

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA  
Dip. TERRITORIO E SISTEMI AGRO-FORESTALI

Corso di laurea magistrale in  
Scienze forestali e ambientali

ANALISI DELLA RINNOVAZIONE NATURALE IN UNA PINETA  
DI PINO NERO (COMUNE DI TREGNAGO - VERONA)

Relatore

Prof. Mario Pividori

Correlatori:

Dott. Emanuele Lingua

Dott.ssa Gabriella Rivaben

Laureando

Francesco Segneghi

Matricola n. 1038964

ANNO ACCADEMICO  
2012/2013



# INDICE

RIASSUNTO .....	5
ABSTRACT .....	6
RINGRAZIAMENTI .....	7
CAPITOLO 1 : AREA DI STUDIO .....	8
1.1. I BOSCHI DELLA PROVINCIA DI VERONA.....	8
1.2. INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE.....	11
1.3. LA PINETA DI MONTE GARZON.....	15
1.4. INQUADRAMENTO MORFOLOGICO .....	17
1.5. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO.....	17
1.6. INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....	18
1.7. INQUADRAMENTO PEDOLOGICO .....	19
1.8. INQUADRAMENTO CLIMATICO .....	20
CAPITOLO 2 : DESCRIZIONE BOTANICA .....	22
2.1. CLASSIFICAZIONE SCIENTIFICA, FORMA BIOLOGICA, ETIMOLOGIA .....	22
2.2. INQUADRAMENTO SISTEMATICO E COROLOGIA .....	22
2.3. MORFOLOGIA .....	23
2.4. LEGNO.....	24
CAPITOLO 3 : ECOLOGIA.....	27
3.1. CARATTERISTICHE GENERALI.....	27
3.2. AREALE.....	27
3.3. RELAZIONI DEL PINO NERO CON I FATTORI CLIMATICI .....	30
3.4. RELAZIONI DEL PINO NERO CON IL SUOLO .....	35
3.5. RAPPORTI DEL PINO NERO CON ALTRE SPECIE .....	35
3.6. PATOLOGIE .....	38
CAPITOLO 4 : RIMBOSCHIMENTI .....	44
CAPITOLO 5 : CONSIDERAZIONI SELVICOLTURALI .....	46
5.1. LA RINNOVAZIONE DELLE PINETE.....	46
5.2. TRATTAMENTI SELVICOLTURALI .....	49
5.3. MESCOLANZE.....	50
5.4. FORMAZIONI DI PINO NERO.....	54
CAPITOLO 6 : MATERIALI E METODI.....	57

6.1.	STRUMENTI UTILIZZATI DURANTE I RILIEVI:.....	57
6.2.	DESCRIZIONE DEL RILIEVO.....	57
6.3.	ANALISI STATISTICA DEI DATI .....	60
CAPITOLO 7 : RISULTATI .....		65
7.1	ANALISI DELLA FREQUENZA, MEDIA DEI DIAMETRI E MEDIA DELLE ALTEZZE DELLE PIANTE .....	65
7.2	ANALISI DELLA COPERTURA DEL SUOLO .....	83
7.3	ANALISI STATISTICA .....	88
CAPITOLO 8 : DISCUSSIONE .....		98
8.1.	CONSIDERAZIONI SUI TRATTAMENTI .....	98
8.2.	DISCUSSIONE DELLE CORRELAZIONI.....	99
BIBLIOGRAFIA .....		102
SITOGRAFIA .....		104
ALLEGATI.....		105

## RIASSUNTO

Questa tesi ha avuto lo scopo di indagare le dinamiche ecologiche instauratesi in una pineta di pino nero in seguito alle utilizzazioni forestali di taglio, allestimento ed esbosco del materiale legnoso. La ricerca è stata svolta in collaborazione con il Servizio Forestale Regionale (S.F.R.) di Verona.

Il bosco oggetto di indagine si trova a dimora sul Monte Garzon, nell'area afferente al comune di Tregnago, nel nord - est della provincia di Verona, nord Italia.

La pineta è frutto di un rimboschimento effettuato in più fasi, a partire dagli anni '40 del secolo scorso, e ultimato negli anni '80, sempre del Novecento. Lo scopo della riforestazione è stato quello, comune alla maggior parte degli interventi analoghi effettuati su gran parte del territorio nazionale a partire già dal primo dopoguerra, di ricolonizzare aree denudate e degradate, per ripristinare gli equilibri idrogeologici venuti meno in conseguenza di un intenso sfruttamento silvo-pastorale. Nell'opera di ripristino si preferì mettere a dimora, invece delle latifoglie autoctone, il pino nero che, grazie alla spiccata frugalità e, di conseguenza, alla capacità di colonizzazione, da un lato offriva maggiori garanzie di successo e dall'altro, si reputava, avrebbe richiesto un minor impegno gestionale.

Le squadre di boscaioli del S.F.R. hanno effettuato dei tagli a buche in anni successivi (2007, 2008, 2010, 2012) con l'intento di favorire l'insediamento delle latifoglie autoctone e, più spesso, l'affermazione della rinnovazione delle medesime, già presente sotto la copertura delle conifere. Con questo lavoro di tesi, tramite i rilievi di campo e la successiva analisi statistica dei dati raccolti, sono state indagate le correlazioni esistenti tra le utilizzazioni selvicolturali e le successive dinamiche ecologiche del popolamento in questione.

## **ABSTRACT**

This thesis aimed to investigate the ecological dynamics in a forest of black pine after cutting, fitting and extraction of wood material. The research was carried out in collaboration with the Regional Forest Service (SFR) of Verona.

The forest under investigation is on Mount Garzon, in the area relating to the municipality of Tregnago, in the north - east of the province of Verona, northern Italy.

The pine forest is the result of a reforestation carried out in different stages, starting from the 40s of the last century and completed in the '80s, always the twentieth century. The purpose of reforestation has been, common to the majority of similar interventions carried out on a large part of the national territory as early as the First World War, to re-colonize denuded and degraded areas, to restore the hydrogeological balance failed as a result of intensive forestry exploitation.

In the work of recovery is preferred to be planted, instead of the native hardwood, the black pine. Thanks to its marked frugality and, consequently, its capacity for colonization, it offered by a side greater guarantees of success and by the other would require a smaller commitment of management.

The S.F.R. teams of woodcutters have made cuts in holes in successive years (2007, 2008, 2010, 2012) with the intention of encouraging the settlement and, more often, the affirmation of the renewal native hardwoods, already present under the cover of conifers .

With this thesis, through field surveys and subsequent statistical analysis of the data collected, were investigated correlations between applications and subsequent silvicultural ecological dynamics of the population in question.

## **RINGRAZIAMENTI**

Desidero ringraziare il Servizio Forestale Regionale di Verona, nella persona del Dirigente Dott. Damiano Tancon, per avermi dato la possibilità di svolgere questo lavoro. Uno speciale ringraziamento va alla Dott.ssa Gabriella Rivaben, responsabile dell'Ufficio Attività Silvo Pastorali, per tutto l'aiuto che mi ha dato in questi anni di università assieme al Dott. Alessandro Campedelli ed al Dott. Alberto Peloso. Grazie a G.P. ed alla sua squadra di operatori forestali che mi ha aiutato durante l'attività di campo.

Un doveroso ringraziamento va ai miei compagni di corso, in particolar modo a Michela, Laura, Giulia e Francesco, che mi hanno aiutato a sostenere gli esami degli ultimi due anni di università.

Grazie agli amici di Verona, da tempo considerati come parte della famiglia per il rapporto così stretto che si è creato negli anni, specialmente a Federico ed Enrico per l'aiuto datomi nella prima parte dei rilevamenti di campo.

Vorrei ringraziare alcuni docenti dell'università di Padova, specialmente il dott. Stefano Grigolato per i preziosi consigli ed il continuo interessamento ai miei studi, il dott. Emanuele Lingua per l'enorme aiuto nella parte di analisi statistica ed il professor Mario Pividori che mi ha insegnato e stimolato moltissimo in questi anni di studio.

Un sentito ringraziamento va alla mia ragazza Michela ed alla sua famiglia per tutto l'affetto e l'aiuto che mi danno.

Grazie a Valerio e Ernesta, Nena e Save, Paolo e Franca per essere sempre presenti e interessati alla mia famiglia ed ai miei studi e per avermi sempre motivato.

Un grazie di cuore va alla mia famiglia: a mia zia Simonetta, a mia sorella Elena, a mia madre Anna ed a mio padre Massimo che hanno sopportato pazientemente le mie intense sessioni di studio e che mi hanno dato fiducia incrollabile e preziosi consigli.

***Francesco***

# CAPITOLO 1: AREA DI STUDIO

## 1.1. I BOSCHI DELLA PROVINCIA DI VERONA

Il bosco oggetto di questa tesi è ubicato nella Regione del Veneto, nel nord - est dell'Italia, specificatamente nella provincia di Verona, situata nella zona est del Veneto, in comune di Tregnago, sul Monte Garzon (*Figura 1-1 e Figura 1-2*).



*Figura 1-1: Inquadramento dell'area di studio. Fonte: Norman Einstein (modificato).*

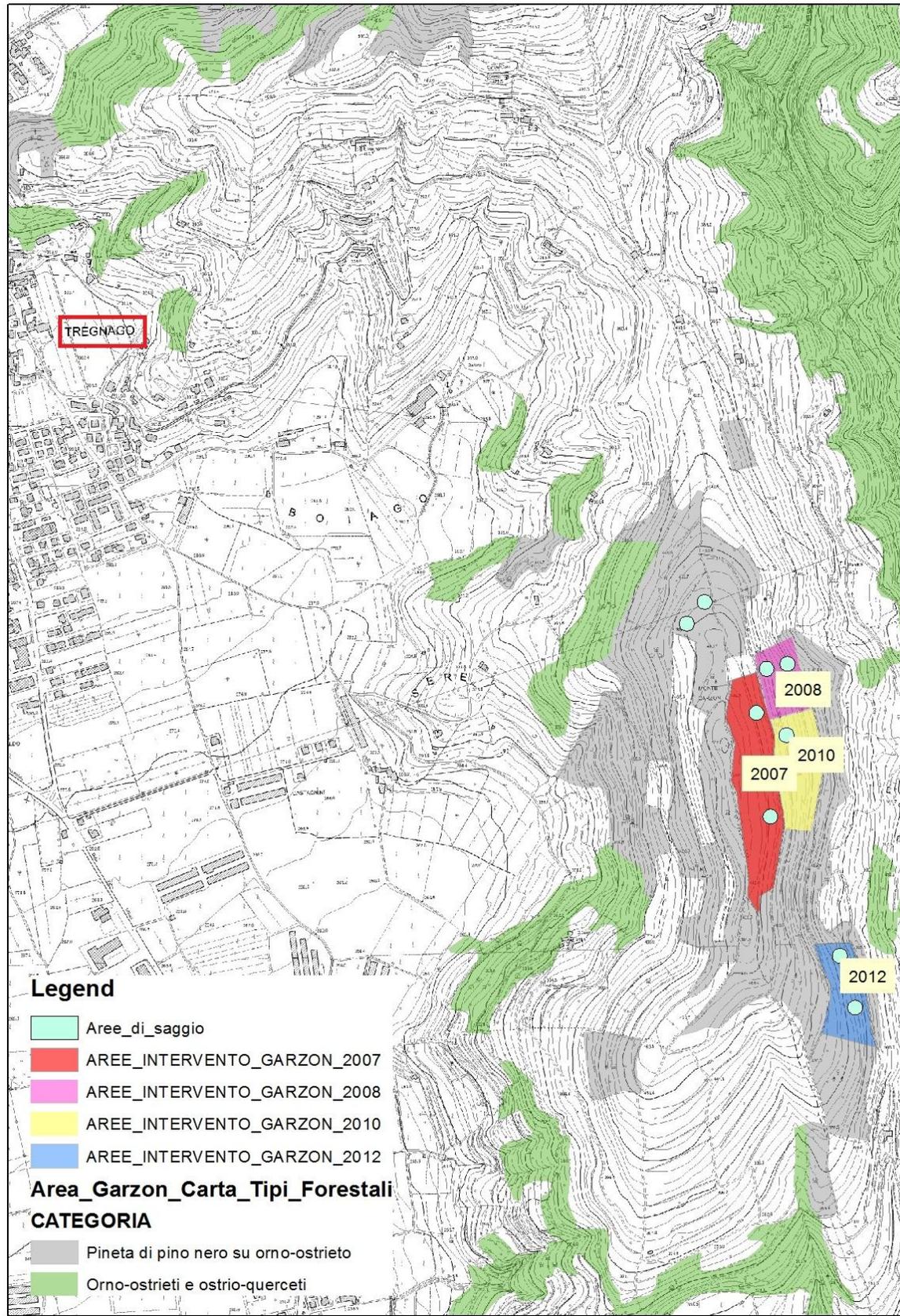


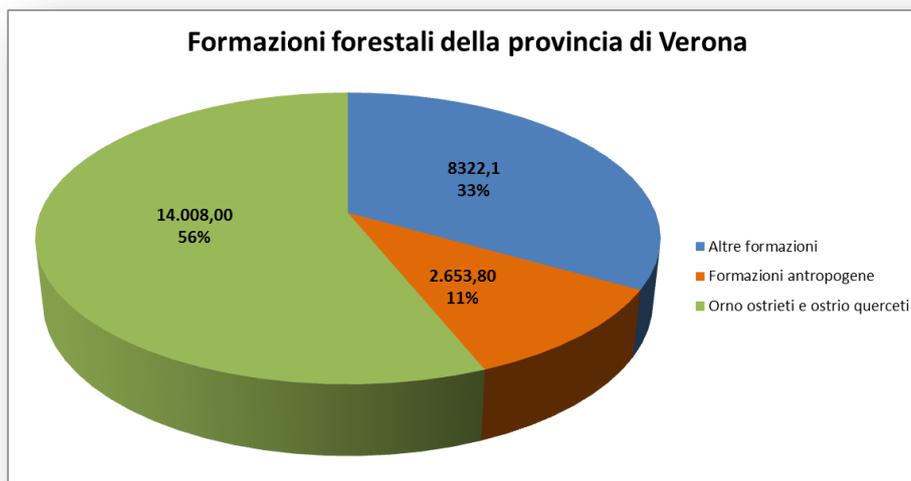
Figura 1-2: Inquadramento dell'area di studio. Nel rettangolo rosso si evidenzia la posizione del comune di Tregnago rispetto alle aree di saggio.

La superficie forestale complessiva della provincia di Verona è di circa 46.000 ettari (Regione del Veneto, 2005), distribuiti nei due comprensori forestali, il Monte Baldo e i Monti Lessini, separati tra loro dalla Val d'Adige. La superficie complessiva della Comunità montana della Lessinia è coperta per il 51% da boschi, che raggiungono un'estensione di quasi 25.000 ha (Benincà et al., 2007).

Nella zona basale e sui versanti che portano al massiccio lessinico si trovano l'orno ostrieto e l'ostrio querceto, consociati a numerose altre specie arboree quali l'acero campestre, il ciliegio selvatico, il castagno, la robinia. Nella fascia compresa tra i 500 ed i 900 m di quota si trovano estesi castagneti e querceti con presenza di tiglio, olmo, betulla e numerosi rimboschimenti di pino nero. Questi sono annoverati tra le formazioni antropogene e occupano circa 1.600 ha (Del Favero, 2006). Tra i 900 ed i 1600 m s.l.m. si trovano le faggete, miste o in consociazione con l'acero maggiore, il frassino, l'abete rosso, l'abete bianco e il larice. Tipici di questa fascia sono anche i prati pingui e i prati falciabili. Oltre i 1600 m si riscontra il classico ambiente prealpino, con clima temperato freddo, rappresentato, dal punto di vista vegetazionale, dai pascoli magri. Nella fascia appena sotto il limite della vegetazione arborea troviamo *Pinus mugo* T., *Alnus viridis* C., *Larix decidua* M., *Salix spp.*, *Rhododendron hirsutum* L., *R. ferrugineum* L. con ericeti e formazioni a ginepro (Marchiori, 1979). Di seguito (Tabella 1-1, Figura 1-3) si elencano le categorie forestali che formano il patrimonio boschivo veronese (Peloso A., 2012).

CATEGORIE FORESTALI	ha
Aceri frassineti ed aceri tiglieti	10,3
Arbusteti	418,6
Betuleti	12,4
Castagneti e rovereti	1.800,00
Faggete	5.723,40
<b>Formazioni antropogene</b>	<b>2.653,80</b>
Lariceti e larici cembreti	3,6
Mughete	118
<b>Orno ostrieti e ostrio querceti</b>	<b>14.008,00</b>
Peccete	185,3
Querco carpineti e carpineti	7,4
Saliceti e altre formazioni riparie	43,1
<b>TOTALE</b>	<b>24.983,90</b>

Tabella 1-1: Categorie forestali del patrimonio boschivo della provincia di Verona. Fonte: Peloso A., 2012 ( modificato).



*Figura 1-3: Formazioni forestali della provincia di Verona*

La vegetazione presente nell'area di studio di questa tesi è costituita da *formazioni antropogene di pino nero* (in grigio nella *Figura 1-4*). Tali rimboschimenti occupano le aree tipiche degli *orno-ostrieti ed ostrio-querceti* (in verde nella *Figura 1-4*), che caratterizzano le aree collinari del veronese, come si evince dalla carta di inquadramento vegetazionale dell'area di saggio (*Figura 1-4*) e dalla tabella delle formazioni forestali (*Tabella 1-1*).

## 1.2. INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE

Di seguito si riporta una breve descrizione della tipologia forestale prevalente nell'area di studio, ossia orno-ostrieto.

### 1.2.1. Inquadramento geografico

La categoria degli orno-ostrieti comprende quelle formazioni in cui prevalgono il carpino nero e l'orniello, mentre la roverella vi partecipa in modo minoritario. In diversi studi di tipologia forestale a scala regionale (Friuli-Venezia Giulia, Veneto, Provincia di Trento) gli orno-ostrieti sono trattati assieme agli ostrio- querceti, formazioni maggiormente ricche in roverella. Gli orno-ostrieti sono molto frequenti nelle Regioni centro-orientali, in particolare nel Friuli-Venezia Giulia e nel Veneto, dove costituiscono le formazioni tipiche della fascia submontana della regione esalpica centro-orientale su substrati carbonatici. Gli orno-ostrieti sono molto frequenti anche in Provincia di Trento e, in misura minore, in quella di Bolzano. In queste due province, oltre che su substrati

carbonatici, essi sono presenti anche su quelli silicatici. Gli orno-ostrieti si estendono anche nella parte prealpina della Lombardia, fino al Lago Maggiore. Più a occidente mancano in Valle d'Aosta e in quasi tutto il Piemonte; ricompaiono, infatti, solo nella parte meridionale di questa Regione e in Liguria, dove prevalgono nuovamente i substrati carbonatici (Del Favero R., 2004).

### 1.2.2. Inquadramento tipologico

Dal punto di vista tipologico si possono, distinguere due situazioni. La prima, quella delle formazioni primitive, per lo più arbustive, dove la selvicoltura è esclusa, la seconda dove, invece, grazie alle migliori condizioni stazionali, è possibile attuare una gestione attiva (orno-ostrieti tipici).

Si possono pertanto distinguere i seguenti cinque tipi:

1. orno-ostrieto primitivo di forra;
2. orno-ostrieto primitivo di rupe;
3. orno-ostrieto primitivo di falda detritica;
4. orno-ostrieto tipico dei substrati carbonatici;
5. orno-ostrieto tipico dei substrati silicatici.

1. L'**orno-ostrieto primitivo di forra** è presente lungo alcuni fiumi e torrenti, là dove l'erosione ha formato delle strette gole (forre). Qui il carpino nero, mescolato con l'orniello, si può mantenere grazie all'elevata umidità atmosferica e all'alternanza di zone sottoposte a continuo stillicidio con altre più aride, dove prevalgono entità delle pinete. Formazioni di questo tipo sono presenti non solo su substrati carbonatici, ma anche su quelli silicatici, in provincia di Bolzano, in particolare all'imbocco della Val d'Ega e della Val Sarentino. In tutti i casi si tratta di formazioni arbustive con distribuzione a gruppi che si localizzano nelle situazioni più favorevoli. Sovente, a fianco di carpino nero e orniello compare anche *Salix appendiculata* e singoli soggetti di pino silvestre.
2. Sicuramente più frequente è l'**orno-ostrieto primitivo di rupe** che costituisce la formazione tipica delle frequenti stazioni rupestri della subregione esalpica centro-orientale. Al carpino nero e all'orniello, entrambi con portamento arbustivo, si affiancano entità più o meno xerofile, di regola gravitanti negli *Erico-Pinetalia* ed è sempre abbondante e, talvolta dominante, il pero corvino (*Amelanchier ovalis*).
3. L'**orno-ostrieto primitivo di falda detritica** è presente in alcune vallate, soprattutto del Veneto e del Friuli-Venezia Giulia, in corrispondenza di estesi fenomeni alluvionali in cui sono frequenti

le mughete o le pinete di pino nero e di pino silvestre. Queste due ultime formazioni tendono peraltro a localizzarsi dove il deposito alluvionale è più grossolano, vale a dire nella parte basale del versante (Poldini L., 1978, 1986).

4. Si ha la presenza dell'**orno-ostrieto tipico dei substrati carbonatici** là dove la morfologia è più favorevole e migliorano le caratteristiche del suolo, pur sempre in ambienti xerici e su suoli sempre molto superficiali, a pH neutro (circa 7) per la forte influenza esercitata dal substrato carbonatico, e ricchi in scheletro. Il soprassuolo è costituito soprattutto da orniello e da carpino nero, mentre la roverella o è assente o vi partecipa in modo sporadico, così come il maggiociondolo e il sorbo montano, mentre nello strato arbustivo sono frequenti il biancospino, il nocciolo e il ginepro comune. La limitata copertura esercitata dal soprassuolo non dipende tanto dallo scarso numero dei soggetti, ma dalle loro esigue dimensioni. Dopo circa 25-30 anni dall'ultimo taglio del ceduo, infatti, il diametro medio s'aggira sui 4-6 cm e l'altezza media sui 5 -6 m. Solo nelle situazioni più favorevoli si possono raggiungere, alla stessa età, diametri medi di 6-7 cm e altezze medie di 8-9 m. Il ridotto sviluppo del soprassuolo dipende dalle caratteristiche del suolo, ma può derivare anche da processi di degradazione dovuti all'eccessivo sfruttamento esercitato in passato attraverso continue ceduzioni con turni brevi" (Hermanin L. et Belosi A., 1993).
5. L'**orno-ostrieto tipico dei substrati silicatici** è decisamente meno diffuso ed è presente solo nelle province di Trento e Bolzano, dove si concentra soprattutto lungo la valle dell'Adige (Odasso M., 2002). La presenza dell'orno-ostrieto anche su substrati silicatici, può trovare una spiegazione se si considera che, nel passaggio fra un tipo di substrato e l'altro, i suoli si mantengono primitivi e non cessano le correnti caldo-umide che salgono lungo la valle (Del Favero R., 2004).

### 1.2.3. Inquadramento ecologico

Considerando le tre specie principali che costituiscono gli orno-ostrieti, l'orniello, il carpino nero e la roverella, è da segnalare la diversa efficienza che essi hanno nell'uso dell'acqua.

Alcuni studi condotti sulla traspirazione e sulle variazioni stagionali della pressione osmotica (Pedrotti F., 1965; Steubing L. et Willmanns C., 1962; Liljanič et Topič, 1972, 1982) hanno evidenziato che il carpino nero è, fra le tre specie, il meno efficiente nell'uso dell'acqua in condizioni di *stress* idrico, tanto da giudicarlo, nel complesso, una specie stenoidra, per certi versi abbastanza simile al faggio. L'orniello e la roverella rientrerebbero invece nella categoria delle

euridre e, soprattutto, il primo sarebbe particolarmente adattato a resistere alle condizioni di *stress* idrico. Tuttavia la presenza di abbondanti piogge e di un'elevata umidità atmosferica durante la stagione estiva rendono più resistente il carpino nero, tanto da farlo divenire competitivo nei confronti delle altre due specie. A conferma di quest'ipotesi si può ricordare che esso:

- è solo marginale, o manca, nelle stazioni primitive meno piovose e umide, della regione esalpica centro-orientale della Lombardia, dove è sostituito dalla roverella;
- è colpito da disseccamenti dovuti a stress idrico soprattutto nella *parte esterna del veronese*, in Veneto, territorio caratterizzato, appunto, da una seppur lieve diminuzione dell'umidità atmosferica (continentalizzazione del clima) (Del Favero R. et al, 1989);
- si localizza nelle zone con maggiore disponibilità idrica al suolo in Appennino e in ambiente mediterraneo, dove in estate l'umidità atmosferica e le precipitazioni sono minori (Giuliaci M. et al., 2001);
- manca negli aridi versanti esposti a sud della variante delle grandi valli trasversali della regione mesalpica dove, invece, è ancora presente la roverella (Del Favero R., 2004).

Il carpino nero è, quindi, competitivo nell'umida e piovosa fascia submontana della regione esalpica centro-orientale, su suoli superficiali (*regosol* e *leptosol* – Abramo E. et Michelutti G., 1998; Del Favero R. et al. 2002) incapaci di trattenere la copiosa acqua meteorica, a causa della forte pendenza dei versanti e del drenaggio di fondo dovuta alla natura carbonatica del substrato. Dove le condizioni si fanno più difficili, il carpino nero è meno competitivo e cede il posto o, tutt'al più, affianca in modo minoritario l'orniello. Se, invece, le condizioni edafiche migliorano, altre specie diventano più competitive del carpino nero, quali il carpino bianco, l'acero di monte, il frassino maggiore o anche la roverella stessa (Del Favero R., 2004).

## **1.3. LA PINETA DI MONTE GARZON**

### **1.3.1 Area non interessata da interventi**

Situata nel territorio del Comune di Tregnago, la pineta oggetto di studio, messa a dimora negli anni quaranta, è una porzione di un popolamento più ampio che ricopre un'area, in cui, tra gli anni quaranta e ottanta, è stata intensa l'attività di rimboschimento. Il bosco è a dimora su un terreno pressoché pianeggiante, con esposizione cacuminale e altitudine di 480 m s.l.m. La copertura è colma, la struttura biplana, la composizione specifica vede l'esclusiva presenza di pino nero nel piano dominante con esemplari di orniello presenti nel piano dominato. Non si segnalano interventi selvicolturali antecedenti al momento della raccolta dei dati (Peloso A., 2012).

### **1.3.2 Aree sottoposte ad interventi**

Il Servizio Forestale Regionale di Verona ha utilizzato la pineta del Monte Garzon in anni diversi. A partire dal 2007 ha effettuato dei tagli a buche, nelle aree indicate nella mappa (*Figura 1-4*) con lo scopo di eliminare il soprassuolo di pino nero e favorire l'insediamento delle specie naturalmente presenti nell'area, quali carpino nero e frassino orniello. Come si può evincere dalla carta delle tipologia forestali, nella zona sono presenti delle formazioni ad orno-ostrieto (in verde nella *Figura 1-4*) e pinete artificiali di pino nero su orno-ostrieto (in nella *Figura 1-4*). Sono state evidenziate le aree di saggio effettuate per questo lavoro di tesi (due aree di saggio per ciascun intervento effettuato dal SFR). Per ulteriori dettagli sui rilievi effettuati si rimanda al capitolo "Materiali e metodi" riportato in questa tesi.

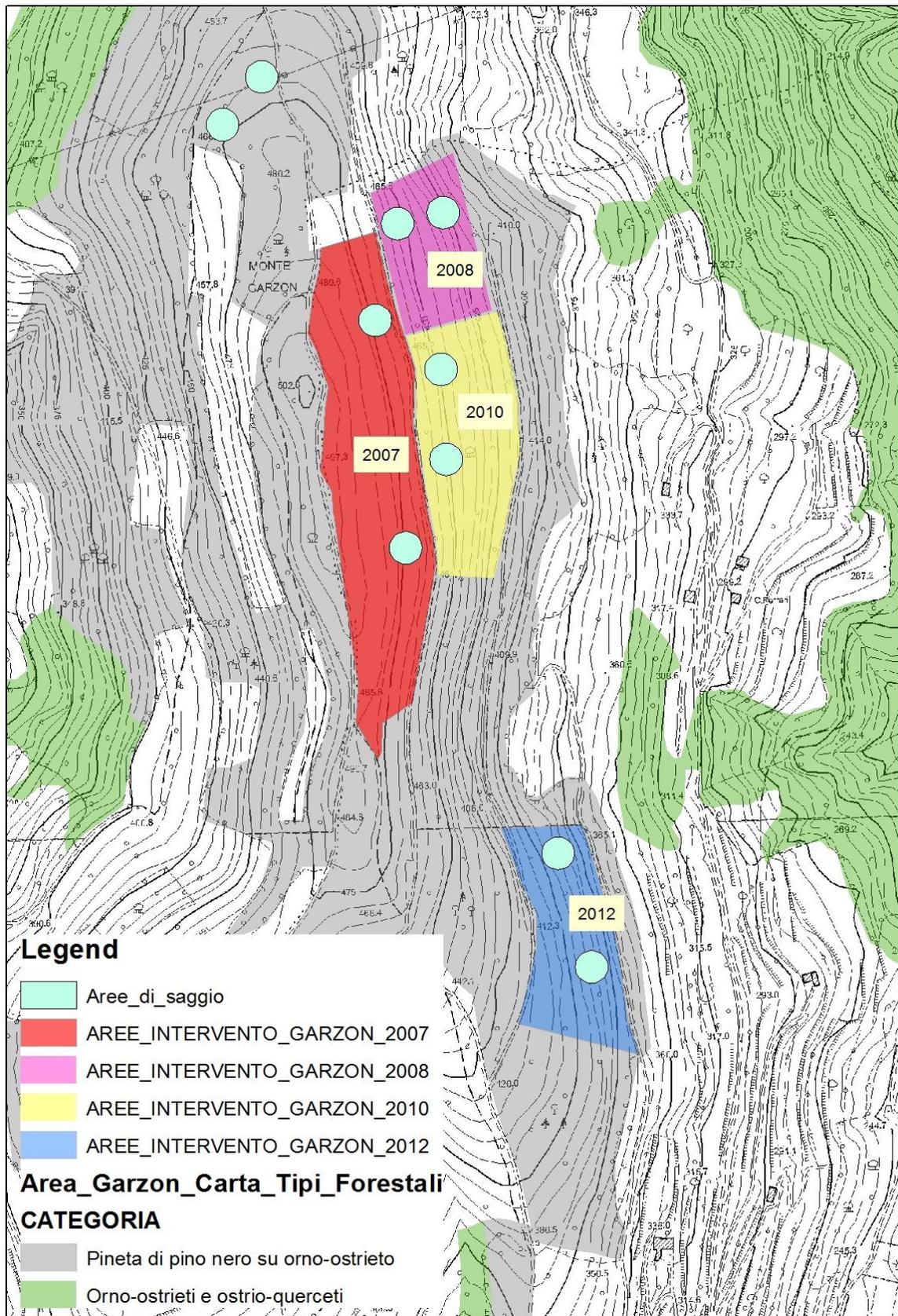


Figura 1-4: Mappa delle aree di studio.

#### **1.4. INQUADRAMENTO MORFOLOGICO**

La morfologia del territorio di Tregnago è molto varia. Localizzato in Val d'Illasi, esso è attraversato dall'omonimo torrente, che lo separa in due ampie fasce, una a ovest e una a est. Entrambi i versanti pedemontani che si affacciano sulla valle principale sono ripidi e scoscesi prevalentemente boscati; alle quote superiori, dove la pendenza si addolcisce, trovano spazio le colture come il prato-pascolo, il castagneto da frutto e il ciliegeto. Esaminando la parte occidentale del territorio la morfologia è caratterizzata dalla presenza di valli trasversali che, con direzione prevalente est-ovest, delimitano i versanti dei Monti Corno, Ronco, San Moro e Naute. Tra queste vi sono la Valle dei Filippi, la Val Tramegna e il Vajo di Carpene. La presenza di queste incisioni vallive, unitamente a molti altri piccoli impluvi, rendono varie anche le caratteristiche ecologiche degli ambienti che le diverse esposizioni e la disponibilità idrica generano. Questa diversificazione influisce sull'evoluzione pedologica e garantisce la diversificazione degli habitat e la biodiversità.

Nella parte orientale del territorio la variabilità morfologica è accentuata dall'alternarsi di dossi, versanti, valli e impluvi. I rilievi montuosi presenti sono il Monte Pecora, il Monte San Pietro, il Monte Cason e il Monte Tomba. A delimitarne i versanti vi sono profonde incisioni vallive come la Val dei Gambari, il Vajo Rugolotti e la Val Tanara. In tutto il territorio è caratteristica la presenza, in prossimità del fondovalle, di ripidi versanti a morfologia accidentata che si addolcisce alle quote superiori, presentando le caratteristiche rotondità del paesaggio della Lessinia, un mosaico di pascoli e coltivi, castagneti nella parte occidentale che, verso oriente, si alternano a ciliegeti. Le valli trasversali presenti non sono mai così ampie da consentire lo sfruttamento agronomico delle parti pianeggianti, se non limitatamente alle zone meridionali altimetricamente inferiori lungo la Val d'Illasi. Proprio per la sua morfologia estremamente varia e articolata è difficile parlare di esposizione prevalente. Tale concetto si può applicare solo ai versanti che si affacciano sulla Val d'Illasi che sono esposti soprattutto ad est, sulla destra orografica della valle, e ad ovest nord-ovest sulla sinistra orografica (Piano di riordino forestale del comune di Badia Calavena – VR, numero 74\_0).

#### **1.5. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO**

Dal punto di vista idrografico il comune di Tregnago appartiene quasi totalmente all'unità idrografica Illasi a cui fa capo l'omonimo Progno, che ha regime torrentizio a carattere stagionale, legato al disgelo e alle precipitazioni meteoriche. Documenti risalenti ai secoli scorsi riportano che

il torrente era perenne fino a circa la seconda metà del 1800. La modifica della portata è stata generata sia in seguito ai cambiamenti climatici sia per le opere di captazione delle acque di scorrimento costruite per dare la fornitura idrica ai nuclei abitati presenti lungo la valle. Il Progno di Illasi ha numerosi tributari, tutti a regime torrentizio e a portata variabile in funzione degli eventi meteorici; tra questi, nel versante orientale, si ricordano i progni provenienti dalle Valli Tanara, Rugolotti, Gambari e Damata; dal versante occidentale si riversano nel Progno d'Illasi i torrenti relativi alle Valli dei Tajoli, Tromezna e dal Vajo dei Molini (che si origina dal paese di San Valentino).

A est, in corrispondenza della dorsale che collega, in direzione Nord-Sud, le cime e i crinali dei Monti Pergo (comune di Vestenanova, VR), Tomba, Pecora e Faiardon (comune di Tregnago), si passa nell'unità idrografica dell'Alpone che corrisponde anche al sottobacino dell'Alto Alpone.

A ovest una piccola porzione del territorio, corrispondente al versante occidentale di Monte San Moro, appartiene all'unità idrografica di Mezzane; la stessa porzione di territorio ricade nel sottobacino del Vajo della Gorla. Tutto il territorio comunale presenta un'ottima disponibilità idrica. Sono infatti presenti parecchie sorgenti che hanno favorito la nascita di numerose contrade, anche in quota, laddove, oltre alla presenza di terreni idonei alla coltivazione, si univa la collocazione in luoghi protetti dal punto di vista meteorico-ambientale con una buona esposizione e soprattutto con la facilità di approvvigionamento idrico (Piano di riordino forestale del comune di Badia Calavena – VR, numero 74\_0).

## **1.6. INQUADRAMENTO GEOLOGICO**

Tra le rocce presenti nel territorio comunale prevalgono quelle di origine sedimentaria di età mesozoica; si tratta di Dolomie, Calcari dolomitici, Calcari e Calcari marnosi. Le origini più antiche sono riferibili alla *Dolomia principale* che si è formata nei bacini di sedimentazione delle scogliere e dei mari poco profondi. Queste formazioni affiorano solamente in corrispondenza delle più profonde incisioni vallive e quindi sui versanti della Val d'Illasi. Sovrapposti alla Dolomia principale si trovano i Calcari grigi ed al di sopra dell'ultimo livello di calcari, si trova la formazione dei *Calcari oolitici*, una roccia calcarea di colore bianco-giallastro che non presenta una ben distinta stratificazione. Tali formazioni costituiscono i versanti delle valli più profonde e particolarmente della Val d'Illasi. Proseguendo nella serie stratigrafica si trova in successione il *Rosso ammonitico veronese* che si colloca sulle parti sommitali dei vaj; esso è costituito da calcari compatti bianchi e rosei ed è ricco di fossili di ammoniti e caratterizzato da una fitta e mal distinta stratificazione.

Risalendo alla successione stratigrafica si trova il *Biancone*, roccia che presenta una potenza degna di nota caratterizzata da abbondanza di resti fossili di ammoniti, gasteropodi, bivalvi, e da noduli di selce nera, grigia e bruna. Tali formazioni, caratteristiche dei dossi arrotondati presenti nelle parti sommitali dei versanti, sono interessate talvolta dai fenomeni carsici superficiali. Vanno a completare la serie stratigrafica la *Scaglia rossa* ed i *Calcari nummulitici*. Delle antiche glaciazioni che hanno interessato il territorio si trovano le tracce nei depositi alluvionali che costituiscono il letto del Progno d'Ilasi, in particolare la quarta glaciazione ha contribuito alla formazione di estesi terrazzamenti fluviali. L'erosione torrentizia avvenuta dopo la glaciazione ha portato all'attuale conformazione. Un particolare cenno va rivolto al fenomeno del carsismo: nel territorio comunale così come in tutta la Lessinia l'unica roccia relativamente impermeabile è il *Biancone*, che si trova essenzialmente nella alte dorsali occupate dai pascoli oltre il limite del bosco. La circolazione idrica superficiale è quindi limitata a eventi meteorologici occasionali caratterizzati da piogge prolungate ed intense. Infatti, la circolazione idrica prevalente è di tipo verticale e le acque meteoriche, dopo un breve percorso superficiale, si immettono in profondità. In relazione a questa particolare caratteristica va sottolineato l'importantissimo ruolo svolto dai suoli nel rallentare la circolazione idrica verticale e trattenere parte dell'acqua rendendola disponibile per la vita vegetale (Piano di riordino forestale del comune di Badia Calavena – VR, numero 74\_0).

### **1.7. INQUADRAMENTO PEDOLOGICO**

I suoli presentano in genere una fertilità non omogenea, ma diversificata a seconda della morfologia e della zona. I versanti più ripidi nella parte nord della Val d'Ilasi sono caratterizzati da fenomeni erosivi che provocano l'asportazione del materiale litologico dalle zone maggiormente pendenti, formando poi depositi negli avvallamenti. I suoli sono sempre poco evoluti e gli orizzonti superficiali sono scuri e ricchi di sostanza organica con reazione neutra o sub alcalina, caratterizzati da una abbondante presenza di scheletro e di conseguenza da una ridotta capacità di trattenuta delle acqua meteoriche. Questi versanti ospitano formazioni vegetali estese e differenziate a seconda dell'altitudine. Alle quote superiori è presente il faggio che costituisce boschi quasi puri ascrivibili alla *Faggeta montana tipica esalpica*, sostituita, scendendo di quota gradatamente, dalla *Faggeta submontana con ostria* che, a sua volta, alle quote inferiori, lascia spazio all'*Orno-ostrieto tipico* e quindi, dove le caratteristiche pedologiche lo consentono, all'*Ostrio-querceto tipico* (Piano di riordino forestale del comune di Badia Calavena – VR, numero 74\_0).

