



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIP. DI AGRONOMIA ANIMALI ALIMENTI RISORSE NATURALI E AMBIENTE

Corso di Laurea Magistrale in
Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio

EVOLUZIONE DELLA RICOLONIZZAZIONE ARBUSTIVA DI UN PRATO ARIDO DEI COLLI EUGANEI

*EVOLUTION OF THE SHRUB RECOLONIZATION IN A DRY MEADOW
OF THE EUGANEAN HILLS*

Relatore:

Prof. Andrea Pitacco

Laureando:

Leonardo Rigoni

Matricola n.

1034309

ANNO ACCADEMICO 2012 – 2013

INDICE

Introduzione e scopo del lavoro	p.5
Riassunto	p.6
Abstract	p.7
1. I COLLI EUGANEI	p.9
1.1. <i>Geografia</i>	<i>p.9</i>
1.2. <i>Orografia</i>	<i>p.10</i>
1.3. <i>Idrografia e idrogeologia</i>	<i>p.12</i>
1.4. <i>Litologia</i>	<i>p.13</i>
1.5. <i>Pedologia</i>	<i>p.17</i>
1.6. <i>Clima</i>	<i>p.20</i>
1.7. <i>Il Parco Regionale dei Colli Euganei</i>	<i>p.22</i>
2. I VEGRI E LE MISURE PER LA LORO SALVAGUARDIA	p.27
2.1. <i>Caratteristiche dei vegri</i>	<i>p.27</i>
2.2. <i>Il progetto LIFE NATURA 2003 per gli habitat dei Colli Euganei</i>	<i>p.29</i>
2.3. <i>Interventi del progetto LIFE NATURA 2003 nei vegri</i>	<i>p.32</i>
3. AREA DI STUDIO	p.37
3.1. <i>Il vegro Comezzara di Monte Cecilia</i>	<i>p.37</i>
4. SPECIE RILEVATE	p.43
5. MATERIALI E METODI	p.49
5.1. <i>Modalità di raccolta dati</i>	<i>p.49</i>
5.2. <i>Elaborazione dati</i>	<i>p.51</i>
6. RISULTATI	p.55
6.1. <i>Modalità di misura di <i>Spartium junceum</i></i>	<i>p.55</i>
6.2. <i>Composizione</i>	<i>p.56</i>
6.3. <i>Vitalità degli individui</i>	<i>p.58</i>
6.4. <i>Distribuzione topografica</i>	<i>p.61</i>
6.5. <i>Altezze e diametri</i>	<i>p.65</i>

6.6. <i>Stima delle età</i>	p.69
6.7. <i>Distribuzione della copertura</i>	p.75
7. DISCUSSIONE SUI RISULTATI OTTENUTI	p.83
7.1. <i>Discussione sulla modalità di misura di <i>Spartium junceum</i></i>	p.83
7.2. <i>Discussione sulla composizione</i>	p.83
7.3. <i>Discussione sulla vitalità degli individui</i>	p.83
7.4. <i>Discussione sulla distribuzione topografica</i>	p.83
7.5. <i>Discussione su altezze e diametri</i>	p.84
7.6. <i>Discussione sulla stima delle età</i>	p.84
7.7. <i>Discussione sulla distribuzione della copertura</i>	p.84
Conclusioni	p.86
Norme citate	p.88
Bibliografia	p.88
Sitografia	p.91
Ringraziamenti	p.91
Appendice 1: Confronto aree di rilevazione nel 2008, 2011 e 2013	
Appendice 2: CD Dati raccolti	

Introduzione e scopo del lavoro

I Colli Euganei possiedono al loro interno particolari habitat, i quali racchiudono rarità floristiche che negli ultimi anni si cerca sempre più di proteggere e valorizzare. I *vegri* (prati aridi) dei Colli Euganei sono uno di questi habitat, poiché sono ricchi di numerose specie di pregio della flora, tra cui di orchidee, le quali durante la stagione primaverile abbelliscono il paesaggio con le loro stupende fioriture; inoltre nei Colli si trovano le uniche stazioni italiane di *Haplophyllum patavinum* L.

Il presente lavoro rappresenta il seguito di due studi precedenti, svolti nel 2008 e nel 2011, che miravano a indagare il modo in cui evolve la vegetazione arbustiva e arborea nei vegri. Queste praterie attualmente si trovano in uno stato di abbandono poiché sono cessate le pratiche agricole e di pascolo che un tempo venivano svolte al loro interno, ma allo stesso tempo sono minacciate dalle eccessive e molto spesso indiscriminate attività ricreative che al giorno d'oggi si svolgono nell'area del Colli Euganei . Si vuole capire se le due specie che tipicamente hanno un ruolo di rilievo nelle colonizzazioni boschive degli ambienti aridi dei Colli Euganei, cioè *Spartium junceum* e *Pistacia terebinthus*, sono in fase recessiva o in aumento e se sono rispettate le tendenze evidenziate nelle precedenti indagini. In particolare sono stati rilevati i parametri e le caratteristiche (stato vitale, altezza, diametro, area di insidenza ed età) di queste due specie, rielaborando in seguito i dati per comprendere come si sviluppano le dinamiche intraspecifiche e interspecifiche.

Riassunto

La presente tesi mette a confronto i dati raccolti durante i primi mesi del 2013 con quelli ottenuti per altri due lavori analoghi effettuati nel 2008 e nel 2011 per valutare l'evoluzione della colonizzazione da parte delle specie arbustive presenti. È stata contrassegnata un'area di rilevamento (divisa in due sottoaree quadrate di lato 10 metri) con picchetti all'interno di un *vegro* (prato arido) del Monte Cecilia, area dove erano già stati rilevati i dati in precedenti lavori con i quali ci si confronta. All'interno dell'area tutti gli individui appartenenti a specie arbustive o arboree sono stati identificati e marcati attaccandoci un pezzo di nastro adesivo dotato di un numero identificativo univoco. Per ogni esemplare rilevato sono stati raccolti: specie di appartenenza, posizione all'interno dell'area mediante coordinate cartesiane, altezza, diametro del fusto al colletto, stato vitale, e area di insidenza. È stata inoltre controllata la presenza o meno del cartellino identificativo utilizzato nelle precedenti analisi per confrontare la crescita dell'individuo nel tempo. I dati rilevati sono stati poi elaborati per ottenere informazioni sulla composizione dell'area, la percentuale di piante vive per specie, la distribuzione dei diametri e delle altezze degli esemplari e la loro relazione. Inoltre in base ai dati dei precedenti lavori, si è potuto attribuire un'età ad ogni individuo in base al diametro del suo fusto e creare così una suddivisione delle età. Si è inoltre creata una mappa topografica della posizione di ogni individuo in modo da poter calcolare l'indice di distribuzione. Infine utilizzando il software SVS (Stand Visualization System) si è potuta calcolare la percentuale di copertura dell'area e creare una rappresentazione in tre dimensioni della struttura della componente legnosa nel sito. Tutti questi dati raccolti sono stati inoltre confrontati con quelli dei lavori del 2008 e del 2011 per vedere come la vegetazione si è evoluta durante questi cinque anni.

Abstract

This work makes a comparison between data collected during the early months of 2013 and those used for two similar studies made in 2008 and 2011 to evaluate the evolution of the colonization by the shrub species inside the area. A survey area (composed by two square subareas with a side of 10 meters) was delimited inside a “*vegro*” (dry meadow) of the Mount Cecilia using a series of pickets, the same area where data were collected in 2008 and 2011. All the individuals belonging to shrub or tree species were identified and marked pasting a coloured scotch tape written with a unique identification number. The following data were collected for every specimen detected: species, position inside the area through the Cartesian coordinates, height, stem diameter at the emergence point, vitality, and occupied area. It was also controlled the existence of the identification label used in the past studies; this was made to compare the growth of the specimen through the years. After that, the data detected were processed to obtain information about the composition of the area, the percentage of live plants divided per species, the distribution of diameters and heights of the specimens and their relation. Plus, using the data of the previous works, it was possible to assign an age to every specimen according to their stem diameters and create in this way a subdivision of ages. Moreover, a map of the topographical distribution of each specimen has been created, to calculate the distribution index. In the end, using the software SVS (Stand Visualization System), it was possible to create the cover percentage of the area and create a three dimensional representation of the structure of woody specimens of the area. Every collected data has been in addition compared with the ones in the studies of 2008 and 2011 to study how the vegetation evolved during the five years period.

CAPITOLO 1

I COLLI EUGANEI

1.1. Geografia

I *Colli Euganei* sono un sistema di rilievi formato da circa un centinaio di elementi posti ad una decina di chilometri a sud-ovest della città di Padova. La maggior parte di questi forma un unico sistema articolato mentre gli altri si trovano isolati alla sua periferia. Il complesso occupa un'area di forma grossolanamente ellittica coprente una superficie di circa 150 Km² con l'asse principale, di circa 20 Km, orientato in direzione nord-sud (Selmin & Pettenella, 2010). Questi rilievi sono complessivamente designati con il nome di *colli*, di cui alcuni rivestono una vera e propria fisionomia montuosa, infatti individualmente sono tutti chiamati, senza eccezione, "monti", nonostante l'unico monte nel senso vero e proprio del termine (avente un'altitudine superiore ai 600 m s.l.m.) sia il Venda con i suoi 601 m di altitudine. Il complesso degli Euganei è separato dai vicini Colli Berici ai quali è geologicamente legato. I Colli Euganei formano l'estremità meridionale di una profonda dorsale rocciosa che si protende nella pianura padana dalle Piccole Dolomiti-Lessini, proprio attraverso gli Euganei e i Berici. La pianura può essere considerata il confine più naturale del gruppo Euganeo, mentre i confini artificiali sono dati da una serie di canali in rapporto con il fiume Bacchiglione. Il canale Bisatto a ovest li separa dai vicini Colli Berici; il canale di Battaglia-Monselice ad est e quello di Este a sud, che li separa dalla pianura padovana. Il fiume Bacchiglione, che scorre ad una certa distanza a nord-est li separa dalla bassa pianura vicentina (Béguinot, 1904). I Colli sono collocati interamente all'interno della provincia di Padova e il loro territorio copre la superficie di 15 comuni padovani, ovvero: Abano Terme, Arquà Petrarca, Baone, Battaglia Terme, Cervarese Santa Croce, Cinto Euganeo, Este, Galzignano Terme, Lozzo Atestino, Monselice, Montegrotto Terme, Rovolon, Teolo, Torreglia, Vo' Euganeo (Figura 1.1).

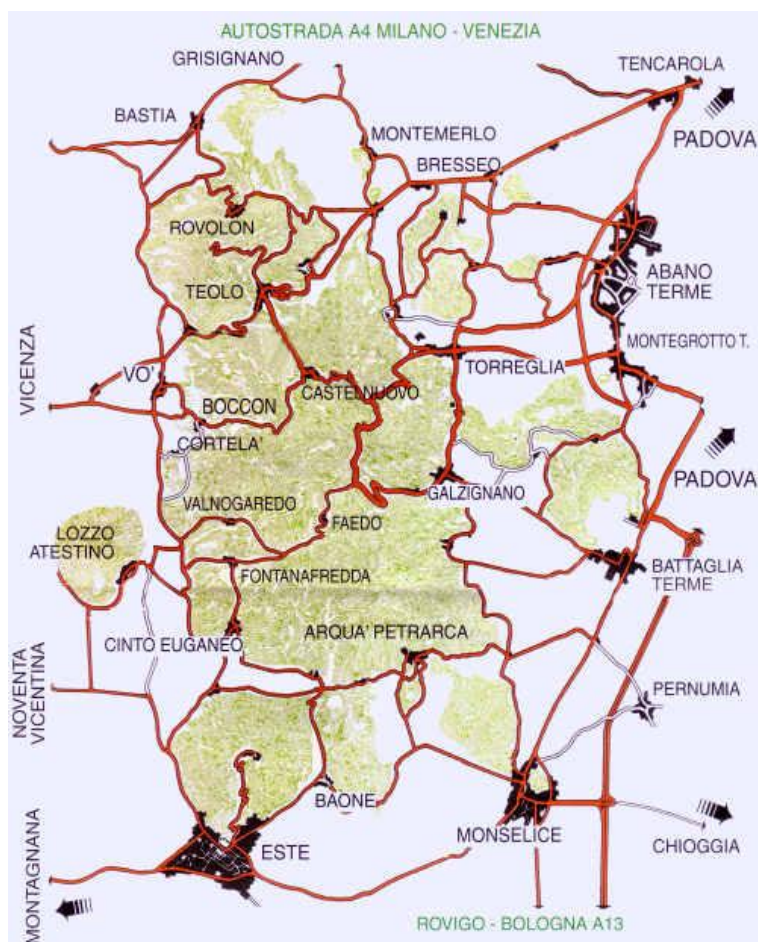


FIGURA 1.1: Mappa della zona dei Colli Euganei (da www.magicoveneto.it).

1.2. Orografia

Il caratteristico profilo dei Colli è il prodotto di una peculiare storia geologica, il cui prologo si ebbe 45 milioni di anni fa nell'Eocene superiore, quando una prima fase di attività vulcanica diffuse i suoi materiali di natura basaltica sul fondo del mare che occupava l'attuale pianura padano-veneta. Durante l'Oligocene inferiore, 10-12 milioni di anni più tardi, lave di natura completamente diversa, ad alto tenore di silice, e perciò assai dense, risalirono da fratture profonde, forzarono i potenti strati sedimentari del fondo marino ed emersero sollevandoli e lacerandoli in vario modo. I ripidi coni vulcanici che caratterizzano il paesaggio euganeo nacquero ognuno nel corso di un singolo evento eruttivo, ogni colle è quindi un prodotto unico, costituitosi in un breve tempo geologico, diverso dai colli che lo circondano. Nell'Oligocene medio e superiore l'attività vulcanica si esaurì completamente nel territorio euganeo (Astolfi & Colombara, 2003). Dal momento in cui i primi rilievi dell'area Euganea emersero dalle acque, i processi morfogenetici legati allo scorrimento delle acque superficiali, all'azione del vento e della gravità, nonché all'alterazione e disgregazione delle rocce, cominciarono la loro azione (Mozzi, 2010). A seguito di milioni di anni di erosione meteorica selettiva questi rilievi assunsero

1.3. Idrografia e idrogeologia

Uno dei parametri da considerare quando si parla di idrografia è la piovosità, che permette di capire quanta acqua arriverà al suolo e arricchirà i corsi d'acqua. In media, nell'area di colli cadono annualmente circa 800 mm di pioggia, distribuita uniformemente su una superficie di circa 150 milioni di m², si avrà quindi un afflusso medio annuo di circa 120 milioni di m³ d'acqua. Di tutta l'acqua che precipita al suolo, una parte viene restituita direttamente all'atmosfera dall'evapotraspirazione dei vegetali e del suolo stesso, un'altra consistente parte defluisce in superficie e la restante parte si infiltra e va ad alimentare la falda acquifera sia superficiale che profonda. L'evapotraspirazione dipende da molti fattori collegati al clima, alla morfologia del terreno, al tipo di vegetazione, alla durata delle precipitazioni e a molti altri fattori minori. Alle nostre latitudini questo fenomeno può occupare quasi il 50% del bilancio idrografico e, nel caso dei Colli la quantità d'acqua annua restituita per evapotraspirazione è di circa 300-400 mm. Il deflusso superficiale avviene attraverso la fitta rete di piccoli calti, valli e incisioni che disegna la superficie del territorio collinare. Le acque di ruscellamento attraverso questa rete confluiscono in parecchi rii e scoli che vanno ad alimentare i fiumi e i canali della pianura (Astolfi & Colombara, 1990). L'idrografia del posto (Figura 1.3) ha determinato importanti fenomeni di erosione in passato, quando le acque dovevano avere una portata notevole, mentre oggi, nonostante la fitta rete idrografica che incide i versanti collinari, l'acqua è scarsa tanto da comportare problemi per i bisogni delle colture e nel recente passato anche per gli abitanti stessi. Difatti per gran parte dell'anno i calti e gli scoli si presentano asciutti o a regime ridotto, ma in occasione di eventi piovosi intensi possono assumere carattere torrentizio con deflusso sostenuto nonostante la scarsa estensione areale dei singoli bacini idrografici. Questo particolare carattere idrologico è legato alla pendenza generalmente accentuata dei versanti collinari, alla presenza di formazioni poco permeabili come le marne e i tufi e alla presenza di alterazioni vulcaniche contenenti minerali argillosi (Astolfi & Colombara, 2003). Tutto questo ostacola l'infiltrazione delle acque favorendo il rapido deflusso superficiale, la via che smaltisce la maggior parte delle acque provenienti da afflussi meteorici dei Colli Euganei.

Le acque assorbite dal terreno invece, possono alimentare gli acquiferi profondi infiltrandosi in profondità entro gli ammassi rocciosi fessurati, oppure rimanere entro le coltri detritiche che coprono i versanti dei colli maggiori ed alimentare, attraverso un circolo superficiale, le tante sorgenti più o meno temporanee distribuite lungo tutto il territorio. L'infiltrazione idrica profonda è possibile poiché le formazioni rocciose di origine vulcanica e quelle di tipo calcareo sono molto fessurate o fratturate. L'entità dell'infiltrazione profonda comunque assume

dimensioni modeste a causa sia delle scarse caratteristiche idrogeologiche dei litotipi, sia della limitata estensione delle superfici direttamente interessate dall'infiltrazione (Bini, 2001). Le sorgenti presenti nel territorio sono circa 80 alle quali si devono aggiungere le numerose sorgenti temporanee che si formano in relazione alla durata dei periodi piovosi. Le sorgenti considerate hanno in media portata inferiore al litro/secondo e temperatura che va dagli 8°C ai 15 °C. In quest'area sono praticamente assenti le sorgenti in roccia, in quanto la quasi totalità di esse si trova sulle coltri detritiche che ricoprono le rocce eruttive e carbonatiche.



FIGURA 1.3: Idrografia e sorgenti fredde dell'area Eugenea (da Astolfi & Colombara, 2003 - modificata).

1.4.Litologia

Le rocce che si ritrovano nel distretto Euganeo (Figura 1.4) si possono suddividere in due grandi gruppi: quelle sedimentarie marine e quelle vulcaniche, queste ultime, a loro volta, possono essere divise in basiche e in acide differenziate (Figura 1.5).

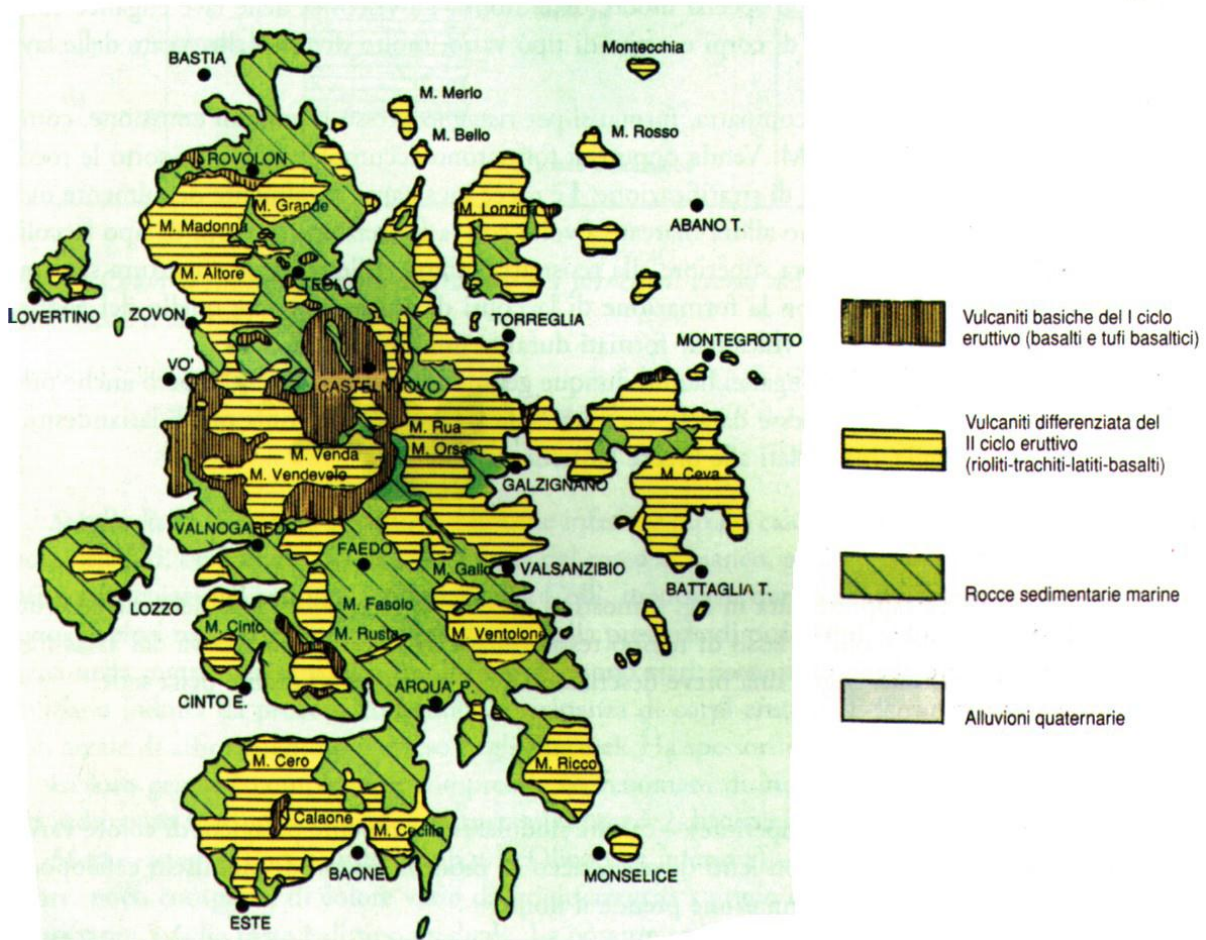


FIGURA 1.4: Caratterizzazione geologica dei Colli Euganei (da Astolfi & Colombara, 1990).

LE ROCCE SEDIMENTARIE MARINE:

La serie delle rocce sedimentarie marine affioranti negli Euganei è costituita da una successione quasi continua di formazioni calcaree e calcaree-marnose, il cui termine più antico è rappresentato dal Rosso Ammonitico mentre il termine più recente è rappresentato dalle Marne Euganee; di seguito sono elencati i vari tipi di rocce appartenenti a questa categoria in ordine di formazione, dalla più antica alla più recente:

Rosso Ammonitico: a questa tipologia appartengono calcari con un tipico aspetto nodulare che testimoniano l'appartenenza dell'area Euganea all'ampio bacino marino che circa 140 milioni di anni fa copriva la pianura veneta. Queste rocce costituiscono una formazione rocciosa spessa alcune decine di metri. Sono chiamate così in quanto possiedono un colore rossastro e contengono, intrappolate al loro interno, molte ammoniti (fossili di molluschi cefalopodi a forma spirale). Si trovano solo nella zona attorno a Fontanafredda (Piccoli *et al.*, 1981).

Biancone: a questa tipologia appartengono calcari fittamente stratificati, bianchi a grana fine e compatta, sono il risultato di una sedimentazione in ambiente marino aperto e profondo.

Contengono comuni noduli di selce nera, molti microfossili, rare ammoniti. Il Biancone affiora soprattutto nella parte nord-orientale dei Colli, giungendo ad uno spessore di oltre 200 m. La sua deposizione è avvenuta all'incirca da 150 a 100 milioni di anni fa (Piccoli *et al.*, 1981).

Scaglia rossa: è costituita da calcari a grana fine, più o meno marnosi, selciferi, ben stratificati. E' la formazione sedimentaria con l'areale di affioramento più esteso negli Euganei. Ha spessori compresi fra 80 e 100 m, ed è suddivisibile in due membri: uno inferiore, costituito da calcari a grana fine di colore rosato o biancastro, e uno superiore, dato da calcari marnosi rossastri, con comuni alternanze argillose. Quest'ultimo è caratterizzato da stratificazione lenticolare molto fitta, che dà alla roccia un aspetto fogliettato e scaglioso. Il colore della Scaglia rossa quindi, a dispetto del nome, varia dal roseo al biancastro, dal giallo al rosso cupo; queste variazioni sono causate dalla diversa percentuale di ossidi di ferro dispersi nella matrice carbonatica. Nel settore meridionale dei Colli prevalgono i colori chiari, mentre quelli più rossastri si trovano nel settore centro-settentrionale.

Marne Euganee: derivano dalla deposizione di sedimenti calcarei ad alto contenuto argilloso, sono fittamente stratificati, di colore dal grigio al nocciola che si depositarono all'incirca fra 50 e 35 milioni di anni fa. La Marna Euganea affiora soprattutto nella parte settentrionale e in quella centrale dei Colli Euganei e generalmente si trova intercalata a materiale di origine vulcanica prodotto probabilmente da eruzioni basaltiche di tipo sottomarino. Lo spessore medio della Marna nelle aree non interessate dal vulcanismo è attorno ai 40 metri, ma quando è inframezzata dai corpi basaltici il suo spessore complessivo arriva perfino a triplicare (Mozzi, 2010).

LE ROCCE VULCANICHE:

La vera differenziazione geologica dell'area Euganea rispetto al restante settore alpino e prealpino veneto cominciò nell'Oligocene inferiore. In questo periodo i magmi in risalita nell'area dei Colli cominciavano a presentare composizioni diverse rispetto alle zone circostanti: erano, infatti, generalmente più ricchi in silice. Questo mutamento nel chimismo dei magmi si rifletteva nelle caratteristiche mineralogiche delle rocce derivanti dalla loro solidificazione. Si va quindi dai termini più acidi, rappresentati dalle rioliti alcaline, a situazioni intermedie quali le trachiti alcaline, fino a termini con più bassi tenori in silice come le latiti e i basalti (Astolfi & Colombara, 2003).

Rioliti: sono rocce effusive acide, di colore chiaro, a grana generalmente fine, struttura porfirica, con fenocristalli di quarzo (area del monte Venda) o più raramente feldspato (area monte Cinto).

La composizione chimica è leggermente alcalina, eccezionalmente peralcalina, con termini molto variabili compresi tra le rioliti persiliciche e le quarzo-trachiti. Dal punto di vista mineralogico sono costituite prevalentemente da quarzi e feldspati potassici e alcalini, con presenza di biotite. Spesso, tali minerali presentano un orientamento lineare parallelo, dovuto a movimenti interni alla massa viscosa durante il raffreddamento, che dà alla roccia una tessitura fluidale. Localmente, dove il raffreddamento è stato rapido, la riolite si presenta brecciata, o addirittura con aspetto vetroso.

Trachiti: sono rocce effusive alcaline costituite da feldspati potassici, plagioclasti, biotite e, in minor misura, anfiboli e pirosseni. Il colore è generalmente grigio, a volte con colorazioni giallastre e aranciate per la lisciviazione provocata dai fluidi idrotermali. La struttura è porfirica, con grossi cristalli, chiari di feldspato e scuri di mica, immersi in una massa di fondo generalmente microcristallina, a volte con presenza di strutture fluidali. E' una roccia molto diffusa negli Euganei, presente in forma di filoni a costruire importanti corpi eruttivi (monte della Madonna, monte Grande, monte Altore, monte Gemola, monte Cero, monte Lozzo).

Latiti: sono rocce effusive a struttura porfirica, di colore grigio scuro, povere in silice, ricche in plagioclasio e minerali ferro-magnesiaci quali biotite, anfiboli e pirosseni, che costituiscono dei fenocristalli immersi nella massa microcristallina. Sono meno diffusi delle rioliti e delle trachiti, ma sono presenti un po' ovunque sotto forma di filoni o corpi eruttivi di varia grandezza (monte Cecilia, monti Ceva-Spinesfrasse-Croce, monte Sengiari).

Basalti: queste rocce si sono formate sia nel primo ciclo eruttivo, dove erano presenti sotto forma di colate laviche che nel secondo ciclo eruttivo presenti prevalentemente sotto forma di filoni intrusivi. I basalti sono rocce effusive molto povere in silice, hanno colore scuro, grana fine, massa di fondo microcristallina con fenocristalli (cristalli singoli di grandi dimensioni di plagioclasio e pirosseno) (Mozzi, 2010).

