nel legno estivo) e pesante. Si tratta di un legno di qualità mediocre che serve per costruzioni, armature, palerie, ecc.; ha scarsa capacità calorifera. L'apparato radicale è robusto e profondo; inizialmente è un fittone che può approfondirsi per 1 m e anche più, successivamente si sviluppano forti e robuste radici laterali che tendono a rimanere in superficie, specialmente se il suolo è asfittico.

Il pino domestico è una specie del Mediterraneo settentrionale, dalla penisola iberica all'Anatolia passando lungo le coste della penisola italiana (costa tirrenica a sud dell'Arno) e della penisola balcanica (Gellini e Grossoni, 1996).

L'area di vegetazione naturale e artificiale rientra per lo più nella zona del *Lauretum*, penetrando anche nei settori più caldi della zona del *Castanetum*; attualmente è presente nelle regioni centro-meridionali dalla Liguria fino alla Romagna e al Veneto (Ravenna e Chioggia).

Dalla costa il pino domestico si spinge all'interno, di solito sporadico, fino a 500-600 m di altitudine nel centro-nord e fino a 800-1000 m nel meridione e nelle isole.

Poco esigente riguardo al terreno, preferisce quelli sabbiosi e freschi, ma vegeta quasi ovunque con l'eccezione dei terreni troppo calcarei e compatti, o eccessivamente acquitrinosi.

Il pino domestico è una specie eliofila, termofila e xerofila: si propaga per seme; l'accrescimento è monociclico ed è sostenuto. Viene coltivato essenzialmente per la produzione dei pinoli; il legno ha soprattutto un'utilizzazione locale; lungo le coste si presta per la fissazione delle dune (Gellini e Grossoni, 1996).

Il turno generalmente adottato per le pinete di pino domestico è di 80-100 anni, età in cui declina fortemente la produzione del frutto, e le piante vanno facilmente soggette a marciume radicale o del legno (De Philippis, 1985).

2.7.3 Leccio (*Quercus ilex* L.)

Il leccio (*Quercus ilex* L.) è un albero molto longevo (500-1000 anni) che può raggiungere i 25 m di altezza e diametri superiori al metro; in situazioni difficili assume portamento arbustivo. Il tronco non è diritto e si ramifica piuttosto presto; la chioma è molto densa, di color verde scuro. La corteccia è liscia e grigia da giovane, diviene poi dura, scura (nerastra), spessa qualche millimetro, finemente screpolata in piccole placche quadrate e persistenti.

Il leccio è policiclico e può produrre due o anche tre cacciate in un anno. Le foglie persistono 2-3 (4) anni; sono spesse e coriacee, con un breve picciolo (5-15 mm) che è peloso, ornato con stipole brune, lineari o oblunghe e caduche; sono verde scuro lucente di sopra, bianche o grigiastre e coperte da una fitta pubescenza sulla pagina inferiore; la lamina è molto variabile nelle dimensioni e nella forma: da lanceolata ad ellittica, è lunga 3-7 (8) cm e larga 1-2.5 (3.5) cm, con la parte basale cuneata o arrotondata.

Questa specie matura le ghiande nell'autunno dello stesso anno della fioritura. Le ghiande sono portate in gruppi di 1-5 (7) su un peduncolo di 10-15 (40) mm; sono molto variabili nelle dimensioni (1.5-3 cm × 1-1.5 cm), hanno una colorazione castano scura con frequenti striature scure più evidenti (Gellini e Grossoni, 1997).

L'apparato radicale è strutturato su un fittone molto robusto che si sviluppa ampiamente fin dai primi anni e può penetrare per diversi metri nel terreno, per cui la pianta sopporta male il trapianto; le radici laterali sono anch'esse robuste e possono produrre polloni.

Quercus ilex ha un'areale circummediterraneo mancando solo in Egitto; la specie è però molto più abbondante nel settore occidentale, dove forma boschi puri anche molto vasti, che in quello orientale dove si trova mista con altre specie in stazioni che garantiscono una certa umidità. Le regioni maggiormente interessate dal leccio sono l'Algeria, il Marocco, tutta la penisola iberica, la Francia mediterranea e quella del sud-ovest, la penisola italiana, le isole del Mediterraneo centro-occidentale (Gellini e Grossoni, 1997).

In Italia è diffuso principalmente nelle isole e nelle regioni costiere tirreniche e ioniche; sul versante adriatico i popolamenti diventano discontinui e sporadici anche se si possono ancora trovare formazioni estese in Puglia, Abruzzo e Marche; piccoli nuclei isolati e relittuali sono presenti in Val Padana, lungo le coste dei grandi laghi insubrici, sui Colli euganei, in Friuli e nel Ferrarese (Bosco della Mesola). Lungo la penisola risale spesso le valli interne disponendosi sui versanti calcarei soleggiati (Gellini e Grossoni, 1997).

Il leccio è la tipica specie dei querceti sempreverdi mediterraneo-occidentali e rappresenta l'elemento che più caratterizza il *Quercetum ilicis*, la vegetazione cioè della fascia mediterranea temperata (equivalente alle sottozone media e fredda del *Lauretum*). Si adatta con facilità ad una vasta gamma di terreni, evitando solamente quelli spiccatamente argillosi o con ristagno idrico; allontanandosi dalla fascia meso-mediterranea, a lui maggiormente consona, si comporta da specie calcicola termica. Per quanto frugale, risulta di difficile insediamento nei terreni poco evoluti o troppo degradati (Gellini e Grossoni, 1997).

È specie moderatamente igrofila, ma allo stesso tempo molto xero-tollerante e relativamente termofila. Si dimostra più resistente al freddo, alle basse intensità luminose, alle brusche variazioni di temperatura ed è meno esigente in fatto di suolo rispetto alla sughera. Il leccio è una specie sciafila e predilige un certo grado di copertura quando giovane, così come sopporta bene le condizioni di ombreggiamento laterale allo stato adulto (Gellini e Grossoni, 1997).

Questa specie si può propagare sia per semi che per via vegetativa. Nel caso della propagazione per semi, la fruttificazione è precoce, intorno ai 12-15 anni, e abbondante ogni 2-3 anni; la maturazione avviene nel tardo autunno del primo anno e la disseminazione subito dopo. Per la propagazione per via vegetativa, la facoltà pollonifera del leccio è molto spiccata e si conserva a lungo, tant'è che la vitalità delle ceppaie si mantiene fino a 200 anni. È frequente l'emissione di polloni radicali. Nelle fustaie si possono adottare turni di 100-120 anni. Nei cedui coetanei i turni oscillano da minimi di 12-15 anni a massimi di 20-25 anni, mentre nei cedui disetanei il periodo di curazione varia da 8 a 12 anni (De Philippis, 1985).

2.8 TAGLIO A BUCHE

Il taglio a buche si configura come un taglio colturale di basso impatto ambientale idoneo ad essere applicato nelle aree protette, nei boschi a carattere protettivo e per la rinaturalizzazione delle monocolture di conifere. Ben si adatta alle forme di trattamento libere che oggi sembrano riscuotere le maggiori attenzioni da parte della moderna selvicoltura (Mercurio, 1999).

In Italia, in passato, sono stati realizzati molti rimboschimenti per scopi protettivi a prevalenza di conifere ma, all'opera di rimboschimento, non hanno fatto seguito le adeguate cure colturali. In particolare, l'assenza di diradamenti ha provocato un'eccessiva densità delle pinete determinando: fragilità strutturale, forte rallentamento dei processi dinamici e problemi fitosanitari (Mercurio et al., 2009).

Tra le varie opzioni selvicolturali proposte per la rinaturalizzazione delle monocolture di conifere, vengono prese in considerazione quelle basate sul principio che l'evoluzione naturale delle foreste è legata all'apertura di vuoti (buche, *gap*) nella copertura arborea per la morte di uno o più individui per vecchiaia, per attacchi parassitari, per danni meccanici, incendio ecc. In queste aperture (*gaps*), si creano condizioni favorevoli all'insediamento e allo sviluppo della rinnovazione (Mercurio, 1999).

La creazione di un sistema di buche è diventato un punto di riferimento per coloro che si occupano di gestione forestale e che cercano di emulare il regime dei disturbi naturali, in quanto il sistema in questione consente, tra l'altro, di incrementare l'eterogeneità degli habitat e la complessità strutturale e compositiva dei popolamenti (Mercurio, 1999).

Il taglio a buche (o taglio raso a buche) consiste nel tagliare a raso tutti gli alberi presenti su una piccola superficie, dove poi si insedierà il novellame che sarà tendenzialmente coetaneo. Da un punto di vista selvicolturale il taglio a buche è stato considerato una forma di transizione tra il taglio a raso e il taglio saltuario tipico. Quindi, il taglio a buche può essere definito come uno spazio aperto nel soprassuolo, non predefinito in termini di ampiezza e di sequenza spaziale e temporale, tale da garantire la rinnovazione del bosco (Mercurio, 1999).

Ai fini della rinaturalizzazione delle monocolture di conifere il taglio a buche può dunque assumere il duplice significato di:

1. Creare condizioni favorevoli all'insediamento e allo sviluppo della rinnovazione naturale;
2. Agevolare i processi dinamici di affermazione di altre specie che si sono insediate sotto copertura (Mercurio et al., 2009).

Per quanto riguarda le dimensioni e la forma della buca (*gap*), diversi autori sono arrivati a conclusioni differenti in merito.

De Philippis (1948) considera il taglio a buche quello riguardante tagliate di ampiezza non superiore a 400-500 m² e chiarisce che quando si voglia specificare la forma e la dispersione delle tagliate, si possono usare gli espressivi termini di taglio a schiumarola (buche tondeggianti) o a scacchiera (buche pressoché quadrate).

Perrin (1954) ritiene che la superficie da tagliare debba essere compresa tra 500 e 1500 m².

Pavari (1956) non specifica la dimensione della tagliata, ma si limita a precisare che il taglio a buche consiste nell'aprire nella compagine del soprassuolo coetaneo tante piccole buche di forma circolare o quadrate.

Piussi (1994) definisce il taglio a buche quando la superficie interessata dal taglio ha un lato pari a inferiore a 1-1.5 volte l'altezza delle piante dominanti circostanti e quindi non supera i 1000-1500 m².

Per Del Favero *et al.* (1998), il taglio a buche deve essere eseguito in assenza di rinnovazione in soprassuoli a distribuzione verticale e monoplana ed è definito come taglio integrale su una superficie con diametro (o lato) pari o inferiore a 1-1.5 volte l'altezza degli alberi dominanti (da 600 a 1500 m²) di forma circolare o quadrata.

La maggior parte degli Autori sono concordi nel ritenere che le dimensioni del taglio a buche devono essere inferiori a 1500 m².

Queste distinzioni hanno un importante significato ecologico in quanto le dimensioni della buca influenzano poi la densità di disseminazione e le condizioni di microclima e quindi influiscono sull'insediamento e l'affermazione della rinnovazione delle diverse specie.

Questa forma colturale, specialmente se applicata alle monoculture, rende possibile il cambiamento graduale di paesaggio, composizione e struttura del bosco e può determinare l'arricchimento e la conservazione della biodiversità a livello di comunità e di paesaggio. Una struttura eterogenea poi accresce il potenziale di stabilità del bosco (Mercurio, 1999).

Mercurio e Nocentini (1994) ritengono che, in applicazione del sistema a tagli modulari, l'apertura di buche con area inferiore ai 300 m² rappresenta una forma colturale che si può adattare nelle pinete adulte coetanee, molto dense, per favorire la rinnovazione, la diversificazione di specie e della struttura.

In conclusione, il taglio a buche sarebbe efficace solo nel quadro di un modulo di interventi ripetuti e progressivi intesi ad allargare le buche ed aumentarne il numero finché la successione (o la rinnovazione) non ha raggiunto un livello soddisfacente.

A questo punto non si può più prescindere dall'economia e dalla pianificazione aziendale perché l'applicazione di un modulo selvicolturale continuativo e progressivo richiede una continuità di risorse e di attività amministrativa che non è sempre disponibile. Se si ricorresse al finanziamento pubblico bisognerebbe trovare un fondo garantito per almeno 20 anni; altrimenti bisogna orientarsi su interventi d'incoraggiamento della naturalità e della biodiversità che abbiano una qualche efficacia anche se restano episodici (Bernetti, 2003).

3 MATERIALI E METODI

Nel seguente capitolo sono state descritte in maniera dettagliata le modalità di esecuzione dei rilievi, e nel farlo ci si è attenuti al protocollo stabilito in due precedenti lavori eseguiti nel medesimo comprensorio forestale (Boscaro, 2016 e Marcon, 2019).

I rilievi eseguiti hanno riguardato sia il popolamento forestale adulto nel suo complesso, sia la rinnovazione naturale da seme arborea e arbustiva.

La rinnovazione naturale da seme è stata rilevata all'interno di transetti orientati, che sono stati realizzati sia nelle due aree di bosco non interessato da interventi di miglioramento boschivo, sia all'interno delle tre aperture realizzate nel 2005 dal Servizio Forestale Regionale.

Il popolamento forestale adulto invece è stato rilevato sia nelle due aree di bosco non interessato da interventi di miglioramento boschivo, sia ai margini delle tre aperture realizzate nel corso del 2005 dal Servizio Forestale Regionale.

I rilievi sono iniziati il 4 maggio 2023 e sono terminati il 22 settembre 2023 e hanno occupato due persone per 5 giornate, di circa 9 ore lavorative ciascuna.

Tutta l'area di studio è situata all'interno della particella PD01, particella situata nell'area a nord-est rispetto alla pineta di Porto Caleri e ricadente all'interno della duna grigia.

I rilievi effettuati possono essere suddivisi in tre tipologie:

1. Rilievi riguardanti la rinnovazione arborea;
2. Rilievi riguardanti il popolamento forestale adulto;
3. Rilievi con foto emisferiche della copertura arborea.

3.1 RILIEVI RIGUARDANTI LA RINNOVAZIONE ARBOREA

I rilievi riguardanti la rinnovazione arborea sono stati condotti mediante campionamento per transetti orientati. Sono state scelte casualmente tre delle 22 buche aperte nel corso del 2005 dal Servizio Forestale Regionale all'interno della particella PD01 (Figura 2.12). Queste tre buche verranno denominate nel corso di tale elaborato 011, 012 e 013.

Due aree di bosco non interessate da questo tipo di interventi, e quindi caratterizzate da un regime di copertura 'normale', invece, sono state scelte come aree testimone in maniera casuale per tracciare in ciascuna un transetto in bosco, avendo cura di trovarsi a una sufficiente distanza dal margine di qualsiasi altra radura. Questi due transetti verranno denominati '*transetto-testimone A*' e '*transetto-testimone B*' nel corso di tale elaborato.

Nella parte del bosco con regime di copertura 'normale', cioè con assenza di tagli o altri disturbi, i due transetti-testimone sono stati tracciati per una lunghezza di 20 m, una larghezza di 2 m e con orientamento NE-SO. Per eseguire tale rilievo sono state utilizzate una cordella metrica e una bussola (Figura 3.1).

Questa superficie è stata poi divisa all'atto del rilievo in 10 sezioni quadrate temporanee di lato 2×2 m (Figura 3.2) con l'utilizzo di quattro canne di bambù lunghe 2 m ciascuna, che venivano spostate con il progredire del rilievo, iniziato da NE (Figura 3.2).

I punti di inizio e fine transetto-testimone sono stati segnalati a terra da due picchetti colorati. Nelle sezioni quadrate temporaneamente individuate sul terreno sono stati registrati tutti i semenzali delle specie arboree e arbustive presenti, misurandone il diametro al colletto con un calibro e l'altezza con il metro ripiegabile (Figura 3.1) nel caso di piante allo stadio giovanile (quindi con altezza inferiore a 1.30 m e diametro inferiore a 5 cm), mentre nel caso di piante mature è stato utilizzato il cavalletto dendrometrico e l'ipsometro Suunto (Figura 3.1), rispettivamente per la misura del diametro a petto d'uomo e dell'altezza.

A tutti gli individui rilevati è stato assegnato un numero progressivo, che li identifica all'interno del quadrato di appartenenza, anch'esso a sua volta identificato da un numero progressivo.

Da questo transetto-testimone si è poi partiti per la delimitazione dell'area di saggio per il popolamento forestale, descritta però nel paragrafo 3.2 (Figura 3.2).



Figura 3.1. Strumentazione utilizzata nell'eseguire i rilievi in campo.

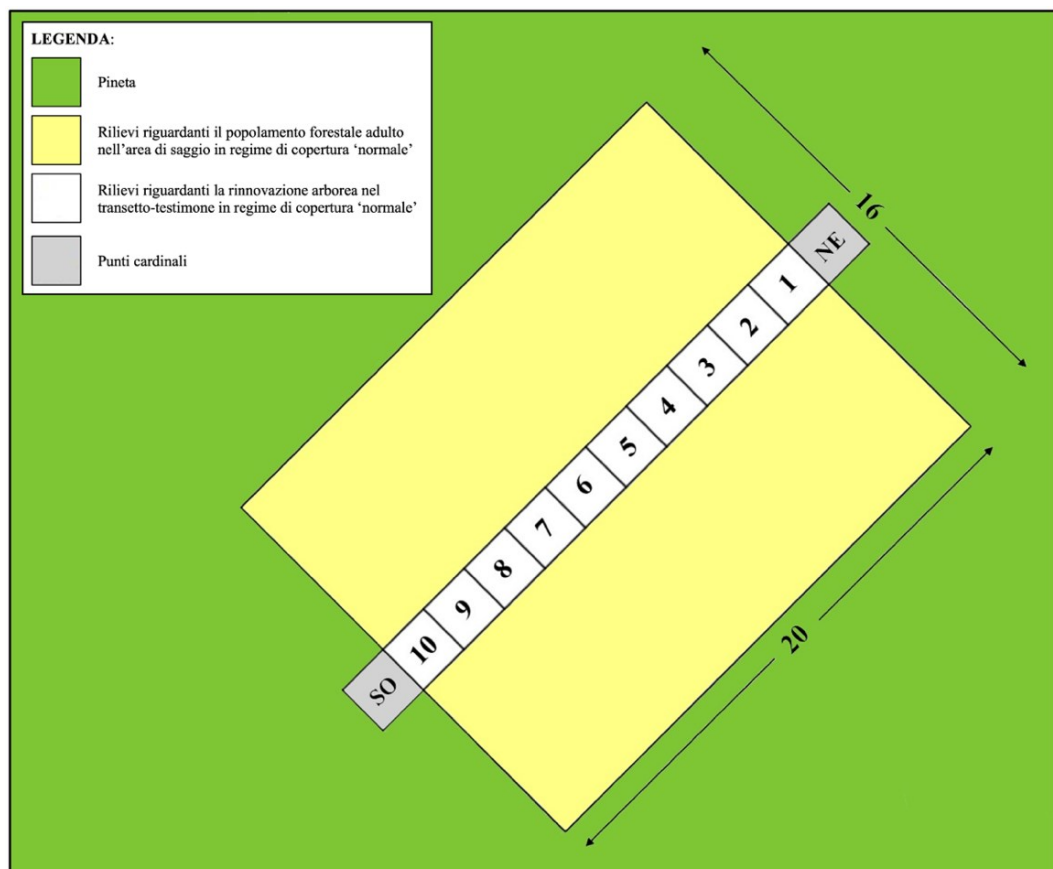


Figura 3.2. Rappresentazione schematica del transetto-testimone, orientato NE-SW, e dell'area di saggio in bosco caratterizzata da un regime di copertura 'normale'.

Nelle tre buche, 011 012 e 013, aperte a seguito degli interventi eseguiti nel 2005 dal Servizio Forestale Regionale, si è individuato il centro di ognuna di esse, rilevandone le coordinate geografiche e sistemando al suolo un picchetto. Da questo punto, per mezzo di due cordelle metriche e di una bussola, sono stati tracciati i due transetti con orientamento N-S ed E-W, ortogonali tra di loro, per una lunghezza complessiva pari al diametro della buca maggiorata di 20 m, e per una larghezza pari a 2 m. In questo modo, il transetto include oltre a tutta l'apertura, anche 10 m di bosco per ogni estremo (Figura 3.3).

Anche per i due transetti materializzati nelle buche, i punti di inizio e fine sono stati materializzati a terra da due picchetti colorati.

Successivamente si è proceduto come per il rilievo sotto copertura 'normale', realizzando con l'aiuto di quattro canne di bambù dei quadrati temporanei di lato 2×2 m (Figura 3.4), all'interno dei quali è stata rilevata tutta la rinnovazione arborea e arbustiva presente, misurando con il calibro e il metro ripiegabile rispettivamente diametro al colletto e altezza.

In presenza di individui che superavano i 5 cm di diametro al colletto, è stato misurato il diametro a petto d'uomo con il cavalletto dendrometrico e l'altezza con l'ipsometro Suunto. I rilievi sui transetti sono stati iniziati prima da nord (N) procedendo verso sud (S), e poi da est (E) procedendo verso ovest (W).

Riassumendo, i parametri misurati nei transetti che sono stati registrati per essere successivamente elaborati sono:

- Numero del quadrato di rilievo;
- Numero dell'individuo rilevato;
- Specie arborea o arbustiva;
- Diametro al colletto, o in alternativa circonferenza a 1.30 m da terra;
- Altezza dell'individuo;
- Eventuali annotazioni.

Tra le annotazioni è stato riportato, quando possibile, anche il numero dei verticilli di pino marittimo per poter poi stimare l'età degli individui.

In qualche caso, prima di effettuare il rilievo si è dovuto procedere alla liberazione del suolo che era occupato da rovi (*Robus spp.*).

I rilievi riguardanti la rinnovazione arborea sono riportati nell'Allegato A.

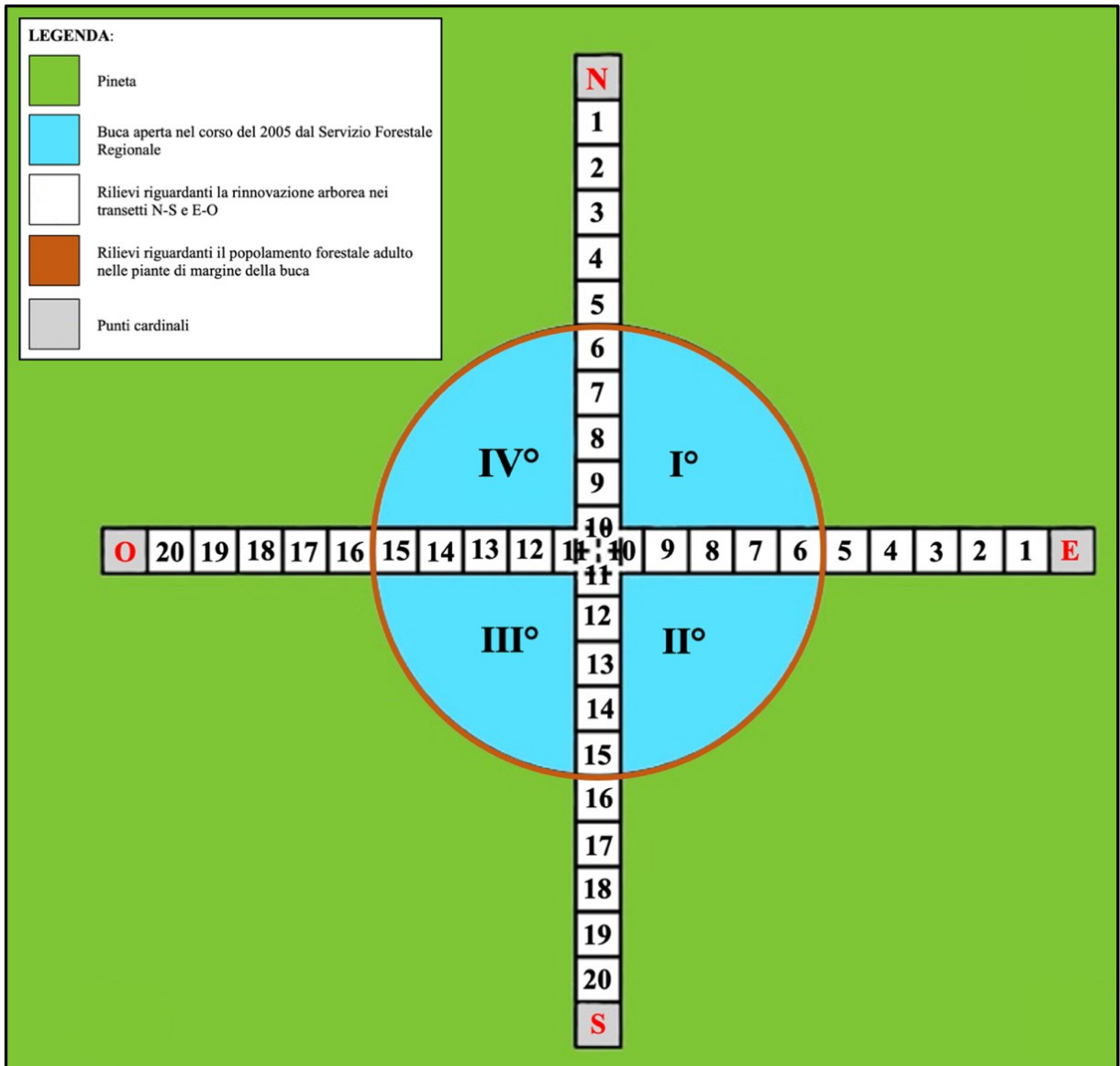


Figura 3.3. Rappresentazione schematica dei rilievi eseguiti nella buca aperta nel corso del 2005 dal Servizio Forestale Regionale del Veneto.



Figura 3.4. Misurazione del diametro al colletto e dell'altezza, rispettivamente con calibro e metro ripiegabile, di tutta la rinvazione arborea e arbustiva presente nei quadrati temporanei di lato 2×2 m.

3.2 RILIEVI RIGUARDANTI IL POPOLAMENTO FORESTALE ADULTO

I rilievi descritti in seguito hanno riguardato il popolamento forestale precedente al taglio a raso della buca, e quindi quasi esclusivamente individui di pino marittimo.

Tali rilievi hanno interessato due serie distinte di individui:

1. Gli individui adulti presenti all'interno delle due aree di saggio rettangolari in bosco;
2. Gli alberi di margine presenti al bordo delle tre buche semi-circolari 011, 012, 013.

Nel primo caso (1), dai bordi del transetto-testimone realizzato per il rilievo della rinnovazione in bosco, con cordella metrica si sono misurati 7 m in direzione sud-est e 7 m in direzione nord-ovest, ottenendo così un rettangolo 20×16 m (Figura 3.2).

Per comodità, quest'area di saggio di 320 m² è stata visualizzata nel terreno tramite quattro picchetti colorati e del nastro segnaletico bianco e rosso.

All'interno di tale area si è proceduto al rilievo di tutti gli alberi adulti presenti, misurandone il diametro a petto d'uomo, con cavalletto dendrometrico, e l'altezza, con ipsometro Suunto (Figura 3.5).

Nel secondo caso (2), per il rilievo delle piante di margine delle tre buche, si è proceduto individuando ed etichettando gli alberi con nastro segnaletico bianco e rosso. Per poter eseguire il rilievo con più precisione, la buca è stata suddivisa teoricamente in quattro quadranti (Figura 3.3), ovvero le quattro aree che ne sono risultate dall'intersezione dei due transetti N-S ed E-W con il perimetro della buca. Ogni quadrante è stato contrassegnato da un numero romano nel seguente modo: il I° quadrante ha orientazione NE, il II° quadrante ha orientazione SE, il III° quadrante ha orientazione SW, e il IV° quadrante ha orientazione NW.

Le piante di margine sono quindi state numerate in modo progressivo, sempre facendo riferimento al singolo quadrante di appartenenza. Per gli individui che cadevano all'interno dei transetti è stato comunque possibile assegnare un quadrante di appartenenza, appuntando però anche il numero del transetto in cui ricadevano.

Anche in questa serie di rilievi, è stato misurato il diametro a petto d'uomo, con cavalletto dendrometrico, e l'altezza, con ipsometro Suunto, di tutti gli alberi ritenuti di margine (Figura 3.5).

I dati raccolti riguardanti il popolamento forestale adulto sono riportati nell'Allegato B.



Figura 3.5. Rilevazione del diametro a petto d'uomo, con cavalletto dendrometrico, del popolamento forestale adulto sia all'interno dell'area di saggio, sia nelle piante di margine della buca a raso.