## 1.8. INQUADRAMENTO CLIMATICO

### 1.8.1. Clima

Il territorio di Tregnago è riparato dai venti freddi provenienti da Nord dalle cime dei rilievi più importanti dell'altopiano lessinico (Monte Carega, ecc.) che costituiscono la prima barriera per le correnti umide del Mediterraneo, dirette verso le Alpi. Il clima nella zona in esame è di tipo sub-oceanico e moderatamente continentale a carattere temperato freddo, tipicamente alpino alle quote superiori e temperato caldo a quelle inferiori. Le estati, pertanto, sono moderatamente calde ed gli inverni rigidi. Luglio è il mese più caldo con una temperatura media di 20°C e gennaio quello più freddo con un valore medio di temperatura pari a 0°C. Un fenomeno frequente è quello dell'inversione termica, perciò spesso si registrano in inverno valori di temperatura relativamente più elevati in montagna rispetto alla pianura ed al fondo delle valli (Piano di riordino forestale del comune di Badia Calavena – VR, numero 74\_0).

### 1.8.2. Pluviometria

Per la definizione dei caratteri di piovosità ci si attiene ai dati rilevati nella stazione di Villafranca di Verona (68 m s.l.m.) (Tabella 1-2 e Figura 1-5).

Precipitazioni / Mese	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Totale (mm)
Precipitazioni (mm)	55	48	58	69	85	86	62	88	63	82	75	51	822

Tabella 1-2: Piovosità (mm): medie mensili ed annue relative ai periodi: 1981-2010. Stazione meteorologica di Villafranca di Verona

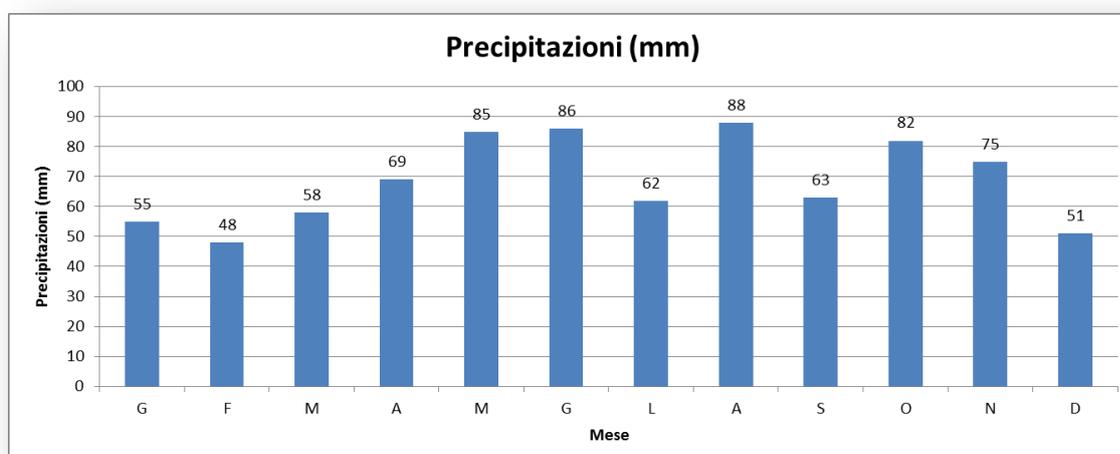


Figura 1-5: Andamento mensile delle precipitazioni nel comune di Tregnago (VR)

La stagione più piovosa è la primavera (Aprile-Maggio-Giugno) seguita dall'autunno (Ottobre-Novembre), mentre le precipitazioni minime si registrano in inverno, in particolare nei mesi di Dicembre-Gennaio-Febbraio. I dati, però, dimostrano che le differenze stagionali tra la primavera, l'estate e l'autunno non sono elevate, pertanto si deduce che la distribuzione delle piogge è complessivamente uniforme. Inoltre alle quote superiori del territorio comunale, analogamente a quanto si verifica per l'Alta Lessinia, la copertura nevosa ha una durata media di 3-4 mesi, con una notevole variabilità a seconda dell'annata (Piano di riordino forestale del comune di Badia Calavena – VR, numero 74\_0).

### 1.8.3. Termometria

Per la definizione dell'andamento delle temperature ci si attiene ai dati rilevati nella stazione di Villafranca di Verona (68 m s.l.m.) (Tabella 1-3 e Figura 1-6).

Temperatura/ Mese	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Media annuale (°C)
T min	-2	0	3	7	11	15	18	17	14	8	3	-1	7,75
T max	5	9	13	17	22	26	29	28	24	18	11	6	17,3
T media	1,5	4,5	8	12	16,5	20,5	23,5	22,5	19	13	7	2,5	12,5

Tabella 1-3: Temperature medie mensili ed annue relative ai periodi: 1981-2010. Stazione meteorologica di Villafranca di Verona

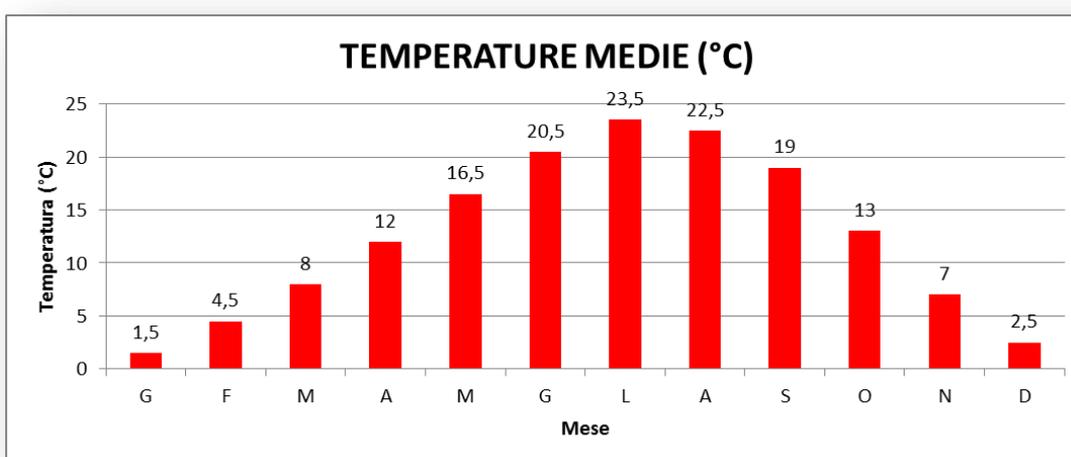


Figura 1-6: Andamento mensile delle temperature medie nel comune di Tregnago (VR)

## CAPITOLO 2: DESCRIZIONE BOTANICA

### 2.1. CLASSIFICAZIONE SCIENTIFICA, FORMA BIOLOGICA, ETIMOLOGIA

CLASSIFICAZIONE SCIENTIFICA	
<b>Dominio</b>	Eukaryota
<b>Regno</b>	Plantae
<b>Divisione</b>	Pinophyta
<b>Classe</b>	Pinopsida
<b>Ordine</b>	Pinales
<b>Famiglia</b>	Pinaceae
<b>Genere</b>	Pinus
<b>Specie</b>	<i>Pinus nigra</i> Arnold, 1785

**Forma Biologica:** P scap - Fanerofita arborea. Pianta legnosa con portamento arboreo (Acta Plantarum).

### 2.2. INQUADRAMENTO SISTEMATICO E COROLOGIA

La classificazione del genere *Pinus* (fam. Pinaceae), come afferma Gellini (1996), è soggetta a continue nuove proposte di revisione, in quanto presenta, ancora oggi, problemi tassonomici irrisolti. Dal momento che la caratterizzazione delle sottospecie si basa non solo sulla morfologia e sull'ecologia, ma anche sulla corologia, la descrizione del pino nero inizia dall'inquadramento dell'areale e delle regioni occupate dalle sottospecie. La Flora Europaea (1993) distingue per l'Europa la specie *P. nigra* Arn. in cinque sottospecie, subsp. *nigra*, subsp. *salzmannii* (Dunal) Franco, subsp. *laricio* (Poiret) Maire, subsp. *dalmatica* (Vis.) Franco, subsp. *palladiana* (Lamb.) Holmboe (Peloso A., 2012).

Tale classificazione prende in esame l'areale, nonché la lunghezza e la rigidità dell'ago. Tuttavia è ancora molto seguita la suddivisione proposta da Fukarek (1958) che considera *P. nigra* come una grande unità sistemica, distinta in quattro sotto-unità nettamente differenziare su base geografica. La sottospecie più occidentale è *P. nigra* subsp. *salzmannii*, chiamata pino di Spagna o pino delle Cevenne ed è distribuita in Marocco, Algeria, in Spagna centrale e orientale, sui Pirenei e sulle Cevenne. Nella classificazione di Fukarek questa entità viene indicata come *P. clusiana* Clem (Peloso A., 2012).

*P. nigra subsp. laricio* occupa la parte centro meridionale dell'areale, vale a dire Corsica, Sicilia e Calabria e Fukarek mantiene la stessa denominazione. In Italia centrale, nord orientale, Abruzzo e Friuli, in Austria sud-orientale e nella penisola balcanica è diffuso *P. nigra subsp. nigra*, detto anche pino austriaco, mentre lungo le coste della Dalmazia si trova *P. nigra subsp. dalmatica*. Per Fukarek queste due sottospecie appartengono ad un'unica entità denominata *P. nigra subsp. nigricans* Host. Il settore più orientale dell'areale è occupato da *P. nigra subsp. palladiana*, altrimenti detto pino di Crimea, che caratterizza numerosi boschi della Crimea, dell'Anatolia e dell'Isola di Cipro e per il quale Fukarek mantiene la stessa denominazione (Peloso A., 2012).

Il pino di Villetta Barrea (*P. nigra var. italica* Hochst.) presenta caratteri morfologici di transizione fra il pino laricio e il pino austriaco. Così, analogamente, si ritrova nella classificazione di Fukarek in cui *P. nigra nigricans var. indica* Forman. e *P. nigra palladiana var. banatica* Georgescu & Ionescu sono indicati come forme di passaggio fra il pino austriaco e il pino di Crimea (Peloso A., 2012).

L'areale naturale di *P. nigra var. nigra* (*P. nigra subsp. nigricans*), detto anche pino nero d'Austria, si estende in Italia dalla parte medio alta del Friuli Venezia Giulia fino a porzioni di limitata estensione in Veneto (Valle del Piave ed alta provincia di Treviso). Tuttavia il pino nero, essendo stato introdotto dall'uomo, si è successivamente diffuso anche in altri ambienti e, data la sua capacità di adattamento a diverse condizioni climatiche ed edafiche, ha formato numerose pinete secondarie (Del Favero, 2004).

### **2.3. MORFOLOGIA**

Il pino nero è una specie a portamento arboreo che raggiunge normalmente 15-25 m di altezza (ma occasionalmente anche 40 m). In fase giovanile presenta forma slanciata, poi la chioma tende ad assumere un aspetto più allargato fino a divenire compressa. Negli individui giovani la corteccia è di colore bruno grigiastro, di aspetto scaglioso; all'aumentare delle dimensioni della pianta si screpola e si fessura formando placche di forma sub rettangolare. Negli individui più vecchi i solchi interplacca si accentuano, assumendo dimensioni maggiori e colore nero.

I rami dell'anno sono glabri e lucenti, di colore bruno, con tonalità comprese tra il grigio e il giallastro. La gemma apicale è lunga 12-24 mm, ovoidale e nettamente appuntita all'apice. È resinosa e squamosa. Le squame sono lunghe circa 5 mm, con margine sfrangiato, di colore bruno molto chiaro con riflessi argentei per cui la gemma, più o meno ricoperta di resina, ha nell'insieme una colorazione bianca.

Dimensioni e anatomia degli aghi rappresentano i caratteri maggiormente utilizzati per l'attribuzione a una delle unità sub specifiche. Nel pino nero d'Austria sono lunghi 8-14 cm, rigidi, pungenti e assumono una colorazione verde scuro. La fioritura avviene in primavera, da aprile ai primi di giugno. I microsporofilli sono portati alla base del ramo dell'anno e a maturità sono di colore giallo. I macrosporofilli, portati eretti all'apice del ramo dell'anno, in gruppo di 2-4 su un brevissimo peduncolo, inizialmente sono di colore verde, poi, al momento della maturazione, virano al rosso carminio.

Gli strobili maturano nell'autunno del secondo anno e cadono nella primavera successiva dopo aver disseminato. Sono leggermente pedunculati, inseriti in modo ortogonale al ramo, lunghi 5-8 cm, di colore che varia dal giallo bruno al marrone chiaro. La squama è lunga 2,5-3 cm ed è ben lignificata; la parte coperta della squama (unghia) ha un caratteristico colore nero che permette di riconoscere agevolmente lo strobilo di pino nero.

I semi, non molto grandi, misurano in lunghezza 5-7 mm, sono leggermente cuneiformi, di colore variabile dal grigio bruno al grigio cenere e hanno un'ala lunga diverse volte il seme stesso.

I semenzali di pino nero hanno 7-8 cotiledoni sottili, lunghi 25-30 mm, glabri e privi di denticolatura. Le foglie primarie sono lunghe 30-40 mm, piuttosto larghe, poco pungenti, con margine provvisto di numerosi denti brevi e ravvicinati. I cotiledoni cadono nell'autunno del primo anno mentre le foglie definitive compaiono nell'anno successivo.

La radice della plantula è un fittone molto lungo dal quale si dipartono radici secondarie; l'apparato radicale del semenzale è molto più sviluppato della parte epigea. Nella pianta adulta l'apparato radicale è ampio, ben organizzato e particolarmente robusto; provvisto di un fittone ben sviluppato, presenta grosse radici, molto espanse in senso orizzontale, da cui si dipartono ulteriori ordini di radici più o meno dirette verso il basso. Il pino nero può così esplorare vasti settori del suolo e avere un buon ancoraggio (Gellini, 1996).

## **2.4. LEGNO**

### **2.4.1 Caratteristiche macroscopiche**

Il legno presenta un largo albarno biancastro o lievemente giallognolo e durame giallastro o bruniccio, molto resinoso. Gli anelli di accrescimento, chiaramente individuabili, sono abbastanza regolari come andamento e la transizione tra la zona di legno primaticcio e quella ampia di legno tardivo è piuttosto brusca. Frequente la presenza di legno di compressione nonché nel durame di

zone completamente imbibite di resina. La tessitura è media, la fibratura per lo più diritta, ma fortemente influenzata dalle condizioni ambientali di crescita (Raffaello, Nardi Berti, 2006).

#### **2.4.2 Caratteristiche microscopiche**

Il legno presenta dei canali resiniferi con cellule epiteliali a parete sottile, posti, quelli verticali, soprattutto nel legno tardivo. Le pareti delle tracheidi verticali sono prive di ispessimenti spiralati e le cellule parenchimatiche dei raggi presentano 1-2 grosse punteggiature a finestra nei campi di incrocio con le tracheidi verticali. Le pareti delle tracheidi radiali presentano dentellature e le cellule parenchimatiche assiali sono assenti (Raffaello, Nardi Berti, 2006).

#### **2.4.3 Caratteristiche fisiche e meccaniche**

Massa volumica:  $0,55 \text{ g/cm}^3$  (a  $U=12\%$ )

Ritiro:

- Assiale=0,3%;
- Radiale=4,2%;
- Tangenziale=7,9%;
- Volumetrico=12,4%.

Le resistenze meccaniche variano con la massa volumica e con il variare dell'umidità del legno.

Per resistenza a compressione assiale al 12% di umidità si può assumere il valore medio di  $45 \text{ N/mm}^2$ . Per resistenza a flessione statica al 12% di umidità si può assumere il valore medio di  $93 \text{ N/mm}^2$ , con un modulo elastico di  $13.200 \text{ N/mm}^2$  (Raffaello, Nardi Berti, 2006).

#### **2.4.4 Impiego del legname**

Il pino nero viene comunemente commercializzato con diversi nomi:

Nome inglese:	Austrian Black Pine
Nome francese:	Pin Noir d'Autriche
Nome Tedesco:	Schwarzkiefer

Il legno trova impiego per travature, falegnameria andante, imballaggi, pannelli di fibre e di particelle, pasta meccanica per carta, cellulosa.

Il legname di pino nero consumato in Italia proviene in parte dalla modesta produzione nazionale ed in parte da importazioni dall'Austria. Si noti che il tavolame di pino nero è spesso commerciato promiscuamente con quello di pino silvestre (Raffaello, Nardi Berti, 2006).

## CAPITOLO 3: ECOLOGIA

### 3.1. CARATTERISTICHE GENERALI

Vengono di seguito trattate le caratteristiche ecologiche del pino nero in generale, con particolare attenzione per il pino nero austriaco, specie analizzata in questo lavoro di tesi.

Grazie alla sua spiccata frugalità e a un apparato radicale in grado di esplorare vasti settori di suolo, il pino nero austriaco è in grado di colonizzare ambienti nei quali poche altre specie arboree potrebbero sopravvivere e, per questo, è stato a lungo utilizzato nei rimboschimenti di aree degradate (Peloso A., 2012).

### 3.2. AREALE

#### 3.2.1. Distribuzione in Europa

Il pino nero è considerato come specie relitta che ha culminato l'espansione più recente al termine dell'ultima glaciazione grazie alle sue caratteristiche pioniere, in seguito similmente al pino silvestre ha subito una forte contrazione a causa delle modificate condizioni climatiche che hanno favorito numerose altre specie in particolare le latifoglie (*Figura 3-1*).

La *Flora Europaea* 1993, un'enciclopedia di piante composta da cinque volumi, pubblicata tra il 1964 e il 1993 dalla *Cambridge University Press*, distingue il *Pinus nigra* Arnold in 5 sottospecie:

1. la sottospecie più occidentale è *Pinus nigra subsp. salzmannii* (Dunal) Franco, chiamato pino di Spagna o pino delle Cevenne, è distribuito dal Marocco e Algeria, alla Spagna centrale e orientale, sui Pirenei, nelle cevenne, viene indicato anche come *Pinus clusiana* Clem;
2. il *Pinus nigra subsp. laricio* (simile al larice) occupa la parte centro-meridionale dell'areale Corsica e l'Italia, Sicilia e Calabria;
3. nell'Italia centrale in Abruzzo e nella parte nord-orientale particolarmente in Friuli, nell'Austria sud-orientale sulle Karawanken, nella penisola balcanica compresa la Grecia si trova diffuso *Pinus nigra J.F. Arnold subsp. nigra*, ossia il pino austriaco;
4. lungo le coste della Dalmazia si trova il *Pinus nigra subsp. dalmatica*. Per Fukarek (1958) queste due sottospecie apparterebbero ad un'unica entità *Pinus nigra subsp. nigricans* Host;

5. nella parte più orientale del suo areale si trova *Pinus nigra* subsp. *Pallasiana*, detto pino di Crimea, dove caratterizza numerosi boschi nel clima pontico anche dell'Anatolia ma anche sull'isola di Cipro (Flora Europaea, 1993).

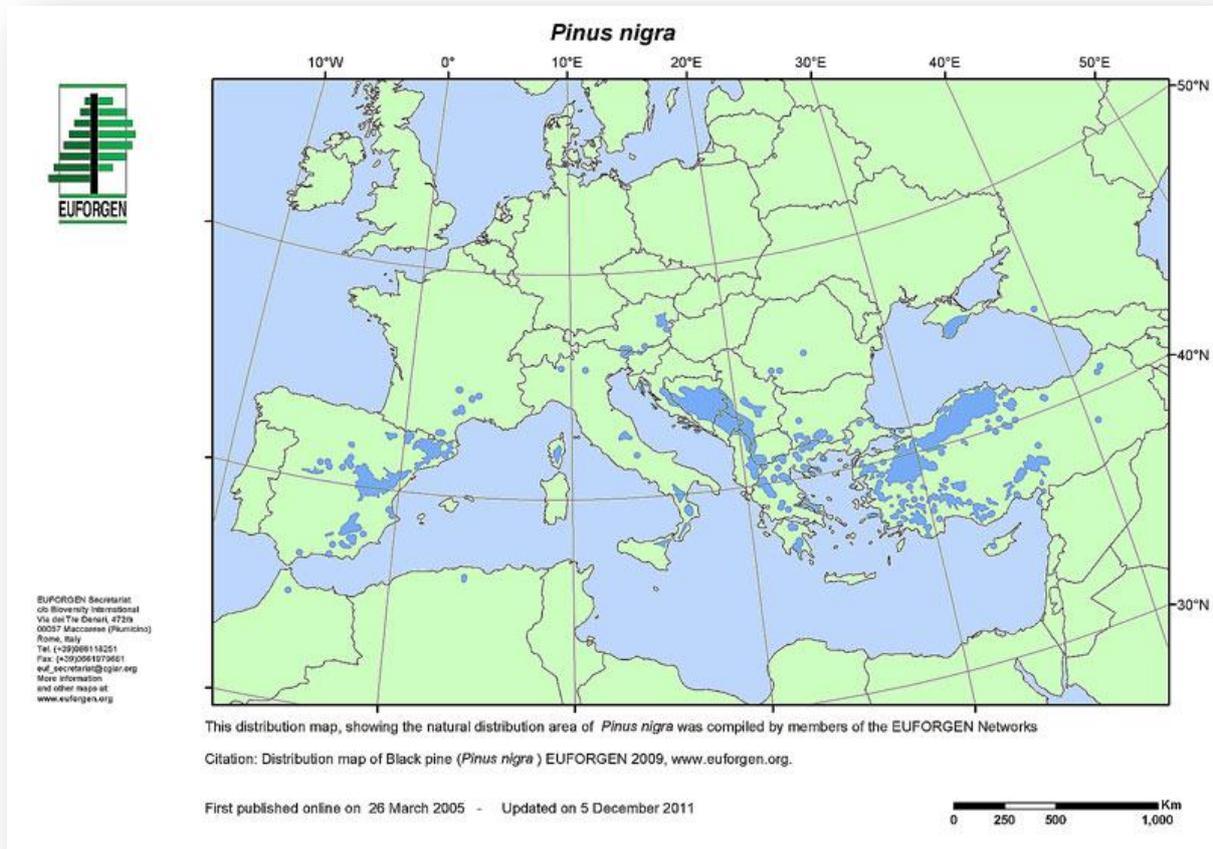


Figura 3-1. Distribuzione naturale del pino nero in Europa  
([http://www.euforgen.org/fileadmin/www.euforgen.org/Documents/Maps/JPG/Pinus\\_nigra.jpg](http://www.euforgen.org/fileadmin/www.euforgen.org/Documents/Maps/JPG/Pinus_nigra.jpg))

### 3.2.2. Distribuzione in Italia

Nel Nord Italia, le pinete di pino nero sono quasi esclusive della parte medio-alta del Friuli-Venezia Giulia, salvo limitate penetrazioni nel vicino Veneto (Valle del Piave e di alcuni suoi affluenti, alta provincia di Treviso) (Figura 3-2).

Tuttavia, il pino nero è stato introdotto dall'uomo e si è successivamente diffuso anche in altri ambienti, data la sua capacità d'adattamento a diverse condizioni climatiche ed edafiche, andando a formare le frequenti pinete secondarie (Del Favero R., 2004).



Figura 3-2: Distribuzione del pino nero in Italia

(<http://luirig.altervista.org/flora/maps/italiapng.php?distreg=aafffffffffaaffa&taxon=Pinus%20nigra%20Arnold>)

### **3.3. RELAZIONI DEL PINO NERO CON I FATTORI CLIMATICI**

#### **3.3.1. Piovosità**

Il pino nero è una specie molto efficiente nei riguardi del consumo idrico. La quantità d'acqua traspirata durante la stagione vegetativa sarebbe, infatti, circa la metà di quella traspirata dal pino silvestre, un quarto di quella dell'abete rosso e un sesto di quella del faggio. Questo pino risulterebbe, anche alla luce degli studi condotti da Aussenac e Vallette (1982), capace, nei momenti in cui vi è disponibilità idrica nel suolo, di assorbire rapidamente l'acqua e di destinarla principalmente ai processi fotosintetici. Non appena si ha una riduzione della disponibilità idrica il pino nero reagisce prontamente chiudendo gli stomi. Se le carenze idriche si prolungano nel tempo si ha un completo blocco della crescita, anche durante la stagione vegetativa (Del Favero R., 2004) per poi riprendere eventualmente quando le condizioni di rifornimento idrico si presentano di nuovo favorevoli (Stefanelli A., 1967).

Una troppo debole piovosità estiva costituisce un serio ostacolo alla propagazione del pino nero allorché i semenzali sono allo stato di plantule: infatti è stato osservato che delle numerose plantule affermatesi dalla nascita dei semi di pino nero, e in special modo di quelle nate su terreni di massima aridità (ghiaie, conoidi di deiezioni, alvei di torrenti, ecc.), solo una modesta percentuale riesce a sopravvivere causa l'impossibilità di soddisfare il rifornimento idrico. Le plantule di un anno che riescono infatti ad affermarsi nei posti più siccitosi hanno un sistema radicale molto espanso ed allungato (anche cm. 20 alla fine dell'autunno) (Stefanelli A., 1967). Negli alberi adulti l'esteso apparato radicale, che là dove possibile può consentire di prelevare acqua anche in profondità, in concomitanza di alti tassi d'umidità atmosferica, riprendere il proprio stato vegetativo. Per le sue caratteristiche è stato coniato l'apologo da Poldini (1991) riguardante il comportamento del pino nero nei confronti dell'umidità: *"ama avere il piede all'asciutto e il capo in umido"* (Del Favero R., 2004).

In aggiunta, è stato stimato che, le precipitazioni solide o nevose hanno uno scarso significato biologico in quanto si verificano nel periodo del riposo vegetativo (Stefanelli A., 1967).

#### **3.3.2. Umidità atmosferica**

Quanto maggiore è l'umidità relativa dell'aria, tanto minore è l'evaporazione del terreno ed indirettamente anche la traspirazione da parte delle piante. Il larice per esempio, che traspira una quantità impressionante di acqua, vegeta a preferenza nelle regioni più continentalizzate dove lo

stato igrometrico è assai debole. Il pino nero vegeta invece nelle Alpi orientali dove l'umidità relativa dell'aria è notevole per l'apporto dato dalle correnti aeree di provenienza marina attive quasi tutto l'anno ad eccezione dell'inverno che è, come si è detto, il periodo più secco. L'umidità dell'aria dipende anche dall'intensità delle precipitazioni: si ritiene perciò che entro l'areale del pino nero l'umidità dell'aria raggiunga il 90% con massimi del 95% per periodi non più lunghi di due-tre giorni consecutivi (Stefanelli A., 1967).

### 3.3.3. Nebulosità

La nebulosità estiva è biologicamente più importante di quella delle altre stagioni perché è estate che avviene la maggiore evaporazione del terreno e traspirazione delle piante: la nebulosità estiva è maggiore di quella invernale ma leggermente inferiore a quella primaverile ed autunnale (Stefanelli A., 1967).

Per quanto riguarda l'influenza dei fattori studiati sulla distribuzione del pino nero si può affermare che le stazioni occupate da questa specie sono caratterizzate da:

- distribuzione abbastanza uniforme delle piogge nelle diverse stagioni;
- numerosi giorni piovosi durante il periodo vegetativo (in media uno su tre);
- umidità atmosferica relativamente elevata;
- nebulosità in genere superiore a 0,6 e nelle stazioni centrali all'areale, a 0,7 (valori in decimi del cielo coperto) (Stefanelli A., 1967).

Da tutto ciò si dovrebbe dedurre che il pino nero ha elevate necessità in fatto d'acqua ma gli studi effettuati in laboratorio e le successive analisi morfologiche e stazionali hanno dimostrato il contrario. Von Rohnel compì degli studi sul consumo dell'acqua di diverse specie: da questi poté determinare il consumo d'acqua del pino nero e di altre specie forestali apportato a 100 g di aghi, o foglie, secchi (peso asciutto all'aria) nel periodo di vegetazione. Ne risultò che su 85,6 kg di acqua consumata dal frassino, 74,8 kg dal faggio, 54,6 kg dalla farnia, 13,5 kg dall'abete rosso, 9,4 kg dal pino silvestre il pino nero consuma soli 6,7 kg d'acqua (in rosso in *Figura 3-3*) (Stefanelli A., 1967).

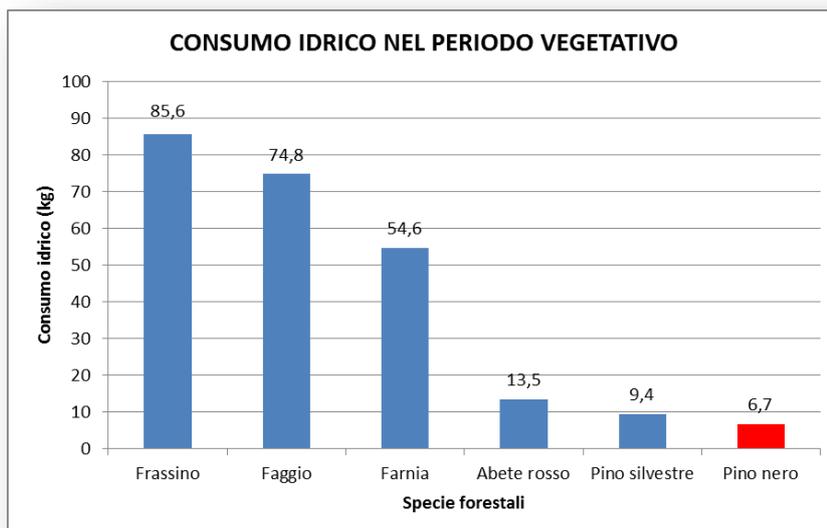


Figura 3-3: Grafico relativo al consumo idrico delle specie forestali durante il periodo vegetativo

Dal punto di vista morfologico, il pino nero può contare, a differenza del pino silvestre, su un apparato radicale molto espanso e quindi capace di beneficiare a parità di superficie di un maggior quantitativo d'acqua (Stefanelli A., 1967).

Infine l'areale naturale del pino nero è limitato ai territori più piovosi e le sue limitate richieste d'acqua sembrano essere elementi contrastanti: ma le stazioni occupate dal pino nero, sono in genere caratterizzate da terreni poco profondi, assai ripidi e con substrati estremamente permeabili. In queste stazioni quindi, nonostante l'elevata piovosità si verificano con facilità condizioni di aridità che solo una specie di scarse esigenze riesce a tollerare (Stefanelli A., 1967).

Data questa attitudine del pino nero, dal punto di vista ecologico riveste un ruolo importante poiché, contribuisce al miglioramento delle stazioni che occupa per primo, creando i presupposti per la sostituzione della specie, in favore di specie più esigenti in tenore idrico.

### 3.3.4. Temperatura

L'ottimo climatico del pino nero austriaco viene individuato nella transizione inferiore della fascia montana (sottozona calda del *Fagetum*) con temperature medie annue di 7-12°C e media del mese più freddo superiori a -2°C. Tra i pini neri è il meno termofilo e il più resistente alle basse temperature (Bernetti, 1995).

In base ad un esame condotto nel Friuli-Venezia-Giulia da Stefanelli e collaboratori, si può dedurre che quasi tutte le stazioni interne all'areale del pino nero rientrano nella zona fito-climatica del

*Fagetum* di Pavari (temperatura media annua da 6° a 12°) e precisamente nella sottozona calda (temperatura media annua da 7° a 12° e temperatura media del mese più freddo superiore a -2°) (Stefanelli A., 1967).

L'esame dei dati termici delle stazioni marginali o esterne ci chiarisce altre caratteristiche del pino nero: predilige un clima ad estate temperato-caldo: nelle zone dove la media del mese più caldo è pari a 23° (Gemona) il pino nero è naturalmente assente o vi vegeta in condizioni assai difficili (Lignano 25°). Predilige inverni freschi ma non eccessivamente freddi ragione per cui il pino nero non si spinge più a Nord- Ovest di Colle di S. Lucia (Belluno) che è già una stazione notevolmente fredda anche se i dati di Caprile divergono sensibilmente da quelli di Colle S. Lucia dove il clima è assai meno continentalizzato che non a Caprile (Stefanelli A., 1967).

Riassumendo, il pino nero, anche nelle stazioni marginali o esterne, vegeta in zona del *Fagetum* sottozona calda o tutt'al più in zone di transizione tra la sottozona calda e quella fredda con qualche trasgressione in stazioni attribuibili al *Castanetum* freddo. Fa eccezione il popolamento di Lignano ascrivibile al *Lauretum* sottozona fredda (Stefanelli A., 1967).

Il pino nero non tollera, a differenza di altre specie forestali arboree (quali per esempio il larice), variazioni termiche assai accentuate che se mai ammette nel periodo di riposo della vegetazione: in tale periodo non sopporta minime assai basse; nell'estate invece sopporta calori che se di giorno sono assai elevati, nella media giornaliera sono invece discretamente temperati. Nel periodo del massimo caldo estivo richiede però di supplire alle elevate temperature con precipitazioni ripetute ed insistenti in guisa da assicurarsi un sufficiente approvvigionamento idrico (Stefanelli A., 1967).

### **3.3.5. Gelate**

Il pino nero non sopporta, come si è detto, il clima eccessivamente freddo: i giorni di gelate, in cui la minima giornaliera scende al di sotto dello 0° non superano di norma nelle stazioni centrali o interne i 100 giorni. I giorni di gelo sono distribuiti per metà, nei mesi di gennaio e febbraio, e per l'altra metà, con qualche discontinuità, in dicembre e novembre, non essendo escluso che sia pure per periodi in genere non più lunghi di due-quattro giorni di seguito si verificano anche in ottobre, marzo o addirittura in aprile. Naturalmente le gelate che sono più da temere sono quelle che capitano fuori stagione e cioè le gelate tardive primaverili o quelle precoci autunnali pur essendo le prime più nocive delle seconde nei riguardi dei semenzali. I danni delle gelate possono essere assai sensibili anche nella stagione di riposo vegetativo quando il freddo sopraggiunge molto

violentemente dopo che un innalzamento della temperatura, frequente in clima oceanico, abbia smosso il pino nero dal suo riposo invernale. Nelle Alpi orientali i freddi più intensi sono determinati dalla bora, il freddo vento di Nord-Est che spira con forza notevolissima: quando il terreno è gelato, ma scoperto dalla neve, un lungo periodo di bora provoca nelle giovani piantine di pino nero un leggero disseccamento degli aghi che diventano giallo-rossastri, o anche la loro parziale caduta. Le plantule di pino nero sfuggono per lo più ai danni delle gelate precoci a causa della ritardata germinazione dei semi che escono dagli strobili e cadono sul terreno di solito dalla fine di febbraio alla prima quindicina di marzo o comunque dopo un prolungato periodo di giornate serene, asciutte e piuttosto tiepide nelle ore diurne (Stefanelli A., 1967).

### **3.3.6. Luminosità**

Si può affermare che il pino nero è assai esigente in fatto di luce e di ciò se ne ha una conferma dai risultati della sperimentazione in vivaio: infatti dopo pochi giorni dalla germinazione del seme, non appena sono apparsi i cotiledoni il semenzaio di pino nero deve essere scoperto quasi interamente perché l'ombreggiatura provoca il deperimento e la mortalità delle plantule causa lo sviluppo di diversi funghi (tra i quali in primo luogo *Rhizoctonia spp.*) mentre ciò non avviene o in misura molto meno accentuata per altre conifere. D'altra parte la facilità con cui il pino nero si rinnova nelle pendici calcaree, ad esposizione Sud, ed anche nelle piccole fessurazioni di muri o di ruderi di abitazione dimostra che tale conifera sopporta una insolazione elevatissima anche come angolo di incidenza dei raggi solari (Stefanelli A., 1967).

### **3.3.7. Vento**

Il vento ha certamente la sua importanza come fattore ecologico: esso contribuisce a favorire una maggiore evaporazione del terreno come può, specialmente se l'azione è congiunta ad una temperatura elevata, provocare anche l'appassimento degli apici vegetativi di numerosi vegetali. Esso può riscaldare l'atmosfera se il vento è di provenienza marina come pure può raffreddarla se esso è di provenienza nordica. La bora, che è il caratteristico vento da Nord-Est che spira nelle estreme Alpi orientali nel periodo invernale provoca una sensibile riduzione dell'umidità atmosferica, una maggiore evaporazione del terreno se esso non è gelato e talora anche una modesta deformazione degli alberi. Non si ritiene però che il vento possa determinare l'assenza del pino nero anche nelle pendici particolarmente battute: come fattore auto ecologico esso è

invece determinante alle maggiori quote, vicino alle creste dove vegetano il faggio, l'abete rosso, il larice, ecc.. L'effetto del vento si riflette positivamente o negativamente, in definitiva, anche su altri fattori, come la temperatura, l'umidità dell'aria, la nebulosità e le precipitazioni per cui, tenendo conto di questi fattori, si tiene conto, indirettamente, anche del vento (Stefanelli A., 1967).

### **3.4. RELAZIONI DEL PINO NERO CON IL SUOLO**

I terreni su cui vegeta il pino nero sono superficiali, grossolani, ricchi di scheletro, molto porosi, e areati drenati a ridotta capillarità senza falda freatica: il pino nero non sopporta i terreni paludosi e schiva quelli argillosi o troppo umidi, che sono invece occupati da altre conifere più esigenti (Stefanelli A., 1967).

Queste considerazioni sono confermate anche dall'analisi dei suoli in cui più frequentemente s'incontrano le pinete di pino nero. Si tratta infatti di suoli (calcaric regosol) superficiali, a profilo A(AC)C, con abbondante scheletro grossolano e medio, molto porosi (sabbia franca), poveri in sostanza organica, ma ricchi in carbonati e a reazione subalcalina (pH in A = 7), cioè caratterizzati da una buona disponibilità idrica saltuaria, mentre per lunghi periodi l'acqua manca per eccesso di drenaggio (Del Favero R., 2004).

### **3.5. RAPPORTI DEL PINO NERO CON ALTRE SPECIE**

#### **3.5.1. Caratteristiche generali**

All'interno del suo areale il pino nero vegeta sia come popolamento monospecifico che in consociazione con altre specie tanto resinose quanto latifoglie (*Figura 3-4*).

In molte stazioni è ben vero che l'azione dell'uomo ha contribuito a falsare la ripartizione delle specie consociate originariamente al pino nero, ma in molte zone la nostra conifera vegeta senza avere subito l'influenza di fattori antropici o antropozoici: sui conoidi di deiezione, nelle zone percorse a valanga o sulle morene antiche ma ultimamente rimaneggiate e sui pascoli abbandonati. Tali popolamenti non hanno mai generalmente grande estensione perché ovunque, laddove il terreno presenta condizioni generali migliori, gli si associa il pino silvestre e la rovere oltre al carpino nero, all'orniello ed ai sorbi nelle stazioni basali; il pino silvestre ed il larice nelle stazioni superiori; il faggio, l'abete rosso e anche talora l'abete bianco nelle stazioni dove le condizioni pedologiche del terreno sono, almeno su piccole superfici, più evolute. Un'altra

consociazione abbastanza frequente è quella pino nero - pino montano (varietà mugò) che testimonia in genere condizioni estremamente misere di terreno. L'associazione pino nero – pino silvestre è la più comune mentre l'associazione più difficile da attuarsi è quella pino nero- abete bianco di cui la prima specie orofila-termofila e la seconda mesofila per eccellenza (Stefanelli A., 1967).