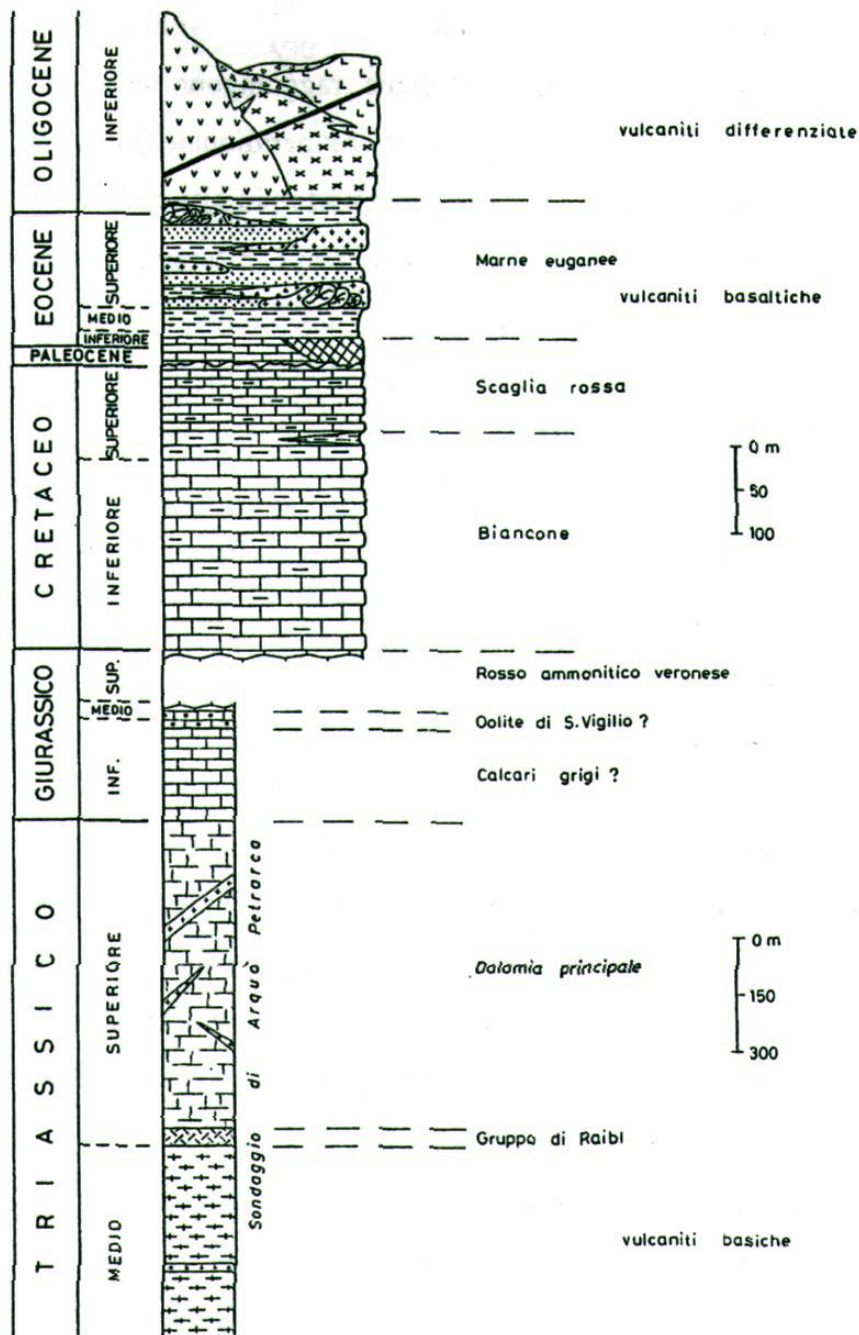


FIGURA 1.5: Serie stratigrafica dei Colli Euganei (Piccoli *et al.*, 1981).

1.5. Pedologia

La pedologia è un elemento fondamentale per avere una completa analisi ecologica di un territorio. La complessa origine geologica dei Colli Euganei, che fa coesistere rocce molto diverse, influenza in modo decisivo le caratteristiche dei suoli, mentre la morfologia, soprattutto attraverso le dinamiche di versante, assume un ruolo fondamentale nel grado di evoluzione raggiunto da essi.

In base alla natura della roccia madre, possiamo distinguere sugli Euganei sei categorie di suoli riconducibili a due famiglie di rocce che li hanno originati:

Origine da rocce magmatiche: acide (rioliti e trachiti), basiche (tufi e basalti) o intermedie (latiti)

Le rioliti danno origine a suoli di colore biancastro o rossiccio, in genere piuttosto sciolti, poveri di fosforo, zolfo, calcio e magnesio, con alto contenuto di potassio in forma però poco solubile. Tale composizione li rende quasi improduttivi. I terreni di origine trachitica presentano una colorazione grigio-rossastra, un tenore elevato di potassio e discreto di fosforo; scarseggiano di calcio e magnesio. Pur essendo meno fertili di quelli basaltici, offrono condizioni migliori di quelli riolitici. Poco diffusi sono i terreni di origine latitica, la cui composizione è abbastanza ben calibrata presentando solo lievi deficienze di solfato di azoto. Buona parte dei terreni vulcanici, per la caratteristica giacitura, sono lasciati a bosco. Qui l'abbondante lettiera permette la formazione di uno strato superficiale organico, l'humus, abbastanza ricco. Nelle stazioni più elevate però la pendenza provoca un elevato dilavamento che lascia suoli superficiali, ricchi di scheletro grossolano, mentre nelle stazioni medie e inferiori il trasporto e l'accumulo delle particelle fini tende a produrre terreni più maturi, con maggior profondità e relativamente meglio dotati. E' evidente come la forma conica dei rilievi condizioni anche il grado di maturità dei suoli, influenzando soprattutto la profondità del profilo (Susmel & Famiglietti, 1968).

Origine da rocce sedimentarie: calcaree (biancone e scaglia rossa), marnose o depositi colluviali e alluvionali

Le zone con suoli di origine calcarea generalmente sono poco elevate e hanno forme arrotondate con sommità quasi pianeggianti e versanti poco intricati. Per la facilità di accesso questi terreni furono i primi ad essere disboscati e destinati alle colture, ai pascoli e agli insediamenti. A causa della millenaria antropizzazione hanno subito un'evoluzione regressiva che, facendo scomparire i caratteri della struttura originaria, ha prodotto ai giorni nostri suoli molto "superficiali", costipati e aridi. Per terreni così a lungo sfruttati, è improprio parlare di orizzonti, è possibile però distinguere due strati: il primo corrisponde allo strato arato, il secondo è lo strato sodo, non raggiunto dalle lavorazioni (Susmel & Famiglietti, 1968). Il carbonato di calcio (CaCO_3), presente fino al 90% del peso, rende questi terreni eccessivamente alcalini, innalzando il pH a valori prossimi a 9. L'aridità è dovuta al gran numero di fratture che formano un reticolo sotterraneo in cui la poca acqua piovana che arriva è assorbita molto velocemente. I terreni calcarei, soprattutto quelli in scaglia sono tra i più difficili e ingrati, perciò solo pochi di essi sono messi a coltura e per la maggior parte sono abbandonati o poco utilizzati. L'unica

coltura che cresce bene su questo tipo di terreno è quella della vite. Le caratteristiche dei terreni originati da depositi colluviali dipendono principalmente dal materiale che li ha originati che può essere vulcanico o carbonatico e presentare granulometrie differenti, in genere si tratta comunque di suoli profondi o moderatamente profondi. Le alluvioni causate dai corsi d'acqua di pianura hanno portato alla base dei Colli depositi di tipo principalmente argilloso e limoso; i suoli di questo tipo sono mediamente evoluti e generalmente profondi, limitati a volte da un orizzonte calcico o da gley causato dalla falda (Bini, 2001).

Tra i terreni calcarei presenti quello con le caratteristiche migliori è di origine marnosa. Il gruppo dei terreni vulcanici annovera quelli di origine basaltica, che sono di molto i più fertili di tutto il comprensorio. Sono terre scure, ricche di fosforo con equilibrato contenuto di potassio, calcio e magnesio, elementi presenti nella forma più adatta per essere assimilata.

In definitiva il dinamismo della pedogenesi degli Euganei corrisponderebbe a quello delle terre brune, in forma tanto più tipica quanto più i substrati sono ricchi di elementi basici. Questi terreni in genere sono comunque poco fertili: ciò è dovuto alla composizione chimica delle rocce madri, praticamente monominerale, al degrado subito e alla cronica scarsità d'acqua.

Il suolo dell'area di raccolta dati: estratto dalla carta "I suoli dei Colli Euganei in scala 1:25000"
(Bini,2001)

Coordinate del sito di raccolta: 45° 15' 16" N, 11° 41' 60" E (sistema di coordinate WGS84) corrispondente all'unità cartografica PIV2/SNP1: "Complesso di suoli Pivare, fase su versanti terrazzati, e San Pietro."

Provincia: rilievi collinari

Sistema: zona di versante

Paesaggio: substrato rocce sedimentarie (scaglia e biancone)

Fisiografia: Versanti terrazzati a pendenza variabile, rimaneggiati allo scopo di rendere possibili le pratiche agricole, in particolare quelle vinicole

Descrizione dei suoli: Complesso di suoli "Pivare" (PIV2) con fase sui versanti moderatamente acclivi, e di suoli "San Pietro" (SNP1).

Classificazione U.S.D.A.-1996: typic eutrochrepts, fine loamy, mixed, mesic

Classificazione F.A.O.-1990: calcareic cambisols.

Il complesso PIV2 ha una profondità variabile da 40 a 80 cm o meno nel caso di zone sottoposte a forte erosione. La profondità utile alle radici varia da scarsa a moderatamente elevata e la capacità di acqua disponibile è bassa. Non presenta il rischio di formazione di croste superficiali, hanno una capacità depurativa moderata e sono poco adatti allo spargimento di liquami. La

sequenza degli orizzonti che lo compone è: A-Bw-R. L'orizzonte A (10-20 cm) ha tessitura da franco limosa a franco argillosa con scarso scheletro ghiaioso fine di elementi carbonatici. L'orizzonte Bw (20-60 cm) presenta colore e tessitura simili ad A anche se talvolta può avere un colore bruno pallido. Questi suoli hanno un tenore di calcare attivo talmente alto da poter provocare clorosi ferrica alle piante, inoltre possiede un'alta capacità di scambio cationico.

Il complesso SNP1 ha una profondità utile alle radici elevata, un buon drenaggio interno e un medio drenaggio esterno e una permeabilità moderatamente bassa, la capacità di ritenzione idrica è moderata. L'orizzonte A (30-40 cm) ha un colore tra il bruno e il bruno giallastro scuro; tessitura franco limosa argillosa con frequente contenuto in scheletro ghiaioso medio molto calcareo. Il pH è moderatamente alcalino e la saturazione in basi molto alta. Gli orizzonti Bw1 e Bw2 occupano complessivamente circa 50 cm e l'elemento che li differenzia è l'aumento di contenuto in scheletro che aumenta scendendo verso il basso. Il colore varia tra bruno forte e bruno giallastro e la tessitura argillosa limosa; lo scheletro ghiaioso medio è estremamente calcareo, la reazione moderatamente alcalina e la saturazione in basi molto alta. L'orizzonte BC (circa 40 cm) ha un colore tra il bruno forte e il bruno giallastro, tessitura argillosa limosa con abbondante contenuto in scheletro ghiaioso medio; è molto calcareo con reazione moderatamente alcalina e saturazione in basi molto alta. Caratteristica tipica di questo suolo è l'assenza di falda.

1.6. Clima

Il macroclima dei Colli Euganei si discosta da quello della pianura circostante e da quello di Padova stessa: in generale presenta condizioni termiche quasi mediterranee, con inverni miti ed estati calde e asciutte. Il microclima invece, a causa della morfologia accidentata dei molti versanti e dal numero elevato dei fattori che lo determinano, si presenta notevolmente vario. Sulla base dei parametri climatici, i Colli Euganei presentano due orizzonti climatici principali, rispettivamente il sub-mediterraneo e il sub-montano, costituiti a loro volta da due sottotipi ciascuno. Il sub-mediterraneo presenta transizione dal clima mediterraneo al sub-mediterraneo, ed il sub-montano transizione dal sub-montano al montano (Astolfi & Colombara, 1990). Per quanto riguarda le precipitazioni meteoriche, sulla base dei dati ARPAV (periodo 1992-2010) forniti dalle stazioni Ca' Oddo (Monselice), Calaone (Este), Faedo (Cinto Euganeo), Galzignano e Teolo (Tabella 1.1), si è potuto stabilire che mediamente in un anno cadono sui Colli circa 850 mm di acqua, con una leggera differenza nella distribuzione: l'altezza delle precipitazioni, infatti, diminuisce gradualmente da nord verso sud e da ovest verso est.

La distribuzione delle piogge durante l'anno è caratterizzata da due massimi, uno primaverile (con picchi in aprile) e l'altro autunnale (con picchi distribuiti tra ottobre e novembre), e da due minimi, d'estate (picchi in luglio) e d'inverno (picchi tra gennaio e febbraio). Il numero dei giorni piovosi dell'anno si aggira mediamente attorno ad 80; il mese più piovoso è aprile (93mm e 10 giorni) e il meno piovoso è febbraio (47mm e 4 giorni). Soprattutto nelle zone periferiche e basali dei Colli, la condensazione del vapore acqueo degli strati più vicini al suolo, raffreddati per irraggiamento notturno, determina da aprile a ottobre la formazione di rugiada sul terreno e sulle piante. La brina si produce nelle notti serene, con temperature inferiori allo zero, per il passaggio della rugiada allo stato solido. Presente da novembre ad aprile, essa può causare notevoli danni alle piante nel periodo primaverile, penalizzando il loro anticipato risveglio. Da ottobre ad aprile è spesso presente la nebbia, ma raramente supera la quota dei 200 metri sul livello del mare. Essa frena l'irradiazione del calore nell'atmosfera, impedendo che i minimi di temperatura durino per molti giorni di seguito e, in questi termini, facilita la vita degli elementi più termofili della popolazione. Pure la nuvolosità riveste una certa importanza in quanto, raggiungendo valori elevati anche in estate, abbassa le punte di insolazione nelle ore più calde del pomeriggio. Sui Colli in media si rilevano da quattro a sette giorni nevosi l'anno, concentrati per lo più nei mesi di gennaio e febbraio. In definitiva lo stato annuo del cielo può riassumersi in circa un terzo di giorni sereni, un terzo di giorni misti e un terzo di giorni coperti. Passando ad analizzare il regime termico bisogna considerare che, data la modesta altezza e la varia morfologia dei rilievi, il fattore principale determinante le temperature è l'esposizione. Inoltre vi sono altri due agenti che influenzano il clima: i venti settentrionali freddi di tramontana con la Bora che, specie nel periodo invernale sottopone i versanti esposti a nord-est a forti sbalzi di temperatura, e l'influenza termoregolatrice del mare, modesta ma non trascurabile, che mitiga gli estremi tra notte e giorno e tra estate e inverno. Confrontando la temperatura media dell'aria e 2 m dal suolo nelle stazioni prese in esame, la risultante è di circa 13,5 °C che nelle stazioni più in quota (Teolo e Faedo) si avvicina ai 13°C mentre nelle altre, poste a quote inferiori, raggiunge quasi i 14°C. Il mese che presenta la temperatura media (misurata a 2 m dal suolo) più elevata è luglio con 23,8 °C mentre quello con la più bassa è gennaio con 3,2 °C. La frequenza dei giorni con temperatura inferiore a 0°C pare non superi il numero di 50 all'anno, se così non fosse non potrebbero sopravvivere molte delle piante termofile, coltivate e spontanee, lì presenti. Le medie delle temperature massime mensili sugli Euganei non superano mai i 24-25 °C. Per meglio comprendere la mitezza del clima Euganeo bisogna, come già accennato, considerare l'importanza dell'assolazione, che condiziona direttamente le temperature dei vari versanti. Situazioni molto diverse di assolazione, legate alle forme coniche ed all'accidentata morfologia,

creano così microclimi discordanti che permettono in un'area relativamente ristretta l'esistenza di una flora assai varia e ricca di specie, in quanto il fattore di associazione agisce sugli organismi in duplice modo: il primo, permettendo la vita dei vegetali stessi, il secondo, permettendo o meno la sopravvivenza di organismi competitori

Stazioni agrometeorologiche	Coordinate Gauss-Boaga fuso Ovest		Quota m s.l.m.	Anno attivazione
	X	Y		
Ca' Oddo (Monselice)	1715662	5008292	6	1996
Este (loc. Calaone)	1708384	5013285	69	1991
Faedo Cinto Euganeo	1711449	5020414	247	1994
Galzignano* (Via Ca'Demia)	1715064	5019974	13	2004
Teolo	1709767	5024532	158	1992

TABELLA 1.1: Localizzazione stazioni agro-meteorologiche utilizzate per i dati climatici.

(*) per quanto riguarda la stazione di Galzignano (Via Cà Demia) sono stati utilizzati anche i dati della stazione denominata "Galzignano" i quali sono disponibili a partire dall'anno 1992.

1.7. Il Parco Regionale dei Colli Euganei

Situato in provincia di Padova, il Parco Regionale dei Colli Euganei si estende su un territorio molto popolato e in larga parte urbanizzato. L'area del Parco è situata in parte o completamente all'interno del territorio di 15 comuni padovani. La comunità residente all'interno del Parco è di circa 50000 abitanti, con una densità abitativa di circa 267 abitanti per km².

L'area dei Colli Euganei è stata più o meno intensamente sfruttata dall'uomo da molti secoli a questa parte, fino a che, in tempi recenti, si sono presentati vari problemi di tipo ambientale. Il primo problema è di tipo idrogeologico, causato dall'eccessivo disboscamento, soprattutto di tipo abusivo. Il problema fu risolto quando nel 1923 fu introdotta la legge forestale n° 3267 sul vincolo idrogeologico (Gazzetta Ufficiale, 1924). Nel 1939, questa legge fu seguita da altre due leggi a livello nazionale: la prima riguardante la tutela di cose di interesse artistico e storico (L.n. 1089) e l'altra "Sulla protezione delle bellezze naturali e panoramiche" (L.n. 1497).

Nel 1971 fu varata dal Parlamento la legge speciale per la salvaguardia dei Colli Euganei la L.n. 1097 "Norme per la tutela delle bellezze naturali e ambientali e per le attività estrattive nel territorio dei Colli Euganei"(Gazzetta Ufficiale, 1971). I Colli erano, infatti, minacciati da 68 cave che estraevano materiale da costruzione, in media circa 6 milioni di tonnellate di materiale all'anno. Questa legge è considerata come la prima legge ecologica varata dal Parlamento Italiano e fu fortemente voluta dal Consorzio Valorizzazione Colli Euganei e da movimenti

ambientalisti. A seguito dell'emanazione di questa legge quasi tutte le cave vennero chiuse (oggi giorno ne rimangono aperte solo alcune disciplinate dall'ente Parco Colli Euganei); inoltre l'assalto edilizio nei confronti dell'area venne fortemente ridimensionato e, tramite una serie di politiche di valorizzazione dei beni culturali e ambientali, iniziò a prendere forma l'idea della costituzione di un Parco.

Nel novembre 1984, in seguito a quanto affermato dalla L.R. 40 "Norme per l'istituzione di parchi e riserve naturali regionali", venne elaborata la prima proposta per l'istituzione di un Parco dei Colli Euganei. Un forte incentivo per la creazione del parco fu dato dalla legge "Galasso" L.n. 431 del 1985, la quale obbligava le regioni a sottoporre a vincolo paesaggistico-ambientale i territori, individuati per morfologia, mediante la redazione di piani paesaggistici. Dopo numerosi dibattiti, il 10 ottobre 1989 con la L.R. 38, il Consiglio Regionale istituì con voto unanime il Parco Regionale dei Colli Euganei, il primo parco protetto in territorio Veneto.

Il territorio sottoposto a tutela comprendeva inizialmente 5200 ettari, allargati in seguito fino agli attuali 18694 ettari (Parco Regionale dei Colli Euganei, 2011). Le finalità del Parco sono le seguenti:

- a) la protezione del suolo e del sottosuolo, della flora, della fauna, dell'acqua;
- b) la tutela, il mantenimento, il restauro e la valorizzazione dell'ambiente naturale, storico, architettonico e paesaggistico considerato nella sua unitarietà e il recupero delle parti eventualmente alterate;
- c) la salvaguardia delle specifiche particolarità antropologiche, geomorfologiche, vegetazionali, faunistiche, archeologiche e paleontologiche;
- d) la fruizione a fini scientifici, culturali e didattici;
- e) la promozione, anche mediante la predisposizione di adeguati sostegni tecnico-finanziari, delle attività di manutenzione degli elementi naturali e storici costituenti il parco, nonché delle attività economiche tradizionali, compatibili con l'esigenza primaria della tutela dell'ambiente naturale e storico;
- f) lo sviluppo sociale, culturale ed economico delle popolazioni comprese nell'ambito del parco e su di esso gravitanti;
- g) la promozione delle funzioni di servizio per il tempo libero e di organizzazione dei flussi turistici presenti nelle zone euganee e nell'intero ambito regionale. (Regione Veneto, 1989)

L'Ente Parco utilizza come strumento di governo il Piano Ambientale (PA), approvato dal Consiglio Regionale il 7 ottobre 1998. Il PA, oltre a provvedere alle attività amministrative e di vigilanza, costituisce anche un quadro di riferimento sia per la disposizione di programmi

biennali per l'attuazione e la valorizzazione del Parco, sia per la partecipazione di tutti quegli enti pubblici, organizzazioni, associazioni e cittadini che sono coinvolti nella realizzazione del parco stesso. Per salvaguardare in modo più efficace il territorio, il PA prevede una divisione in zone dell'area del parco a seconda dell'utilizzo che ne fa l'uomo e della loro importanza naturalistica.

-Zone di riserva naturale (RN): aree che presentano un eccezionale valore naturalistico-ambientale, dove le esigenze di protezione del suolo, sottosuolo, fauna e flora prevalgono su ogni altra esigenza. Sono divise in due sottozone: le zone di riserva naturale integrale, dove si tende a ridurre e a eliminare ogni traccia di presenza antropica e le zone di riserva naturale orientata dove le uniche attività possibili sono quelle agro-forestali necessarie al mantenimento delle colture già esistenti e al trattamento del bosco.

-Zone di protezione agro-forestale (PR): aree con antropizzazione di un certo rilievo dove sono presenti valori naturalistici e ambientali connessi con forme culturali e produzioni agricole caratteristiche si tende a ripristinare e a riqualificare tali attività, rafforzando i segni del paesaggio agrario e naturale. Sono ammessi usi agricoli, comprese le attività ricettive e abitative connesse con il mantenimento delle pratiche agro-forestali.

-Zone di produzione agricola (PA): aree dove le attività agricole, zootecniche sono prevalenti, e gli obiettivi del piano sono tesi a promuoverle e riqualificarle. Sono ammessi usi abitativi ricettivi e del tempo libero, e le attività agricole.

-Zone di urbanizzazione controllata (UC): aree prevalentemente edificate con caratteristiche naturalistiche e ambientali profondamente trasformate ma integrate nel sistema Parco. Sono ammessi usi urbani con diverse tipologie insediative. (B.U.R. Veneto, 1998).

Il Parco Regionale dei Colli Euganei è inserito nella rete ecologica europea, in accordo con la "Direttiva Habitat" 43/92/CEE. Natura 2000 è una rete di siti di interesse comunitario (SIC), creata dall'Unione europea per la protezione e la conservazione degli habitat e delle specie, animali e vegetali, identificati come prioritari dagli Stati membri dell'Unione europea. I siti appartenenti alla Rete Natura 2000 sono considerati di grande valore in quanto ospitano habitat naturali, in virtù di eccezionali esemplari di fauna, flora e vegetazione ospitati. La costituzione della rete ha l'obiettivo di preservare le specie e gli habitat per i quali i siti sono stati identificati, tenendo in considerazione le esigenze economiche, sociali e culturali regionali in una logica di sviluppo sostenibile. Essa mira a garantire la sopravvivenza a lungo termine di queste specie e habitat e a svolgere un ruolo chiave nella protezione della biodiversità nel territorio dell'Unione europea. Rete Natura 2000 è costituita da Zone Speciali di Conservazione (ZSC) istituite dalla "Direttiva Habitat" e Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite dalla "Direttiva Uccelli".

Quasi l'intero territorio del Parco (15096 ettari su 18694), a seguito del D.G.R n. 1180, è stato riconosciuto dalla Regione Veneto come area SIC-ZPS denominata "Colli Euganei, Monte Lozzo e Monte Ricco" e identificata dal codice IT3260017.

L'Ente Parco negli anni, grazie anche ai fondi messi a disposizione dall'Unione Europea, ha realizzato numerosi progetti che hanno riguardato diversi ambiti di competenza e vari tipi di finanziamento. L'Ente, oltre ad erogare finanziamenti alle imprese agricole, ha realizzato interventi per la valorizzazione del patrimonio artistico e culturale, percorsi museali, itinerari turistici e manutenzione dei sentieri, incoraggiando la pratica agrituristica come mezzo di sostentamento economico e di valorizzazione del territorio (Bartolomei, 2010).



FIGURA 1.6: Attuale logo del Parco Regionale dei Colli Euganei (da www.life.parcocolleuganei.com).

CAPITOLO 2

I VEGRI E LE MISURE PER LA LORO SALVAGUARDIA

2.1. Caratteristiche dei vegri

Il termine “vegro” è una parola dialettale che deriva da un latinismo volgare: *vegrerum*, che significa “vecchio”. Questo termine veniva attribuito sia alle persone che a cose e campi (se incolti e abbandonati) (Prati, 1960) .

Nei Colli Euganei, “vegro” è un altro modo di definire i prati aridi, con scarsa capacità produttiva e un suolo discontinuo e poco evoluto, con substrato prevalentemente calcareo. Queste formazioni prative rappresentano l’ultimo stato di degrado dell’originale copertura boschiva e presentano una vegetazione atipica per l’area, vegetazione che è in continua evoluzione per cercare di ritornare spontaneamente alla boscaglia originaria (Lorenzoni *et al.*, 1989).

I prati aridi sono frequenti nell’area Euganea, soprattutto nella zona meridionale dei Colli, tra i comuni di Arquà Petrarca, Baone, Cinto Euganeo, Lozzo Atestino e Valle San Giorgio.

Queste formazioni erbacee derivano per lo più da coltivazioni e pascoli abbandonati e la loro copertura erbacea è discontinua, con ciuffi d’erba in mezzo a porzioni di terreno sassoso scoperto; solo in alcuni casi, dove il terreno è più profondo e fertile, la cotica erbosa riesce a coprire tutta la superficie.

Sull’origine di queste cenosi giocano un ruolo chiave l’estrema aridità edafica, la natura del substrato e la forte insolazione, ma anche la storia del territorio euganeo (Villani & Masin, in pubbl.). L’intervento di tipo antropico, grazie a sfalci periodici effettuati per contrastare l’avanzamento invasivo delle specie legnose ad accrescimento rapido, ha permesso l’instaurarsi di interessanti biocenosi, che attualmente si trovano fortemente minacciate dall’abbandono degli appezzamenti, soprattutto per colpa dell’avanzamento spontaneo della vegetazione che ha portato ad un aumento del livello di organizzazione e ad una chiusura degli spazi aperti (Rühl *et al.*, 2005).

L’attività umana ha permesso l’affermazione e la conservazione di un’interessante flora e fauna ma contemporaneamente costituisce un elemento di minaccia, soprattutto per la recente riconversione degli ex coltivi in redditizi vigneti e uliveti, anche grazie al miglioramento delle

tecniche agricole e alla denominazione dei vini locali a DOC. Per assicurare la sopravvivenza di questi habitat sarebbe necessario mantenere la pratica dello sfalcio periodico, eseguito seguendo alcuni accorgimenti come il fatto di non svolgerla durante il periodo che va dalla fioritura alla disseminazione delle preziose orchidee presenti nell'area (Villani & Masin, in pubbl.).

Secondo un recente studio che ha portato alla produzione della "Carta vegetazionale dei Colli Euganei" (Tornadore & Villani, 2007), emerge che i prati aridi dei Colli, dal punto di vista sintassonomico, appartengono alla classe *Festuco-Brometea*. In particolare le formazioni euganee possono essere ricondotte all'ordine che comprende le praterie mesoxerofile sub-mediterranee e medio-europeo atlantiche.

Per quanto riguarda la vegetazione, i vegri hanno una presenza prevalente di graminacee xerofile, dove dominano il forasacco eretto (*Bromus erectus* Hudson), al quale si sostituisce durante il periodo tardo estivo-autunnale il paleo tardivo (*Kengia serotina* (L.) Packer); specie di accompagnamento sono il paleo alpino (*Koeleria pyramidata* (Lam.) Domin), il paleo rupestre (*Brachypodium rupestre* (Host.) Roem. & Schult. s.l.), l'erba regina (*Artemisia alba* Turra), il camedrio montano (*Teucrium montanum* L.), l'ononide bacaja (*Ononis natrix* L.), la stancabue (*Ononis spinosa* L.), il convolvolo rosa (*Convolvulus althaeoides* L.), la salvastrella (*Sanguisorba minor* Scop. s.l.), il timo (*Thymus sp. pl.* L.), il camedrio comune (*Teucrium chamaedrys* L.), la pelosella (*Hieracium pilosella* L.), il lino montano (*Linum tenuifolium* L.), la vulneraria (*Anthyllis vulneraria* L.), l'euforbia cipressina (*Euphorbia cyparissias* L.), la calcatreppola ametistina (*Eryngium amethystinum* L.) e la fumana comune (*Fumana procubens* (Dunal) G. et G.). (Tornadore, 2010)

Nelle zone più abbandonate sono sviluppati i cespuglieti costituiti da biancospino (*Crataegus monogyna* Jacq.), rosa di macchia (*Rosa canina* L.), prugnolo selvatico (*Prunus spinosa* L.), marruca (*Paliurus spina-christi* Mill.), ginepro (*Juniperus communis* L.), ginestra (*Spartium junceum* L.), terebinto (*Pistacia terebinthus* L.), scotano (*Cotinus coggygria* Scop.), ailanto (*Ailanthus altissima* Mill.), robinia (*Robinia pseudacacia* L.), asparago spinoso (*Asparagus acutifolius* L.) e albero di Giuda (*Cercis siliquastrum* L.).

Se lasciati ulteriormente evolvere a boscaglia, con il passare degli anni si presenterebbero specie presenti nel bosco originario a carattere termofilo come roverella (*Quercus pubescens* Willd.), carpino nero (*Ostrya carpinifolia* Scop.) e orniello (*Fraxinus ornus* L.).

Nei pressi dei vegri del Monte Cecilia è stata descritta per la prima volta, e attualmente vive in

condizioni di assoluta precarietà, la Ruta padovana (*Haplophyllum patavinum* (L.) Don. Fil) Essa è un'erba perenne poco appariscente e priva di qualsiasi uso pratico, con una fioritura gialla (Pignatti, 1982). Il suo valore deriva dal fatto che in Italia vive solamente in pochissime aree molto ristrette dei Colli Euganei; il genere *Haplophyllum*, originario delle steppe asiatiche, trova in queste zone la massima penetrazione occidentale del suo areale e l'unico punto di penetrazione in Italia (Viola *et al.*, 2006).