3.3 RILIEVI DELLA COPERTURA ARBOREA

Rilevare tramite foto emisferiche la copertura arborea ha come obiettivo la determinazione del grado di apertura delle chiome lungo i transetti di rilievo della rinnovazione, sia all'interno delle buche 011, 012 e 013, sia nei due transetti-testimone A e B in condizioni di bosco 'normale'.

La fotografia emisferica della copertura forestale è una tecnica per caratterizzare le chiome delle piante utilizzando fotografie scattate attraverso un obiettivo grandangolare esterno (*fish-eye*), in genere con un angolo di visione che si avvicina, o è uguale, a 180°.

Le fotografie emisferiche possono essere scattate guardando verso l'alto dall'interno della chioma o guardando verso il basso dall'esterno della chioma. Le fotografie risultanti servono come registrazioni permanenti della geometria delle aperture delle chiome. La distribuzione geometrica delle aperture può essere misurata con precisione ed essere usata per stimare la potenziale penetrazione della radiazione solare attraverso le aperture stesse, oltre che per determinare aspetti dell'architettura della chioma, quali la copertura del suolo, l'indice di area fogliare (LAI) e la distribuzione dell'angolo fogliare (Rich, 1990).

Le lenti emisferiche furono originariamente progettate da Hill (1924) per fornire una visione dell'intero cielo per gli studi sulla formazione delle nuvole. Forestali ed ecologisti forestali però, a partire dagli anni '50 del secolo scorso, hanno concepito l'utilizzo di queste tecniche fotografiche per studiare l'ambiente luminoso sotto le chiome delle foreste e tutt'ora sono utilizzate dai ricercatori per studiare la penetrazione della radiazione solare e l'architettura della copertura forestale (Rich, 1990).

Il 22 settembre 2023 si è provveduto al rilievo fotografico lungo i transetti delle buche 011, 012 e 013, e nei due transetti-testimone A e B in condizioni di bosco ‘normale’. Ci si è serviti di una macchina fotografica Nikon Coolpix 990 fissata su treppiede a circa 50 cm dal suolo, livellata su un piano orizzontale e fornita di una lente emisferica (*Fisheye Converter FC-E8 0.21x*), con ampiezza d’angolo di 180° rivolta verso l’alto (Figura 3.6).

La macchina fotografica, per ogni fotografia emisferica scattata, doveva sempre essere orientata nel piano allo stesso modo rispetto al nord magnetico. Per far sì che queste condizioni venissero rispettate, ci si è affidati ad una bussola e a due livelle incorporate nello strumento stesso.



Figura 3.6. Macchina fotografica Nikon Coolpix 990 dotata di lente emisferica utilizzata per i rilievi della copertura arborea.

La preparazione dell’apparecchio e l’ottenimento di ciascuna fotografia hanno richiesto in media due minuti; l’intero rilievo è durato circa due ore e mezza e ha occupato due persone.

Per l’esecuzione di questo tipo di rilievi si è attesa una giornata caratterizzata da cielo coperto uniformemente, in modo da avere un’illuminazione del cielo omogenea.

Nelle buche 011, 012 e 013 si è partiti dall’estremo di un transetto e si è scattata una fotografia ogni quattro metri lungo il transetto stesso, fino al raggiungimento dell’estremo opposto. La stessa procedura è stata eseguita anche per il transetto perpendicolare nella medesima buca.

Nel caso dei due transetti-testimone A e B, che sono situati in condizioni di bosco ‘normale’ a copertura omogenea e pressoché continua, sono state ottenute solamente quattro immagini, e le fotografie sono state scattate con una distanza di 6.5 metri l’una dall’altra.

Via via che si ottenevano le fotografie veniva annotata la loro posizione all'interno dei transetti. Il numero, la dimensione e la posizione delle aperture nella copertura forestale ha un'influenza diretta su disponibilità e distribuzione della luce nel sottobosco. La quantità e la qualità spettrale di questa energia solare incidente, a sua volta, gioca un ruolo significativo nel determinare abbondanza e diversità delle piante del sottobosco, crescita e mortalità delle piantine, e sviluppo, struttura e composizione delle specie che formano la copertura forestale. Di conseguenza, le specie, il sito e le differenze legate all'età nella disposizione delle chiome hanno creato uno schema di aperture altamente variabili nello spazio e nel tempo, lasciando un mosaico complesso nella struttura forestale e ambienti luminosi a molte scale in tutto il paesaggio (Frazer et al., 1999).

Le fotografie scattate con un obiettivo emisferico (*fish-eye*) verso le chiome della foresta producono immagini circolari che registrano: dimensione, forma e posizione delle aperture all'interno della copertura forestale (Figure 3.7 e 3.8). Le fotocamere digitali, o scanners, convertono queste immagini emisferiche in bitmaps, che vengono poi analizzate utilizzando specifici software per l'analisi delle immagini (Figure 3.7 e 3.8). L'elaborazione delle immagini implica la trasformazione delle posizioni dei pixel dell'immagine in coordinate angolari, la divisione dell'intensità dei pixel in classi di cielo e non cielo, e il calcolo della distribuzione della luminosità del cielo. Questi dati vengono successivamente combinati per produrre stime della trasmissione della luce durante la stagione di crescita vegetativa, nonché altre misure più direttamente correlate alla struttura della chioma arborea, come l'apertura, l'area fogliare e la frequenza delle macchie solari (*sunflecks*) (Frazer et al., 1999).

Per l'elaborazione delle immagini emisferiche ci si è serviti del software GLA (*Gap Light Analyzer* – Frazer et al., 1999; Hardy et al., 2004), che è stato progettato per importare, visualizzare e analizzare fotografie emisferiche digitali delle chiome.

GLA permette di calcolare: l'apertura della chioma e del sito, l'indice di area fogliare effettiva (L_e), la distribuzione di frequenza delle macchie solari e la durata del giorno, e la quantità di radiazione solare diretta, diffusa e totale incidente sopra e sotto la chioma (trasmessa) su una superficie orizzontale, o su una superficie ricevente arbitrariamente inclinata (Frazer et al., 1999).

Il software GLA ha permesso di ottenere dei valori percentuali d'apertura delle chiome (max 100% = copertura nulla; min 0% = copertura totale). I valori percentuali di copertura delle chiome, dopo essere stati mediati, si sono riferiti alla scala distanziometrica descritta nel

paragrafo 3.4 ‘Elaborazione statistica dei dati’. È stato così possibile mettere in relazione i dati riguardanti la rinnovazione nelle buche con la percentuale di copertura delle chiome.

I dati riguardanti il rilievo fotografico tramite foto emisferiche sono riportati nell’Allegato C.

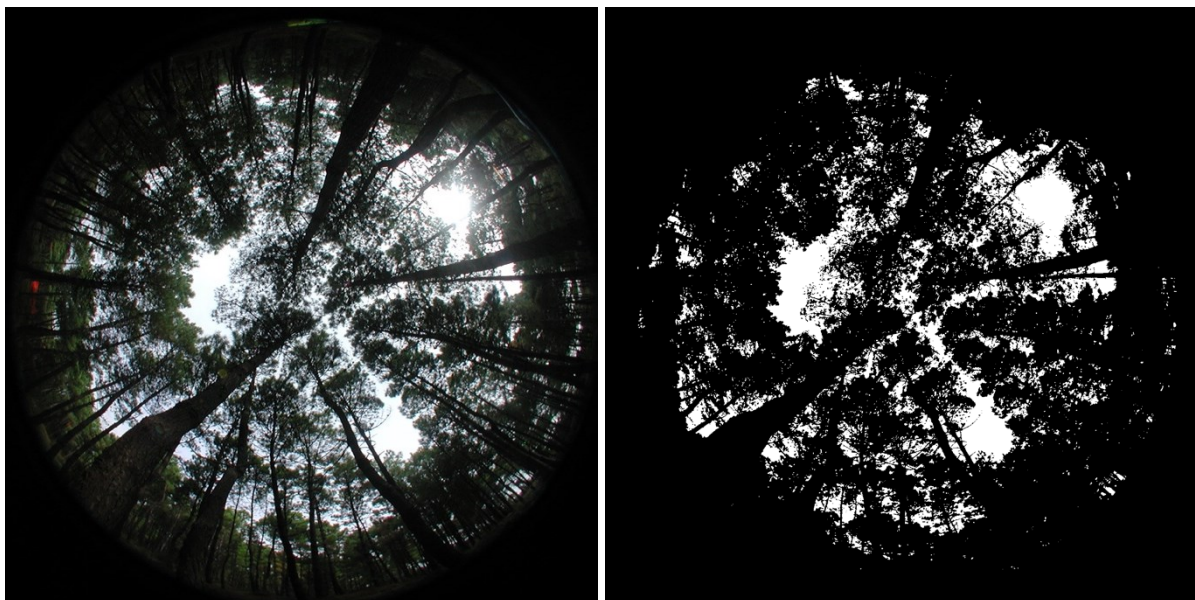


Figura 3.7. A sinistra la fotografia scattata con obiettivo emisferico (fisheye), a destra l’immagine emisferica elaborata dal software GLA. Immagine scattata lungo il transetto dell’area di saggio B in condizioni di copertura normale del bosco.



Figura 3.8. A sinistra la fotografia scattata con obiettivo emisferico (fisheye), a destra l’immagine emisferica elaborata dal software GLA. Immagine scattata lungo il transetto della buca 013.

3.4 ELABORAZIONE STATISTICA DEI DATI

I dati ricavati dalle misure effettuate all'interno della pineta di Porto Caleri sono stati organizzati in un database servendosi di un foglio di calcolo elettronico.

Tramite grafici e tabelle si è cercato di comprendere la tendenza evolutiva del popolamento forestale a distanza di 18 anni dagli ultimi interventi di miglioramento boschivo effettuati dal Servizio Forestale Regionale del Veneto.

Per l'analisi della densità della rinnovazione, dell'altezza e del diametro medi si è fatto riferimento al centro delle buche, considerando in maniera unitaria i quadrati posti ad una stessa distanza dal centro nelle diverse direzioni cardinali. Il risultato è una scala distanziometrica concentrica che inizia ad 1 m dal centro della buca e termina ad una distanza massima di 21 m da essa con intervalli di due metri.

Per l'analisi delle fotografie emisferiche scattate nelle tre buche si è sempre fatto riferimento al centro delle stesse, mediando i valori di *canopy cover* che si trovavano alla stessa distanza dal centro, a prescindere dalla direzione cardinale. Il risultato è una scala distanziometrica concentrica che inizia ad 1 m dal centro della buca e termina a una distanza massima di 11 m da essa, con intervalli di due metri. Nel caso in cui le fotografie siano state scattate a distanze pari dal centro della buca, ad esempio quattro metri, è stato deciso di considerarle nel range di distanza precedente, nel caso dell'esempio quindi tre metri.

Così facendo è stato possibile mettere in relazione densità, altezza, diametro della rinnovazione e percentuale di copertura delle chiome con la distanza dal centro della buca.

Mediante il programma PAST (*PAleontological STatistics, version 3.04*) è stato condotto il test non parametrico di correlazione di Spearman r_s tra i dati della rinnovazione di *Pinus pinaster*, in quanto specie prevalente, e la percentuale di copertura delle chiome, per capire se esiste un'associazione significativa tra l'entità della copertura forestale e le caratteristiche della rinnovazione.

Sempre utilizzando il programma PAST, è stato condotto anche un test statistico di confronto di tipo non parametrico, il Mann-Whitney test, tra gli individui adulti di *Pinus pinaster* rilevati nelle tre buche e gli individui adulti di *Pinus pinaster* rilevati nelle due aree di saggio; questo test è stato svolto per capire se vi è una differenza significativa tra i due gruppi, la quale potrebbe essere imputabile alle diverse condizioni di crescita in cui si trovano le piante.

4 RISULTATI E DISCUSSIONE

4.1 PARAMETRI DEL POPOLAMENTO FORESTALE ADULTO

I risultati presentati in seguito considerano due serie di dati raccolti: il popolamento forestale adulto presente nelle due aree di saggio A e B, e le piante di margine delle tre buche 011, 012 e 013. Tuttavia, questi dati si è decisi di trattarli univocamente in quanto entrambi forniscono informazioni riguardanti la risposta del popolamento forestale agli interventi selvicolturali che sono stati eseguiti.

La specie arborea significativamente più presente all'interno del popolamento forestale analizzato è il pino marittimo (*Pinus pinaster*), che domina l'intero popolamento con una percentuale superiore al 90% (Figura 4.1). Sporadica invece è la presenza di biancospino (*Crataegus monogyna*), olmo campestre (*Ulmus minor*) e leccio (*Quercus ilex*), la cui somma percentuale è inferiore al 6%.

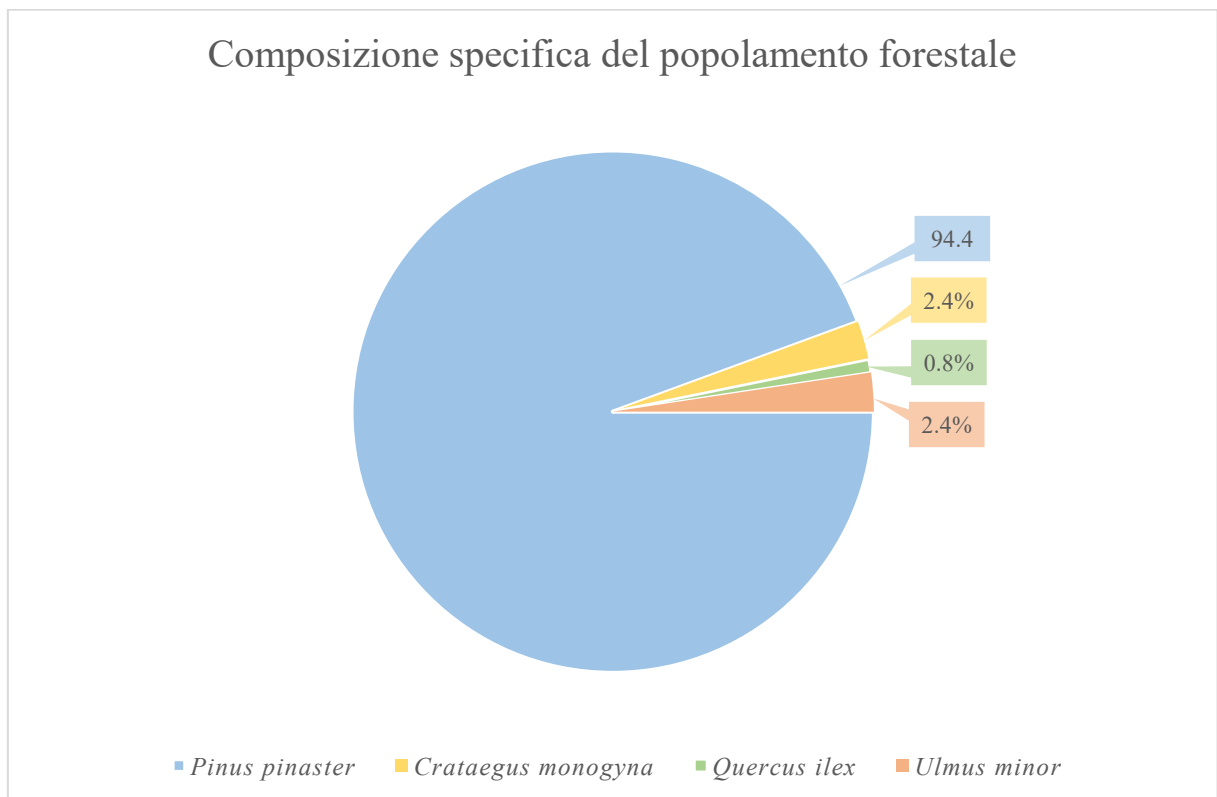


Figura 4.1. Composizione specifica percentuale del popolamento forestale adulto.

Osservando la distribuzione diametrica del popolamento nel suo complesso è chiaramente visibile il suo carattere coetaneo. La suddivisione delle specie in classi diametriche è stata fatta considerando di 5 cm l'ampiezza delle classi stesse; ad esempio, la classe diametrica del 20 include le piante con diametro compreso tra i 17.5 cm (inclusi) e i 22.5 cm (esclusi).

Considerando solamente il *Pinus pinaster*, in quanto specie dominante l'area campionata, la frequenza maggiore si ha nella classe diametrica dei 25 cm, seguita poi dalle classi diametriche 20 e 30 cm (Figura 4.2). Tutto ciò è in linea con l'origine artificiale della pineta di Porto Caleri, la quale risale ad interventi di rimboschimento effettuati a partire dal XX secolo, e che giustifica la presenza di una struttura del popolamento coetanea, ovvero costituita tutta da individui aventi la medesima età.

La presenza sporadica di olmo campestre e leccio nelle classi diametriche inferiori, ovvero dei 10, 15 e 20 cm, manifesta la presenza di un piano dominato ed il passaggio futuro verso una struttura verticale biplana, in cui il pino marittimo costituirà il piano dominante.

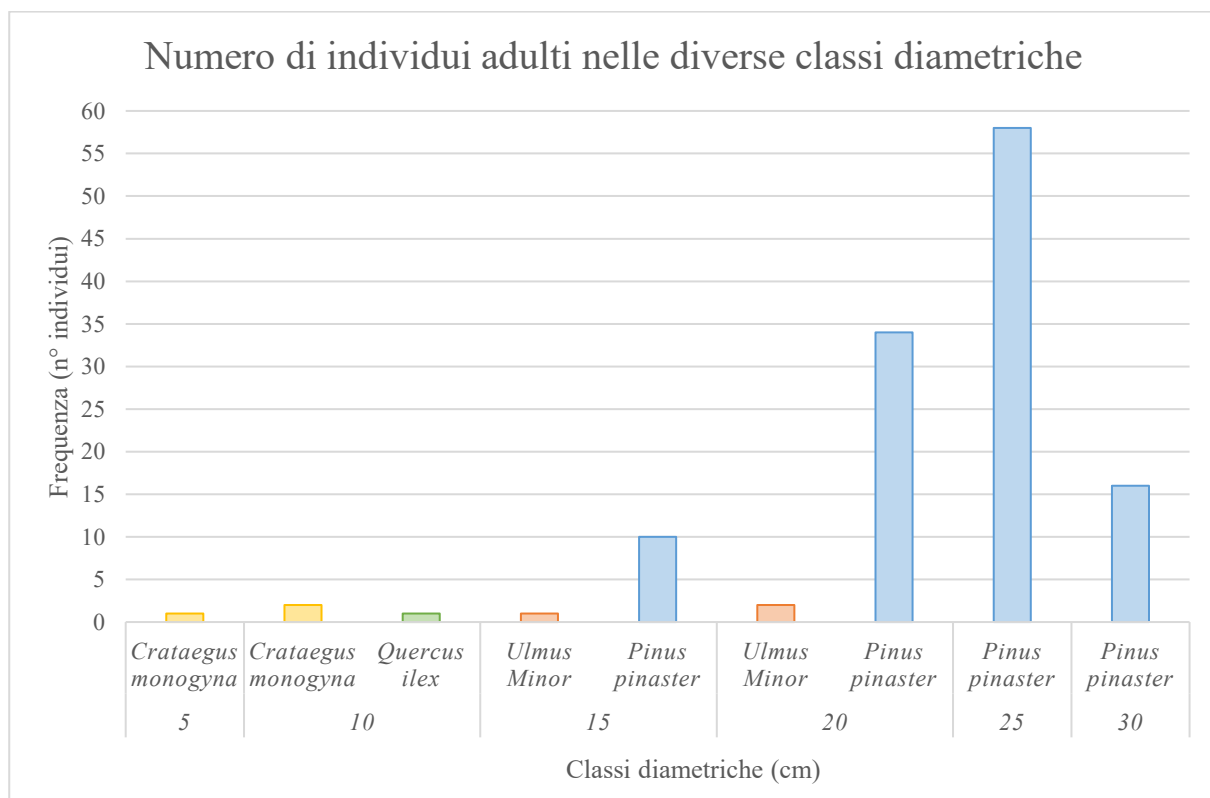


Figura 4.2. Numero di individui adulti, divisi per specie forestale, rilevati nelle diverse classi diametriche.

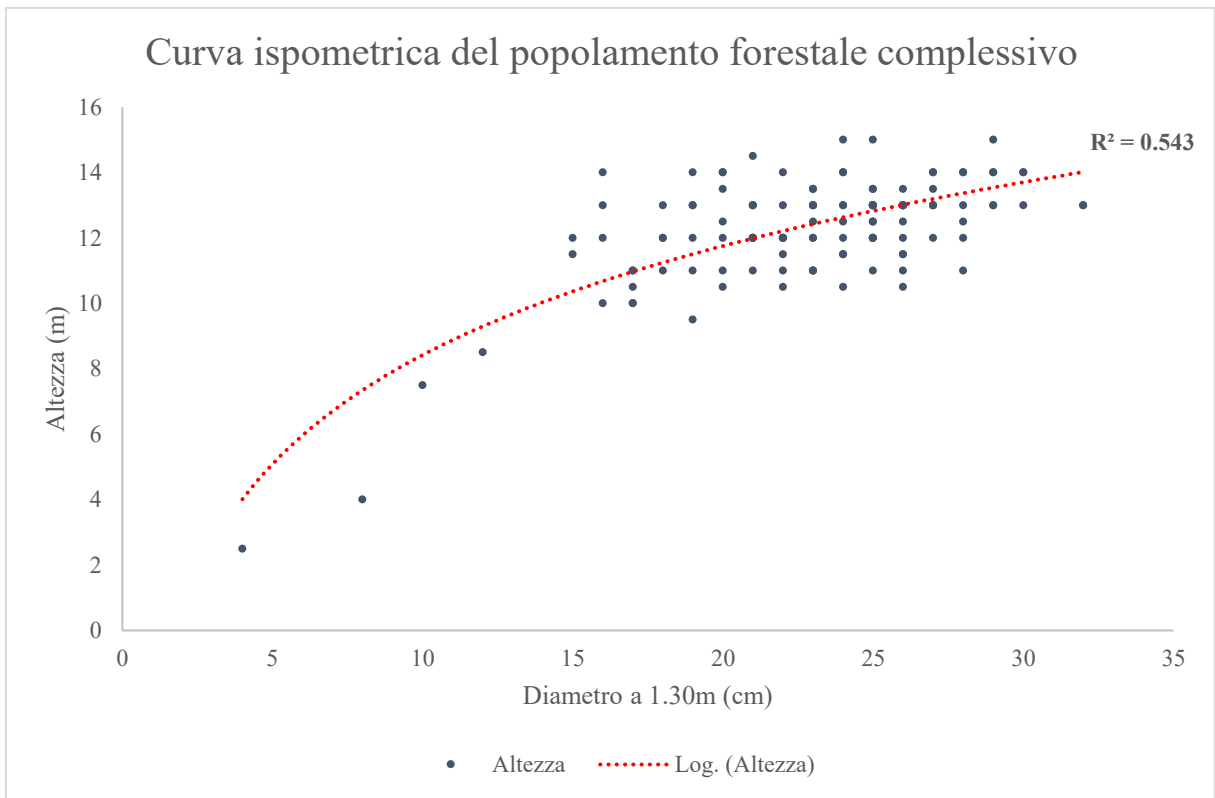


Figura 4.3. Curva ipsometrica del popolamento forestale adulto complessivo.

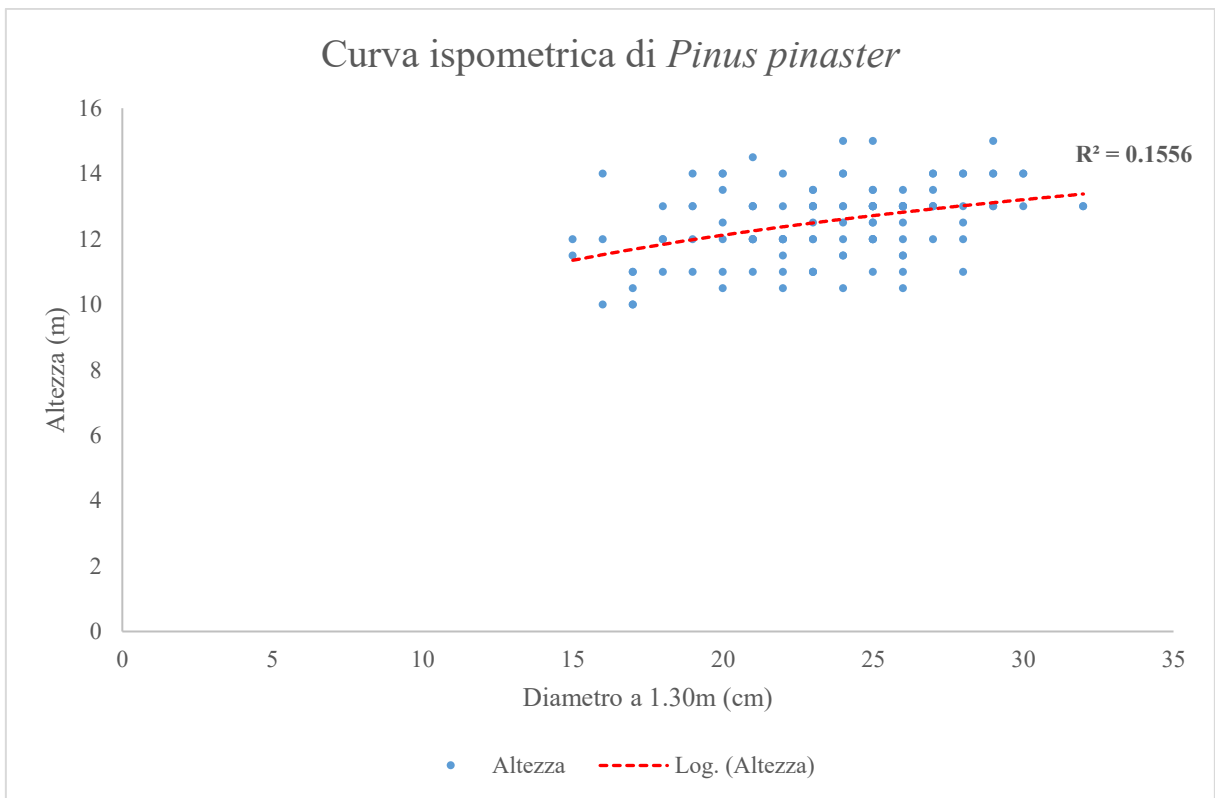


Figura 4.4. Curva ipsometrica per *Pinus pinaster*.

Per studiare meglio la struttura del popolamento, si è ritenuto opportuno riportare la curva ipsometrica reale, sia del popolamento forestale complessivo (Figura 4.3) che della specie dominante per più del 90% il popolamento, il pino marittimo (Figura 4.4).

Osservando le due curve, si può notare come la curva ipsometrica riferita all'intero popolamento sia convessa verso l'alto, mentre quella relativa al solo pino marittimo risulta più appiattita, fenomeno tipico nei popolamenti coetanei.

Da queste analisi si deduce che il popolamento complessivo sia pressoché statico e che l'altezza vari relativamente poco al crescere del diametro, sempre meno quanto più ci si sposta verso i diametri maggiori; tali condizioni sono tutte tipiche dei popolamenti coetanei.

In termini numerici, le altezze di *Pinus pinaster* variano tra i 10 e i 15 m, mentre il campo di variazione delle due specie che potrebbero andare a costituire in futuro il piano dominato, ovvero leccio e olmo campestre, varia da 8.5 a 13 m.

Risultati analoghi sono stati ottenuti dallo studio delle curve di snellezza del popolamento forestale complessivo (Figura 4.5) e del pino marittimo, in quanto specie predominante il popolamento adulto (Figura 4.6).

Il rapporto di snellezza, o rapporto ipsodiametrico (H/D), è dato dal rapporto tra l'altezza totale della pianta (H) e il diametro del fusto misurato a 1.30m (D) di ciascun individuo. Esso rappresenta uno degli indicatori di stabilità del soprassuolo nei confronti delle sollecitazioni conseguenti agli interventi meteorici, in particolare del vento. In particolare, all'aumentare di tale rapporto aumenta il rischio di schianti a carico delle piante.

Nel caso del *Pinus pinaster* (Figura 4.6), è stato osservato che il rapporto di snellezza diminuisce all'aumentare del diametro e questo rispecchia quanto succede nei popolamenti coetanei.

Nel complesso il popolamento forestale si può considerare stabile se si sceglie di porre il limite H/D a 80 (Burschel & Huss, 1997), poiché solamente due individui eccedono tale valore; se però il limite superiore del rapporto H/D viene posto pari a 70 (Maugé, 1974), il popolamento sarebbe comunque stabile ma gli individui verrebbero definiti come 'troppo filati'.