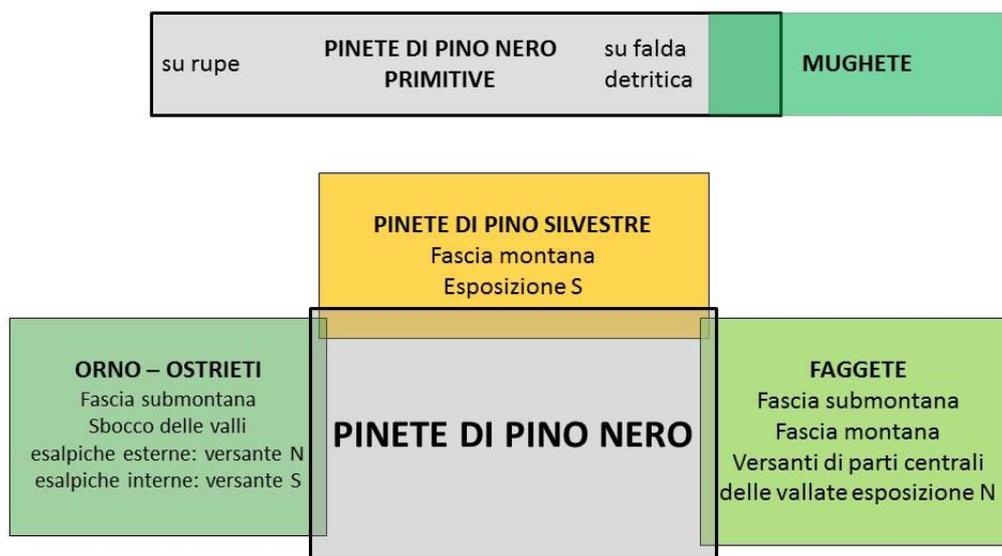


Figura 3-4: Formazioni che vengono in contatto con le pinete di pino nero. Fonte: Del Favero R., 2004 (modificato)

### 3.5.2. Pino nero - larice

Il pino nero si associa invece facilmente verso il limite superiore della sua area con il larice che ricerca come il pino nero molta luminosità, ma a differenza di questo esige un clima secco, più continentale ed un periodo vegetativo più ristretto; ancora si associa in alto con il pino silvestre oltre alle consuete latifoglie (Stefanelli A., 1967).

### 3.5.3. Pino nero – abete rosso

Con l'abete rosso il pino nero si associa comunemente. L'abete rosso specie discretamente mesofila trova spesso assicurate le condizioni necessarie per la rinnovazione e lo sviluppo sotto la protezione, magari anche solo laterale, del pino nero. D'altra parte la consociazione del pino nero con l'abete rosso, pur essendo più frequente di quella con il larice, si attua a preferenza nei punti di contatto delle rispettive aree di vegetazione (Stefanelli A., 1967).

#### **3.5.4. Pino nero - faggio**

Con il faggio la mescolanza con il pino nero è spesso normale nelle stazioni più fresche di residenza del pino nero e cioè nei versanti esposti a Nord e quindi meno soleggiati e sulle terrazze dei versanti in cui rallenta assai l'inclinazione, ciò che consente normalmente l'affermarsi di condizioni pedologiche assai più evolute e tali da soddisfare le prerogative edafiche ed ecologiche del faggio, specie in complesso più esigente. La pineta di pino nero infatti si presenta in formazioni monofitiche quando l'insediamento e la residenza della specie si attua su pendici rimaneggiate (conoidi) o accidentate, soleggiate e scoperte: non essendo però una formazione "climax" cede il posto ad altre specie più esigenti, dove l'evoluzione può affermarsi, e tra queste al faggio. D'altra parte il faggio è un rappresentante di climi montani piovosi e nuvolosi; è la specie il cui temperamento mentre si oppone a quello del larice, non si oppone invece decisamente a quello del pino nero (Stefanelli A., 1967).

#### **3.5.5. Pino nero - latifoglie**

Le altre latifoglie quali il carpino nero, i sorbi, la rovere accompagnano invece regolarmente i popolamenti di pino nero non eccessivamente compatti contribuendo notevolmente con il loro sottobosco a migliorare le condizioni pedologiche (Stefanelli A., 1967).

In alcune zone, dove le condizioni edafiche lo consentono, si nota la presenza anche di altre specie fra cui la roverella o, nelle aree ripariali e nei conoidi, l'ontano bianco e vari salici (Del Favero R., 2004).

### **3.6. PATOLOGIE**

Di seguito vengono trattate le patologie più comuni del pino nero, causate da insetti e da funghi.

#### **3.5.6. Processionaria del pino**

##### ***Caratteristiche generali***

La processionaria del pino, *Thaumetopoea pityocampa* Denis et Schiffermüller, 1775, è un insetto defogliatore di notevole importanza per la selvicoltura dei paesi del bacino del Mediterraneo, soprattutto laddove sono stati realizzati estesi rimboschimenti di pino per scopi di produzione legnosa, di difesa del suolo o di valorizzazione turistica; si tratta inoltre di un insetto di rilevanza sanitaria, in quanto la diffusione dei peli urticanti delle larve è causa frequente di danni diretti alle persone.

In Italia l'importanza di *Thaumetopoea pityocampa* è strettamente legata soprattutto alla passata diffusione del pino nero come specie da rimboschimento. In conseguenza della gravità dei danni subiti dagli impianti fin dai primi anni del secolo la lotta alla processionaria è stata resa obbligatoria con due D.M. del 1926 e del 1938. L'attuale ridimensionamento dell'importanza dei danni causati dalla processionaria deriva da una migliore conoscenza dell'ecologia dell'insetto e tende oggi a circoscrivere l'opportunità di attuare interventi di lotta solo a particolari situazioni.

La *T. pityocampa* attacca di preferenza pini di giovane e media età, specialmente quando vegetano su terreni poveri ed asciutti, esposti a sud o sud ovest. Gli attacchi a piante adulte riguardano in genere solo le piante di margine del popolamento. Nei boschi artificiali di pino nero delle zone prealpine e del Carso, la processionaria del pino ha ormai assunto un ruolo di fattore di regolazione naturale dei popolamenti di pino, in quanto le ripetute defogliazioni determinano condizioni di luce che favoriscono l'insediamento delle latifoglie autoctone (orniello, carpino nero, querce) nella compagine delle pinete (Stergulc F. et Frigimelica G., 1996).

##### ***Distribuzione geografica***

La processionaria del pino è un insetto piuttosto termofilo e amante delle zone soleggiate, tanto da risultare assente nelle regioni in cui la durata dell'insolazione annua è inferiore a 1800 ore; la sua presenza in zone più fredde di quote elevate è possibile solo se compensata da una maggiore durata dell'insolazione.

Queste esigenze climatiche rendono ragione della distribuzione piuttosto discontinua dell'insetto anche a scala regionale. Nell'Italia nord orientale, la processionaria è quindi ampiamente diffusa nelle aree prealpine e nel Carso, ma risulta rara o assente nel settore alpino interno. D'altra parte, la distribuzione geografica del defogliatore ha fortemente risentito anche della grande espansione delle pinete artificiali nei decenni passati (Stergulc F.et Frigimelica G., 1996).

### **Danni**

I danni causati dalla processionaria del pino presentano diversi aspetti, in dipendenza dei quali occorre valutare l'opportunità di eventuali misure di controllo. La forte defogliazione dei pini può comportare una sensibile riduzione di accrescimento, ma solo di rado porta a morte le piante; almeno nel caso del pino nero, infatti, sono rari gli attacchi di xilofagi a seguito delle defogliazioni. Nei boschi di valore turistico o ricreativo, le defogliazioni possono essere causa di un grave danneggiamento estetico dei luoghi. Inoltre, la diffusione dei peli urticanti rappresenta sempre un danno non trascurabile per le persone che frequentano le pinete o risiedono nelle vicinanze; quando finiscono nelle mucose degli occhi, del naso e della gola (o anche soltanto sulla pelle) questi peli provocano forti reazioni allergiche, con gravi disagi che possono richiedere il ricorso alle cure mediche. La presenza dei danni in autunno è presto rivelata dalle defogliazioni delle larve giovani localizzate sui rami, con presenza di escrementi e filature sericee. In seguito la comparsa dei ben noti nidi invernali rende manifesta la presenza dell'insetto, i cui danni si verificano tuttavia solo nella prima vera successiva (Stergulc F.et Frigimelica G., 1996).

Attualmente le circostanze nelle quali è opportuno o necessario intervenire per controllare le popolazioni di *Thaumetopoea pityocampa* riguardano soprattutto il verificarsi di frequenti infestazioni in giovani pinete interesse turistico ricreativo o comunque situate in prossimità di centri abitati (Stergulc F.et Frigimelica G., 1996).

### **Lotta**

L'impiego delle trappole a feromoni come metodo di lotta per catture massali (*mass trapping*) è impegnativo e di esito incerto, ma può risultare proficuo se associato ad altre forme di intervento. La lotta meccanica contro la processionaria del pino è stata ampiamente praticata per decenni, spesso con notevole impiego di manodopera e risultati aleatorio Essa si fonda sulla rimozione dei

nidi invernali o la loro distruzione sulla pianta con l'impiego di fucili caricati a pallettoni; quest'ultimo metodo può dare qualche risultato soltanto a distanze di sparo molto brevi. I nidi raccolti possono essere bruciati o anche conservati in bosco entro ampie gabbie di rete a maglia fitta per favorire in seguito l'involto dei parassitoidi.

Tali metodi di lotta trovano ancora oggi una possibile applicazione in piccoli nuclei di piante o boschi di limitata estensione e buona accessibilità. La lotta meccanica contro le larve di processionaria nel periodo primaverile è possibile anche mediante il ricorso alle bande invischiare sul fusto degli alberi; le larve che rimangono invischiare mentre avviano le processioni diventano inoffensive e sono esposte all'azione dei predatori. Anche tale metodo è però applicabile in contesti particolari e limitatamente ad un numero esiguo di piante. Nel caso in cui si debbano temere forti attacchi di processionaria in pinete in cui la soglia di tolleranza dei danni è molto bassa (campeggi, boschi peri-urbani) gli unici interventi validamente applicabili su vasta scala sono costituiti dai trattamenti con insetticidi biologici a base di BTK (*Bacillus Thuringiensis Kurstaki*) o, in alternativa, con *Diflubenzuron* (Stergulc F. et Frigimelica G., 1996).

### **Prevenzione**

La prevenzione degli attacchi di *T. pityocampa* è fondata in primo luogo sulla attenta pianificazione degli interventi di rimboschimento con i pini, evitando l'impianto su terreni troppo asciutti e le esposizioni eccessivamente soleggiate. Nei popolamenti adulti, inoltre, occorre cercare di evitare la formazione di aperture eccessive nella compagine, perché in tal modo possono determinarsi condizioni microclimatiche di

maggiore esposizione alla luce delle chiome che favoriscono l'ovideposizione delle femmine. Nelle pinete ripetutamente defogliate può essere talvolta il caso di favorire la mescolanza con le latifoglie, all'occorrenza

anche con interventi di rinfoltimento a sostegno della rinnovazione in corso di spontaneo insediamento (Stergulc F. et Frigimelica G., 1996).

### **3.5.7. Evetria - tortrice dei getti del pino**

La tortrice dei getti del pino, *Rhyacionia buoliana* (Denis et Schiffermuller) è una specie di notevole importanza pratica soprattutto in popolamenti artificiali di pini di giovane età (da 10 a 20 anni circa). L'attacco dell'insetto non comporta la morte delle piante, ma ne ritarda lo sviluppo ed è causa di gravi deformazioni dell'aspetto della chioma. L'estensione delle colture di pini nel corso

di questo secolo ha favorito l'insorgere di grandi infestazioni di questa tortrice in tutta Europa; la specie è molto temuta soprattutto in Spagna, in Francia, in Italia centro meridionale. Un tempo, *R. buoliana* era specie poco comune, ed è andata diffondendosi in Italia soprattutto a partire dal secondo dopoguerra. Nel Friuli Venezia Giulia, tuttavia, si verificarono le prime gravi infestazioni già nel secolo scorso nei grandi rimboschimenti di pino nero del Carso Triestino; ancora oggi la specie è qui molto comune e localmente dannosa nelle aree di rinnovazione naturale (Stergulc F. et Frigimelica G., 1996).

Questa tortrice attacca praticamente tutte le specie del gen. *Pinus*, con particolare frequenza il pino nero e il pino silvestre. L'evetria pullula facilmente in giovani popolamenti di pino, specialmente se di origine artificiale, radicati su terreni poveri, molto soleggiati, soggetti ad aridità estiva. Le infestazioni hanno spesso un andamento molto irregolare, in dipendenza di molteplici fattori connessi alla resistenza delle piante e alla attività dei numerosi antagonisti naturali dell'insetto. La distruzione della gemma apicale causata dalle larve ha per conseguenza l'emissione di getti laterali che determinano una alterazione della conformazione naturale della pianta. L'albero assume quindi una forma a baionetta, a lira o a candelabro che può permanere per tutta la vita della pianta. Quando l'attacco interessa il getto dell'anno, questo in ogni caso si ricurva da una parte in modo caratteristico (Stergulc F. et Frigimelica G., 1996).

### **3.5.8. Arrossamento degli aghi di pino - *Lophodermium seditiosum***

*Lophodermium seditiosum* (Minter, Staley et Miller) è un patogeno tipico del genere *Pinus*. In genere la suscettibilità decresce con l'età: tutti i pini sono suscettibili negli stadi giovanili, in cui la caduta totale degli aghi o di buona parte di essi, specialmente se ripetuta per più anni *provoca una riduzione negli accrescimenti e spesso la morte dell'intera pianta*. Il pino silvestre costituisce un'eccezione, in quanto può essere danneggiato a tutte le età. Negli alberi adulti molto spesso l'arrossamento interessa solo gli aghi dei rami più bassi. L'infezione ha luogo in autunno, in condizioni di elevata umidità. Nel corso dell'inverno compaiono maculature giallastre che progressivamente imbruniscono e tendono a confluire. Alla fine dell'inverno gli aghi totalmente arrossati cadono. Se il fungo colonizza solo parte del lembo fogliare l'infezione può rimanere latente e manifestarsi solo quando gli aghi sono indeboliti da altre cause. Sugli aghi morti, caduti al suolo o persistenti sulla pianta, compaiono sottili linee nere parallele all'asse dell'ago, che

rappresentano la forma picnidica del patogeno, seguite dalle fruttificazioni gamiche scure, fusiformi, visibili ad occhio nudo, che giungeranno a maturazione alla fine dell'estate. L'emissione delle ascospore avviene, in condizioni di elevata umidità, attraverso un'apertura longitudinale. La diffusione dell'inoculo è diretta mente correlata con l'entità delle precipitazioni nel periodo estivo-autunnale (Stergulc F.et Frigimelica G., 1996).

### **3.5.9. Disseccamento Dei Getti Dei Pini - *Sphaeropsis sapinea***

*Sphaeropsis sapinea* (= *Diplodia pinea*) è una specie diffusa in tutto il mondo, prevalentemente associata al genere *Pinus*, di cui colonizza almeno una trentina di specie; meno frequentemente, può essere identificata anche su altri ospiti (*Picea spp.*, *Abies spp.* e altre conifere). *Il pino nero sembra essere uno degli ospiti preferenziali*, tuttavia la sua suscettibilità può essere correlata al fatto che questa specie viene impiegata molto spesso nei rimboschimenti eseguiti nei terreni peggiori. Considerata per molto tempo un patogeno sostanzialmente secondario, *S. sapinea* ha manifestato una crescente diffusione in Europa a partire dagli anni ottanta e l'entità dei danni prodotti in alcuni popolamenti rende opportuno non sottovalutarne la presenza nei nostri boschi. Resta comunque da definire se effettivamente *S. sapinea* possa agire come un patogeno primario oppure se la sua attività sia sempre da mettere in relazione con fattori di stress stagionali (es. condizioni pedologiche) o climatici (es. siccità estiva).

Nei casi più gravi, l'infezione può diffondersi a tutta la pianta, strobili compresi. Il disseccamento dei getti e dei rami può essere determinato dall'infezione diretta degli stessi oppure dal blocco del trasporto idrico provocato dall'avvenuta infezione a livello dei grossi rami o del fusto. Sugli organi lignificati, *S. sapinea* provoca la formazione di necrosi corticali più o meno estese. Dai tessuti corticali il micelio si diffonde nel legno in corrispondenza delle cellule radiali, provocando caratteristici azzurramenti a cuneo. Per la prevenzione della malattia, i diradamenti sono sempre utili, in quanto eliminano le piante deperienti che costituiscono una fonte di inoculo o che possono essere facilmente infettate; essi inoltre esplicano un effetto positivo sul vigore dei soggetti rilasciati. L'allontanamento di tutto il materiale morto, in cui il patogeno conduce vita saprofitaria, contribuisce a ridurre il potenziale di inoculo nei popolamenti (Stergulc F.et Frigimelica G., 1996).

### **3.5.10. Ruggine curvatrice dei getti di pini - *Melampsora pinitorqua***

Diffusa nelle zone litoranee, collinari e di bassa montagna fino agli 800 m, *Melampsora pinitorqua* Rost ha come ospite spermogonicoecidico un pino a due aghi (pino silvestre, pino nero, marittimo, d'Aleppo, domestico) e svolge le fasi uredo e teleutosporiche su un pioppo, di solito il pioppo tremolo. *Questa ruggine può essere molto pericolosa per la rinnovazione e per i rimboschimenti.* L'attacco sul pino comporta la morte dei semenzali e la deformazione o la perdita del cimale nella fase di novelleto. La suscettibilità, elevata fino ai 4-5 anni d'età, diminuisce gradualmente quando le piante superano i 2 m di altezza. Poiché l'incidenza della ruggine sul pino dipende dalla massa d'inoculo prodotta sulle foglie del pioppo, è opportuno evitare gli impianti di pino nelle stazioni in cui è presente il pioppo tremolo (Stergulc F.et Frigimelica G., 1996).

### **3.5.11. Ruggine vescicolosa del fusto dei pini - *Cronartium flaccidum***

La ruggine vescicolosa era sicuramente già presente in Italia nel secolo scorso, tuttavia gravi manifestazioni epidemiche sono state segnalate solo alla fine degli anni quaranta, probabilmente favorite dagli estesi rimboschimenti di pino eseguiti nel periodo post-bellico. L'ospite spermogonico-ecidico è rappresentato da tutte le specie del genere *Pinus* a due aghi, mentre il vincetossico (*Vincetoxicum hirundinaria*) è uno degli ospiti uredo-teleutosporici più comuni. Nei pini la suscettibilità varia a seconda dell'età e della specie: generalmente essa si riduce quando l'ospite ha superato l'età di 20 anni e, perlomeno in Italia, il pino domestico è la specie più suscettibile, mentre il pino silvestre è abbastanza resistente.

Nelle stazioni in cui è presente il vincetossico, è bene evitare gli impianti monospecifici di pini suscettibili. Poiché l'asse del fusto o del ramo colonizzato dalla ruggine appare rigonfio in corrispondenza del settore infetto, molto prima della comparsa delle fruttificazioni, è possibile ridurre la quantità di inoculo eliminando le piante che presentano tali ipertrofie prima che si formino le vescicole ecidiche (Stergulc F.et Frigimelica G., 1996).

## CAPITOLO 4: RIMBOSCHIMENTI

A partire dalla fine del 1800, fino agli anni '70 - '80 del secolo scorso, sono stati realizzati numerosi impianti utilizzando pino nero e pino silvestre, destinati a ripristinare in tempi brevi la copertura forestale, con lo scopo di contrastare il dissesto idrogeologico in atto nei bacini montani (Amorini e Fabbio, 1992).

Inoltre, nell'area prealpina, si diffuse la pratica di arricchire con conifere i cedui più scadenti con l'intento di nobilitarli, di sopperire alla cronica carenza nazionale di legname da opera (De Mas G., 1993), di costituire una fase pioniera per il bosco naturale di latifoglie (Pignatti, 1998), nonché di recuperare aree degradate dal pascolo eccessivo, soprattutto ovino (Del Favero R., 2004).

Alla fine del secondo conflitto mondiale tali interventi furono realizzati anche per favorire l'occupazione tramite l'impiego di manodopera nei cantieri forestali. Questi interventi furono eseguiti in modo esteso soprattutto in Liguria, in Toscana, nell'area delle "marocche" a sud di Trento, nel veronese e nel Carso triestino (Del Favero R., 2004).

Il ricorrente impiego nei rimboschimenti dei due pini era legato alla loro rusticità che garantiva buoni risultati di attecchimento. Lo sviluppo di questi impianti non è stato il medesimo ovunque. In alcune aree la specie si è ambientata perfettamente e ha manifestato facilità di rinnovazione e tendenza all'espansione. Tuttavia tale circostanza è stata la meno frequente e la si osserva negli impianti, soprattutto di pino nero, presenti in stazioni particolarmente ingrate, come ad esempio l'area delle marocche trentine. Altrove si riscontrano evidenti segni di sofferenza dei pini, spesso attaccati da insetti e funghi, scarsissimo insediamento di rinnovazione della conifera, ma, nei casi migliori, un progressivo ingresso delle latifoglie. Tale processo avviene un po' ovunque, ma soprattutto nei versanti di bassa quota esposti a sud. Infine si possono riscontrare soprassuoli a copertura regolare colma che, in seguito a progressivi diradamenti, sono stati invasi da arbusti spinosi che innescano una lunga fase di preparazione del suolo, rallentando l'ingresso delle latifoglie (Del Favero R., 2004).

Le aree rimboschite con pino nero e pino silvestre presenti nel veronese, oggetto del presente studio, appartengono per lo più al secondo caso tra quelli descritti (Peloso A., 2012).

## **PROBLEMI GESTIONALI DEI RIMBOSCHIMENTI**

Analizzando a posteriori il risultato dell'attività di rimboschimento compiuta nel secolo scorso dall'amministrazione forestale, si rinvengono situazioni in cui gli impianti hanno sortito effetti positivi, quali la pronta comparsa di specie nemorali in aree in via di desertificazione. Nella maggior parte dei casi, in ogni modo, si può ritenere che gli impianti abbiano concluso il loro ciclo e sia necessario continuare e/o avviare con urgenza gli interventi necessari alla loro sostituzione con specie autoctone (Peloso A., 2012).

L'atteso miglioramento delle caratteristiche colturali dei terreni, infatti, si è verificato solo in parte, a causa della lettiera acida prodotta dalla conifera, che rallenta la velocità di trasformazione della sostanza organica al suolo. Anche per quanto riguarda la produzione di assortimenti pregiati i risultati sono stati inferiori alle attese, sia nei confronti della qualità tecnologica del legname prodotto, sia per quanto riguarda il mercato che risente della polverizzazione della proprietà e quindi di un'offerta inadeguata a sostenersi sul mercato, piaga ormai cronica di buona parte della montagna italiana, soprattutto privata (Peloso A., 2012).

Sono inoltre da segnalare i notevoli inconvenienti di carattere fitosanitario e l'aumento della suscettibilità agli incendi (Del Favero R., 2004).

Appaiono pertanto chiare le motivazioni che spingono a procedere allo smantellamento, seppur graduale, delle pinete artificiali. Tale opera di rinaturalizzazione è stata ed è tuttora attuata attraverso interventi diversificati in base alla presenza o meno di latifoglie sottoposte e, soprattutto, in funzione della stabilità meccanica del soprassuolo. Pertanto, laddove la rinnovazione autoctona sia sufficiente e pronta, si procederà all'eliminazione del piano dominante di pino nero, mentre nelle situazioni in cui il piano dominato sia assente e scarso converrà alleggerire la copertura con un diradamento andante o aprire buche o strisce. Tale intervento, infatti, si è già dimostrato più efficace (Gugliotta e Mercurio, 2003) dal punto di vista strettamente tecnico, poiché sono facilitate tutte le operazioni dalla segnatura delle piante da tagliare fino all'esbosco del materiale di risulta. Tuttavia, nonostante gli indubbi vantaggi tecnici e gestionali dei tagli a buche e/o strisce, talvolta aspetti paesaggistici e necessità di carattere economico – sociale legate alla fruibilità di alcuni rimboschimenti, costringono il tecnico a optare per interventi di diradamento. In queste situazioni tagli più incisivi rischiano di essere contestati per il repentino cambiamento dei luoghi, le pinete in questo caso, che per decenni hanno rappresentato la naturale espressione del paesaggio forestale per residenti e fruitori (Peloso A., 2012).

## **CAPITOLO 5: CONSIDERAZIONI SELVICOLTURALI**

### **5.1. LA RINNOVAZIONE DELLE PINETE**

#### **5.1.1. Dove rinnova**

Il pino nero si rinnova facilmente nel proprio areale, sia con illuminazione diretta che laterale, sia che il terreno sia smosso o meno. È possibile osservare la rinnovazione di questa conifera sulle ghiaie dei torrenti, lungo le scarpate o le rotaie delle ferrovie, nelle feritoie di muri delle strade, nei ruderi di case abbandonate, nei terreni di riporto da scavi effettuati per altre esigenze quali acquedotti, nei terreni dove il pascolo, più che la compressione del terreno, ne ha effettuata la rottura del cotico erboso, ecc. (Stefanelli A., 1967).

#### **5.1.2. Fattori che influenzano la rinnovazione**

##### *5.1.2.1 Acqua*

Il fattore principale da cui dipende la sopravvivenza delle plantule e dei semenzali è quello del rifornimento idrico specialmente nel primo periodo di vita. L'apporto di acqua al terreno riveste pertanto un'importanza essenziale nel periodo primaverile ed estivo in cui si svolgono le fasi più delicate della germinazione dei semi e dell'affermazione delle plantule (Stefanelli A., 1967).

Le giovani piantine sono più delicate ed esigenti in fatto di alimentazione idrica delle piante più adulte rispetto alle quali possono resistere a periodi di siccità di minore durata. Per questo motivo deve essere assicurato il rifornimento idrico specialmente in terreni dove vi è una forte concorrenza per la presenza di vegetazione erbacea ed arbustiva, come è il caso dell'ericeto, pena il fallimento della rinnovazione (Stefanelli A., 1967).

##### *5.1.2.2 Terreno*

Il pino nero si insedia su terreni giovani, non evoluti, molto areati, di ridottissima fertilità quali frane, conoidi di deiezione, detriti di falda, greti di torrenti. La preferenza per questi terreni, accompagnata dalla ridotta concorrenza di altre piante arboree, indicano nel pino nero la specie colonizzatrice di terreni nuovi di bassa montagna come per analogia il larice è la specie colonizzatrice dei terreni nuovi di alta montagna.

Se si effettuano invece piantagioni di pino nero in terreni adatti a soddisfare specie più esigenti quali il pino silvestre, l'abete rosso, il faggio ecc., il pino nero cresce con massimo vigore nei primi vent'anni, dopodiché mostra un precoce deperimento ed una rapida diminuzione del suo incremento (Stefanelli A., 1967).

#### 5.1.2.3 *Concorrenza con altre specie*

Affinché si attui una buona rinnovazione di pino nero, nei terreni in cui obbligatoriamente vegeta questa specie, devono verificarsi diverse condizioni perché altrimenti viene sopraffatto dalla rinnovazione delle altre conifere, in particolare dal pino silvestre.

Tali condizioni sono:

- annata di abbondante produzione di seme;
  - intense e ben distribuite precipitazioni primaverili ed estive;
  - ridotta concorrenza di altri vegetali (fattore in parte dipendente da interventi antropici)
- (Stefanelli A., 1967).

#### 5.1.2.4 *Pascolo*

Anche il pascolo esercita un'influenza negativa però meno pesante rispetto all'abete rosso, l'abete bianco ed al larice. Questo è dovuto alla morfologia delle piantine, poiché possiedono degli aghi assai tenaci e quasi pungenti, meno appetiti dal bestiame. Tuttavia il pascolo intenso può risultare dannoso per lo schiacciamento dei semenzali come pure per l'eccessiva compressione del terreno. Con il progressivo diminuire del carico del bestiame, senza l'effettuazione di nessun'altra operazione particolare quali scassi, rotture, ecc., il pino nero si insedia sui prati di mezza montagna o sugli incolti comunque precedentemente pascolati (Stefanelli A., 1967).

#### 5.1.2.5 *Interventi antropici*

Effettuando tagli a raso o tagli successivi intensi le parti del terreno maggiormente scoperte si seccano più rapidamente anche se assicurano ugualmente il minimo di rifornimento idrico indispensabile per il pino nero. Le diverse forme di trattamento della pineta, anche se non influenzano direttamente la possibilità di rinnovazione del pino nero in rapporto alle esigenze idriche del novellame, possono invece ritardare l'affermazione dei semenzali di pino nero che abbisognano necessariamente di luce. Infatti i semenzali di pino nero sono sensibili alla copertura arborea, specie se fitta, in quanto questa oltre che effettuare la concorrenza radicale ne riduce

l'illuminazione. Solo nelle stazioni più ingrate, più scoscese, più soleggiate, dove i terreni sono più scheletrici e drenati, la causa della scarsa rinnovazione può facilmente essere dovuta alla prolungata siccità primaverile o estiva (Stefanelli A., 1967).

#### 5.1.2.6 *Considerazioni sui fattori che influenzano la rinnovazione*

Come si evince dal testo, sono molti i fattori che interferiscono tra di loro e che influenzano la rinnovazione del pino nero. È possibile trarre delle conclusioni dalle analisi effettuate e dagli studi compiuti in merito: la rinnovazione del pino nero è sempre migliore sui terreni esposti a Nord e quindi potenzialmente meno secchi ed è sempre preferibile effettuare tagli successivi anche piuttosto intensi invece che tagli a raso per ridurre i pericoli dell'aridità superficiale del terreno (Stefanelli A., 1967).

#### **5.1.3. Propagazione**

Il pino nero si propaga solo per seme. Non sono noti casi di propagazione vegetativa. La frequenza delle annate di sufficiente produzione di seme, i metodi di estrazione dal cono oramai collaudati, la facilità germinativa e la prolungata conservabilità, sono fattori che hanno contribuito alla fortuna del pino nero come specie da rimboschimento (Bernetti, 1995).

La semina diretta (8-12 kg di seme per ettaro) è usata come metodo di rimboschimento in mancanza di postime (*complesso di pianticelle coltivate in vivaio da porre a dimora*). Le piantine da vivaio più raccomandate sono i trapianti 2+2. I rimboschimenti si eseguono a buche, con o senza gradoni, in base al tipo di terreno. Gli impianti più vecchi prevedevano spesso densità superiori alle tremila piante per ettaro con l'obiettivo di coprire il terreno nel minor tempo possibile (Bernetti, 1995).

## **5.2. TRATTAMENTI SELVICOLTURALI**

La forma di trattamento varia in relazione alle diverse formazioni boschive, ed ha la sua importanza specialmente per i boschi posti in montagna su pendici accidentate, scoscese ed esposte all'erosione e alla caduta di sassi dove i boschi esplicano la funzione prevalente di protezione: in queste località ha perciò importanza particolare la forma di trattamento e l'intensità dei tagli (Stefanelli A., 1967).

### **5.2.1. Taglio a strisce**

Il taglio a strisce viene effettuato senza particolari problemi poiché non pregiudica generalmente la rinnovazione naturale: in numerosi casi in cui è stato attuato, il terreno si è ricoperto di vigoroso novellame (Stefanelli A., 1967).

### **5.2.2. Taglio a raso**

Il taglio a raso, ad eccezione delle zone in cui non si verificano i danni o i pericoli sopra accennati, potrebbe essere effettuato su superfici limitate ed a strisce orizzontali di larghezza non superiore a 20 m per evitare l'eccessivo inaridimento del terreno anche se nelle Alpi orientali l'abbondanza delle precipitazioni primaverili ed estive ne riduce certamente i rischi (Stefanelli A., 1967).

### **5.2.3. Tagli successivi**

Potrebbero eseguirsi anche tagli successivi piuttosto concentrati perché in montagna l'utilizzazione di piante di diametri poco elevati e notevolmente sparse abbassa il prezzo di macchiatico degli assortimenti ricavabili dalle pinete già di per sé stessi meno redditizi di quelli ricavabili da tutte le altre conifere alpine.

Il trattamento più classico consiste nel fare un energico taglio di sementazione asportando un albero su due pari al 50% della provvigione esistente o anche due piantine su tre ciò che corrisponde all'utilizzazione di due terzi della massa esistente in modo che le piante portasemi rilasciate proporzionalmente distanziate tra di loro possano svolgere attivamente la funzione disseminatrice. La rinnovazione si attua rapidamente dopo il taglio di sementazione per cui dopo sei-sette anni il terreno viene ad essere ricoperto di semenzali. In questa epoca si potrà effettuare un taglio secondario che valga ad asportare la metà della massa rimasta in piedi, quindi dopo altri sette-otto anni si potrà effettuare il taglio di sgombero. Potrà in alcuni casi, e cioè dove i pericoli di

una rapida apertura dello strato arboreo siano ridotti, effettuarsi, dopo il taglio di sementazione, un solo taglio, quello di sgombero separato di almeno quindici anni da quello di sementazione (Stefanelli A., 1967).

Tagli più frequenti della pineta matura oltre che non essere indispensabili per una rapida ed abbondante disseminazione sono decisamente antieconomici: possono invece essere giustificati dall'importanza che si annette alla funzione di protezione dei versanti boscati (Stefanelli A., 1967).

### **5.3. MESCOLANZE**

Tra le diverse specie forestali con cui il pino nero viene in contatto e cioè il pino silvestre, il faggio, l'abete rosso, il larice e l'abete bianco poche sono realmente le specie in grado di esercitare una possibile e valida concorrenza (Stefanelli A., 1967).

È da sottolineare che, oltre all'evoluzione naturale delle pinete, l'intervento antropico, unito alle differenti condizioni stazionali, contribuisce a modificare lo status di pineta di pino nero, favorendo l'evoluzione verso altre tipologie forestali più stabili. Di seguito vengono riportati alcuni esempi a sostegno di questa tesi.

#### **5.3.1 Abete rosso e faggio**

Se, per esempio, per effetto di un taglio a raso di una faggeta posta su un versante a notevole inclinazione, esposizione Sud e su terreni a matrice calcarea si insedia una formazione a pino nero, per la lenta ma progressiva evoluzione del terreno e della vegetazione, sotto la protezione della pineta si insedieranno specie più esigenti, quali il faggio e l'abete rosso, che invaderanno progressivamente il terreno occupato dal pino nero il quale stenterà sempre più a reinsediarsi ed a svilupparsi. In seguito all'estinzione naturale della pineta si insedierà una formazione a faggio, ad abete rosso ed anche a tutte e due le specie consociate magari con una ridotta percentuale di pino nero radicato nei tratti di terreno dove l'evoluzione è meno progredita (Stefanelli A., 1967) (*Figura 5-1*).

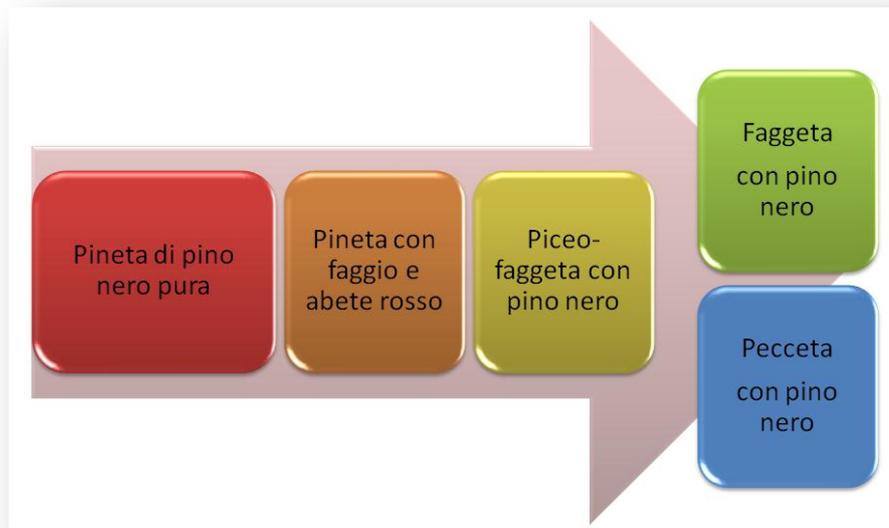


Figura 5-1: Evoluzione della pineta di pino nero, in pecceta o faggeta, al variare delle condizioni stazionali.

### 5.3.2 Larice

Il larice vegeta su terreni più acidi e lisciviati e con il pino nero entra in contatto solo talora al limite superiore di questa specie: possiamo perciò concludere che tra le due specie non esiste antagonismo (Stefanelli A., 1967).

### 5.3.3 Abete rosso e abete bianco

L'abete rosso e l'abete bianco, pur potendo venire a contatto "laterale" con il pino nero gli esercitano ben poca concorrenza date le difficoltà che i terreni a pino nero possano evolversi a terre brune forestali più o meno mature ma comunque atte a ospitare gli abeti menzionati (Stefanelli A., 1967).

### 5.3.4 Faggio e pino silvestre

Il faggio ed il pino silvestre restano pertanto i soli possibili concorrenti perché le rispettive aree di vegetazione si avvicinano e si sovrappongono più facilmente. Il pino silvestre può sottrarre i terreni al pino nero, rinnovandosi allo scoperto anche senza alcuna protezione arborea, il faggio si insedia sempre per la sua nota tolleranza all'ombra, almeno giovanile, sotto la densa copertura dello strato arboreo della pineta più evoluta. La formazione del pino nero non è al "climax" perché

è una pianta pioniera e, se si vuole favorire la pedogenesi, si dovrebbe evitare di scoprire troppo intensamente il terreno effettuando cioè tagli successivi non troppo intensi (Stefanelli A., 1967).

In tale modo però la pineta di solo pino nero verrà mescolandosi progressivamente con sempre maggior pino silvestre. Le pinete a pino nero ed a pino silvestre ospiteranno quindi una maggior percentuale di pino silvestre, ed evolveranno in pinete di pino nero, pino silvestre e faggio. Qualora l'evoluzione del terreno possa attuarsi senza ostacoli si convertiranno in faggete con una sempre minore partecipazione dei pini sopra nominati (Stefanelli A., 1967).

In particolare, nella fascia montana, ma in parte ancora in quella submontana, ed entrando nelle vallate, su entrambi i versanti il faggio diviene predominante. A questo talvolta, specialmente nelle forre o nei fondovalle, si affiancano il frassino maggiore e l'acero di monte (Del Favero R., 2004) (Figura 5-2).



Figura 5-2: Evoluzione della pineta di pino nero in faggeta al variare delle condizioni stazionali.

### 5.3.5 Pino silvestre

Il pino silvestre rappresenta il concorrente più pericoloso per il pino nero al quale contende i terreni che abbiano anche più modestamente progredito. Normalmente al pino nero sono riservati i versanti o le pendici più rocciose e più aride o i terreni vergini da colonizzare ex-novo, mentre al pino silvestre sono riservati i terreni leggermente più maturi. Tuttavia la loro caratteristica comune di piante pioniere e rustiche li conduce spesso ad una associazione. Entrambi possono ancora rinnovarsi allo scoperto su terreni umocarbonati a reazione alcalina o subalcalina, ragione per cui

per questi accostamenti biologici possono contendersi delle stazioni adatte ad entrambi (Stefanelli A., 1967).