Una delle caratteristiche più importanti dei vegri è la presenza di numerose specie appartenenti alla famiglia delle Orchidacee, tra cui troviamo specie quali *Himantoglossum adriaticum* M. Baumann, *Orchis sphegodes* Miller, *Orchis purpurea* Hudson, *Orchis morio* L., *Orchis simia* Lam., *Anacamptys pyramidalis* (L.) L.C. Rich, *Ophrys bertoloniiformis* O. et E. Danesch, *Ophrys holoserica*, *Spiranthes spiralis*, , *Orchis papilionacea* L., *Serapias vomeracea* (Burm. F.) Briq., *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Brown, *Ophrys holoserica* (N.L. Burm.) Greuter, *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall, *Orchis militaris* L., *Ophrys apifera* Hudson; queste ultime quattro orchidee sono ancora più importanti perché inserite nelle Liste Rosse regionali (Conti *et al.*, 1997) e classificate come specie minacciate o vulnerabili.

Altre specie vegetali di interesse sono: *Thymelea passerina* (L.) Coss. et Germ, *Onosma echioides* L., *Campanula glomerata* L., *Hieracium umbellatum* L..

2.2. Il progetto LIFE NATURA 2003 per gli habitat dei Colli Euganei

Il Parco Regionale dei Colli Euganei, grazie ai finanziamenti ottenuti dall'Unione Europea, nel 2003 ha presentato il progetto LIFE Natura finalizzato a tutelare alcuni habitat di elevato interesse naturale indicati nella Direttiva 92/43/CEE (Direttiva Habitat) presenti nell'area del Parco. L'obiettivo generale di questo progetto è stato quello di arginare e rimodulare l'incidenza delle attività antropiche (produttive o ricreative) concordandole con l'evoluzione naturale degli ambienti e finalizzando entrambi i processi al mantenimento di un elevato grado di biodiversità.

PROGETTO LIFE NATURA 2003: Salvaguardia di habitat di interesse ecologico nei Colli Euganei

LIFE03NAT/IT/000119

ANNO DI APPROVAZIONE DELLA COMMISSIONE EUROPEA: 2003

INFORMAZIONI FINANZIARIE: Costo totale del progetto: 1.487.250,00 €

DURATA: 4 anni

INIZIO PROGETTO: 1 Ottobre 2003

Gli habitat di importante interesse ecologico da salvaguardare e preservare presi in considerazione dal progetto sono i seguenti:

- Le “formazioni erbose secche seminaturali” (e facies coperte da cespugli), riconducibili a *Festuco-Brometalia* caratterizzate da stupende fioriture di orchidee (cod. habitat 6210)
- Le formazioni erbacee rupicole calcicole o basofile *dell’Alysso-Sedion albi* (cod. habitat 6110)
- I boschi pannonici di *Quercus pubescens* (roverella) (cod. habitat 91H0)
- I residui castagneti da frutto (foreste di Castanea sativa) (cod. habitat 9260)
- Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion-Hydrocharition* (cod. habitat 9260)

Il Progetto mira inoltre alla tutela di alcune specie animali di altrettanto elevato interesse naturalistico e scientifico, esso prevede infine che siano definiti e attuati specifici interventi, alcuni dei quali devono essere coordinati all’ interno di un apposito Piano di gestione (Lasen *et al.*, 2003) il quale però tiene conto solamente dei primi tre habitat precedentemente descritti. È prevista anche l’organizzazione di un Piano di monitoraggio (Costantini *et al.* 2004; Lasen *et al.*, 2005;2006;2007), soprattutto dedicato alla verifica dell’efficacia degli interventi attuati sul territorio.

Quest’ultimo piano, avviato al momento della sottoscrizione del progetto e licenziato sul finire dell’anno 2004, ha previsto l’esecuzione di un’imponente campagna di rilevamenti e la redazione di una nutrita serie di schede tecniche e scientifiche riferita a un congruo campione di tutti questi habitat. Da queste schede, si ricava con ottima precisione lo stato attuale (momento zero) dei sistemi ecologici interessati dal progetto, sia in termini di equilibrio ecologico e di valore naturalistico, sia in termini di minacce, le quali gravano su di essi per differenti motivi, accentuandone il livello di vulnerabilità.

La fase iniziale del piano di monitoraggio è consistita nella stesura delle schede sopra citate, complete di quanto serve a definire le azioni di ripristino ecologico o di tutela nei confronti dei più pericolosi agenti di rischio (mitigazione o annullamento delle minacce). Queste schede sono state dunque organizzate e strutturate in modo che se ne potessero ricavare tutte le informazioni necessarie per ottimizzare nello spazio e nel tempo, la riuscita degli interventi di tutela previsti dal Progetto LIFE.

In seguito, sono stati sottoposti a valutazione preliminare tutti i sistemi bisognosi di tutela e di massima attenzione, al fine di poter distinguere tra tutti, quelli che attualmente patiscono delle minacce più incombenti e pericolose, lasciando a successivi interventi la tutela degli habitat meno minacciati (compito che il Parco dovrà svolgere autonomamente e senza i fondi dell’UE).

Quando si parla di protezione degli habitat, bisogna introdurre una serie di concetti come “rischio”, “vulnerabilità”, “pericolosità” e “danno”.

Il rischio (R) connesso alla perdita di valore naturalistico di un habitat dipende da:

- la pericolosità delle azioni capaci di produrre degrado nella struttura o nel funzionamento del sistema.
- la vulnerabilità di questi elementi sottoposti a rischio.
- il valore attribuito alle componenti del sistema (territoriali o naturali) che sono sottoposte al pericolo (elementi a rischio).

La pericolosità (p) si può esprimere come la probabilità che accada un fenomeno, naturale o generato dall'uomo, capace di produrre un danno. In termini statistici essa è definibile come la frequenza attesa di accadimento di un dato evento calamitoso. Essa dipende dunque anche dalla struttura del territorio e dalle attività che vi si svolgono.

Le aree o i sistemi interessati da fenomeni capaci di arrecare danno sono vulnerabili, cioè soffrono di una specifica vulnerabilità (V). Ciò significa che quando si verifica l'azione di un generatore di rischio, ogni componente a rischio può riportare un danno, la cui dimensione dipende dalla sua sensibilità. La vulnerabilità misura questa attitudine a subire un danno, e più precisamente indica qual è l'aliquota del sistema (o della componente sistemica) a rischio, che viene danneggiata. Tale quantità viene solitamente dimensionata con un numero compreso tra 0 (nessun danno) ed 1 (perdita totale).

Il danno (D) che il sistema può subire dipende dal valore che esso possiede (ecologico, ambientale, economico, sociale).

Con le debite semplificazioni, si può considerare il rischio (R) come la grandezza che lega tra loro pericolosità (p), danno potenziale (D) e vulnerabilità (V) secondo la relazione:

$$R = D * p * V$$

Per programmare la tutela di un territorio ricco di risorse di elevato valore, è importante individuare i fattori che le possano mettere a rischio, stabilirne la pericolosità e dimensionare la vulnerabilità delle risorse nei confronti di ciascun fattore. L'azione di tutela dovrà essere maggiore all'aumentare del rischio che si corre. Gli interventi proposti dalle schede sono quelli che più efficacemente contrastano le minacce che attualmente si scaricano con la maggiore pericolosità sugli habitat.

I risultati del progetto per quanto riguarda l'habitat interessato dal presente studio sono i seguenti e riguardano sia interventi diretti sul territorio, sia opere di sensibilizzazione e divulgazione:

- ripristino di 40 ha di formazioni erbacee seminaturali (vegri) e manutenzione di 100 ha

- realizzazione di circa 6.000 m di protezioni e recinzioni
- stipula di una convenzione per la gestione dell'area sommitale del Monte Ceva per 30 anni.
- pubblicazione sul sito internet del Parco di una sezione specifica dedicata al progetto (www.life.parcocolleuganei.com)
- realizzazione di pannelli informativi didattici esposti presso i siti dove si sono realizzati gli interventi e nei comuni del Parco
- redazione di un volume tematico e di alcuni articoli scientifici e divulgativi sui risultati dell'iniziativa.
- creazione di due itinerari che permettono di osservare i vari ambienti tutelati dal progetto LIFE: SENTIERO DEL MONTE CALBARINA (formazioni erbose secche seminaturali, boschi pannonici di roverella, laghi eutrofici naturali) e SENTIERO DEL MONTE VENDA (boschi pannonici di roverella, laghi eutrofici naturali e foreste di castagno)

2.3. Interventi del progetto LIFE NATURA 2003 nei vegri.

Le aree appartenenti alla categoria 6210 "formazioni erbose secche seminaturali" identificate all'interno del Piano di Gestione sono le seguenti:

- Il *vegro* del Sassonegro (Paione);
- Il *vegro* della Scajara (Monte Cero);
- Il *vegro* Casa De Battisti – Amolaro – S. Biagio;
- Il *vegro* di Monte Cecilia (Comezzare);
- Il *vegro* del M. Calbarina;
- Il *vegro* Val di Spin;
- Il *vegro* del Monte Mottolone;
- Il *vegro* del Monte Orbieso;
- Il *vegro* del Monte Lozzo.

Le principali minacce che affliggono questi luoghi sono attribuibili a due fenomeni contrapposti: allo stato di abbandono o all'eccessivo sviluppo di attività antropiche ricreative o produttive (Sitzia & Viola, 2005). In particolare la progressiva riduzione delle formazioni erbose seminaturali è causata da questi tre fenomeni:

-La conversione dei vegri in vigneti o uliveti: la vocazione dell'area Euganea per le produzioni viticole e la crescente redditività dei vini DOC (il Bianco Colli, nato dal contributo di vari tipi di uva) e delle produzioni d'olio di alta qualità hanno spinto molti contadini, avvantaggiati dal

miglioramento nelle tecniche agricole, a mettere a coltura anche piccole superfici, a discapito dei prati aridi, provocando disturbo alla fauna e perdita di valore ambientale.

-Rimboschimento naturale con specie di basso pregio: all'origine dei *vegri* c'è il graduale abbandono delle pratiche agricole nei terreni in pendenza o terrazzati, visto l'estrema aridità e la bassa rendita di questi terreni; tuttavia l'abbandono, da parte dei proprietari, anche della periodica attività di sfalcio o della pratica del pascolamento, sta favorendo la diffusione di specie a rapido accrescimento e di scarso valore naturalistico come *Robinia pseudoacacia* *Ailanthus altissima*.

-Uso selvaggio del territorio: i Colli Euganei si prestano da sempre a un intenso uso ricreativo da parte dei turisti o semplicemente degli abitanti dei paesi limitrofi. I *vegri* spesso sono utilizzati come aree da pic-nic, parcheggi fuori strada o per la pratica del cross motoristico e ciclistico. Tali attività oltre che compromettere la conservazione di alcune specie vegetali e disturbare la fauna selvatica possono comportare anche fenomeni dannosi quali l'erosione, la compattazione del suolo, l'inquinamento diffuso, il ruscellamento e l'erosione incanalata da parte delle acque meteoriche.

Il metodo utilizzato nel *Piano di gestione* per calcolare il valore di ogni sito si può sinteticamente riassumere in sette fasi:

- 1) Rilevamento e trascrizione su mappa della presenza/assenza, per celle di 50 m di lato di tutte le specie della famiglia *Orchidaceae* presenti nei siti. Le celle sono state poi utilizzate come maschera per tutte le successive analisi ed elaborazioni.
- 2) Classificazione automatica delle foto aeree in quattro classi: presenza di soggetti arborei o arbustivi, formazioni aperte, prative, coperte da infrastrutture. Il risultato è una mappa *raster* i cui *pixel* (1 m) sono assegnati alle diverse classi.
- 3) Attribuzione di un indice di pericolosità della colonizzazione boschiva (pericolosità naturale).
- 4) Calcolo della *pericolosità antropica* in base alla lunghezza dei tronchi di strada o di sentiero (le strade di maggiore percorrenza valgono il doppio). Come nel caso precedente i valori sono stati riclassificati.
- 5) Calcolo della vulnerabilità alla colonizzazione naturale (vulnerabilità naturale) e alla frequentazione antropica (*vulnerabilità antropica*). Ad ogni specie è stato assegnato un indice di vulnerabilità variabile da 1 a 5. I valori attribuiti alle singole specie presenti nella cella sono stati

quindi sommati per dare la *magnitudo* alla vulnerabilità dell'area. Successivamente si è proceduto alla riclassificazione.

6) Calcolo del *valore* delle singole celle determinato in base al numero di specie in esse presenti e alla loro rarità valutata a scala nazionale. La *magnitudo* del valore cumulato (valore d'area) è la somma dei valori attribuiti a tutte le specie presenti. In questo modo l'eventuale assegnazione dell'attributo *prioritario* all'habitat 6210 rilevato nei siti con ricca fioritura di orchidee tiene conto sia del numero, sia delle rarità delle specie presenti.

7) Il calcolo del *rischio* è stato effettuato separatamente il *rischio naturale* e quello *antropico*. La formula utilizzata è quella presente nel paragrafo 2.2. Questa scelta è motivata anche dalla necessità di proporre misure differenti di mitigazione o di contenimento delle minacce cui il rischio si riferisce.

Con le mappe ottenute, l'Ente Parco ha potuto facilmente localizzare in quali luoghi era più urgente intervenire. I principali interventi effettuati dall'Ente Parco sui *vegri* sono i seguenti:

Sfalcio per contrastare la chiusura della cotica erbosa e l'aumento della competizione contro le orchidee; si è voluto inoltre limitare la diffusione di specie arbustive e i cambiamenti di ambiente microclimatico e pedologico che vanno contro esigenze ecologiche delle specie presenti in questo habitat. Lo sfalcio è stato eseguito con macchinari leggeri, dopo giugno per evitare la fioritura delle orchidee e non è stato ripetuto più di una volta ogni triennio.

Decespugliamento di circa di 500 m²/ha per anno per contrastare l'ampliamento delle aree coperte da arbusti i quali, se lasciati agire liberamente, porteranno alla formazione di cenosi forestali. Sono state eliminate le ceppaie nelle situazioni a minor rischio di erosione, allontanando il materiale di risulta dal sito di abbattimento.

Recupero di immondizie in quanto portano condizioni avverse allo sviluppo delle orchidee. Inoltre causano una perdita di valore culturale e di opportunità offerte all'educazione e alla formazione naturalistica. La raccolta dei rifiuti è stata eseguita manualmente e seguita dal conferimento del materiale alle apposite strutture.

Contrasto del transito motoristico che causa la lacerazione delle cotiche e la compattazione del suolo o in alcuni casi la sua distruzione creando erosione canalizzata e accentuata e instabilità fisica dei pendii. Si è provveduto quindi alla creazione di barriere fisiche di dissuasione, all'apposizione di cancelli o di sbarre e all'incremento della sorveglianza nei siti in cui la minaccia

è più pericolosa. È stata prevista la collocazione di cartelli che spieghino il significato dell'intervento.

Dissuasione al parcheggio il quale provoca la perdita di superfici favorevoli per lo sviluppo dell'habitat, causa il compattamento del suolo. Inoltre le auto causano disturbi sfavorevoli alla conservazione delle specie di maggior pregio. Il parcheggio è stato contrastato mediante l'apposizione di cartelli di divieto, creazione di barriere di dissuasione e la sorveglianza periodica nei siti in cui il parcheggio è più frequente. L'intervento è stato giustificato agli automobilisti tramite l'apposizione di cartelli che illustrino il valore del luogo.

Avanzata dei coltivi che oltre a provocare gli stessi danni descritti nell'intervento precedente, causa inoltre la diffusione di specie antropocore e dispersione di sostanze tossiche o dannose per flora e fauna. Per contrastarla è stato necessario negare il *nulla osta* allo sviluppo i vigneti e degli oliveti. È stata inoltre monitorata la superficie dei coltivi adiacenti agli habitat, anche attraverso telerilevamento agendo per vie legali nel caso di violazione.

Avanzata dell'abitato e delle infrastrutture che causa la perdita di superfici favorevoli all'habitat mediante la totale modificazione del naturale profilo del suolo, i fruitori inoltre potrebbero avere comportamenti sfavorevoli alla conservazione delle specie di maggior pregio, inoltre si svilupperebbero specie antropocore. I rimedi sono stati gli stessi utilizzati per limitare l'avanzamento dei coltivi.

Prevenzione dell'incendio evitando l'accensione di fuochi pericolosi, gli accumuli di materiale pirogeno e i comportamenti pericolosi in vicinanza degli habitat. È stata contrastata monitorando gli accumuli di materiali e segnalando alle autorità competenti eventuali comportamenti a rischio.

CAPITOLO 3

AREA DI STUDIO

3.1. Il *vegro* Comezzara di Monte Cecilia

Nel presente studio è stata presa in esame un'area all'interno del *vegro* Comezzara sul Monte Cecilia con coordinate 45°15'16"N 11° 41' 60"E (sistema WGS 84). È collocata tra i comuni di Arquà Petrarca e Baone e ha una dimensione complessiva di 13,57 ettari.

Per le analisi è stata scelta un'area (Figura 3.1) già analizzata in due lavori di tesi precedenti per esaminare i processi di inarbustimento dei *vegri* dei Colli Euganei e vedere la loro evoluzione rispetto al 2008 quando fu analizzato da Nordio e al 2011 quando lo analizzò Favaro. Si vuole vedere se in questi cinque anni sono entrate nuove specie nella composizione e in che modo la comunità presente si sta evolvendo.



FIGURA 3.1: Vista del sito di rilevamento in occasione della prima raccolta dati del 19/02/2013.

Per completezza è stato riportato un estratto dalla scheda del sito redatta dal Parco Regionale dei Colli Euganei nel Piano di Gestione dei Siti di Interesse Comunitario ai sensi del Progetto

LIFE03 NAT/IT/000119. I metodi di calcolo dei valori di vulnerabilità e di pericolosità sono quelli spiegati nel paragrafo 2.3. In base a quei valori è stato possibile costruire la mappa del rischio da fattori naturali (Figura 3.2) e quella del rischio da fattori antropici (Figura 3.3)

Scheda riassuntiva delle misure di gestione per l'habitat 6210 (vegro) nel sito:

Vegri di Monte Cecilia (Comezzara).

Stato attuale ed elementi di pregio del sito

In vari punti cresce *Haplophyllum patavinum*, tra *Bromus erectus*, *Artemisia alba* e *Brachypodium rupestre*, con presenza diffusa di plantule di varie specie arboree e arbustive. La sua diffusione è favorita dall'erosione idrica superficiale che causa una fine fogliettatura del calcare marnoso e la formazione di accumuli detritici, sotto i quali si diffondono i sottilissimi stoloni di *H.patavinum*, che qui trova le condizioni ideali per il suo insediamento.

Lo sviluppo arbustivo limita quello della Ruta consolidando lo strato superficiale del suolo e impedendone l'erosione. Il mantenimento di un cotico erboso precario e la limitazione della colonizzazione delle specie legnose sono fondamentali per la sopravvivenza del più vasto popolamento di Ruta patavina dei Colli visto la mancanza nell'area Euganea di altre zone con caratteristiche uguali.

È presente anche un consistente popolamento di *Spiranthes spiralis*, di *Ophrys bertoloniiformis* subsp. *Benacensis* e di *Ophrys sphegodes* s.l., con la netta prevalenza dell'entità descritta come *Ophrys sphegodes* subsp. *Sphegodes*, di *Orchis morio*, *Orchis simia*, *Ophrys holoserica* e di *Orchis purpurea*. Altre specie degne di nota sono: *Thymelaea passerina*, *Onosma echioides*, *Erucastrum nasturtiifolium*, *Hieracium umbellatum*, *Ammoides pusilla* e *Pistacia terebinthus*. Interessante è anche la presenza, in ambiente non segetale, di *Adonis annua*. In questa zona sono state censite 26 specie di lepidotteri diurni, tra cui *Polyommatus bellargus* e *Hipparchia statilinus*.

VALORE COMPLESSIVO DEL SITO (D, DANNO POTENZIALE) = 263; VALORE MEDIO = 2,48

Minacce reali e potenziali

Due specie arboree alloctone sono particolarmente invadenti in questa zona: *Ailanthus altissima* e *Robinia pseudoacacia*; quest'ultima in particolare, tende a formare veri e propri boschetti nelle zone meno aride, grazie alla sua spiccata attitudine alla produzione di stoloni.

PERICOLOSITÀ = 4

Ovunque stanno avanzando i popolamenti a *Spartium junceum*, che possono seriamente danneggiare la locale comunità di Ruta patavina.

PERICOLOSITÀ = 3

I frequenti passaggi di moto e di cicli, come il calpestio dovuto alla frequentazione del sito provocano erosione, pericolosa per le popolazioni di *Ophrys bertoloniiiformis* subsp. *benacensis* e di *Spiranthes spiralis*.

PERICOLOSITÀ = 3

Vulnerabilità

Il periodo di massima vulnerabilità per le residue popolazioni di orchidee si colloca nel momento dell'antesi, indicativamente tra aprile e maggio. Per la lontananza dalle strade principali, l'area è più difficilmente accessibile e quindi più "protetta". Per questo motivo l'abbandono di rifiuti risulta essere abbastanza contenuto.

VULNERABILITÀ = 2

La frequentazione del luogo resta comunque molto elevata, data la facilità del percorso e il grande fascino esercitato dalle fioriture e data l'eccezionale panoramicità dello "spalto", cioè del "Pianoro".

MASSIMA VULNERABILITÀ VALUTATA NEL SITO IN RELAZIONE ALLA MINACCIA = 4

Interventi proposti, tempi e modalità d'attuazione

Eliminazione, con mezzi meccanici dei cespugli, e contenimento della diffusione di ailanto e di robinia. Contenimento dove possibile del passaggio ciclistico e motociclistico mediante interventi saltuari. Falcature localizzate nei siti potenzialmente di maggior valore (intervento a cadenza triennale). Interventi coattivi in assenza dello spontaneo consenso della proprietà. I decespugliamenti saranno eseguiti prevalentemente nel settore occidentale del sito e in quello centrale, dove i rischi legati all'avanzata di specie legnose sono maggiori; su tutta la superficie del vegro si provvederà quindi a falciatura. L'ampia superficie interessata dagli interventi suggerisce la loro distribuzione nel tempo, in tre anni consecutivi, ognuno per una quota di un terzo dei 13,5 ha del sito

Finalità degli interventi e risultati attesi

Consentire il progressivo recupero degli assetti tipici dell'habitat 6210 e il ritorno nel *vegro* delle specie tipiche dell'habitat. Ripristino su 80% della superficie del *vegro*, in tre anni, di condizioni

idonee all'habitat 6210, con eliminazione, o mitigazione, delle attuali gravi minacce per la presenza di molte orchidee di grande valore.

Indicatori principali e altre specie di riferimento

Haplophyllum patavinum, Ophrys bertoloniiformis subsp. *Benacensis, Ophrys sphegodes* s.l., *Ophrys holoserica, Orchis morio, Orchis purpurea, Polyommatus bellargus, Hipparchia statilinus, Spiranthes spiralis.*

Indicazioni tratte dal piano di monitoraggio

Monitoraggio speditivo ripetuto nel periodo primaverile sull'intera superficie e condotto mediante tecniche semi-quantitative.

Soggetti competenti

Parco Regionale Colli Euganei; Servizi Forestali della Regione Veneto. Impiego di maestranze locali e supervisione del personale tecnico dei Soggetti competenti. Verifica da parte del Comitato Scientifico

Priorità dell'intervento

Medio-alta

Linee di finanziamento (oltre al Progetto Life)

Parco Regionale dei Colli Euganei, Regione Veneto, PSR, finanziamenti comunitari (Life Plus, Interreg, etc...)

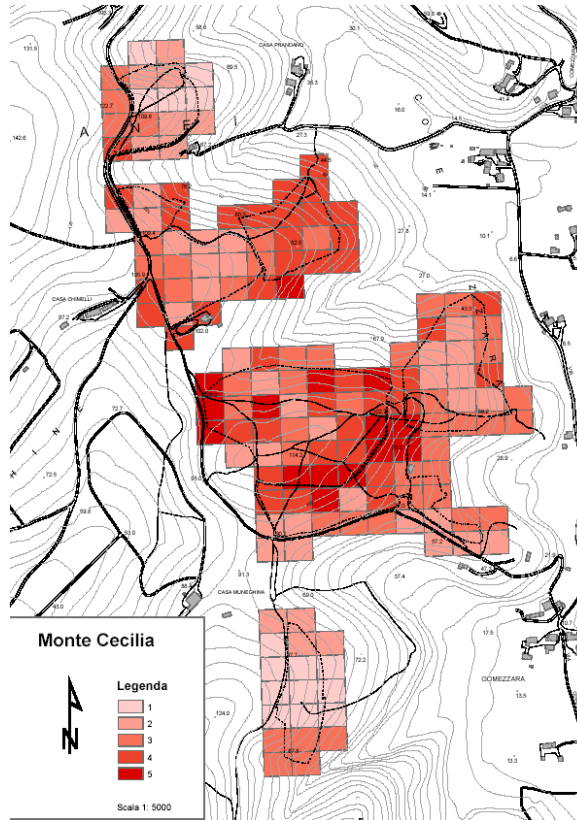
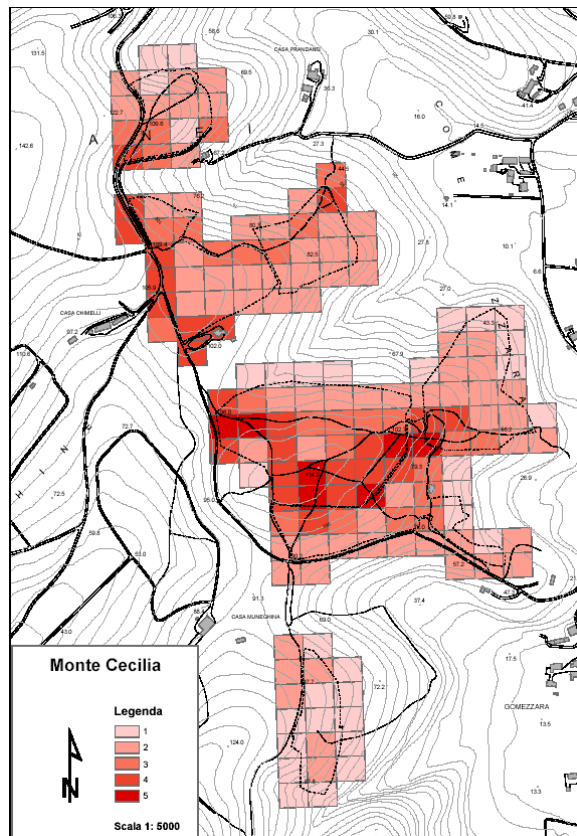


FIGURA 3.2: Rischio da generatori naturali (da Lasen et al., 2003).

FIGURA 3.3: Rischio da azioni antropiche (da Lasen et al., 2003).



CAPITOLO 4

SPECIE RILEVATE

Ginestra - *Spartium junceum* L.

Fanerofita cespugliosa sempreverde appartenente alla famiglia delle Fabaceae. Può raggiungere un'altezza fino a 3 metri. Ha fusti verdi-grigiastri con striature longitudinali, cilindrici, ramosi, compressibili ma tenaci, eretti e ascendenti. Presenta foglie di colore verde scuro caduche e lanceolate, poco numerose, che cadono al termine del loro sviluppo che coincide con la fioritura. I rami, lunghi e flessibili, hanno sezione circolare e superficie liscia e sono anch'essi di



FIGURA 4.1: *Spartium junceum* fotografato sul Monte Cecilia (www.ancusimorari.org).

colore verde in quanto hanno assunto la funzione clorofilliana. Ha dei fiori ermafroditi raccolti in racemi terminali lassi con corolla papilionacea di colore giallo intenso ed emananti un debole profumo; la loro struttura è, infatti, ideata per favorire l'impollinazione entomofila, essi infatti sono costituiti da un petalo di dimensioni maggiori a forma di ventaglio con funzione di richiamo e da due petali più piccoli alla base che fungono da appoggio per gli insetti; tra le due ali è compresa la carena che è consiste in una struttura chiusa formata dalla saldatura di due petali e che contiene al suo interno gli stami e il pistillo; la sua fioritura comincia a maggio e prosegue per tutta la stagione estiva. Il frutto è un legume eretto di forma leggermente falciforme, pubescente e che contiene tra 10 e 18 semi bruni, lucenti e velenosi (Pignatti, 1982). L'apparato radicale è a fittone, composto quindi da una radice a sviluppo verticale, profonda anche due metri. Ci sono poi alcune radici laterali, di minor dimensione e grossezza (Ballerini *et al.*, 1997). L'arbusto, oltre che generare per via sessuata, può moltiplicarsi vegetativamente tramite getti superficiali originando nuovi individui o insiemi individuali (policormi) difficilmente identificabili (Canullo & Venanzoni, 1989). La ginestra si presenta di regola in popolamenti densi, anche su

ampie estensioni, e costituisce un elemento caratteristico del paesaggio vegetale italiano; è generalmente pioniera sui suoli pesanti e contrariamente a quanto si pensa, richiede una buona disponibilità d'acqua nel terreno: è calcifila preferente, ma non esclusiva e ha il suo optimum nella fascia submediterranea, pur penetrando di norma anche in quella mediterranea, anche nella macchia sempreverde. Ha attirato l'attenzione dei forestali poiché si presta egregiamente al consolidamento dei pendii franosi. Probabilmente è una specie recente postglaciale, in vigorosa espansione solo nelle nicchie ecologiche con scarsa o nulla concorrenza da parte di altre specie arbustive (Pignatti, 1982).