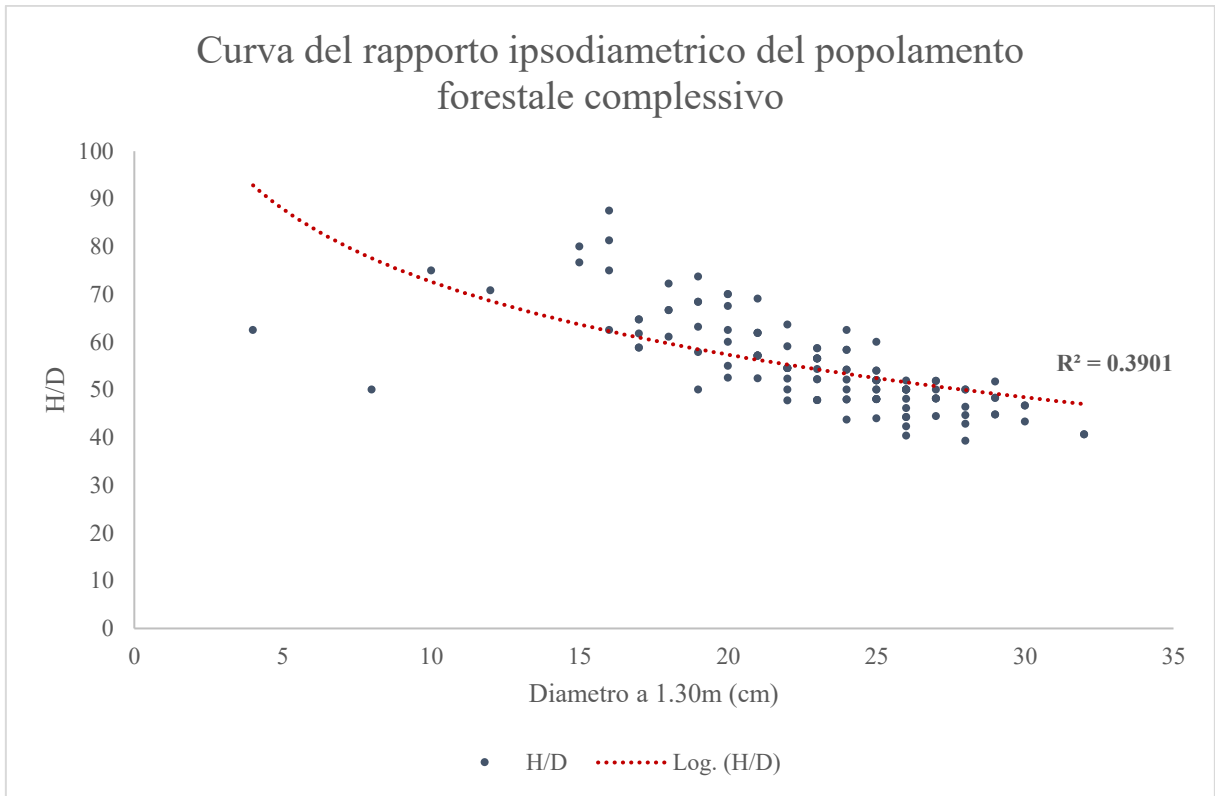


Figura 4.5. Curva del rapporto ipsodiametrico (H/D) del popolamento forestale adulto complessivo.

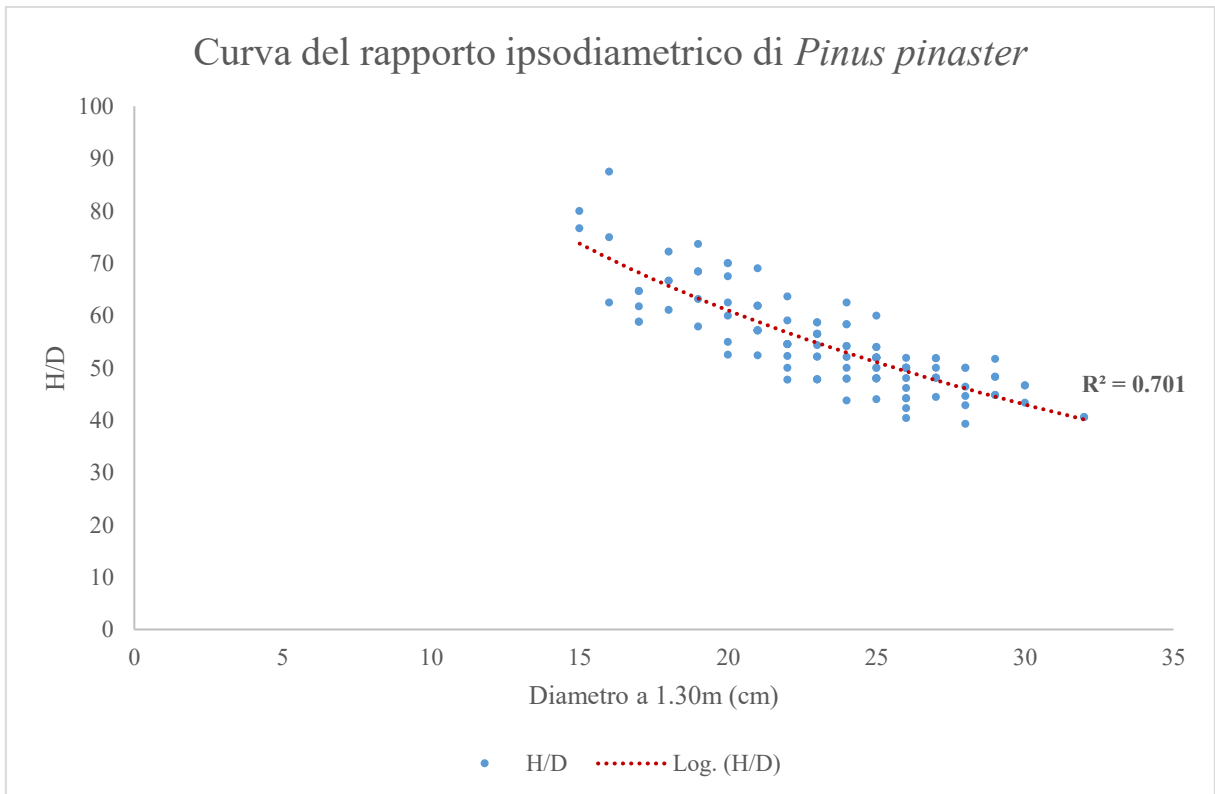


Figura 4.6. Curva del rapporto ipsodiametrico (H/D) per *Pinus pinaster*.

In Tabella 4.1 vengono riportati i dati generali del popolamento forestale adulto di *Pinus pinaster* che caratterizza la particella PD01 della pineta di Porto Caleri. In Tabella 4.2 e Tabella 4.3 invece sono stati riportati tutti i principali parametri del popolamento forestale adulto divisi per area di interesse.

| SPECIE | S (ha) | N | N/ha | G (m ²) | G/ha (m ² /ha) | d _g (cm) | h _g (m) | f | V (m ³ /ha) |
|-----------------------|--------|----|------|---------------------|---------------------------|---------------------|--------------------|------|------------------------|
| <i>Pinus pinaster</i> | 0.064 | 64 | 1000 | 2.63 | 41.1 | 22.9 | 12.5 | 0.53 | 272 |

Tabella 4.1. Parametri del popolamento forestale adulto che caratterizza la particella PD01 della pineta di Porto Caleri (RO) (S = area di saggio; N = numero di piante rilevate; G = area basimetrica; d_g = diametro medio dendrometrico; h_g = altezza media; f = coefficiente di forma; V = volume).

| SPECIE | Area di saggio | N°/ha | D _{medio} (cm) | D _{minimo} (cm) | D _{massimo} (cm) | H _{media} (m) | H _{minimo} (m) | H _{massimo} (m) |
|-----------------------|----------------|--------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|
| <i>Pinus pinaster</i> | A | 1062.5 | 21.9 (4.01) | 15.0 | 30.0 | 12.4 (1.44) | 10.0 | 15.0 |
| <i>Pinus pinaster</i> | B | 937.5 | 23.5 (3.46) | 17.0 | 29.0 | 12.6 (1.03) | 10.5 | 14.0 |

Tabella 4.2. Parametri del popolamento forestale adulto ricavati dai dati raccolti nelle **due aree di saggio A e B** ('D' indica i diametri mentre 'H' le altezze; le cifre tra parentesi invece indicano la deviazione standard).

| SPECIE | N° Buca | N° Quadrante | D _{medio} (cm) | D _{minimo} (cm) | D _{massimo} (cm) | H _{media} (m) | H _{minimo} (m) | H _{massimo} (m) |
|-----------------------|---------|--------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|
| <i>Pinus pinaster</i> | 011 | I | 23.7 (7.64) | 17.0 | 32.0 | 11.3 (1.44) | 10.5 | 13.0 |
| | | II | 22.0 (1.41) | 21.0 | 23.0 | 13.3 (0.35) | 13.0 | 13.5 |
| | | III | 27.0 (1.41) | 26.0 | 28.0 | 12.3 (3.69) | 12.0 | 12.5 |
| | | IV | 25.0 (3.27) | 21.0 | 29.0 | 13.1 (3.71) | 12.0 | 14.0 |
| <i>Quercus ilex</i> | 011 | I | 12 | 12.0 | 12.0 | 8.5 | 8.5 | 8.5 |
| | | II | | | | | | |
| | | III | | | | | | |
| | | IV | | | | | | |
| <i>Ulmus Minor</i> | 011 | I | | | | | | |
| | | II | 17.5 (2.12) | 16.0 | 19.0 | 11.3 (2.5) | 9.5 | 13.0 |
| | | III | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 |
| | | IV | | | | | | |
| <i>Pinus pinaster</i> | 012 | I | 24.3 (2.80) | 21.0 | 29.0 | 12.2 (0.52) | 11.5 | 13.0 |
| | | II | 25.0 (3.92) | 21.0 | 30.0 | 12.5 (1.08) | 21.0 | 14.0 |
| | | III | 25.0 (1.00) | 24.0 | 26.0 | 12.7 (0.58) | 12.0 | 13.0 |
| | | IV | 25.3 (4.99) | 20.0 | 32.0 | 11.9 (1.31) | 10.5 | 13.0 |
| <i>Pinus pinaster</i> | 013 | I | 25.4 (2.51) | 23.0 | 29.0 | 12.5 (1.12) | 10.5 | 13.0 |
| | | II | 25.3 (3.04) | 20.0 | 30.0 | 12.3 (0.94) | 11.0 | 14.0 |
| | | III | 22.2 (4.12) | 15.0 | 27.0 | 12.9 (0.97) | 11.5 | 14.0 |
| | | IV | 23.5 (3.56) | 18.0 | 27.0 | 13.3 (0.88) | 12.0 | 14.5 |

Tabella 4.3. Parametri del popolamento forestale adulto ricavati dai dati raccolti nelle **tre buche 011, 012, 013** ('D' indica i diametri mentre 'H' le altezze; le cifre tra parentesi invece indicano la deviazione standard).

Prestando attenzione agli alberi presenti al bordo delle tagliate (Tabella 4.3), si può notare come questi individui abbiano tratto beneficio dalle migliorate condizioni per la crescita, quali più spazio a disposizione, minor competizione intraspecifica, più luce e risorse disponibili, e presentino quindi valori maggiori nei parametri dendrometrici rispetto agli individui situati all'interno delle due aree di saggio (Tabella 4.2).

A supporto di queste osservazioni è stato effettuato un test statistico di confronto di tipo non parametrico, il Mann-Whitney test, tra tutti gli individui adulti rilevati nelle tre buche (piante di margine) e tutti gli individui adulti rilevati nelle due aree di saggio (piante di bosco). Dal Mann-Whitney test si è potuto constatare che nel caso del parametro altezza non vi è alcuna differenza significativa tra i due gruppi, ($U = 1681$, $p > 0.05$ Mann-Whitney test), motivo per cui l'altezza media delle piante di margine ($H_{\text{margine}} = 12.5$ m) è simile all'altezza media delle piante di bosco ($H_{\text{bosco}} = 12.4$ m). Invece, effettuando il medesimo test di confronto per il diametro a 1.30 m si è potuta evidenziare una differenza significativa tra le piante di margine e le piante di bosco, ($U = 1290$, $p < 0.05$ Mann-Whitney test), e quindi, viste le due medie, si può affermare che il diametro medio delle piante di margine ($D_{\text{margine}} = 24.4$ cm) è maggiore rispetto a quello delle piante di bosco ($D_{\text{bosco}} = 22.6$ cm).

Inoltre, nelle tre buche 011, 012 e 013, gli alberi di margine che si trovano nella stessa posizione rispetto ai punti cardinali, e quindi in un quadrante con la stessa orientazione, non rispondono alla stessa maniera.

Considerando solo il *Pinus pinaster*, in quanto unica specie presente in tutte e tre le buche, si può vedere come i quadranti SW e NW siano quelli con i valori medi di diametro maggiori sia nella buca 011 ($D_{\text{media SW}} = 27.0$ cm e $D_{\text{media NW}} = 25.0$ cm) che nella buca 012 ($D_{\text{media SW}} = 25.0$ cm e $D_{\text{media NW}} = 25.3$ cm), confermando così i risultati ottenuti da Marcon (2019) per la buca A. Considerando la buca 013 invece, i diametri medi maggiori sono stati rilevati nei quadranti NE ($D_{\text{media}} = 25.4$ cm) e SE ($D_{\text{media}} = 25.3$ cm) confermando i risultati ottenuti da Boscaro (2016) e da Marcon (2019) nella buca B.

Per quanto riguarda le altezze medie, nella buca 011 i valori maggiori sono stati misurati nei quadranti SE ($H_{\text{media}} = 13.3$ m) e NW ($H_{\text{media}} = 13.1$ m), nella buca 012 i valori maggiori sono stati misurati nei quadranti SW ($H_{\text{media}} = 12.7$ m) e SE ($H_{\text{media}} = 12.5$ m), mentre nella buca 013 i valori più elevati sono stati riscontrati nei quadranti NW ($H_{\text{media}} = 13.3$ m) e SW ($H_{\text{media}} = 12.9$ m). Confrontando visivamente i risultati tra loro si è notato che le altezze sono maggiori nei quadranti SW e NW, risultati ottenuti anche nelle due buche analizzate da Marcon (2019).

4.2 ANALISI DELLA RINNOVAZIONE DA SEME ARBOREA

Lo studio della rinnovazione da seme arborea ha riguardato tutti i dati provenienti dai due transetti effettuati nelle aree di saggio A e B, uno per ogni area di saggio, e dai sei transetti realizzati nelle tre buche 011, 012, 013, due per ciascuna buca perpendicolari tra loro.

Si è voluto così analizzare la densità della rinnovazione e i valori dimensionali medi, quali diametro e altezza degli individui presenti, in tre differenti condizioni di copertura (Tabella 4.4):

- I. Condizione di copertura totale del transetto in bosco (transetto-testimone NE-SW);
- II. Condizione di copertura parziale del transetto bosco-buca (transetti N-S ed E-W limitatamente alle sezioni situate a 10m entro l'inizio e la fine del transetto stesso);
- III. Condizione di copertura assente del transetto in buca (transetti N-S ed E-W limitatamente alle sezioni situate tra i 10m iniziali e i 10m finali del transetto stesso).

La prima condizione (I) è intesa come condizione di copertura normale del bosco quindi in assenza di interventi selvicolturali; la seconda condizione (II) è identificata come zona di transizione; la terza condizione (III) è riconosciuta come zona a copertura assente, o ridotta.

| Tipo di copertura | Specie | Frequenza (n°) | Densità (n°/m ²) | Diametro medio (cm) | Altezza media (m) |
|----------------------------|-----------------------|----------------|------------------------------|---------------------|-------------------|
| Assente buca | <i>Pinus pinaster</i> | 413 | 1.61 | 0.54 | 0.47 |
| | <i>Quercus ilex</i> | 35 | 0.14 | 0.65 | 0.46 |
| Parziale bosco-buca | <i>Pinus pinaster</i> | 141 | 0.59 | 0.30 | 0.31 |
| | <i>Quercus ilex</i> | 48 | 0.20 | 0.69 | 0.58 |
| Totale bosco | <i>Pinus pinaster</i> | 0 | 0.00 | | |
| | <i>Quercus ilex</i> | 8 | 0.10 | 0.45 | 0.40 |

Tabella 4.4. Parametri della rinnovazione naturale delle due specie forestali prevalenti nelle tre differenti condizioni di copertura (assente, parziale e totale).

La localizzazione spaziale della rinnovazione è stata fatta partendo dal centro della buca e proseguendo nelle quattro direzioni dei punti cardinali. I dati della rinnovazione dei quadranti (o sezioni) di 2 × 2 m situati nei transetti realizzati nelle tre buche sono riferiti, per semplicità espositiva, al centro di ognuno di essi. Questa prassi è stata applicata a tutti i transetti ad eccezione del transetto E-W della buca 011, che è costituito da un numero di quadranti dispari, e quindi è stato scelto di riferire i dati della rinnovazione all'estremità esterna del quadrante stesso e non al centro.

Per fare un esempio, il quadrante n° 9 del transetto E-W della buca 011, che si trova da 3 a 5 m dal centro buca è stato inserito nella classe di distanza dal centro dei 5 m; invece, il quadrante n° 9 del transetto N-S della buca 011, che si trova da 2 a 4 m dal centro buca è stato inserito nella classe di distanza dal centro dei 3 m.

Così facendo si è ottenuta una scala distanziometrica concentrica che, partendo da 1 m e proseguendo ogni 2 m, termina a 19 o 21 m dal centro della buca stessa, in base al numero di quadranti che costituiscono il transetto.

La scala distanziometrica è stata realizzata solamente per le condizioni di copertura parziale (II) e assente (III), in quanto nella condizione di copertura totale (I) la localizzazione della rinnovazione non è stata ritenuta rilevante non essendoci alcuna variazione apprezzabile nel valore di copertura del bosco.

La tendenza della rinnovazione e i diversi comportamenti di pino marittimo e leccio in relazione alla loro diversa posizione rispetto al centro della buca sono facilmente desumibili nei grafici riportati in Figura 4.7 e Figura 4.8.

Considerando i soli dati raccolti nei transetti delle tre buche, e riportati in Figura 4.7, si può notare come man mano che ci si allontana dal centro della buca, e quindi ci si sposta da condizioni di copertura assente a condizioni di copertura parziale, la densità di rinnovazione di *Quercus ilex* aumenta (da 0.15 a 0.31 individui/m²) mentre quella di *Pinus pinaster* diminuisce (da 2.25 a 0.17 individui/m²), seppur rimanendo sempre superiore a quella del leccio.

Se si considerano anche i dati derivanti dalle due aree di saggio, e riportati in Figura 4.8, si può notare come la densità di rinnovazione del pino marittimo risenta maggiormente delle condizioni di copertura rispetto al leccio, tant'è che al diminuire della copertura forestale la densità di questa specie aumenta notevolmente (da 0 a 1.61 individui/m²), al contrario del leccio la cui densità di rinnovazione rimane pressoché invariata (da 0.10 a 0.20 individui/m²).

Solamente analizzando la densità di rinnovazione si può desumere che le due specie, *Pinus pinaster* e *Quercus ilex*, abbiamo esigenze di luce diverse; la prima è eliofila per cui predilige grandi quantitativi di luce e tollera poco l'ombra, la seconda invece è sciafila nelle prime fasi di sviluppo per cui tollera maggiormente l'ombra.

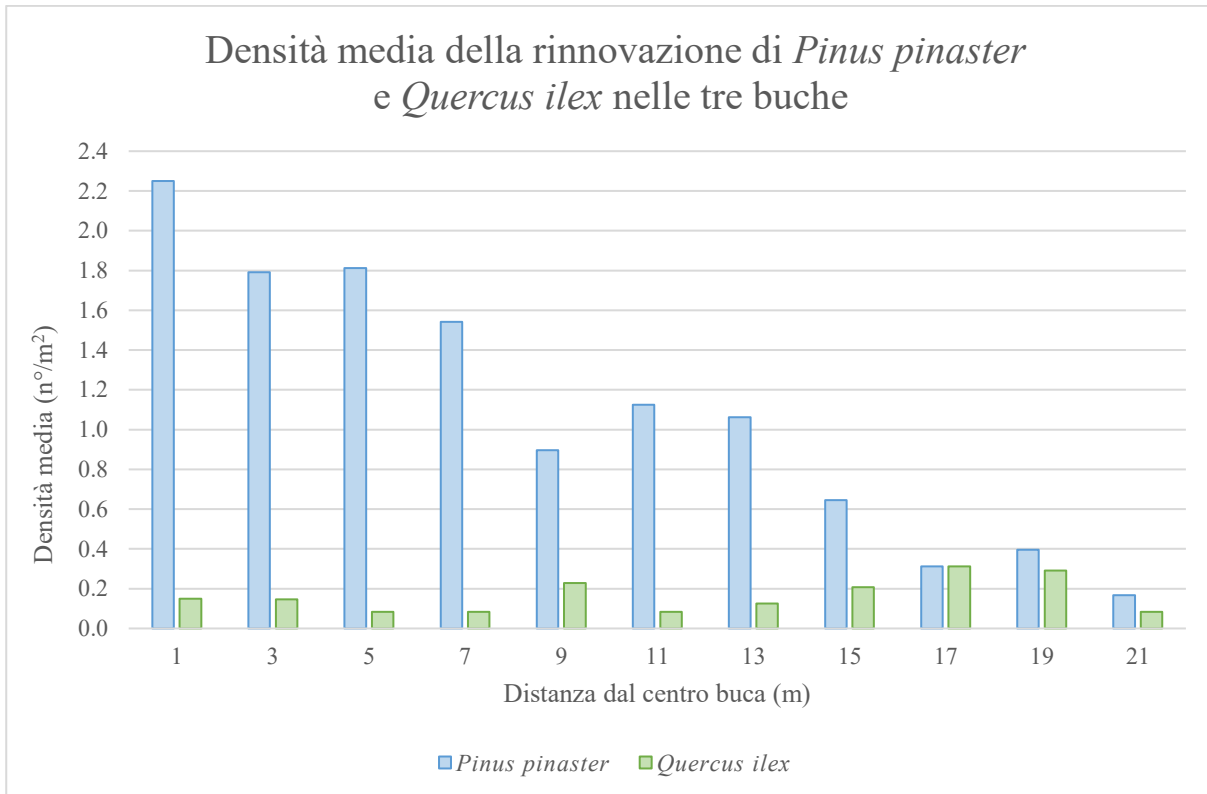


Figura 4.7. Densità media della rinnovazione di *Pinus pinaster* e *Quercus ilex* riportata in scala distanziometrica (dati aggregati delle tre buche 011, 012, 013).

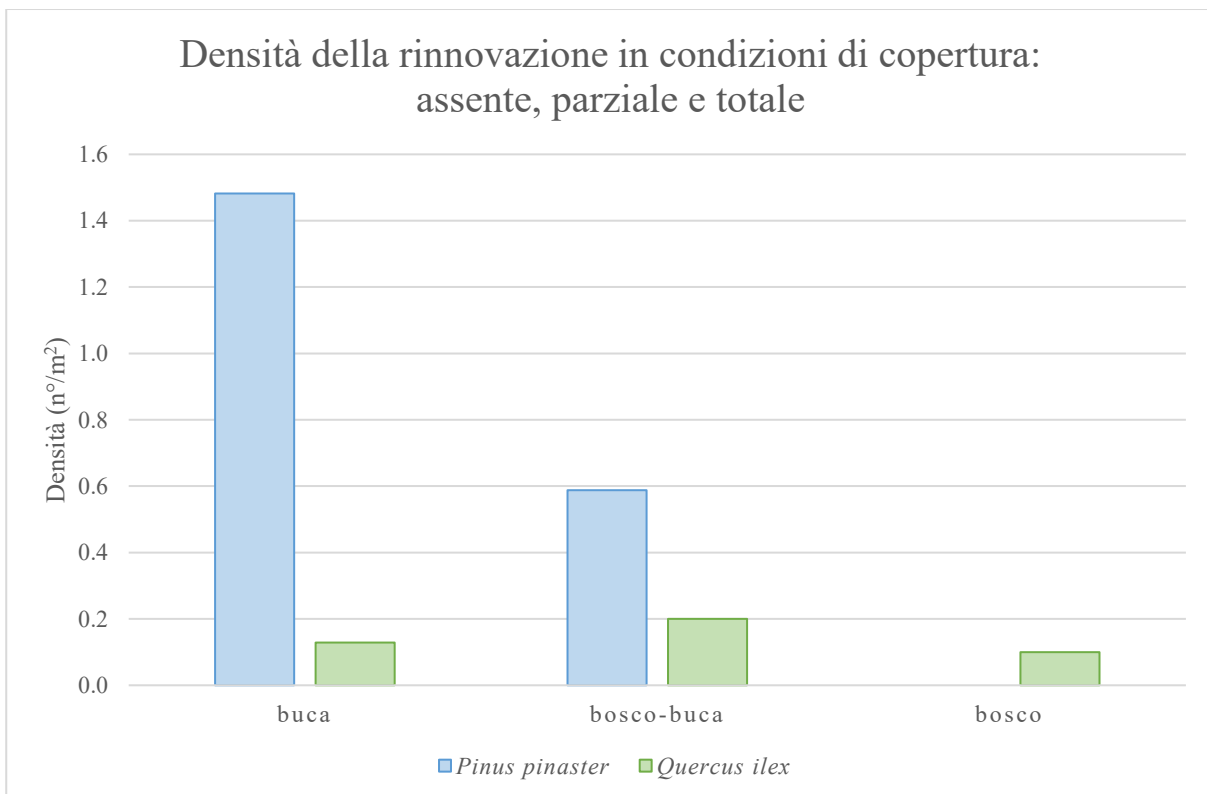


Figura 4.8. Densità della rinnovazione di *Pinus pinaster* e *Quercus ilex* nelle tre diverse condizioni di copertura arborea (dati aggregati delle tre buche 011, 012, 013, e delle due aree di saggio A e B).

Tuttavia, analizzare esclusivamente la densità di rinnovazione delle due specie senza considerare le dimensioni diametriche e ipsometriche potrebbe portare a conclusioni affrettate riguardo il futuro del popolamento forestale. Nel seguente paragrafo infatti verranno prese in considerazione le dimensioni degli individui costituenti lo strato di rinnovazione del popolamento forestale.

I valori effettivi di diametro medio della rinnovazione, e la tendenza di questo ad aumentare o diminuire con la distanza dal centro della buca, sono riportati per *Pinus pinaster* e *Quercus ilex* in Figura 4.9.

In Figura 4.9 si può notare come i valori di diametro medio della rinnovazione di pino marittimo aumentino man mano che ci si avvicina al centro della buca (da 0.18 a 0.62 cm), dove la copertura arborea è assente, restando comunque inferiori a quelle del leccio (da 0.49 a 1.35 cm), specialmente nella zona di transizione bosco-buca caratterizzata da copertura parziale. Considerando invece il diametro medio della rinnovazione di leccio, riportato sempre in Figura 4.9, si può vedere come non vi siano particolari tendenze, facendo risultare così il leccio abbastanza costante in tutte le differenti condizioni di copertura (valori compresi tra 0.49 e 0.83 cm, con un unico picco di 1.35 cm).

Osservazioni analoghe a quelle dei diametri medi della rinnovazione sono state fatte per l'altezza a 1.30 m, i cui valori per *Pinus pinaster* e *Quercus ilex* sono riportati in Figura 4.10. Anche in questo caso, si può notare come i valori di altezza media del pino marittimo aumentino alla progressiva diminuzione della copertura arborea (da 0.16 a 0.53 m), quindi avvicinandosi al centro dell'apertura, restando comunque quasi sempre inferiori ai valori misurati per il leccio (da 0.25 a 1.24 m), del quale anche qui non sono state evidenziate particolari tendenze.