Inoltre, nella parte orientale del Friuli-Venezia Giulia (Prealpi Carniche, Dolomiti Friulane) o anche in quella occidentale, però solo all'interno delle vallate lungo i medio-alto versanti (figura 16.1), si ha un seppur lieve aumento della continentalità del clima con conseguente riduzione delle precipitazioni (attorno a 1800 mm medi annui) e dell'umidità atmosferica. Il pino nero perde qui parte della sua capacità competitiva a netto vantaggio del pino silvestre. Si formano, quindi, delle pinete in cui i due pini convivono in modo paritario assieme al faggio, oltre che all'immancabile orniello (Del Favero R., 2004).

### 5.3.6 Latifoglie

Nella fascia submontana, allo sbocco delle vallate, la contaminazione delle pinete di pino nero avviene soprattutto per opera del carpino nero, che tende a mescolarsi al già presente orniello (Figura 5-3), con modalità diverse ancora in relazione alla latitudine e all'esposizione (contaminazione rallentata nelle parti esterne della regione esalpica e nelle esposizioni più calde). In alcune zone, dove le condizioni edafiche lo consentono, si nota la presenza anche di altre specie fra cui la roverella o, nelle aree ripariali e nei conoidi, l'ontano bianco e vari salici (Del Favero R., 2004).

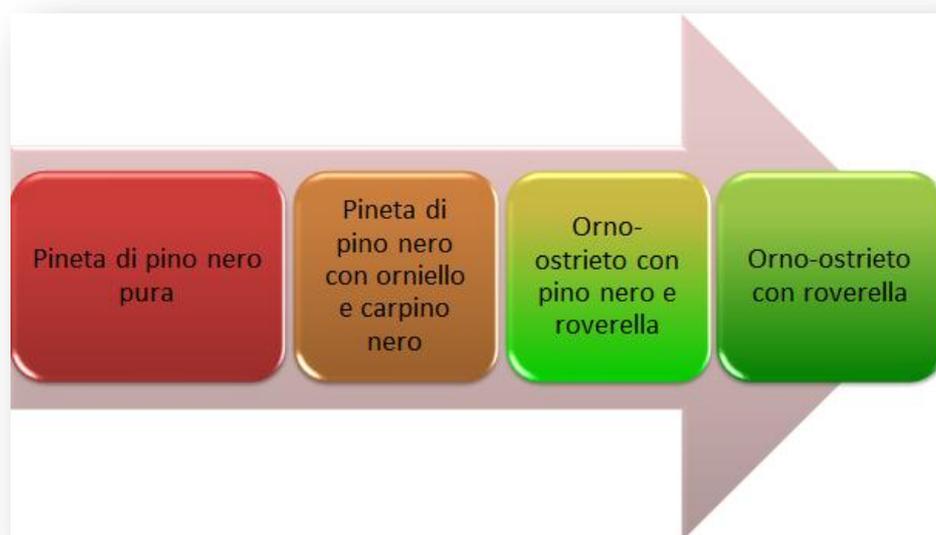


Figura 5-3: Evoluzione della pineta di pino nero in orno-ostrieto con roverella al variare delle condizioni stazionali.

## **5.4. FORMAZIONI DI PINO NERO**

È possibile osservare diverse tipologie di pinete di pino nero, dalle primitive, alle secondarie, oggetto di questa tesi.

### **5.4.1 Pineta di pino nero primitiva**

Tali pinete costituiscono delle formazioni di ambienti primitivi anche notevolmente diversi fra loro, ma sempre su substrati carbonatici o sciolti derivanti dagli stessi substrati (Del Favero R., 2004).

In primo luogo si possono segnalare quelle su rupi, dove il pino nero è presente con soggetti isolati caratterizzati da un particolare portamento: ridotta rastremazione, chioma schiacciata ad ombrello, con rami espansi molto verso l'esterno, formanti con il fusto un angolo quasi retto. Appena nella porzione distale l'apice del ramo si volge verso l'alto (Poldini, 1969). Altre pinete di pino nero primitive sono presenti su falda detritica, venendo in contatto, soprattutto nei versanti esposti a nord, con le mughete (Del Favero R., 2004).

In situazioni pedologiche meno proibitive la pineta di pino nero assume diverse connotazioni. Essa raramente è pura, potendosi mantenere in questo stato solo se una qualche alterazione rallenta o blocca l'ingresso di altre specie. È quanto accade alla presenza di frane, crolli, incendi, tagli estesi, fratte da vento, ecc. In queste situazioni difficili, infatti, il pino nero non ha molti concorrenti: non il larice e il pino silvestre, che vivono meglio a quote più elevate e in climi più continentali, non gli abeti e il faggio, che non sopportano come il pino l'aridità edafica. A fianco al pino nero compaiono, quindi, sempre nel piano dominato, solo l'orniello e talora il ginepro (Del Favero R., 2004).

### **5.4.2 Pineta di pino nero secondaria**

Tale pineta è il risultato di estesi impianti eseguiti in passato soprattutto nell'area degli orno-ostrieti e dei querceti di roverella, con lo scopo di coniferare e con ciò "nobilitare" le più scadenti formazioni di latifoglie a ceduo dell' area prealpina, nonché di recuperare aree degradate dall'eccessivo pascolo, soprattutto ovino. Questi interventi sono stati eseguiti in modo esteso soprattutto in Liguria, nell'area delle "marocche" a sud di Trento e nel veronese. Altra realtà dove sono presenti estesi impianti di pino nero è il Carso. Si tratta di impianti iniziati verso la metà del XIX secolo quando l'altopiano era poco più di una landa desertica. Essi avevano lo scopo, come

afferma Masiello (1992), di “ottenere rapidamente quella giusta quantità di terreno fertile adatto a specie legnose pregiate quali abete bianco e rosso e varie latifoglie fra cui il faggio da immettere nel grande mercato dell'Impero con notevoli ritorni finanziari” (Del Favero R., 2004).

### **5.4.3 Predominanza del pino nero**

Fino ad ora si è parlato delle diverse tipologie di boschi che possono venire a crearsi tra il pino nero ed altre specie. Di seguito vengono analizzate le situazioni in cui il pino nero vegeta senza concorrenti.

Il pino nero, salvo condizioni particolari, non è in grado di formare un'associazione climatica in stabile equilibrio, giacché nell'evoluzione pedologica e fitosociologica esso è presente in soli due casi:

1. sui terreni di nuova formazione, detritici, scheletrici, vergini, che esso occupa sempre per primo e sui quali assume il ruolo di colonizzatore come primo rappresentante delle specie arboree, di avanguardia ad altre specie forestali più esigenti, in sostanza di specie pioniera;
2. sui terreni di antica formazione ma che abbiano subito una sostanziale degradazione dovuta a fattori naturali o artificiali quali frane, crolli, incendi, tagli a raso o tagli troppo intensi e quindi soggetti ad una evoluzione secondaria (Stefanelli A., 1967).

Se da una parte il pino nero nel ciclo evolutivo perde terreno a favore principalmente del pino silvestre e del faggio, dall'altra esso guadagna nuovi terreni costituiti da recenti conoidi di deiezione, greti di torrenti non più soggetti al rimaneggiamento delle acque o terreni abbandonati dall'agricoltura e dalla pastorizia.

Da uno studio effettuato da Stefanelli (1967), per esempio, nel tratto del letto del Fiume Fella (UD), dalla confluenza con il fiume Tagliamento fino a Pontebba all'inizio della val Canale, si può osservare come avvenga l'insediamento del pino nero. È il primo assoluto pioniere e colonizzatore dei terreni secchi caratterizzati da scheletro molto abbondante, viene poi seguito da salice, ontano bianco e ulivello spinoso. Queste specie vegeteranno nel piano dominato della pineta contribuendo però attivamente alla bonifica del terreno (Stefanelli A., 1967).

Il pino nero, inoltre, occupa progressivamente terreni abbandonati dall'attività agricola come prati magri, segativi di monte che in precedenza venivano sfalciati annualmente, impedendo in tal modo che si installasse il novelleto, oppure le pendici ed i versanti destinati al pascolo caprino e ovino (Stefanelli A., 1967).

Il pino nero attualmente occupa migliaia di ettari di terreno nudo, ma precedentemente boscato, che l'intenso pascolo ovino e caprino perpetuato nei secoli ha reso spoglio di qualsiasi vegetazione arborea ed arbustiva. In queste stazioni il pino nero torna ad insediarsi vittorioso seguito dal pino silvestre, dal carpino nero, dall'orniello, dai sorbi, dal corniolo e da tante altre specie secondarie. Anche tenendo conto dei terreni sui quali subentrano altre specie arboree, la superficie occupata dal pino nero è tutt'oggi in netto aumento per il gran numero di nuove stazioni, conoidi recenti, greti di torrenti, pascoli che da questa conifera vengono occupati entro i confini del suo areale (Stefanelli A., 1967).

## CAPITOLO 6: MATERIALI E METODI

Lo scopo del presente studio è stato quello di indagare l'evoluzione delle pinete di pino nero in seguito a diversi tagli effettuati dal Servizio Forestale Regionale di Verona, realizzati nel 2007, 2008, 2010 e 2012; inoltre è stata analizzata anche una superficie sulla quale non sono mai state effettuate utilizzazioni, denominata "controllo – mai diradata".

Prima dei sopralluoghi in campo sono state individuate le aree interessate da utilizzazioni in base alle schede cantiere compilate dagli operatori del SFR di Verona; dopodiché sono stati effettuati i rilievi in campo mediante l'utilizzo di diversi strumenti.

### 6.1. STRUMENTI UTILIZZATI DURANTE I RILIEVI:

- Gps Garmin;
- paline in metallo colorate di rosso di 1 m di altezza;
- cordella metrica da 20 m;
- cavalletto dendrometrico;
- metro da falegname;
- clisimetro;
- bussola;
- ipsometro Suunto;
- schede di campo.

### 6.2. DESCRIZIONE DEL RILIEVO

#### 6.2.1 Creazione delle aree di saggio

Per ogni tipologia di trattamento sono state individuate due aree con caratteristiche medie in cui effettuare i campionamenti. In seguito sono state effettuate due aree di saggio circolari con raggio di 7,5 m, identificando i punti cardinali (N, E, S, W) tramite bussola ed al centro di ogni area di saggio è stata posta una palina successivamente marcata tramite GPS.

È stata misurata la pendenza E-W e N-S tramite clisimetro e successivamente sono state modificate le lunghezze dei raggi per avere una corretta proiezione dell'area sul terreno.

### 6.2.2 Cavallettamento e rilevamento delle altezze

Tramite l'utilizzo di una scheda di campo è stato eseguito un cavallettamento totale delle piante presenti all'interno di ciascuna area e sono stati rilevati per ciascuna pianta il diametro a petto d'uomo, con soglia di cavallettamento maggiore-uguale di 4 cm e l'altezza dendrometrica.

### 6.2.3 Creazione di sub-aree e plot di campionamento

Seguendo lo schema (Figura 6-1), sono state create cinque sub-aree: una per ciascun punto cardinale e una al centro dell'area di saggio. In ciascuna sub-area sono stati individuati 4 plot di 1x1 m, per un totale di 20 plot per ciascuna area di saggio.

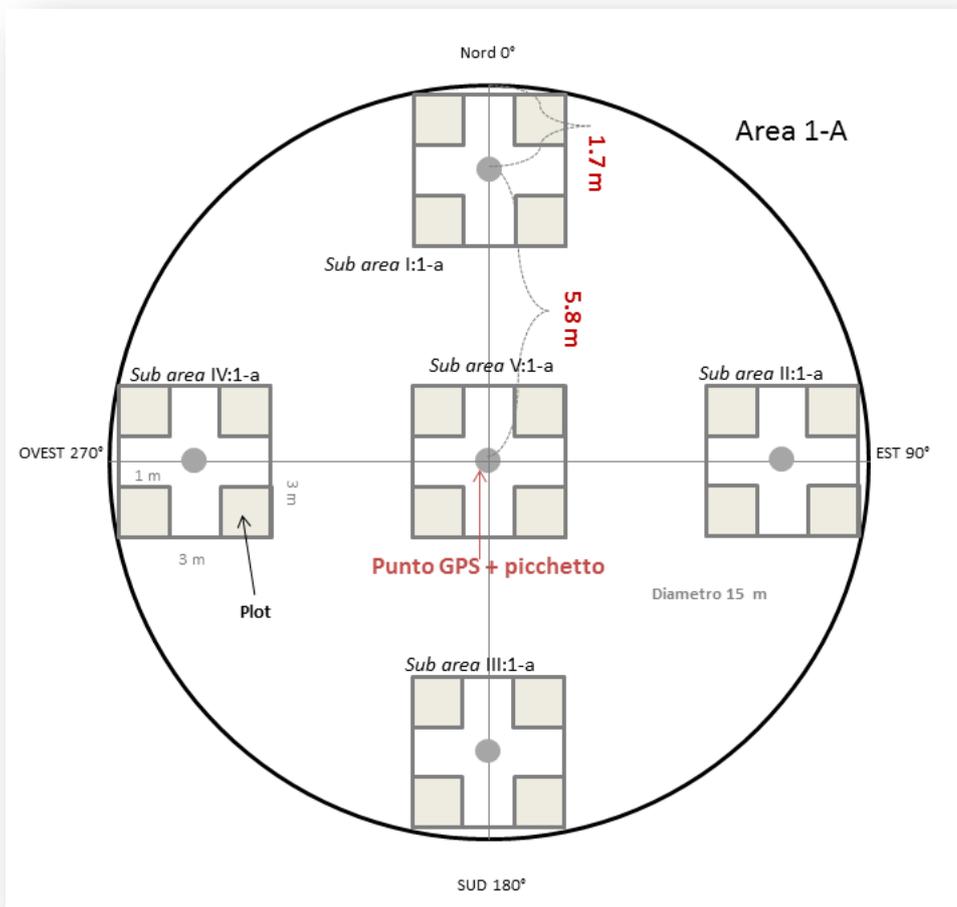


Figura 6-1: Schema di campionamento nelle aree di saggio. Fonte: Emanuele Lingua

Vengono di seguito riportate (*Figura 6-2*) le immagini di alcuni rilievi effettuati nei plot di diverse aree.



*Figura 6-2: Esempi di plot delimitati con metro da falegname (1 x 1 m).*

Nei plot sono state effettuate diverse misurazioni della copertura del suolo tramite stima visiva e sono state espresse in percentuale. Di seguito vengono elencati i parametri presi in considerazione:

- suolo nudo: orizzonte A del suolo visibile;
- vegetazione erbacea a foglia larga;
- vegetazione erbacea a foglia stretta;
- vegetazione arbustiva: considerando come arbusti le piante con altezza superiore a 50 cm;
- roccia affiorante;
- massi (> 50 cm);
- ciottoli (2.5-50 cm);
- ghiaia (< 2.5 cm);
- lettiera presente al suolo;
- necromassa: rami secchi a terra, strobili, ecc.

In seguito alla stima della copertura del terreno, sono state campionate tutte le specie erbacee, arbustive ed arboree presenti nei plot. Queste sono state suddivise in due classi utilizzando l'altezza come parametro: prima classe inferiore a 50 cm, seconda classe superiore a 50 cm. Sono stati inoltre indicati i diametri delle piante con diametro a petto d'uomo maggiore-uguale di 4 cm.

## 6.3. ANALISI STATISTICA DEI DATI

### 6.3.1 Analisi dei dati con software Excel

Con i dati di **copertura del suolo** sono stati creati dei grafici per ciascuna area di saggio e poi per il totale, in modo tale da osservare le dinamiche dal punto di vista temporale.

Con i dati delle **specie rilevate** sono stati costruiti dei grafici per ogni area di saggio e per il totale che riportano:

- per specie con altezza inferiore a 50 cm: il numero di specie e la loro percentuale;
- per specie con altezza superiore a 50 cm: il numero di specie e la loro percentuale, la media dei diametri e la media delle altezze.

Si sottolinea che tutti i dati sono riferiti ad ettaro.

Per ogni area di saggio sono state scattate delle fotografie per meglio rappresentare le differenti situazioni, individuando i diversi plot, la copertura del cielo e l'area in generale.

Tutti i dati sono stati riportati in una matrice in Excel alla quale è associata la legenda presente in *Tabella 6-1*. Si sottolinea che per semenzali si intendono piante con altezza inferiore a 50 cm e per rinnovazione le piante con altezza superiore a 50 cm.

LEGENDA	
Suolo nudo	
Erbaceo foglia larga	
Erbaceo foglia stretta	
Arbusto	
Roccia	
Massi (> 50 cm)	
Ciottoli (2.5-50.0 cm)	
Ghiaia (< 2.5 cm)	
Lettiera	
Necromassa	
sem	semenzali, piante con altezza < 0,5 m
rin	rinnovazione, piante con altezza > 0,5 m
tot	somma semenzali + rinnovazione
orn	orniello
cn	carpino nero
rov	roverella
PN	pino nero
ab_PN	area basimetrica del pino nero (m <sup>2</sup> )
Hm_rin	media delle altezze della rinnovazione (m)
Ds_rin_C	deviazione standard delle altezze della rinnovazione, DEV.ST.C
Anno+1	anno dell'intervento + 1

Tabella 6-1: Legenda dei parametri rilevati

### 6.3.2 Analisi dei dati con software PAST

Con i dati raccolti nella matrice sono state fatte delle analisi statistiche tramite software PAST, acronimo di *PA*laeontological *S*tatistics, utilizzando le funzione comprese nel gruppo *Statistics – correlation table*.

#### ***Spearman's rs***

L'indice di correlazione R per ranghi di Spearman è una misura statistica non parametrica della correlazione e misura pertanto il grado di relazione tra due variabili per le quali non si fa altra ipotesi che non la misura ordinale ma possibilmente continua. La correlazione è uno dei metodi statistici più antichi, diffuso già all'inizio del '900, almeno dieci anni prima del test t di Student e quasi trenta prima dell'analisi della varianza. La metodologia non parametrica proposto da C. Spearman nel 1904 (con l'articolo *The proof and measurement of association between two things* su *American Journal of Psychology* vol. 15, pp. 72 – 101 e con l'articolo *A footrule for measuring correlation*, pubblicato nel 1906 su *Brit. Journ. Psychol.* n. 2) è una correlazione basata sui ranghi, che ricorre agli stessi concetti della correlazione parametrica r di Pearson presentata anch'essa poco prima, nel 1900, e successivamente chiamata *Pearson's Product Moment Sample Correlation Coefficient*. Questa metodologia non parametrica ha subito varie elaborazioni e modifiche. Era ancora discussa negli anni '20, come può dimostrare l'articolo di W. S. Gosset (Student) del 1921 *An experimental determination of the probable error of Dr. Spearman's correlation coefficients* (comparso su *Biometrika* vol. 13). Ora, dopo un secolo, è ancora uno dei test più ampiamente utilizzati, per lo studio dell'associazione tra due variabili quantitative (Soliani L., 2006).

#### ***Livelli di soglia delle probabilità***

Per consolidata convenzione internazionale, *i livelli di soglia delle probabilità  $\alpha$*  ai quali di norma si ricorre sono tre: 0.05 (5%); 0.01 (1%); 0.001 (0.1%). Nella presentazione sintetica dei risultati e nella discussione conclusiva dei test, quando è possibile solo l'uso di tabelle sinottiche (riassuntive) con i valori critici, i differenti livelli di significatività sono indicati con una simbologia e con parole chiave, che hanno significati precisi, non equivoci o generici, nella terminologia statistica.

Le tre probabilità e i valori critici più frequentemente utilizzati sono definiti dalle parole chiave e sono indicati con i simboli mostrati nello schema sottostante (*Tabella 6-2*):

LIVELLO DI PROBABILITÀ	RISULTATO DEL TEST	SIMBOLO
<b>p&lt;0.05 (livello 5%)</b>	Significativo	*
<b>p&lt;0.01 (livello 1%)</b>	Molto significativo	**
<b>p&lt;0.001 (livello 0,1%)</b>	Altamente significativo	***

*Tabella 6-2: Schema esplicativo dei livelli di probabilità. Fonte: Soliani L., 2006 (modificato)*

In questa tesi sono stati considerati come significativi solo i valori di **p<0,01** (in statistica inferenziale il valore  $p$  (o *p-value*, in inglese) di un test di verifica d'ipotesi indica la probabilità di ottenere un risultato pari o più estremo di quello osservato, supposta vera l'ipotesi nulla cioè l'ipotesi che si vuole verificare nel test. Talvolta viene anche chiamato livello di significatività osservato (Soliani L., 2006).

Una volta ottenuti solo i dati significativi, questi sono stati messi in correlazione in due tabelle (riportate negli allegati) sulle quali sono poi state fatte successive discussioni (i dati ottenuti vengono commentati nel capitolo “Risultati” di questa tesi).

### **Grafici Box-and-Whisker**

Tramite software PAST sono poi stati costruiti dei grafici **Box-and-Whisker** utilizzando i dati dei semenzali, della rinnovazione e del totale (semenzali più rinnovazione) presenti nelle diverse aree di saggio. I diagrammi *Box-and-Whisker* (scatola-e-baffi, *Figura 6-3*), chiamati anche più rapidamente **boxplot**, sono stati presentati in modo organico per la prima volta da John W. Tukey nel suo testo del 1977 (*Exploratory Data Analysis*, pubblicato da Addison-Wesley, Reading, Mass.). Sono un metodo grafico diffuso recentemente e reso di uso corrente dai programmi informatici, che possono costruirlo con rapidità. La quantità di informazioni che forniscono è elevata. Molto più raramente, sono chiamati anche *five number summary* poiché, nella loro forma più semplice, riassumono in cinque numeri le informazioni contenute nella distribuzione:

- la mediana;
- il primo e il terzo quartile;
- il valore minimo e quello massimo (Soliani L., 2006).

Servono per rappresentare visivamente quattro caratteristiche fondamentali di una distribuzione statistica di dati campionari:

- la misura di tendenza centrale, attraverso la mediana e/o la media;
- il grado di dispersione o variabilità dei dati, rispetto alla mediana e/o alla media;
- la forma della distribuzione dei dati, in particolare la simmetria;
- sia la semplice presenza che l'individuazione specifica di ogni valore anomalo o *outlier* (Soliani L., 2006).

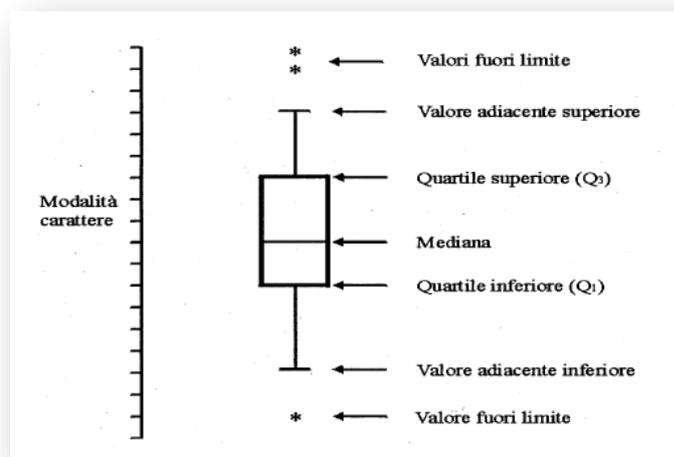


Figura 6-3: Box-and-Whisker come proposto da Turkey nel 1977. Fonte: Soliani

### **Kruskal-Wallis**

Sui dati analizzati con i box-plot è stata fatta l'analisi statistica **Kruskal-Wallis**. Quando si utilizzano misure rilevate con una scala continua, seppure ordinale, quindi tutti i dati possono essere disposti in ranghi con un numero nullo o comunque ridottissimo di valori uguali, è utile ricorrere ad *un test più potente del test della mediana*. La quantità di informazione contenuta in ogni osservazione è superiore a quella utilizzata nel test della mediana, che si limita a classificare i valori in alti e bassi; di conseguenza, diviene più probabile verificare la significatività della differenza nella tendenza centrale, pure disponendo di un numero inferiori di dati. È lo stesso concetto espresso nel confronto tra il test dei segni e il test di Wilcoxon-Mann-Whitney, nel caso di due campioni.

Il test proposto nel 1952 da W.H. Kruskal e W. A. Wallis, chiamato Kruskal-Wallis One-Way ANOVA by Ranks o più semplicemente the Kruskal-Wallis test, (con l'articolo *Use of ranks in one criterion variance analysis* pubblicato su *Journal of the American Statistical Association* vol. 47, pp. 583–621

e con quello del solo Kruskal sempre del 1952 *A non parametric test for the several sample problem* pubblicato su *Annals of Mathematical Statistics* vol. 23, pp. 525-540) è l'equivalente non parametrico dell'analisi della varianza ad un criterio di classificazione. È uno dei test più potenti per verificare l'ipotesi nulla  $H_0$ , cioè se  $k$  gruppi indipendenti provengano dalla stessa popolazione e/o da popolazioni che abbiano la medesima mediana (Soliani L., 2006).

## CAPITOLO 7: RISULTATI

In seguito all'analisi statistica, effettuata tramite software Excel e PAST, dei dati ottenuti dai rilievi di campagna, si è giunti ai risultati che di seguito si riportano.

### **7.1 ANALISI DELLA FREQUENZA, MEDIA DEI DIAMETRI E MEDIA DELLE ALTEZZE DELLE PIANTE**

Per ogni area campionata sono stati calcolati il numero di piante (frequenza), la media dei diametri e la media delle altezze delle piante presenti. Sono state prese in considerazione le altezze inferiori e superiori ai 50 cm. Per semenzali si intendono le piante inferiori ai 50 cm, mentre nella rinnovazione si comprendono quelle con altezza superiore ai 50 cm. Tutti i valori sono rapportati all'ettaro. Nel 2012 sono stati analizzati i dati raccolti in aree sottoposte a diversi interventi selvicolturali, tagliate rispettivamente nel 2007, 2008, 2010 e 2012, oltre un'area nella quale non sono mai stati realizzati interventi, denominata area controllo.

Inoltre, in questa prima parte di analisi, si riportano i risultati ottenuti analizzando statisticamente (metodo *Kruskal – Wallis*) le medie dei diametri e le medie delle altezze, per evidenziare la presenza o meno di correlazioni tra tali dati. Sono state considerate significative solo le relazioni con livello di probabilità  $p < 0,01$ .

### 7.1.1 Area tagliata nel 2007

Quest'area, tagliata nel 2007, ha permesso di valutare le condizioni stazionali instauratesi nell'arco temporale più lungo, dalla data dell'intervento al momento della raccolta dei dati, vale a dire dopo cinque anni dal taglio. Essa è caratterizzata da un'elevata densità di semenzali di latifoglie (75.600 piante/ha).

Più specificatamente è stata riscontrata un'abbondante presenza di semenzali di orniello (62.400 - 83%) e una buona partecipazione di roverella (6.400 - 8%) e carpino nero (3.200 - 4%) (Figura 6-4).

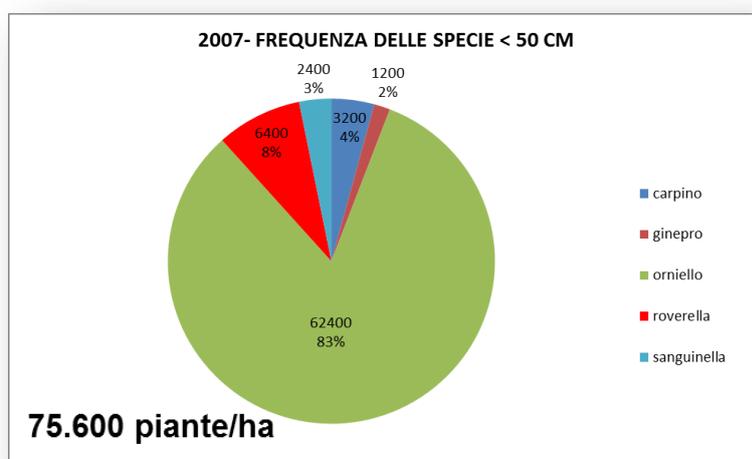


Figura 6-4: Frequenza delle specie inferiori a 50 cm. Area tagliata nel 2007

La rinnovazione, invece, è risultata inferiore al numero di semenzali (48.000 piante/ha). Osservando i dati delle singole specie si nota che, in fase di rinnovazione, l'orniello diminuisce (39.200 - 82%), mentre la roverella e il carpino nero aumentano (rispettivamente 3.600 - 7% e 4.800 - 10%) (Figura 6-5).

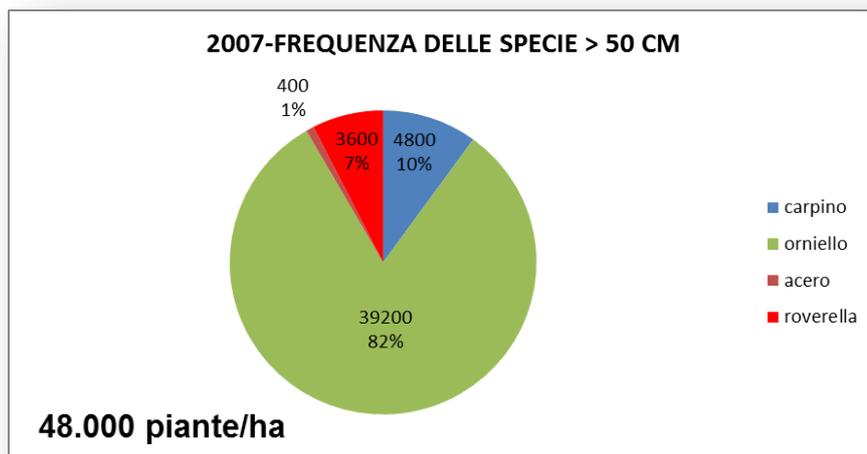


Figura 6-5: Frequenza delle specie superiori a 50 cm. Area tagliata nel 2007

In seguito al cavallettamento, con soglia di 4 cm, si è osservato una media dei diametri del carpino nero (7,8 cm) superiore a quello del frassino (5,6 cm) (Figura 6-6).

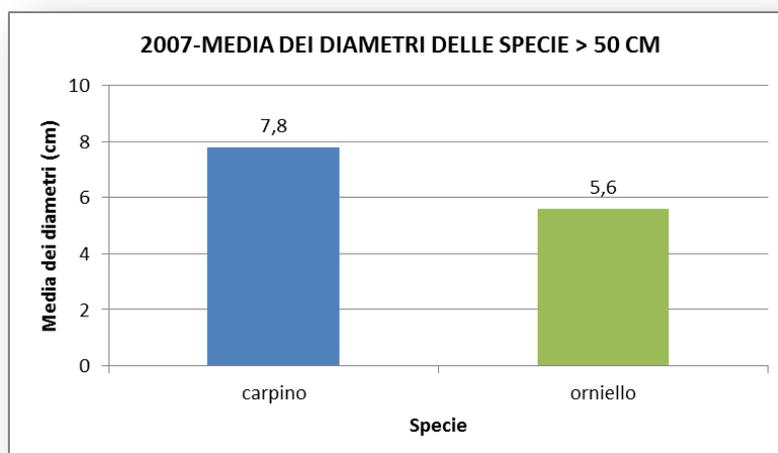
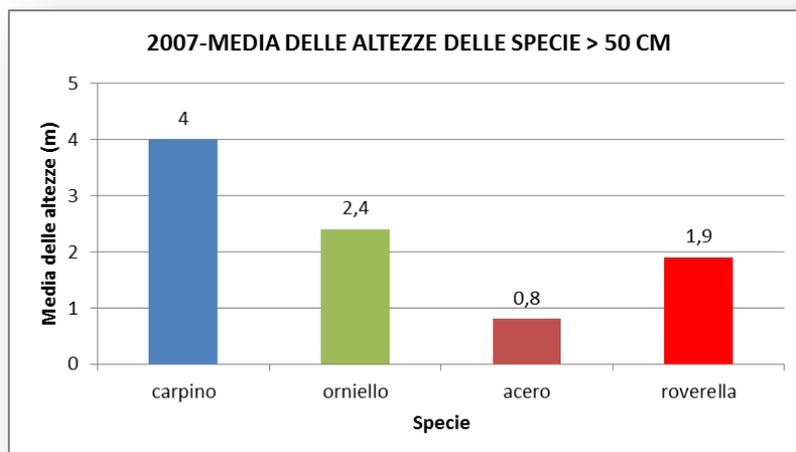


Figura 6-6: Media dei diametri delle specie superiori a 50 cm. Area tagliata nel 2007

Anche dalla misurazione delle altezze si è visto che la media delle altezze del carpino (4 m) è superiore a quella del frassino (2,4 m) (Figura 6-7).



*Figura 6-7: Media delle altezze delle specie superiori a 50 cm. Area tagliata nel 2007*

In seguito ad analisi statistica con metodo Kruskal – Wallis non si evidenziano differenze significative ( $p > 0.01$ ) sia per quanto riguarda i dati delle medie dei diametri che per i dati delle medie delle altezze.

I dati, inoltre, sono supportati dalle immagini. Di seguito si riproducono le fotografie scattate nell'area tagliata nel 2007, dalle quali si evince immediatamente l'altissima presenza di rinnovazione di latifoglie (*Figura 6-8*).



*Figura 6-8: Immagini dell'area tagliata nel 2007; particolari del plot di campionamento e della copertura del cielo.*

### 7.1.2 Area tagliata nel 2008

Nell'area tagliata nel 2008 si è osservata un'elevata densità di semenzali (64.800 piante/ha). Si tratta soprattutto di orniello (59.200 – 91%) con una buona partecipazione di roverella (3.600 – 6%), mentre minore è quella di carpino nero (1.600 – 2%) (Figura 6-9).

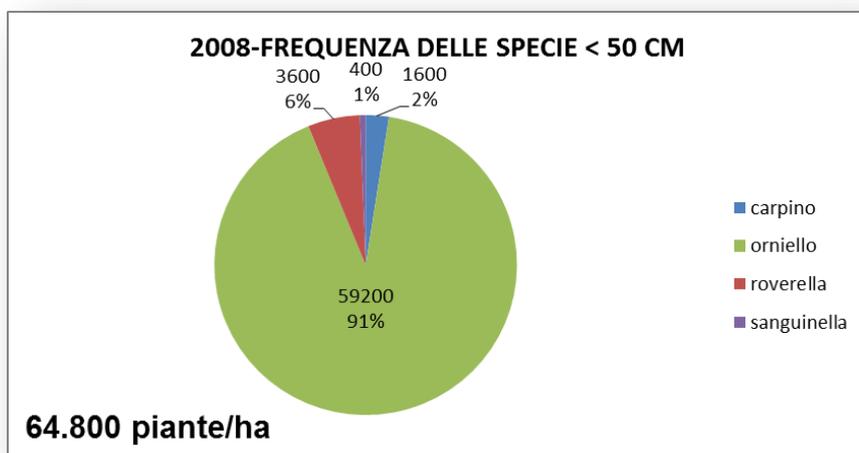


Figura 6-9: Frequenza delle specie inferiori a 50 cm. Area tagliata nel 2008

Rispetto all'area tagliata nel 2007 si è riscontrata una netta diminuzione della densità della rinnovazione (15.200 piante/ha). Nella distribuzione della medesima si osserva la presenza, quasi esclusiva, di orniello (14.400 – 95%), mentre minima è quella di carpino nero (800 – 5%) (Figura 6-10).

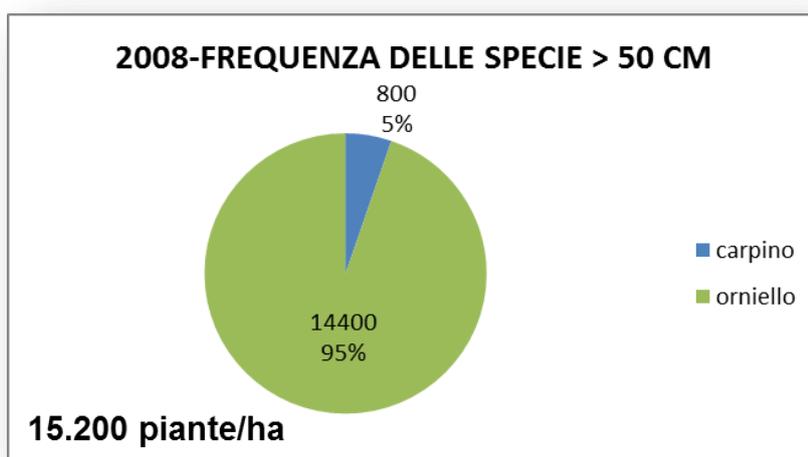


Figura 6-10: Frequenza delle specie superiori a 50 cm. Area tagliata nel 2008

Nell'area tagliata nel 2008, come in quella del 2007, la media dei diametri del carpino nero (8,3 cm) è risultata superiore rispetto a quella del frassino (6,3) (Figura 6-11).

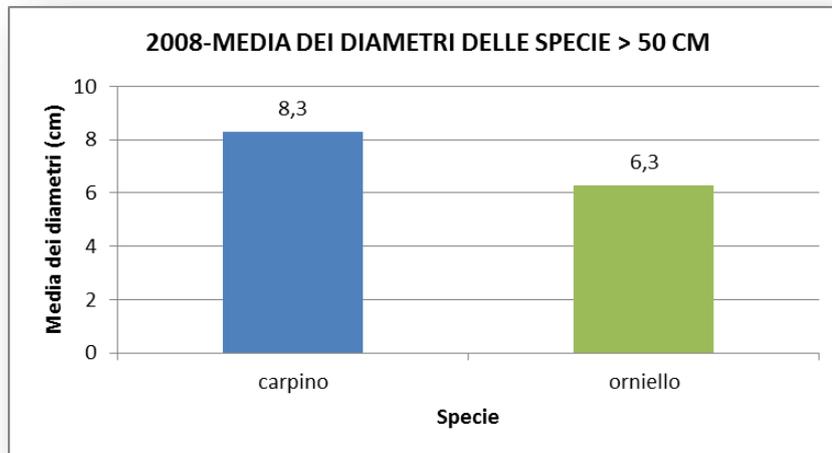


Figura 6-11: Media dei diametri delle specie superiori a 50 cm. Area tagliata nel 2008

Anche dalla misurazione delle altezze si è visto che la media delle altezze del carpino (7,3 m) è superiore a quella del frassino (4,5 m) (Figura 6-12).

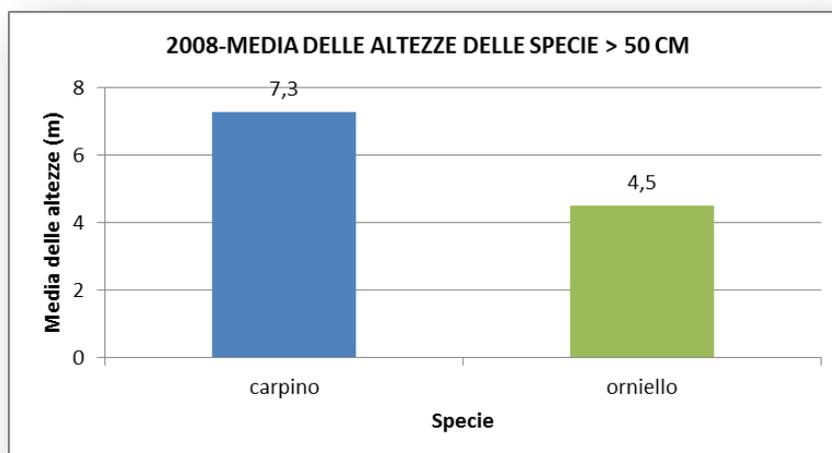


Figura 6-12: Media delle altezze delle specie superiori a 50 cm. Area tagliata nel 2008

In seguito ad analisi statistica con metodo Kruskal – Wallis sono emerse differenze significative sia tra le medie dei diametri ( $p < 0,01$ ), sia tra quelle delle altezze ( $p < 0,01$ ).