Terebinto - *Pistacia terebinthus* L.

Fanerofita cespugliosa appartenente alla famiglia delle Anacardiaceae, conosciuta anche con il nome di Spaccasasso, Scornabecco o Cornucopia. Si tratta di un cespuglio o piccolo albero che raggiunge altezze variabili fra 5 e 10 metri ed è riconoscibile per un particolare odore resinoso. Presenta un fusto con corteccia di colore bruno-rossastro. Nei rami giovani la corteccia è glabra e con delle piccole (1 mm) lenticelle longitudinali. Le foglie sono decidue e imparipennate, alterne in 2-6 coppie di foglioline ovali e una singola fogliolina di



FIGURA:4.2: Fioritura di *Pistacia terebinthus* nel vegro Comezzara.

dimensioni minori all'apice, coriacee, glabre e verdi lucenti sopra e più grigiastre e pallide nella pagina inferiore, pelose da giovani e glabre in seguito, con picciolo rossastro leggermente allargato alla base ma non alato. L'infiorescenza è lassa all'apice dei rami, a forma di pannocchia piramidale, ramosa, con fiori dioici, rachide assottigliata verso l'alto, verde o rossiccia con pedicelli più corti del fiore. I fiori sono privi di corolla, i maschili con 5 lacinie uguali e 5 stami purpurei opposti a sepali più lunghi del calice, mentre i femminili composti da 3 carpelli saldati, 3 stili saldati in basso e 3 stimmi porpora. Hanno impollinazione di tipo anemofilo e fioriscono da aprile a maggio in contemporanea all'emissione delle foglie. I frutti compaiono a luglio e sono disposti a grappolo con peduncoli di 4-7 mm, sono piccole drupe subglobose, apiculate, dapprima verdastre poi rosso-brunastre a maturazione. Il terebinto è un tipico arbusto della macchia mediterranea, si adatta a terreni aridi e calcarei e sopporta anche le basse temperature.



Il legno è utilizzato per piccoli lavori di tornio in quanto molto duro. Data la sua rusticità è utilizzato come porta-innesti per il pistacchio (*Pistacia vera*) che, in alcune regioni meridionali, è coltivato per il seme (Pignatti, 1982).

FIGURA 4.3: Foglie di *Pistacia terebinthus* nel vegro Comezzara.

Biancospino - *Crataegus monogyna* Jacq.

Fanerofita cespugliosa appartenente alla famiglia delle Rosaceae, conosciuta anche con il nome di Azaruolo selvatico (Pignatti, 1982). Piccolo albero o arbusto di norma di altezza fra 2 e 5 m, può però raggiungere anche i 12 m. Ha una crescita molto lenta e può vivere sino a 500 anni. La chioma è globosa o allungata. Possiede un fusto sinuoso, spesso ramoso sin dalla base, con corteccia compatta liscia di colore grigio-chiaro nelle piante giovani e brunastra che tende a sfaldarsi a placche negli esemplari più vecchi. I rami sono di colore bruno-rossastro, quelli laterali terminano spesso con spine aguzze e scure lunghe sino a 2 cm. Le gemme sono alterne, disposte a spirale, e rosse; sotto le gemme laterali spuntano spine dritte. Le foglie sono caduche e picciolate, alterne, semplici e profondamente lobate con 3-7 lobi, dal margine doppiamente dentato in modo grossolano. I fiori sono molto numerosi e profumati, di colore bianco o leggermente rosato e sono riuniti in corimbi eretti, semplici o composti. La fioritura avviene in aprile-maggio. I frutti sono falsi frutti perché derivano dall'accrescimento del ricettacolo florale e non da quello dell'ovario sono riuniti in densi grappoli, sono piccole drupe con diametro di 7-10 mm, rosse e carnose a maturità,



FIGURA 4.4: *Crataegus monogyna* nel vegro Comezzara.

contengono un solo nocciolo di colore giallo-bruno; le radici sono di tipo fascicolato. L'areale del biancospino comprende tutta l'Europa, dove s'incontra spontaneo lungo le strade, nelle siepi e nei boschi. È eliofilo, rustico, adattabile a qualsiasi condizione climatica e di terreno. Il legno è color rosso-giallastro, a grana fine, difficile da stagionare e da lavorare. Il biancospino è noto da molto tempo per le proprietà medicinali; i fiori contengono principi ad azione cardiotonica.

Orniello - *Fraxinus ornus* L.

Fanerofita arborea appartenente alla famiglia delle Oleaceae, è detto anche Orno o Avorniello. L'Orniello è un piccolo albero caducifoglio dal tronco più o meno sinuoso, con chioma rada, espansa e globosa, appiattita all'apice. Ha una velocità di accrescimento bassa e può raggiungere a maturità i 10-15 m di altezza, raramente i 20 m. La corteccia è liscia e grigia anche negli individui adulti. Le gemme sono opposte e di colore bruno-grigio. Le foglie sono opposte e composte: ognuna di esse è costituita da un asse centrale e da 5-9 foglioline ovate lanceolate, brevemente picciolate, con margine seghettato. La pagina superiore è più scura rispetto a quella inferiore, la quale presenta anche una fine peluria lungo la nervatura mediana. I singoli fiori hanno un piccolo calice, quattro petali bianchi lineari e due stami gialli lunghi quanto la corolla: sono riuniti in ampie pannocchie terminali coniche poste all'apice del ramo dell'anno. La fioritura avviene contemporaneamente o immediatamente dopo l'emissione delle foglie in aprile-maggio. Il frutto, di colore



FIGURA 4.5: *Fraxinus ornus* nel Monte Cecilia (Favaro, 2011).

bruno-rossastro, è un achenio alato (samara) a sezione più o meno rotondeggiante, con base arrotondata. Il frutto contiene un solo seme, decentrato e ovato, che non supera la metà dell'ala. Le samare, riunite in grappoli penduli, arrivano a maturità in settembre-ottobre e possono rimanere sulla pianta per tutto l'inverno prima di essere disseminate dal vento. L'orniello predilige terreni calcarei, superficiali, sabbiosi, sassosi o rocciosi, asciutti. È la migliore

specie pioniera nella fascia sopra-mediterranea: la sua xerofilia e termofilia, infatti, spiegano il ruolo centrale dell'orniello sin dai primi stadi del processo di colonizzazione e riforestazione dei prati e pascoli aridi diffusi su rocce calcaree. L'orniello produce legno con caratteristiche simili a quelle del frassino maggiore, ma di più ridotte dimensioni ed è usato essenzialmente per paleria, manici di attrezzi e come combustibile. Oltre al legno, importante prodotto dei frassini, soprattutto dell'orniello, è la *manna*: da incisioni praticate nel fusto di piante che abbiano da sette a dodici anni di età sgorga un succo che si rapprende rapidamente all'aria e che viene raccolto e utilizzato in medicina come blando lassativo per il suo elevato contenuto in mannite.

Ligustro - *Ligustrum vulgare* L.

Nanofanerofita appartenente alla famiglia delle Oleaceae è detto anche Olivella o Ligustrello. È un arbusto con chioma espansa e cespugliosa. Ha una velocità di crescita media e può raggiungere 3-5 metri di altezza. Le foglie sono opposte, glabre, coriacee, brevemente picciolate, a lamina lanceolata con margine intero, hanno pagina superiore verde scuro e



FIGURA 4.6: *Ligustrum vulgare* fotografato sul Monte Cecilia
(www.ancusimorari.org).

abbastanza lucente e pagina inferiore più chiara; da segnalare l'eterofilia fogliare giacché sono ovali alla base dei rami e lanceolate negli apici. Nelle esposizioni calde permangono parzialmente durante l'inverno. I fiori bianchi (quattro petali) e profumatissimi, riuniti in racemi terminali, compaiono in maggio. I frutti sono piccole bacche tondeggianti, nere a maturità e contenenti un solo seme e con parte carnosa fortemente tintoria e velenosa. Eliofilo, indifferente alla tessitura del terreno (tollera quelli argillosi), predilige terreni ricchi in basi, soprattutto di calcio. Non ha particolari esigenze in fatto di umidità, incontrando difficoltà solamente nelle stazioni ad elevata aridità o in presenza di ristagni idrici. È spesso coltivato nei parchi e in prossimità delle case

coloniche, soprattutto per siepi e muretti; alla base forma stoloni mediante i quali dà luogo ad un'intensa diffusione per via vegetativa, formando densi cespugli.

Ginepro - *Juniperus communis* L.

Fanerofita cespugliosa appartenente alla famiglia delle Cupressaceae è una pianta arbustiva a fogliame sempreverde, alta 1-3 metri e oltre, con chioma colonnare e tronco eretto e talora diviso fin dalla base, con rami ascendenti o eretti. La corteccia è grigio-bruna, dapprima liscia, poi si desquama in fibre longitudinali brune. Le foglie, verticillate, sono di forma lineare e si restringono gradatamente verso l'apice acuto che termina in una punta rigida e pungente. La superficie superiore è percorsa da una larga linea biancastra, il resto della foglia è di colore verde-grigiastro. I fiori sono dioici, quelli maschili sono riuniti in piccoli coni gialli formati dalle antere protette da alcune squame triangolari, quelli femminili sono racchiusi da tre brattee. Il frutto è una pseudobacca formata dalle tre brattee che circondavano il fiore femminile; queste si accrescono e si saldano tra loro a formare un frutto sferico nero o bluastro, di consistenza carnosa, contenente alcuni semi di colore bruno chiaro. Cresce dalla zona mediterranea fino alle Alpi di tutta Italia, preferibilmente nei luoghi soleggati e rocciosi; talvolta è coltivato nei giardini.



FIGURA 4.7: Juniperus communis nel vegro Comezzara.

CAPITOLO 5

MATERIALI E METODI

5.1. Raccolta dati

Per avere dei dati compatibili e quindi confrontabili con quelli del precedente studio svolto nella stessa località, è stata misurata un'area di rilevamento di 200 m², divisa in due uguali parcelle quadrate di lato 10 m denominate "Area A" e "Area B".

In ogni area sono state censite tutte le specie arbustive e arboree presenti, considerando sia gli individui vivi che quelli morti ancora radicati al suolo.

Ad ogni individuo censito è stata applicata su un ramo una striscia di nastro adesivo recante scritto il numero di identificazione in modo progressivo (Figura 5.1). Per non creare confusione, il colore del nastro applicato per questa indagine è rosso, a differenza di quelli applicati nel 2008 (nero) e nel 2011 (bianco).

La posizione degli individui all'interno dell'area in questione è stata ricavata avvalendosi di un sistema di coordinate cartesiane, considerando come punto di origine degli assi con coordinata (0,0) il vertice Sud-Ovest della parcella denominata "Area B". L'asse delle ascisse è posto in direzione est-ovest mentre quello delle ordinate in direzione nord-sud. Per queste misure di tipo topografico si è ritenuto sufficiente adottare una precisione al centimetro.



FIGURA 5.1: Nastro adesivo con numero progressivo applicato ad ogni campione

Per tutti gli individui censiti sono stati quindi raccolti i seguenti dati:

- Numero identificativo
- Specie
- Stato di vita o di morte
- Coordinate topografiche (in cm)

Inoltre, solo per gli individui vivi, sono stati raccolti anche i seguenti dati:

- Altezza (in cm)
- Misura del diametro al colletto (in mm)
- Stima dell'area d'insidenza, eseguita misurando la distanza tra gli apici più lontani (seguendo le direttrici costituite dai rami principali) e l'asse portante della pianta nel punto di emersione del corno, seguendo l'allineamento delle coordinate (in cm).

Il materiale utilizzato per il lavoro di campionamento è il seguente: cordelle metriche, metro rigido, metro a nastro e calibro.

A differenza dei lavori del 2008 e 2011 si è scelto di utilizzare come parametro strutturale il diametro e non la circonferenza dei fusti degli individui. Questo perché, date le dimensioni ridotte di molti degli individui esaminati, che in molti casi erano anche difficilmente raggiungibili, data la presenza di altre piante molto vicine, la misura della circonferenza con un metro risultava assai difficile e imprecisa. Questo diverso approccio ha creato alcune incongruenze nei dati, ma sarà comunque esaminato più approfonditamente in seguito.

Non è stato possibile ricavare la stessa area dei lavori precedenti, poiché in questi ultimi non erano indicate coordinate GPS o punti geografici su cui basarsi per ricostruire il sistema di coordinate. Essendo presenti ancora oggi alcuni dei paletti infissi nel terreno a indicare gli assi utilizzati per le misure dei precedenti lavori, si è potuti risalire abbastanza precisamente alle stesse coordinate utilizzate in precedenza. Per agevolare la delimitazione dell'area utile per il rilievo delle piante, sono stati piantati i picchetti mancanti e i vertici delle aree sono stati collegati fra loro con spago, andando così a formare due quadrati di 100 m² ciascuno. Nell'indagine del 2008 l'area utilizzata era la stessa del presente lavoro, ma in quel caso sono stati raccolti anche dati di alcuni esemplari fuori dal perimetro, questo probabilmente per le difficoltà nel ritrovare l'area di studio a seguito di un furto dei picchetti durante il periodo di raccolta dati. Nell'indagine del 2011 l'area utilizzata invece è un trapezio, questo è dovuto probabilmente alla volontà di contenere all'interno dell'area anche i dati degli esemplari raccolti fuori area nel lavoro precedente. In tutti i lavori, le elaborazioni dati sono state effettuate

approssimando l'area a quella utilizzata per il presente studio. Le aree utilizzate negli anni precedenti e nel presente lavoro sono visibili in Appendice 1.

Alcune piante di cui si sono raccolti i dati presentavano ancora il nastro adesivo con i numeri identificativi adoperato nelle precedenti rilevazioni, questo è stato utilizzato per abbinare più agevolmente le piante dei diversi lavori. Anche gli individui che presentavano ancora i numeri identificativi delle indagini precedenti sono comunque stati rinumerati tenendo conto della numerazione seguita per questa indagine. Molte strisce di nastro adesivo con i numeri identificativi sono state trovate in terra; anch'esse sono state raccolte e trascritte. Per i numeri identificativi della precedente rilevazione che non sono riconducibili a nessun esemplare, si può ipotizzare che appartengano o a esemplari morti in questi ultimi anni oppure che si siano staccati dall'esemplare che identificavano a seguito dell'azione degli agenti atmosferici o della crescita della pianta. Si è cercato di associare a ogni esemplare rilevato il suo numero identificativo dei precedenti due lavori, per avere una stima della sua crescita negli anni e per valutare il tasso di morte delle varie specie presenti. Per fare ciò sono stati considerati: la presenza del nastro adesivo dei precedenti lavori, la specie e le coordinate degli esemplari, le precedenti corrispondenze trovate nello studio del 2011.

Data la natura policormica di *Spartium junceum*, è molto probabile che gli stessi esemplari avessero più polloni emergenti in punti diversi. Per semplificare il lavoro di confronto con i dati precedenti, si è deciso prima di assegnare un numero identificativo a ogni pollone, e in seguito di analizzare ogni esemplare di ginestra presente compilando una breve scheda identificativa di tutti i polloni che si ritiene le appartengano. Al fine delle elaborazioni, ogni pollone è stato considerato come un singolo individuo, poiché è a questo livello che si sfruttano le risorse, si realizza l'occupazione dello spazio e si producono i propaguli vegetativi e generativi, facendone così un'unità funzionale con un ruolo proprio nelle dinamiche della popolazione di quella fitocenosi (Canullo, 1996).

5.2. Elaborazione dati

I dati raccolti sono stati trasferiti in un foglio di lavoro Excel; sono stati inoltre recuperati i database dei due lavori del 2008 e del 2011. I valori delle coordinate di questi ultimi sono stati adattati a quelli raccolti per la presente indagine. Sono stati inoltre eliminati tutti i dati dei precedenti lavori che non fossero contenuti all'interno dell'area d'indagine, e cioè i dati degli esemplari presentanti coordinata "X" non compresa tra 0 e 1000 cm e coordinata "Y" non compresa tra 0 e 2000 cm. A tutti i valori è stata poi assegnata l'area di rilevazione: "Area B" per

quelli con coordinata "X" compresa tra 0 e 1000 cm e "Area A" per quelli tra 1000 e 2000 cm. La stessa operazione è stata eseguita anche sui database delle indagini precedenti.

Si è poi proceduto contando il numero d'individui per ogni specie e la loro frequenza relativa e si è rappresentato il dato utilizzando grafici a torta. In seguito è stata contata la frequenza di individui morti per ogni specie, rappresentando su istogrammi le percentuali di individui vivi e morti delle specie più numerose. Utilizzando istogrammi è stata costruita la distribuzione degli individui di *Spartium junceum* e di *Pistacia terebinthus* in base alle loro altezze e ai loro diametri. I dati relativi alle altezze e ai diametri sono successivamente stati suddivisi in classi utilizzando gli stessi intervalli dei precedenti lavori per le altezze mentre sono state create nuove classi per quanto riguarda i diametri, visto che questa suddivisione non era stata effettuata prima. Infine è stata calcolata la correlazione tra altezza e diametro, rappresentata in un grafico a dispersione e sottolineata da una linea di tendenza che ci ha fornito anche i valori di R^2 .

Le coordinate degli individui sono state inserite in un grafico a dispersione per poter visualizzare la loro posizione all'interno dell'area tramite dei punti di colore diverso a seconda della specie di appartenenza.

Entrambe le aree sono state suddivise in 25 quadrati di 2 m di lato, e per ognuna di queste sottoparcelle è stato calcolato il coefficiente di distribuzione (Dajoz,1972), contando la media di piante per ogni parcella, la varianza e il rapporto tra questi due parametri ($R=s^2/m$). In base al valore di R ottenuto si è potuto valutare se la distribuzione era di tipo casuale, raggruppata o uniforme.

Per calcolare l'età degli individui sono stati utilizzati i dati rilevati nel 2008, a causa della necessità di non operare ulteriori campionamenti distruttivi: nel 2008, infatti, erano state stimate le età degli individui di ginestra e terebinto utilizzando la conta delle cerchie annuali di una serie di arbusti abbattuti per l'occasione. Partendo da questi dati sono state ricavate le equazioni di regressione che meglio rappresentavano l'andamento dei valori di età; in base a queste equazioni è stata poi stimata l'età di tutti gli individui presenti (y) inserendo al posto della x dell'equazione il valore della circonferenza rilevata. In seguito sono stati costruiti due istogrammi per ogni area e per le specie più rilevanti (ginestra e terebinto): il primo raccoglieva tutti gli individui in ordine crescente d'età, il secondo indicava la distribuzione degli individui per classi di età.

Infine, per avere una visione d'insieme dello stato di avanzamento degli alberi e degli arbusti del sito, e per avere un'idea della copertura vegetale all'interno dell'area, è stato calcolato il grado

di copertura arbustiva e arborea totale, e di esse sono state realizzate delle rappresentazioni in 2D e 3D. Per entrambe è stato utilizzato il programma SVS (*Stand Visualization System*, USDA, <http://forsys.cfr.washington.edu/svs.html>), che, utilizzando i dati di posizione topografica, altezza, diametro al colletto e raggio dell'area d'insidenza (calcolato come media della lunghezza dei rami rilevati) ha fornito una rappresentazione più realistica della situazione all'interno del sito.

CAPITOLO 6

RISULTATI

6.1. Modalità di misura di *Spartium junceum*

Data la natura policormica, ai fini delle indagini effettuate in questo studio, gli individui di *Spartium junceum* possono essere contati in due differenti maniere: si può considerare ogni singolo pollone come un individuo a sé stante, oppure si considera come singolo individuo l'unità funzionale formata da più polloni emergenti in punti molto ravvicinati e quindi verosimilmente in continuità ipogea tra loro, quindi si semplificano le misure considerando come rappresentativo il pollone di dimensioni maggiori.

La Figura 6.1 aiuta la comprensione del concetto di unità funzionale: sono indicati in colore rosso i polloni morti e in colore verde quelli vivi. L'insieme di tutti i polloni forma un'unica unità funzionale.

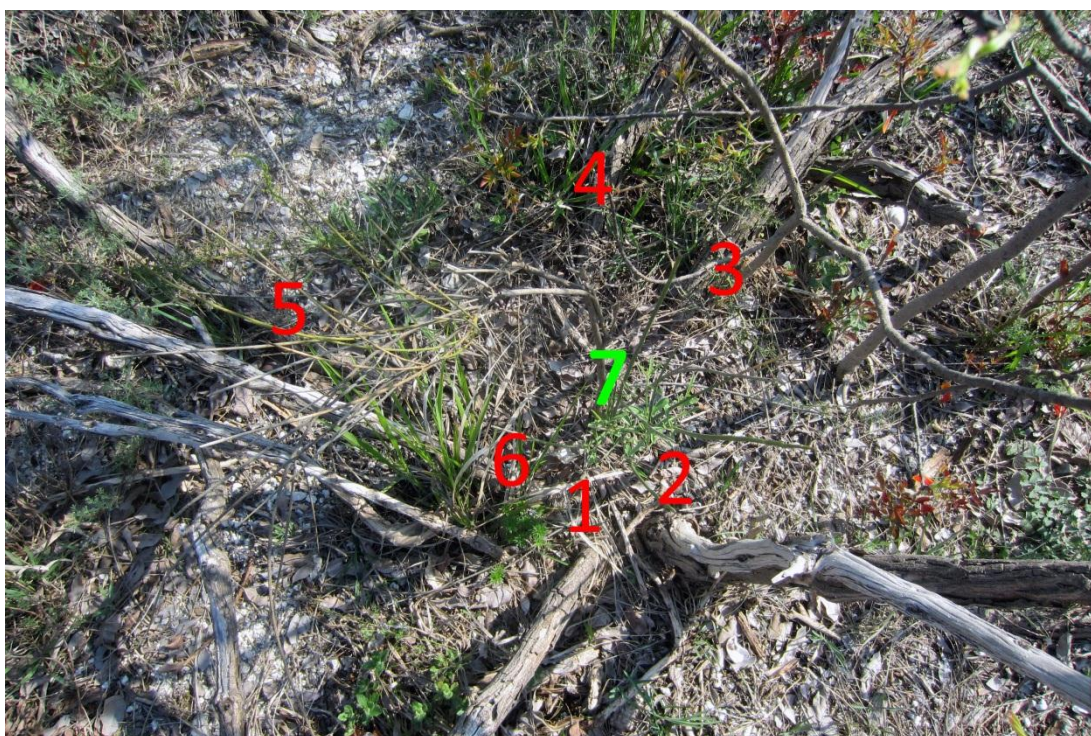


FIGURA 6.1: Unità funzionale di *Spartium junceum*.

Nel presente lavoro i parametri biometrici sono stati misurati per ogni singolo pollone, quindi in modo completo, ma questo ha comportato problemi di confrontabilità con le indagini precedenti, nelle quali, invece, le misure erano riferite all'intera unità funzionale. Per ovviare a

questo inconveniente, esclusivamente nelle valutazioni rispetto agli anni precedenti, è stato utilizzato il dato relativo alle unità funzionali.

Un esempio dei diversi risultati che si possono ricavare utilizzando i due metodi di misura sullo stesso campione è il seguente. Nell'indagine del 2013 sono stati rilevati complessivamente nelle due subaree 173 polloni: 50 in area A e 123 in area B. Di questi, 33 sono risultati vivi e 140 morti. Tutti i polloni sono stati raggruppati in unità funzionali tenendo conto della loro vicinanza e della loro disposizione. Sono state contate 84 unità funzionali: 22 di queste contengono unicamente polloni vivi, 7 sia vivi che morti e 55 solo morti. Il numero medio di polloni per unità funzionale è di 2,06. Se consideriamo quelli vivi per unità funzionale complessiva (somma delle u.f. vive e u.f. morte), il dato è molto inferiore: 0,19. Se invece si va a guardare il numero di polloni vivi per unità funzionale vitale allora il risultato è 1,14. L'unità funzionale con il più alto numero di polloni vivi ne possiede 3, quella con più polloni in assoluto ne possiede 11. Su 84 unità funzionali rilevate, più della metà (46) contiene un solo pollone.

6.2. Composizione

Attualmente all'interno dell'area d'indagine sono presenti sei diverse specie arboree o arbustive. Il numero totale di individui identificati (Tabella 6.1) è 409, ed è stata riscontrata una maggior quantità di individui situati nell'area B (circa 65%) rispetto all'area A (circa 35%).

Nome Specie	AREA A		AREA B		TOTALE	
	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)
<i>Pistacia terebinthus</i>	88	60,69%	120	45,45%	208	50,86%
<i>Spartium junceum</i>	50	34,48%	123	46,59%	173	42,30%
<i>Ligustrum vulgare</i>	4	2,76%	10	3,79%	14	3,42%
<i>Fraxinus ornus</i>	1	0,69%	9	3,41%	10	2,44%
<i>Crataegus monogyna</i>	1	0,69%	2	0,76%	3	0,73%
<i>Juniperus communis</i>	1	0,69%	0	0,00%	1	0,24%
<i>Quercus pubescens</i>	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
TOTALE	145	100,00%	264	100,00%	409	100,00%

TABELLA 6.1: Frequenza relativa e assoluta individui per specie di appartenenza.

Le specie dominanti sono solo due (Grafico 6.1): *Pistacia terebinthus* e *Spartium junceum*, e da sole rappresentano più del 90% del totale degli individui. I risultati però cambiano se consideriamo solamente gli individui vivi. Le restanti quattro specie legnose rilevate nell'area sono presenti con meno di 15 esemplari ognuna: 14 individui (circa il 3% del totale) di *Ligustrum vulgare*, 10 individui di *Fraxinus ornus*; quasi nulla è la presenza di *Crataegus monogyna* (3 individui) e *Juniperus communis*, quest'ultimo con un unico esemplare rilevato (anche se di

dimensioni notevoli). Nello studio del 2008 era stata rilevata la presenza di un esemplare vivo di *Quercus pubescens*, che non è stato rilevato né nello studio del 2011 né durante la presente indagine.

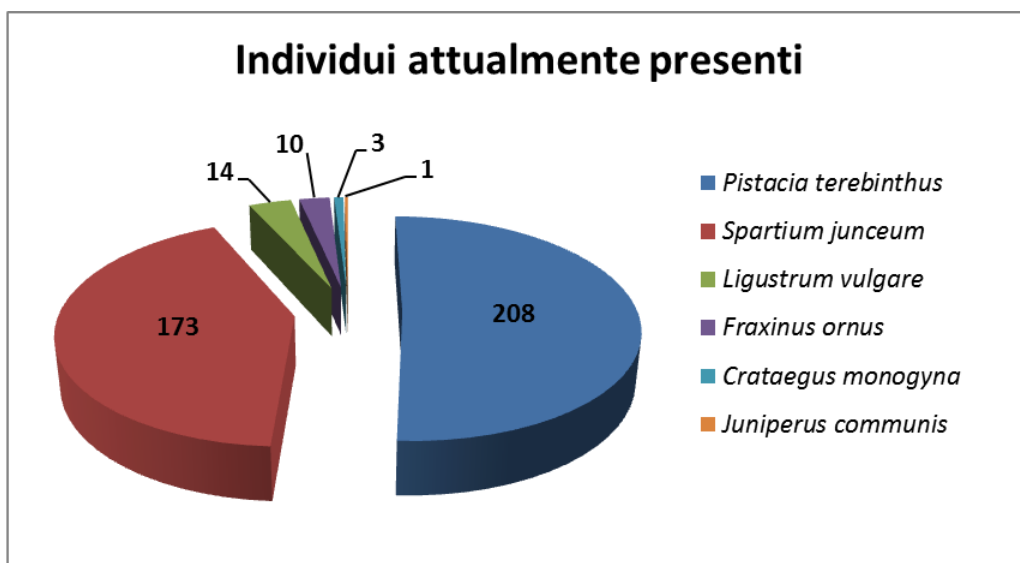


GRAFICO 6.1: Distribuzione individui presenti in base alla specie di appartenenza.

Se si mettono a confronto le due diverse sub-aree (Grafico 6.2), si può notare come le singole specie, ad eccezione di *Juniperus communis*, siano sempre più rappresentate nell'area B rispetto all'area A. La dominanza di terebinto e ginestra è maggiore nell'area A, dove rappresentano il 95% del totale degli individui, mentre in B la numerosità degli individui delle altre specie triplica rispetto all'area A (21 individui contro 7), ma comunque anche il numero di terebinti e ginestre subisce un notevole incremento (223 individui contro i 138 dell'area A). La dominanza nelle due aree di *Pistacia terebinthus* e *Spartium junceum* è leggermente diminuita negli anni passando dal 98% nel 2008 al 93% attuale.

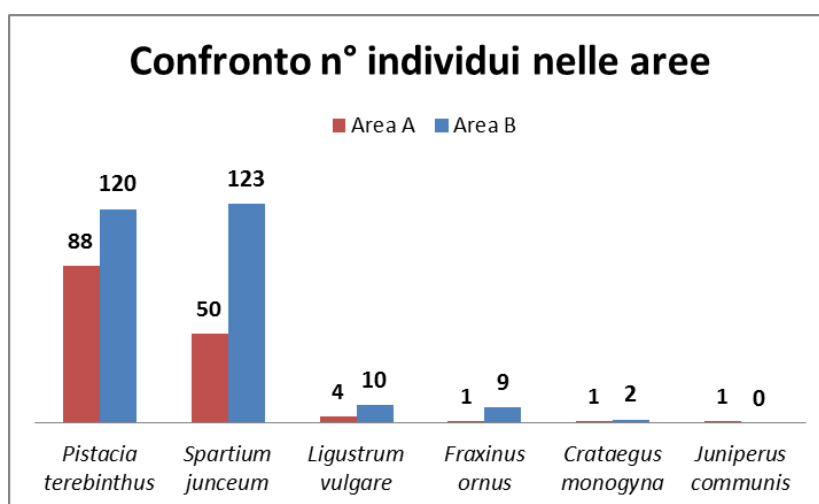


GRAFICO 6.2: Confronto presenza di individui per specie nelle sottoaree.