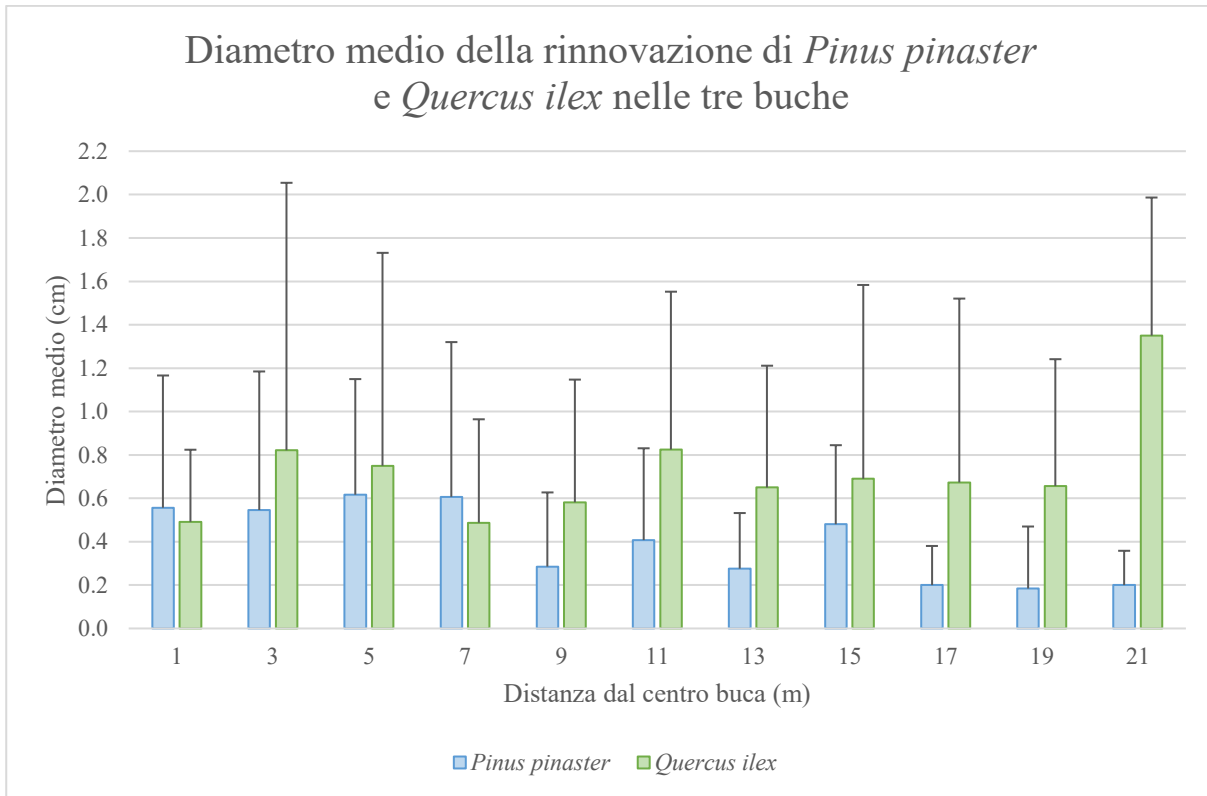


Figura 4.9. Diametro medio e relativa deviazione standard (linea nera) degli individui di *Pinus pinaster* e *Quercus ilex* rilevati lungo i transetti N-S e E-W nelle tre buche analizzate, 011, 012, 013.

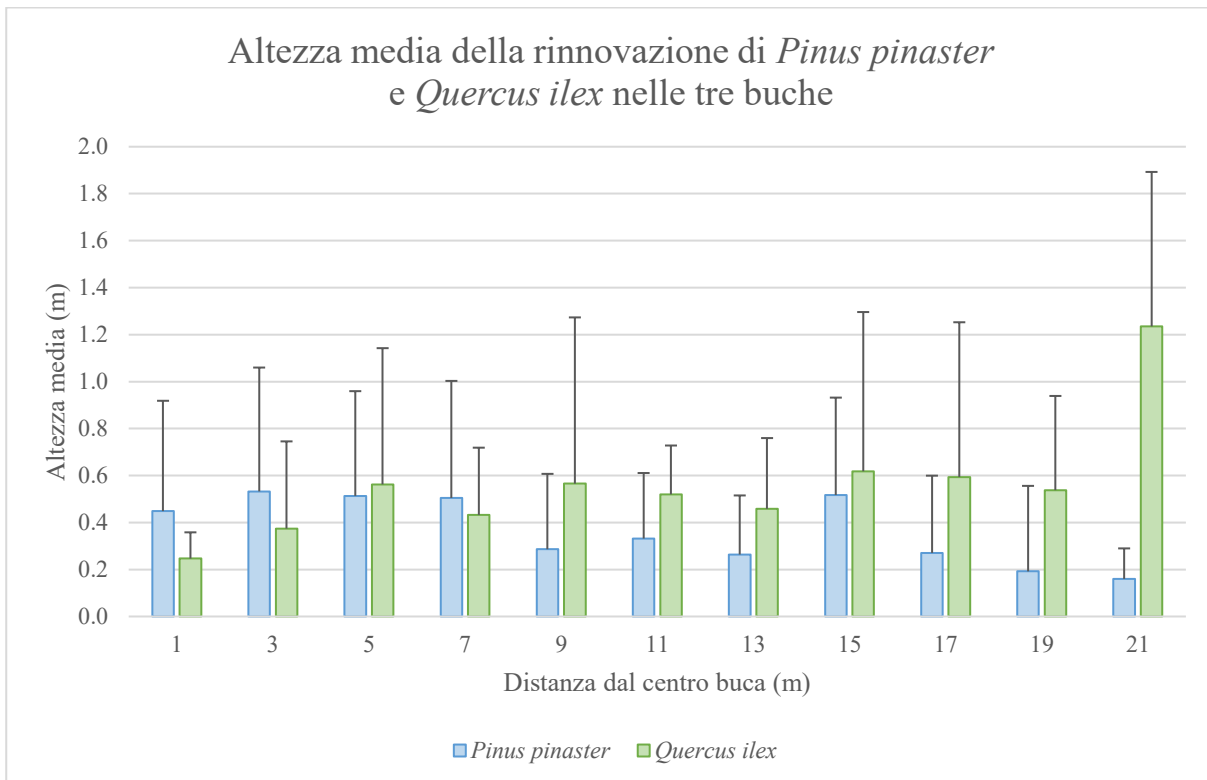


Figura 4.10. Altezza media e relativa deviazione standard (linea nera) degli individui di *Pinus pinaster* e *Quercus ilex* rilevati lungo i transetti N-S e E-W nelle tre buche analizzate, 011, 012, 013.

Se alle osservazioni riguardanti i dati raccolti nelle tre buche si aggiungono anche i dati raccolti nelle due aree di saggio A e B, si ottengono i grafici riportati in Figura 4.11 e Figura 4.12, dove i valori medi diametrici e in altezza della rinnovazione sono ripartiti in base alle differenti condizioni di copertura arborea: assente nelle sezioni situate all'interno dell'apertura (*buca*), parziale nelle sezioni situate al di fuori dell'apertura (*bosco-buca*), e totale nelle sezioni situate nelle due aree di saggio (*bosco*).

Si può quindi confermare quanto già detto in precedenza, ovvero che in condizioni di copertura parziale e totale il leccio tende ad accrescere maggiormente sia dal punto di vista diametrico (da 0.45 a 0.69 cm) che ipsometrico (da 0.40 a 0.58 m), a differenza del pino marittimo, il quale ha buoni accrescimenti in condizioni di copertura assente al centro delle buche ($d_{\text{medio}} = 0.45$ cm e $h_{\text{media}} = 0.47$ m), mentre tende a diminuire in altezza ($h_{\text{media}} = 0.31$ m) e diametro ($d_{\text{medio}} = 0.30$ cm) nelle zone di transizione bosco-buca fino a scomparire completamente sotto copertura arborea.

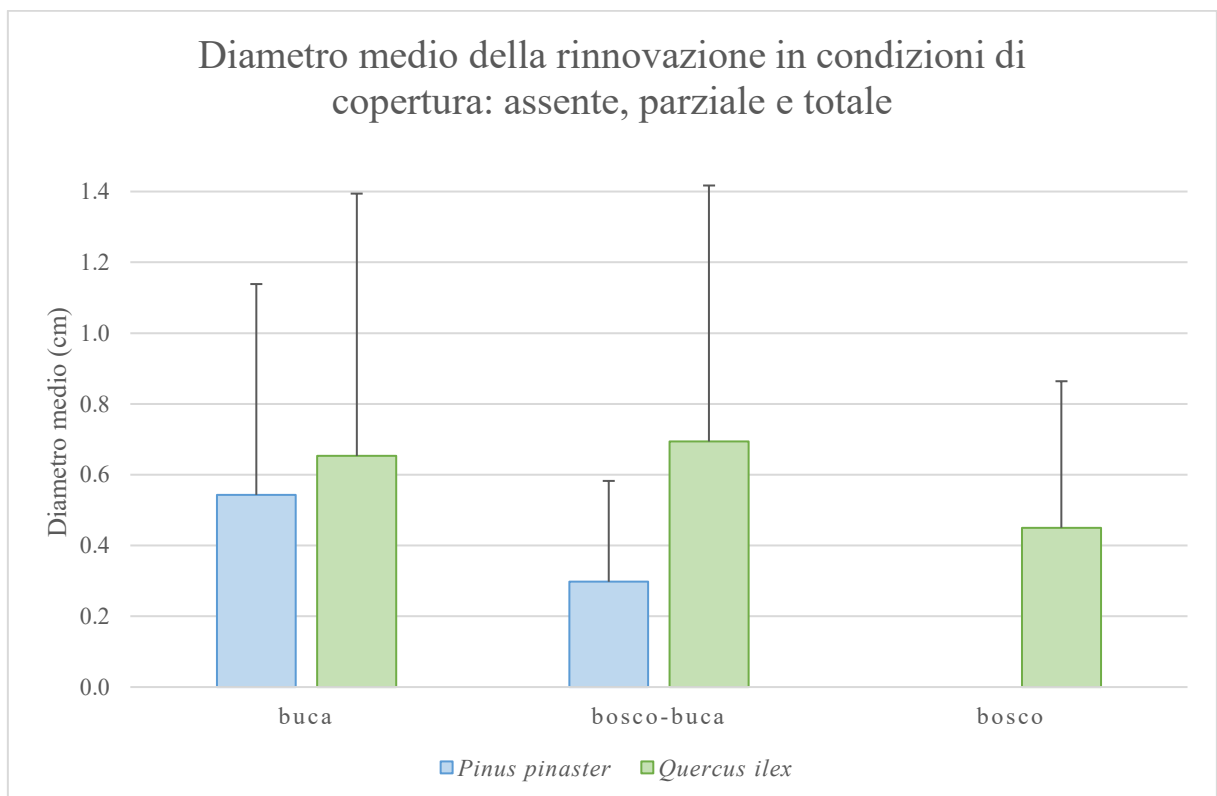


Figura 4.11. Diametro medio e relativa deviazione standard (linea nera) di *Pinus pinaster* e *Quercus ilex* nelle tre differenti condizioni di copertura arborea (dati aggregati delle tre buche 011, 012,013, e delle due aree di saggio A e B).

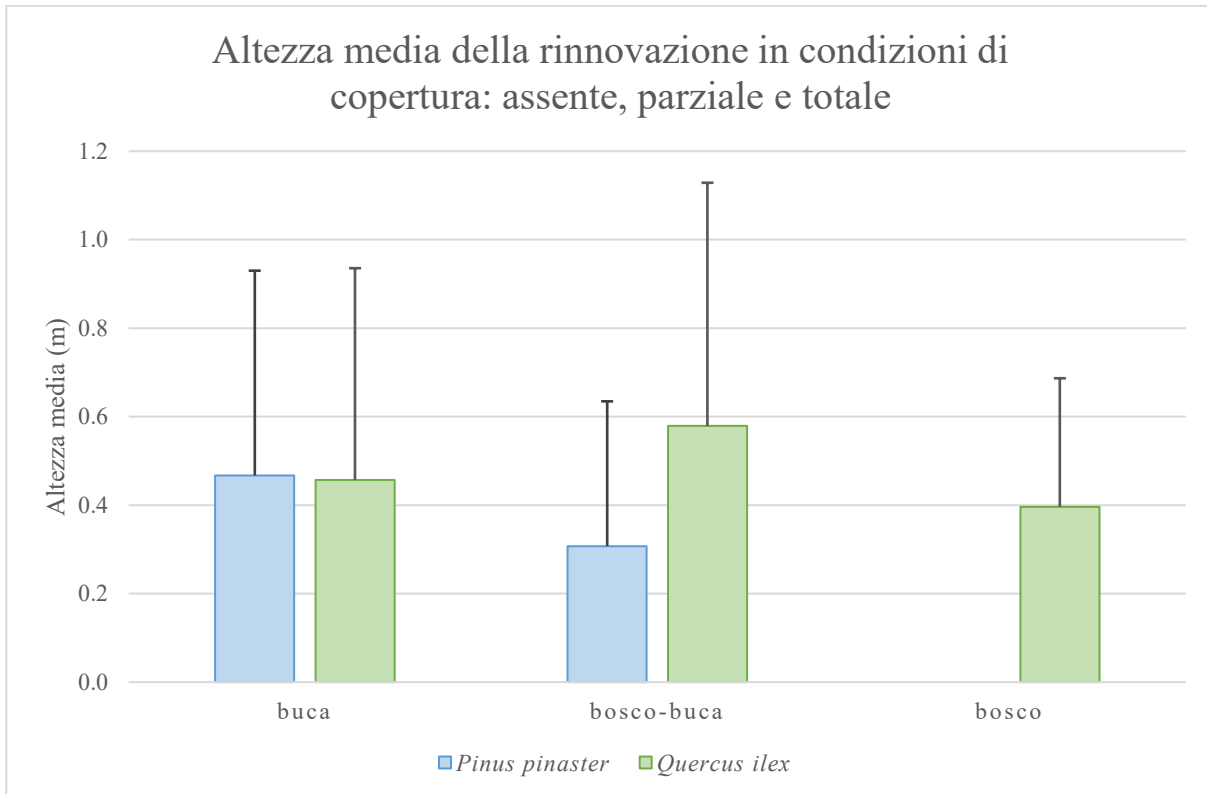


Figura 4.12. Diametro medio e relativa deviazione standard (linea nera) di *Pinus pinaster* e *Quercus ilex* nelle tre differenti condizioni di copertura arborea (dati aggregati delle tre buche 011, 012,013, e delle due aree di saggio A e B).

Dall'elaborazione delle foto emisferiche effettuate nelle tre buche 011, 012 e 013, risulta che complessivamente la copertura media percentuale delle chiome (*canopy cover*) varia tra un massimo di 82,1 % in prossimità del margine della buca, ed un minimo di 69,2 % in prossimità del centro delle aperture. Osservando meglio quanto riportato in Figura 4.13, si può notare che il picco di copertura media delle chiome, ovvero a 9m di distanza dal centro della buca, corrisponde alla densità media maggiore del leccio (0.23 individui/m²) e minore del pino marittimo (0.90 individui/m²). Questo comportamento delle due specie, in funzione del grado di copertura delle chiome, è da ricondurre alle diverse esigenze di luce già citate in precedenza. Nella zona caratterizzata da copertura normale, ovvero nelle due aree di saggio in bosco A e B, la copertura delle chiome varia da un minimo di 83,1 % a un massimo di 85,4 %.

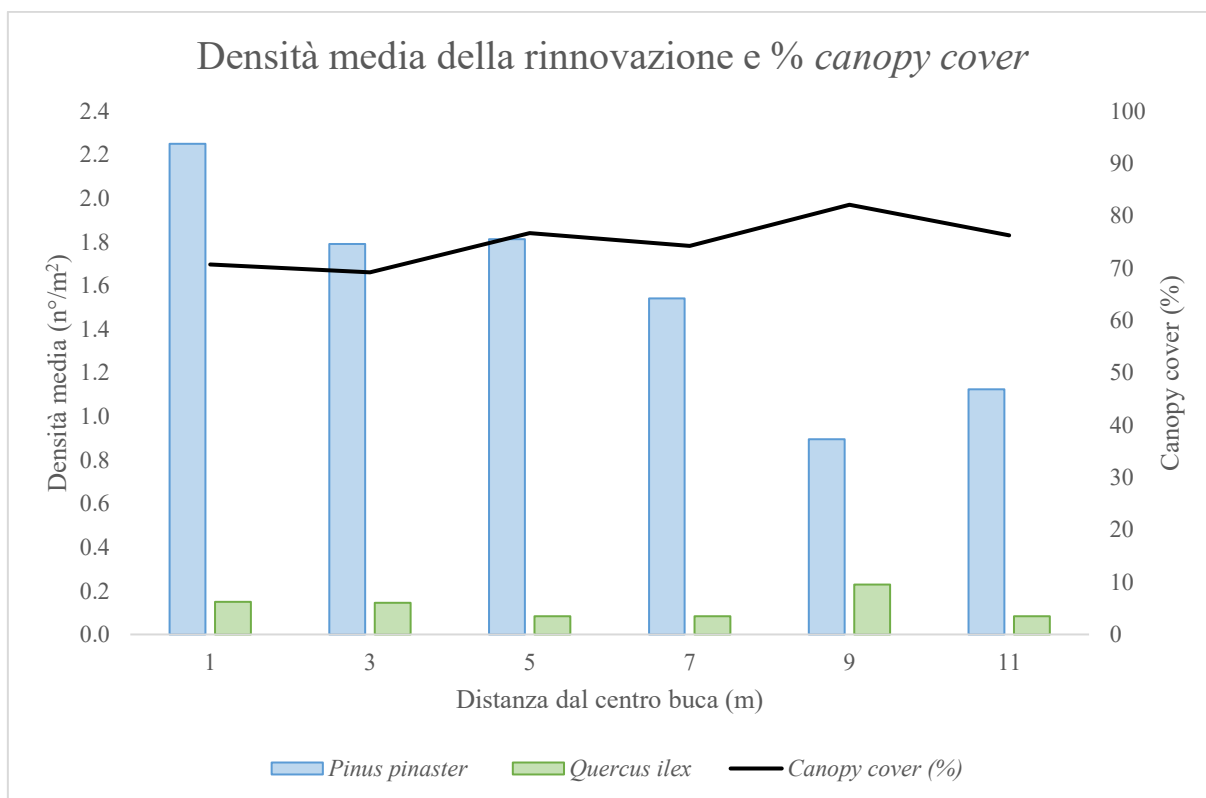


Figura 4.13. Percentuale media di copertura delle chiome (*canopy cover*) e densità media della rinnovazione per *Pinus pinaster* e *Quercus ilex* (dati aggregati delle tre buche 011, 012, 013).

Nelle tre aperture 011, 012 e 013 non vigono le stesse condizioni, tant'è che differiscono tra loro sia le percentuali di copertura delle chiome (*canopy cover*), riportate in Figura 4.14, sia le distribuzioni della densità di rinnovazione per le due specie, riportate in Figura 4.15, 4.16, 4.17. Come già spiegato nel paragrafo 3.4 'Elaborazione statistica dei dati', per analizzare i valori di *canopy cover* raccolti in ciascuna buca tramite foto emisferiche, si è deciso di mediare i valori che si trovavano alla stessa distanza dal centro, a prescindere dalla direzione cardinale; da questa mediazione, ne è risultato il grafico riportato in Figura 4.14.

Confrontando i valori percentuali medi di copertura delle chiome nelle tre diverse buche (Figura 4.14) si può notare come, a parità di distanza dal centro dell'apertura, la buca 013 presenti valori di copertura sempre inferiori a quelli riscontrati nelle buche 011 e 012.

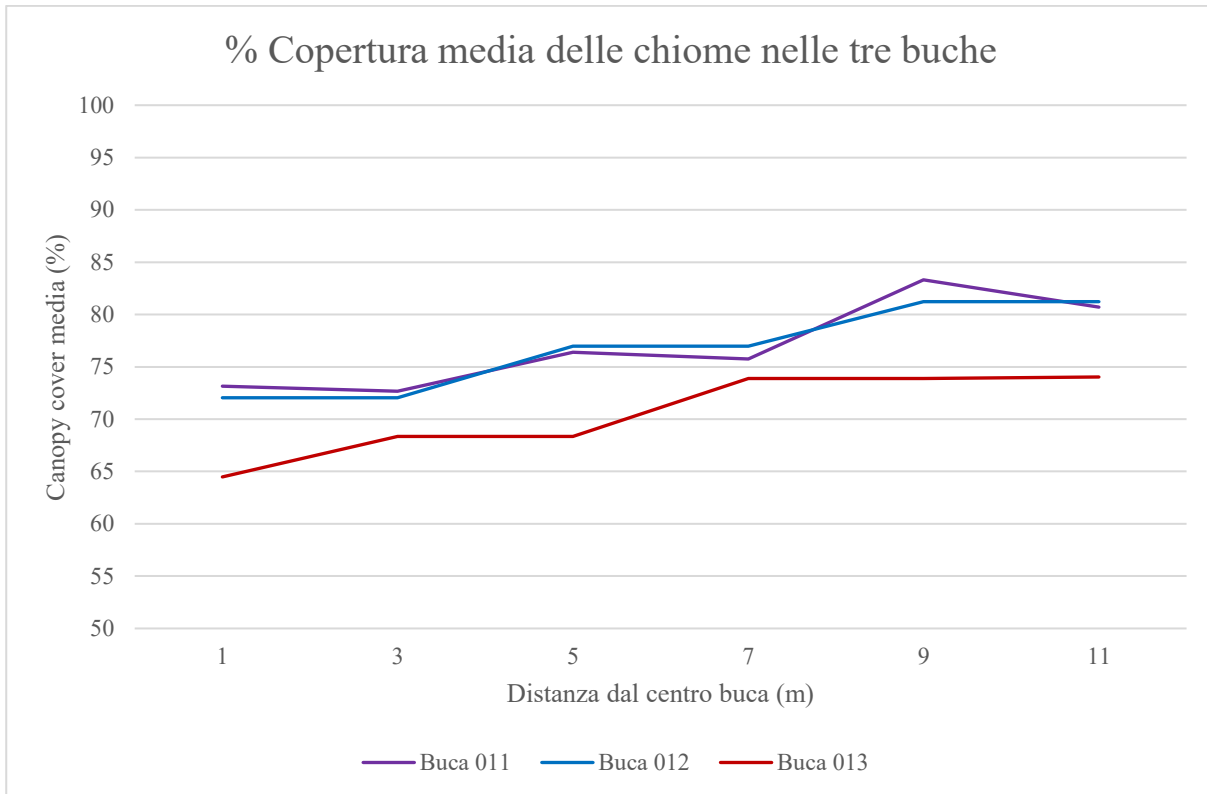


Figura 4.14. Percentuale di copertura media delle chiome (canopy cover) nelle buche in relazione alla distanza dal centro (dati aggregati delle tre buche 011, 012, 013).

Per ogni singola apertura è stato riportato in forma grafica il comportamento della rinnovazione forestale delle specie prevalenti, *Pinus pinaster* e *Quercus ilex*, e la variazione della copertura delle chiome. I dati considerati, e riportati nelle Figure 4.15, 4.16, 4.17 hanno riguardato solamente la rinnovazione presente all'interno delle buche, escludendo quindi le aree limitrofe. Nella **buca 011** (Figura 4.15) i valori di copertura delle chiome all'interno dell'apertura variano da 73.1 % a 83.3 %. La densità della rinnovazione ha comportamenti differenti nelle due specie: *Pinus pinaster* presenta valori crescenti man mano che ci si avvicina al centro della buca (max 5.5 individui/m²), al contrario *Quercus ilex* presenta valori crescenti allontanandosi dal centro dell'apertura (max 0.25 individui/m²).

Da un punto di vista dimensionale invece, la rinnovazione che presenta valori medi superiori è quella del leccio, il quale prevale sul pino marittimo sia in diametro che in altezza (Figure 4.18 e 4.21).

Nella **buca 012** (Figura 4.16) i valori di copertura delle chiome all'interno dell'apertura variano da 72 % a 81.2 %. A differenza delle altre due buche, la densità di rinnovazione prevalente al centro dell'apertura è quella di *Quercus ilex* (0.31 individui/m²), mentre verso i margini della stessa prevale quella di *Pinus pinaster* (0.63 individui/m²).

Da un punto di vista dimensionale, la rinnovazione del leccio presenta valori medi in altezza e diametro superiori a 1, 3 e 9 metri dal centro della buca, mentre a 5, 7 e 11 metri prevale il pino marittimo (Figure 4.19 e 4.22).

Nella **buca 013** (Figura 4.17) i valori di copertura delle chiome all'interno dell'apertura variano da 64.5 % a 74 %. In questa buca, la rinnovazione prevalente è quella di *Pinus pinaster*, la quale presenta i valori maggiori in corrispondenza di bassi valori di copertura della chioma, ovvero in prossimità del centro dell'apertura.

Anche per quanto riguarda i parametri dimensionali altezza e diametro si ha la predominanza del pino marittimo sul leccio; fatta eccezione a 9 e 11 metri dal centro in cui il leccio raggiunge valori di poco superiori (Figure 4.20 e 4.23).

Dall'analisi della densità della rinnovazione e dei valori dimensionali medi, quali diametro e altezza degli individui presenti, si può quindi affermare che le interruzioni nella continuità della copertura arborea non possono essere viste come un habitat uniforme per l'attecchimento, la crescita e lo sviluppo delle giovani piantine.

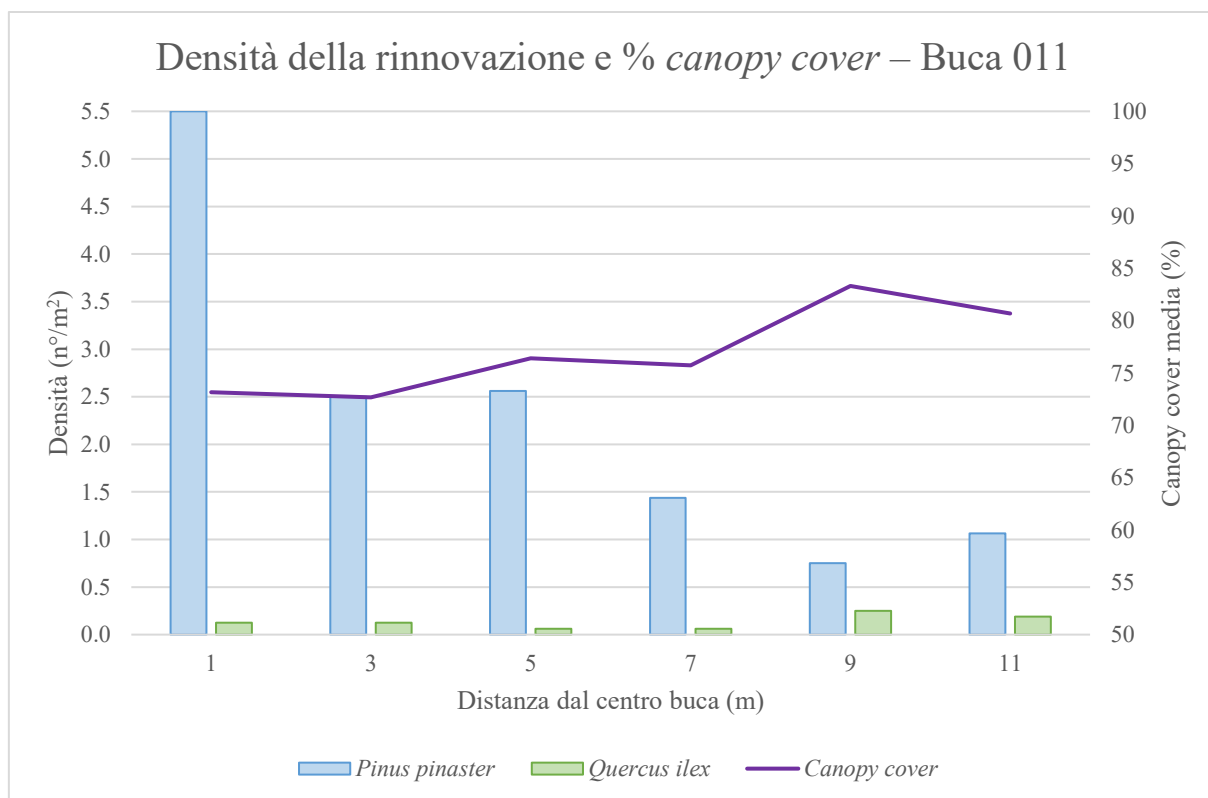


Figura 4.15. Percentuale media di copertura della chioma e densità media della rinnovazione per *Pinus pinaster* e *Quercus ilex* nella buca 011.