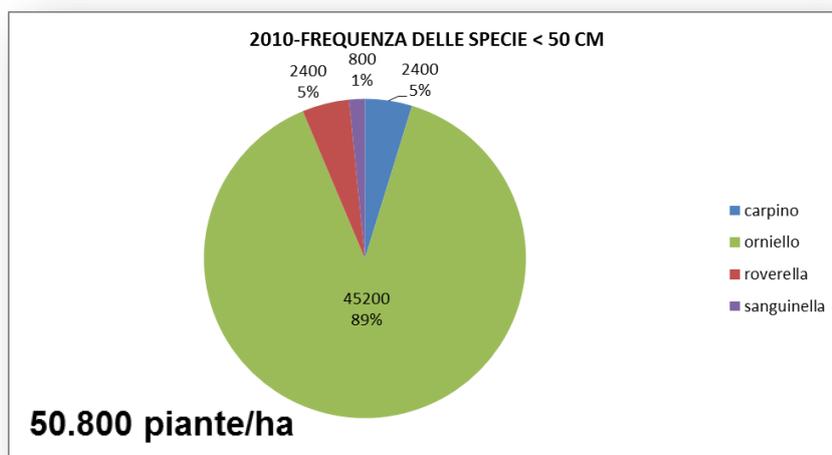
Dalle fotografie di seguito riprodotte, scattate nell'area tagliata nel 2008, si nota immediatamente l'alta presenza della rinnovazione di latifoglie (*Figura 6-13*). Si osserva, tuttavia, come sia diminuita rispetto a quella presente nella tagliata del 2007.



*Figura 6-13: Immagini dell'area tagliata nel 2008; particolari del plot di campionamento e della copertura del cielo.*

### 7.1.3 Area tagliata nel 2010

Nell'area tagliata nel 2010 è stata rilevata ancora un'alta densità di semenzali (50.800 piante/ha), ma nettamente inferiore rispetto a quella presente nelle aree tagliate nel 2007 e nel 2008. Abbondante è risultata la presenza di semenzali di orniello (45.200 - 89%), a cui si mescolano, con identica percentuale, quelli di roverella e di carpino nero (2.400 - 5%) (*Figura 6-14*).



*Figura 6-14: Frequenza delle specie inferiori a 50 cm. Area tagliata nel 2010*

Nell'area tagliata nel 2010 si è riscontrato che la rinnovazione è inferiore rispetto alle aree precedenti (11.600 piante/ha), ma essa è distribuita più omogeneamente tra orniello (4.800 – 41%), carpino nero (4.800 – 42%) e roverella (2.000 – 17%) (Figura 6-15).

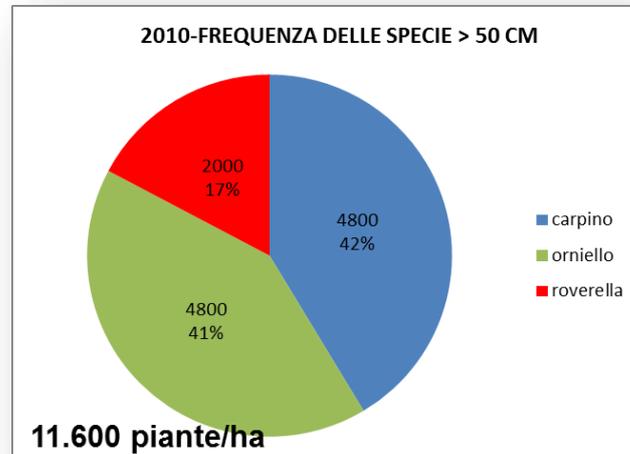


Figura 6-15: Frequenza delle specie superiori a 50 cm. Area tagliata nel 2010

Sempre in questa tagliata, contrariamente a quanto rilevato nelle tagliate 2008 e 2007, si è osservata una media dei diametri del carpino nero (5 cm) inferiore a quella del frassino (7 cm) (Figura 6-16).

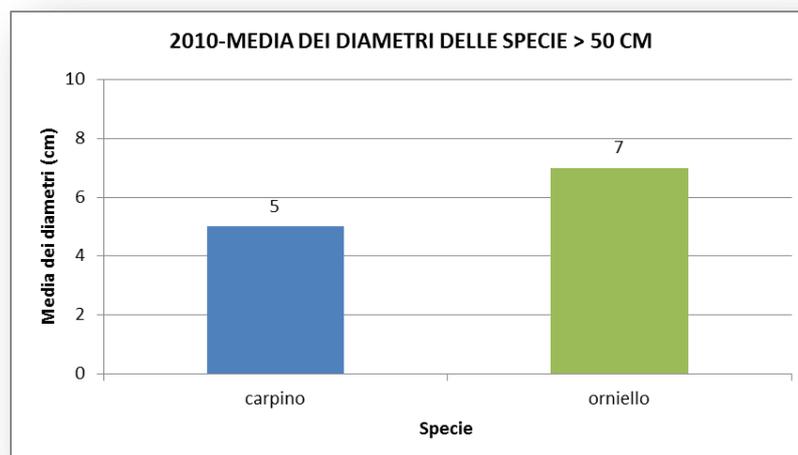


Figura 6-16: Media dei diametri delle specie superiori a 50 cm. Area tagliata nel 2010

In seguito ad analisi statistica con metodo Kruskal – Wallis, come nell'area tagliata nel 2007, non sono state rilevate differenze significative tra le medie dei diametri e quelle delle altezze.

Anche dalla misurazione delle altezze si è visto che la media delle altezze del carpino (2,6 m) è inferiore a quella del frassino (3,8 m) (Figura 6-17).

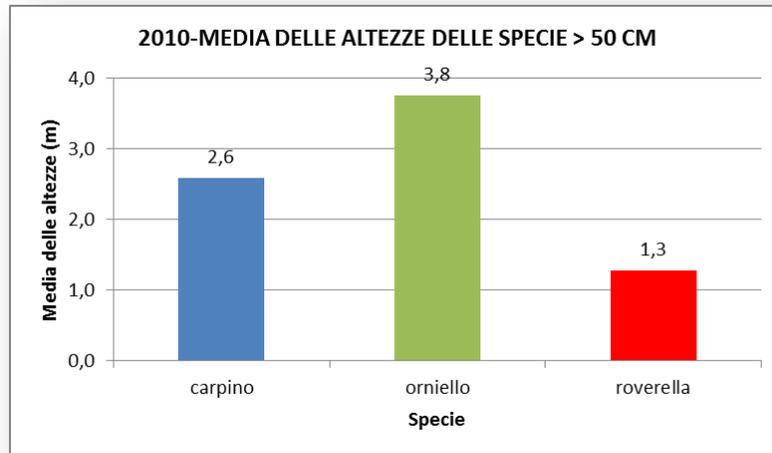


Figura 6-17: Media delle altezze delle specie superiori a 50 cm. Area tagliata nel 2010

Dalle fotografie di seguito riprodotte, scattate nell'area tagliata nel 2010, si nota che, rispetto alle aree precedenti, vi è una minor densità di latifoglie (Figura 6-18).



Figura 6-18: Immagini dell'area tagliata nel 2010; particolari del plot di campionamento e della copertura del cielo.

#### 7.1.4 Area tagliata nel 2012

Nell'area tagliata nel 2012 si è rilevata una densità totale inferiore rispetto alle precedenti (36.800 piante/ha). Il numero di semenzali ad ettaro è risultato essere circa la metà di quello rilevato nell'area tagliata nel 2007. È emersa una buona presenza di semenzali di orniello (32.400 – 88%) con la partecipazione, in percentuale inferiore, di roverella (2.000 – 5%) e di carpino nero (2.400 – 7%) (Figura 6-19).

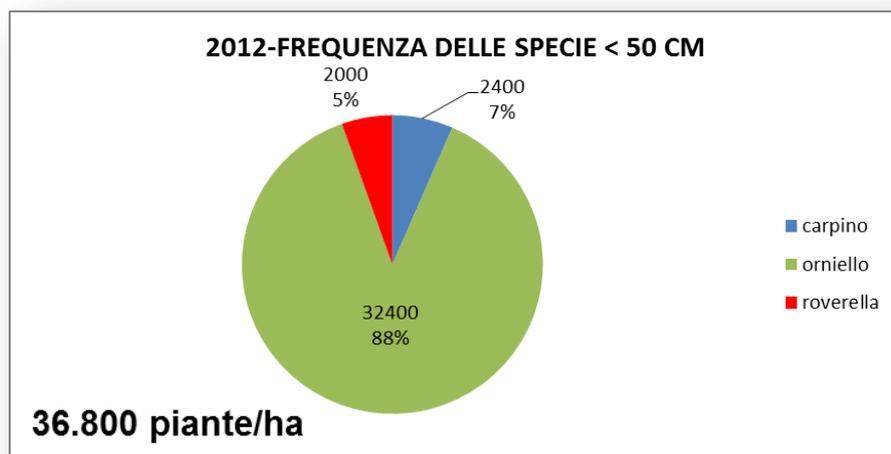


Figura 6-19: Frequenza delle specie inferiori a 50 cm. Area tagliata nel 2012

La densità della rinnovazione è risultata bassa (7.600 piante/ha), pari a circa 1/6 di quella rilevata nella tagliata del 2007. La specie maggiormente presente è ancora l'orniello (6.800 – 90%), a cui si consociano, in uguale percentuale, la roverella e il carpino nero (400 – 5%) (Figura 6-20).

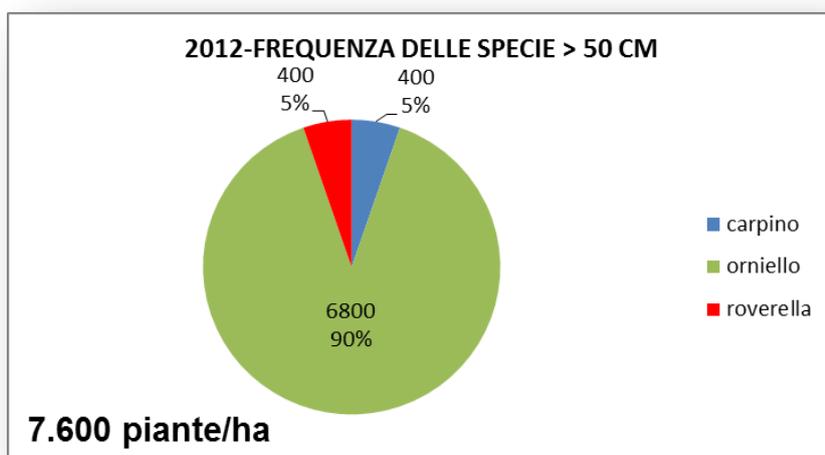


Figura 6-20: Frequenza delle specie superiori a 50 cm. Area tagliata nel 2012

Nella tagliata del 2012, come in quella del 2010, si è osservata una media dei diametri del carpino nero (5 cm) inferiore a quella del frassino (6 cm) (Figura 6-21).

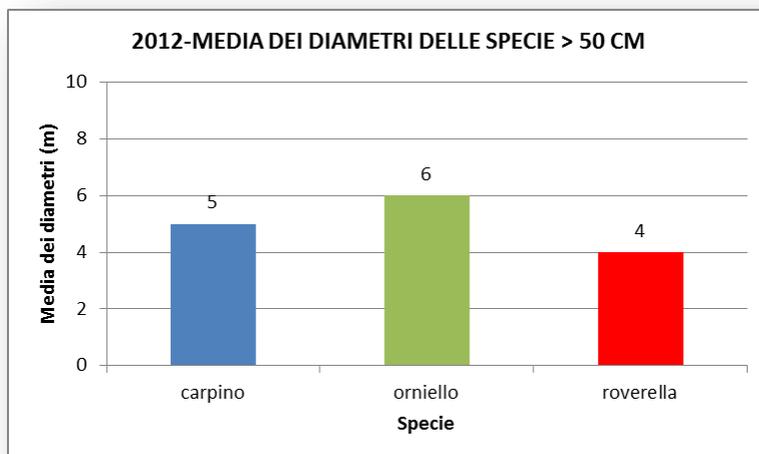


Figura 6-21: Media dei diametri delle specie superiori a 50 cm. Area tagliata nel 2012

Dalla misurazione delle altezze, invece, si è visto che la media di quelle del carpino (4 m) è superiore a quella del frassino (2,95 m) (Figura 6-22).

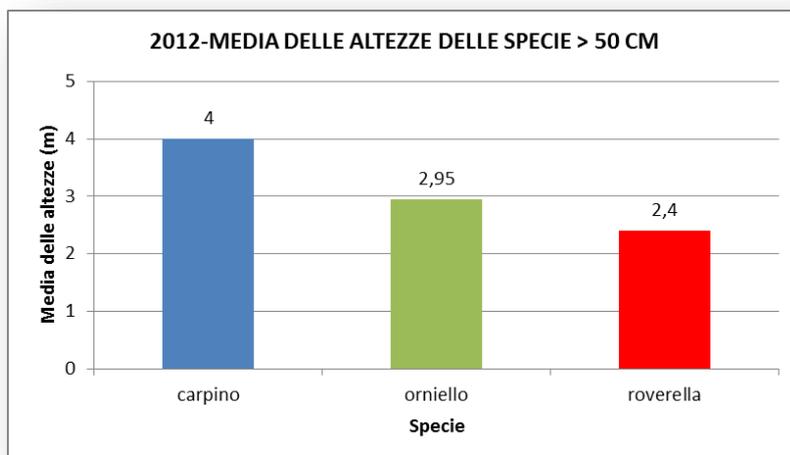


Figura 6-22: Media delle altezze delle specie superiori a 50 cm. Area tagliata nel 2012

In seguito ad analisi statistica con metodo Kruskal – Wallis non sono emerse differenze significative tra i dati relativi alle medie dei diametri, mentre sono risultate significative quelle tra le medie delle altezze del carpino nero e dell’orniello ( $p < 0,01$ ).

Dalle fotografie di seguito riprodotte, scattate nella tagliata del 2012, si nota una buona presenza di rinnovazione di latifoglie e un'abbondante quantità di lettiera indecomposta. Questo è dovuto al fatto che nel bosco, da poco utilizzato, non aveva ancora preso avvio il processo di decomposizione della materia organica al suolo (*Figura 6-23*). Si precisa che l'intervento di taglio aveva interessato esclusivamente gli individui di pino nero.



*Figura 6-23: Immagini dell'area tagliata nel 2012; particolari del plot di campionamento e della copertura del cielo.*

### 7.1.5 Area controllo-mai diradata

Nell'area mai diradata si è riscontrata una buona densità di piante (45.200 piante/ha). Abbondante è risultata la presenza di semenzali di orniello (35.600 – 79%), a cui erano mescolati la roverella (3600 – 8%), il carpino nero (3.600 – 8%), lo scotano (2.000 – 4%) e l'acero (400 – 1%) (Figura 6-24). Il numero di semenzali ad ettaro era circa la metà di quello rilevato nella tagliata del 2007.

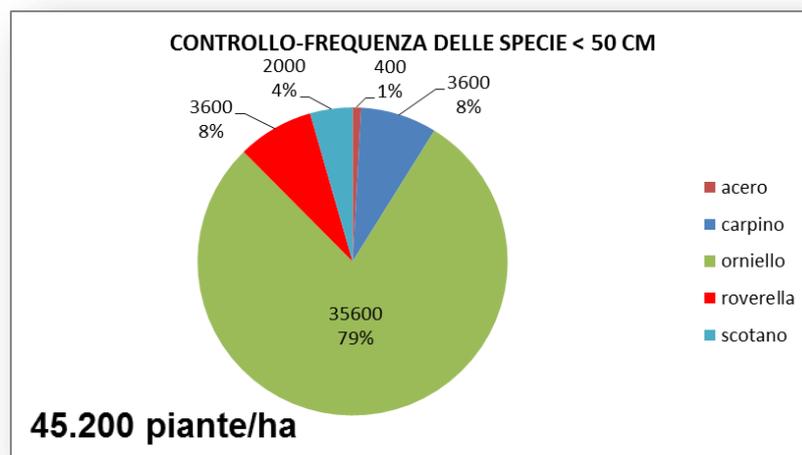


Figura 6-24: Frequenza delle specie inferiori a 50 cm. Area controllo – mai diradata

Si è rilevata un'abbondante densità di rinnovazione (29.600 piante/ha). In quest'ultima sono stati inclusi anche gli esemplari di pino nero (2.800 – 9%). Si è notata una nutrita presenza di orniello (19.200 – 65%) e una buona quantità di scotano (5.600 – 19%) e carpino nero (2.000 – 7%) (Figura 6-25).

La cospicua presenza di scotano è stata osservata solo in quest'area, probabilmente perché, solo dopo il taglio, il carpino nero e l'orniello prendono il sopravvento e dominano lo strato erbaceo/arbustivo.

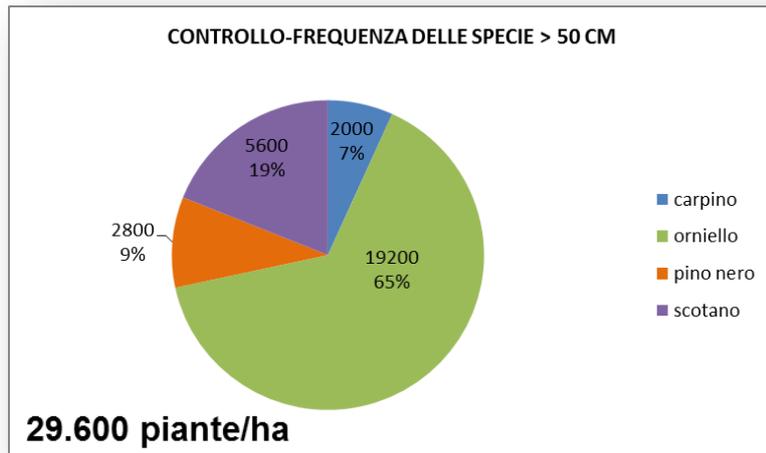


Figura 6-25: Frequenza delle specie superiori a 50 cm. Area controllo – mai diradata

Nell'area di controllo-mai diradata, si è osserva una netta differenza tra le medie dei diametri degli esemplari di pino nero (13,7 cm) e le altre specie presenti (Figura 6-26). Si è inoltre osservato che in quest'area i diametri degli esemplari di orniello (5 cm) hanno un diametro nettamente maggiore rispetto a quelli di carpino (1 cm).

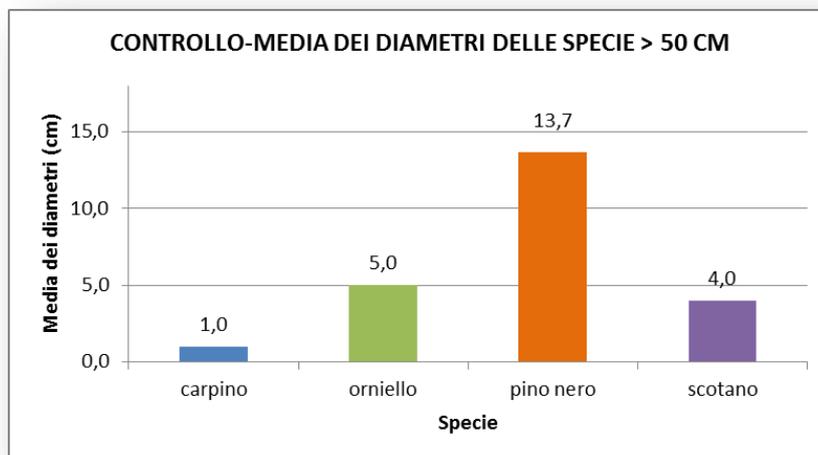
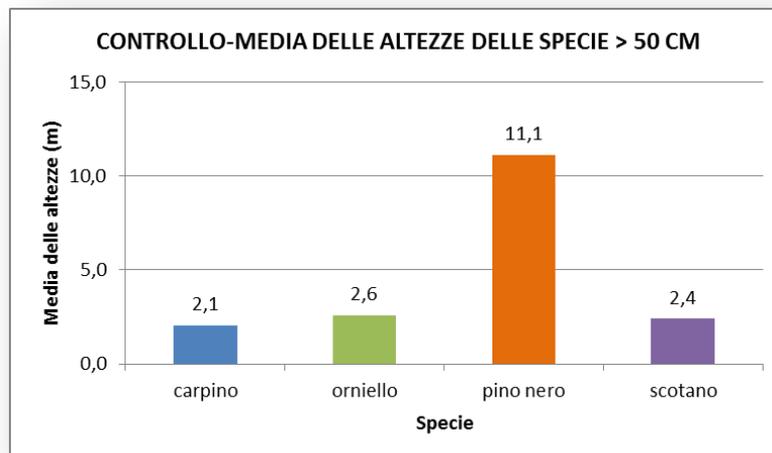


Figura 6-26: Media dei diametri delle specie superiori a 50 cm. Area controllo – mai diradata

Per quanto riguarda la media delle altezze, è stato possibile osservare una netta dominanza del pino nero (11,1 m) rispetto al carpino (2,1 m) e al frassino (2,6 m). Questa differenza è dovuta all'assenza di interventi selvicolturali nel popolamento (*Figura 6-27*).



*Figura 6-27: Media delle altezze delle specie superiori a 50 cm. Area controllo – mai diradata*

In seguito ad analisi statistica con metodo Kruskal – Wallis non si sono evidenziate correlazioni significative tra le medie dei diametri e quelle delle altezze, come nelle tagliate del 2007 e del 2010.

Dalle fotografie di seguito riprodotte, scattate nell'area controllo – mai diradata, si nota la densità di impianto del pino nero e il terreno quasi completamente ricoperto dalla lettiera di aghi (*Figura 6-28*).



*Figura 6-28: Immagini dell'area controllo – mai diradata; particolari della densità dell'impianto, del plot di campionamento e della copertura del cielo.*

## 7.1.6 Totale

Di seguito si riportano i grafici di tutte le aree, per consentire un facile confronto, dal quale si possa immediatamente comprendere l'evoluzione naturale del popolamento negli anni successivi al taglio della conifera (*Figura 6-29 e Figura 6-30*).

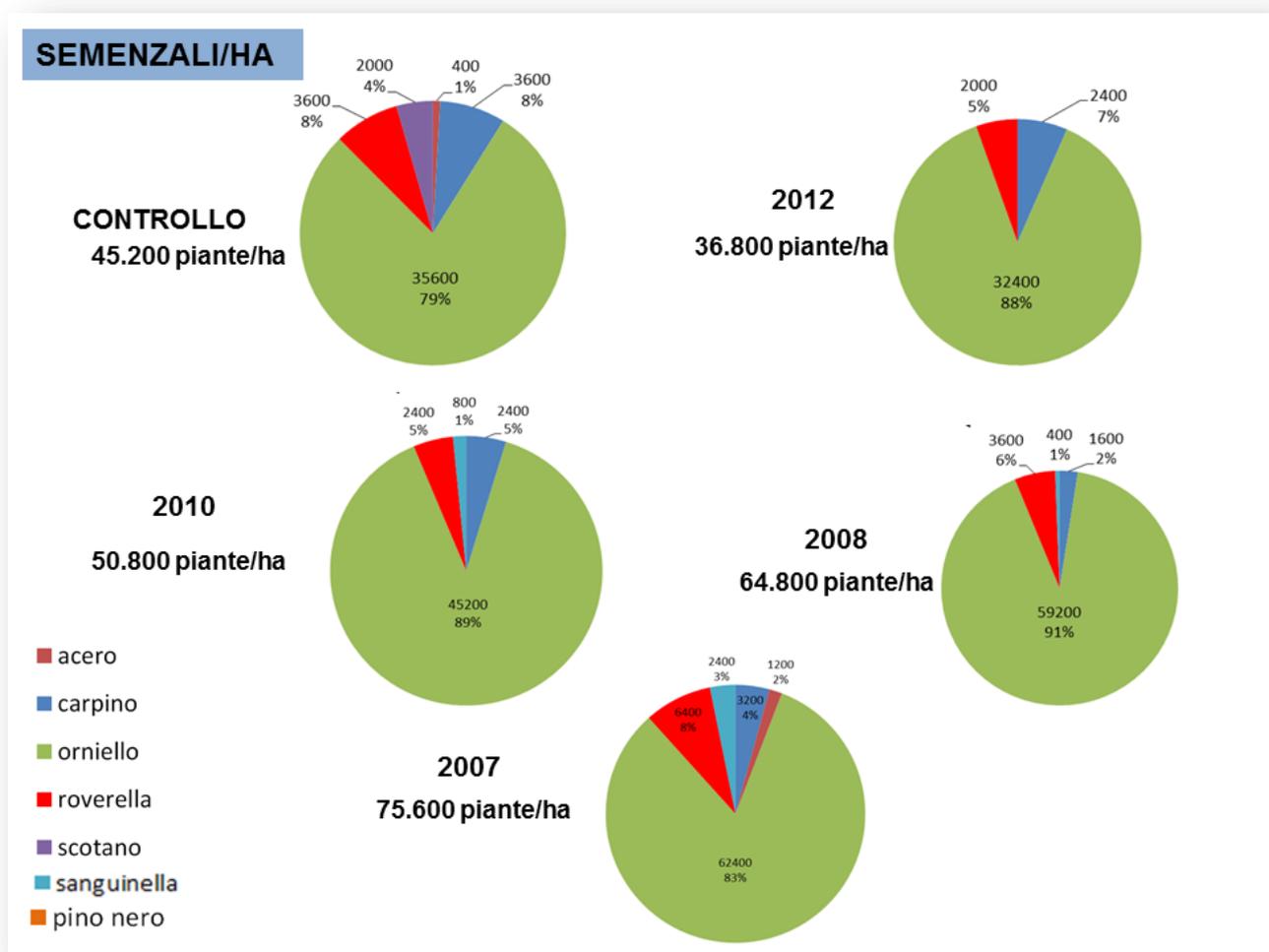


Figura 6-29: Frequenza delle specie inferiori a 50 cm (semenzali). Confronto tra le aree

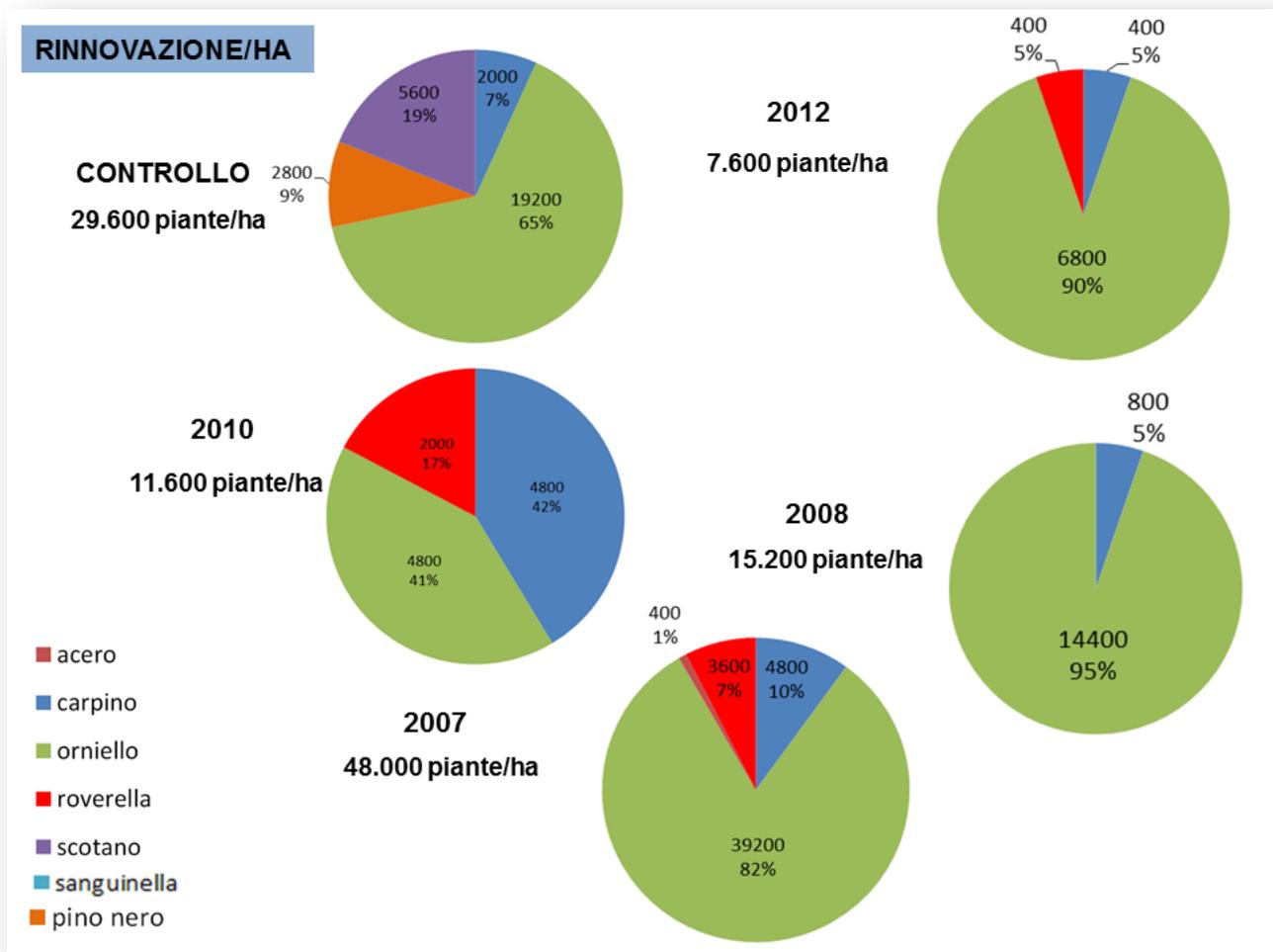


Figura 6-30: Frequenza delle specie superiori a 50 cm (rinnovazione). Confronto tra le aree

Nei grafici successivi si riportano le medie dei diametri (Figura 6-31) e le medie delle altezze (Figura 6-32) riscontrate nelle diverse aree.

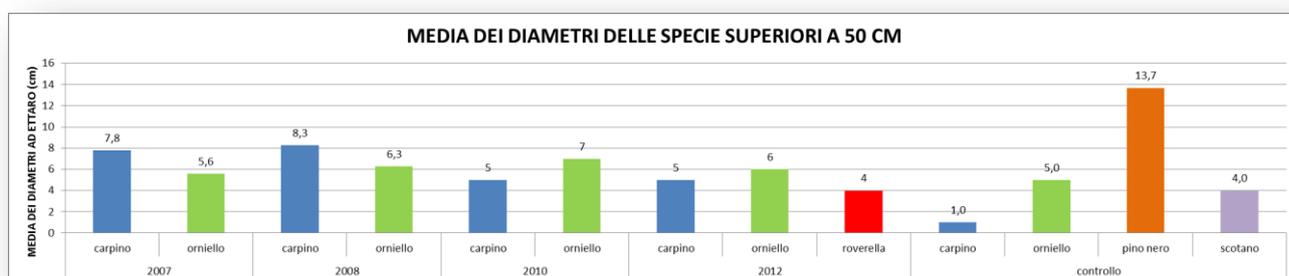


Figura 6-31: Media dei diametri delle specie superiori a 50 cm. Confronto tra le aree di saggio

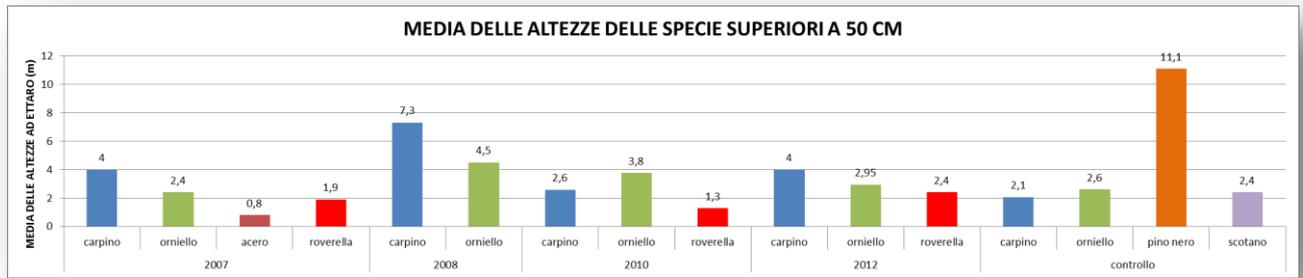


Figura 6-32: Media delle altezze delle specie superiori a 50 cm. Confronto tra le aree di saggio

In Figura 6-33 sono riprodotte le immagini delle diverse aree, dalle quali risulta evidente, l'aumento di latifoglie e della copertura del cielo con il passare degli anni dall'utilizzazione (2012).

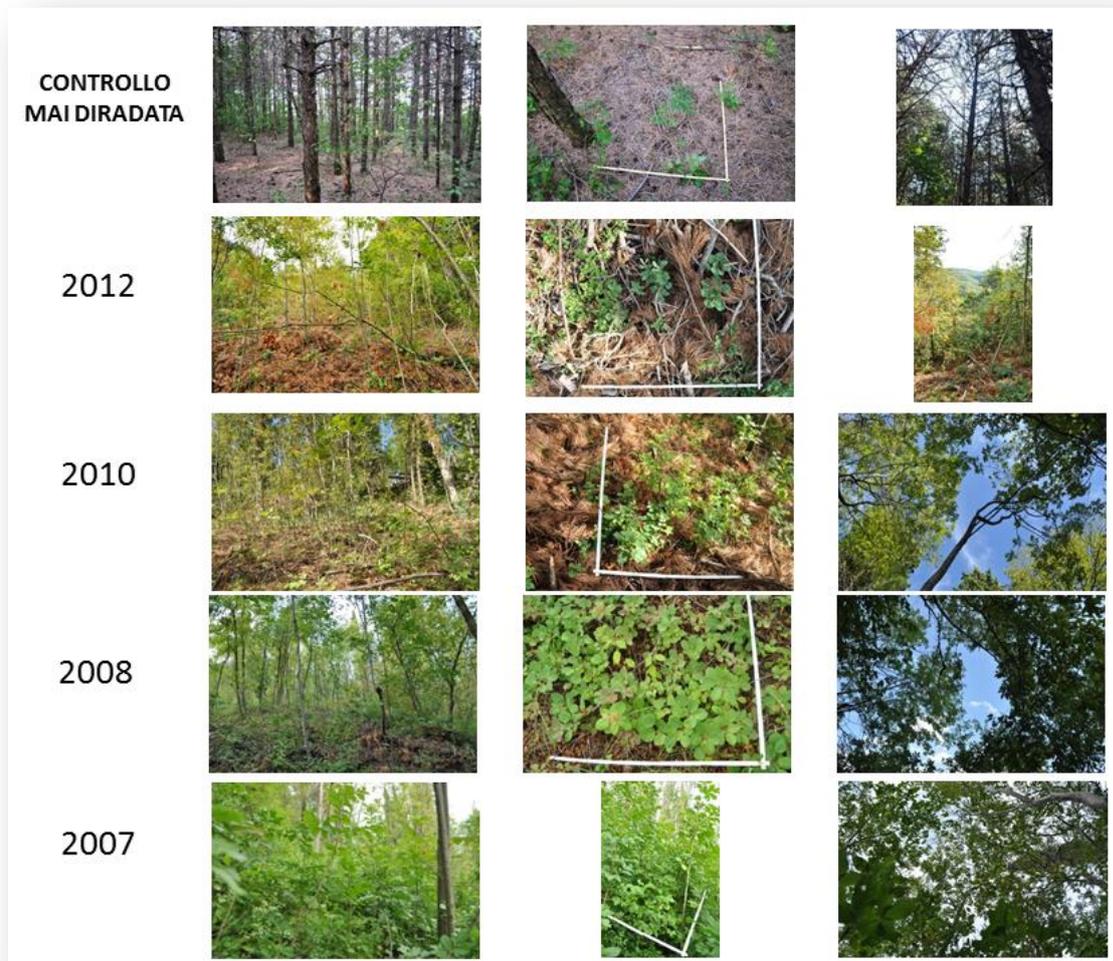


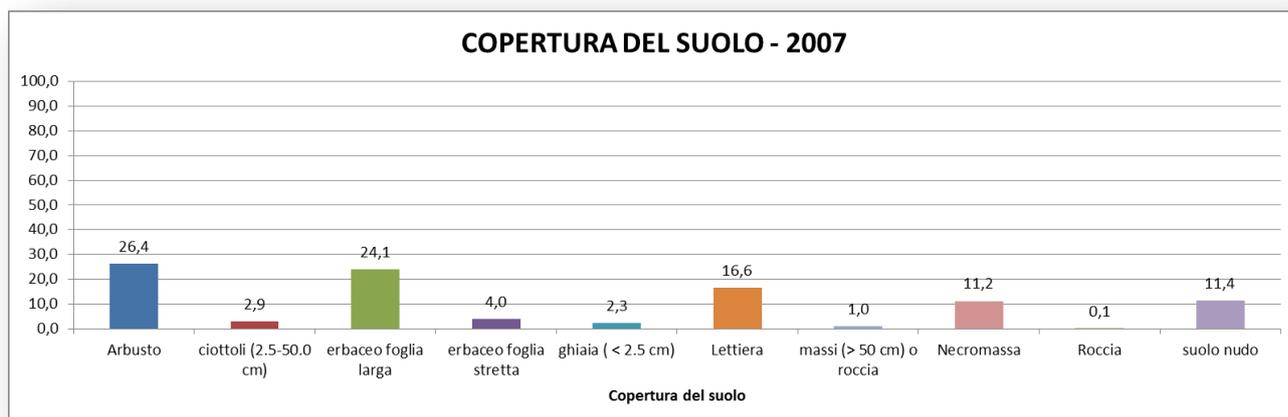
Figura 6-33: Immagini delle aree a confronto; particolari delle densità, dei plot di campionamento e della copertura del cielo.

## 7.2 ANALISI DELLA COPERTURA DEL SUOLO

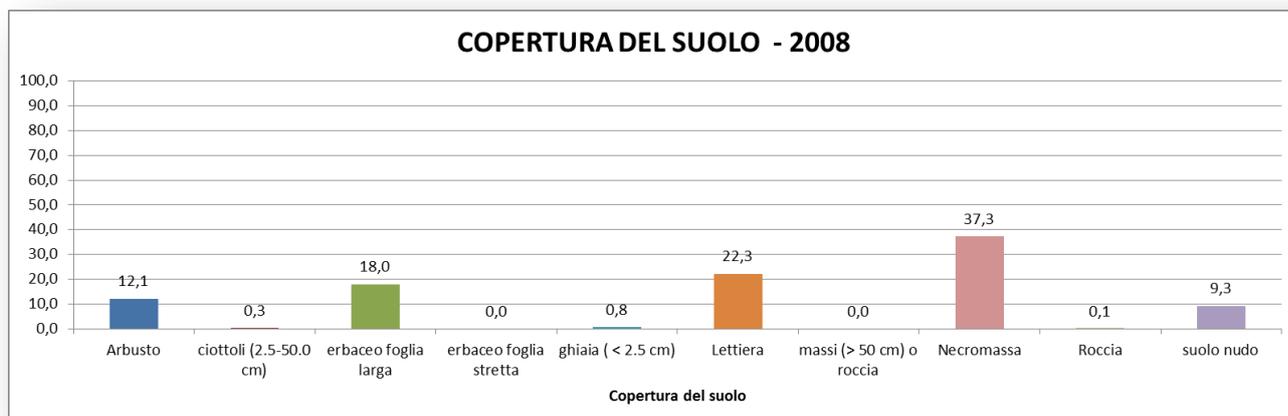
Di seguito si riportano i dati inerenti alla copertura del suolo, rilevati con il metodo di campionamento specificato nel capitolo “Materiali e metodi” di questa tesi.