Tutte le specie rilevate nell'area (Grafico 6.3), a parte *Quercus pubescens*, hanno un trend positivo o costante, ad eccezione di *Spartium junceum*, che evidenzia un'inversione di tendenza nell'intervallo 2008-2011 e 2011-2013. Questa specie conta tuttavia un numero di unità funzionali simile a quello del 2008.

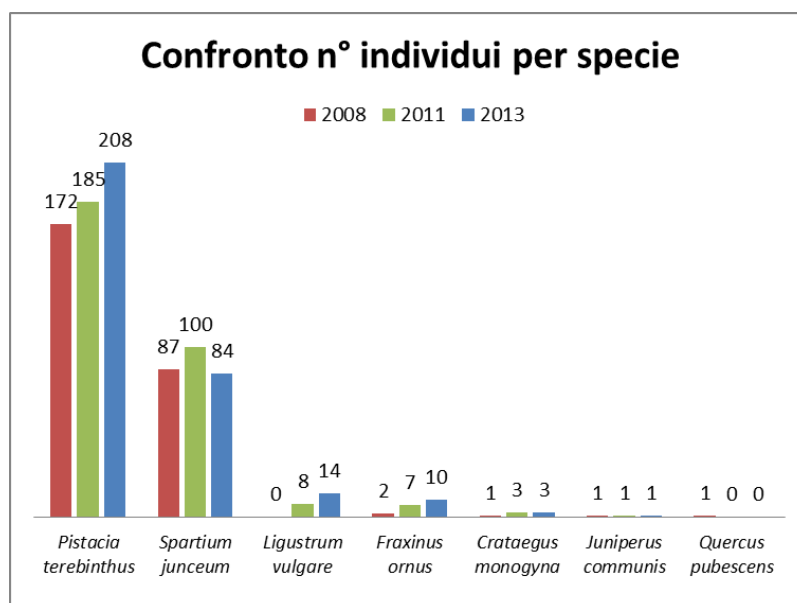


GRAFICO 6.3: Confronto del numero di individui per specie nelle tre indagini (per *Spartium junceum* è stato considerato il n° di unità funzionali).

6.3. Vitalità degli individui

Anziché il numero totale degli individui, un miglior indicatore dello stato di colonizzazione arbustiva può essere il numero di individui vivi per specie. Inoltre, separando individui vivi e morti, possiamo renderci conto se la mortalità è elevata oppure se tutti gli elementi presenti sono effettivamente vitali. Il primo dato interessante che si ottiene è che l'unica specie in cui si può contare un alto numero di individui morti (più dell'80%) è *Spartium junceum*, la quale presenta più individui morti che vivi (Grafico 6.4). L'alto numero di esemplari morti può essere spiegato considerando l'alto tasso di rinnovamento di questa specie e la sua natura policormica.

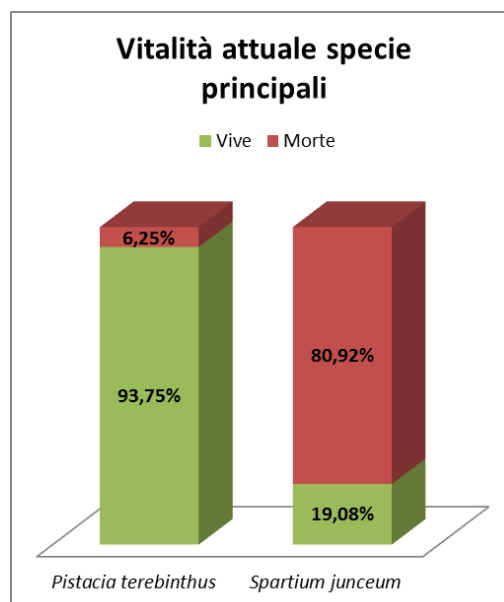


GRAFICO 6.4: Percentuale individui vivi e morti nelle specie principali.

Nei dati considerati in Tabella 6.2, ogni singolo pollone è considerato come un individuo indipendente.

Nome Specie	AREA A				AREA B				TOTALE			
	Vive	%	Morte	%	Vive	%	Morte	%	Vive	%	Morte	%
<i>Pistacia terebinthus</i>	82	93,18%	6	6,82%	113	94,17%	7	5,83%	195	93,75%	13	6,25%
<i>Spartium junceum</i>	12	24,00%	38	76,00%	21	17,07%	102	82,93%	33	19,08%	140	80,92%
<i>Fraxinus ornus</i>	1	100,00%	0	0,00%	9	100,00%	0	0,00%	10	100,00%	0	0,00%
<i>Ligustrum vulgare</i>	4	100,00%	0	0,00%	9	90,00%	1	10,00%	13	92,86%	1	7,14%
<i>Crataegus monogyna</i>	1	100,00%	0	0,00%	2	100,00%	0	0,00%	3	100,00%	0	0,00%
<i>Juniperus communis</i>	1	100,00%	0	0,00%	0	/	0	/	1	100,00%	0	0,00%
<i>Quercus pubescens</i>	0	/	0	/	0	/	0	/	0	/	0	/
TOTALE	101	69,66%	44	30,34%	154	58,33%	110	41,67%	255	62,35%	154	37,65%

TABELLA 6.2: Frequenza relativa e assoluta di vitalità degli individui divisi per specie.

In termini di unità funzionali, per quanto riguarda *Spartium junceum*, 55 sono le unità funzionali morte, 22 quelle vive e 7 quelle che presentano sia polloni vivi sia morti. Se consideriamo queste ultime come vive, il dato di vitalità diventa del 35%. Come già detto negli studi precedenti, i polloni non sono stati considerati come individui a sé; nei confronti si considerano quindi le unità funzionali.

Confrontando, per le due specie più presenti, i dati ottenuti con quelli degli studi del 2008, si può constatare come la percentuale di individui vivi è in calo sia nel caso di *Pistacia terebinthus* sia in *Spartium junceum*. Mentre nel primo caso il dato non è molto rilevante, in quanto la vitalità resta comunque a livelli altissimi (e ad esempio nell'area B nel 2008 e nel 2011 non era mai stato trovato nessun esemplare di terebinto morto), nel secondo caso il dato acquista più significato in quanto la percentuale di ginestre vive diminuisce di poco rispetto il 2011 nell'area B, mentre in area A torna ad aumentare del 10% circa rispetto al 2011 (Grafico 6.5).

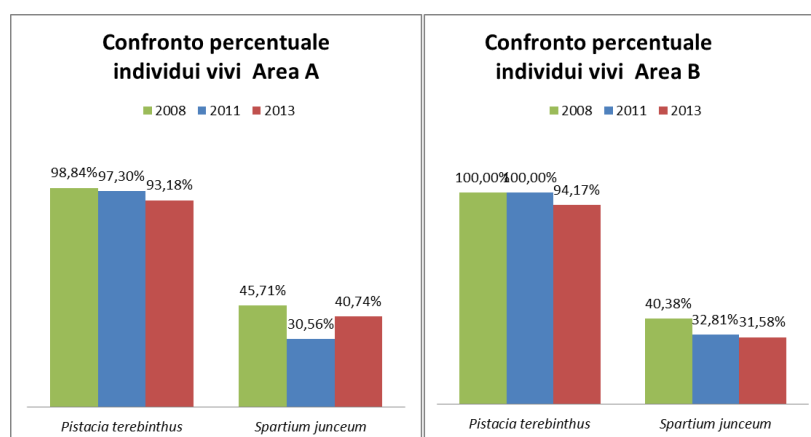


GRAFICO 6.5: Confronto fra i tre studi della percentuale di individui vivi delle specie principali (per *Spartium junceum* è stato considerato il n° di unità funzionali).

2008												
Nome Specie	AREA A				AREA B				TOTALE			
	Vive	%	Morte	%	Vive	%	Morte	%	Vive	%	Morte	%
<i>Pistacia terebinthus</i>	85	98,84%	1	1,16%	86	100,00%	0	0,00%	171	99,42%	1	0,58%
<i>Spartium junceum</i>	16	45,71%	19	54,29%	21	40,38%	31	59,62%	37	42,53%	50	57,47%
<i>Fraxinus ornus</i>	0	/	0	/	2	100,00%	0	0,00%	2	100,00%	0	0,00%
<i>Ligustrum vulgare</i>	0	/	0	/	0	/	0	/	0	/	0	/
<i>Crataegus monogyna</i>	1	100,00%	0	0,00%	0	/	0	/	1	100,00%	0	0,00%
<i>Juniperus communis</i>	1	100,00%	0	0,00%	0	/	0	/	1	100,00%	0	0,00%
<i>Quercus pubescens</i>	1	100,00%	0	0,00%	0	/	0	/	1	100,00%	0	0,00%
TOTALE	104	83,87%	20	16,13%	109	77,86%	31	22,14%	213	80,68%	51	19,32%

TABELLA 6.3: Frequenza relativa e assoluta stato vitale individui nel 2008.

2011												
Nome Specie	AREA A				AREA B				TOTALE			
	Vive	%	Morte	%	Vive	%	Morte	%	Vive	%	Morte	%
<i>Pistacia terebinthus</i>	72	97,30%	2	2,70%	111	100,00%	0	0,00%	183	98,92%	2	1,08%
<i>Spartium junceum</i>	11	30,56%	25	69,44%	21	32,81%	43	67,19%	32	32,00%	68	68,00%
<i>Fraxinus ornus</i>	1	100,00%	0	0,00%	6	100,00%	0	0,00%	7	100,00%	0	0,00%
<i>Ligustrum vulgare</i>	1	100,00%	0	0,00%	7	100,00%	0	0,00%	8	100,00%	0	0,00%
<i>Crataegus monogyna</i>	1	100,00%	0	0,00%	2	100,00%	0	0,00%	3	100,00%	0	0,00%
<i>Juniperus communis</i>	1	100,00%	0	0,00%	0	/	0	/	1	100,00%	0	0,00%
<i>Quercus pubescens</i>	0	/	0	/	0	/	0	/	0	/	0	/
TOTALE	87	76,32%	27	23,68%	147	77,37%	43	22,63%	234	76,97%	70	23,03%

TABELLA 6.4: Frequenza relativa e assoluta stato vitale individui nel 2011.

6.4. Distribuzione topografica

Il Grafico 6.6 mette in evidenza la distribuzione dei punti di emersione dei vari individui censiti nelle due aree, l'area A è in alto mentre l'area B in basso (Appendice 1). Ogni specie è stata resa riconoscibile rispetto alle altre con indicatori di colore diverso. Per vedere l'effettivo spazio occupato dagli esemplari si veda la rappresentazione in SVS al paragrafo 6.7.

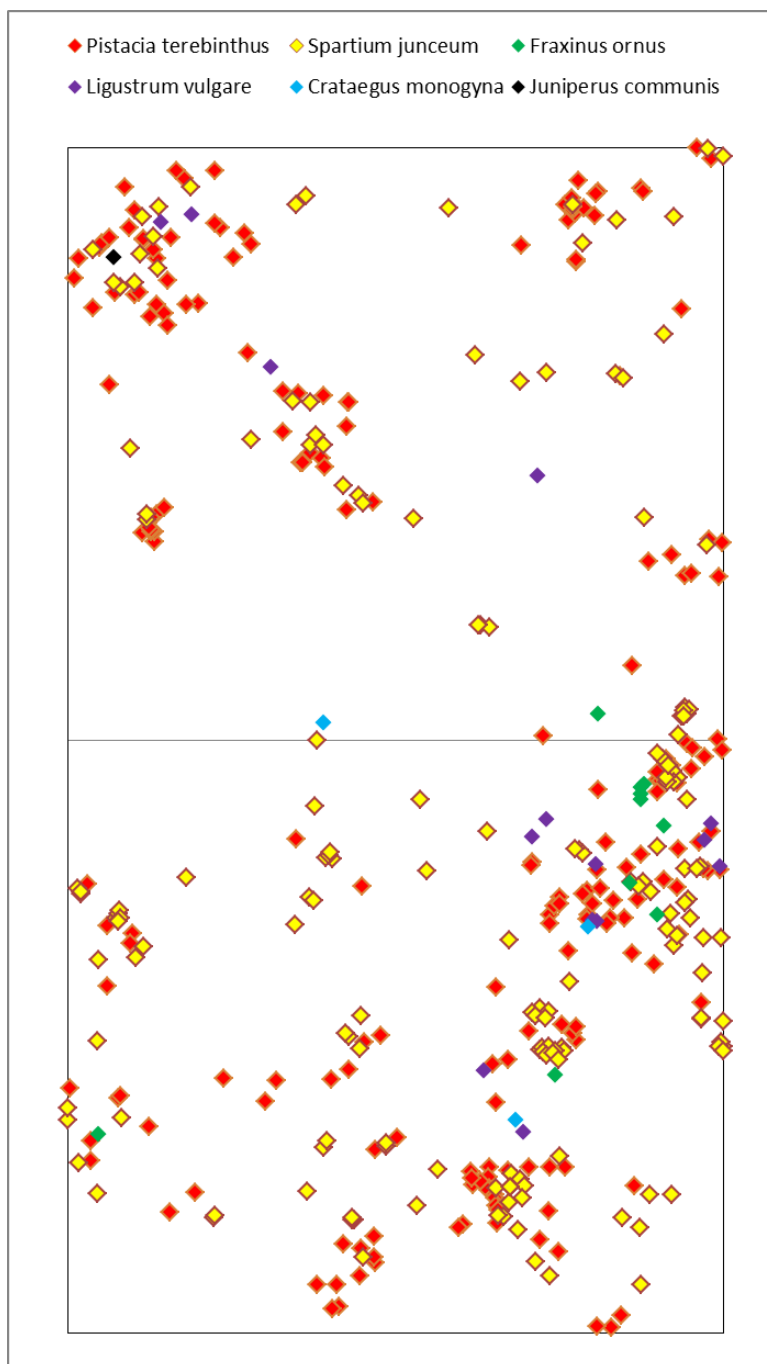


GRAFICO 6.6: Distribuzione topografica per specie di appartenenza.

Il Grafico 6.7 a differenza del precedente grafico, non considera la specie alla quale l'individuo censito appartiene, bensì lo stato vitale dell'individuo; gli esemplari trovati vivi sono indicati in verde, quelli morti in rosso.

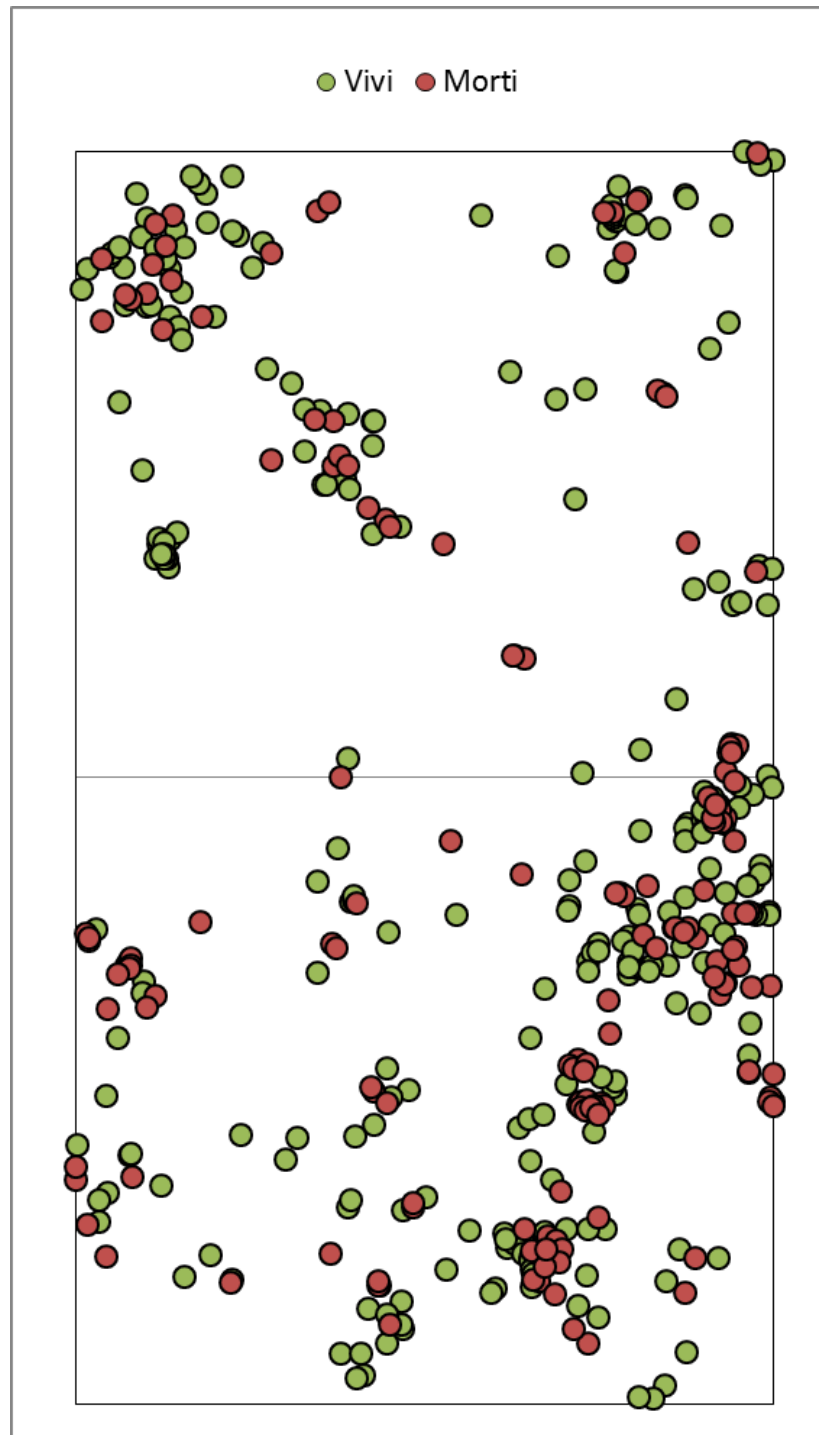


GRAFICO 6.7: Distribuzione topografica degli individui in base al loro stato vitale.

Per le due specie maggiormente presenti sono stati calcolati i coefficienti di distribuzione (come indicato da Dajoz nel 1972). L'area A e l'area B sono state entrambe divise in 25 sottoaree quadrate, ognuna della misura di 4 m² (Grafici 6.8 e 6.9). In ognuna delle sottoaree sono stati contati gli individui presenti, in seguito si sono calcolati i valori della varianza (s^2) e della media (m) per ciascuna sottoarea. Il rapporto fra questi due parametri statistici ci ha fornito il parametro R, il quale indica una distribuzione raggruppata nel caso $R \gg 1$, una distribuzione uniforme quando $R \ll 1$ e una distribuzione casuale nel caso $R = 1$. Per quest'analisi sono stati utilizzati sia gli esemplari vivi sia quelli morti, in accordo con le analoghe elaborazioni effettuate nel 2008 e nel 2011.

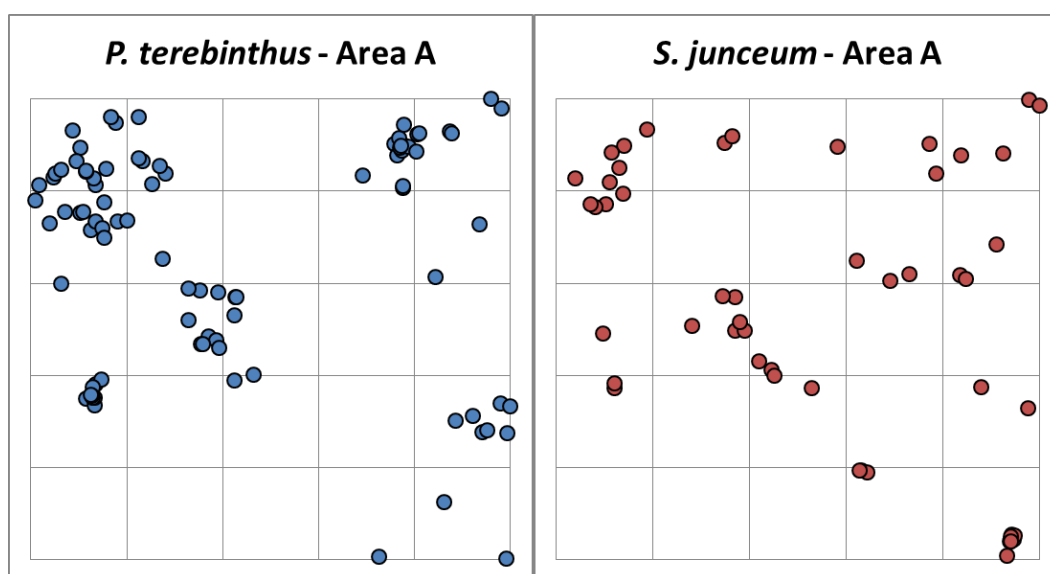


GRAFICO 6.8: Distribuzione topografica delle specie principali nell'area A.

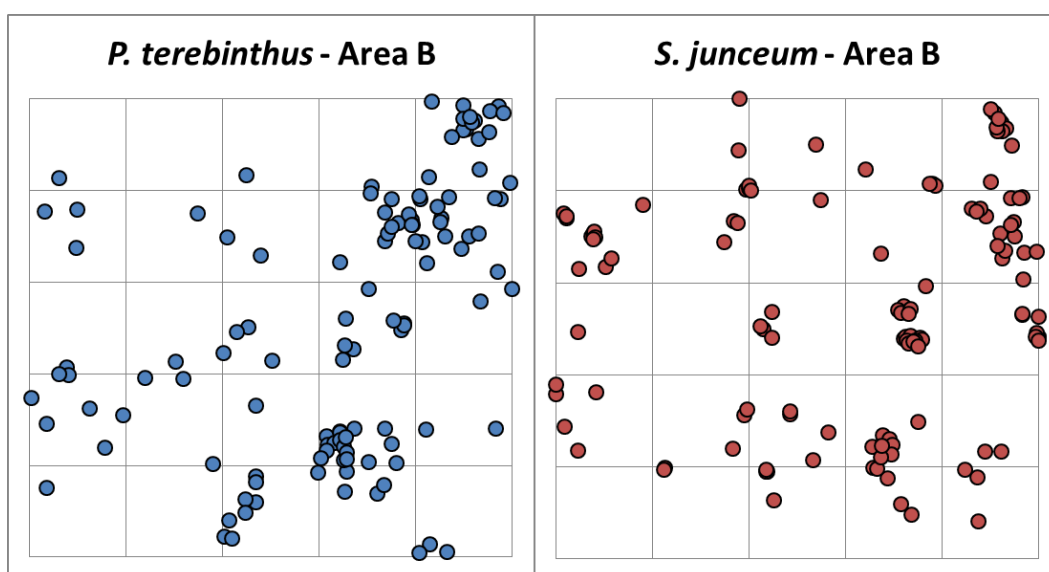


GRAFICO 6.9: Distribuzione topografica delle specie principali nell'area B.

Per entrambe le specie prese in esame si può vedere come il valore di R ci indichi una distribuzione di tipo raggruppato (Tabella 6.5), in entrambe le sottoaree analizzate. In media ci sono 5,52 individui fra terebinto e ginestra per ogni parcella di 4m² dell'area A e 9,72 individui in ogni parcella dell'area B. Anche questo dato mette in evidenza la maggior densità di individui in B rispetto ad A.

Area	Specie	Individui	Media	Varianza	R	Distribuzione
AREA A	<i>P. terebinthus</i>	88	3,52	20,76	5,90	RAGGRUPPATA
	<i>S. junceum</i>	50	2,00	4,42	2,21	RAGGRUPPATA
	TOTALE	138	5,52	12,92	2,34	RAGGRUPPATA
AREA B	<i>P. terebinthus</i>	120	4,80	37,42	7,80	RAGGRUPPATA
	<i>S. junceum</i>	123	4,92	24,89	5,06	RAGGRUPPATA
	TOTALE	243	9,72	30,12	3,10	RAGGRUPPATA

TABELLA 6.5: Parametri di distribuzione nelle specie principali.

Se confrontiamo i valori degli indici di distribuzione ottenuti nel 2013 con quelli del 2008 e del 2011 possiamo vedere come rispetto al 2011 i valori attuali in area A siano leggermente inferiori sia per *P. terebinthus* sia per *S. junceum*, ad indicare che le specie sono meno raggruppate rispetto al 2011, ma molto più raggruppate rispetto al 2008, quando il valore di R indicava per *S. junceum* una distribuzione quasi casuale. Nell'area B nel 2008 la distribuzione risultava casuale per entrambe le specie considerate, nel 2011 i valori di R sono cresciuti sia per i terebinti sia per le ginestre raggiungendo valori che indicavano una distribuzione raggruppata. L'aumento del valore di R (e quindi della tendenza degli individui a raggrupparsi) è continuato negli anni e attualmente sono stati misurati valori superiori al 2011.

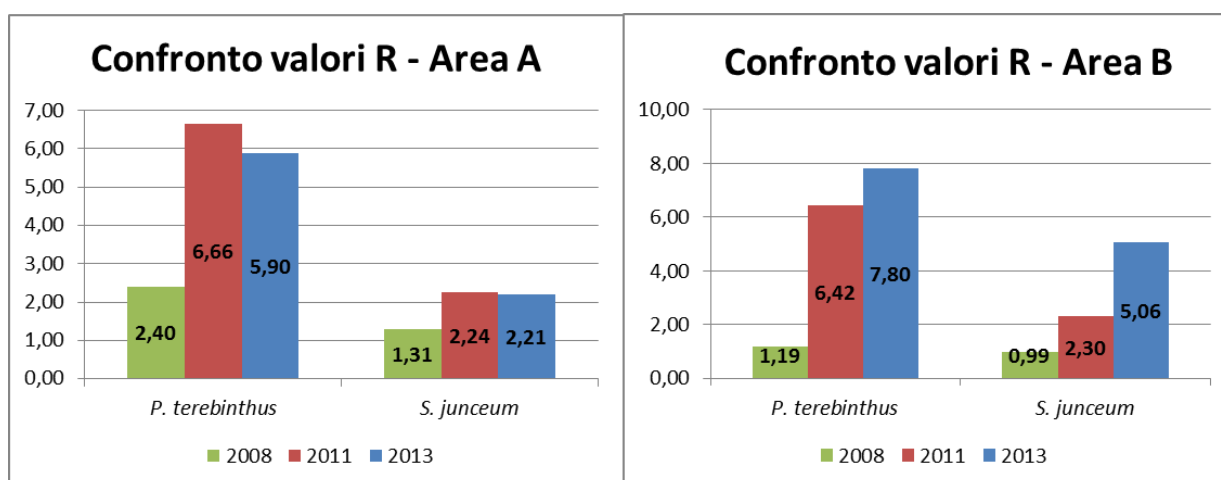


GRAFICO 6.10: Confronto indici di distribuzione (R) nei tre studi.

6.5. Altezze e diametri

Sono stati misurati altezza e diametro al colletto di ciascun esemplare vivo presente nell'area. Si è preferito considerare il diametro come parametro misurabile e non la circonferenza perché si è ritenuto che questo fornisca risultati più precisi. La distribuzione delle altezze delle due specie dominanti, suddivise nelle due subaree A e B è rappresentata nei Grafici 6.11 e 6.12. Nell'area A, la maggior parte degli individui di *P. terebinthus* non supera i 50 cm di altezza e solo tre superano i 150 cm. Il terebinto più alto presente nell'area supera di poco i tre metri. Per quanto riguarda *S. junceum*, nell'area A quasi tutti gli individui hanno un'altezza inferiore a 60 cm, mentre i restanti due individui superano il metro.

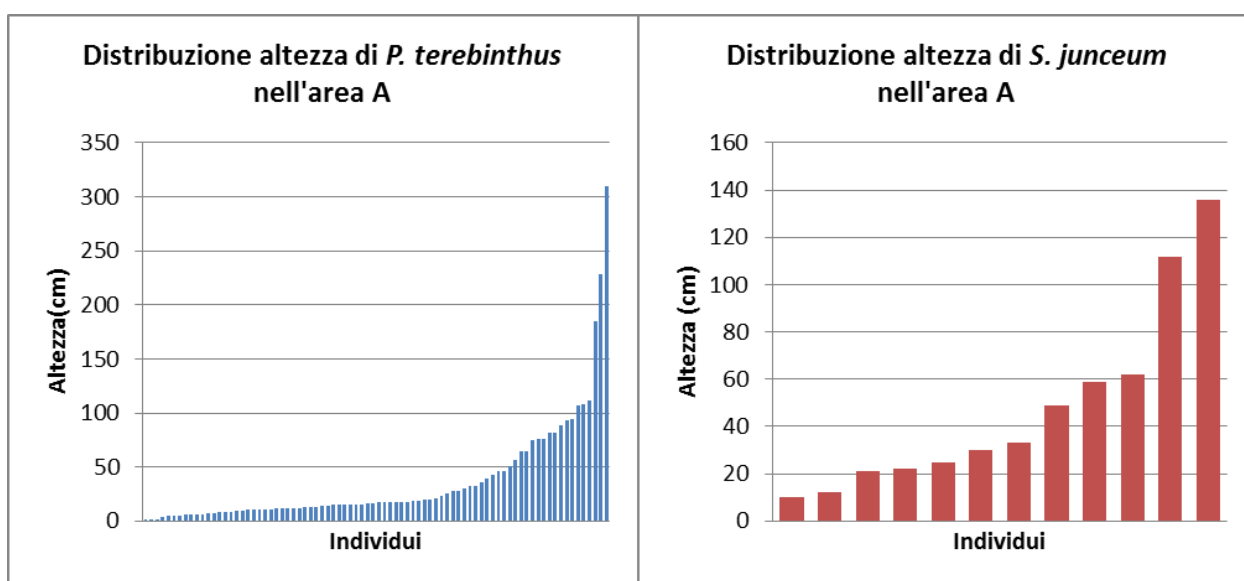


GRAFICO 6.11: Distribuzione delle altezze delle specie principali nell'area A.