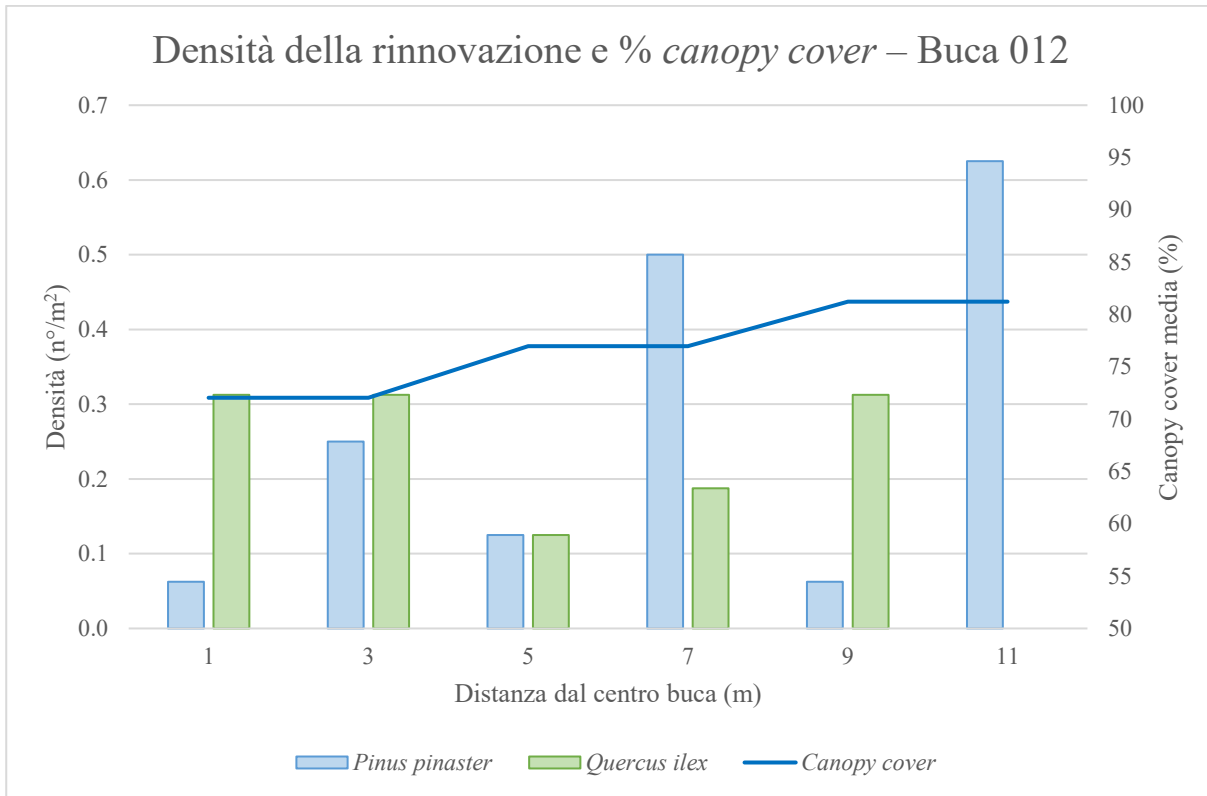


Figura 4.16. Percentuale media di copertura della chioma e densità media della rinnovazione per *Pinus pinaster* e *Quercus ilex* nella buca 012.

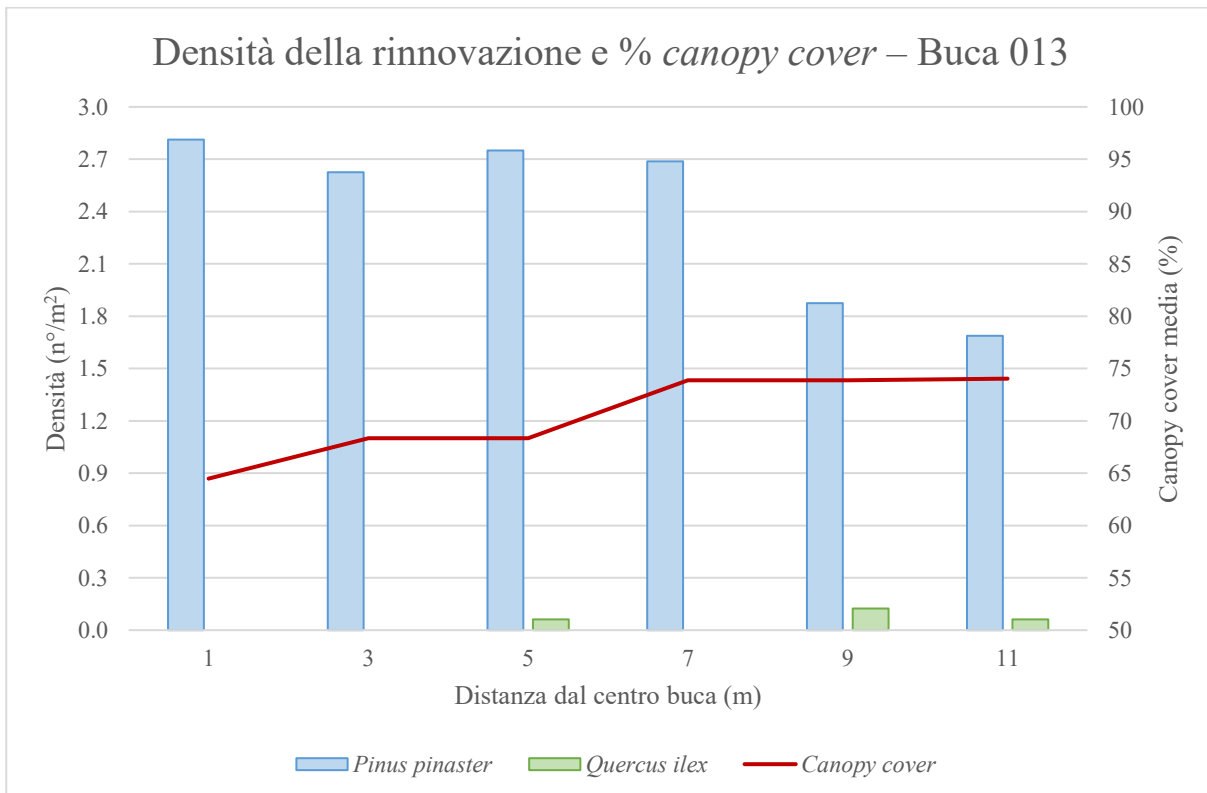


Figura 4.17. Percentuale media di copertura della chioma e densità media della rinnovazione per *Pinus pinaster* e *Quercus ilex* nella buca 013.

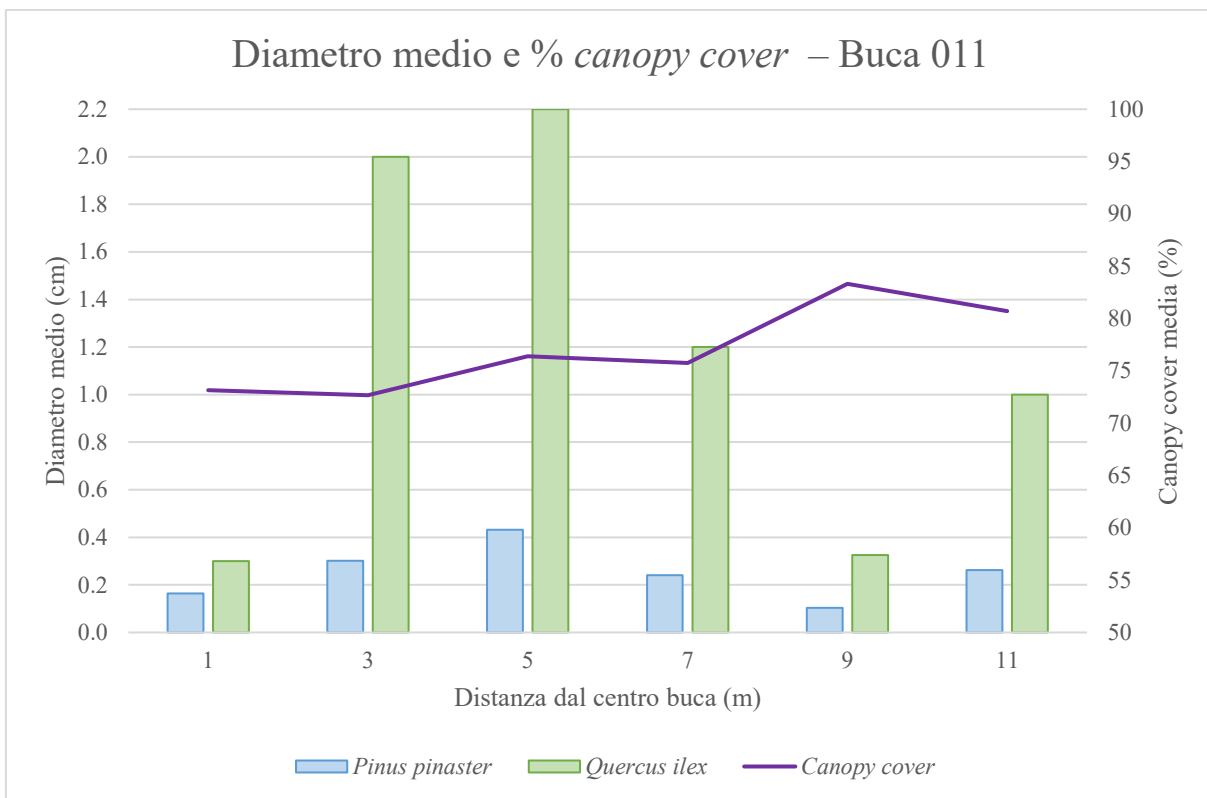


Figura 4.18. Percentuale media di copertura della chioma e diametro medio della rinnovazione per *Pinus pinaster* e *Quercus ilex* nella buca 011.

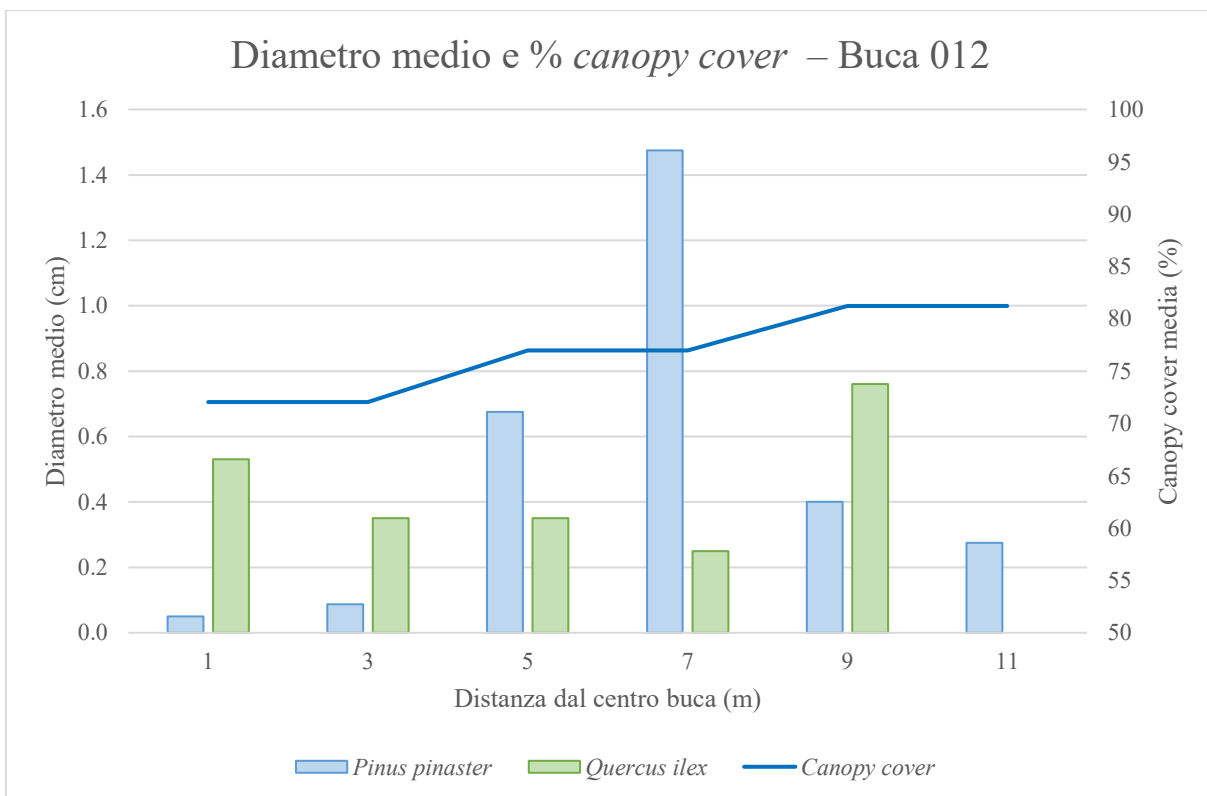


Figura 4.19. Percentuale media di copertura della chioma e diametro medio della rinnovazione per *Pinus pinaster* e *Quercus ilex* nella buca 012.

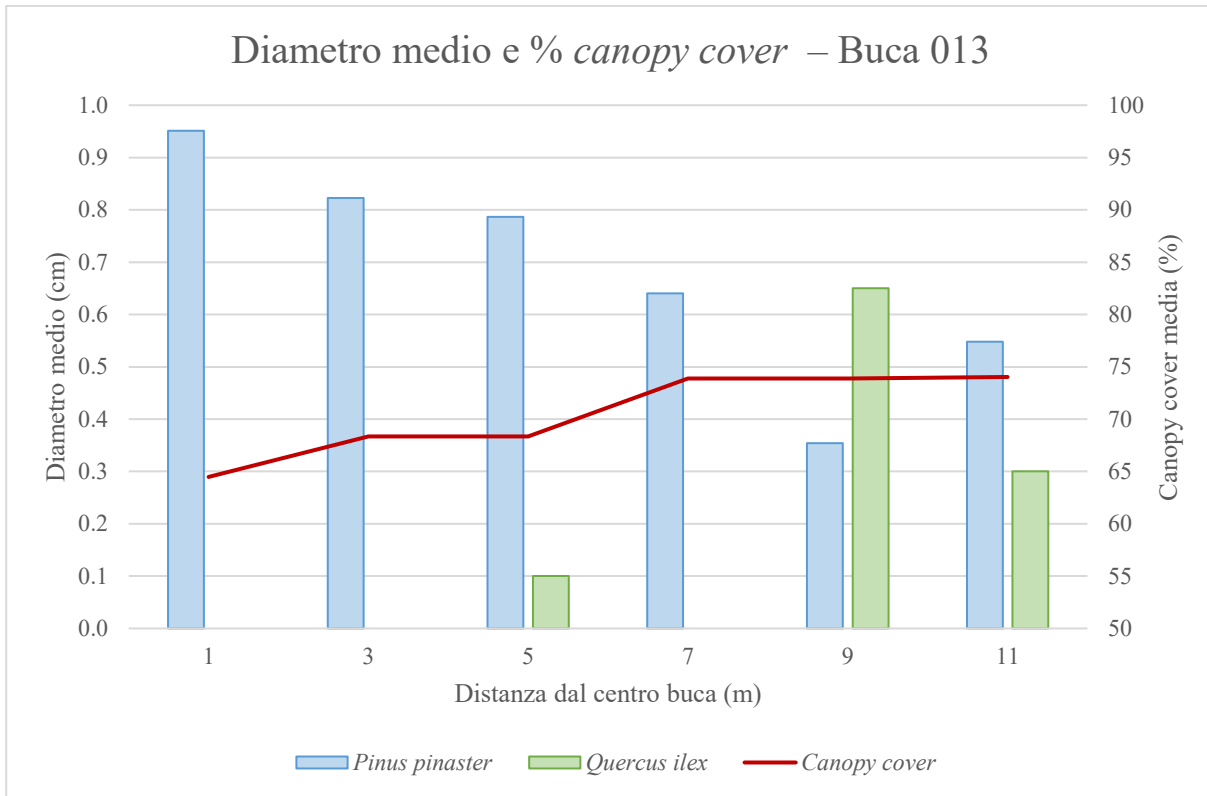


Figura 4.20. Percentuale media di copertura della chioma e diametro medio della rinnovazione per *Pinus pinaster* e *Quercus ilex* nella buca 013.

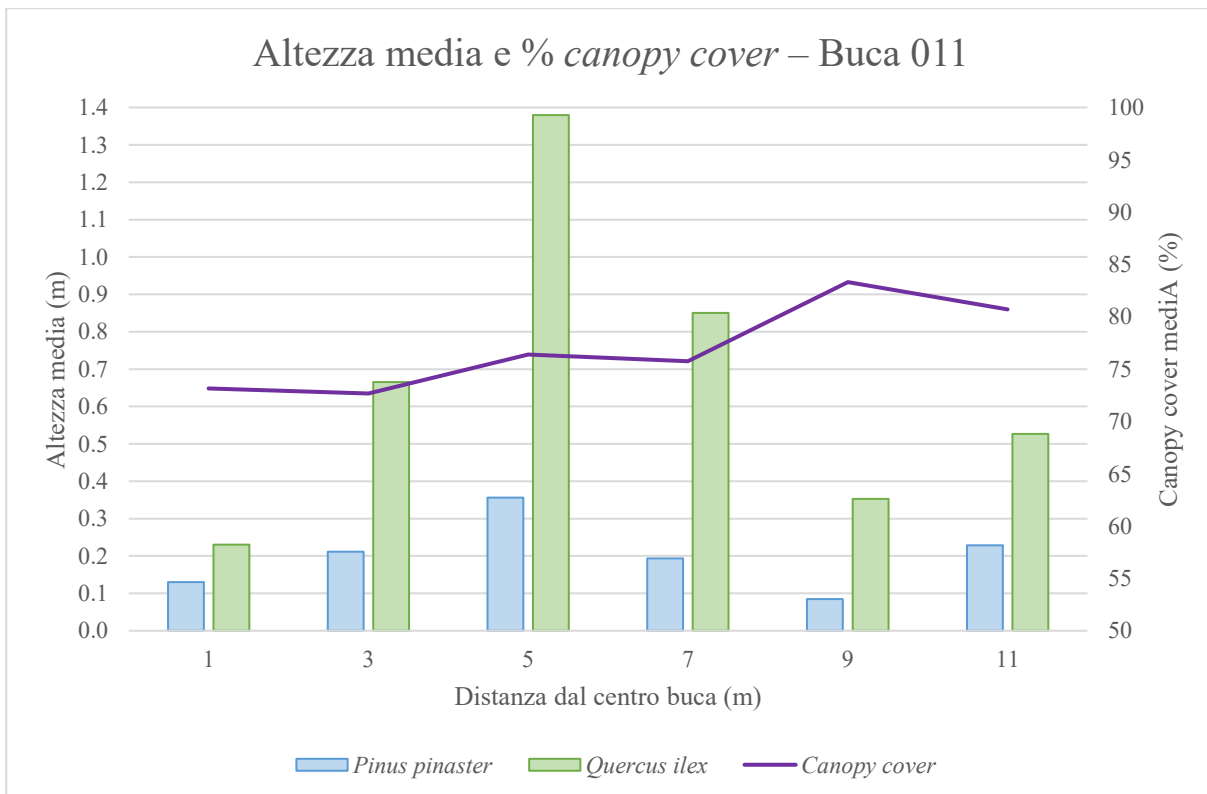


Figura 4.21. Percentuale media di copertura della chioma e altezza media della rinnovazione per *Pinus pinaster* e *Quercus ilex* nella buca 011.

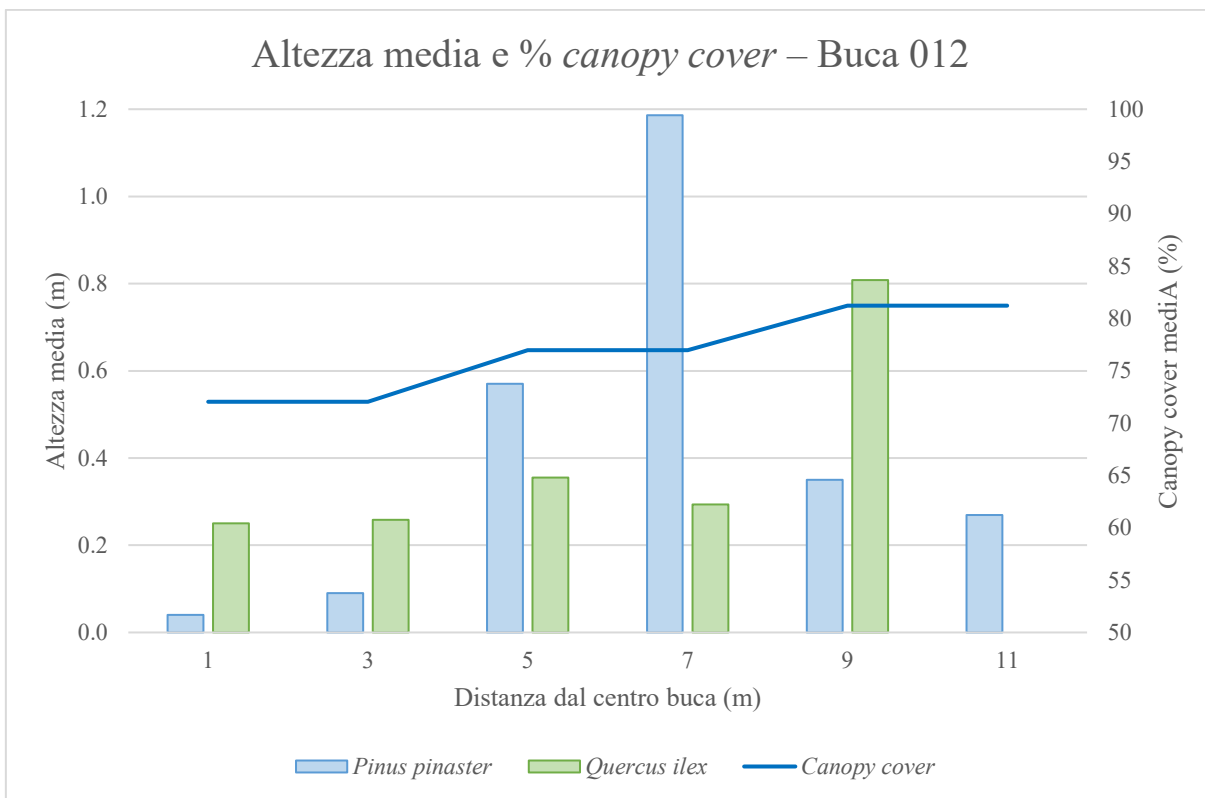


Figura 4.22. Percentuale media di copertura della chioma e altezza media della rinnovazione per *Pinus pinaster* e *Quercus ilex* nella buca 012.

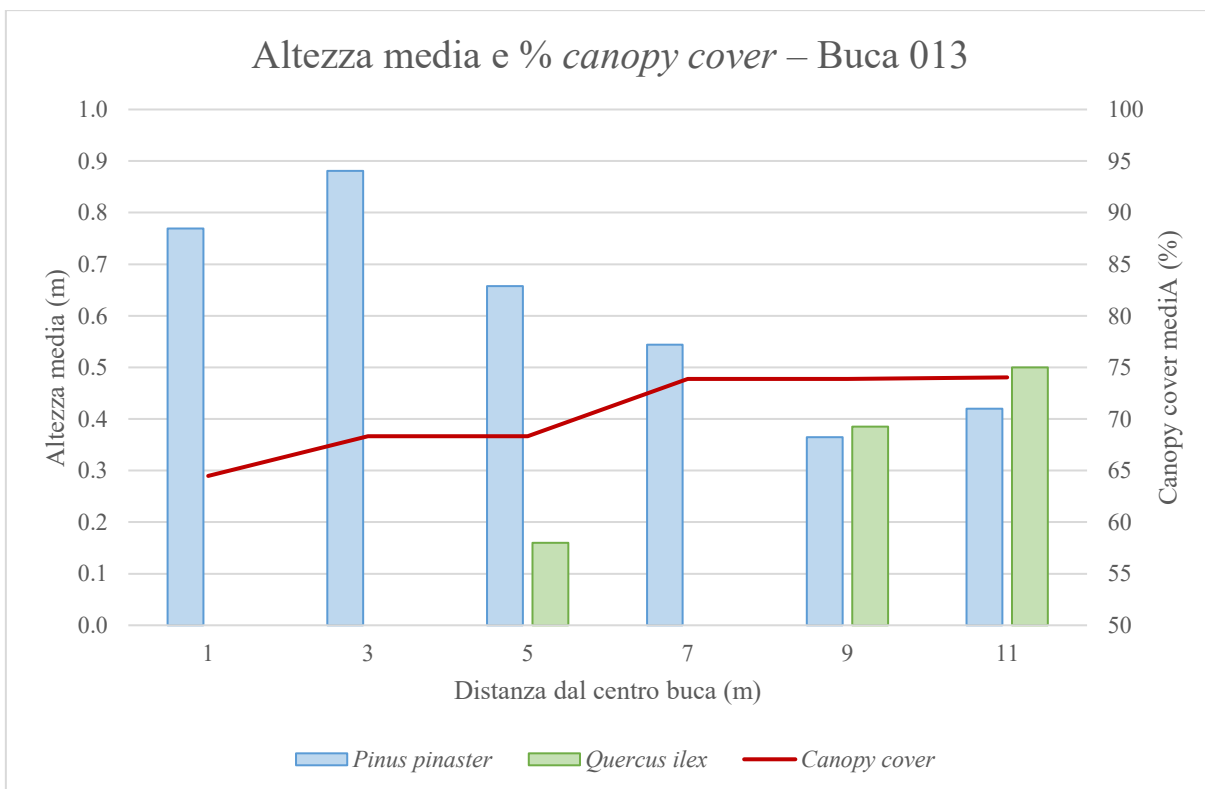


Figura 4.23. Percentuale media di copertura della chioma e altezza media della rinnovazione per *Pinus pinaster* e *Quercus ilex* nella buca 013.

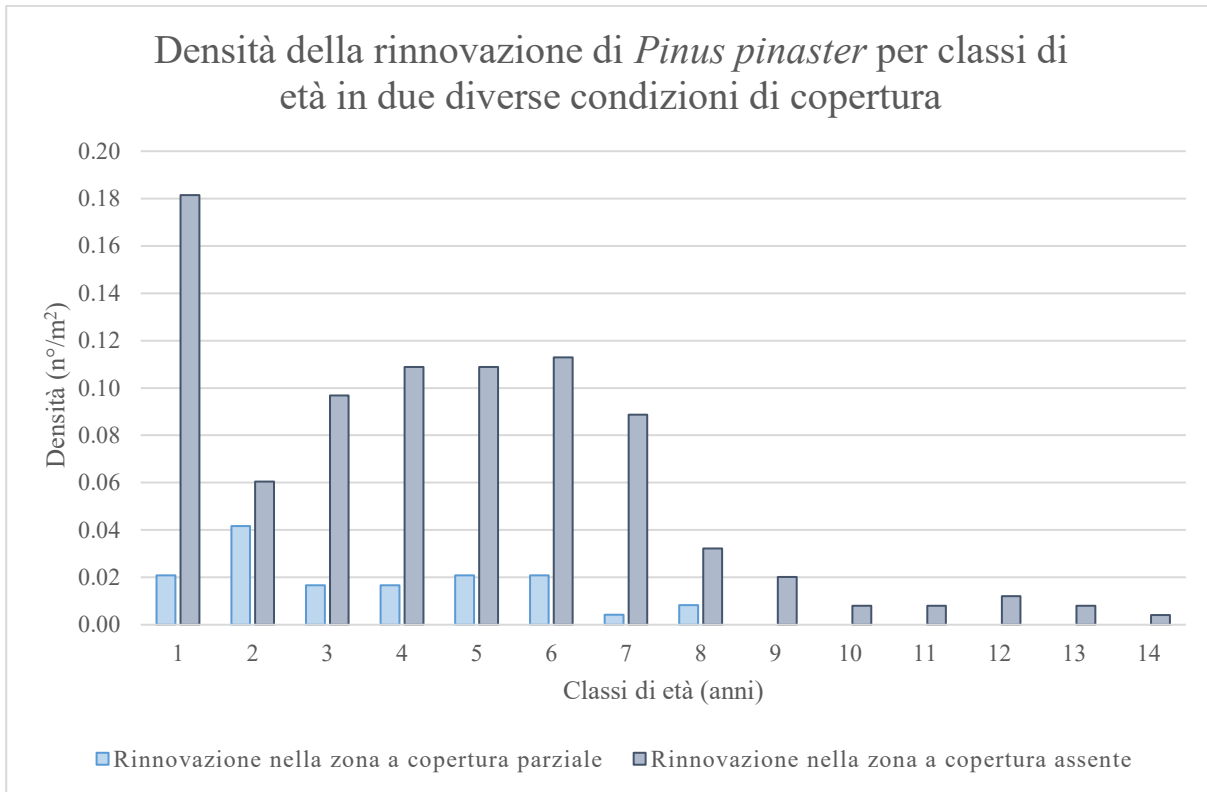


Figura 4.24. Densità della rinnovazione di *Pinus pinaster* nelle diverse classi di età stimate in condizioni di copertura parziale e di copertura assente.