### 7.2.1 Copertura del suolo delle singole aree di saggio

Nei seguenti grafici (da *Figura 6-34* a *Figura 6-38*) sono riportate le percentuali di copertura per ciascuna area.



*Figura 6-34: Copertura del suolo. Area tagliata nel 2007*



*Figura 6-35: Copertura del suolo. Area tagliata nel 2008*

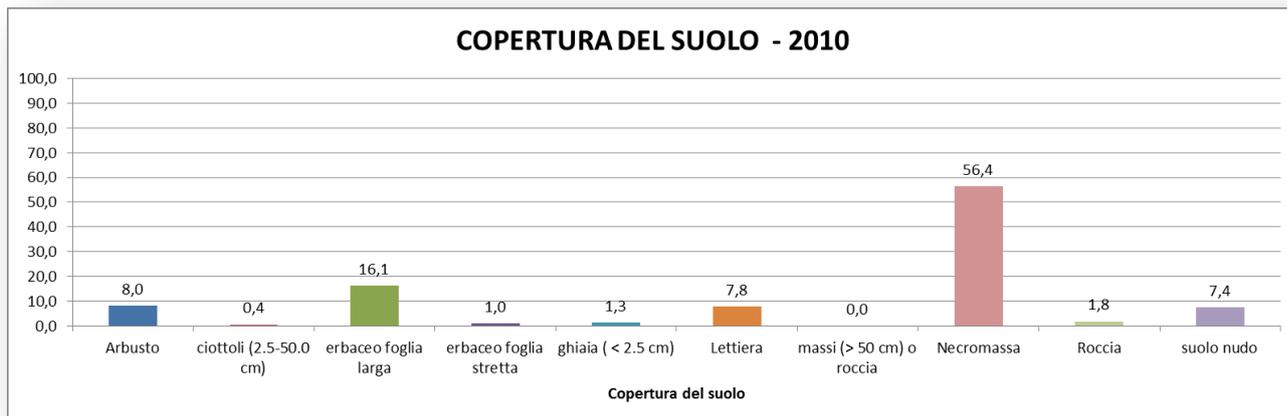


Figura 6-36: Copertura del suolo. Area tagliata nel 2010



Figura 6-37: Copertura del suolo. Area tagliata nel 2012

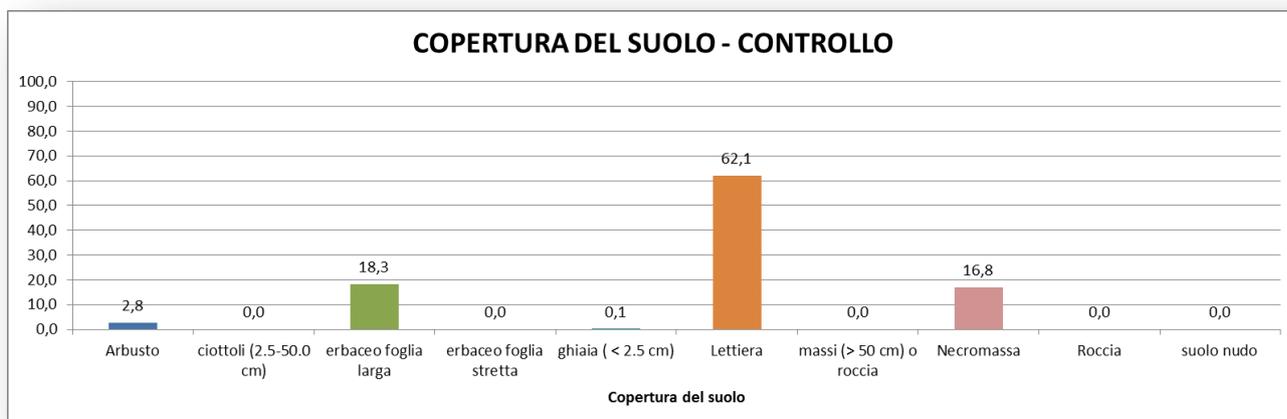


Figura 6-38: Copertura del suolo. Area controllo – mai diradata

## 7.2.2 Copertura del suolo: confronto dei singoli parametri delle diverse aree

Di seguito si riportano i dati riguardanti la copertura al suolo nelle singole tagliate. Si osserva un'espansione costante della copertura arbustiva e di quella erbacea a foglia larga man mano che ci si allontana dall'anno del taglio (*Figura 6-39 e Figura 6-40*).

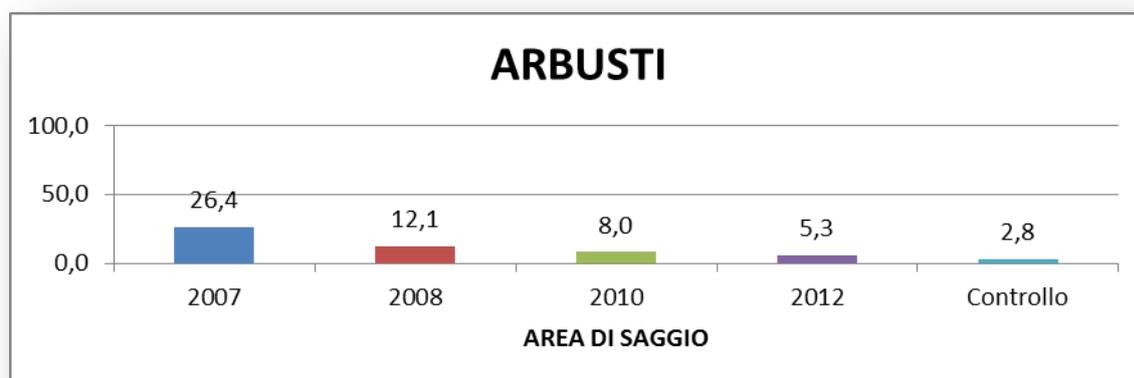


Figura 6-39: Copertura del suolo: arbusti. Confronto tra aree

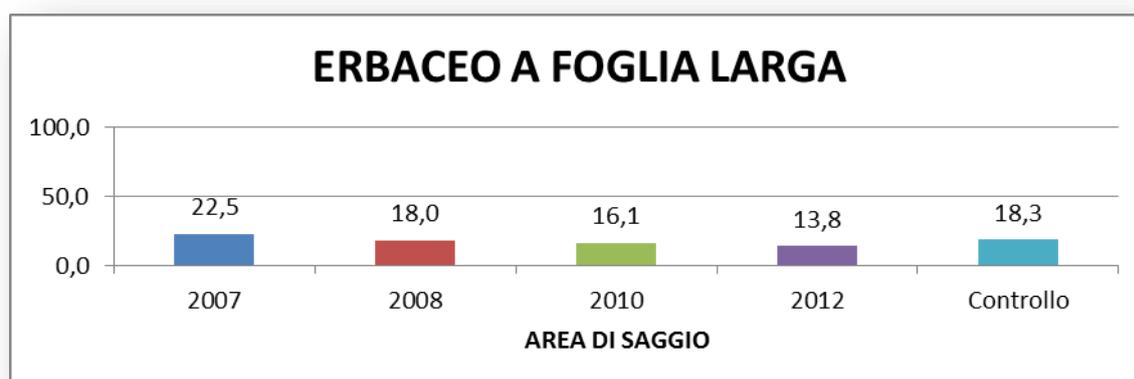


Figura 6-40: Copertura del suolo: erbaceo a foglia larga. Confronto tra aree

Si osserva, inoltre, una notevole differenza tra la lettiera presente nell'area controllo – mai diradata e le altre. Dove il popolamento di pino nero non è stato utilizzato è presente un abbondante strato di aghi indecomposti (Figura 6-41).

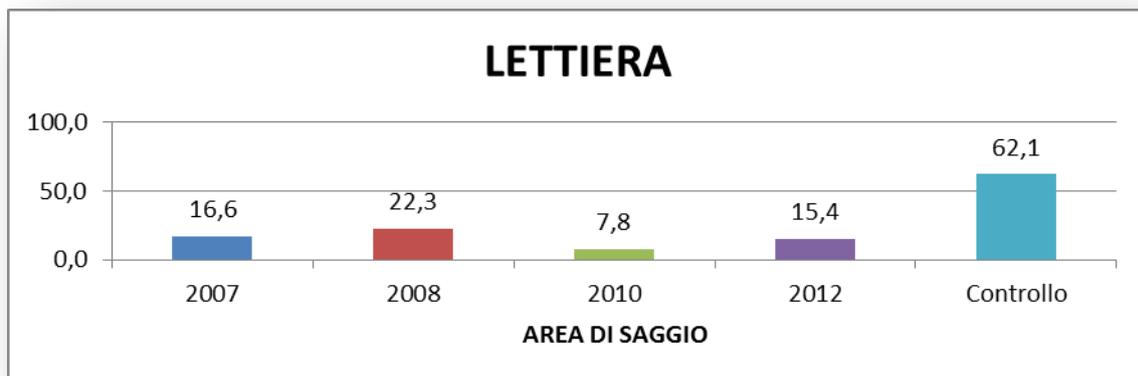


Figura 6-41: Copertura del suolo: lettiera. Confronto tra aree

Si constata, ancora, l'aumento della necromassa subito dopo il taglio (la ramaglia viene lasciata in loco), mentre, con il passare del tempo, la medesima diminuisce, in seguito alla naturale decomposizione (Figura 6-42).

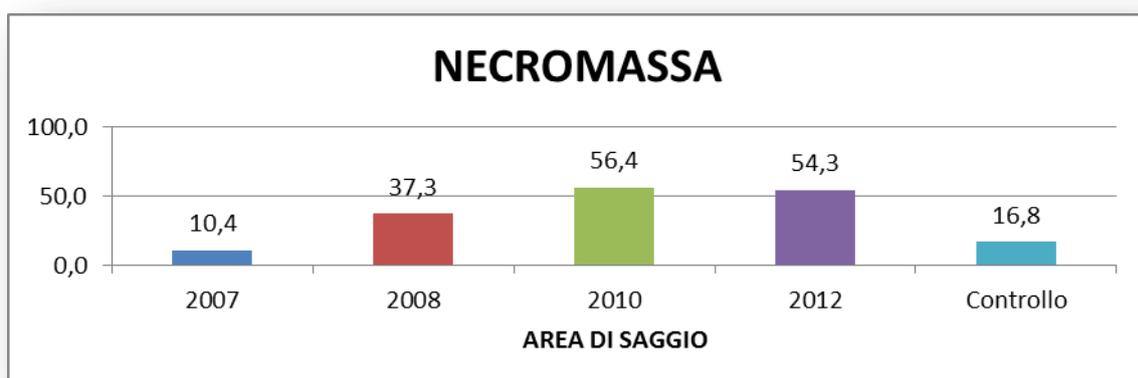
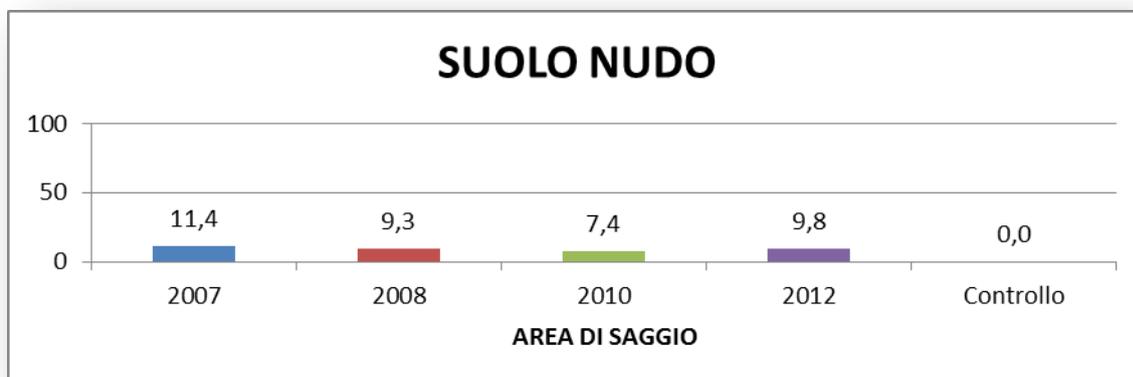


Figura 6-42: Copertura del suolo: necromassa. Confronto tra aree

Infine si riscontra un aumento della percentuale di suolo nudo con il passare degli anni (*Figura 6-43*).



*Figura 6-43: Copertura del suolo: suolo nudo. Confronto tra aree*

### 7.3 ANALISI STATISTICA

A partire dalla raccolta dei dati di ciascun plot delle aree di saggio è stata creata una matrice. Di seguito si riferiscono i risultati ottenuti con le differenti analisi statistiche effettuate su tale matrice.

#### 7.3.1 Correlazioni tra i parametri rilevati

Partendo dai dati delle singole aree di saggio sono stati messi in correlazione tutti i valori misurati (Tabella 6-3) tramite software PAST, utilizzando la correlazione statistica *Spearman's rs*. Quest'analisi ha restituito una tabella con valori di correlazione positiva o negativa tra i parametri considerati. Sono stati presi in considerazione solamente i valori significativi per un  $p < 0,01$ .

LEGENDA	
<b>Suolo nudo</b>	
<b>Erbaceo foglia larga</b>	
<b>Erbaceo foglia stretta</b>	
<b>Arbusto</b>	
<b>Roccia</b>	
<b>Massi (&gt; 50 cm)</b>	
<b>Ciottoli (2.5-50.0 cm)</b>	
<b>Ghiaia (&lt; 2.5 cm)</b>	
<b>Lettiera</b>	
<b>Necromassa</b>	
<b>sem</b>	semenzali, piante con altezza < 0,5 m
<b>rin</b>	rinnovazione, piante con altezza > 0,5 m
<b>tot</b>	somma semenzali + rinnovazione
<b>orn</b>	orniello
<b>cn</b>	carpino nero
<b>rov</b>	roverella
<b>PN</b>	pino nero
<b>ab_PN</b>	area basimetrica del pino nero (m <sup>2</sup> )
<b>Hm_rin</b>	media delle altezze della rinnovazione (m)
<b>Ds_rin_C</b>	deviazione standard delle altezze della rinnovazione, DEV.ST.C
<b>Anno+1</b>	anno dell'intervento + 1

Tabella 6-3: Legenda dei parametri rilevati

In seguito a questa prima analisi statistica sono state costruite delle tabelle riportanti le correlazioni tra i parametri di tutte le aree. Sono poi state indicate con “+” le correlazioni positive e con “-” le correlazioni negative. Si faccia riferimento alle tabelle *Tabella 6-4* e *Tabella 6-5* per le successive considerazioni.

PARAMETRI/AREE		A-2007	B-2008	C-2010	D-2012	X-CONTROLLO	TOTALE
sem	erbaceo_foglia_larga	+	+				+
sem_orn	erbaceo_foglia_larga	+					+
sem_orn	arbusto						+
sem_cn	erbaceo_foglia_larga	-					
sem_cn	Necromassa	+					
sem_rov	erbaceo_foglia_stretta			+			
sem_rov	lettiera						+
Rin	lettiera	-					
Rin	erbaceo_foglia_larga		+				
Rin	Arbusto		+		+		+
Rin	Necromassa		-				-
Rin	Sem_orn		+				
Rin_orn	Lettiera	-					
Rin_orn	Arbusto		+		+		+
Rin_orn	Necromassa		-				-
Rin_orn	sem						+
Rin_orn	Sem_orn		+				
Rin_cn	erbaceo_foglia_larga	-					
Rin_cn	erbaceo_foglia_stretta			+			
Rin_cn	Arbusto					+	
Rin_cn	Sem_cn			+	+		
Rin_rov	Sem_rov	+		+			+
Rin_rov	Erbaceo foglia stretta			+			
Rin_rov	Rin_cn			+			+
tot	erbaceo_foglia_larga	+	+				+
Tot	Arbusto		+				+
Tot	Necromassa						-
Tot_orn	erbaceo_foglia_larga	+	+				+
Tot_orn	Arbusto	+	+				+
Tot_orn	necromassa		-				-
Tot_orn	lettiera	-					
Tot_cn	erbaceo_foglia_larga	-					
Tot_rov	Ghiaia<2,5cm			+			
Hm_rin	Arbusto		+				
Hm_rin	Rin		+		+		+
Hm_rin	Rin_orn				+		+
Hm_rin	Rin_cn		+				+
Hm_rin	Tot_orn						+
Hm_rin	Tot_cn						+
Hm_rin	PN					+	+
Hm_rin	Ba_PN					+	+

Tabella 6-4: Correlazioni parametri e aree 1/2

PARAMETRI/AREE		A-2007	B-2008	C-2010	D-2012	X-CONTROLLO	TOTALE
Ds_rin_C	Arbusto	+	+		+		+
Ds_rin_C	erbaceo_foglia_larga		+				+
Ds_rin_C	necromassa		-				-
Ds_rin_C	sem		+				+
Ds_rin_C	Sem_orn		+				
Ds_rin_C	rin		+	+		+	+
Ds_rin_C	Rin_orn		+	+	+	+	+
Ds_rin_C	Rin_cn						+
Ds_rin_C	Tot			+		+	+
Ds_rin_C	Tot_orn			+		+	+
Ds_rin_C	Hm_rin				+		+
Arbusto	Suolo_nudo	-					
Arbusto	Lettiera	-					
Arbusto	Erbaceo foglia stretta	-					
Arbusto	erbaceo_foglia_larga						+
Necromassa	Suolo_nudo		-	-	-		-
Necromassa	erbaceo_foglia_larga		-				-
Necromassa	Lettiera		-	-	-	-	-
Necromassa	arbusto						-
Lettiera	erbaceo_foglia_larga					-	
PN	Hm_rin					+	+
PN	Ds_rin_C					+	+
PN	Ba_PN					+	+
PN	lettiera						+
PN	Suolo_nudo						+
Ba_PN	Suolo_nudo						+
Ba_PN	Ds_rin_C					+	+
Ba_PN	lettiera						+
Anno+1	Rin						+
Anno+1	Rin_orn						+
Anno+1	Tot						+
Anno+1	Suolo_nudo						+
Anno+1	erbaceo_foglia_larga						+
Anno+1	arbusto						+
Anno+1	lettiera						-
Anno+1	PN						-
Anno+1	Ba_PN						-

Tabella 6-5: Correlazioni parametri e aree 2/2

### 7.3.2 Box-plot

Tramite software PAST sono stati costruiti dei grafici Box-plot prendendo in considerazione i seguenti dati per ogni area tagliata:

- semenzali totali;
- rinnovazione totale;
- totale (semenzali più rinnovazione);
- semenzali orniello;
- rinnovazione orniello;
- totale orniello.

Si è provato a costruire dei grafici box-plot anche per carpino nero e roverella, ma questi non hanno dato risultati significativi.

In seguito alla creazione di box-plot, con gli stessi dati, è stato applicato il test Kruskal-Wallis

In seguito all'analisi critica dei box-plot si può affermare che la densità di rinnovazione è statisticamente differente a seconda dei diversi trattamenti selvicolturali. Di seguito si riportano i diversi box-plot costruiti con delle lettere che indicano la presenza o meno di differenze significative tra i dati analizzati.

## Semenzali

In merito ai semenzali presenti in tutte le aree di saggio si osserva (Figura 6-44) una bassa densità nell'area controllo e nelle tagliate più recenti (2012, 2010 e 2008), che invece cresce sensibilmente nell'area tagliata da più tempo (2007).

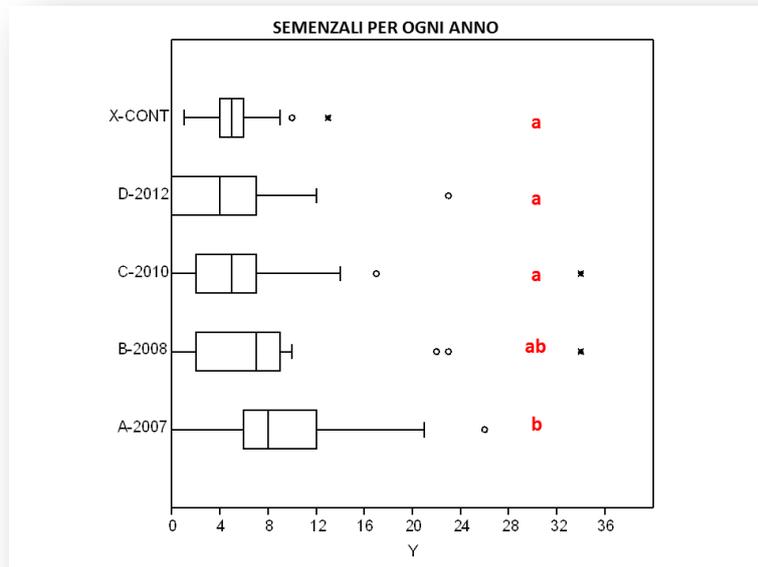


Figura 6-44: Box-plot con i dati dei semenzali presenti in tutte le aree di saggio

Un andamento simile si riscontra nel caso dei semenzali di orniello presenti in tutte le aree di saggio (Figura 6-45), anche se le differenze sono meno evidenti.

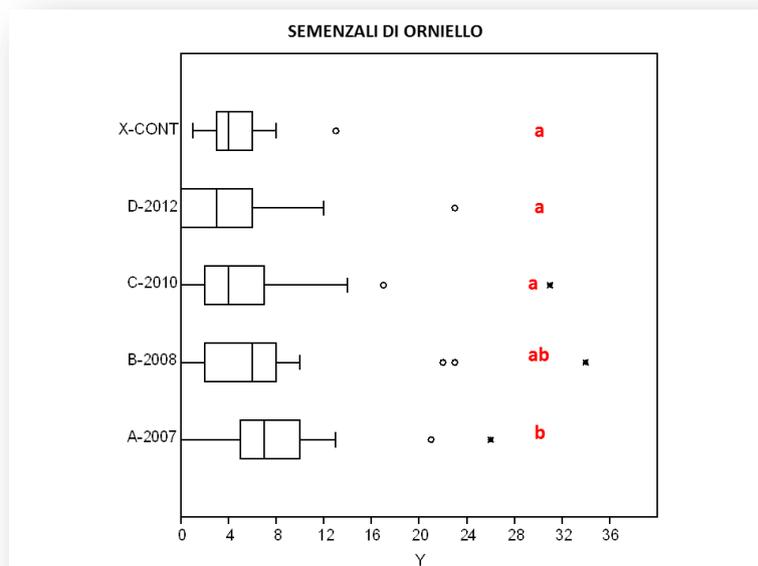


Figura 6-45: Box-plot con i dati dei semenzali di orniello presenti in tutte le aree di saggio

## Rinnovazione

Tenendo in considerazione i dati della rinnovazione presente in tutte le aree di saggio si osserva (Figura 6-46) una bassa densità nell'area controllo e nei tagli più recenti (2012, 2010 e 2008) e, di contro, un sensibile aumento nell'area tagliata da più tempo (2007).

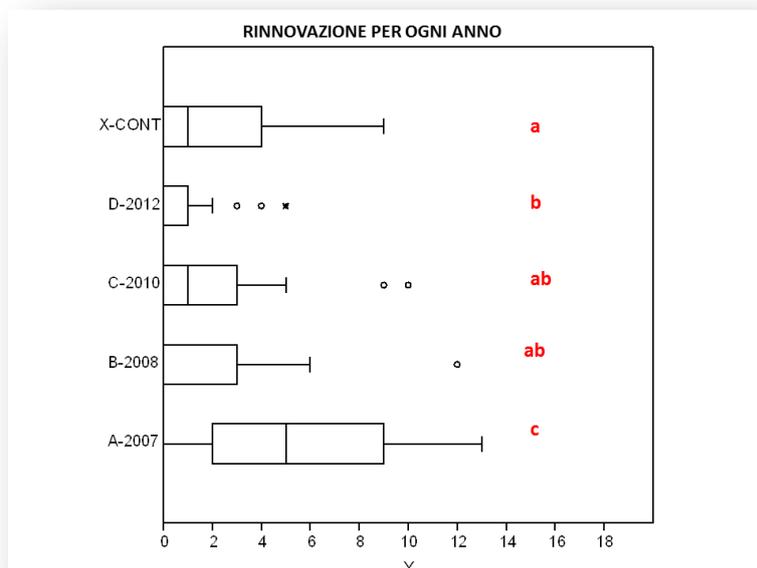


Figura 6-46: Box-plot con i dati della rinnovazione presente in tutte le aree di saggio

Un andamento simile si riscontra per la rinnovazione dell'orniello presente in tutte le aree di saggio (Figura 6-47) anche se le differenze sono meno evidenti.

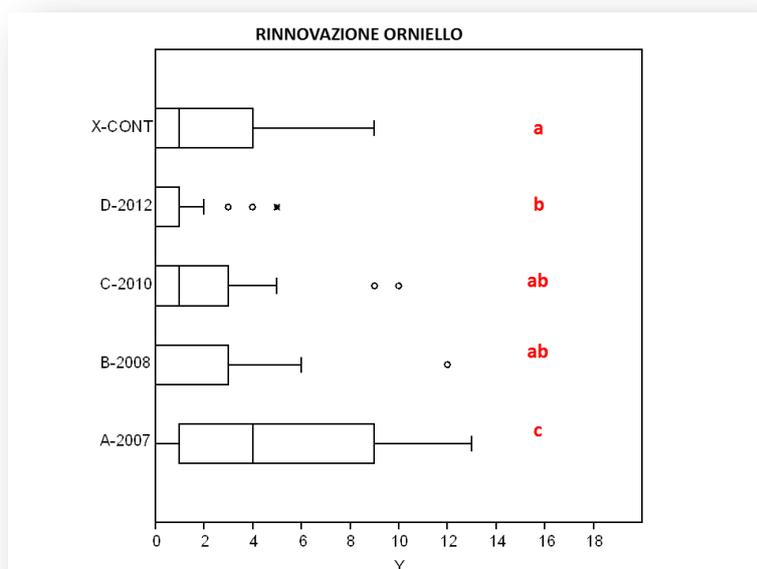


Figura 6-47: Box-plot con i dati della rinnovazione di orniello presente in tutte le aree di saggio

## Totale

Tenendo in considerazione i dati totali (semenzali + rinnovazione) (Figura 6-48) presenti in tutte le aree di saggio si osserva, come nei semenzali e nella rinnovazione, come vi sia una densità bassa nell'area controllo e nei tagli più recenti (2012, 2010 e 2008) per aumentare sensibilmente nell'area tagliata da più tempo (2007).

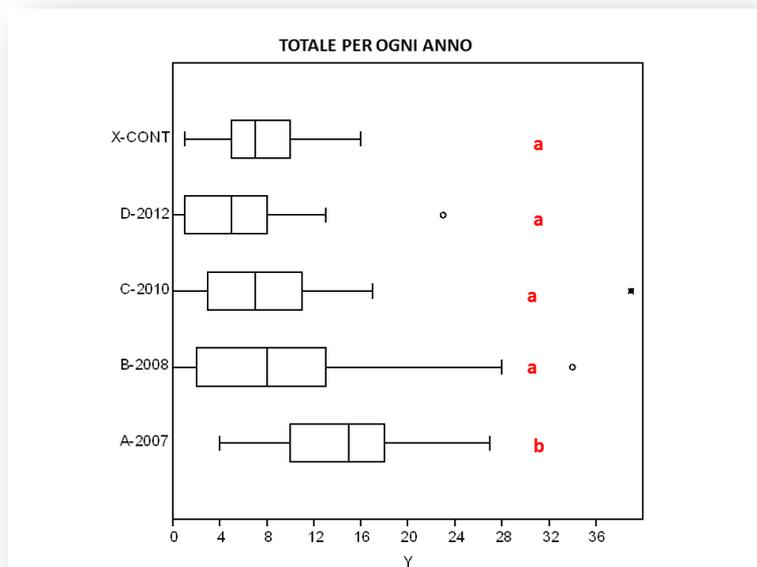


Figura 6-48: Box-plot con i dati totali (semenzali + rinnovazione) di tutte le aree di saggio

Un andamento simile si riscontra nei dati totali dell'orniello presente in tutte le aree di saggio (Figura 6-49), anche se le differenze sono meno evidenti.

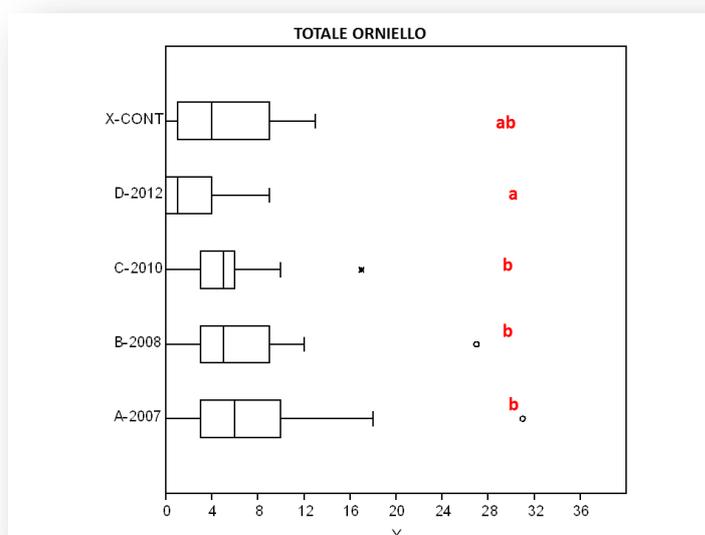


Figura 6-49: Box-plot con i dati totali (semenzali + rinnovazione) di orniello presenti in tutte le aree di saggio

Sono stati creati dei box-plot anche per il carpino nero e la roverella (Figura 6-50-Figura 6-55) ma non hanno riportato dati significativi.

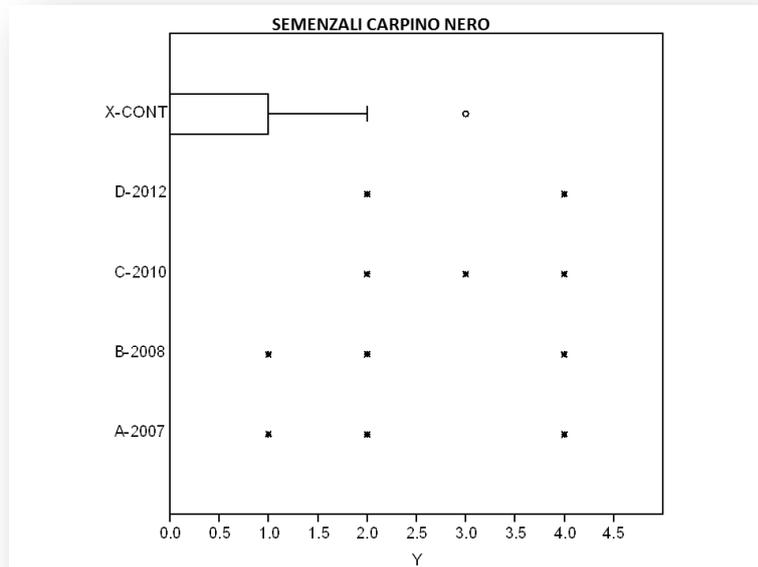


Figura 6-50: Box-plot con i dati dei semenzali di carpino nero presenti in tutte le aree di saggio

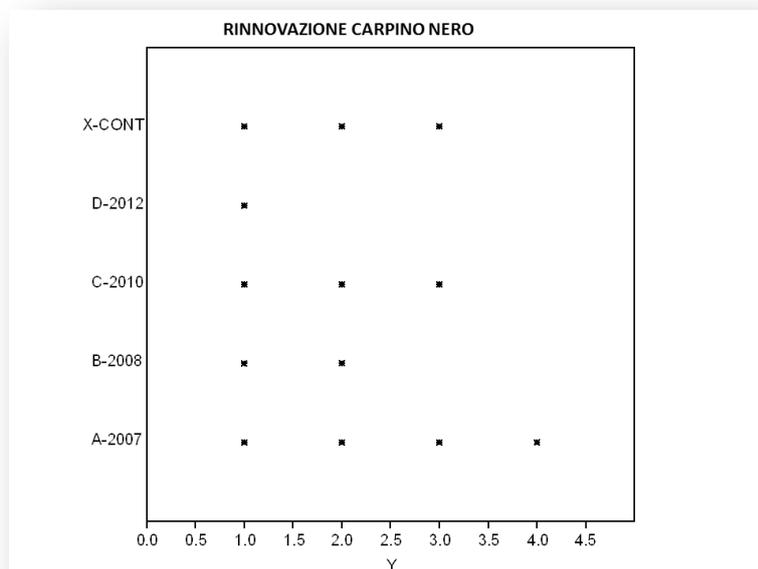


Figura 6-51: Box-plot con i dati della rinnovazione di carpino nero presente in tutte le aree di saggio

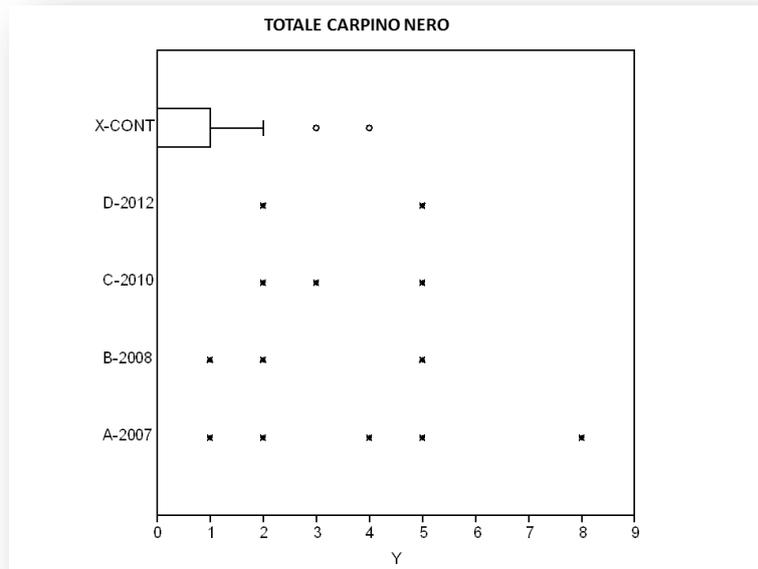


Figura 6-52: Box-plot con i dati totali (semenzali + rinnovazione) di roverella presenti in tutte le aree di saggio

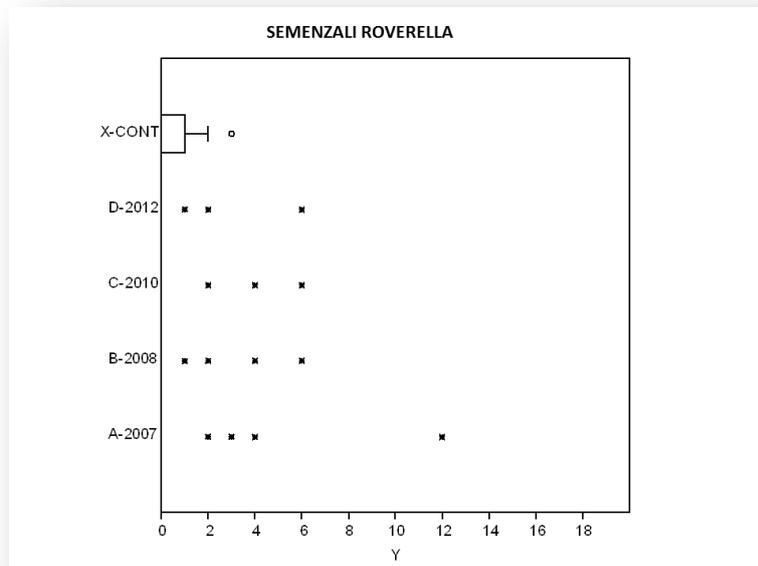


Figura 6-53: Box-plot con i dati dei semenzali di roverella presenti in tutte le aree di saggio

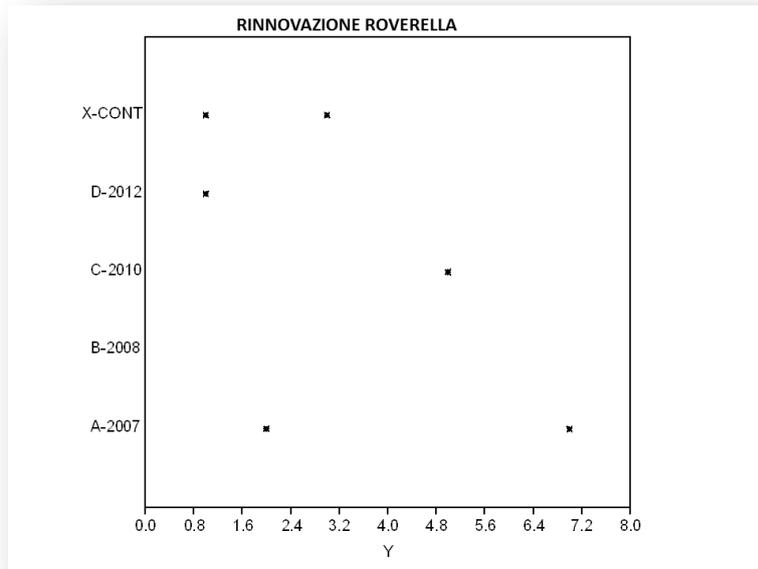


Figura 6-54: Box-plot con i dati della rinnovazione di roverella presente in tutte le aree di saggio

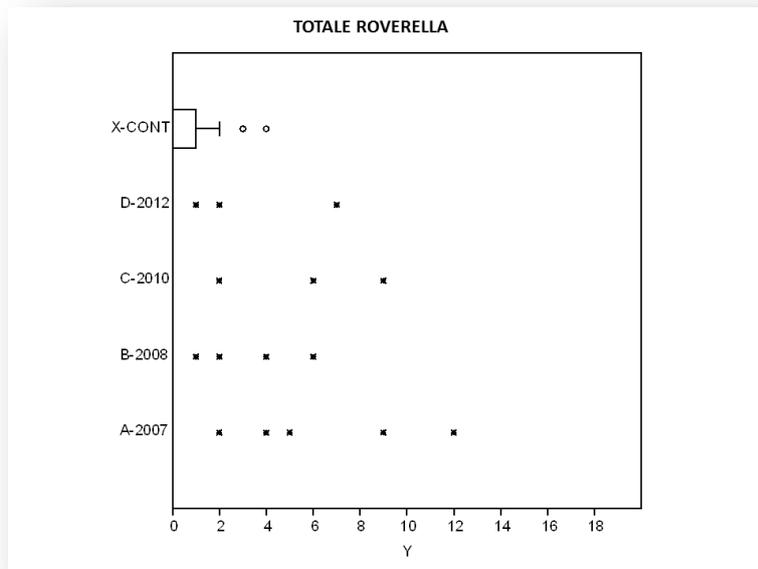


Figura 6-55: Box-plot con i dati totali (seminzali + rinnovazione) di roverella presenti in tutte le aree di saggio

## CAPITOLO 8: DISCUSSIONE

### 8.1. CONSIDERAZIONI SUI TRATTAMENTI

Come affermato da Cantiani et al. (2005), soprattutto nelle pinete di proprietà pubblica, non è ritenuto più sostenibile procedere a fine ciclo alla rinnovazione per reimpianto del pino nero. La tendenza attuale è, pertanto, quella di perseguire la rinnovazione naturale attraverso scelte colturali che favoriscano l'insediamento progressivo di specie autoctone. Il trattamento non è stato ancora codificato, ma le ipotesi si concentrano sulla creazione di aperture nella copertura della pineta, tramite tagli a buche (Malcom et al., 2001; Gugliotta e Mercurio, 2003; Ciancio et al., 2006; Mercurio et al., 2009), diradamenti di forte intensità (Bianchi et al., 2010) oppure interventi localizzati (Nocentini e Puletti, 2009).