Se consideriamo l'area B la distribuzione delle altezze è piuttosto diversa rispetto all'area A. Nel caso di *P. terebinthus*, circa i due terzi degli individui sono più bassi di un metro, mentre il restante terzo varia da uno a circa tre metri di altezza. E' presente un unico individuo molto più alto degli altri che raggiunge i cinque metri d'altezza. Per quanto riguarda *S. junceum*, la metà circa degli individui ha un'altezza inferiore ai 40 cm, l'altra metà è variabile tra i 60 e gli 80 cm, mentre un solo individuo si avvicina a 120 cm.

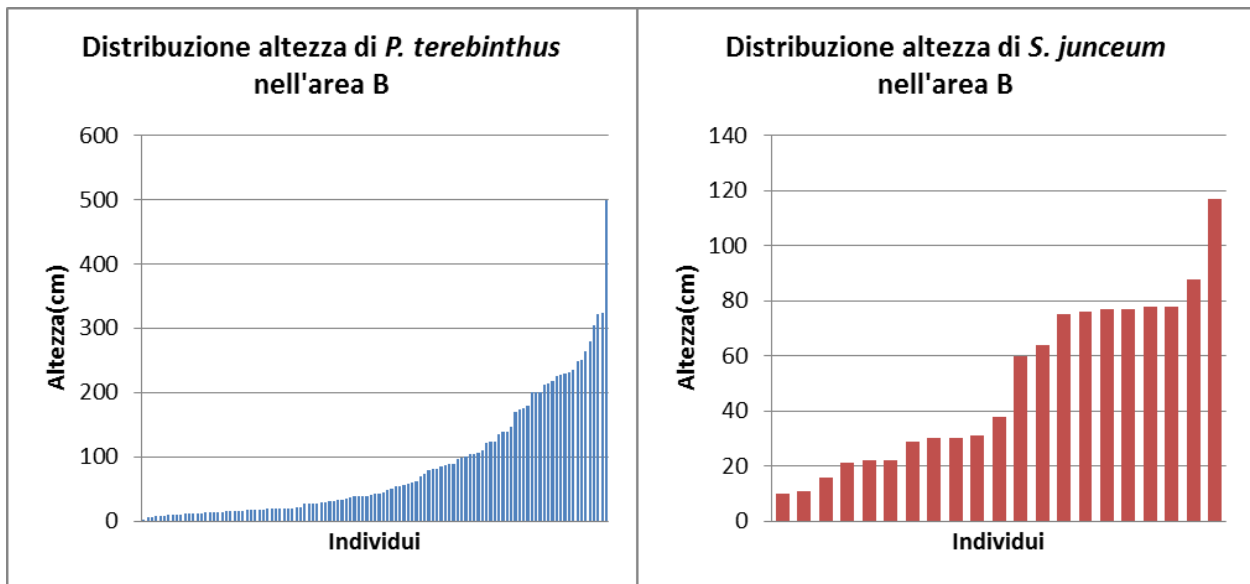


GRAFICO 6.12: Distribuzione delle altezze delle specie principali nell'area B.

I Grafici 6.13 e 6.14 presentano la distribuzione dei diametri di *P. terebinthus* e *S. junceum* nelle due sottoaree. Nell'area A la distribuzione dei diametri negli individui di terebinto riflette quella delle altezze: la maggior parte degli individui non supera i 2,5 cm di diametro, mentre tre individui hanno un diametro compreso tra 4,5 e 8,5 cm. Per quanto riguarda invece *S. junceum*, un terzo degli individui si aggira attorno al centimetro di diametro, un altro terzo si attesta attorno ai 2 cm, infine un altro terzo va da 3 a oltre 5 cm.

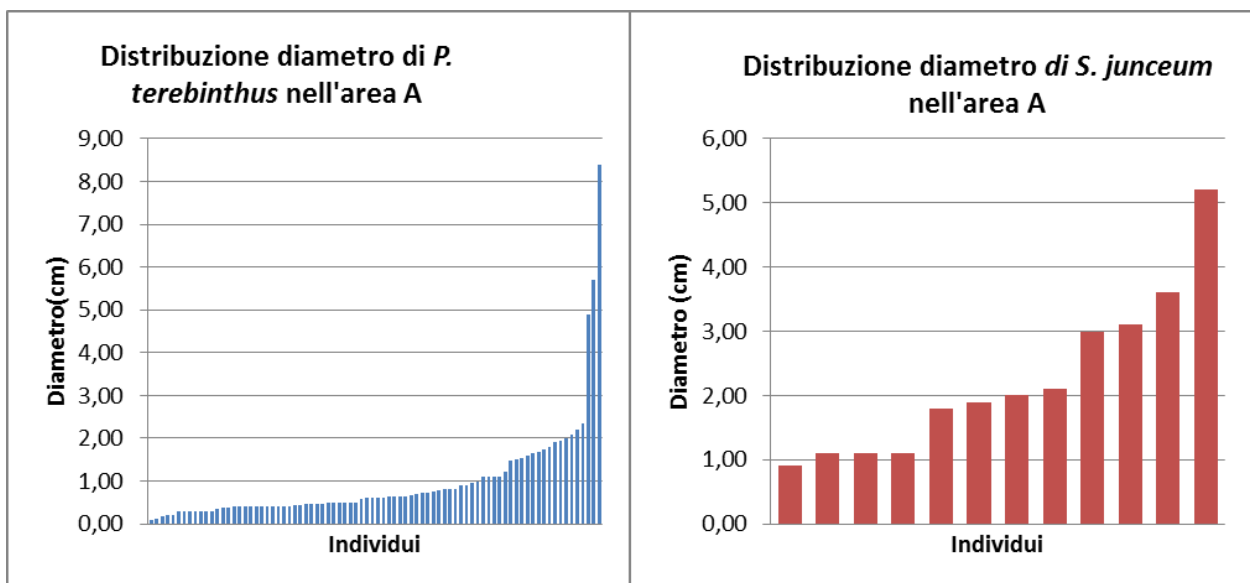


GRAFICO 6.13: Distribuzione dei diametri delle specie principali nell'area A.

Anche nell'area B la distribuzione dei diametri di *P. terebinthus* rispecchia quella già vista per le altezze: circa due terzi degli individui non superano i 2 cm di diametro, il restante terzo si attesta tra i 2 e i 6 cm, mentre solo quattro individui presentano un diametro tra i 6 e i 9 cm. La

distribuzione dei diametri di *S. junceum* in questo caso è molto lineare: gli individui presentano diametri che aumentano progressivamente da 0,2 a 4,3 cm.

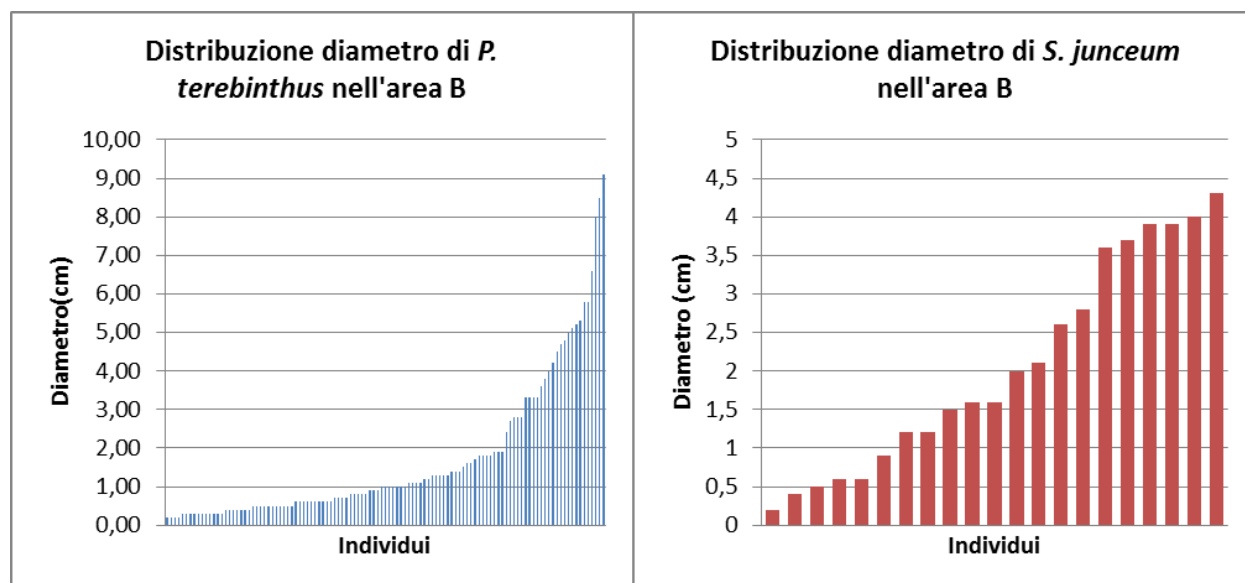


GRAFICO 6.14: Distribuzione dei diametri delle specie principali nell'area B.

Mettendo a confronto le altezze e i diametri misurati nel 2013 con quelli del 2008 e del 2011 (Grafici 6.15 e 6.16) si possono fare diverse considerazioni. Innanzitutto *P. terebinthus* attualmente presenta due andamenti opposti in area A e in area B: mostra un'altezza media inferiore al 2011 e superiore al 2008 in area A e superiore al 2011, ma inferiore al 2008, in area B. Nel caso di *S. junceum* invece, l'altezza media presenta un trend negativo in entrambe le aree. *S. junceum* presenta altezze medie simili in A e in B; *P. terebinthus*, in tutti e tre gli anni di rilevazione, ha un'altezza media che in A è circa la metà del valore che assume in B. Questo dato si riflette anche sulle altezze medie totali di ogni sottoarea, le quali sono influenzate maggiormente dai terebinti, il cui numero di esemplari vivi è molto più alto rispetto a quello delle ginestre.

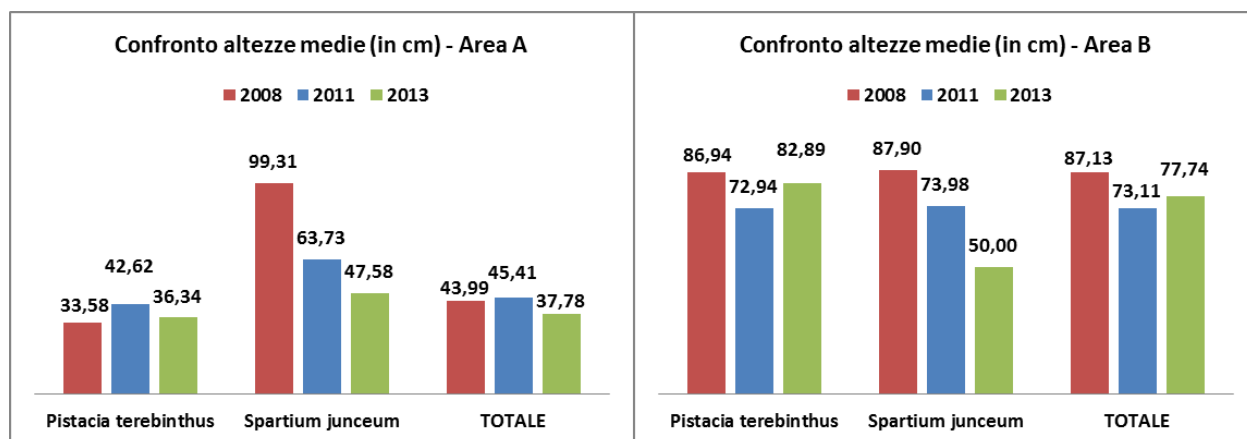


GRAFICO 6.15: Confronto tra le altezze medie delle specie principali nei tre lavori.

Per quanto riguarda i diametri medi, i dati nell'area A presentano un calo sia per *P. terebinthus* sia per *S. junceum* rispetto ai dati del 2011, mentre rispetto ai dati del 2008 *P. terebinthus* presenta diametri medi maggiori e *S. junceum* minori. Nell'area B i diametri medi di *P. terebinthus* hanno un trend positivo rispetto agli anni precedenti, mentre *S. junceum* in confronto ai lavori precedenti presenta lo stesso andamento già visto per l'area A. In tutti e tre i lavori, i diametri delle ginestre sono leggermente maggiori in A rispetto a B; il contrario avviene invece per i terebinti, dove i valori in B sono molto più alti che in A.

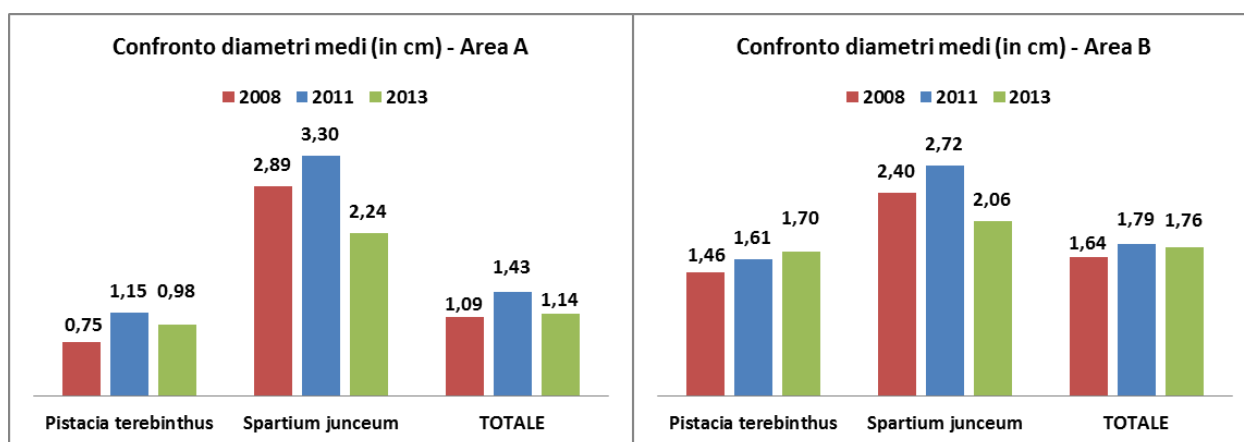


GRAFICO 6.16: Confronto tra i diametri medi delle specie principali nei tre lavori.

Nel Grafico 6.17 sono stati messi in relazione i valori dei diametri di tutti gli individui vivi con le rispettive altezze. Osservando le due specie prese in esame, si riscontrano tendenze molto diverse: in entrambe le aree, i valori di *S. junceum* non sono correlati come dimostrato dai valori di R^2 molto bassi, mentre per *P. terebinthus* i valori di R^2 ci permettono di affermare che esiste una relazione tra le altezze e i diametri. Per entrambe le specie, i valori di R^2 sono più alti in area A che in area B.

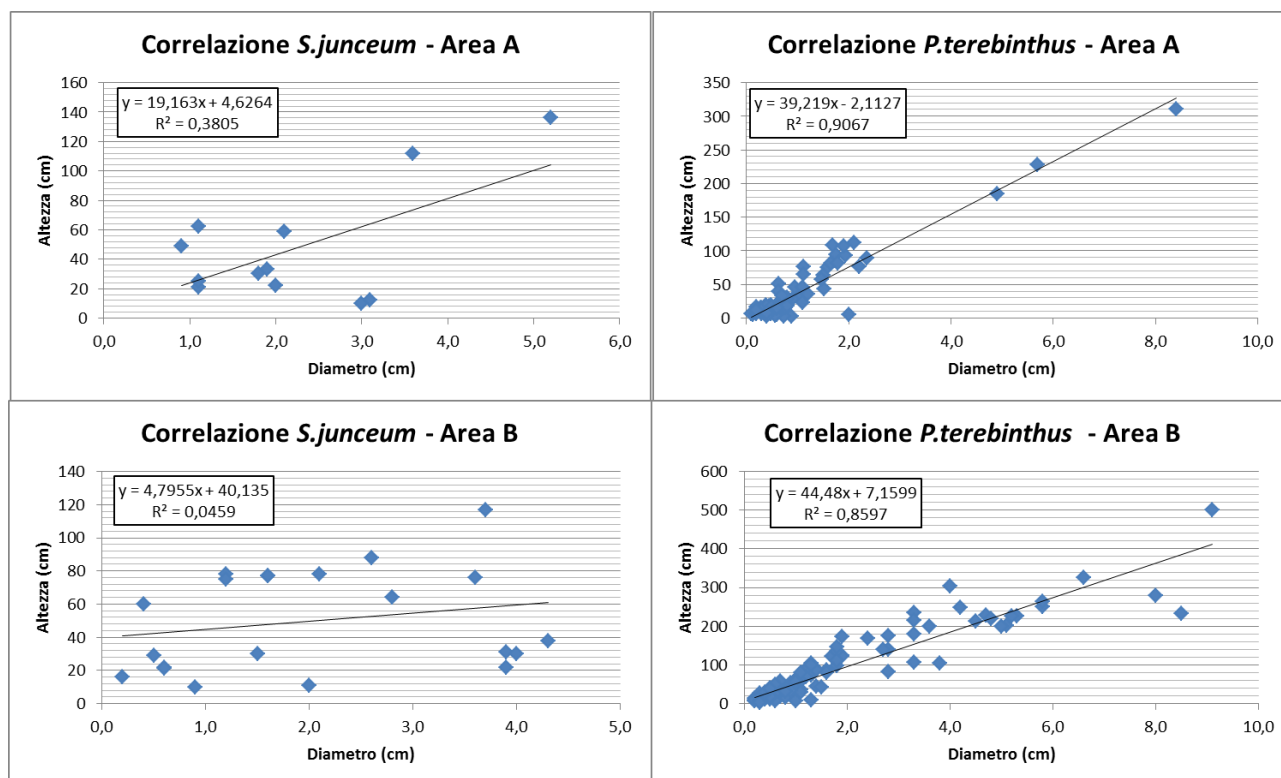


GRAFICO 6.17: Correlazioni tra altezza a diametro nelle specie principali.

6.6. Stima delle età

L'equazione di regressione che lega le età ai diametri, ricavata nel 2008 mediante l'abbattimento di alcuni esemplari di *P. terebinthus* e *S. junceum* di vari diametri posizionati nei pressi dell'area di rilevazione e il conteggio delle cerchie annuali, è stata ripresa anche nel presente lavoro. Si è scelto di utilizzare gli stessi dati (Tabella 6.6) e non abbattere nuovi esemplari per non alterare e compromettere ulteriormente un ambiente già soggetto a forte pressione antropica.

TABELLA 6.6: Dati relativi alle età degli individui abbattuti per lo studio del 2008 (Nordio, 2008).

ID	<i>S. junceum</i>			<i>P. terebinthus</i>		
	Circonf.	Diametro	Età	Circonf.	Diametro	Età
1	2,02	0,64	2	1	0,32	1
2	4,4	1,40	8	1,5	0,48	3
3	5,5	1,75	5	2	0,64	5
4	6	1,91	7	2,5	0,80	7
5	6,4	2,04	9	4	1,27	8
6	11	3,50	11	7,85	2,50	21
7	14,13	4,50	19	13,2	4,20	25

Per quanto riguarda *S. junceum* la linea di tendenza individuata è una polinomiale di secondo grado con $R^2 = 0,8899$, mentre per *P. terebinthus* la regressione è di tipo lineare e con $R^2 = 0,9396$ (Grafico 6.18).

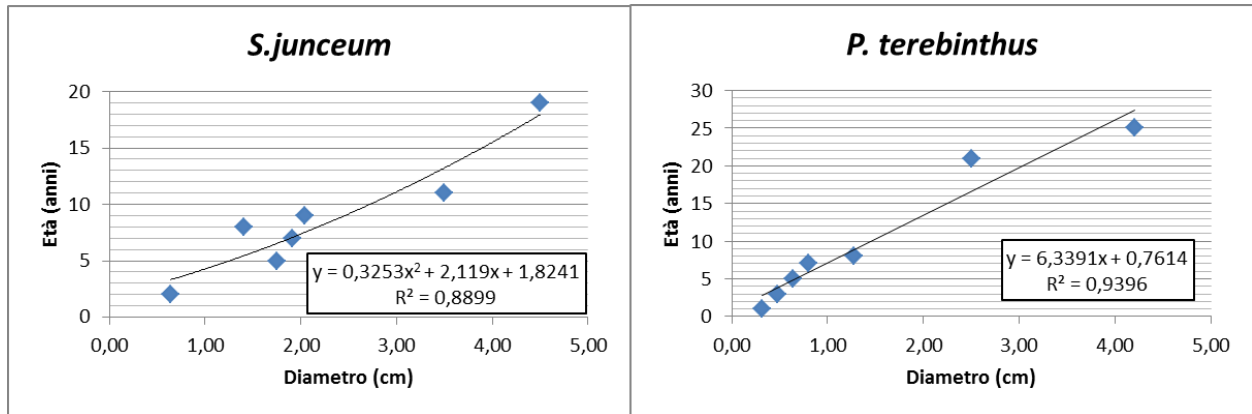


GRAFICO 6.18: Correlazione tra età e diametro nelle specie principali.

Dopo aver calcolato l'età di tutti gli esemplari rilevati nelle due sottoaree, sono stati costruiti i grafici della distribuzione di questo parametro, ripartito per specie e sottoarea (Grafici 6.19 e 6.20). Per quanto riguarda *P. terebinthus* in area A la quasi totalità degli individui ricade nelle fasce di età che vanno da 0 a 16 anni; i restanti tre individui presentano età molto maggiori, rispettivamente di 32, 37 e 54 anni. In area B circa due terzi degli individui hanno un'età stimata tra i 2 e i 13 anni, poco meno di un terzo un terzo dai 16 ai 38 anni e solamente 4 individui di età superiore ai 40 anni, con un'età massima di 58 anni.

Per quanto riguarda *S. junceum* in area A gli individui si distribuiscono abbastanza uniformemente nell'intervallo dai 4 ai 14 anni, ad eccezione di un unico esemplare molto più vecchio, di quasi 22 anni. Nell'area B invece circa due terzi degli esemplari hanno un'età che va dai 2 ai 10 anni, mentre il restante terzo dai 14 anni circa ai 17.

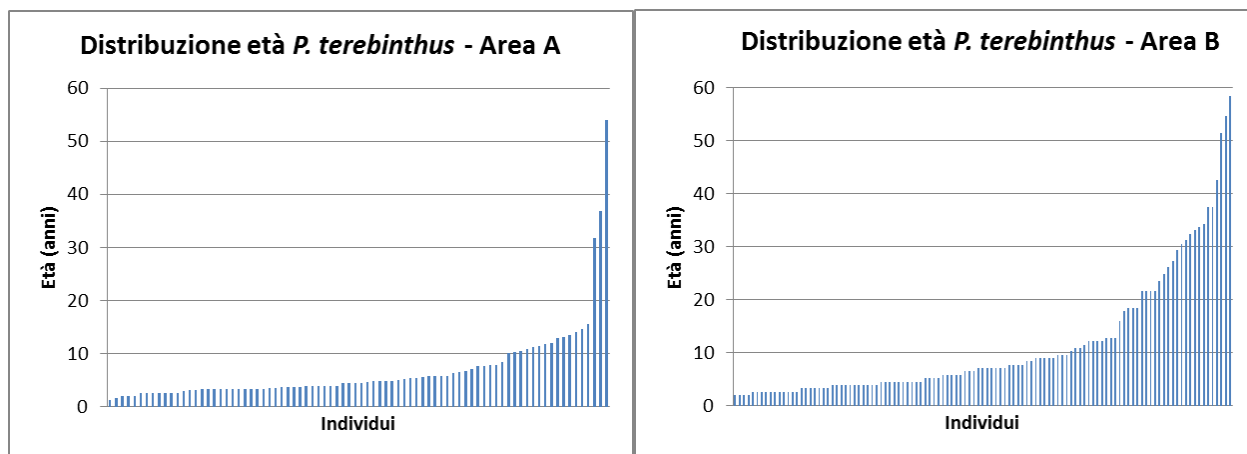


GRAFICO 6.19: Distribuzione dell'età di *P. terebinthus*.

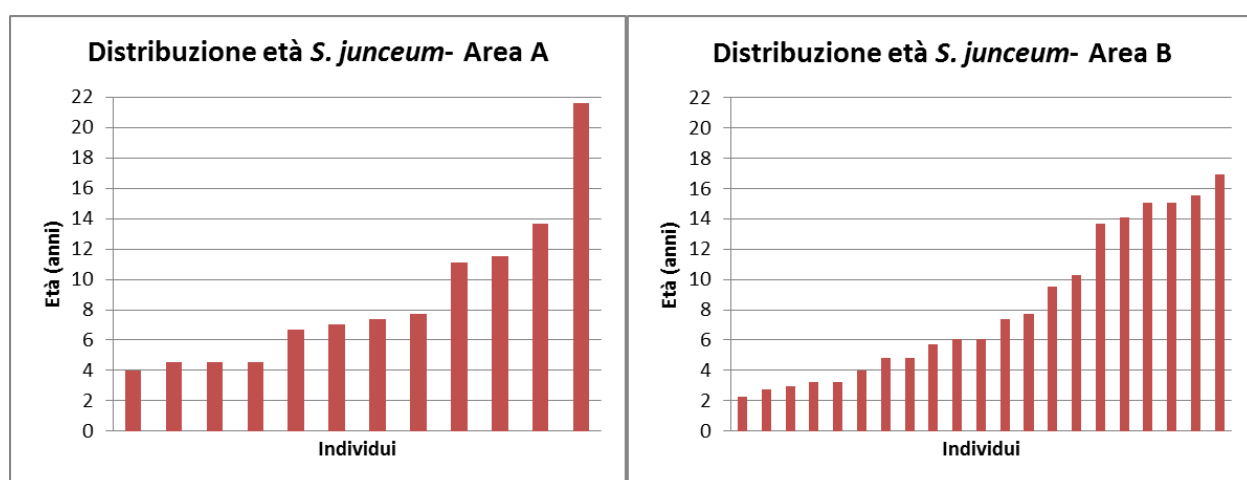


GRAFICO 6.20: Distribuzione dell'età di *S. junceum*.

Una rappresentazione più sintetica delle età si può avere usando la distribuzione in classi. Per il confronto con gli anni precedenti sono stati mantenuti gli stessi intervalli utilizzati nel 2008 e nel 2011 (Grafico 6.21). La distribuzione di *P. terebinthus* nelle varie classi d'età è simile in entrambe le sottoaree, con i valori in B superiori a quelli in A in tutte le classi, ad eccezione dell'intervallo 0-5 anni. Nel complesso per i terebinti si può notare un alto numero di esemplari giovani e un numero di individui che diminuisce con il progredire della classe, tranne che nell'ultima (età maggiore di 29 anni). Per quanto riguarda *S. junceum* nell'area A la classe di età con il numero maggiore di individui è quella dai 6 agli 11 anni, mentre non sono rappresentate le due classi maggiori. Per quanto riguarda l'area B sono presenti elementi solamente nelle prime 3 classi di età, con un numero di individui per classe che diminuisce costantemente con l'aumentare delle età.

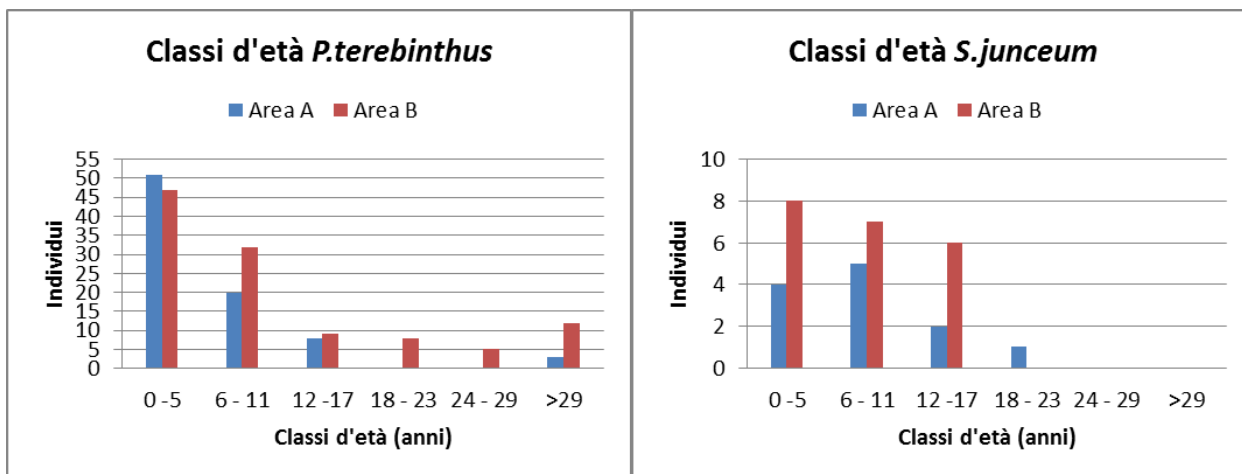


GRAFICO 6.21: Confronto fra individui per classe di età nelle due sottoaree.