Dalla relazione tra densità e classi di età stimate della rinnovazione di *Pinus pinaster* (Figura 4.24) si può notare come la germinazione e la crescita di questa specie decrescano man mano che ci si allontana nel tempo.

Nella zona a copertura assente, così come in quella a copertura parziale, vi è un'elevata presenza di rinnovazione potenziale, di età pari a 1-2 anni (rispettivamente 0.18 e 0.04 individui/m²). Questa giovane rinnovazione purtroppo non riesce ad affermarsi, tant'è che solamente pochi individui riescono a sopravvivere (0.11 e 0.02 individui/m² di 5-6 anni di età).

Nel tempo, la rinnovazione che riesce a vincere la competizione con le specie erbacee e arbustive presenti è decisamente inferiore in termini di densità e si trova solo nella zona a copertura assente (0.01 individui/m² a 12-13 anni).

| <i>Pinus pinaster</i> | Densità (n°/mq) | Diametro (cm) | Altezza (m) |
|------------------------------|------------------------|----------------------|--------------------|
| rs BUCA 011 | -0.71429 | -0.31429 | -0.08571 |
| ρ | 0.13611 | 0.56389 | 0.80278 |
| rs BUCA 012 | 0.24254 | 0.47809 | 0.47809 |
| ρ | 0.66667 | 0.40000 | 0.40000 |
| rs BUCA 013 | -0.85331 | -0.88273 | -0.79446 |
| ρ | 0.04444 | 0.03333 | 0.07777 |
| rs AGGREGATI | -0.94386 | -0.42857 | -0.31887 |
| ρ | 0.00277 | 0.35556 | 0.55556 |
| <i>Quercus ilex</i> | Densità (n°/mq) | Diametro (cm) | Altezza (m) |
| rs BUCA 011 | 0.50022 | -0.20000 | -0.85714 |
| ρ | 0.33333 | 0.65833 | 0.80278 |
| rs BUCA 012 | -0.29463 | 0.21630 | 0.94868 |
| ρ | 0.70000 | 0.66667 | 0.06667 |
| rs BUCA 013 | 0.00000 | 0.50000 | 1.00000 |
| ρ | 1.00000 | 1.00000 | 0.33333 |
| rs AGGREGATI | 0.088273 | -0.33333 | 0.48571 |
| ρ | 0.92222 | 0.34756 | 0.29722 |

Tabella 4.5. Valori del coefficiente di correlazione di Spearman (r_s) e della significatività (ρ) per la correlazione tra la % di *canopy cover* e i parametri relativi alla crescita dei semenzali (densità, diametro, altezza). Sono state evidenziate le correlazioni significative ($\rho < 0.05$).

In Tabella 4.5 sono stati riportati i risultati ottenuti dopo aver condotto il test non parametrico di correlazione di Spearman r_s tra i dati della rinnovazione, quali densità, diametro e altezza, e la percentuale di copertura delle chiome (*canopy cover*) per capire se esiste una correlazione tra l'entità della copertura forestale e le caratteristiche principali dei semenzali.

Come si evince dai risultati evidenziati in giallo in Tabella 4.5, solamente per la specie *Pinus pinaster* sono state riscontrate buone correlazioni.

Per i dati aggregati delle tre buche, il test di Spearman ha trovato una buona correlazione inversa tra la densità della rinnovazione e la percentuale di copertura delle chiome nel caso del pino marittimo, mentre per i parametri dimensionali altezza e diametro non vi è alcuna correlazione. Considerando le singole aperture, se le buche 011 e 012 non hanno trovato correlazioni significative tra la percentuale di *canopy cover* e i parametri della rinnovazione del *Pinus pinaster*, la buca 013 invece ha riscontrato correlazione negativa tra la percentuale di copertura delle chiome, la densità di piantine e il loro diametro.

Dall'analisi della densità di rinnovazione dei dati raccolti lungo i transetti delle tre buche, risulta che i giovani semenzali di pino marittimo si trovino per la maggior parte all'interno delle aperture, ovvero nella zona caratterizzata da copertura assente; tale rinnovazione rimane presente anche spostandosi dal margine della buca all'interno del bosco, diminuendo però di densità. Nei due transetti realizzati in bosco in condizioni di copertura normale la rinnovazione di *Pinus pinaster* non è presente. Per quanto riguarda i giovani semenzali di leccio, invece, sono presenti in tutti i transetti realizzati, sia in bosco che all'interno delle tre buche, con una distribuzione poco variabile.

Tuttavia, se si considerano separatamente le tre aperture, si può notare come le buche 011 e 013 presentino alte densità di semenzali di *Pinus pinaster* specialmente verso il centro dell'apertura (rispettivamente 5.5 e 2.81 individui/m²), a differenza della buca 012 che presenta valori di molto inferiori (0.63 individui/m²).

In generale si è visto che i parametri della rinnovazione naturale studiati lungo i transetti delle tre buche presentano tendenze diverse rispetto a quelli osservati nei due transetti-testimone effettuati nelle due aree di saggio in bosco. Come già fatto presente in precedenza, i parametri dell'accrescimento confermano che la rinnovazione di pino marittimo trae giovamento dalle interruzioni di continuità della copertura arborea tant'è che avvicinandosi al centro della buca sia altezza che diametro degli individui tendono ad aumentare. A differenza del pino marittimo, la rinnovazione del leccio lungo i transetti in buca non segue particolari tendenze facendo risultare il leccio abbastanza costante in tutte le differenti condizioni di copertura.

Data l'assenza del pino marittimo in condizioni di copertura totale, e la scarsa presenza in condizioni di copertura parziale, si può affermare che il pino marittimo è una specie non tollerante l'ombra, che non si rinnova sotto copertura. L'apertura di buche, anche di piccole dimensioni (400 m²), in un'area può quindi creare le condizioni adatte per il suo insediamento. A conferma di ciò, studi effettuati sulla rinnovazione di *Pinus pinaster* nella regione mediterranea hanno dimostrato che la germinazione e la sopravvivenza nei primi stadi di questa specie è legata ad un adeguato regime luminoso, più che a un qualsiasi altro fattore (Ruano et al., 2009).

Quercus ilex, invece, sembra non risentire troppo della diminuzione di luminosità disponibile, tant'è che si osserva un andamento abbastanza uniforme lungo i transetti nelle buche, oltre ad essere presente anche lungo i transetti effettuati nelle due aree di saggio.

Quanto affermato finora, viene confermato anche dalle correlazioni negative significative tra la percentuale di copertura delle chiome e i parametri della rinnovazione rilevati solamente per *Pinus pinaster*, e non per *Quercus ilex*.

Tuttavia, va specificato che la copertura attuale delle chiome è differente da quella che si presentava dopo gli interventi eseguiti nel 2005, e che per qualche anno ha guidato le dinamiche della vegetazione. Per esempio, la densità di *Robus spp.*, arbusto fortemente eliofilo, ad oggi è sicuramente inferiore a quella che si presentava nei primi anni dopo il taglio, a causa dell'aumento delle altre specie arbustive quali *Juniperus communis*, *Asparagus acutifolius* e *Rubia peregrina* che hanno aumentato la competizione per le risorse e il grado di copertura al suolo impedendo al rovo di proliferare.

Considerando l'età della rinnovazione di *Pinus pinaster* si può notare come vi sia una differenza significativa tra i dati raccolti all'interno della buca, dove la copertura è assente, e i dati raccolti al di fuori dei margini della stessa, dove la copertura è parziale. La rinnovazione più vecchia rilevata all'interno dell'apertura si è insediata dopo 4 anni dalla realizzazione della stessa, e ad oggi ha 14 anni, mentre sotto copertura si è insediata dopo 10 anni, e ad oggi ha 8 anni.

Tuttavia, è proprio all'interno della buca che la sopravvivenza delle giovani piantine dopo il primo anno di vita cala drasticamente, fenomeno che sembrerebbe non verificarsi appena al di fuori della buca stessa. Questo calo drastico potrebbe essere ricondotto sia all'eccessiva esposizione alla luce del sole, che favorisce l'evapotraspirazione e lo stress idrico, che all'elevata densità, la quale aumenta la competizione per le risorse portando alcuni individui alla morte.

A conferma di ciò, un altro studio effettuato sulla rinnovazione di *Pinus pinaster* nella Spagna centrale ha riscontrato che la disponibilità di luce ha avuto un effetto maggiore rispetto alla competizione per l'acqua e i nutrienti, riducendo il tasso di sopravvivenza all'interno delle aperture di circa il 5 % rispetto alle zone limitrofe alla buca (Frutos et al., 2023).

Si può quindi affermare che un periodo critico nella vita di una piantina di pino marittimo è il primo anno di vita, e in particolar modo se i primi mesi di vita coincidono con un periodo caratterizzato da lunghe esposizioni alla luce solare e scarsa disponibilità idrica.

5 CONCLUSIONI

A seguito degli interventi selvicolturali effettuati dal Servizio Forestale Regionale del Veneto nel corso del 2005-06, e della raccolta ed elaborazione dei dati ottenuti dal presente studio, si è osservato come la realizzazione di buche a raso all'interno della pineta di Porto Caleri abbia avuto degli effetti positivi sul processo di rinnovazione naturale del *Pinus pinaster*, confermando così il taglio raso a buche come metodo più indicato per la rinnovazione naturale dei popolamenti maturi di pino marittimo (Bernetti, 1995).

L'apertura di buche nella foresta aumenta l'eterogeneità spaziale, formando nuovi ambienti che differiscono dalle aree limitrofe in termini di disponibilità di luce, di acqua e risorse, nonché di competizione con gli individui circostanti. Inoltre, la rimozione di individui che occupano il piano dominante della foresta, favorisce la crescita di altre specie sia nelle aree appena aperte che sotto copertura, e come conseguenza ci si aspetterà che le diverse aree favoriscano la germinazione e lo sviluppo di specie differenti.

Il grado di copertura della volta forestale è considerato un elemento decisivo nel processo di rinnovazione delle diverse specie, favorendone l'una piuttosto che l'altra. La rinnovazione di *Pinus pinaster* predilige le aree dove la copertura è più rada o addirittura assente, come all'interno delle buche, mentre *Quercus ilex* riesce a insediarsi maggiormente sotto copertura. Ne consegue che il pino marittimo riesce a raggiungere valori dimensionali maggiori all'interno della buche, mentre dove la copertura è maggiore lascia il posto al leccio. Nella zona di transizione bosco-buca, ovvero ai margini delle tagliate, invece vi è un'area di compresenza delle due specie, con il leccio che riesce a sostenere la competizione del pino marittimo presentando valori dimensionali sostenuti.

Non essendo stata osservata una rinnovazione consistente di pino marittimo in presenza di copertura (parziale e totale), si può prevedere che, se in futuro non venissero più realizzati interventi selvicolturali, si avrebbe una graduale evoluzione della pineta a lecceta. Dai risultati ottenuti infatti, si può osservare come la rinnovazione del leccio, a differenza di quella del pino marittimo, non presenta particolari difficoltà a insediarsi e svilupparsi sotto copertura. Queste osservazioni trovano conferma sia nella successione ecologica tipica della penisola di Caleri, dove l'orno-lecceta rappresenta la massima espressione della vegetazione arborea naturale del litorale, sia nell'ecologia delle due specie dove *Pinus pinaster* è fortemente eliofila mentre *Quercus ilex* è sciafila e predilige un certo grado di copertura quando giovane.

Provando a delineare un'ipotesi di evoluzione futura del popolamento forestale nella particella PD01 oggetto di studio, si può affermare che la rinnovazione di *Pinus pinaster* andrà ad insediarsi all'interno delle buche, mentre gli esemplari di *Quercus ilex* già presenti nel momento di realizzazione della tagliata andranno a costituire il piano dominato del popolamento.

La rinnovazione di leccio che invece si sta affermando nella zona marginale delle aperture, inizialmente troverà le condizioni ideali per il suo sviluppo, ma con il passare del tempo il quantitativo di luce in arrivo si ridurrà a causa degli individui di pino che inizieranno a crescere all'interno delle buche. Per questo motivo, se si vorrà facilitare lo sviluppo del leccio presente sotto copertura, saranno importanti altri interventi selvicolturali finalizzati all'allargamento delle buche realizzate nel 2005-06 permettendo così un passaggio graduale da un popolamento monospecifico di *Pinus pinaster* ad un popolamento caratterizzato da un'equilibrata compresenza delle due specie.

Concludendo, va tenuto presente però quanto affermato da Bernetti (2003), ovvero che la tagliata a buche come singolo episodio non ha senso, ma che sarebbe efficace solo se vista nel quadro di un modulo di interventi ripetuti e progressivi intesi ad allargare le buche ed aumentarne il numero finché la successione (o la rinnovazione) non raggiunge dei livelli soddisfacenti. A questo punto però, non si può più prescindere dall'economia e dalla pianificazione aziendale perché l'applicazione di un modulo selvicolturale continuativo e progressivo richiede una continuità di risorse e di attività amministrative non sempre disponibili.

BIBLIOGRAFIA

- Bernetti G.**, 1995. *Selvicoltura speciale*. Torino: UTET.
- Bernetti G.**, 2003. *Il taglio a buche nella rinaturalizzazione delle pinete d'impianto*. Botanica e Selvicoltura. L'Italia Forestale e Montana, 58 (2): 143-145.
- Bondesan B.**, 1990. *L'area deltizia padana: caratteri geografici e geomorfologici*. In *Il Parco del Delta del Po: studi e immagini*, 10-48. Ed. C. Bassi, Ferrara: Spazio libri.
- Boscaro M.**, 2016. *Studio della dinamica forestale nella pineta litoranea di pino marittimo di Porto Caleri*. Tesi di laurea in Tecnologie Forestali e Ambientali, Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali, Università degli Studi di Padova.
- Burschel P., Huss J.**, 1997. *Grundriß des Waldbaus: ein Leitfaden für Studium und Praxis*. Parey, Berlin.
- Campagnolo M., Spezzati E., Virgiletti P.**, 2010. *La vegetazione*. In *Il Giardino Botanico Litoraneo del Veneto: ambienti e biodiversità*, 21-60. Ed. Mar. A, Righele M., Virgiletti P. Albignasego, Padova.
- Caniglia G.**, 2007. *Stato attuale dei litorali del Veneto*. Fitosociologia vol. 44 (1): 59-65.
- Cappelli M.**, 1988. *Selvicoltura generale*. Edagricole, Bologna.
- D'Alterio S., Perlasca P., Romanelli G., Simonella I.**, 2006. *I siti di intervento*. In AA.VV., 2006. Progetto LIFE Natura Azioni concertate per la salvaguardia del litorale veneto – Gestione degli habitat nei siti Natura 2000. Veneto Agricoltura; Servizio Forestale Regionale per le Province di Padova e Rovigo; Servizio Forestale Regionale per le Province di Treviso e Venezia.
- D'Errico P.**, 1950. *Sul rimboschimento delle dune litoranee e continentali del Basso Polesine*. Giorn. Ec. C.C.I.A. di Rovigo, 5-24.

De Francesco M.C., Buffa G., Ciocca S., Del Vecchio A., Del Vecchio S., Fantinato E., Fiorentin R., Ianotta F., Pernigotto Cego F., Piccolo F., Staisci A., Tozzi F.P., 2022. *Manuale di propagazione delle specie degli ambienti dunali adriatici*. LIFE17 NAT/IT/000565 CALLIOPE – LIFE16 NAT/IT/000589 REDUNE.

De Philippis A., 1948. *Su alcune forme di trattamento delle fustaie*. L'Italia Forestale e Montana, 3 (1): 3-10.

De Philippis A., 1985. *Lezioni di selvicoltura speciale*. II edizione, Firenze: CUSL, 239 pp.

Del Favero R., De Mas G., Ferrari C., Gerold R., Lasen C., Masutti L., De Battisti R., Paiero P., Colpi C., Urso T., Zanotto S., 1989. *Le pinete litorali nel Veneto*. Regione Veneto, Dipartimento Foreste, Venezia, 114 pp.

Del Favero R., Lasen C., 1993. *La vegetazione forestale del Veneto*. II edizione, Progetto Editore, Padova, 313 pp.

Del Favero R., Bortoli P.L., Dreossi G., Lasen C., Poldini L., Vanone G., 1998. *La vegetazione forestale e la selvicoltura nella Regione Friuli-Venigia Giulia*. Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, Voll. I e II.

Fanfani A., 1973. *Condizioni dei pini del litorale marino italiano in relazione ai fattori ecologici*. collana Verde, 32, Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Roma, 1-41.

Fiorentin R., 2006. *Interventi di rinaturalizzazione dei popolamenti forestali volti a favorire le cenosi erbacee o arbustive, con locale eliminazione della copertura forestale a Pinus sp.* In AA.VV, 2006. Progetto LIFE Natura Azioni concertate per la salvaguardia del litorale veneto – Gestione degli habitat nei siti Natura 2000. Veneto Agricoltura; Servizio Forestale Regionale per le Province di Padova e Rovigo; Servizio Forestale Regionale per le Province di Treviso e Venezia.

Frazer, G.W., Canham, C.D., and Lertzman, K.P., 1999. *Gap Light Analyzer (GLA), Version 2.0: Imaging software to extract canopy structure and gap light transmission indices from true-colour fisheye photographs, user's manual and program documentation*. Copyright © 1999: Simon Fraser University, Burnaby, British Columbia, and the Institute of Ecosystem Studies, Millbrook, New York.

- Frutos S., Fortin M., Roig-Gómez S., Ruiz-Peinado R., Del Río M., Bravo-Fernández J. A., 2023.** *Group selection cutting for regenerating Mediterranean Pinus pinaster plantations: Gap effects on seedling survival.* Forest Ecology and Management, 544: 121219.
- Gellini R., Grossini P., 1996.** Botanica forestale. I – Gimnosperme. CEDAM.
- Gellini R., Grossini P., 1997.** Botanica forestale. II – Angiosperme. CEDAM.
- Hardy, J. P., Melloh, R., Koenig, G., Marks, D., Winstral, A., Pomeroy, J. W., Link, T., 2004.** *Solar radiation transmission through conifer canopies.* Agricultural and forest meteorology, 126(3-4), 257-270.
- Mar A., Riondato R., Virgilietti P., 2010.** *Il Giardino Botanico litoraneo del Veneto.* Ambienti e biodiversità. Le Photograph, Albignasego.
- Marcon M., 2019.** *Dinamiche della rinnovazione naturale in tagli a buche in una pineta di pino marittimo nel litorale veneto.* Tesi di laurea magistrale in Scienze Forestali e Ambientali, Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali, Università degli Studi di Padova.
- Mercurio R., Nocentini S., 1994.** *Silvicultural Options for Maritime Pine (Pinus pinaster Ait.) in Tuscany (Italy).* Investigation Agraria, Fuera de Serie n. 3: 369-373.
- Mercurio R., 1999.** *Il taglio a buche: una forma colturale ancora valida?* L'Italia Forestale e Montana. 54 (1): 4-17.
- Mercurio R., Mallamaci C., Muscolo A., Sidari M., 2009.** *Effetti della dimensione delle buche sulla rinnovazione naturale in rimboschimenti di pino nero.* Forest@ 6: 312-319 [online: 2009-09-18].
- Maugé J. P., 1974.** *Concurrence et croissance juvenile du pin maritime en ligniculture.* Afocel (74): 177-310.
- PAST – PAleotological STatistics.** Versione 3.04 [Computer software]. Øyvind Hammer, Natural History Museum, University of Oslo.
- Pavari A., 1956.** *Governo e trattamento dei boschi.* Reda, Roma.

Perrin H., 1954. *Selvicoltura*. Tomo II. Trad. G. Bernetti. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.

Piva E., Scortegagna S., 2005. *I boschi del Delta del Po. Guida alle vegetazioni legnose del Parco Regionale Veneto del Delta del Po*. Ente Parco Regionale del Delta del Po, Ariano nel Polesine, Rovigo.

Piussi P., 2994. *Selvicoltura generale*. Utet, Torino, pp. 421.

Rich P.M., 1990. *Characterizing plant canopies with hemispherical photographs*. Remote Sensing Reviews 5: 13-29.

Ruano I., Pando V., Bravo F., 2009. *How do light and water influence Pinus pinaster Ait. Germination and early seedling development?* Forest ecology and management, 258: 2647-2653.

Virgiletti P., 2006. *Intervento per la ricostituzione delle dune grigie di Porto Caleri su pineta esistente*. In AA.VV, 2006. Progetto LIFE Natura Azioni concertate per la salvaguardia del litorale veneto – Gestione degli habitat nei siti Natura 2000. Veneto Agricoltura; Servizio Forestale Regionale per le Province di Padova e Rovigo; Servizio Forestale Regionale per le Province di Treviso e Venezia.

Virgiletti P., 2006. *Area di intervento: Porto Caleri*. In AA.VV, 2006. Progetto LIFE Natura Azioni concertate per la salvaguardia del litorale veneto – Gestione degli habitat nei siti Natura 2000. Veneto Agricoltura; Servizio Forestale Regionale per le Province di Padova e Rovigo; Servizio Forestale Regionale per le Province di Treviso e Venezia.

Virgilietti P., 2010. *Le dune costiere in Veneto: stato, gestione e prospettive*. Studi costieri, n° 17, pag. 53-69. Regione del Veneto, Servizio Forestale Regionale per le Province di Padova e Rovigo.

SITOGRAFIA

Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (ARPAV):
<https://www.arpa.veneto.it> [ultimo accesso 23/11/23].

Comune di Rosolina (RO): <https://www.comune.rosolina.ro.it/home> [ultimo accesso 23/11/23].

Geoportale della Regione Veneto: <https://idt2.regione.veneto.it/> [ultimo accesso 23/11/23].

ALLEGATI

ALLEGATO A: RINNOVAZIONE NATURALE

| RILIEVI SULLA RINNOVAZIONE FORESTALE ALL'INTERNO DELLA BUCA 011 APERTA NEL CORSO DEL 2005 DAL SERVIZIO FORESTALE – TRANSETTO N-S rilievi eseguiti l'8 giugno 2023 | | | | | | |
|---|---------------|------------------------------|------------------------|------------------------|-------------|----------------------------|
| N° Sezione transetto | Numero pianta | Specie arborea o arbustiva | Diametro al colto (cm) | Diametro a 1.30 m (cm) | Altezza (m) | Annotazioni |
| 1 | 1 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.04 | |
| | 2 | <i>Crataegus monogyna</i> | 0.50 | | 0.33 | |
| | 3 | <i>Quercus ilex L.</i> | 1.30 | | 1.05 | |
| 2 | 1 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | | 22 | 12 | |
| | 2 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.08 | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.07 | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.06 | |
| | 5 | <i>Quercus ilex L.</i> | 1.70 | | 1.90 | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.15 | | 0.09 | |
| 3 | 1 | <i>Ulmus minor Mill.</i> | 1.40 | | 1.58 | |
| | 2 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.05 | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.08 | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.10 | |
| 4 | 1 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.3 | | 0.32 | |
| | 2 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.07 | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | | 17 | 11 | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | | 18 | 10.5 | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.50 | | 0.47 | Biforcato |
| | 6 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.05 | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.65 | |
| | 8 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.07 | |
| | 9 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.70 | | 0.80 | 8 verticilli |
| | 10 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.50 | | 0.72 | 4 verticilli (parz. secco) |
| 5 | 1 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.20 | | 0.17 | Morto |
| | 2 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.5 | | 0.37 | Biforcato |
| | 3 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.50 | | 0.47 | 5 verticilli |
| | 4 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.08 | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.15 | | 0.09 | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.07 | |
| 6 | 1 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.08 | |
| | 2 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.11 | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.20 | | 0.18 | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.30 | | 0.18 | Biforcato |
| | 5 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.07 | |
| 7 | 1 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.90 | | 0.58 | 5 verticilli |
| | 2 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.20 | | 0.14 | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.15 | | 0.14 | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.15 | | 0.11 | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.12 | Morto |
| | 6 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.20 | | 0.11 | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.07 | |

| | | | | | | | |
|----|----------|------------------------------|------|--|------|-----------------------|---|
| 7 | 8 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.60 | | 0.40 | 3 verticilli | Presenza di <i>Rubia peregrina</i> , <i>Asparagus acutifolius</i> , <i>Robus spp.</i> <i>abbondante</i> |
| | 9 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.35 | | 0.33 | | |
| | 10 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.07 | | |
| | 11 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.15 | | 0.10 | | |
| | 12 | <i>Tamarix gallica L.</i> | 2.50 | | 3.30 | | |
| 8 | 1 | <i>Ulmus minor Mill.</i> | 0.50 | | | Policornica (4 fusti) | Presenza di <i>Asparagus acutifolius</i> e <i>Helichrysum italicum</i> |
| | 2 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.06 | | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.07 | | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.08 | | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.06 | | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.05 | | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.09 | | |
| | 8 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 1.10 | | 0.63 | 6 verticilli | |
| | 9 | <i>Quercus ilex L.</i> | 2.20 | | 1.38 | | |
| | 10 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.10 | | |
| | 11 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.80 | | 0.47 | 4 verticilli | |
| | 12 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.70 | | 0.39 | 5 verticilli | |
| 9 | 1 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 4.80 | | 2.95 | 12 verticilli | Presenza di <i>Asparagus acutifolius</i> |
| | 2 | <i>Juniperus communis</i> | 4.80 | | | in fase arbustiva | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.30 | | 0.25 | | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.50 | | 0.51 | 1 verticillo | |
| | 5 | <i>Quercus ilex L.</i> | 3.60 | | 1.15 | | |
| 10 | 1 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.04 | | Lettiera Presenza di <i>Asparagus acutifolius</i> e <i>Robus spp.</i> |
| | 2 (E-W) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.06 | | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.07 | | |
| | 4 (E-W) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.08 | | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.08 | | |
| | 6 (E-W) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.06 | | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.09 | | |
| | 8 (E-W) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.30 | | 0.34 | 1 verticillo | |
| | 9 | <i>Ligustrum vulgare L.</i> | 1.30 | | 0.57 | | |
| | 10 (E-W) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.15 | | 0.12 | 1 verticillo | |
| | 11 (E-W) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.25 | | 0.18 | 1 verticillo | |
| | 12 (E-W) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.20 | | 0.17 | | |
| | 13 (E-W) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.30 | | 0.24 | 1 verticillo | |
| | 14 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.35 | | 0.21 | 1 verticillo | |
| | 15 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.20 | | 0.12 | | |
| | 16 (E-W) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.20 | | 0.23 | 1 verticillo | |
| | 17 (E-W) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.30 | | 0.23 | 1 verticillo | |
| | 18 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.04 | | |
| | 19 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.04 | | |
| | 20 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.30 | | 0.23 | | |
| | 21 | <i>Ulmus minor Mill.</i> | 0.80 | | 0.63 | | |
| 11 | 1 (E-W) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.20 | | 0.13 | | Lettiera abbondante |
| | 2 (E-W) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.25 | | 0.27 | 1 verticillo | |
| | 3 (E-W) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.15 | | 0.17 | | |
| | 4 (E-W) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.30 | | 0.24 | | |
| | 5 (E-W) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.15 | | 0.11 | | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.09 | Morto | |
| | 7 (E-W) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.30 | | 0.21 | 1 verticillo | |
| | 8 (E-W) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.06 | | |
| | 9 (E-W) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.25 | | 0.20 | 1 verticillo | |
| | 10 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.20 | | 0.11 | | |
| | 11 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.06 | Morto | |
| | 12 (E-W) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.20 | | 0.11 | | |
| | 13 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.10 | 1 verticillo | |
| | 14 (E-W) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.30 | | 0.18 | Biforcata | |
| | 15 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.09 | Morto | |
| | 16 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.20 | | 0.12 | 1 verticillo | |