Il Servizio Forestale Regionale di Verona ha optato per la realizzazione di tagli a buche, che si sono dimostrati molto efficaci nel favorire l'insediamento delle specie autoctone quali orniello, carpino nero e, in misura minore, roverella. Infatti, analizzando i dati raccolti nell'area tagliata nel 2007, si osserva un elevatissimo numero ad ettaro dei semenzali e della rinnovazione di orniello e di carpino (112.800 piante/ha), pari a circa il triplo del numero delle piante rilevate nell'area tagliata nel 2012 (42.000 piante/ha) (Tabella 8-1). Si può quindi affermare che lo sviluppo della rinnovazione riprende senza problemi una volta terminati gli effetti del disturbo provocato dagli interventi colturali.

	Area tagliata nel 2007 piante/ha	Area tagliata nel 2012 piante/ha
Semenzali orniello	62.400	32.400
Rinnovazione orniello	39.200	6.800
Semenzali carpino nero	6.400	2.400
Rinnovazione carpino nero	4.800	400
<b>Totale</b>	<b>112.800</b>	<b>42.000</b>

Tabella 8-1: Confronto del numero di piante/ha tra l'area tagliata nel 2007 e nel 2012

Tra le specie arboree l'orniello è quella che si rinnova più facilmente sotto la copertura del pino e l'insediamento della rinnovazione di orniello e carpino nero, in queste pinete, è favorita dalla presenza di piante madri nei boschi limitrofi, dalla facilità di dispersione del seme di queste specie e dalla capacità, in fase giovanile, di sopportare anche basse intensità luminose. Le buone

possibilità di sviluppo di queste specie, sotto la copertura del pino, e la loro reattività agli interventi di diradamento concordano con quanto riscontrato in altre esperienze condotte in Italia (De Mas G., 1993; Nocentini S., 1995, Cantiani et al., 2005).

## **8.2. DISCUSSIONE DELLE CORRELAZIONI**

### **8.1.1 Totale**

Da una macro analisi sul totale dei dati campionati, appartenenti a tutte le aree, si possono fare le considerazioni seguenti. La totalità delle specie, ossia semenzali più rinnovazione, risultano avvantaggiati, sia dalla presenza di uno strato erbaceo a foglia larga (eccetto il carpino nero nell'area 2007), sia dalla presenza di arbusti. Le specie risultano svantaggiate dalla presenza di necromassa e di lettiera e questo potrebbe essere dovuto ad un forte effetto pacciamante, in grado di inibire lo sviluppo delle piante.

### **8.1.2 Semenzali**

Osservando le tabelle si è riscontrato come vi sia una correlazione positiva tra i semenzali di orniello e la componente erbacea a foglia larga nelle aree tagliate nel 2007 e 2008 e nell'analisi totale. È da sottolineare come i semenzali di carpino, invece, siano svantaggiati nell'area 2007 dalla presenza di specie erbacee a foglia larga e come i semenzali di roverella siano avvantaggiati dalla presenza di specie erbacee a foglia stretta.

I semenzali di roverella hanno una correlazione positiva con la lettiera. Questo può essere spiegato osservando il seme della quercia. Esso è, infatti, pesante, grosso e ricco di sostanze nutritive che permettono la crescita della giovane piantina di roverella. Il seme riesce a germinare grazie alle risorse energetiche, ma le radichette non riescono ad attecchire poiché non sono in grado di raggiungere il suolo, a causa del fitto ed asfittico strato di aghi sottostante. Infatti non sono state osservate correlazioni positive tra la rinnovazione di roverella e la lettiera, proprio a causa dell'impossibilità di sviluppo in questa situazione sfavorevole.

### **8.1.3 Rinnovazione**

La rinnovazione, specialmente quella di orniello, è fortemente legata alla presenza di arbusti; vi è infatti correlazione positiva nelle tagliate 2008, 2010 e nel totale. Anche la rinnovazione di carpino nero nell'area controllo-mai diradata è correlata positivamente alla presenza di copertura arbustiva. Questo potrebbe essere dovuto ad un fattore di miglioramento delle condizioni micro-stazionali dovuto alla presenza di arbusti.

La rinnovazione di orniello è inoltre correlata positivamente con la presenza di uno strato erbaceo a foglia larga, ma solo nell'area 2008. Nell'area 2010 sono state trovate correlazioni positive tra la rinnovazione di carpino e di roverella con la presenza di uno strato erbaceo a foglia stretta. La presenza di necromassa risulta un fattore negativo per la rinnovazione.

Si sottolinea che la rinnovazione naturale del pino nero è assente.

### **8.1.4 Anno + 1**

Da un'analisi temporale è possibile osservare che con il passare degli anni dall'intervento la percentuale di copertura della lettiera diminuisce, quindi si riduce il negativo effetto pacciamante. Aumentano la presenza di rinnovazione, di strato erbaceo a foglia larga e di arbusti. Questo è un dato positivo che indica come vi sia una maggior biodiversità all'aumentare degli anni di distanza dal taglio.

### **8.1.5 Media delle altezze della rinnovazione**

Questo dato è correlato positivamente con la presenza di arbusti e ha un'ottima correlazione con la rinnovazione in generale.

La correlazione con il pino nero, nell'area controllo-mai diradata, è positiva in quanto il pino nero crea un'eterogeneità strutturale e la rinnovazione sottostante le chiome dei pini si è sviluppata molto nel corso degli anni.

### **8.1.6 Ds\_rin\_C**

La deviazione standard delle altezze è, per quanto semplice, un indice di biodiversità strutturale che ci indica quanto il popolamento sia diverso dal punto di vista della struttura.

La deviazione standard delle altezze della rinnovazione rivela una fortissima correlazione con la presenza di arbusti e di rinnovazione di orniello su quasi tutte le aree di saggio. Dove la

rinnovazione è più abbondante l'eterogeneità strutturale è maggiore e questo è dovuto al fatto che l'orniello influisce molto sulla distribuzione delle altezze.

### **8.1.7 Arbusti**

La presenza di arbusti è molto abbondante nell'area 2007 quindi è palese che abbia una correlazione negativa con suolo nudo, necromassa, lettiera e strato erbaceo a foglia stretta. In generale è in correlazione positiva con lo strato erbaceo a foglia larga.

### **8.1.8 Necromassa e lettiera**

Presentano sempre relazioni negative con gli altri parametri individuati a causa del loro effetto pacciamante.

In seguito alle analisi effettuate, pertanto, è possibile affermare che i tagli a buche effettuati dal Servizio Forestale Regionale di Verona sulla pineta di Monte Garzon non hanno compromesso l'insediamento delle specie autoctone ma, al contrario, lo hanno notevolmente favorito.

È pertanto consigliato di non effettuare diradamenti costosi e non produttivi sui rimboschimenti artificiali di pino nero, ma di utilizzare i popolamenti con tagli a buche anche di grandi dimensioni.

Grazie a questi, infatti, si accelera il processo di degradazione della lettiera e della necromassa che, come si è visto, impediscono lo sviluppo della rinnovazione a causa dell'effetto pacciamante che arrecano al suolo.

Inoltre si accelerano i processi di rinaturalizzazione, che avverrebbero comunque, in assenza dell'intervento antropico, favorendo l'insediamento e l'affermazione delle latifoglie autoctone.

## BIBLIOGRAFIA

- Benincà G., Martorana P., De Franceschi G., 2007. Piano di sviluppo socio economico della Comunità Montana della Lessinia 2007-2011, San Martino Buon Albergo: Studio Benincà, 64 pp.
- Bernetti G., 1995. Selvicoltura speciale, Torino: UTET
- Cantiani P, Iorio G, Pelleri F, 2005. Effetti di diradamenti in soprassuoli di pino nero (Norcia, Perugia). *Forest@2* (2): 207-216. [online] URL: <http://www.sisef.it/>
- De Mas G., 1993. Tecniche selvicolturali nel restauro ambientale: l'esempio della rinaturalizzazione di aree rimboschite con pino nero. *Monti e Boschi XLIV* (1): 16-22
- Del Favero R., 2004. I boschi delle regioni alpine italiane – tipologia, funzionamento e selvicoltura, Padova: Cleup, 599 pp
- Gellini R. e Grossoni P., 1996. Botanica Forestale – gimnosperme, Padova: Cedam, 267 pp.
- Gugliotta U. e Mercurio R., 2003. Prime osservazioni su taglio a buche in pinete di pino nero in Abruzzo, *Monti e boschi* 1: 18-21
- Hermanin L., Belosi A. (1993). Tavola alsometrica dei cedui di carpino nero dell'Appennino romagnolo. *L'It. For. Mont.* 48 (6): 353-372
- Malcolm DC, Mason WL, Clarke GC (2001). The transformation of conifer forests in Britain: regeneration, gap size and silvicultural systems. *Forest Ecology and Management* 151: 7-23. - doi: 10.1016/S0378-1127(00)00692-7
- Marchiori S., 1979. I boschi dei monti lessini. Verona: Tipolitografia La Grafica
- Mercurio R., Mallamaci C., Muscolo A., Sidari M., 2009. Effetti della dimensione delle buche sulla rinnovazione naturale in rimboschimenti di pino nero. Dipartimento GESAF, Università Mediterranea, Loc. Feo di Vito, I-89122 Reggio Calabria (Italy)
- Nocentini S. (1995). La Rinaturalizzazione dei rimboschimenti. Una prova su pino nero e laricio nel complesso di Monte Morello (Firenze). *It. For. e Mont.* L (4): 211-218
- Nocentini S., Puletti N., 2009. La rinaturalizzazione dei rimboschimenti. Prova sperimentale su un popolamento di pino nero e laricio. Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali Forestali, Università degli Studi di Firenze
- Odasso M., 2002. I tipi forestali del Trentino: catalogo, guida al riconoscimento, localizzazione e caratteristiche ecologico-vegetali. Centro di ecologia alpina, report n° 25, Trento, 192 pp

- Peloso A., 2012. Analisi del rapporto di snellezza in popolamenti artificiali di pino nero. Relatore Pividori M., Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali, Facoltà di Agraria, Università degli studi di Padova, Legnaro
- Piano di riordino forestale del comune di Badia Calavena – VR, numero 74\_0. Periodo di validità 2010-2019
- Pignatti S., 1998. I boschi d'Italia, sinecologia e biodiversità. Torino: UTET
- Poldini L., 1986. Il paesaggio vegetale; AA.VV., Suoli vegetazione e foreste del Prescudin: 59-96, Regione Aut. Friuli Venezia Giulia, Az. delle Foreste, Direz. Reg. delle Foreste
- Poldini L., Lausi D., Pignatti S. , 1978. Carta della vegetazione dell'alto Friuli. Zona colpita dai terremoti del maggio – settembre 1976. C.N.R., Coll. Prog. Finaliz. "Promozione della Qualità dell'Ambiente", AQ/1/3: 3-51, Roma
- Raffaello Nardi Berti - La struttura anatomica del legno. "La struttura anatomica del legno ed il riconoscimento dei legnami italiani di più corrente impiego". Il edizione a cura di S. Berti, M. Fioravanti, N. Macchioni. CNR – IVALSA 2006
- Regione del Veneto, Direzione Foreste ed Economia Montana, 2005. La gestione forestale sostenibile nel Veneto. Venezia: Ideograph
- Soliani L., 2006. Manuale di statistica univariata e bivariata parametrica e non-parametrica
- Stefanelli A., 1967. Il pino nero nelle Alpi orientali. Arti grafiche friulane, Udine, 143 pp
- Stergulc F. , Frigimelica G., 1996. Insetti e funghi dannosi ai boschi nel Friuli-Venezia-Giulia. Regione autonoma Friuli-Venezia Giulia, Direzione regionale delle foreste e dei parchi, 1996.

## SITOGRAFIA

- Pinus nigra J.F. Arnold  
[http://www.actaplantarum.org/floraitaliae/mod\\_viewtopic.php?t=15177](http://www.actaplantarum.org/floraitaliae/mod_viewtopic.php?t=15177)
- Stazione meteo di Villafranca di Verona  
Disponibile all'indirizzo:  
<http://www.centrometeoitaliano.it/meteo/veneto/verona/villafranca+di+verona/>
- Distribuzione del pino nero in Europa  
Disponibile all'indirizzo:  
([http://www.euforgen.org/fileadmin/www.euforgen.org/Documents/Maps/JPG/Pinus\\_nigra.jpg](http://www.euforgen.org/fileadmin/www.euforgen.org/Documents/Maps/JPG/Pinus_nigra.jpg))
- Distribuzione del pino nero in Italia  
Disponibile all'indirizzo:  
(<http://luirig.altervista.org/flora/maps/italiapng.php?distreg=aafffffffffaaffa&taxon=Pinus%20nigra%20Arnold>)
- Software PAST  
Disponibile all'indirizzo:  
<http://folk.uio.no/ohammer/past/>

# **ALLEGATI**

<b>AREA 1- TAGLIATA NEL 2007</b>				<b>AREA 1- TAGLIATA NEL 2007</b>			
<b>N°</b>	<b>D (cm)</b>	<b>H (m)</b>	<b>Specie</b>	<b>N°</b>	<b>D (cm)</b>	<b>H (m)</b>	<b>Specie</b>
1	18	13	carpino	1	5	9	carpino
2	7	8	carpino	2	6	9	carpino
3	6	7	carpino	3	5	9	carpino
4	5	6	carpino	4	4	4,5	carpino
5	7	5	carpino	5	5	3,5	carpino
6	4	4,5	carpino	6	7	3,5	carpino
7	7	5	carpino	7	6	14	carpino
8	6	7	carpino	8	7	8	carpino
9	5	6	carpino	9	6	7	carpino
10	8	8,5	carpino	10	4	7	carpino
11	12	9	orniello	11	8	9	carpino
12	5	6	orniello	12	7	5,5	carpino
13	5	4	orniello	13	5	6	carpino
14	4	9	orniello	14	4	5	orniello
15	9	5	orniello	15	4	3	orniello
16	6	5	orniello	16	5	5	orniello
17	5	6	orniello	17	11	4,5	orniello
18	6	8	orniello	18	6	7	orniello
19	7	9	orniello	19	12	5	orniello
20	7	10	orniello	20	17	7	orniello
21	4	6	orniello	21	7	10	orniello
22	6	9	orniello	22	4	6	orniello
23	4	7	orniello	23	6	9	orniello
24	8	9	orniello	24	4	7	orniello
25	7	5,5	orniello				
26	4	4	orniello				
27	9	5	orniello				
28	6	6	orniello				
29	6	6,5	orniello				
30	5	6,5	orniello				

*Allegato 1: Cavallettamento area tagliata nel 2007*

<b>AREA 1 - TAGLIATA NEL 2008</b>				<b>AREA 2 - TAGLIATA NEL 2008</b>			
<b>N°</b>	<b>D (cm)</b>	<b>H (m)</b>	<b>Specie</b>	<b>N°</b>	<b>D (cm)</b>	<b>H (m)</b>	<b>Specie</b>
1	10	7	carpino	1	10	9,5	carpino
2	8	8	carpino	2	10	8	carpino
3	8	9	carpino	3	11	9,5	carpino
4	6	8	carpino	4	15	12	carpino
5	7	7,5	carpino	5	9	7,5	carpino
6	11	10	carpino	6	10	8	orniello
7	11	10	carpino	7	11	9	orniello
8	13	12	carpino	8	7	7	orniello
9	4	5	orniello	9	5	4	orniello
10	4	4,5	orniello	10	8	7,5	orniello
11	4	4	orniello	11	5	4	orniello
12	5	5,5	orniello	12	7	6,5	orniello
13	4	4	orniello	13	6	5,5	orniello
14	4	3	orniello	14	5	4,5	orniello
15	6	8	orniello	15	6	5	orniello
16	6	6	orniello	16	4	4	orniello
17	5	5	orniello	17	4	4	orniello
18	5	5	orniello	18	4	3	orniello
19	10	7	orniello	19	6	8	orniello
20	11	9	orniello	20	4	5	orniello
21	5	7	orniello	21	4	4,5	orniello
22	5	7,5	orniello	22	4	4	orniello
23	14	12	orniello	23	5	5,5	orniello
24	6	7	orniello				
25	15	10	orniello				
26	14	9	orniello				
27	5	5,5	orniello				

*Allegato 2: Cavallettamento area tagliata nel 2008*

<b>AREA 1 - TAGLIATA NEL 2010</b>				<b>AREA 2 - TAGLIATA NEL 2010</b>			
<b>N°</b>	<b>D (cm)</b>	<b>H (m)</b>	<b>Specie</b>	<b>N°</b>	<b>D (cm)</b>	<b>H (m)</b>	<b>Specie</b>
1	7	6	carpino	1	5	5	carpino
2	12	5	carpino	2	7	7	carpino
3	11	9	carpino	3	5	7	carpino
4	12	9,5	carpino	4	7	7,5	carpino
5	11	10	carpino	5	6	7	carpino
6	9	10,5	carpino	6	7	7,5	carpino
7	11	8	carpino	7	4	6,5	carpino
8	11	9,5	carpino	8	4	3,5	carpino
9	11	8,5	carpino	9	6	5,5	carpino
10	8	7	carpino	10	7	7,5	carpino
11	8	7,5	carpino	11	6	5	carpino
12	9	8	carpino	12	4	5	carpino
13	7	6	carpino	13	11	7	carpino
14	4	4	orniello	14	8	6,5	carpino
15	10	8,5	orniello	15	11	8,5	carpino
16	10	6	orniello	16	10	8,5	carpino
17	4	4	orniello	17	11	8	carpino
18	8	7	orniello	18	11	8,5	carpino
19	7	6	orniello	19	8	7	carpino
20	8	7,5	orniello	20	6	4,5	orniello
21	6	5	orniello	21	4	6,5	orniello
				22	6	6	orniello
				23	6	5,5	orniello
				24	10	8	orniello
				25	10	9	orniello
				26	6	6,5	orniello
				27	5	5,5	orniello
				28	4	5	orniello
				29	4	5	orniello
				30	11	8	orniello
				31	12	9,5	orniello
				32	8	7,5	orniello
				33	10	8	orniello

*Allegato 3: Cavallettamento area tagliata nel 2010*

<b>AREA 1 - M.GARZON - TAGLIO 2012</b>				<b>AREA 2 - M.GARZON - TAGLIO 2012</b>			
<b>N°</b>	<b>D (cm)</b>	<b>H (m)</b>	<b>Specie</b>	<b>N°</b>	<b>D (cm)</b>	<b>H (m)</b>	<b>Specie</b>
1	4	3	acero	1	8	9	carpino
2	5	5	carpino	2	8	9	carpino
3	4	4,5	carpino	3	8	4,5	carpino
4	5	5	carpino	4	5	3,5	carpino
5	7	5	carpino	5	11	3,5	carpino
6	8	7	carpino	6	6	9	orniello
7	13	9	orniello	7	5	5	orniello
8	15	9	orniello	8	4	3	orniello
9	8	9	orniello	9	11	5	orniello
10	4	3,5	orniello	10	5	4,5	orniello
11	4	4,5	orniello	11	5	7	orniello
12	4	3,5	orniello	12	9	5	orniello
13	6	7	orniello	13	9	7	orniello
14	6	5	orniello				
15	5	5	orniello				

*Allegato 4: Cavallettamento area tagliata nel 2012*

CONTROLLO - AREA 1				CONTROLLO - AREA 2			
N°	D (cm)	H (m)	SPECIE	N°	D (cm)	H (m)	SPECIE
1	17,00	13	pino nero	1	16,00	13	pino nero
2	17,00	11	pino nero	2	18,00	13	pino nero
3	12,00	12	pino nero	3	16,00	12	pino nero
4	13,00	11	pino nero	4	10,00	13	pino nero
5	15,00	10	pino nero	5	14,00	10	pino nero
6	11,00	11	pino nero	6	13,00	12	pino nero
7	16,00	11	pino nero	7	19,00	12	pino nero
8	13,00	11	pino nero	8	13,00	12	pino nero
9	19,00	13	pino nero	9	16,00	12	pino nero
10	22,00	13	pino nero	10	18,00	13	pino nero
11	11,00	12	pino nero	11	11,00	10	pino nero
12	7,00	9	pino nero	12	13,00	10	pino nero
13	13,00	9	pino nero	13	18,00	13	pino nero
14	12,00	9	pino nero	14	16,00	11	pino nero
15	14,00	13	pino nero	15	17,00	13	pino nero
16	10,00	10	pino nero	16	9,00	11	pino nero
17	14,00	12	pino nero	17	14,00	12	pino nero
18	17,00	11	pino nero	18	16,00	13	pino nero
19	14,00	12	pino nero	19	11,00	10	pino nero
20	11,00	11	pino nero	20	11,00	11	pino nero
21	12,00	11	pino nero	21	14,00	12	pino nero
22	14,00	12	pino nero	22	16,00	13	pino nero
23	12,00	10	pino nero	23	15,00	13	pino nero
24	11,00	12	pino nero	24	14,00	12	pino nero
25	20,00	14	pino nero	25	23,00	14	pino nero
26	12,00	13	pino nero	26	15,00	13	pino nero
27	14,00	12	pino nero	27	13,00	11	pino nero
28	14,00	11	pino nero	28	18,00	13	pino nero
29	11,00	9	pino nero	29	13,00	13	pino nero
30	16,00	11	pino nero	30	17,00	13	pino nero
31	14,00	11	pino nero	31	19,00	13	pino nero
32	9,00	10	pino nero	32	15,00	12	pino nero
33	16,00	12	pino nero	33	16,00	10	pino nero
34	18,00	12	pino nero	34	15,00	13	pino nero
35	18,00	11	pino nero	35	22,00	11	pino nero
36	10,00	9	pino nero	36	18,00	10	pino nero
37	12,00	11	pino nero	37	10,00	10	pino nero
38	17,00	11	pino nero	38	18,00	13	pino nero
39	15,00	14	pino nero	39	15,00	11	pino nero
40	13,00	14	pino nero	40	16,00	12	pino nero
41	17,00	14	pino nero	41	15,00	12	pino nero
42	11,00	15	pino nero	42	15,00	12	pino nero
43	11,00	11	pino nero	43	17,00	13	pino nero
44	16,00	11	pino nero	44	18,00	12	pino nero
45	14,00	12	pino nero	45	13,00	12	pino nero
46	17,00	12	pino nero	46	12,00	11	pino nero
47	15,00	13	pino nero	47	15,00	13	pino nero
48	12,00	12	pino nero	48	17,00	11	pino nero
49	18,00	11	pino nero	49	12,00	10	pino nero
50	17,00	13	pino nero				

Allegato 5: Cavallettamento area controllo – mai diradata

AREA 1AGLIATA NEL 2007									
AREA 1					AREA 2				
SUB-AREA: I-ia	1	2	3	4	SUB-AREA: I-ia	1	2	3	4
	%	%	%	%		%	%	%	%
suolo nudo	5	0	0	0	suolo nudo	5	10	20	20
erbaceo foglia larga	15	40	30	30	erbaceo foglia larga	10	10	20	30
erbaceo foglia stretta	0	0	0	0	erbaceo foglia stretta	0	0	0	0
Arbusto	30	30	60	40	Arbusto	5	20	40	20
Roccia	0	0	0	0	Roccia	0	0	0	0
massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0	massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0
ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0	ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0
ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0	ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0
Lettiera	20	20	10	30	Lettiera	70	50	20	30
Necromassa	30	10	0	0	Necromassa	10	10	0	0
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>SUB-AREA: II-1a</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>SUB-AREA: II-ia</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	%	%	%	%		%	%	%	%
suolo nudo	10	20	0	0	suolo nudo	0	40	20	0
erbaceo foglia larga	20	20	40	30	erbaceo foglia larga	10	10	20	20
erbaceo foglia stretta	0	0	0	0	erbaceo foglia stretta	0	0	0	0
Arbusto	50	40	30	40	Arbusto	40	20	30	80
Roccia	0	0	0	0	Roccia	0	0	0	0
massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0	massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0
ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0	ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0
ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0	ghiaia (< 2.5 cm)	0	10	0	0
Lettiera	10	20	10	10	Lettiera	30	10	20	0
Necromassa	10	0	20	20	Necromassa	20	10	10	0
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>SUB-AREA: III-1a</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>SUB-AREA: III-ia</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	%	%	%	%		%	%	%	%
suolo nudo	10	10	15	10	suolo nudo	0	5	10	10
erbaceo foglia larga	20	30	20	30	erbaceo foglia larga	30	25	30	20
erbaceo foglia stretta	30	20	40	40	erbaceo foglia stretta	0	30	0	0
Arbusto	0	0	0	0	Arbusto	60	0	20	40
Roccia	0	0	0	0	Roccia	0	0	0	0
massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0	massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0
ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0	ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0
ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0	ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0
Lettiera	10	20	15	20	Lettiera	10	20	20	10
Necromassa	30	20	10	0	Necromassa	0	20	20	20
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>SUB-AREA: IV-1a</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>SUB-AREA: IV-ia</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	%	%	%	%		%	%	%	%
suolo nudo	10	10	10	5	suolo nudo	10	20	0	0
erbaceo foglia larga	20	15	20	20	erbaceo foglia larga	20	20	40	30
erbaceo foglia stretta	0	0	0	0	erbaceo foglia stretta	0	0	0	0
Arbusto	30	25	30	35	Arbusto	50	40	30	40
Roccia	0	0	0	0	Roccia	0	0	0	0
massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0	massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0
ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0	ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0
ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0	ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0
Lettiera	30	20	30	30	Lettiera	10	20	10	10
Necromassa	10	30	10	10	Necromassa	10	0	20	20
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>SUB-AREA: V-1a</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>SUB-AREA: V-ia</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	%	%	%	%		%	%	%	%
suolo nudo	20	30	10	10	suolo nudo	20	10	5	0
erbaceo foglia larga	50	20	30	70	erbaceo foglia larga	30	20	20	30
erbaceo foglia stretta	0	0	0	0	erbaceo foglia stretta	0	0	0	0
Arbusto	20	0	10	10	Arbusto	30	60	70	60
Roccia	0	0	0	0	Roccia	0	0	0	0
massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0	massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0
ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0	ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0
ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0	ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0
Lettiera	5	20	40	10	Lettiera	10	10	0	5
Necromassa	5	30	10	0	Necromassa	10	10	5	5
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>110</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Allegato 6: Copertura del suolo dell'area tagliata nel 2007

**AREA TAGLIATA NEL 2008**

AREA 1					AREA 2					
<b>SUB-AREA: I-ia</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>		<b>SUB-AREA: I-ia</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	%	%	%	%			%	%	%	%
suolo nudo	10	0	0	0		suolo nudo	10	10	25	10
erbaceo foglia larga	20	20	0	0		erbaceo foglia larga	20	10	10	0
erbaceo foglia stretta	0	0	0	0		erbaceo foglia stretta	0	0	0	0
Arbusto	0	0	0	20		Arbusto	30	0	0	0
Roccia	0	0	0	0		Roccia	0	0	0	0
massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0		massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0
ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0		ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0
ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0		ghiaia (< 2.5 cm)	5	0	0	0
Lettiera	30	0	10	0		Lettiera	15	0	60	20
Necromassa	40	80	90	80		Necromassa	20	80	5	70
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>		<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>SUB-AREA: II-1a</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>		<b>SUB-AREA: II-ia</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	%	%	%	%			%	%	%	%
suolo nudo	0	10	20	10		suolo nudo	0	10	20	10
erbaceo foglia larga	40	30	20	20		erbaceo foglia larga	40	30	20	20
erbaceo foglia stretta	0	0	0	0		erbaceo foglia stretta	0	0	0	0
Arbusto	30	20	30	20		Arbusto	30	20	30	20
Roccia	0	0	0	0		Roccia	0	0	0	0
massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0		massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0
ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0		ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0
ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0		ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0
Lettiera	10	30	10	30		Lettiera	10	30	10	30
Necromassa	20	10	20	20		Necromassa	20	10	20	20
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>		<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>SUB-AREA: III-1a</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>		<b>SUB-AREA: III-ia</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	%	%	%	%			%	%	%	%
suolo nudo	30	0	0	10		suolo nudo	30	0	0	5
erbaceo foglia larga	5	10	40	20		erbaceo foglia larga	15	5	10	20
erbaceo foglia stretta	0	0	0	0		erbaceo foglia stretta	0	0	0	0
Arbusto	0	0	20	10		Arbusto	30	5	20	0
Roccia	0	0	0	0		Roccia	5	0	0	0
massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0		massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0
ciottoli (2.5-50.0 cm)	10	0	0	0		ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0
ghiaia (< 2.5 cm)	10	0	0	0		ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	5
Lettiera	20	0	20	20		Lettiera	5	10	10	20
Necromassa	25	90	20	40		Necromassa	15	80	60	50
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>		<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>SUB-AREA: IV-1a</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>		<b>SUB-AREA: IV-ia</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	%	%	%	%			%	%	%	%
suolo nudo	0	10	15	15		suolo nudo	0	10	0	10
erbaceo foglia larga	85	20	5	5		erbaceo foglia larga	20	10	30	10
erbaceo foglia stretta	0	0	0	0		erbaceo foglia stretta	0	0	0	0
Arbusto	0	40	0	30		Arbusto	0	0	10	30
Roccia	0	0	0	0		Roccia	0	0	0	0
massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0		massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0
ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0		ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0
ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	5	0		ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0
Lettiera	5	20	70	30		Lettiera	30	20	20	20
Necromassa	10	10	5	20		Necromassa	50	60	40	30
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>		<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>SUB-AREA: V-1a</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>		<b>SUB-AREA: V-ia</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	%	%	%	%			%	%	%	%
suolo nudo	10	0	0	10		suolo nudo	10	10	20	30
erbaceo foglia larga	20	10	10	5		erbaceo foglia larga	5	30	10	20
erbaceo foglia stretta	0	0	0	0		erbaceo foglia stretta	0	0	0	0
Arbusto	0	0	0	0		Arbusto	0	20	20	0
Roccia	0	0	0	0		Roccia	0	0	0	0
massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0		massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0
ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0		ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0
ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	5		ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0
Lettiera	60	40	50	70		Lettiera	5	10	20	20
Necromassa	10	50	40	10		Necromassa	80	30	30	30
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>		<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

*Allegato 7: Copertura del suolo dell'area tagliata nel 2008*

AREA TAGLIATA NEL 2010									
AREA 1					AREA 2				
SUB-AREA: I-ia					SUB-AREA: I-ia				
	1	2	3	4		1	2	3	4
	%	%	%	%		%	%	%	%
suolo nudo	5	0	0	20	suolo nudo	0	0	25	0
erbaceo foglia larga	70	10	0	10	erbaceo foglia larga	10	5	25	50
erbaceo foglia stretta	0	40	0	0	erbaceo foglia stretta	0	0	0	0
Arbusto	20	0	40	0	Arbusto	0	15	0	0
Roccia	0	0	0	0	Roccia	0	0	0	0
massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0	massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0
ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	5	10	ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0
ghiaia (< 2.5 cm)	0	10	15	10	ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0
Lettiera	0	10	10	30	Lettiera	0	0	0	0
Necromassa	5	30	30	20	Necromassa	90	80	50	50
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
SUB-AREA: II-1a					SUB-AREA: II-ia				
	1	2	3	4		1	2	3	4
	%	%	%	%		%	%	%	%
suolo nudo	0	0	25	0	suolo nudo	5	10	0	0
erbaceo foglia larga	10	5	25	50	erbaceo foglia larga	15	10	10	5
erbaceo foglia stretta	0	0	0	0	erbaceo foglia stretta	0	0	0	0
Arbusto	0	15	0	0	Arbusto	10	10	10	0
Roccia	0	0	0	0	Roccia	20	0	0	0
massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0	massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0
ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0	ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0
ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0	ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0
Lettiera	0	0	0	0	Lettiera	10	0	0	0
Necromassa	90	80	50	50	Necromassa	40	70	80	95
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
SUB-AREA: III-1a					SUB-AREA: III-ia				
	1	2	3	4		1	2	3	4
	%	%	%	%		%	%	%	%
suolo nudo	0	0	0	0	suolo nudo	10	0	20	0
erbaceo foglia larga	0	0	10	10	erbaceo foglia larga	5	5	5	10
erbaceo foglia stretta	0	0	0	0	erbaceo foglia stretta	0	0	0	0
Arbusto	0	20	0	20	Arbusto	5	0	5	10
Roccia	0	0	0	0	Roccia	50	0	0	0
massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0	massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0
ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0	ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0
ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0	ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0
Lettiera	0	0	0	0	Lettiera	25	80	30	30
Necromassa	100	80	90	70	Necromassa	5	15	40	50
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
SUB-AREA: IV-1a					SUB-AREA: IV-ia				
	1	2	3	4		1	2	3	4
	%	%	%	%		%	%	%	%
suolo nudo	5	0	20	20	suolo nudo	20	0	0	10
erbaceo foglia larga	10	30	30	5	erbaceo foglia larga	15	5	15	40
erbaceo foglia stretta	0	0	0	0	erbaceo foglia stretta	0	0	0	0
Arbusto	10	40	40	10	Arbusto	0	0	0	0
Roccia	0	0	0	0	Roccia	0	0	0	0
massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0	massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0
ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0	ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0
ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	5	ghiaia (< 2.5 cm)	5	0	0	0
Lettiera	0	0	0	30	Lettiera	0	0	0	0
Necromassa	75	30	10	30	Necromassa	60	95	85	50
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
SUB-AREA: V-1a					SUB-AREA: V-ia				
	1	2	3	4		1	2	3	4
	%	%	%	%		%	%	%	%
suolo nudo	20	0	0	10	suolo nudo	10	10	20	30
erbaceo foglia larga	15	5	15	40	erbaceo foglia larga	5	30	10	20
erbaceo foglia stretta	0	0	0	0	erbaceo foglia stretta	0	0	0	0
Arbusto	0	0	0	0	Arbusto	0	20	20	0
Roccia	0	0	0	0	Roccia	0	0	0	0
massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0	massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0
ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0	ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0
ghiaia (< 2.5 cm)	5	0	0	0	ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0
Lettiera	0	0	0	0	Lettiera	5	10	20	20
Necromassa	60	95	85	50	Necromassa	80	30	30	30
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Allegato 8: Copertura del suolo dell'area tagliata nel 2010

AREA TAGLIATA NEL 2012									
AREA 1					AREA 2				
SUB-AREA: I-ia	1	2	3	4	SUB-AREA: I-ia	1	2	3	4
	%	%	%	%		%	%	%	%
suolo nudo	10	10	0	0	suolo nudo	0	0	0	0
erbaceo foglia larga	0	0	0	0	erbaceo foglia larga	20	10	10	10
erbaceo foglia stretta	0	0	0	0	erbaceo foglia stretta	0	0	0	0
Arbusto	10	5	0	0	Arbusto	10	0	0	20
Roccia	0	0	0	0	Roccia	0	0	0	0
massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0	massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0
ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0	ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0
ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0	ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0
Lettiera	30	15	30	40	Lettiera	10	20	10	10
Necromassa	50	70	70	60	Necromassa	60	70	80	60
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
SUB-AREA: II-1a	1	2	3	4	SUB-AREA: II-ia	1	2	3	4
	%	%	%	%		%	%	%	%
suolo nudo	5	10	20	40	suolo nudo	0	0	0	0
erbaceo foglia larga	10	5	30	10	erbaceo foglia larga	25	10	10	20
erbaceo foglia stretta	0	0	0	0	erbaceo foglia stretta	0	0	0	0
Arbusto	0	20	10	0	Arbusto	0	0	0	0
Roccia	0	0	0	0	Roccia	0	0	0	0
massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0	massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0
ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0	ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0
ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	5	ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0
Lettiera	60	40	25	25	Lettiera	25	20	10	10
Necromassa	25	25	15	20	Necromassa	50	70	80	70
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
SUB-AREA: III-1a	1	2	3	4	SUB-AREA: III-ia	1	2	3	4
	%	%	%	%		%	%	%	%
suolo nudo	5	0	0	30	suolo nudo	70	5	10	30
erbaceo foglia larga	20	0	0	0	erbaceo foglia larga	10	70	30	5
erbaceo foglia stretta	0	0	0	0	erbaceo foglia stretta	0	0	0	0
Arbusto	5	0	0	0	Arbusto	0	5	0	0
Roccia	0	0	0	0	Roccia	5	0	0	15
massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0	massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0
ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0	ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0
ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0	ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0
Lettiera	20	0	0	20	Lettiera	5	10	10	0
Necromassa	50	100	100	50	Necromassa	10	10	50	50
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
SUB-AREA: IV-1a	1	2	3	4	SUB-AREA: IV-ia	1	2	3	4
	%	%	%	%		%	%	%	%
suolo nudo	10	0	60	10	suolo nudo	10	0	0	0
erbaceo foglia larga	30	20	0	20	erbaceo foglia larga	30	20	0	20
erbaceo foglia stretta	20	0	0	0	erbaceo foglia stretta	0	0	0	0
Arbusto	15	0	0	30	Arbusto	0	0	0	10
Roccia	0	0	0	0	Roccia	0	0	0	0
massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0	massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0
ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0	ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0
ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	20	0	ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0
Lettiera	10	0	10	10	Lettiera	10	10	0	0
Necromassa	15	80	10	30	Necromassa	50	70	100	70
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
SUB-AREA: V-1a	1	2	3	4	SUB-AREA: V-ia	1	2	3	4
	%	%	%	%		%	%	%	%
suolo nudo	5	5	10	30	suolo nudo	0	5	0	0
erbaceo foglia larga	10	5	10	5	erbaceo foglia larga	40	30	0	5
erbaceo foglia stretta	0	0	0	0	erbaceo foglia stretta	0	0	0	0
Arbusto	10	20	5	10	Arbusto	0	15	10	0
Roccia	0	0	0	0	Roccia	0	0	0	0
massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0	massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0
ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0	ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0
ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0	ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0
Lettiera	30	10	30	30	Lettiera	10	10	0	0
Necromassa	45	60	45	25	Necromassa	50	40	90	95
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Allegato 9: Copertura del suolo dell'area tagliata nel 2012