Per poter operare un confronto corretto, i dati pregressi sono stati rielaborati in funzione delle differenze nella perimetrazione delle subaree. Inoltre nel 2008 e nel 2011 erano stati considerati anche gli individui morti, con conseguenti conclusioni errate sullo stato di colonizzazione dell'area, mentre nel presente lavoro sono stati più correttamente considerati solamente gli esemplari vivi al momento della raccolta dati.

Gli individui più vecchi di *S. junceum* con il passare degli anni, sia in A che in B, sono quasi tutti morti (Grafico 6.22). Focalizzando l'attenzione sulle tre classi superiori nel 2013 si vede che è presente un solo individuo in A e nessuno in B, mentre nel 2008 2 individui in A e uno in B e nel 2011 4 in A e 2 in B. Nel 2013 è presente inoltre un numero maggiore di individui nella classe inferiore.

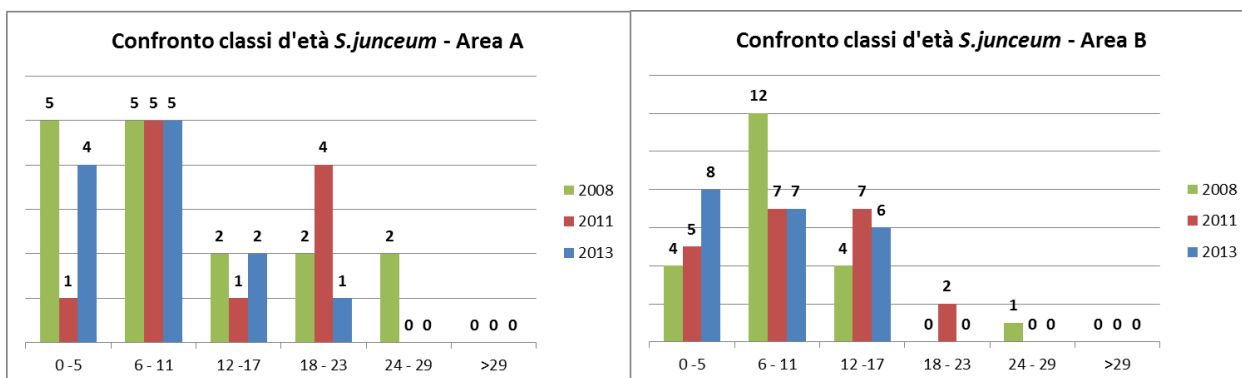


GRAFICO 6.22: Confronto fra classi di età di *S. junceum* nei tre lavori.

In area A, nel 2013 è aumentato, rispetto al 2011, il numero di individui delle due classi di età inferiori (Grafico 6.23), mentre gli individui della classe di età superiore sono praticamente gli stessi in tutte e tre le rilevazioni. In area B i dati relativi al 2013 e al 2011 sono pressoché uguali, anche se si nota un aumento delle piante che superano i 29 anni di età, oltre ad un notevole aumento di elementi nella classe 6-11 anni nelle ultime due rilevazioni.

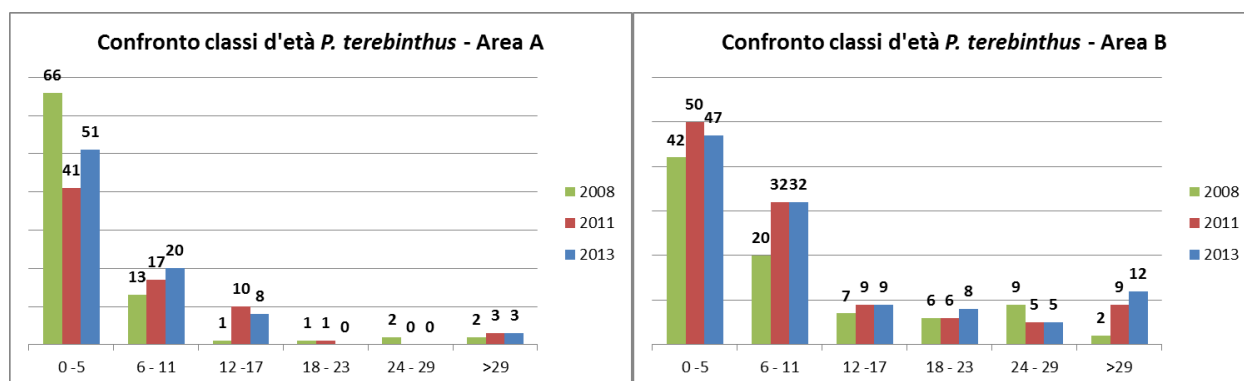


GRAFICO 6.23: Confronto fra classi di età di *P. terebinthus* nei tre lavori.

Per avere una visione complessiva della distribuzione delle età di *P. terebinthus* e di *S. junceum* nelle due sottoaree, questo parametro è stato rappresentato utilizzando i grafici a dispersione (Grafici 6.24 e 6.25) che associano alle coordinate topografiche di ciascun individuo un indicatore di colore differenziato in base alla classe d'età di appartenenza (classi che vanno da 1 a 6 partendo da quella con i valori inferiori, quindi 1=0-5, 2=6-11, ecc.).

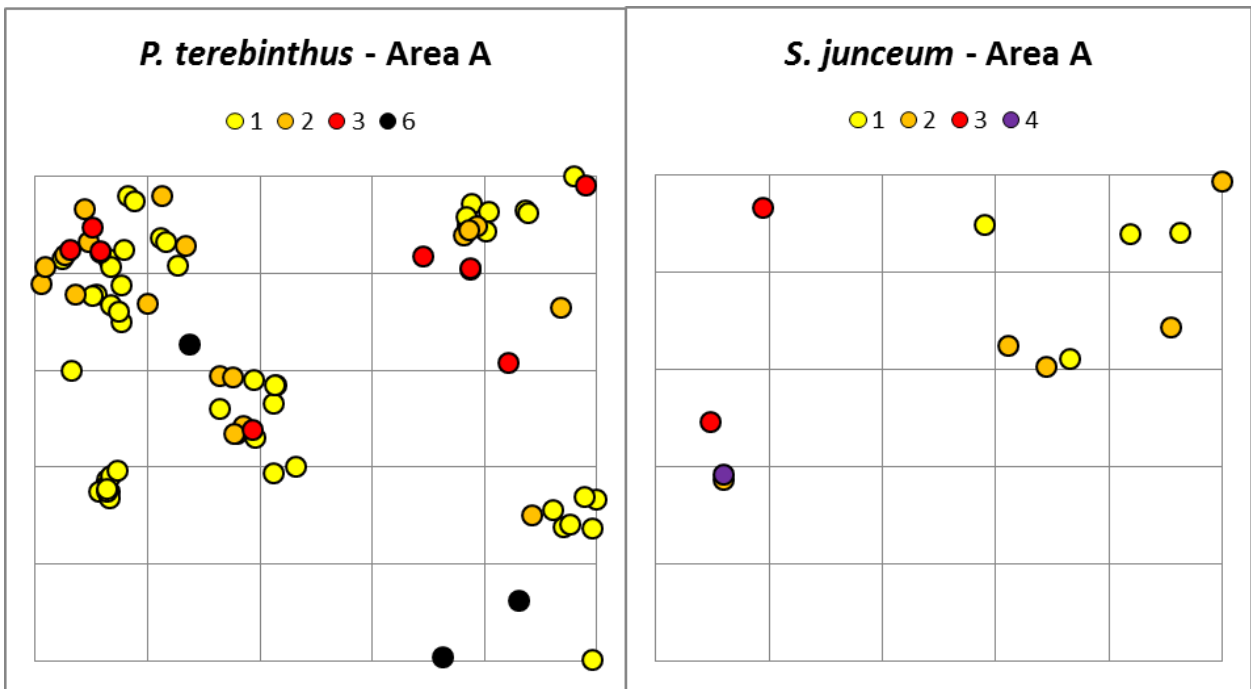


GRAFICO 6.24: Distribuzione topografica delle specie principali in area A secondo le classi d'età.

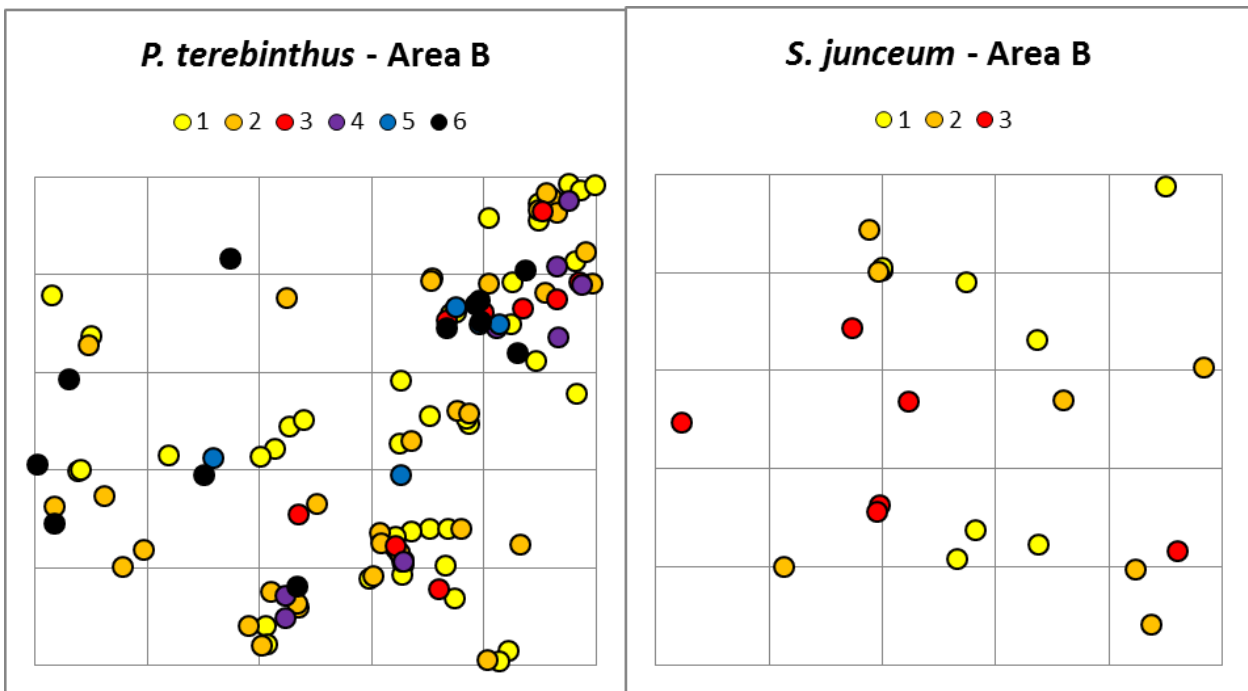


GRAFICO 6.25: Distribuzione topografica delle specie principali in area B secondo le classi d'età.

6.7. Distribuzione della copertura

Per creare un modello di rappresentazione tridimensionale è stato utilizzato un software chiamato SVS (*Stand Visualization System*, USDA - <http://forsys.cfr.washington.edu/svs.html>), che permette di riprodurre l'area dello studio e gli elementi presenti al suo interno in tre dimensioni, considerando quindi anche l'altezza degli individui analizzati. Tra le varie rappresentazioni possibili si è scelta la visualizzazione in prospettiva e la vista dall'alto, per entrambe le sottoaree. Per la realizzazione delle immagini sono stati utilizzati i seguenti parametri: le coordinate topografiche, i dati relativi ad altezza, diametro del fusto e raggio medio della chioma e specie di appartenenza. Si è scelto di raffigurare i diversi elementi arbustivi presenti utilizzando la modalità 'solid shapes', la quale equipara la pianta ad un solido, e si è cercato di dare ad ogni specie una forma il più possibile simile a quella che assumeva nell'area di studio. Le diverse specie, oltre che differire per la forma del solido con cui sono state disegnate, sono dotate di colorazioni diverse. A causa delle impostazioni del programma non è stato possibile ricreare esattamente i colori e le forme utilizzati nei lavori precedenti, quindi si è deciso di ricostruire gli scenari pregressi in modo da avere le stesse sagome e gli stessi colori per le singole specie: *P. terebinthus* in marrone, *S. junceum* in giallo, *F. ornus* in grigio, *J. communis* in verde scuro e *C. monogyna* in verde chiaro. *L. vulgare* non ha una chioma visibile poiché tutti gli esemplari erano inferiori alla quota minima di copertura considerata mentre in arancione si può vedere nelle rappresentazioni della situazione del 2008 l'unico esemplare presente di *Q. pubescens* presente. Per semplificare la visualizzazione si è scelto di non rappresentare gli individui morti, né gli affioramenti di roccia che compaiono nello scenario reale. La loro presenza si può comunque intuire in quanto localizzati in corrispondenza di alcune aree prive di piante. La base sulla quale poggiano le piante è stata riprodotta mediante una griglia che va a formare caselle di un metro quadrato, al fine di facilitare la visione dell'immagine e non essere ingannati dalla prospettiva. Purtroppo non è possibile vedere tutte le piante se si guarda l'immagine da un'angolazione sola, come ad esempio dall'immagine di ognuna delle due sottoaree riportata in Figure 6.2 e 6.3. Per una visualizzazione completa da tutti i punti di vista nel CD-ROM allegato in Appendice 2 si trovano tutti i dati necessari per ricostruire i due scenari e un modello 3D ispezionabile a 360°.

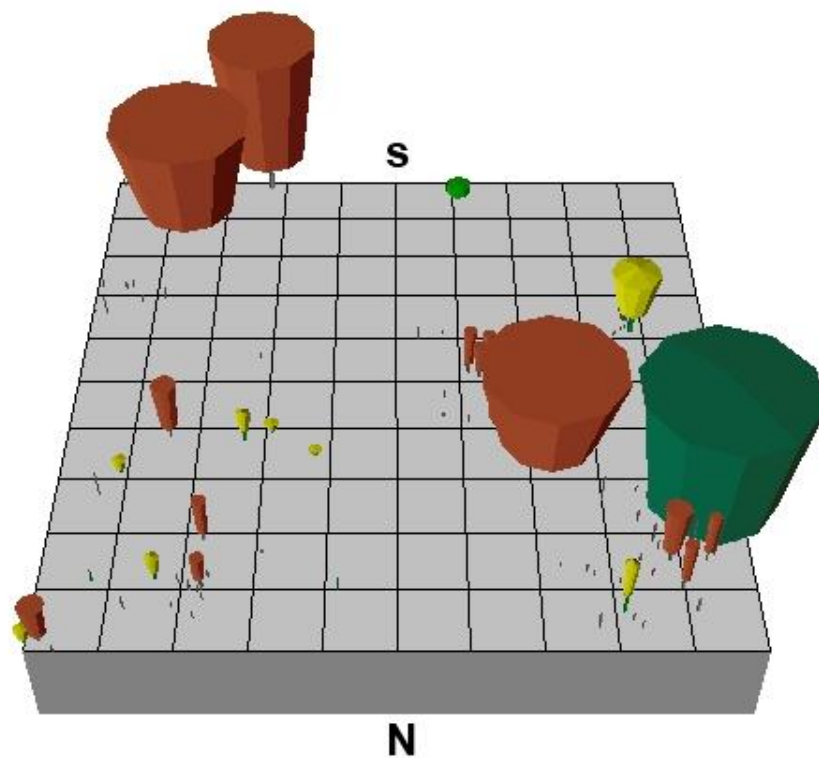


FIGURA 6.2: Rappresentazione in SVS della visione prospettica dell'area A nel 2013.

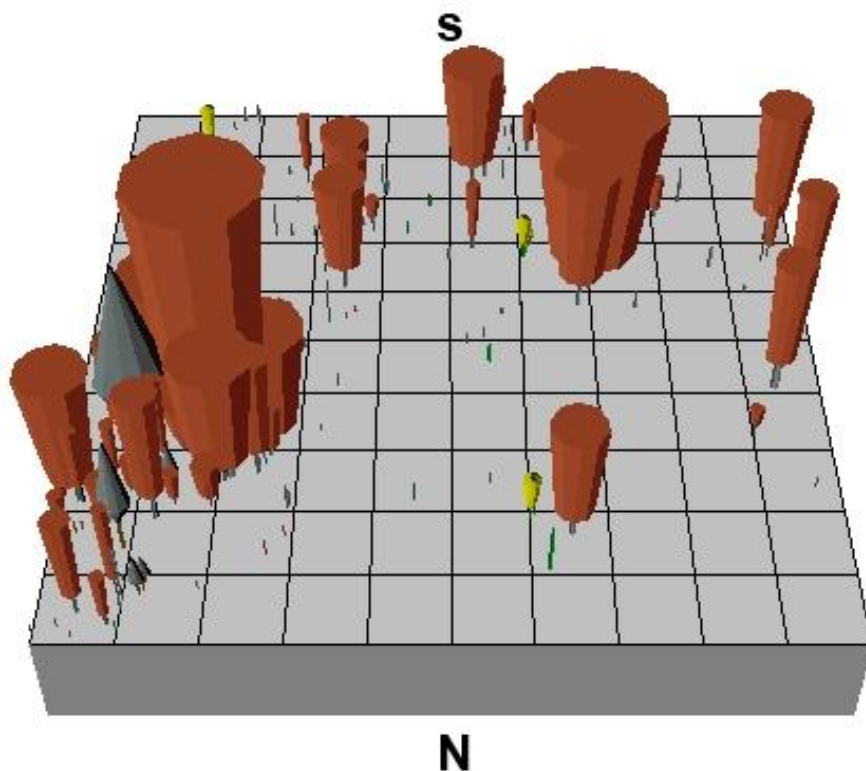


FIGURA 6.3: Rappresentazione in SVS della visione prospettica dell'area B nel 2013.

Nelle immagini seguenti (Figure 6.4 e 6.5) si possono vedere le due sottoaree dall'alto, con le chiome di tutti gli individui rappresentate come cerchi colorati di diametro pari al raggio medio della chioma della pianta. Non tutti gli individui partecipano alla misura dell'area totale di insidenza in quanto si è provveduto a misurare solamente i raggi delle chiome maggiori di 5 cm.

Una delle funzioni del software SVS permette di calcolare la percentuale di copertura dell'area. Questo valore si può calcolare con due metodi: il primo segue un criterio grafico basato sul calcolo della copertura in base alla visione che si ha dall'alto delle chiome, il secondo utilizza un'equazione che tiene conto del rapporto fra tutti i raggi medi e l'area totale. Volendo confrontare i risultati con quelli degli studi precedenti, è stato scelto il primo metodo, sulla base del quale si ottiene una percentuale del 13% per la parcella A e del 20% per la B. Nel 2008 invece era stato calcolato un grado di copertura del 17% in A e del 47% in B e nel 2011 una copertura del 19% nell'area A e del 43% in B.

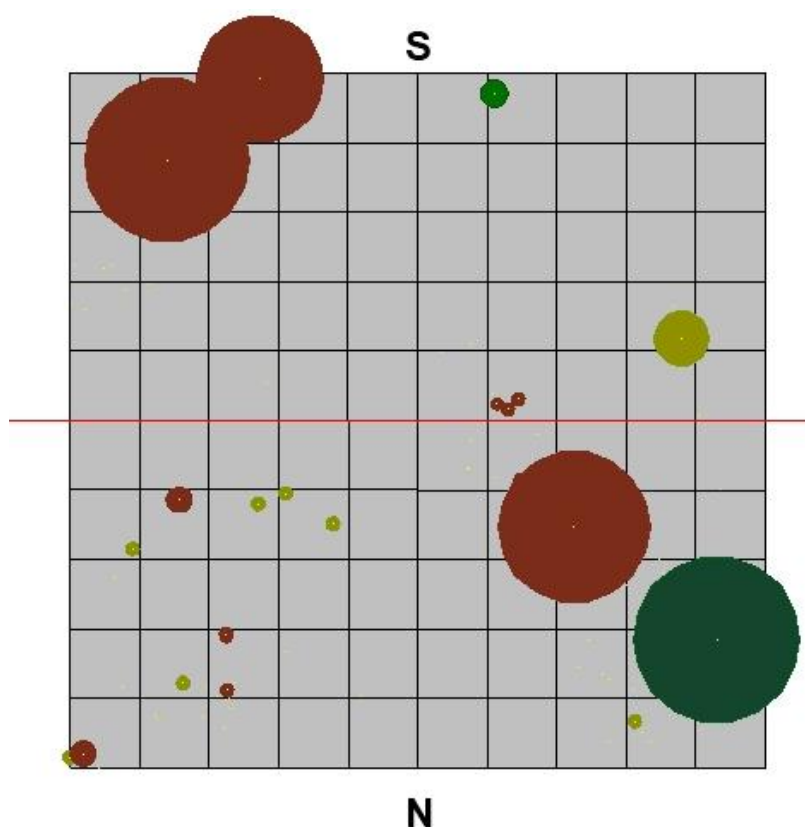


FIGURA 6.4: Rappresentazione in SVS della visione dall'alto dell'area A nel 2013.

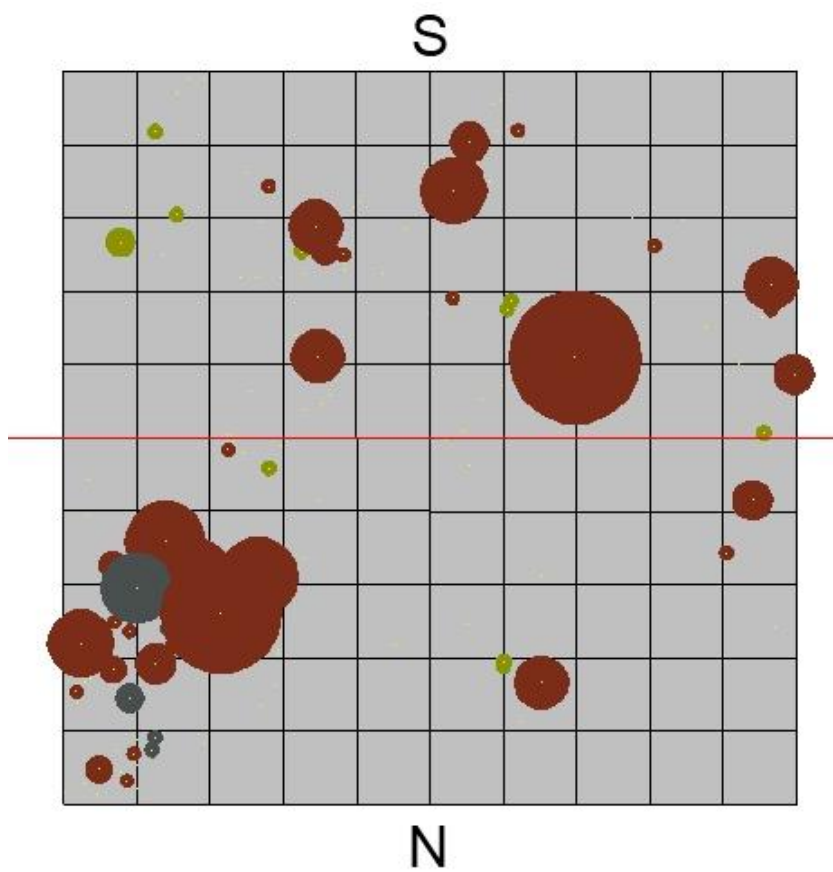


FIGURA 6.5: Rappresentazione in SVS della visione dall'alto dell'area B nel 2013.

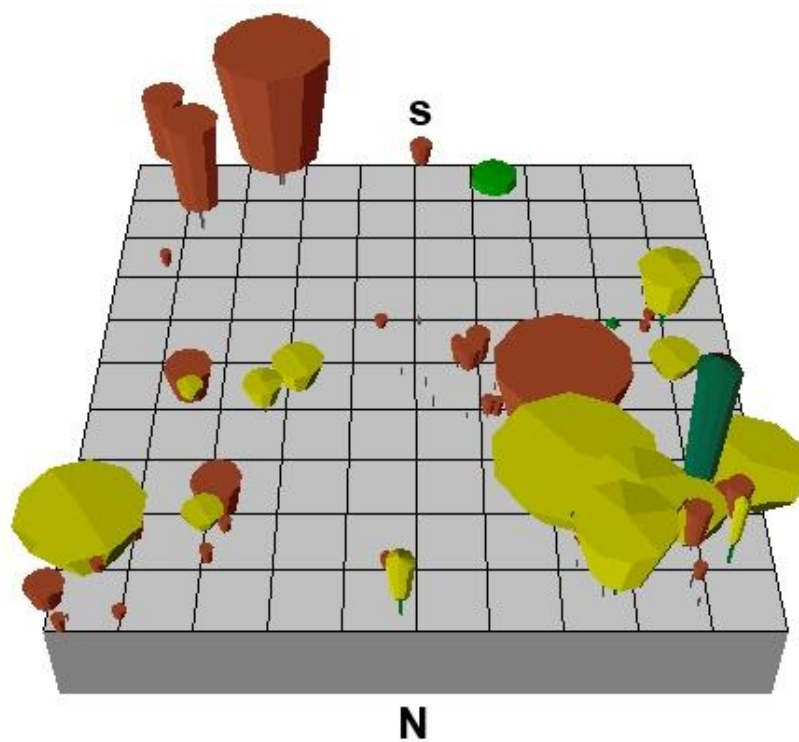


FIGURA 6.6: Rappresentazione in SVS della visione prospettica dell'area A nel 2008.

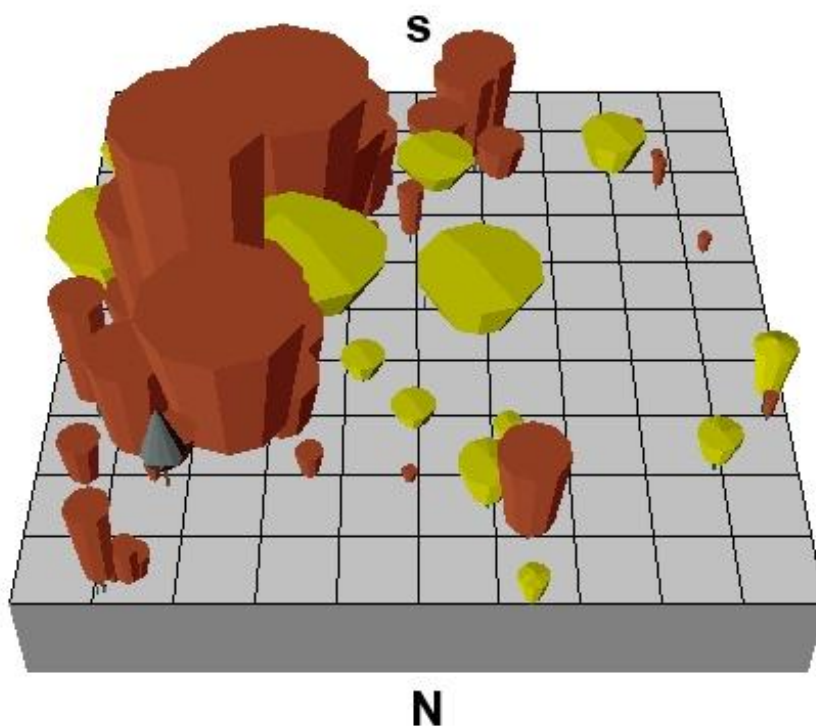


FIGURA 6.7: Rappresentazione in SVS della visione prospettica dell'area B nel 2008.

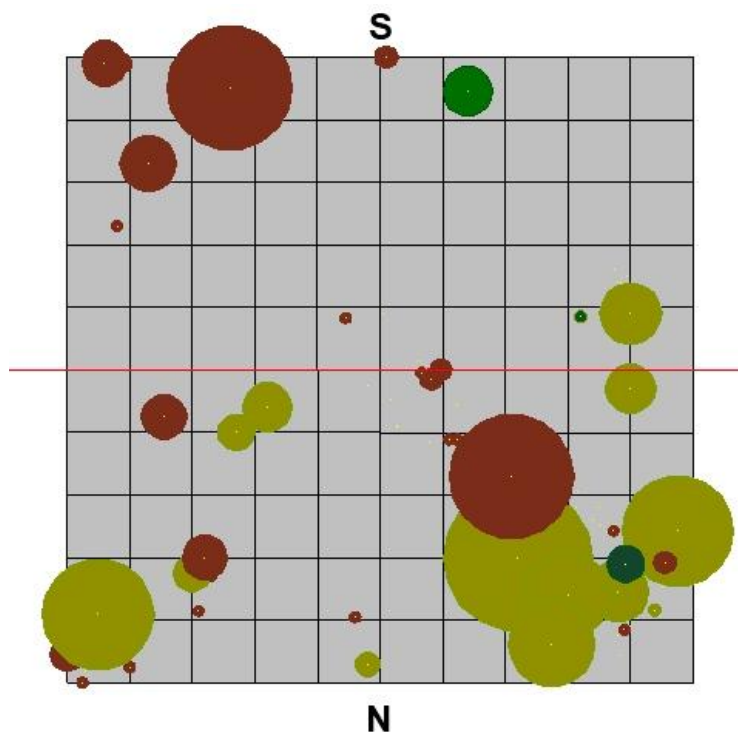


FIGURA 6.8: Rappresentazione in SVS della visione dall'alto dell'area A nel 2008.