| | | | | | | | |
|----|----------|--------------------------------|------|----|------|---------------|---|
| 11 | 17 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.13 | Morto | Lettiera abbondante e presenza di <i>Robus spp.</i> |
| | 18 (E-W) | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.16 | | |
| | 18 (E-W) | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.16 | | |
| | 19 (E-W) | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.20 | | |
| | 20 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.10 | Morto | |
| | 21 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.07 | Morto | |
| | 22 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.10 | | |
| | 23 | <i>Ulmus minor</i> Mill. | 1.60 | | 1.25 | | |
| | 24 | <i>Ulmus minor</i> Mill. | 0.60 | | 0.78 | | |
| | 25 | <i>Ulmus minor</i> Mill. | 0.80 | | 0.85 | | |
| | 26 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.07 | | |
| | 27 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.07 | | |
| | 28 (E-W) | <i>Ulmus minor</i> Mill. | 1.30 | | 0.95 | | |
| 12 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.05 | | 0.04 | | Presenza di muschio |
| | 2 | <i>Ulmus minor</i> Mill. | 0.40 | | 0.18 | | |
| | 3 | <i>Ulmus minor</i> Mill. | 1.00 | | 0.59 | | |
| | 4 | <i>Ulmus minor</i> Mill. | 0.50 | | 0.70 | | |
| 13 | 1 | <i>Robinia pseudoacacia</i> L. | 0.60 | | 0.80 | | Presenza di muschio |
| | 2 | <i>Robinia pseudoacacia</i> L. | 0.60 | | 0.78 | | |
| | 3 | <i>Robinia pseudoacacia</i> L. | 0.60 | | 0.75 | | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.08 | | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.40 | | 1.02 | 6 verticilli | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.10 | | 0.79 | 4 verticilli | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.50 | | 1.00 | 6 verticilli | |
| | 8 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.25 | | Presenza diffusa di polloni di <i>Robinia pseudoacacia</i> |
| | 9 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.07 | | |
| | 10 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.05 | | 0.04 | | |
| | 11 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.05 | | 0.06 | | |
| | 12 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.08 | | |
| | 13 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.90 | | 0.49 | 4 verticilli | |
| | 14 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.30 | | 0.35 | 1 verticillo | |
| 14 | 1 | <i>Ulmus minor</i> Mill. | | 6 | 6.50 | | Presenza di polloni di <i>Robinia pseudoacacia</i> |
| | 2 | <i>Quercus ilex</i> L. | 1.20 | | 0.85 | | |
| 15 | 1 | <i>Ulmus minor</i> Mill. | 0.40 | | 0.45 | | Presenza di <i>Robus spp.</i> |
| | 2 | <i>Quercus ilex</i> L. | 0.20 | | 0.08 | | |
| | 3 | <i>Juniperus communis</i> | 0.30 | | 0.28 | | |
| | 4 | <i>Ulmus minor</i> Mill. | | 18 | 9.50 | II° quadrante | |
| 16 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.18 | | Presenza di muschio |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.14 | | |
| | 3 | <i>Quercus ilex</i> L. | 0.50 | | 0.38 | | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.17 | | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.60 | | 0.80 | 2 verticilli | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.28 | | |
| 17 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.08 | | Presenza di muschio, <i>Asparagus acutifolius</i> e di polloni di <i>Robinia pseudoacacia</i> |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.25 | | 0.27 | | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.22 | | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.09 | Morto | |
| | 5 | <i>Quercus ilex</i> L. | 0.10 | | 0.08 | | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.15 | | 0.12 | | |
| | 7 | <i>Robinia pseudoacacia</i> L. | 0.70 | | 1.10 | | |
| | 8 | <i>Robinia pseudoacacia</i> L. | 0.90 | | 1.35 | | |
| | 9 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.07 | | |
| | 10 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.07 | | |
| | 11 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.35 | | 0.22 | 2 verticilli | |
| | 12 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.40 | | 0.36 | | |
| | 13 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.70 | | 0.44 | 3 verticilli | |

| | | | | | | | |
|----|----|---------------------------------|------|--|------|--------------|--|
| 18 | 1 | <i>Quercus ilex L.</i> | 1.20 | | 1.35 | | Presenza abbondante di lettiera, muschio e <i>Asparagus acutifolius</i> |
| | 2 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.20 | | 0.28 | | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.04 | | |
| | 4 | <i>Robinia pseudoacacia L.</i> | 2.20 | | 1.80 | | |
| | 5 | <i>Ligustrum vulgare L.</i> | 2.00 | | 1.95 | | |
| | 6 | <i>Ligustrum vulgare L.</i> | 1.50 | | 1.60 | | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.80 | | 0.42 | 2 verticilli | |
| 19 | 1 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.40 | | 0.41 | | |
| | 2 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.20 | | 0.18 | | |
| | 3 | <i>Robinia pseudoacacia L.</i> | 2.20 | | 1.70 | | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.40 | | 0.42 | 2 verticilli | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.06 | | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.05 | | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.07 | | |
| 20 | 1 | <i>Crataegus monogyna Jacq.</i> | 0.20 | | 0.20 | | Presenza abbondante di lettiera e <i>Asparagus acutifolius</i> |
| | 2 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.07 | | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.05 | | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.07 | | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.05 | | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.06 | | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.05 | | |
| | 8 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.20 | | 0.12 | | |
| | 9 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.70 | | 0.40 | | |
| | 10 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.05 | | |
| | 11 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.07 | | |

RILIEVI SULLA RINNOVAZIONE FORESTALE ALL'INTERNO DELLA BUCA 011
APERTA NEL CORSO DEL 2005 DAL SERVIZIO FORESTALE – TRANSETTO E-W
 rilievi eseguiti l'8 giugno 2023

| N° Sezione transetto | Numero pianta | Specie arborea o arbustiva | Diametro al colletto (cm) | Diametro a 1.30 m (cm) | Altezza (m) | Annotazioni | |
|----------------------|---------------|------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------|--------------|--|
| 1 | – | – | – | – | – | – | Presenza di <i>Asparagus acutifolius</i> e lettiera |
| 2 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.05 | | 0.05 | | |
| 3 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | | 20 | 12.00 | | |
| 4 | – | – | – | – | – | – | |
| 5 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.05 | | 0.05 | | Presenza di <i>Rubia peregrina</i> e lettiera |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0,05 | | 0.06 | | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.06 | | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.09 | Morto | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.05 | | 0.07 | | Presenza di <i>Rubia peregrina</i> e <i>Asparagus acutifolius</i> |
| | 6 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.08 | | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.07 | | |
| | 8 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.08 | | |
| 6 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.06 | | Presenza abbondante di <i>Rubia peregrina</i> , <i>Robus spp.</i> e <i>Asparagus acutifolius</i> |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.07 | | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.05 | | 0.04 | | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.05 | | 0.05 | | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.05 | | 0.04 | | |
| 7 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.05 | | 0.04 | | |
| | 2 | <i>Ligustrum vulgare</i> L. | 0.90 | | 0.80 | | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.05 | | 0.05 | | |
| | 4 | <i>Quercus ilex</i> L. | 0.20 | | 0.18 | | |
| | 5 | <i>Quercus ilex</i> L. | 0.20 | | 0.15 | | |
| | 6 | <i>Quercus ilex</i> L. | 0.70 | | 1.00 | | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.08 | | |
| | 8 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.05 | | 0.05 | | |
| | 9 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.07 | | |
| | 10 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.05 | | 0.07 | | |
| | 11 | <i>Juniperus communis</i> | 6.50 | | 2.50 | | |
| 8 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.07 | | Presenza di <i>Robus spp.</i> e <i>Asparagus acutifolius</i> |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.07 | | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.07 | | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.05 | | 0.06 | | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.10 | | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.60 | | 0.30 | 6 verticilli | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.09 | | |
| | 8 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.08 | | Presenza di <i>Juniperus communis</i> |
| | 9 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.30 | | 0.36 | 1 verticillo | |
| | 10 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.40 | | 0.44 | 1 verticillo | |
| | 11 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.40 | | 0.42 | 2 verticilli | |
| | 12 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.22 | | |
| | 13 | <i>Tamarix gallica</i> L. | 4.20 | | 3.50 | | |
| 9 | 1 | <i>Ulmus minor</i> Mill. | 0.60 | | 0.60 | | Lettieria abbondante |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.05 | | 0.05 | | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.30 | | 0.27 | 1 verticillo | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.24 | | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.05 | | 0.05 | | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.09 | | |
| | 7 | <i>Ulmus minor</i> Mill. | 0.50 | | 0.55 | | |
| | 8 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.25 | | |
| | 9 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.30 | | 0.39 | 1 verticillo | |
| | 10 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.31 | | |
| | 11 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.00 | | 0.92 | 7 verticilli | |

| | | | | | | | |
|----|----------|------------------------------|------------------------------|------|------|--------------|------------------------|
| 9 | 12 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.40 | | 0.60 | | Lettiera abbondante |
| | 13 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.50 | | 0.73 | 3 verticilli | |
| | 14 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 1.10 | | 1.07 | 5 verticilli | |
| | 15 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.20 | | 0.29 | | |
| | 16 | <i>Ulmus minor Mill.</i> | 0.50 | | 0.42 | | |
| | 17 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.40 | | 0.53 | 1 verticillo | |
| | 18 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.80 | | 0.57 | Biforcato | |
| | 19 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.07 | | |
| | 20 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 1.80 | | 1.20 | 7 verticilli | |
| | 21 | <i>Ulmus minor Mill.</i> | 1.40 | | 0.78 | | |
| | 22 | <i>Ulmus minor Mill.</i> | 1.00 | | 0.50 | 4 verticilli | |
| | 23 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.90 | | 0.63 | | |
| | 24 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.07 | | |
| | 10 | 1 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.12 | |
| 2 | | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.20 | | 0.17 | | |
| 3 | | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.05 | | |
| 4 | | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.06 | | |
| 5 | | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.40 | | 0.18 | | |
| 6 | | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.15 | | 0.12 | | |
| 7 | | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.04 | | |
| 8 | | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.06 | | |
| 9 | | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 1.00 | | 0.08 | | |
| 10 | | <i>Ulmus minor Mill.</i> | 2.50 | | 1.70 | | |
| 11 | | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.02 | | 0.12 | | |
| 12 | | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.06 | | |
| 13 | | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.09 | | |
| 14 | | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.06 | | |
| 11 | 1 (N-S) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.15 | | 0.17 | | Lettiera abbondante |
| | 2 (N-S) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.20 | | 0.23 | 1 verticillo | |
| | 3 (N-S) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.25 | | 0.20 | 1 verticillo | |
| | 4 (N-S) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.30 | | 0.18 | Biforcato | |
| | 5 (N-S) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.20 | | 0.11 | | |
| | 6 (N-S) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.30 | | 0.21 | 1 verticillo | |
| | 7 (N-S) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.06 | | |
| | 8 (N-S) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.23 | | 0.24 | | |
| | 9 (N-S) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.15 | | 0.11 | | |
| | 10 (N-S) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.25 | | 0.27 | 1 verticillo | |
| | 11 (N-S) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.20 | | 0.13 | | |
| | 12 (N-S) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.20 | | 0.17 | | |
| | 13 (N-S) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.20 | | 0.16 | | |
| | 14 (N-S) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.30 | | 0.23 | 1 verticillo | |
| | 15 (N-S) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.30 | | 0.24 | 1 verticillo | |
| | 16 (N-S) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.25 | | 0.18 | | |
| | 17 (N-S) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.20 | | 0.20 | 1 verticillo | |
| | 18 (N-S) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.15 | | 0.12 | 1 verticillo | |
| | 19 (N-S) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.08 | | |
| | 20 (N-S) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.06 | | |
| | 21 (N-S) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.06 | | |
| | 22 (N-S) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.30 | | 0.34 | 1 verticillo | |
| | 23 (N-S) | <i>Ulmus minor Mill.</i> | 1.30 | | 0.95 | | |
| 12 | 1 | <i>Ligustrum vulgare L.</i> | 1.30 | | 0.55 | | Lettiera abbondante |
| | 2 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.20 | | 0.23 | 1 verticillo | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.30 | | 0.24 | 1 verticillo | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.05 | | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.05 | | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.05 | | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.15 | | 0.14 | | |
| | 8 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.10 | | |

| | | | | | | | |
|----|------------------------------|------------------------------|------|------|--------------|-----------------------|--|
| 12 | 9 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.30 | | 0.21 | 1 verticillo | Lettiera abbondante |
| | 10 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.30 | | 0.24 | | |
| | 11 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.30 | | 0.30 | 1 verticillo | |
| | 12 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.15 | | |
| | 13 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.40 | | 0.33 | 1 verticillo | |
| | 14 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.19 | 1 verticillo | |
| | 15 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.18 | | |
| | 16 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.30 | | 0.23 | 1 verticillo | |
| | 17 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.07 | | |
| | 18 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.05 | | 0.04 | | |
| | 19 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.15 | | |
| | 20 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.08 | | |
| | 21 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.12 | | |
| | 22 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.30 | | 0.19 | 1 verticillo | |
| | 23 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.13 | | |
| 24 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.12 | 1 verticillo | | |
| 25 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.08 | | | |
| 13 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.05 | | 0.04 | | Lettiera abbondante |
| 14 | – | – | – | – | – | | |
| 15 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.05 | | 0.04 | | |
| 16 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.20 | | 0.81 | 5 verticilli | |
| | 2 | <i>Quercus ilex</i> L. | 1.90 | | 0.82 | | |
| | 3 | <i>Quercus ilex</i> L. | 0.60 | | 0.38 | | |
| | 4 | <i>Tamarix gallica</i> L. | | | 4.50 | Policornica (4 fusti) | |
| 17 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.90 | | 0.90 | 4 verticilli | Presenza di <i>Asparagus acutifolius</i> |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.40 | | 0.68 | 2 verticilli | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.40 | | |
| 18 | – | – | – | – | – | – | <i>Ligustrum vulgare</i> in forma arbustiva |
| 19 | 1 | <i>Quercus ilex</i> L. | 0.20 | | 0.30 | | |
| | 2 | <i>Quercus ilex</i> L. | 0.30 | | 0.32 | | |
| 20 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.20 | | 1.50 | 6 verticilli | Lettiera abbondante |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.12 | | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.25 | | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.15 | | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.70 | | 0.83 | | Presenza di <i>Asparagus acutifolius</i> |
| | 6 | <i>Quercus ilex</i> L. | 0.80 | | 1.05 | | |
| 21 | 1 | <i>Ulmus minor</i> Mill. | 0.40 | | 0.20 | | |

RILIEVI SULLA RINOVAZIONE FORESTALE ALL'INTERNO DELLA BUCA 012
APERTA NEL CORSO DEL 2005 DAL SERVIZIO FORESTALE – TRANSETTO N-S
 rilievi eseguiti l'8 giugno 2023

| N° Sezione transetto | Numero pianta | Specie arborea o arbustiva | Diametro al colletto (cm) | Diametro a 1.30 m (cm) | Altezza (m) | Annotazioni | |
|----------------------|---------------|------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------|---|-------------|
| 1 | 1 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.90 | | 1.20 | Presenza di <i>Hedera elix</i> , <i>Rubia peregrina</i> , <i>Asparagus acutifolius</i> e <i>Robus spp.</i> abbondante | |
| | 2 | <i>Ligustrum vulgare L.</i> | 1.40 | | 1.10 | | |
| 2 | 1 | <i>Ligustrum vulgare L.</i> | 2.80 | | 1.27 | | |
| 3 | 1 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | | 17 | 10.5 | | |
| | 2 | <i>Rhamnus cathartica L.</i> | 0.35 | | 0.45 | | |
| | 3 | <i>Ligustrum vulgare L.</i> | 0.70 | | 0.65 | | |
| 4 | 1 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.20 | | 0.22 | | |
| | 2 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.50 | | 0.37 | | |
| | 3 | <i>Quercus ilex L.</i> | 1.00 | | 0.68 | | Biforcato |
| | 4 | <i>Ligustrum vulgare L.</i> | 0.50 | | 0.42 | | |
| 5 | 1 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.04 | Presenza di <i>Juniperus communis</i> e <i>Ligustrum vulgare</i> | |
| 6 | 1 | <i>Ligustrum vulgare L.</i> | 1.20 | | 0.78 | | |
| 7 | 1 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.30 | | 0.33 | Transetto in pendenza Presenza di <i>Asparagus acutifolius</i> e <i>Robus spp.</i> | |
| 8 | 1 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.04 | | |
| 9 | 1 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.08 | | |
| 10 | 1 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.15 | | 0.14 | Transetti in pendenza Presenza di muschio abbondante | |
| | 2 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.60 | | 0.22 | | |
| 11 | 1 (E-W) | <i>Tamarix gallica L.</i> | 4.70 | | 2.60 | | |
| | 2 (E-W) | <i>Quercus ilex L.</i> | 1.00 | | 0.36 | | Policormico |
| | 3 (E-W) | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.70 | | 0.40 | | |
| | 4 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.20 | | 0.13 | | |
| 12 | 1 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.50 | | 0.15 | | |
| | 2 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.50 | | 0.28 | | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.05 | | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.05 | | |
| 13 | 1 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.20 | | 0.14 | Biforcato | |
| 14 | 1 | <i>Tamarix gallica L.</i> | 3.70 | | 3.20 | | |
| 15 | 2 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.25 | | 0.20 | Lettiera + Sentiero + Presenza di <i>Rubia peregrina</i> | |
| | 1 | <i>Ulmus minor Mill.</i> | 2.00 | | 0.15 | | |
| | 2 | <i>Ulmus minor Mill.</i> | 0.80 | | 0.43 | | |
| 16 | 3 | <i>Ulmus minor Mill.</i> | 1.20 | | 0.35 | Presenza di <i>Rubia peregrina</i> , <i>Asparagus acutifolius</i> e <i>Robus spp.</i> | |
| | 17 | 1 | – | – | – | | |
| | 1 | <i>Juniperus communis</i> | 0.60 | | 0.37 | | |
| 17 | 2 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.12 | | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.07 | | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.07 | | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.08 | | |
| 18 | 1 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.50 | | 0.18 | Presenza di <i>Asparagus acutifolius</i> e <i>Robus spp.</i> e sporadica di <i>Ligustrum vulgare</i> | |
| | 2 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.11 | | |
| 19 | 1 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.10 | | 0.20 | | |
| | 2 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.08 | | |
| 20 | 1 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | | 22 | 10.5 | | |
| | 2 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.40 | | 0.28 | | |

RILIEVI SULLA RINOVAZIONE FORESTALE ALL'INTERNO DELLA BUCA 012
APERTA NEL CORSO DEL 2005 DAL SERVIZIO FORESTALE – TRANSETTO E-W
 rilievi eseguiti l'8 giugno 2023

| N° Sezione transetto | Numero pianta | Specie arborea o arbustiva | Diametro al colletto (cm) | Diametro a 1.30 m (cm) | Altezza (m) | Annotazioni | |
|----------------------|---------------|------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------|---|---------------|
| 1 | 1 | <i>Quercus ilex L.</i> | 2.30 | | 1.15 | Presenza di <i>Asparagus acutifolius</i> e <i>Rubia peregrina</i> | |
| | 2 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.30 | | 0.37 | | |
| | 3 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.30 | | 0.36 | | |
| | 4 | <i>Ligustrum vulgare L.</i> | 3.20 | | 1.30 | | |
| 2 | 1 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.40 | | 0.34 | Necromassa abbondante dovuta a vecchi cantieri forestali | |
| | 2 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.40 | | 0.32 | | |
| | 3 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.50 | | 0.48 | | |
| | 4 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.50 | | 0.26 | | |
| | 5 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.30 | | 0.38 | | |
| | 6 | <i>Quercus ilex L.</i> | 1.30 | | 0.84 | | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | | 17 | 11.00 | | |
| | 8 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | | 17 | 10.50 | | |
| 3 | 1 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.30 | | 0.34 | Presenza di <i>Rubia peregrina</i> e <i>Asparagus acutifolius</i> | |
| | 2 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.15 | | 0.12 | | |
| | 3 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.20 | | 0.20 | | |
| | 4 | <i>Quercus ilex L.</i> | 1.00 | | 0.62 | | |
| | 5 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.15 | | 0.29 | | |
| 4 | 1 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | | 26 | 12.50 | Presenza abbondante di <i>Robus spp.</i> + sporadica di <i>Rubia peregrina</i> e <i>Asparagus acutifolius</i> | |
| | 2 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.50 | | 0.50 | | |
| 5 | - | - | - | - | - | | |
| 6 | 1 | <i>Ligustrum vulgare L.</i> | 1.40 | | 1.05 | | |
| 7 | 1 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.20 | | 0.35 | Presenza di <i>Rubia peregrina</i> e <i>Asparagus acutifolius</i> | |
| | 2 | <i>Juniperus communis</i> | 1.00 | | 0.65 | | |
| 8 | 1 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.50 | | 0.57 | | |
| 9 | 1 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.40 | | 0.55 | <i>Robus spp.</i> + Sentiero | |
| | 2 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.20 | | 0.18 | | |
| 10 | 1 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.04 | Pendenza + | |
| 11 | 1 (N-S) | <i>Tamarix gallica L.</i> | 4.70 | | 2.60 | Presenza di muschio e <i>Asparagus acutifolius</i> | |
| | 2 (N-S) | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.70 | | 0.40 | | |
| | 3 (N-S) | <i>Quercus ilex L.</i> | 1.00 | | 0.36 | | |
| 12 | 1 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.15 | | 0.13 | Presenza di muschio, <i>Juniperus communis</i> e <i>Asparagus acutifolius</i> | |
| | 2 | <i>Tamarix gallica L.</i> | 5.10 | | 2.80 | | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.15 | | 0.18 | | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 5.00 | 6 | 3.80 | | 15 verticilli |
| | 5 | <i>Tamarix gallica L.</i> | 3.20 | | 2.90 | | |
| 13 | 1 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 1.30 | | 1.10 | 6 verticilli | |
| 14 | 1 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 1.30 | | 1.04 | 7 verticilli | |
| | 2 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 5.20 | 4 | 3.20 | 13 verticilli | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.40 | | 0.55 | 2 verticilli | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.30 | | 0.34 | | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.30 | | 0.46 | | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.70 | | 0.70 | 5 verticilli | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 4.50 | | 2.70 | 12 verticilli | |
| | 8 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 2.30 | | 1.90 | 14 verticilli | |
| | 9 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 2.00 | | 1.80 | 11 verticilli | |

RILIEVI SULLA RINOVAZIONE FORESTALE ALL'INTERNO DELLA BUCA 013
APERTA NEL CORSO DEL 2005 DAL SERVIZIO FORESTALE – TRANSETTO N-S
 rilievi eseguiti il 02 giugno 2023

| N° Sezione transetto | Numero pianta | Specie arborea o arbustiva | Diametro al colletto (cm) | Diametro a 1.30 m (cm) | Altezza (m) | Annotazioni |
|----------------------|---------------|------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------|-------------------------|
| 1 | – | – | – | – | – | |
| 2 | 1 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.20 | | 0.18 | |
| | 2 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.20 | | 0.22 | |
| | 3 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.90 | | 0.62 | Biforcato alla base |
| | 4 | <i>Ligustrum vulgare L.</i> | 0.70 | | 1.54 | |
| | 5 | <i>Ligustrum vulgare L.</i> | 0.60 | | 1.25 | |
| 3 | 1 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.30 | | 0.41 | |
| | 2 | <i>Ligustrum vulgare L.</i> | 0.50 | | 0.92 | |
| | 3 | <i>Ligustrum vulgare L.</i> | 0.70 | | 1.10 | |
| | 4 | <i>Ligustrum vulgare L.</i> | 0.90 | | 1.22 | |
| 4 | 1 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.30 | | 0.35 | |
| | 2 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.20 | | 0.17 | |
| 5 | 1 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | | 23 | 13 | I° quadrante |
| 6 | – | – | – | – | – | |
| 7 | 1 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.20 | | 0.24 | |
| | 2 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.15 | | 0.16 | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.50 | | 0.77 | 4 verticilli |
| | 4 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.50 | | 0.57 | 2 verticilli |
| | 5 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.50 | | 0.75 | 1 verticillo |
| | 6 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.40 | | 0.40 | Biforcato alla base |
| | 7 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.30 | | 0.35 | 1 verticillo |
| | 8 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.16 | |
| | 9 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.50 | | 0.43 | Biforcato |
| | 10 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.12 | | 1.19 | 6 verticilli |
| | 11 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 1.00 | | 1.09 | 7 verticilli |
| | 12 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.40 | | 0.33 | 1 verticillo |
| | 13 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.40 | | 0.36 | 2 verticilli |
| 8 | 1 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.20 | | 0.17 | |
| | 2 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.30 | | 0.25 | Biforcato. 1 verticillo |
| | 3 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.60 | | 0.56 | 3 verticilli |
| | 4 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.23 | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.50 | | 0.49 | 3 verticilli |
| | 6 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 1.00 | | 0.97 | 5 verticilli |
| | 7 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 1.10 | | 0.99 | 6 verticilli |
| | 8 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.80 | | 0.76 | 4 verticilli |
| | 9 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.30 | | 0.32 | 1 verticillo |
| | 10 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.40 | | 0.40 | 1 verticillo |
| | 11 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.50 | | 0.40 | 2 verticilli |
| | 12 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.30 | | 0.50 | |
| | 13 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.15 | | 0.14 | |
| | 14 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 1.20 | | 1.02 | 5 verticilli |
| | 15 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.13 | |
| | 16 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.50 | | 0.43 | 4 verticilli |
| | 17 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.80 | | 0.72 | 5 verticilli |
| | 18 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.70 | | 0.61 | 3 verticilli |
| | 19 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 1.00 | | 0.32 | Biforcato a 32 cm |

| | | | | | | | |
|----|----------|------------------------------|------|--|------|------------------|---|
| 9 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 2.00 | | 1.82 | 12 verticilli | <i>Robus spp.</i> abbondanti |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 2.30 | | 2.07 | 13 verticilli | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.40 | | 0.41 | 1 verticillo | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.40 | | 1.25 | 9 verticilli | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.50 | | 0.57 | 4 verticilli | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.60 | | 0.73 | 3 verticilli | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.40 | | 0.67 | 2 verticilli | |
| | 8 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.13 | | |
| 10 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.40 | | 0.96 | 6 verticilli | <i>Robus spp.</i> abbondanti |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.10 | | 0.84 | 7 verticilli | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.10 | | 1.19 | 6 verticilli | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.50 | | 0.66 | 3 verticilli | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.70 | | 0.58 | 4 verticilli | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.90 | | 0.84 | 3 verticilli | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.80 | | 0.90 | 4 verticilli | |
| | 8 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.30 | | 0.30 | | |
| | 9 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.10 | | 0.97 | 4 verticilli | |
| 11 | 1 (E-W) | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.90 | | 1.54 | 8 verticilli | Sezione in pendenza Presenza di muschio <i>Robus spp.</i> abbondanti |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.60 | | 1.38 | 7 verticilli | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 2.30 | | 1.69 | 8 verticilli | |
| | 4 (E-W) | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.60 | | 0.74 | 1 verticillo | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.30 | | 0.36 | 4 verticilli | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.40 | | 0.14 | Biforcato | |
| | 7 (E-W) | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.40 | | 1.24 | 7 verticilli | |
| | 8 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.00 | | 0.80 | 6 verticilli | |
| | 9 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.10 | | 0.86 | 6 verticilli | |
| | 10 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.22 | | |
| | 11 (E-W) | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.40 | | 0.53 | 1 verticillo | |
| | 12 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.30 | | 1.40 | 7 verticilli | |
| | 13 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.50 | | 1.42 | 11 verticilli | |
| | 14 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.40 | | 0.54 | 2 verticilli | |
| 12 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.60 | | 0.93 | 7 verticilli | Sezione su dosso Muschio e <i>Robus spp.</i> abbondanti |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.50 | | 1.03 | 7 verticilli | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.50 | | 1.16 | 5 verticilli | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.80 | | 1.48 | 8 verticilli | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.40 | | 1.35 | 8 verticilli | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.90 | | 0.70 | Biforcato | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.35 | | 0.34 | 1 verticillo | |
| | 8 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.50 | | 0.70 | 3 verticilli | |
| | 9 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 2.00 | | 1.53 | 7 verticilli | |
| | 10 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.70 | | 0.72 | 2 verticilli | |
| | 11 (E-W) | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.60 | | 0.70 | 6 verticilli | |
| | 12 (E-W) | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.50 | | 0.82 | 3 verticilli | |
| | 13 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.22 | | |
| 13 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.60 | | 1.35 | 9 verticilli | Muschio e <i>Robus spp.</i> abbondanti |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.26 | 1 verticillo | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.90 | | 0.96 | 3 verticilli | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.55 | | 0.42 | 3 verticilli | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.40 | | 1.04 | 6 verticilli | |
| 14 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.60 | | 0.72 | 2 verticilli | Presenza di <i>Asparagus acutifolius</i> <i>Robus spp.</i> abbondante |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.60 | | 0.57 | 2 verticilli | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.60 | | 0.51 | 4 verticilli | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.20 | | 0.84 | 5 verticilli | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.60 | | 0.18 | Biforcato a 18cm | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.20 | | 1.57 | 5 verticilli | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.80 | | 1.08 | 5 verticilli | |
| | 8 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.70 | | 0.85 | 3 verticilli | |
| | 9 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.00 | | 1.15 | 5 verticilli | |

| | | | | | | | |
|----|----|---------------------------------|------|----|------|----------------|---|
| 14 | 10 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.13 | | Presenza di <i>Asparagus acutifolius</i> <i>Robus spp.</i> abbondante |
| | 11 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.80 | | 0.93 | 6 verticilli | |
| | 12 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.90 | | 1.12 | 6 verticilli | |
| | 13 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.60 | | 1.07 | 3 verticilli | |
| | 14 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.70 | | 1.05 | 3 verticilli | |
| | 15 | <i>Quercus ilex</i> L. | 0.10 | | 0.16 | | |
| | 16 | <i>Quercus ilex</i> L. | 8.20 | | 6.50 | | |
| 15 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.80 | | 1.00 | 8 verticilli | Presenza di <i>Asparagus acutifolius</i> <i>Robus spp.</i> abbondante |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.70 | | 1.30 | 8 verticilli | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.20 | | 0.52 | 5 verticilli | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.20 | | 0.73 | 5 verticilli | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.80 | | 0.65 | 6 verticilli | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.12 | | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.31 | | |
| | 8 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.07 | | |
| | 9 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.80 | | 0.97 | 5 verticilli | |
| | 10 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.08 | | |
| | 11 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.09 | | |
| | 12 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.50 | | 0.70 | 6 verticilli | |
| | 13 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.50 | | 0.72 | 3 verticilli | |
| | 14 | <i>Crataegus monogyna</i> Jacq. | 1.50 | | 0.71 | | |
| | 15 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.07 | | |
| 16 | 1 | <i>Quercus ilex</i> L. | 0.90 | | 0.37 | | Presenza di <i>Robus spp.</i> |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.15 | | 0.13 | | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.25 | | 0.24 | 1 verticillo | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.15 | | 0.18 | 1 verticillo | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.21 | | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.70 | | 1.22 | 9 verticilli | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.70 | | 0.65 | 4 verticilli | |
| 17 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.50 | | 0.43 | 3 verticilli | Presenza di <i>Rubia peregrina</i> |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.00 | | 0.69 | 7 verticilli | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.90 | | 0.68 | 5 verticilli | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.20 | | 0.78 | 5 verticilli | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.90 | | 0.71 | 4 verticilli | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.50 | | 0.64 | 6 verticilli | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.60 | | 0.49 | 3 verticilli | |
| | 8 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.50 | | 0.53 | 2 verticilli | |
| | 9 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.75 | | 0.62 | 4 verticilli | |
| | 10 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.05 | | |
| | 11 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.05 | | 0.04 | | |
| 18 | 1 | <i>Crataegus monogyna</i> Jacq. | 0.40 | | 0.25 | | Presenza di <i>Helichrysum italicum</i> |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | | 23 | 13.5 | III° quadrante | |
| 19 | 1 | <i>Quercus ilex</i> L. | 3.00 | | 2.20 | | Presenza di <i>Rubia peregrina</i> , <i>Asparagus acutifolius</i> e <i>Robus spp.</i> |
| 20 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.05 | | 0.05 | | |
| 21 | 1 | <i>Quercus ilex</i> L. | 0.50 | | 0.42 | | Letteria |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | | 17 | 12.5 | | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | | 24 | 14 | | |
| 22 | 1 | <i>Quercus ilex</i> L. | 1.80 | | 1.70 | | |