**CONTROLLO - MAI DIRADATA**

AREA 1					AREA 2					
<b>SUB-AREA: I-ia</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>		<b>SUB-AREA: I-ia</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	%	%	%	%			%	%	%	%
suolo nudo	0	0	0	0		suolo nudo	0	0	0	0
erbaceo foglia larga	5	10	15	15		erbaceo foglia larga	5	20	10	5
erbaceo foglia stretta	0	0	0	0		erbaceo foglia stretta	0	0	0	0
Arbusto	5	0	5	5		Arbusto	0	0	0	0
Roccia	0	0	0	0		Roccia	0	0	0	0
massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0		massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0
ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0		ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0
ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0		ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0
Lettiera	70	60	60	70		Lettiera	70	65	75	80
Necromassa	20	30	20	10		Necromassa	25	15	15	15
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>		<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>SUB-AREA: II-1a</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>		<b>SUB-AREA: II-1a</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	%	%	%	%			%	%	%	%
suolo nudo	0	0	0	0		suolo nudo	0	0	0	0
erbaceo foglia larga	10	10	10	5		erbaceo foglia larga	20	40	35	5
erbaceo foglia stretta	0	0	0	0		erbaceo foglia stretta	0	0	0	0
Arbusto	10	10	20	0		Arbusto	5	0	5	10
Roccia	0	0	0	0		Roccia	0	0	0	0
massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0		massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0
ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0		ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0
ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0		ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0
Lettiera	70	75	60	85		Lettiera	65	45	40	70
Necromassa	10	5	10	10		Necromassa	10	15	20	15
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>		<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>SUB-AREA: III-1a</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>		<b>SUB-AREA: III-1a</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	%	%	%	%			%	%	%	%
suolo nudo	0	0	0	0		suolo nudo	0	0	0	0
erbaceo foglia larga	30	40	30	5		erbaceo foglia larga	20	10	5	10
erbaceo foglia stretta	0	0	0	0		erbaceo foglia stretta	0	0	0	0
Arbusto	0	0	0	0		Arbusto	0	0	0	15
Roccia	0	0	0	0		Roccia	0	0	0	0
massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0		massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0
ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0		ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0
ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0		ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0
Lettiera	55	50	60	70		Lettiera	70	75	50	65
Necromassa	15	10	10	25		Necromassa	10	15	45	10
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>		<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>SUB-AREA: IV-1a</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>		<b>SUB-AREA: IV-1a</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	%	%	%	%			%	%	%	%
suolo nudo	0	0	0	0		suolo nudo	0	0	0	0
erbaceo foglia larga	5	5	10	15		erbaceo foglia larga	40	20	20	5
erbaceo foglia stretta	0	0	0	0		erbaceo foglia stretta	0	0	0	0
Arbusto	0	0	0	0		Arbusto	0	10	0	0
Roccia	0	0	0	0		Roccia	0	0	0	0
massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0		massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0
ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0		ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0
ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	2	0		ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0
Lettiera	85	80	70	75		Lettiera	30	45	65	85
Necromassa	10	15	18	10		Necromassa	30	25	15	10
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>		<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>SUB-AREA: V-1a</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>		<b>SUB-AREA: V-1a</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	%	%	%	%			%	%	%	%
suolo nudo	0	0	0	0		suolo nudo	0	0	0	0
erbaceo foglia larga	20	15	50	60		erbaceo foglia larga	10	30	40	15
erbaceo foglia stretta	0	0	0	0		erbaceo foglia stretta	0	0	0	0
Arbusto	0	0	0	0		Arbusto	0	0	10	0
Roccia	0	0	0	0		Roccia	0	0	0	0
massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0		massi (> 50 cm) o roccia	0	0	0	0
ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0		ciottoli (2.5-50.0 cm)	0	0	0	0
ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0		ghiaia (< 2.5 cm)	0	0	0	0
Lettiera	60	60	30	25		Lettiera	60	60	30	70
Necromassa	20	25	20	15		Necromassa	30	10	20	15
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>		<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

*Allegato 10: Copertura del suolo dell'area controllo – mai diradata*

---

**LEGENDA**

---

<b>Suolo nudo</b>	
<b>Erbaceo foglia larga</b>	
<b>Erbaceo foglia stretta</b>	
<b>Arbusto</b>	
<b>Roccia</b>	
<b>Massi (&gt; 50 cm)</b>	
<b>Ciottoli (2.5-50.0 cm)</b>	
<b>Ghiaia (&lt; 2.5 cm)</b>	
<b>Lettiera</b>	
<b>Necromassa</b>	
<b>sem</b>	semenzali, piante con altezza < 0,5 m
<b>rin</b>	rinnovazione, piante con altezza > 0,5 m
<b>tot</b>	somma semenzali + rinnovazione
<b>orn</b>	orniello
<b>cn</b>	carpino nero
<b>rov</b>	roverella
<b>PN</b>	pino nero
<b>ab_PN</b>	area basimetrica del pino nero (m <sup>2</sup> )
<b>Hm_rin</b>	media delle altezze della rinnovazione (m)
<b>Ds_rin_C</b>	deviazione standard delle altezze della rinnovazione, DEV.ST.C
<b>Anno+1</b>	anno dell'intervento + 1

---

*Allegato 11: Legenda dei parametri delle matrici*

	anno_taglio	anno+1	suolo nudo	erbaceo foglia larga	erbaceo foglia stretta	Arbusto	Roccia	massi (> 50 cm) o roccia	ciottoli (2.5-50.0 cm)	ghiala (< 2.5 cm)	Lettieria	Necromassa	Hm_rin	ds_rin_C	ds_rin_P	PN	ba_PN
A111	5	6	0.05	0.15	0	0.3	0	0	0	0	0.2	0.3	7.85	1.55	1.43	0.00	0.00
A112	5	6	0	0.4	0	0.6	0	0	0	0	0.2	0.1	1.70	0.10	0.09	0.00	0.00
A113	5	6	0	0.3	0	0.6	0	0	0	0	0.1	0	2.70	1.95	1.86	0.00	0.00
A114	5	6	0	0.3	0	0.4	0	0	0	0	0.3	0	1.80	0.26	0.25	0.00	0.00
A121	5	6	0.1	0.2	0	0.5	0	0	0	0	0.1	0.1	2.94	0.17	0.16	0.00	0.00
A122	5	6	0.2	0.2	0	0.4	0	0	0	0	0.2	0	1.97	1.08	1.03	0.00	0.00
A123	5	6	0	0.4	0	0.3	0	0	0	0	0.1	0.2	1.55	0.29	0.27	0.00	0.00
A124	5	6	0	0.3	0	0.4	0	0	0	0	0.1	0.2	1.75	0.78	0.73	0.00	0.00
A131	5	6	0.1	0.2	0.3	0	0	0	0	0	0.1	0.3	0.85	0.07	0.05	0.00	0.00
A132	5	6	0.1	0.3	0.2	0	0	0	0	0	0.2	0.2	1.30	0.10	0.08	0.00	0.00
A133	5	6	0.15	0.2	0.4	0	0	0	0	0	0.15	0.1	3.43	0.06	0.05	0.00	0.00
A134	5	6	0.1	0.3	0.4	0	0	0	0	0	0.2	0	4.45	0.06	0.05	0.00	0.00
A141	5	6	0.1	0.2	0	0.3	0	0	0	0	0.3	0.1	2.15	0.07	0.05	0.00	0.00
A142	5	6	0.1	0.15	0	0.25	0	0	0	0	0.2	0.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A143	5	6	0.1	0.2	0	0.3	0	0	0	0	0.3	0.1	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A144	5	6	0.05	0.2	0	0.35	0	0	0	0	0.3	0.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A151	5	6	0.2	0.5	0	0.2	0	0	0	0	0.05	0.05	1.28	0.63	0.57	0.00	0.00
A152	5	6	0.3	0.2	0	0	0	0	0	0	0.2	0.3	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00
A153	5	6	0.1	0.3	0	0.1	0	0	0	0	0.4	0.1	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00
A154	5	6	0.1	0.7	0	0.1	0	0	0	0	0.1	0	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00
A211	5	6	0.05	0.1	0	0.05	0	0	0	0	0.7	0.1	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A212	5	6	0.1	0.1	0	0.2	0	0	0	0	0.5	0.1	3.15	3.32	2.35	0.00	0.00
A213	5	6	0.2	0.2	0	0.4	0	0	0	0	0.2	0	5.00	0.41	0.35	0.00	0.00
A214	5	6	0.2	0.3	0	0.2	0	0	0	0	0.3	0	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A221	5	6	0	0.1	0	0.4	0	0	0	0	0.3	0.2	2.10	0.28	0.26	0.00	0.00
A222	5	6	0.4	0.1	0	0.2	0	0	0	0.1	0.1	0.1	1.31	0.42	0.39	0.00	0.00
A223	5	6	0.1	0.2	0	0.4	0	0	0	0	0.2	0.1	1.73	0.71	0.67	0.00	0.00
A224	5	6	0	0.2	0	0.8	0	0	0	0	0	0	1.74	0.18	0.16	0.00	0.00
A231	5	6	0	0.3	0	0.6	0	0	0	0	0.1	0	1.11	0.33	0.31	0.00	0.00
A232	5	6	0.05	0.25	0.3	0	0	0	0	0	0.2	0.2	1.26	0.44	0.40	0.00	0.00
A233	5	6	0.1	0.3	0	0.2	0	0	0	0	0.2	0.2	1.43	0.87	0.79	0.00	0.00
A234	5	6	0.1	0.2	0	0.4	0	0	0	0	0.1	0.2	2.93	0.38	0.33	0.00	0.00
A241	5	6	0.1	0.2	0	0.5	0	0	0	0	0.1	0.1	3.00	0.13	0.12	0.00	0.00
A242	5	6	0.2	0.2	0	0.4	0	0	0	0	0.2	0	1.96	1.08	1.03	0.00	0.00
A243	5	6	0	0.4	0	0.3	0	0	0	0	0.1	0.2	1.63	0.23	0.21	0.00	0.00
A244	5	6	0	0.3	0	0.4	0	0	0	0	0.1	0.2	1.56	0.63	0.59	0.00	0.00
A251	5	6	0.2	0.3	0	0.3	0	0	0	0	0.1	0.1	1.60	0.14	0.12	0.00	0.00
A252	5	6	0.1	0.2	0	0.5	0	0	0	0	0.1	0.1	1.99	0.58	0.56	0.00	0.00
A253	5	6	0.05	0.2	0	0.7	0	0	0	0	0	0.05	1.73	0.81	0.77	0.00	0.00
A254	5	6	0	0.3	0	0.6	0	0	0	0	0.05	0.05	1.28	0.46	0.42	0.00	0.00

	sem	sem_orn	sem_cn	sem_rov	sem_sang	sem_ace	sem_scot	rin	rin_orn	rin_cn	rin_rov	rin_ace	rin_scot	tot	tot_orn	tot_cn	tot_rov	tot_sang	tot_ace	tot_scot
A111	12	8	4	0	0	0	0	4	0	4	0	0	0	16	8	8	0	0	0	0
A112	13	13	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	18	18	0	0	0	0	0
A113	0	0	0	0	0	0	0	12	12	0	0	0	0	12	12	0	0	0	0	0
A114	12	12	0	0	0	0	0	13	13	0	0	0	0	25	25	0	0	0	0	0
A121	11	11	0	0	0	0	0	11	11	0	0	0	0	22	22	0	0	0	0	0
A122	6	6	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0	16	16	0	0	0	0	0
A123	9	9	0	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0	15	15	0	0	0	0	0
A124	13	13	0	0	0	0	0	8	8	0	0	0	0	21	21	0	0	0	0	0
A131	6	4	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	8	6	2	0	0	0	0
A132	6	6	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	0
A133	5	3	2	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	8	6	2	0	0	0	0
A134	7	7	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	11	11	0	0	0	0	0
A141	9	5	0	4	0	0	0	2	2	0	0	0	0	11	7	0	4	0	0	0
A142	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	0	0	0	0	0
A143	10	6	0	4	0	0	0	1	1	0	0	0	0	11	7	0	4	0	0	0
A144	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	0	0	0	0	0
A151	21	21	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	26	26	0	0	0	0	0
A152	14	12	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	15	13	2	0	0	0	0
A153	14	2	0	12	0	0	0	1	1	0	0	0	0	15	3	0	12	0	0	0
A154	26	26	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	27	27	0	0	0	0	0
A211	7	3	0	0	4	0	0	1	1	0	0	0	0	8	4	0	0	4	0	0
A212	5	5	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	0	7	5	1	0	0	1	0
A213	7	7	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0	0	11	7	4	0	0	0	0
A214	9	7	0	0	2	0	0	3	3	0	0	0	0	12	10	0	0	0	0	0
A221	4	3	1	0	0	0	0	7	4	3	0	0	0	11	7	4	0	0	0	0
A222	5	3	2	0	0	0	0	7	4	3	0	0	0	12	7	5	0	0	0	0
A223	5	5	0	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	14	14	0	0	0	0	0
A224	9	6	0	3	0	0	0	5	1	2	2	0	0	14	7	2	5	0	0	0
A231	6	6	0	0	0	0	0	12	12	0	0	0	0	18	18	0	0	0	0	0
A232	8	6	0	2	0	0	0	7	0	0	7	0	0	15	6	0	9	0	0	0
A233	14	10	0	4	0	0	0	2	2	0	0	0	0	16	12	0	4	0	0	0
A234	5	5	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	0
A241	11	11	0	0	0	0	0	11	11	0	0	0	0	22	22	0	0	0	0	0
A242	6	6	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0	16	16	0	0	0	0	0
A243	9	9	0	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0	15	15	0	0	0	0	0
A244	13	13	0	0	0	0	0	8	8	0	0	0	0	21	21	0	0	0	0	0
A251	6	6	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0	0
A252	8	8	0	0	0	0	0	11	11	0	0	0	0	19	19	0	0	0	0	0
A253	7	7	0	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	16	16	0	0	0	0	0
A254	9	7	0	2	0	0	0	6	6	0	0	0	0	15	13	0	2	0	0	0

Allegato 12: Matrice dei dati dell'area tagliata nel 2007

	anno_taglio	anno+1	suolo nudo	erbaceo foglia larga	erbaceo foglia stretta	Arbusto	Roccia	massi (> 50 cm) o roccia	ciottoli (2.5-50.0 cm)	ghiala (< 2.5 cm)	Lettieria	Neromassa	Hm_rin	ds_rin_C	ds_rin_P	PN	ba_PN
B111	4	5	0.1	0.2	0	0	0	0	0	0	0.3	0.4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B112	4	5	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B113	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B114	4	5	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0.8	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B121	4	5	0	0.4	0	0.3	0	0	0	0	0.1	0.2	2.93	0.51	0.42	0.00	0.00
B122	4	5	0.1	0.3	0	0.2	0	0	0	0	0.3	0.1	1.10	0.28	0.26	0.00	0.00
B123	4	5	0.2	0.2	0	0.3	0	0	0	0	0.1	0.2	2.12	2.82	2.70	0.00	0.00
B124	4	5	0.1	0.2	0	0.2	0	0	0	0	0.3	0.2	1.38	0.53	0.46	0.00	0.00
B131	4	5	0.3	0.05	0	0	0	0	0.1	0.1	0.2	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B132	4	5	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B133	4	5	0	0.4	0	0.2	0	0	0	0	0.2	0.2	2.03	1.38	1.19	0.00	0.00
B134	4	5	0.1	0.2	0	0.1	0	0	0	0	0.2	0.4	1.35	0.07	0.05	0.00	0.00
B141	4	5	0	0.85	0	0	0	0	0	0	0.05	0.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B142	4	5	0.1	0.2	0	0.4	0	0	0	0	0.2	0.1	12.50	0.71	0.50	0.00	0.00
B143	4	5	0.15	0.05	0	0	0	0	0	0.05	0.7	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B144	4	5	0.15	0.05	0	0.3	0	0	0	0	0.3	0.2	6.38	1.25	1.08	0.00	0.00
B151	4	5	0.1	0.2	0	0	0	0	0	0	0.6	0.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B152	4	5	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0.4	0.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B153	4	5	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0.5	0.4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B154	4	5	0.1	0.05	0	0	0	0	0	0.05	0.7	0.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B211	4	5	0.1	0.2	0	0.3	0	0	0	0.05	0.15	0.2	5.75	0.96	0.83	0.00	0.00
B212	4	5	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B213	4	5	0.25	0.1	0	0	0	0	0	0	0.6	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B214	4	5	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B221	4	5	0	0.4	0	0.3	0	0	0	0	0.1	0.2	2.93	0.51	0.42	0.00	0.00
B222	4	5	0.1	0.3	0	0.2	0	0	0	0	0.3	0.1	1.07	0.28	0.26	0.00	0.00
B223	4	5	0.2	0.2	0	0.3	0	0	0	0	0.1	0.2	1.39	0.44	0.42	0.00	0.00
B224	4	5	0.1	0.2	0	0.2	0	0	0	0	0.3	0.2	1.20	0.64	0.55	0.00	0.00
B231	4	5	0.3	0.2	0	0.25	0.05	0	0	0	0.05	0.15	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00
B232	4	5	0	0.05	0	0.05	0	0	0	0	0.1	0.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B233	4	5	0	0.1	0	0.2	0	0	0	0	0.1	0.6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B234	4	5	0.05	0.2	0	0	0	0	0	0.05	0.2	0.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B241	4	5	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0.3	0.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B242	4	5	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0.2	0.6	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B243	4	5	0	0.3	0	0.1	0	0	0	0	0.2	0.4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B244	4	5	0.1	0.1	0	0.3	0	0	0	0	0.2	0.3	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B251	4	5	0.1	0.05	0	0	0	0	0	0	0.05	0.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B252	4	5	0.1	0.3	0	0.2	0	0	0	0	0.1	0.3	2.32	1.61	1.44	0.00	0.00
B253	4	5	0.2	0.1	0	0.2	0	0	0	0	0.2	0.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B254	4	5	0.3	0.2	0	0	0	0	0	0	0.2	0.3	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00

	sem	sem_orn	sem_cn	sem_rov	sem_sang	sem_ace	sem_scot	rin	rin_orn	rin_cn	rin_rov	rin_ace	rin_scot	tot	tot_orn	tot_cn	tot_rov	tot_sang	tot_ace	tot_scot
B111	9	8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	8	0	1	0	0	0
B112	8	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	6	0	2	0	0	0
B113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B114	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
B121	22	22	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	25	25	0	0	0	0	0
B122	22	22	0	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0	28	28	0	0	0	0	0
B123	8	8	0	0	0	0	0	12	12	0	0	0	0	20	20	0	0	0	0	0
B124	7	7	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	11	11	0	0	0	0	0
B131	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
B132	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0
B133	10	8	0	2	0	0	0	3	3	0	0	0	0	13	11	0	2	0	0	0
B134	7	7	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	0
B141	34	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	34	0	0	0	0	0
B142	10	10	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	12	10	2	0	0	0	0
B143	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0
B144	1	0	1	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	5	4	1	0	0	0	0
B151	7	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6	0	0	1	0	0
B152	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0
B153	8	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	4	0	4	0	0	0
B154	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0
B211	8	8	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	12	12	0	0	0	0	0
B212	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0	0
B213	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0
B214	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B221	22	22	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	25	25	0	0	0	0	0
B222	22	22	0	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0	28	28	0	0	0	0	0
B223	8	8	0	0	0	0	0	12	12	0	0	0	0	20	20	0	0	0	0	0
B224	7	7	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	11	11	0	0	0	0	0
B231	4	4	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0
B232	23	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	0	0	0	0	0
B233	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	0	0	0	0	0
B234	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0
B241	9	7	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7	0	2	0	0	0
B242	7	3	4	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	8	3	5	0	0	0	0
B243	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B244	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
B251	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0
B252	10	4	0	6	0	0	0	5	5	0	0	0	0	15	9	0	6	0	0	0
B253	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0
B254	7	7	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	8	8	0	0	0	0	0

Allegato 13: Matrice dei dati dell'area tagliata nel 2008

	anno_taglio	anno+1	suolo nudo	erbaceo foglia larga	erbaceo foglia stretta	Arbusto	Roccia	massi (> 50 cm) o roccia	ciottoli (2.5-50.0 cm)	ghiaia (< 2.5 cm)	Lettieria	Neromassa	Hm_rin	ds_rin_C	ds_rin_P	PN	ba_PN
C111	2	3	0.05	0.7	0	0.2	0	0	0	0	0	0.05	1.86	0.95	0.85	0.00	0.00
C112	2	3	0	0.1	0.4	0	0	0	0	0.1	0.1	0.3	1.56	0.64	0.61	0.00	0.00
C113	2	3	0	0	0	0.4	0	0	0.05	0.15	0.1	0.3	2.51	1.11	1.05	0.00	0.00
C114	2	3	0.2	0.1	0	0	0	0	0.1	0.1	0.3	0.2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C121	2	3	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.9	3.75	0.35	0.25	0.00	0.00
C122	2	3	0	0.05	0	0.15	0	0	0	0	0	0.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C123	2	3	0.25	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C124	2	3	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.5	1.26	0.42	0.38	0.00	0.00
C131	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C132	2	3	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0.8	5.50	3.77	3.08	0.00	0.00
C133	2	3	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.9	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C134	2	3	0	0.1	0	0.2	0	0	0	0	0	0.7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C141	2	3	0.05	0.1	0	0.1	0	0	0	0	0	0.75	2.85	0.21	0.15	0.00	0.00
C142	2	3	0	0.3	0	0.4	0	0	0	0	0	0.3	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C143	2	3	0.2	0.3	0	0.4	0	0	0	0	0	0.1	1.95	1.42	1.23	0.00	0.00
C144	2	3	0.2	0.05	0	0.1	0	0	0	0.05	0.3	0.3	3.50	0.00	0.00	0.00	0.00
C151	2	3	0.2	0.15	0	0	0	0	0	0.05	0	0.6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C152	2	3	0	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C153	2	3	0	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C154	2	3	0.1	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C211	2	3	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.9	2.85	0.21	0.15	0.00	0.00
C212	2	3	0	0.05	0	0.15	0	0	0	0	0	0.8	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C213	2	3	0.25	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0.5	1.95	1.42	1.23	0.00	0.00
C214	2	3	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.5	3.50	0.00	0.00	0.00	0.00
C221	2	3	0.05	0.15	0	0.1	0.2	0	0	0	0.1	0.4	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C222	2	3	0.1	0.1	0	0.1	0	0	0	0	0	0.7	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00
C223	2	3	0	0.1	0	0.1	0	0	0	0	0	0.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C224	2	3	0	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0.95	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00
C231	2	3	0.11	0.05	0	0.05	0.5	0	0	0	0.25	0.05	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00
C232	2	3	0	0.05	0	0	0	0	0	0	0.8	0.15	1.18	0.52	0.45	0.00	0.00
C233	2	3	0.2	0.05	0	0.05	0	0	0	0	0.3	0.4	1.23	0.31	0.25	0.00	0.00
C234	2	3	0	0.1	0	0.1	0	0	0	0	0.3	0.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C241	2	3	0.2	0.15	0	0	0	0	0	0	0.6	0.6	2.85	0.21	0.15	0.00	0.00
C242	2	3	0	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0.95	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C243	2	3	0	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C244	2	3	0.1	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0.5	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C251	2	3	0.1	0.05	0	0	0	0	0	0	0.05	0.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C252	2	3	0.1	0.3	0	0.2	0	0	0	0	0.1	0.3	2.32	1.61	1.44	0.00	0.00
C253	2	3	0.2	0.1	0	0.2	0	0	0	0	0.2	0.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C254	2	3	0.3	0.2	0	0	0	0	0	0	0.2	0.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

	sem	sem_orn	sem_cn	sem_rov	sem_sang	sem_ace	sem_scot	rin	rin_orn	rin_cn	rin_rov	rin_ace	rin_scot	tot	tot_orn	tot_cn	tot_rov	tot_sang	tot_ace	tot_scot
C111	34	31	3	0	0	0	0	5	3	2	0	0	0	39	34	5	0	0	0	0
C112	7	3	0	4	0	0	0	10	2	3	5	0	0	17	5	3	9	0	0	0
C113	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	0
C114	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0
C121	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0
C122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C123	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0	0
C124	4	4	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	0
C131	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	0	0	0	0	0
C132	3	3	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0	0
C133	7	4	3	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	10	7	3	0	0	0	0
C134	14	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	14	0	0	0	0	0
C141	6	6	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	8	8	0	0	0	0	0
C142	12	12	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	13	13	0	0	0	0	0
C143	11	11	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	15	15	0	0	0	0	0
C144	4	2	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	5	3	0	0	2	0	0
C151	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0	0
C152	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0
C153	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0
C154	17	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	17	0	0	0	0	0
C211	6	6	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	8	8	0	0	0	0	0
C212	12	12	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	13	13	0	0	0	0	0
C213	11	11	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	15	15	0	0	0	0	0
C214	2	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0
C221	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0
C222	2	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0
C223	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0
C224	4	4	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0	0
C231	7	7	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	8	8	0	0	0	0	0
C232	6	6	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0	0
C233	5	5	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	8	8	0	0	0	0	0
C234	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0
C241	9	7	0	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	11	9	0	2	0	0	0
C242	7	3	4	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	8	3	5	0	0	0	0
C243	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0
C244	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
C251	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0
C252	6	0	0	6	0	0	0	5	5	0	0	0	0	11	5	0	6	0	0	0
C253	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0
C254	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	0	0	0	0	0

Allegato 14: Matrice dei dati dell'area tagliata nel 2010

	anno_taglio	anno+1	suolo nudo	erbaceo foglia larga	erbaceo foglia stretta	Arbusto	Roccia	massi (> 50 cm) o roccia	ciottoli (2.5-50.0 cm)	ghiala (< 2.5 cm)	Lettieria	Neromassa	Hm_rin	ds_rin_C	ds_rin_P	PN	ba_PN
D111	0	1	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0.3	0.5	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D112	0	1	0.1	0	0	0.05	0	0	0	0	0.15	0.7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D113	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D114	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0.6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D121	0	1	0.05	0.1	0	0	0	0	0	0	0.6	0.25	2.70	2.22	1.92	0.00	0.00
D122	0	1	0.1	0.05	0	0	0.2	0	0	0	0.4	0.25	2.30	0.00	0.00	0.00	0.00
D123	0	1	0.2	0.3	0	0.1	0	0	0	0	0.25	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D124	0	1	0.4	0.1	0	0	0	0	0	0.05	0.25	0.2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D131	0	1	0.05	0.2	0	0.05	0	0	0	0	0.2	0.5	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00
D132	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D133	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D134	0	1	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D141	0	1	0.1	0.3	0.2	0.15	0	0	0	0	0.1	0.15	1.78	0.15	0.13	0.00	0.00
D142	0	1	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D143	0	1	0.6	0	0	0	0	0	0	0.2	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D144	0	1	0.1	0.2	0	0.3	0	0	0	0	0.1	0.3	3.50	0.91	0.79	0.00	0.00
D151	0	1	0.05	0.1	0	0.1	0	0	0	0	0.3	0.45	3.55	0.07	0.05	0.00	0.00
D152	0	1	0.05	0.05	0	0.2	0	0	0	0	0.1	0.6	5.00	2.00	1.63	0.00	0.00
D159	0	1	0.1	0.1	0	0.05	0	0	0	0	0.3	0.45	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D154	0	1	0.3	0.05	0	0.1	0	0	0	0	0.3	0.25	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00
D211	0	1	0	0.2	0	0.1	0	0	0	0	0.1	0.6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D212	0	1	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0.2	0.7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D213	0	1	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0.1	0.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D214	0	1	0	0.1	0	0.2	0	0	0	0	0.1	0.6	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D221	0	1	0	0.25	0	0	0	0	0	0	0.25	0.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D222	0	1	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0.2	0.7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D223	0	1	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0.1	0.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D224	0	1	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0.1	0.7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D231	0	1	0.7	0.1	0	0.05	0	0	0	0	0.05	0.1	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00
D232	0	1	0.05	0.7	0	0.05	0	0	0	0	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D233	0	1	0.1	0.3	0	0	0	0	0	0	0.1	0.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D234	0	1	0.3	0.05	0	0	0.15	0	0	0	0	0.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D241	0	1	0.1	0.3	0	0	0	0	0	0	0.1	0.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D242	0	1	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0.1	0.7	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D243	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D244	0	1	0	0.1	0	0.1	0	0	0	0	0	0.8	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D251	0	1	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0.1	0.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D252	0	1	0.05	0.3	0	0.15	0	0	0	0	0.1	0.4	2.60	0.23	0.21	0.00	0.00
D253	0	1	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0.9	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00
D254	0	1	0	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

	sem	sem_orn	sem_cn	sem_row	sem_sang	sem_ace	sem_scot	rin	rin_orn	rin_cn	rin_row	rin_ace	rin_scot	tot	tot_orn	tot_cn	tot_row	tot_sang	tot_ace	tot_scot
D111	2	2	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0
D112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D114	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D121	4	4	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	8	8	0	0	0	0	0
D122	4	3	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	5	4	0	1	0	0	0
D123	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	0	0	0	0	0
D124	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0
D131	12	12	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	13	13	0	0	0	0	0
D132	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D134	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D141	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0
D142	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0	0
D143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D144	9	9	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	13	13	0	0	0	0	0
D151	4	4	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0	0
D152	4	4	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	7	7	0	0	0	0	0
D153	6	6	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	7	7	0	0	0	0	0
D154	6	0	0	6	0	0	0	1	0	0	1	0	0	7	0	0	7	0	0	0
D211	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0	0
D212	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0
D213	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0
D214	4	4	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	7	7	0	0	0	0	0
D221	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	0
D222	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0
D223	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D224	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	0	0	0	0	0
D231	4	4	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0
D232	23	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	0	0	0	0	0
D233	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	0	0	0	0	0
D234	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0
D241	9	7	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7	0	2	0	0	0
D242	7	3	4	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	8	3	5	0	0	0	0
D243	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0
D244	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
D251	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D252	6	6	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	11	11	0	0	0	0	0
D253	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0
D254	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0

Allegato 15: Matrice dei dati dell'area tagliata nel 2010

	anno_taglio	anno+1	suolo nudo	erbaceo foglia larga	erbaceo foglia stretta	Arbusto	Roccia	massi (> 50 cm) o roccia	ciottoli (2.5-50.0 cm)	ghiaia (< 2.5 cm)	Lettieria	Necromassa	Hm_rin	ds_rin_C	ds_rin_P	PN	ba_PN
X111	0	0	0.05	0	0.05	0	0	0	0	0	0.7	0.2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
X112	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
X113	0	0	0.15	0	0.05	0	0	0	0	0	0.6	0.2	4.17	5.05	4.12	1.00	0.01
X114	0	0	0.15	0	0.05	0	0	0	0	0	0.7	0.1	1.45	0.49	0.35	0.00	0.00
X121	0	0	0.1	0	0.1	0	0	0	0	0	0.7	0.1	2.50	0.71	0.50	0.00	0.00
X122	0	0	0.1	0	0.1	0	0	0	0	0	0.75	0.05	3.35	2.33	1.65	0.00	0.00
X123	0	0	0.1	0	0.2	0	0	0	0	0	0.6	0.1	2.77	3.67	3.40	1.00	0.01
X124	0	0	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0.85	0.1	6.25	6.01	4.25	1.00	0.01
X131	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0.55	0.15	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00
X132	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.1	1.33	0.12	0.09	0.00	0.00
X133	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0.1	3.50	0.00	0.00	0.00	0.00
X134	0	0	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0.7	0.25	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00
X141	0	0	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0.85	0.1	1.43	0.55	0.45	0.00	0.00
X142	0	0	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0.15	6.85	7.28	5.15	1.00	0.02
X143	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0.02	0.7	0.18	2.73	4.07	3.71	1.00	0.02
X144	0	0	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0.75	0.1	10.00	0.00	0.00	1.00	0.01
X151	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0.2	3.22	4.92	4.40	1.00	0.02
X152	0	0	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0.25	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00
X153	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.2	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00
X154	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
X211	0	0	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0.7	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
X212	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0.65	0.15	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00
X213	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.75	0.15	10.00	0.00	0.00	1.00	0.01
X214	0	0	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0.15	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00
X221	0	0	0.2	0	0.05	0	0	0	0	0	0.65	0.1	2.15	0.23	0.21	0.00	0.00
X222	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0.45	0.15	1.27	0.37	0.35	0.00	0.00
X223	0	0	0.35	0	0.05	0	0	0	0	0	0.4	0.2	1.69	0.81	0.76	0.00	0.00
X224	0	0	0.05	0	0.1	0	0	0	0	0	0.7	0.15	1.74	0.18	0.16	0.00	0.00
X231	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0.7	0.1	1.77	0.06	0.05	0.00	0.00
X232	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.75	0.15	1.25	0.62	0.57	0.00	0.00
X233	0	0	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.45	11.00	0.00	0.00	1.00	0.02
X234	0	0	0.1	0	0.15	0	0	0	0	0	0.65	0.1	4.23	4.19	3.63	1.00	0.01
X241	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.3	2.30	0.99	0.70	0.00	0.00
X242	0	0	0.2	0	0.1	0	0	0	0	0	0.45	0.25	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00
X243	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0.65	0.15	6.90	7.51	5.10	1.00	0.02
X244	0	0	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0.85	0.1	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00
X251	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0.3	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00
X252	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0.1	3.62	4.69	4.19	1.00	0.02
X253	0	0	0.4	0	0.1	0	0	0	0	0	0.3	0.2	12.00	0.00	0.00	1.00	0.02
X254	0	0	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0.7	0.15	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00

	sem	sem_om	sem_cn	sem_rov	sem_sang	sem_ace	sem_scot	rin	rin_om	rin_cn	rin_rov	rin_ace	rin_scot	tot	tot_om	tot_cn	tot_rov	tot_sang	tot_ace	tot_scot
X111	2	2	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0
X112	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
X113	4	3	0	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0	6	5	0	1	0	0	0
X114	4	2	0	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	6	4	0	2	0	0	0
X121	4	4	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0	0
X122	6	6	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	8	8	0	0	0	0	0
X123	6	6	0	0	0	0	0	6	5	1	0	0	0	12	11	1	0	0	0	0
X124	4	3	0	1	0	0	0	4	4	0	0	0	0	8	7	0	1	0	0	0
X131	6	4	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	8	6	2	0	0	0	0
X132	6	6	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	0
X133	5	3	2	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	8	6	2	0	0	0	0
X134	7	7	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	11	11	0	0	0	0	0
X141	13	13	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	16	16	0	0	0	0	0
X142	7	6	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	8	7	0	0	0	0	0
X143	6	6	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	11	11	0	0	0	0	0
X144	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0	0
X151	6	4	1	1	0	0	0	4	4	0	0	0	0	10	8	1	1	0	0	0
X152	3	2	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	4	3	0	1	0	0	0
X153	4	3	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	5	4	1	0	0	0	0
X154	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4	1	0	0	0	0
X211	7	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	4	2	1	0	0	0
X212	9	4	3	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	10	5	3	0	0	0	2
X213	8	5	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	8	5	0	0	0	0	3
X214	3	2	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	4	3	0	1	0	0	0
X221	4	3	1	0	0	0	0	7	4	3	0	0	0	11	7	4	0	0	0	0
X222	5	3	2	0	0	0	0	7	4	0	3	0	0	12	7	2	3	0	0	0
X223	5	5	0	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	14	14	0	0	0	0	0
X224	9	6	0	3	0	0	0	4	1	2	1	0	0	13	7	2	4	0	0	0
X231	5	5	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	8	5	0	0	0	0	3
X232	10	8	0	2	0	0	0	6	6	0	0	0	0	16	14	0	2	0	0	0
X233	6	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4	2	0	0	0	0
X234	5	5	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	8	5	0	0	0	0	3
X241	7	7	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	0
X242	6	5	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	7	6	1	0	0	0	0
X243	3	3	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0
X244	2	2	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	6	2	0	0	0	4
X251	6	6	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	7	7	0	0	0	0	0
X252	5	5	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	9	5	0	0	0	4
X253	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0
X254	4	1	0	3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	5	2	0	3	0	0	0

Allegato 16: Matrice dei dati dell'area controllo – mai diradata

PARAMETRI/AREE		A-2007	B-2008	C-2010	D-2012	X-CONTROLLO	TOTALE
sem	erbaceo_foglia_larga	+	+				+
sem_orn	erbaceo_foglia_larga	+					+
sem_orn	arbusto						+
sem_cn	erbaceo_foglia_larga	-					
sem_cn	Necromassa	+					
sem_rov	erbaceo_foglia_stretta			+			
sem_rov	lettiera						+
Rin	lettiera	-					
Rin	erbaceo_foglia_larga		+				
Rin	Arbusto		+		+		+
Rin	Necromassa		-				-
Rin	Sem_orn		+				
Rin_orn	Lettiera	-					
Rin_orn	Arbusto		+		+		+
Rin_orn	Necromassa		-				-
Rin_orn	sem						+
Rin_orn	Sem_orn		+				
Rin_cn	erbaceo_foglia_larga	-					
Rin_cn	erbaceo_foglia_stretta			+			
Rin_cn	Arbusto					+	
Rin_cn	Sem_cn			+	+		
Rin_rov	Sem_rov	+		+			+
Rin_rov	Erbaceo foglia stretta			+			
Rin_rov	Rin_cn			+			+
tot	erbaceo_foglia_larga	+	+				+
Tot	Arbusto		+				+
Tot	Necromassa						-
Tot_orn	erbaceo_foglia_larga	+	+				+
Tot_orn	Arbusto	+	+				+
Tot_orn	necromassa		-				-
Tot_orn	lettiera	-					
Tot_cn	erbaceo_foglia_larga	-					
Tot_rov	Ghiaia<2,5cm			+			
Hm_rin	Arbusto		+				
Hm_rin	Rin		+		+		+
Hm_rin	Rin_orn				+		+
Hm_rin	Rin_cn		+				+
Hm_rin	Tot_orn						+
Hm_rin	Tot_cn						+
Hm_rin	PN					+	+
Hm_rin	Ba_PN					+	+

Allegato 17: Tabella delle correlazioni tra parametri e aree (1/2)

PARAMETRI/AREE		A- 2007	B- 2008	C- 2010	D- 2012	X- CONTROLLO	TOTALE
Ds_rin_C	Arbusto	+	+		+		+
Ds_rin_C	erbaceo_foglia_larga		+				+
Ds_rin_C	necromassa		-				-
Ds_rin_C	sem		+				+
Ds_rin_C	Sem_orn		+				
Ds_rin_C	rin		+	+		+	+
Ds_rin_C	Rin_orn		+	+	+	+	+
Ds_rin_C	Rin_cn						+
Ds_rin_C	Tot			+		+	+
Ds_rin_C	Tot_orn			+		+	+
Ds_rin_C	Hm_rin				+		+
Arbusto	Suolo_nudo	-					
Arbusto	Lettiera	-					
Arbusto	Erbaceo foglia stretta	-					
Arbusto	erbaceo_foglia_larga						+
Necromassa	Suolo_nudo		-	-	-		-
Necromassa	erbaceo_foglia_larga		-				-
Necromassa	Lettiera		-	-	-	-	-
Necromassa	arbusto						-
Lettiera	erbaceo_foglia_larga					-	
PN	Hm_rin					+	+
PN	Ds_rin_C					+	+
PN	Ba_PN					+	+
PN	lettiera						+
PN	Suolo_nudo						+
Ba_PN	Suolo_nudo						+
Ba_PN	Ds_rin_C					+	+
Ba_PN	lettiera						+
Anno+1	Rin						+
Anno+1	Rin_orn						+
Anno+1	Tot						+
Anno+1	Suolo_nudo						+
Anno+1	erbaceo_foglia_larga						+
Anno+1	arbusto						+
Anno+1	lettiera						-
Anno+1	PN						-
Anno+1	Ba_PN						-

Allegato 18: Tabella delle correlazioni tra parametri e aree (2/2)