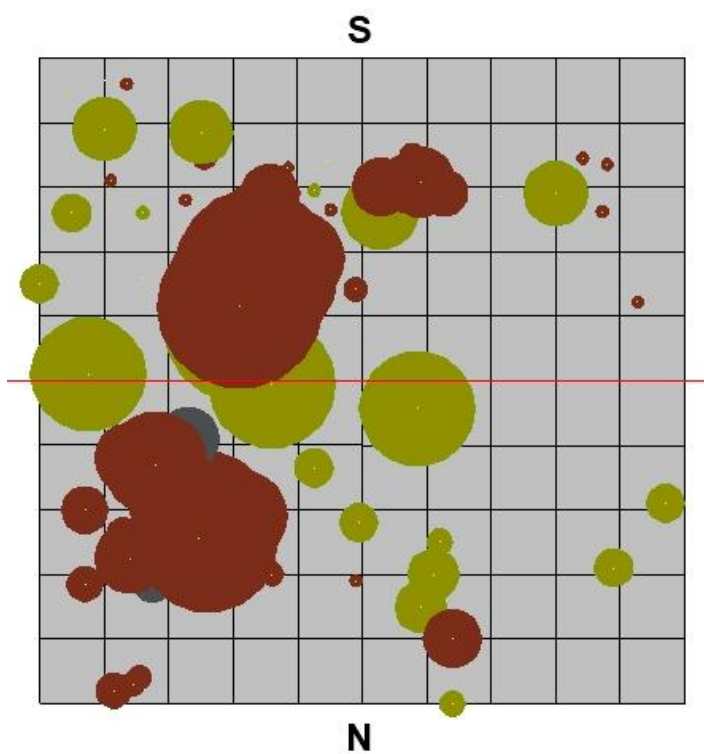


FIGURA 6.9: Rappresentazione in SVS della visione dall'alto dell'area B nel 2008.

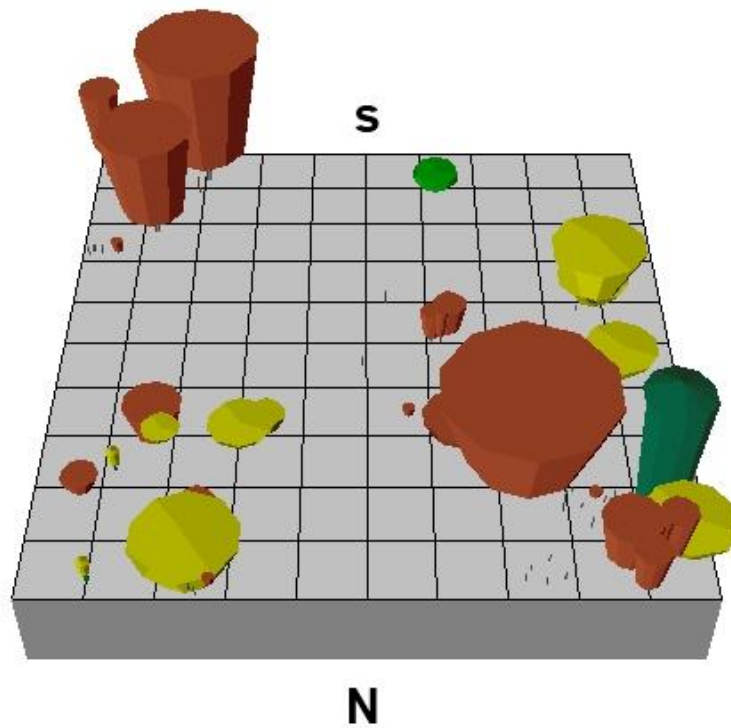


FIGURA 6.10: Rappresentazione in SVS della visione prospettica dell'area A nel 2011.

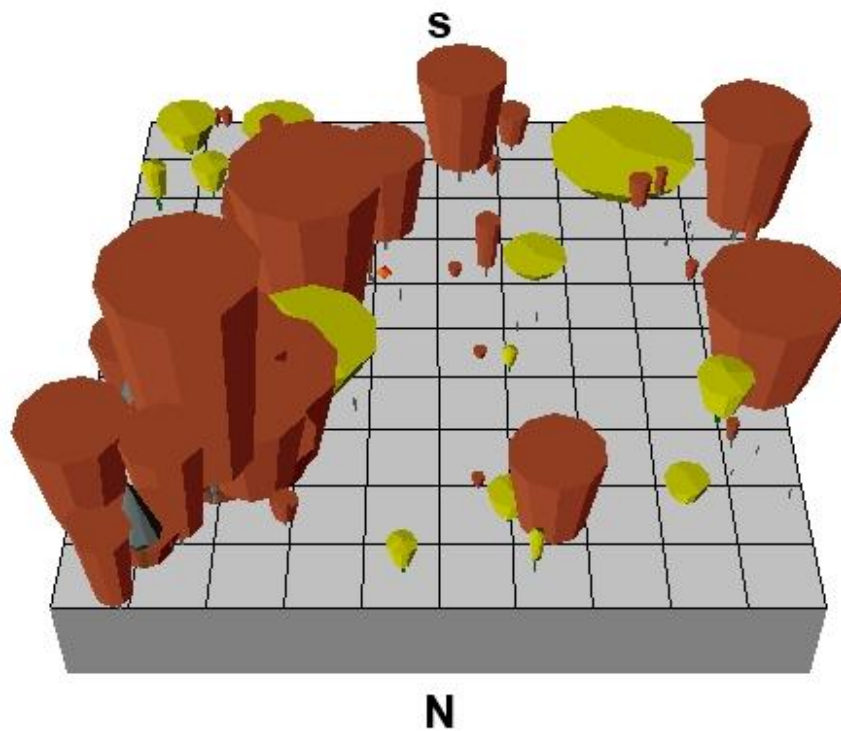


FIGURA 6.11: Rappresentazione in SVS della visione prospettica dell'area B nel 2011.

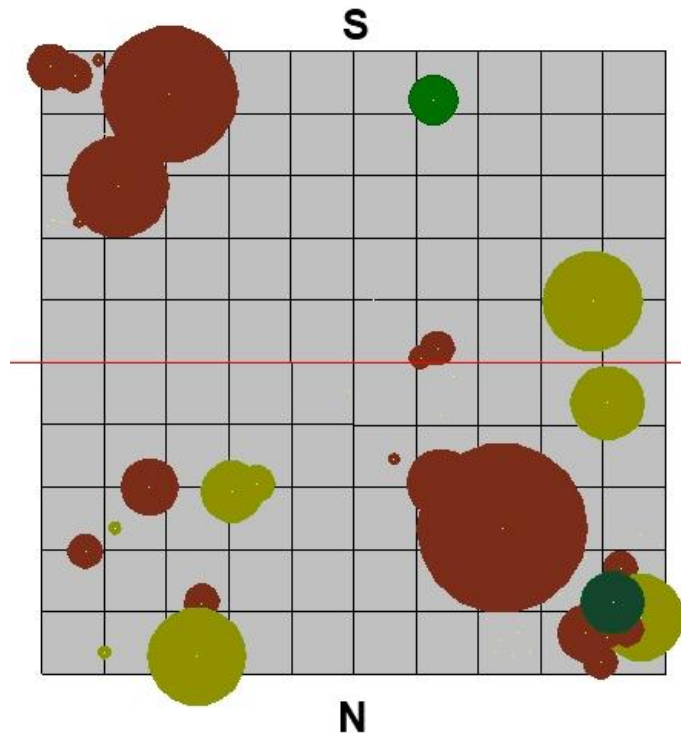


FIGURA 6.12: Rappresentazione in SVS della visione dall'alto dell'area A nel 2011.

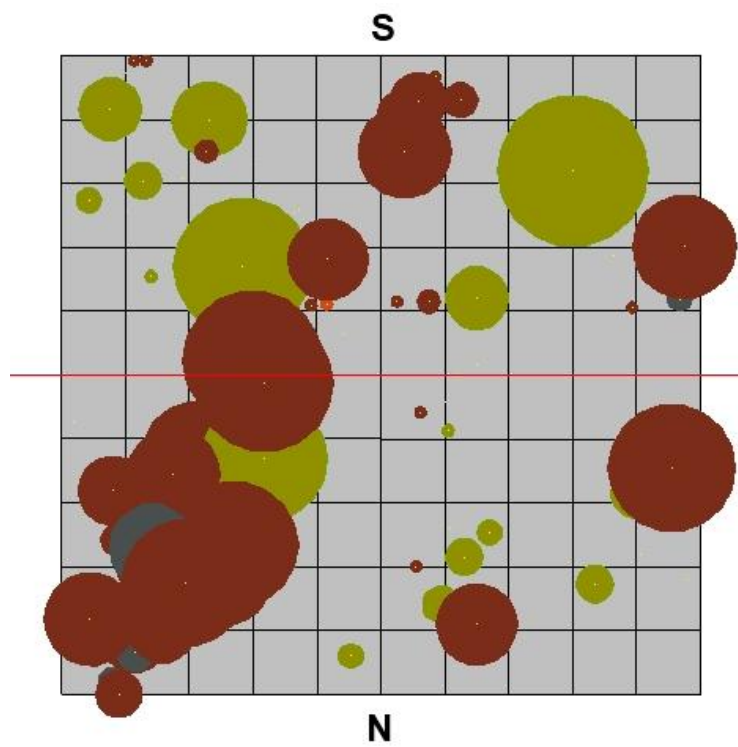


FIGURA 6.13: Rappresentazione in SVS della visione dall'alto dell'area B nel 2011.

CAPITOLO 7

DISCUSSIONE

7.1. Discussione sulla modalità di misura di *Spartium junceum*

Come si può vedere dai risultati ottenuti nel paragrafo 6.1, gran parte delle unità funzionali di ginestra è composta da un unico pollone. In campo è stato osservato che in genere un'unità funzionale era composta da un solo pollone vivo, spesso accompagnato da una serie di polloni morti. Sono rari i casi di un'unità funzionale con più di un pollone vitale (in tutto solo 3 casi); questo dato è confermato dalla media di polloni vitali per unità funzionale vitale.

7.2. Discussione sulla composizione

Il maggior numero di individui nell'area B rispetto all'area A risulta coerente con quanto già riscontrato nelle rilevazioni precedenti (Grafico 6.2). Le specie legnose ritrovate sono le stesse presenti nel 2011, mentre differiscono dal 2008 poiché allora era stato trovato un esemplare di *Quercus pubescens* che evidentemente è morto tra il 2008 e il 2011, ma non erano stati trovati esemplari di *Ligustrum vulgare*, comparsi in questi ultimi anni. Il numero totale degli individui rilevati appartenenti a specie legnose è in continuo aumento nell'area negli ultimi anni (Grafico 6.3), quindi si può affermare che il *vegro* si stia evolvendo verso una cenosi di tipo forestale.

7.3. Discussione sulla vitalità degli individui

I dati riguardanti la vitalità di *P. terebinthus* ci indicano (Grafico 6.4), indipendentemente dalla sottoarea analizzata o dall'anno di rilevazione, che questa specie ha un tasso di vitalità altissimo in questa particolare area e che si può considerare una specie in netta espansione. Diverso il discorso se si considera *S. junceum* in quanto il numero di unità funzionali vive è in leggero calo ed è passato dalle 36 nel 2008 alle 29 attuali (Tabella 6.2). È aumentato molto invece il numero dei polloni morti misurati, indice che questa specie tende a rinnovarsi molto nel corso degli anni, ma che la tendenza complessiva è attualmente di tipo recessivo.

7.4. Discussione sulla distribuzione topografica

Per quanto riguarda la distribuzione topografica delle specie, possiamo vedere chiaramente (Grafico 6.6) la maggior ricchezza di individui dell'area B rispetto all'area A. In quest'ultima è presente un evidente raggruppamento di individui attorno all'unico esemplare di ginepro. Nell'area B un maggior assembramento di individui si può osservare nell'angolo N-E, dove sono

presenti molti esemplari di altezza ed età notevoli. Nel Grafico 6.6 sono evidenti molte aree completamente prive di vegetazione legnosa, in corrispondenza di affioramenti di rocce. La più evidente tra queste si trova tra l'angolo S-O dell'area A e l'angolo N-O dell'area B. Come si può vedere in Tabella 6.5 sia *S. junceum* sia *P. terebinthus* hanno distribuzioni raggruppate in entrambe le aree.

7.5. Discussione su altezze e diametri

Le altezze medie (Grafico 6.15) non sempre aumentano col passare degli anni come la logica consiglierebbe: questo è dovuto principalmente al fatto che non stiamo considerando esattamente gli stessi individui dei lavori precedenti, ma solo una parte di essi, in quanto negli ultimi anni vari individui sono morti e molti altri sono nati. Un'altra ragione può essere dovuta al fatto che le parti superiori di alcuni individui si siano spezzate a seguito degli eventi atmosferici o per il passaggio di animali selvatici o persone.

La diminuzione del valore dei diametri rispetto ai lavori precedenti (Grafico 6.16) è probabilmente dovuta, oltre al fatto che non si considerano esattamente gli stessi individui delle precedenti indagini, al diverso metodo di rilevazione (calibro vs metro) come già spiegato nel capitolo Materiali e Metodi.

7.6. Discussione sulla stima delle età

Per quanto riguarda la stima delle età degli individui, si è potuto constatare che nell'area sono presenti sia individui molto giovani, apparsi tra una rilevazione e l'altra, sia individui molto vecchi, con un'età massima di 58 anni (Grafici 6.19 e 6.20). Questo significa che quest'area negli ultimi 60 anni non è mai stata disboscata completamente o non è stata utilizzata per pratiche agricole di alcun tipo.

Basandosi sulla distribuzione topografica degli individui secondo le classi d'età (Grafici 6.24 e 6.25) per *P. terebinthus* si nota come nella maggior parte dei casi gli individui delle classi più giovani tendano a concentrarsi attorno a uno o più individui delle classi più vecchie; questa tendenza invece non è stata riscontrata in *S. junceum*, dove, se si guardano le classi di età, gli individui appaiono distribuiti casualmente.

7.7. Discussione sulla distribuzione della copertura

Dai dati sulla percentuale di copertura calcolati con SVS risulta che, nonostante il numero di individui sia complessivamente aumentato, la percentuale di copertura delle chiome è considerevolmente diminuita, sia per quanto riguarda l'area A che l'area B. Ci sono varie motivazioni che possono essere addotte per spiegare questa differenza. Osservando le immagini

(Figure da 6.2 a 6.13) si vede che il contributo offerto dalle ginestre è notevolmente diminuito: uno dei motivi può essere la tempistica delle misurazioni, che sono state eseguite in momenti diversi dell'anno, con le ginestre che si trovavano fasi differenti del ciclo vegetativo; un altro motivo può essere l'alto tasso di sostituzione degli individui e di conseguenza nel 2013 ci sono molti più polloni nuovi rispetto alle altre rilevazioni, i quali essendo ancora giovani, possono contare su una copertura inferiore.

Sempre guardando le immagini si può osservare la crescita nel tempo dei terebinti e della loro copertura, dell'esemplare di ginepro e dei molti ligustri che inizialmente non erano presenti.

CONCLUSIONI

Camminando nei dintorni dell'area di rilevamento, di primo acchito si potrebbe affermare che fra le specie legnose *Spartium junceum* sia la dominante. Dopo la raccolta dati però si giunge alla conclusione che *Pistacia terebinthus* è il taxon più frequente, con un elevato numero di nuovi individui e quasi nessun individuo morto; il motivo per cui il terebinto passa inosservato è l'alto numero di giovani individui, quindi di piccole dimensioni, e la minor ampiezza della copertura della sua chioma rispetto a quella della ginestra.

Dai dati raccolti può quindi concludere che il popolamento *S. junceum* si trova in una fase di stallo, leggermente recessiva, ma che mostra comunque segni di rinnovamento, vista la presenza sia di nuovi individui sia di nuovi getti che crescono dai rami senescenti. Non è ancora chiaro se la fase regressiva presente già nel 2008 sia in realtà finita e si stia per ricominciare una nuova fase di espansione, visto che rispetto al 2011 ci sono molti più individui di pochi anni di età. Probabilmente il "ricambio generazionale" in questi ultimi 2 anni ha compiuto la sua ultima fase con la morte degli individui più vecchi. In molti studi effettuati su popolazioni colonizzatrici di *S. junceum* è stata rilevata un'alternanza tra le fasi di regressione e quelle di rigenerazione (Canullo & Spada, 1996; Canullo *et al.*, 1992; Canullo, 1993; Ballerini *et al.*, 2000), resta da capire la durata di queste "pulsazioni" tra le varie fasi. Si ritiene che sarebbe opportuno effettuare un'analisi più approfondita per capire se l'alta mortalità delle ginestre sia dovuta a qualche fattore limitante; esempi di queste analisi potrebbero essere quelle del suolo oppure di tipo climatico.

Si è comunque notato che all'interno dell'area nella quale sono stati eseguiti i campionamenti, la presenza di ginestre è leggermente inferiore rispetto all'area circostante. Sarebbe opportuno compiere un monitoraggio simile in più aree campione (magari di dimensioni inferiori) all'interno dello stesso vegro, come già sperimentato da Ballerini *et al.* (2000) in stazioni dell'Appennino centrale.

Per quanto riguarda lo stato di colonizzazione arbustiva del vegro, si può affermare che l'evoluzione verso la cenosi forestale stia avanzando, in quanto è aumentato visibilmente il numero di individui di specie prettamente arboree come *Fraxinus ornus* e *Ligustrum vulgare*, le quali appartengono allo stadio successivo delle successioni vegetazionali.

Negli studi precedenti si consigliava di continuare il monitoraggio della popolazione di *P. terebinthus* nell'area, per capire se il notevole aumento registrato nei precedenti anni era stato

casuale oppure no. Ebbene, alla luce della continuità del trend espresso dal terebinto, questo fenomeno non sembra intenzionato ad arrestarsi, e anzi potrebbe portare al cambiamento della fisionomia del *vegro*. Sebbene questa specie sia di pregio dal punto di vista fitogeografico, l'avanzamento della colonizzazione del *vegro* e la trasformazione della sua fisionomia in aspetti più prettamente forestali, del tipo bosco di roverella, causerebbe la scomparsa di molte specie di pregio tipiche dell'habitat prativo. Nonostante i tentativi di difesa di questo habitat già messi finora in atto con i finanziamenti ricevuti dall'Unione Europea, sarebbe opportuno intensificare le varie opere per la sua conservazione, soprattutto nell'ottica di operazioni di decespugliamento e sfalcio periodici. Molto indicato sarebbe uno studio mirato al solo terebinto per capire quali siano le condizioni che lo hanno portato a prendere il sopravvento in questo tipo di habitat innescando una trasformazione da ginestreto ad arbusteto a terebinto.

NORME CITATE

- 1939. Legge 1 giugno 1939, n°1089. Tutela delle cose d'interesse Artistico o Storico. (GU n° 184 dell'8 agosto 1939).
- 1939. Legge 29 giugno 1939, n° 1497. Protezione delle bellezze naturali. (GU n° 241 del 14 ottobre 1939).
- 1924. Regio decreto-legge 30 dicembre 1923, n° 3267. Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani. (GU n° 117 del 17 maggio 1924).
- 1971. Legge 29 novembre 1971, n° 1097. Norme per la tutela delle bellezze naturali ed ambientali e per le attività estrattive nel territorio dei Colli Euganei. (GU n° 322 del 22 dicembre 1971).
- 1985. Legge 8 agosto 1985, n° 431. Conversione in legge con modificazioni del decreto legge 27 giugno 1985, n° 312 concernente disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale. (GU n° 197 del 22 agosto 1985).
- 1979. Direttiva 79/409/CEE del Consiglio, del 2 aprile 1979, concernente la conservazione degli uccelli selvatici. (GU n° 103 del 25 Aprile 1979)
- 1992. Direttiva 92/43/CEE del Consiglio, del 21 maggio 1992, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. (GU n° 206 del 22 luglio 1992).
- LEGGE REGIONALE 16 agosto 1984 N° 38, Norme per l'istituzione del Parco Regionale dei Colli Euganei. B.U.R. n° 998 del 13/10/1989.
- LEGGE REGIONALE 10 ottobre 1989 N° 40, Norme per l'istituzione di parchi e riserve naturali regionali. B.U.R. n° 38/1989.
- B.U.R VENETO – 1998 Parco Regionale dei Colli Euganei, Piano ambientale (deliberazione del consiglio Regionale 7 Ottobre 1991 n. 74) Regione del Veneto 27-11-1998 – 106 (Suppl.): 215-277
- REGIONE VENETO – 2006. Dgr n. 1180 del 18 aprile 2006 Rete ecologica europea Natura 2000. Aggiornamento banca dati.

BIBLIOGRAFIA

- ASTOLFI G., COLOMBARA G., 1990 - *La geologia dei Colli Euganei*. Studio Editoriale Programma, Padova.
- ASTOLFI G., COLOMBARA G., 2003. *Geologia e paleontologia dei Colli Euganei* (II edizione). Canova, Parco Regionale dei Colli Euganei, Cierre Edizioni. Treviso.
- BALLERINI V., BIONDI E., CALANDRA R. - 2000. *Structure and dynamic of a *Spartium junceum* L. population in the central Apennines (Italy)*. *Colloques Phytosociologiques* 27: pp. 1071 - 1096.
- BARTOLOMEI S., 2010 - *Il Parco Regionale dei Colli Euganei*. In SELMIN F. (a cura di) *I Colli Euganei*, Cierre Edizioni, Sommacampagna (Verona), pp. 414-415.
- BEGUINOT A., 1904 - *Saggio sulla flora e sulla fitogeografia dei Colli Euganei*. Società Geografica Italiana, Roma, 191 pp.

- BINI C., 2001. *I suoli dei Colli Euganei*. Veneto Agricoltura. Legnaro.
- CANULLO R., VENANZONI R. - 1989. *Studio preliminare della struttura di una popolazione di Cytisus sessilifolius L. nella Riserva naturale di Torricchio (Appennino centrale, Italia)*, S. IT. E. Atti, 7:761-765.
- CANULLO R., MANZI A., VENANZONI R. - 1992. *Caratteristiche strutturali di alcune popolazioni di Spartium junceum L. in differente stato dinamico*. S.It.E Atti, 15: 447-456.
- CANULLO R. - 1993. *Lo studio popolazionistico degli arbusteti nelle successioni secondarie: concezioni, esempi ed ipotesi di lavoro*. Ann. Bot. (Roma), Vol. 51, suppl. 10, Studi sul Territorio: pp. 379 – 394.
- CANULLO R. - 1996. *Aspetti biologici e strutturali nel dinamismo delle popolazioni vegetali*. Colloques Phytosociologiques 24: pp. 1-9.
- CANULLO R., SPADA F. - 1996. *La memoria di un paesaggio scomparso nel comportamento di arbusti invasivi*. In: Ingegnoli V., Pignatti S., *L'ecologia del paesaggio in Italia*: pp. 131 – 143. CittàStudi. Milano.
- COMEL A. - 1936. *I terreni dei Colli Euganei*. Annali di sperimentazione agraria, 20: 1-45.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. - 1997. *Liste rosse regionali delle piante d'Italia*. WWF Italia, Soc. Bot. Ital. Università di Camerino.
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C. - 2005. *An Annotated Checklist of the Italian Vascular Flora*. Palombi, Roma.
- COSTANTINI D., LASEN C., MINELLI A., RALLO G., TURIN P., VIOLA F. - 2004. *Piano di monitoraggio e rapporto di monitoraggio per l'anno 2004*. Regione Veneto – Parco Regionale dei Colli Euganei – Provincia di Padova.
- DAJOZ R., 1972. *Manuale di ecologia* (III edizione italiana a cura di Pratesi F.). ISEDI. Milano.
- FAVARO G. – 2011. *Modalità di inar bustimento di alcuni prati aridi dei Colli Euganei*. Tesi di laurea magistrale in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio. Facoltà di Agraria. Relatore: Dott.ssa Mariacristina Villani.
- LASEN C., MINELLI A., RALLO G., TURIN P., VIOLA F. - 2003. *Piano di gestione per gli habitat di interesse prioritario nei Siti della Rete Natura 2000 nel Progetto LIFE 2003 - Colli Euganei e ai sensi della Direttiva Habitat (92/43/CEE)*. Regione Veneto – Parco Regionale dei Colli Euganei – Provincia di Padova.
- LASEN C., MINELLI A., RALLO G., TURIN P., VIOLA F. - 2005. *Rapporto di monitoraggio per l'anno 2005*. Regione Veneto – Parco Regionale dei Colli Euganei – Provincia di Padova.
- LASEN C., MINELLI A., RALLO G., TURIN P., VIOLA F. - 2006. *Rapporto di monitoraggio per l'anno 2006*. Regione Veneto – Parco Regionale dei Colli Euganei – Provincia di Padova.
- LASEN C., MINELLI A., RALLO G., TURIN P., VIOLA F. - 2007. *Rapporto di monitoraggio per l'anno 2007*. Regione Veneto – Parco Regionale dei Colli Euganei – Provincia di Padova.
- LONGO O., VIOLA F. - 2008. *Colli Euganei, Parco naturale e terra da vivere, Atti del Convegno tenuto all'Accademia Galileiana di SS. LL. AA. in Padova il 25 – 26 ottobre 2007*. Esedra Editrice. Padova
- LORENZONI G. G., DI LALLO E., ALTICHERI L., MAZZETTI A., MINELLI S., LASALANDRA M., CAPUIS L., PESAVENTO MATTIOLI S., FASULO F., SEMENZATO C., BELLINATI C., BALDAN P. - *I Colli Euganei natura e civiltà*. Studio Editoriale Programma. Padova.

- MOZZI P. – 2010. *Isole nella pianura*. In Selmin F. (a cura di): *I Colli Euganei*, Cierre Edizioni, Sommacampagna (Verona), pp.28-46.
- NORDIO F. - 2008. *Colonizzazione di Spartium junceum L. in un prato arido dei Colli Euganei*. Tesi di laurea in Scienze Naturali. Facoltà di Scienze MM.FF.NN. Relatore: Dott.ssa Mariacristina Villani.
- PICCOLI G., SEDEA R., BELLATI R., DI LALLO E., MEDIZZA F., GIRARDI A., DE PIERI R., DE VECCHI G.P., GREGNANIN A., PICCIRILLO E.M., NORINELLI A., DAL PRÀ A. - 1981. *Note illustrative della carta geologica dei Colli Euganei alla scala 1:25.000*, Memorie di Scienze Geologiche; XXXIV: 523 - 566.
- PIGNATTI S. - 1982. *Flora d'Italia*. Edagricole. Bologna.
- POSOCCO F., VIOLA F., TEMPESTA T., SANDON G., ROSSI F., DALLA ZUANNA G., BONATO L., GRANDIS C., SELMIN F., MIAZZI F., CASTENOVI P. 2008. *Colli Euganei, parco naturale e terra da vivere*. Esedra editrice. Padova.
- PRATI A. a cura di FOLEGNA G. e PELLEGRINI G.B. - 1960. *Etimologie venete*. Istituto per la collaborazione culturale Venezia-Roma.
- RÜHL J., PASTA S., LA MANTIA T. - 2005. *Metodologia per lo studio delle successioni secondarie in ex-coltivi terrazzati: il caso studio di Pantelleria (Canale di Sicilia)*. Forest@ 2 (4): 388-398. [online] URL: <http://www.sisef.it/>
- SELMIN F., PETTENELLA A. - 2010. *Il paesaggio euganeo*. In Selmin F. (a cura di): *I Colli Euganei*, Cierre Edizioni, Sommacampagna (Verona), pp.4-23.
- SITZIA T., VIOLA F. - 2005. *Valutazione del rischio ecologico nei siti di importanza comunitaria: il caso dei vegri (habitat natura 2000 6210) nel Parco naturale regionale dei Colli Euganei (Padova, Nord Italia)*. In: Corona P., Iovino F., Maetzke F., Marchetti M., Menguzzato G., Nocentini S., Portoghesi L.. *Foreste Ricerca Cultura – Scritti in onore di Orazio Ciancio per il suo settantesimo compleanno*: pp. 497 – 512. Accademia Italiana di Scienze Forestali. Firenze.
- SUSMEL L., FAMIGLIETTI A. - 1968. *Condizioni ecologiche e attitudini colturali dei Colli Euganei*. Annali Centro Economia Montana delle Venezie, 6: 209-357.
- TORNADORE N., VILLANI M. - 2007. *Carta vegetazionale dei Colli Euganei alla scala 1:5000*. Relazione tecnica non pubblicato.
- TORNADORE N. - 2010. *Rarità floristiche e vegetazionali*. In SELMIN F. (a cura di): *I Colli Euganei*, Cierre Edizioni, Sommacampagna (Verona). pp.78-83.
- VILLANI M., MASIN R. – *I vegri (prati aridi) del settore calcareo meridionale dei Colli Euganei, paradiso delle orchidee*. In BLASI C. (a cura di): *I paesaggi rurali italiani*. In pubblicazione
- VIOLA F., LASEN C., MASIN R., BONATO L., ULIANA M., DA GIAU C., VOLPI G., TIZIANEL L., SITZIA T. - 2006. *La salvaguardia degli habitat naturali del Parco Regionale dei Colli Euganei*. Parco Regionale dei Colli Euganei. Padova.

SITOGRAFIA

www.actaplantarum.org

www.ancusimorari.org

www.life.parcocollieuganei.com

www.magicoveneto.it

<http://forsys.cfr.washington.edu/svs.html>

RINGRAZIAMENTI

Ringrazio la dottoressa Villani per l'aiuto fornitomi durante lo svolgimento del presente lavoro. Ringrazio tutta mia famiglia e in particolar modo i miei genitori, che mi hanno aiutato e spronato durante tutta la mia carriera di studente; i miei compagni di corso e i miei amici che hanno reso questi anni universitari più felici e belli da vivere. Infine, ringrazio Elisa, che oltre ad avermi aiutato in modo concreto alla raccolta dati di questa tesi, mi è sempre stata vicina e mi ha fatto sentire il suo appoggio anche quando oltre 2000 chilometri ci separavano.

APPENDICE 1: Confronto aree di rilevazione nel 2008, 2011 e 2013

In rosso è rappresentata l'area utilizzata nelle rilevazioni del 2011, in nero quella utilizzata nel 2008 e nel 2013. Tutte le misure sono in centimetri.