RILIEVI SULLA RINNOVAZIONE FORESTALE ALL'INTERNO DELLA BUCA 013
APERTA NEL CORSO DEL 2005 DAL SERVIZIO FORESTALE – TRANSETTO E-W
rilievi eseguiti il 02 giugno 2023

| N° Sezione transetto | Numero pianta | Specie arborea o arbustiva | Diametro al colletto (cm) | Diametro a 1.30 m (cm) | Altezza (m) | Annotazioni | |
|----------------------|---------------|------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------|---|--|
| 1 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | | 23 | 13.00 | Presenza di <i>Robus</i> spp., <i>Hedera elix</i> , <i>Asparagus acutifolius</i> e <i>Rubia peregrina</i> | |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | | 20 | 12.50 | | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.25 | | 0.13 | | |
| | 4 | <i>Quercus ilex</i> L. | 0.90 | | 0.77 | | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.05 | | 0.06 | | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.40 | | 0.35 | | 2 verticilli |
| | 7 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.10 | | |
| 2 | – | – | – | – | | | |
| 3 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | | 27 | 13.50 | Presenza di <i>Robus</i> spp. e <i>Juniperus communis</i> | |
| | 2 | <i>Quercus ilex</i> L. | 3.30 | | 2.40 | | |
| | 3 | <i>Ligustrum vulgare</i> L. | | | 1.40 | | Policornica |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.60 | | 1 | | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.3 | | 0.54 | | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.4 | | 0.52 | | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.45 | | 0.91 | | 2 verticilli |
| 4 | 1 | <i>Ligustrum vulgare</i> L. | 0.90 | | 0.80 | Presenza di <i>Robus</i> spp. e <i>Juniperus communis</i> | |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.30 | | 0.45 | | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.40 | | 0.46 | | Morto |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.20 | | 1.53 | | 8 verticilli |
| | 5 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.80 | | 1.13 | | 6 verticilli |
| | 6 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.90 | | 0.77 | | 4 verticilli |
| | 7 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.40 | | 0.43 | | |
| | 8 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.80 | | 0.72 | | 7 verticilli |
| | 9 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.00 | | 1.10 | | 5 verticilli |
| | 10 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.70 | | 0.95 | | 5 verticilli |
| | 11 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.90 | | 1.08 | | 6 verticilli |
| | 12 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.90 | | 1.12 | | 5 verticilli |
| | 13 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.20 | | 1.02 | | 6 verticilli |
| | 14 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.80 | | 0.77 | | 5 verticilli |
| | 15 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.40 | | 0.56 | | |
| | 16 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.40 | | 0.45 | | |
| | 17 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.60 | | 0.70 | | 4 verticilli |
| | 18 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.50 | | 0.66 | | 2 verticilli |
| | 19 | <i>Ligustrum vulgare</i> L. | 1.20 | | 1.00 | | |
| | 20 | <i>Ligustrum vulgare</i> L. | 0.90 | | 0.95 | | |
| | 21 | <i>Ligustrum vulgare</i> L. | 1.20 | | 1.25 | | |
| | 22 | <i>Ligustrum vulgare</i> L. | 1.40 | | 1.23 | | |
| 5 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.60 | | 0.70 | 3 verticilli | |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.30 | Presenza di <i>Rubia peregrina</i> e <i>Robus</i> spp. abbondante | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.50 | | 0.50 | | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.30 | | 0.42 | | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.30 | | 0.30 | | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.20 | | 1.00 | | 6 verticilli |
| 6 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.90 | | 0.56 | | 5 verticilli |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.10 | Presenza di <i>Robus</i> spp. | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.17 | | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.09 | | |
| 7 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.22 | | Presenza di <i>Robus</i> spp. e <i>Asparagus acutifolius</i> |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.06 | | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.08 | | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.05 | | 0.05 | | |

| | | | | | | | |
|----|---------|------------------------------|------|--|------|---------------|--|
| 8 | 1 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 1.90 | | 1.42 | 8 verticilli | Presenza abbondante di <i>Robus spp.</i> |
| | 2 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.14 | | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.40 | | 0.67 | 1 verticillo | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.40 | | 0.88 | 3 verticilli | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.09 | | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.07 | | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 1.00 | | 0.80 | 7 verticilli | |
| 9 | 1 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.80 | | 0.76 | 7 verticilli | Presenza abbondante di <i>Robus spp.</i> |
| | 2 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 1.00 | | 0.78 | 6 verticilli | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.70 | | 0.68 | 5 verticilli | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.60 | | 0.46 | 3 verticilli | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.60 | | 0.81 | 2 verticilli | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.20 | | 0.28 | | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 1.30 | | 0.77 | 5 verticilli | |
| | 8 | <i>Juniperus communis</i> | 0.50 | | 0.63 | | |
| | 9 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 2.10 | | 1.27 | 10 verticilli | |
| | 10 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.30 | | 0.47 | | |
| | 11 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.20 | | 0.21 | | |
| | 12 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.50 | | 0.41 | 1 verticillo | |
| | 13 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.08 | | |
| 10 | 1 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.40 | | 1.08 | 4 verticilli | Presenza abbondante di <i>Robus spp.</i> |
| | 2 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.90 | | 1.20 | 7 verticilli | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.80 | | 1.70 | 9 verticilli | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.80 | | 1.34 | 6 verticilli | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.70 | | 0.87 | Morto | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 1.40 | | 1.50 | 6 verticilli | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.40 | | 1.22 | 4 verticilli | |
| | 8 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.40 | | 0.95 | 4 verticilli | |
| | 9 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.40 | | 0.70 | 2 verticilli | |
| | 10 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 1.20 | | 1.35 | 6 verticilli | |
| | 11 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.70 | | 0.98 | 4 verticilli | |
| | 12 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.90 | | 0.95 | 7 verticilli | |
| | 13 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.80 | | 1.00 | 4 verticilli | |
| | 14 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.70 | | 0.97 | 4 verticilli | |
| | 15 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.30 | | 0.57 | 1 verticillo | |
| | 16 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 1.20 | | 0.94 | 7 verticilli | |
| | 17 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 1.30 | | 1.25 | 6 verticilli | |
| 11 | 1 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.90 | | 0.99 | 5 verticilli | Presenza abbondante di <i>Robus spp.</i> e muschio Sezione in pendenza |
| | 2 (N-S) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.40 | | 0.53 | 1 verticillo | |
| | 3 (N-S) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 1.90 | | 1.54 | 9 verticilli | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.10 | | 0.12 | | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 1.20 | | 1.25 | 7 verticilli | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 1.30 | | 1.19 | 7 verticilli | |
| | 7 (N-S) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.60 | | 0.74 | 3 verticilli | |
| | 8 (N-S) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.50 | | 0.82 | 2 verticilli | |
| | 9 (N-S) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.60 | | 0.70 | 5 verticilli | |
| 12 | 1 (N-S) | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 1.40 | | 1.24 | 7 verticilli | Presenza abbondante di <i>Robus spp.</i> Presenza di <i>Juniperus communis</i> |
| | 2 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 1.00 | | 0.10 | | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.08 | | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.05 | | 0.06 | | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 2.40 | | 1.01 | 8 verticilli | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 1.40 | | 0.94 | 7 verticilli | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.90 | | 0.81 | 6 verticilli | |
| | 8 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 1.00 | | 0.81 | 6 verticilli | |
| | 9 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 1.50 | | 0.94 | 7 verticilli | |
| | 10 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.20 | | 0.14 | | |
| | 11 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | 0.15 | | 0.10 | | |

| | | | | | | | |
|----|----|------------------------------|------|---|------|---------------|---|
| 13 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.30 | | 0.88 | 6 verticilli | Presenza abbondante di <i>Robus spp.</i> e muschio |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.40 | | 0.38 | 2 verticilli | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.90 | | 0.50 | 3 verticilli | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.20 | | 0.96 | 5 verticilli | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.80 | | 0.58 | 3 verticilli | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.00 | | 0.82 | 4 verticilli | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.30 | | 1.18 | 5 verticilli | |
| | 8 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.80 | | 1.10 | 4 verticilli | |
| | 9 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.90 | | 0.64 | 5 verticilli | |
| | 10 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.05 | | 0.06 | | |
| | 11 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.05 | | 0.06 | | |
| 14 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.70 | | 0.44 | 4 verticilli | Presenza abbondante di <i>Robus spp.</i> , <i>Asparagus acutifolius</i> e muschio |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.60 | | 0.60 | 5 verticilli | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.00 | | 0.06 | | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.00 | | 0.06 | | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.00 | | 0.05 | | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.00 | | 0.07 | | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.30 | | 0.72 | 6 verticilli | |
| | 8 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.30 | | 0.35 | 1 verticillo | |
| 15 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.06 | | Lettiera e muschio |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.70 | | 1.30 | 8 verticilli | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.10 | | 1.23 | 6 verticilli | |
| 16 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.05 | | 0.05 | | Lettiera e muschio |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.05 | | 0.05 | | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.20 | | 0.73 | 5 verticilli | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.07 | ginepro | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.70 | | 0.45 | 5 verticilli | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.07 | | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.05 | | |
| | 8 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.05 | | 0.03 | | |
| 17 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 2.40 | | 1.31 | 10 verticilli | Lettiera abbondante e muschio |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.70 | | 0.33 | 4 verticilli | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.50 | | 0.33 | 2 verticilli | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.05 | | 0.04 | | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.40 | | 0.40 | 3 verticilli | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.05 | | 0.05 | | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.09 | | |
| | 8 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.30 | | 0.41 | | |
| | 9 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.40 | | 0.47 | Biforcato | |
| | 10 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.30 | | 0.33 | | |
| | 11 | <i>Quercus ilex</i> L. | 0.30 | | 0.50 | | |
| | 12 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.20 | | 0.30 | | |
| | 13 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 1.10 | | 0.70 | 7 verticilli | |
| 18 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.60 | | 0.30 | | Presenza di <i>Juniperus communis</i> e <i>Ligustrum vulgare</i> |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.06 | | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.05 | | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.06 | | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.50 | | 0.37 | 3 verticilli | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.50 | | 0.29 | 1 verticillo | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.70 | | 0.47 | 2 verticilli | |
| 19 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.40 | | 0.25 | 1 verticillo | |
| | 2 | <i>Juniperus communis</i> | 1.20 | | 0.53 | | |
| 20 | - | - | - | - | - | - | Lettiera+Cantiere |
| 21 | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.05 | | Presenza di <i>Juniperus communis</i> , <i>Rubia peregrina</i> e <i>Asparagus acutifolius</i> |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.06 | | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.06 | | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 0.10 | | 0.07 | | |
| 22 | - | - | - | - | - | - | |

**RILIEVI SULLA RINOVAZIONE FORESTALE NEL TRANSETTO-TESTIMONE A
CARATTERIZZATA DA UN REGIME A BOSCO NORMALE**

rilievi eseguiti il 30 maggio 2023

| N° Sezione Transetto | Numero pianta | Specie arborea o arbustiva | Diametro al colletto (cm) | Diametro a 1.30 m (cm) | Altezza (m) | Annotazioni |
|-------------------------|------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------|--|
| 1 | 1 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.40 | | 0.43 | Presenza di <i>Ligustrum vulgare L.</i> |
| | 2 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | | 27 | 14 | |
| 2 | | | | | | Presenza abbondante di <i>Hedera elix</i> e <i>Robus spp.</i> |
| 3 | | | | | | |
| 4 | 1 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | | 27 | 13 | |
| 5 | 1 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | | 19 | 15 | Presenza di <i>Juniperus communis</i> e <i>Rubia peregrina</i> |
| 6 | 1 | <i>Quercus ilex L.</i> | 1.40 | | 1.04 | |
| | 2 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | | 20 | 15 | |
| 7 | 1 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | | 19 | 17 | |
| 8 | 1 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | | 16 | 14 | |
| 9 | | | | | | Lettiera |
| 10 | | | | | | |

**RILIEVI SULLA RINOVAZIONE FORESTALE NEL TRANSETTO-TESTIMONE B
CARATTERIZZATA DA UN REGIME A BOSCO NORMALE**

rilievi eseguiti il 30 maggio 2023

| N° Sezione Transetto | Numero pianta | Specie arborea o arbustiva | Diametro al colletto (cm) | Diametro a 1.30 m (cm) | Altezza (m) | Annotazioni |
|-------------------------|------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------|---|
| 1 | 1 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | | 25 | 13 | Presenza di <i>Ligustrum vulgare L.</i> |
| 2 | | | | | | |
| 3 | 1 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.40 | | 0.34 | |
| | 2 | <i>Crataegus monogyna Jacq.</i> | 10 | | 7.5 | |
| 4 | 1 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.60 | | 0.53 | Presenza di <i>Rubia peregrina</i> |
| | 2 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.30 | | 0.30 | |
| 5 | 1 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.20 | | 0.16 | |
| | 2 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | | 22 | 13 | |
| 6 | 1 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.10 | | 0.19 | |
| | 2 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | | 17 | 12 | |
| 7 | 1 | <i>Pinus pinaster Aiton.</i> | | 23 | 12 | |
| 8 | | | | | | |
| 9 | 1 | <i>Crataegus monogyna Jacq.</i> | 8 | | 4 | |
| 10 | 1 | <i>Quercus ilex L.</i> | 0.20 | | 0.18 | |

ALLEGATO B: POPOLAMENTO FORESTALE ADULTO

| RILIEVI SULLE PIANTE DI MARGINE DELLA BUCA 011 APERTA NEL CORSO DEL 2005 DAL SERVIZIO FORESTALE rilievi eseguiti l'8 giugno 2023 | | | | | |
|--|---------------|------------------------------|-----------------------|-------------|-------------------------|
| Quadrante | Numero pianta | Specie arborea | Diametro a 1.30m (cm) | Altezza (m) | Annotazioni |
| I | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 32 | 13 | |
| | 2 | <i>Quercus ilex</i> L. | 12 | 8.5 | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 17 | 10.5 | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 22 | 10.5 | |
| II | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 21 | 13 | |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 23 | 13.5 | |
| | 3 | <i>Ulmus Minor</i> Mill. | 16 | 13 | |
| | 4 | <i>Ulmus. Minor</i> Mill. | 19 | 9.5 | 15° quad. transetto N-S |
| III | 1 | <i>Ulmus. Minor</i> Mill. | 21 | 12 | |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 28 | 12 | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 26 | 12.5 | |
| IV | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 25 | 13 | |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 29 | 14 | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 25 | 13.5 | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 21 | 12 | |

| RILIEVI SULLE PIANTE DI MARGINE DELLA BUCA 012 APERTA NEL CORSO DEL 2005 DAL SERVIZIO FORESTALE rilievi eseguiti l'8 giugno 2023 | | | | | |
|--|---------------|------------------------------|-----------------------|-------------|------------------------|
| Quadrante | Numero pianta | Specie arborea | Diametro a 1.30m (cm) | Altezza (m) | Annotazioni |
| I | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 29 | 13 | |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 25 | 12 | Inclinato |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 24 | 11.5 | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 21 | 12 | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 22 | 12 | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 25 | 12.5 | 4° quad. transetto E-W |
| II | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 23 | 12.5 | |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 30 | 14 | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 21 | 12 | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 26 | 11.5 | |
| III | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 26 | 12 | |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 25 | 13 | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 24 | 13 | |
| IV | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 25 | 13 | |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 32 | 13 | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 24 | 10.5 | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 20 | 11 | |

RILIEVI SULLE PIANTE DI MARGINE DELLA BUCA 013
APERTA NEL CORSO DEL 2005 DAL SERVIZIO FORESTALE
rilievi eseguiti il 2 giugno 2023

| Quadrante | Numero pianta | Specie arborea | Diametro a 1.30m (cm) | Altezza (m) | Annotazioni |
|-----------|---------------|------------------------------|-----------------------|-------------|-------------------------|
| I | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 23 | 13 | 5° quad. transetto N-S |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 23 | 13 | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 26 | 10.5 | Inclinato |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 29 | 13 | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 26 | 13 | |
| II | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 20 | 12.5 | |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 30 | 13 | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 24 | 11.5 | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 25 | 11 | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 28 | 14 | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 23 | 12 | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 24 | 13 | |
| | 8 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 26 | 11.5 | Inclinato |
| | 9 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 28 | 12.5 | |
| III | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 23 | 13.5 | 18° quad. transetto N-S |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 25 | 13 | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 15 | 11.5 | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 22 | 14 | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 21 | 12 | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 27 | 13.5 | |
| IV | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 23 | 13 | |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 21 | 14.5 | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 27 | 14 | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 25 | 13.5 | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 27 | 13 | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 18 | 12 | |

**RILIEVI SUL POPOLAMENTO FORESTALE ADULTO NELL'AREA DI SAGGIO A
CARATTERIZZATA DA UN REGIME A BOSCO NORMALE**

rilievi eseguiti il 30 maggio 2023

| Area rispetto al transetto (N o S) | Numero pianta | Specie arborea o arbustiva | Diametro a 1.30m (cm) | Altezza (m) | Annotazioni |
|------------------------------------|---------------|------------------------------|-----------------------|-------------|----------------|
| Sud | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 22 | 12 | |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 26 | 13 | |
| | 3 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 21 | 11 | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 16 | 12 | Transetto n. 8 |
| | 5 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 22 | 12 | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 25 | 13 | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 19 | 14 | Transetto n. 7 |
| | 8 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 15 | 12 | Morto in piedi |
| | 9 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 16 | 14 | |
| | 10 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 20 | 14 | Transetto n. 6 |
| | 11 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 25 | 15 | |
| | 12 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 19 | 13 | Transetto n. 5 |
| | 13 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 19 | 13 | |
| | 14 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 24 | 15 | |
| | 15 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 17 | 10 | |
| | 16 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 23 | 11 | |
| | 17 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 20 | 12 | |
| | 18 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 27 | 13 | Transetto n. 1 |
| | 19 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 17 | 10 | |
| Nord | 20 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 19 | 11 | |
| | 21 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 23 | 11 | |
| | 22 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 22 | 12 | |
| | 23 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 22 | 13 | |
| | 24 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 16 | 10 | |
| | 25 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 25 | 13 | |
| | 26 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 20 | 14 | |
| | 27 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 18 | 12 | |
| | 28 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 26 | 13 | |
| | 29 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 22 | 11 | |
| | 30 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 24 | 12 | Transetto n. 4 |
| | 31 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 26 | 11 | |
| | 32 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 28 | 11 | |
| | 33 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 30 | 14 | |
| | 34 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 29 | 15 | |

**RILIEVI SUL POPOLAMENTO FORESTALE ADULTO NELL'AREA DI SAGGIO B
CARATTERIZZATA DA UN REGIME A BOSCO NORMALE**

rilievi eseguiti il 30 maggio 2023

| Area rispetto al transetto (N o S) | Numero pianta | Specie arborea o arbustiva | Diametro a 1.30m (cm) | Altezza (m) | Annotazioni |
|------------------------------------|---------------|---------------------------------|-----------------------|-------------|----------------|
| Sud | 1 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 25 | 12 | |
| | 2 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 21 | 13 | |
| | 3 | <i>Crataegus monogyna</i> Jacq. | 4 | 2.5 | |
| | 4 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 26 | 13 | |
| | 5 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 23 | 12 | |
| | 6 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 25 | 12 | |
| | 7 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 21 | 13 | |
| | 8 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 17 | 11 | Transetto n. 6 |
| | 9 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 28 | 13 | |
| | 10 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 29 | 14 | |
| | 11 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 18 | 11 | |
| | 12 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 24 | 14 | |
| | 13 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 27 | 13 | |
| | 14 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 19 | 12 | |
| | 15 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 26 | 13 | |
| | 16 | <i>Crataegus monogyna</i> Jacq. | 10 | 7.5 | Transetto n. 3 |
| | 17 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 27 | 12 | |
| Nord | 18 | <i>Crataegus monogyna</i> Jacq. | 8 | 4 | Transetto n. 9 |
| | 19 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 17 | 11 | |
| | 20 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 26 | 13.5 | |
| | 21 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 27 | 14 | |
| | 22 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 28 | 14 | |
| | 23 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 24 | 12.5 | |
| | 24 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 26 | 13 | |
| | 25 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 22 | 11.5 | Transetto n. 5 |
| | 26 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 20 | 13.5 | |
| | 27 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 24 | 14 | |
| | 28 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 23 | 11 | Transetto n. 7 |
| | 29 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 20 | 10.5 | |
| | 30 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 18 | 13 | |
| | 31 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 23 | 13 | |
| | 32 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 25 | 12 | Transetto n. 1 |
| | 33 | <i>Pinus pinaster</i> Aiton. | 25 | 12.5 | |

ALLEGATO C: COPERTURA ARBOREA

| RILIEVI DELLA COPERTURA ARBOREA NELLA BUCA 011 APERTA NEL CORSO DEL 2005 DAL SERVIZIO FORESTALE REGIONALE rilievi eseguiti il 22 settembre 2023 | | | |
|--|--|-----------------------------|---|
| Punto | Direzione transetto (S-N o W-E) | Canopy cover (%) | Total Radiation (MJ m⁻² d⁻¹) |
| 011_0S | S | 88.10 | 7.47 |
| 011_4S | | 74.28 | 13.20 |
| 011_8S | | 70.62 | 21.25 |
| 011_12S | | 75.80 | 18.99 |
| 011_16S | | 79.28 | 13.49 |
| 011_20S | N | 84.45 | 11.00 |
| 011_0W | W | 80.84 | 14.62 |
| 011_4W | | 75.74 | 19.26 |
| 011_8W | | 72.67 | 21.63 |
| 011_12W | | 73.02 | 20.77 |
| 011_16W | | 75.62 | 16.53 |
| 011_20W | | 77.39 | 14.90 |
| 011_22W | E | 80.55 | 12.37 |

| RILIEVI DELLA COPERTURA ARBOREA NELLA BUCA 012 APERTA NEL CORSO DEL 2005 DAL SERVIZIO FORESTALE REGIONALE rilievi eseguiti il 22 settembre 2023 | | | |
|--|--|-----------------------------|---|
| Punto | Direzione transetto (S-N o W-E) | Canopy cover (%) | Total Radiation (MJ m⁻² d⁻¹) |
| 012_0S | S | 80.40 | 9.52 |
| 012_4S | | 76.88 | 9.46 |
| 012_8S | | 72.81 | 16.56 |
| 012_12S | | 70.00 | 20.62 |
| 012_16S | | 74.31 | 18.71 |
| 012_20S | N | 79.03 | 14.37 |
| 012_0W | W | 83.77 | 9.55 |
| 012_4W | | 78.84 | 15.42 |
| 012_8W | | 71.68 | 19.56 |
| 012_12W | | 73.69 | 15.71 |
| 012_16W | | 77.86 | 13.08 |
| 012_20W | E | 81.71 | 10.64 |

RILIEVI DELLA COPERTURA ARBOREA NELLA BUCA 013
APERTA NEL CORSO DEL 2005 DAL SERVIZIO FORESTALE REGIONALE
 rilievi eseguiti il 22 settembre 2023

| Punto | Direzione transetto (S-N o W-E) | Canopy cover (%) | Total Radiation (MJ m⁻² d⁻¹) |
|--------------|--|-----------------------------|---|
| 013_0S | S | 77.29 | 10.08 |
| 013_4S | | 75.15 | 12.07 |
| 013_8S | | 70.04 | 15.31 |
| 013_12S | | 64.67 | 23.85 |
| 013_16S | | 67.97 | 23.60 |
| 013_20S | | 77.20 | 18.48 |
| 013_24S | N | 69.75 | 18.85 |
| 013_0W | W | 71.53 | 15.97 |
| 013_4W | | 69.76 | 19.31 |
| 013_8W | | 66.12 | 21.52 |
| 013_12W | | 64.29 | 21.85 |
| 013_16W | | 69.22 | 16.28 |
| 013_20W | | 73.37 | 12.07 |
| 013_24W | E | 77.55 | 11.09 |

RILIEVI DELLA COPERTURA ARBOREA NELL'AREA DI SAGGIO A
CARATTERIZZATA DA UN REGIME A BOSCO NORMALE
 rilievi eseguiti il 22 settembre 2023

| Punto | Direzione transetto (NE o SW) | Canopy cover (%) | Total Radiation (MJ m⁻² d⁻¹) |
|--------------|--|-----------------------------|---|
| A_0SW | SW | 84.24 | 8.12 |
| A_6.5SW | | 85.19 | 6.94 |
| A_13SW | | 83.16 | 9.44 |
| A_20SW | NE | 84.10 | 8.57 |

RILIEVI DELLA COPERTURA ARBOREA NELL'AREA DI SAGGIO B
CARATTERIZZATA DA UN REGIME A BOSCO NORMALE
 rilievi eseguiti il 22 settembre 2023

| Punto | Direzione transetto (NE o SW) | Canopy cover (%) | Total Radiation (MJ m⁻² d⁻¹) |
|--------------|--|-----------------------------|---|
| B_0SW | SW | 85.39 | 9.00 |
| B_6.5SW | | 85.38 | 8.66 |
| B_13SW | | 85.18 | 7.37 |
| B_20SW | NE | 85.28 | 9.53 |