





Relazione tecnico-scientifica Azione D2

Azione D2: Valutazione delle azioni di ripristino dell'habitat 4030

Deliverables

Nome del Deliverable

Report di monitoraggio della caratterizzazione habitat situazione pre-intervento

Dott. Davide Ascoli

Dott.ssa Roberta Berretti

Dott. Matteo Garbarino

Dott. Emanuele Sibona

Dott. Antonio Gabellini





2017

Sommario

Azione D2: Valutazione delle azioni di ripristino dell'habitat 4030	1
Azione D2: Valutazione delle azioni di ripristino dell'habitat 4030	4
Introduzione	4
Materiale e metodi	4
Caratterizzazione fitosociologica	4
Caratterizzazione brughiere con indici a scala di popolamento	5
Caratterizzazione brughiere con indici a scala di paesaggio	8
Risultati	14
Risultati caratterizzazione fitosociologica	14
Risultati caratterizzazione brughiere con indici a scala di popolamento	15
Sito Gubbiana –Trattamento C2 – Sezione 1	16
Sito Gubbiana –Trattamento C2 – Sezione 2	20
Sito Gubbiana –Trattamento C3	25
Sito Gubbiana –Trattamento T	30
Sito Casacce –Trattamento C1	34
Sito Casacce –Trattamento C2	39
Sito Casacce –Trattamento C3	44
Sito Casacce –Trattamento T	48
Sito Cocollo –Trattamento C1	52
Sito Cocollo –Trattamento C3	55
Sito Cocollo –Trattamento T	61
Sito Mondrago –Trattamento C3	64
Sito Mondrago –Trattamento T	69
Sito Massa Nera-Trattamento T	73
Confronto statistico fra i diversi trattamenti	81
Obiettivi delle analisi	81
Metodi di analisi	81
Analisi obiettivo 1: statistiche descrittive	83
Analisi obiettivo 2: analisi della varianza	84
Analisi obiettivo 3: analisi multivariata	86
Risultati caratterizzazione brughiere con indici a scala di paesaggio	89

Deliverable Action D2

This deliverable illustrates methods to assess treatments (cutting, prescribed burning, control) effects on habitat 4030 - European dry heaths to what concerns both ecological and biomass dynamics, and includes some preliminary results. All data about floristic diversity, heathlands composition, structure and biomass, and Carabidae abundance are spatially correlated (i.e. plot have equal coordinates). Floristic diversity has been assessed in 42 plots while heathland structure in 240 plots of 200 square meters equally distributed among treatments. Structure variables include: species composition, Erica mean height, tree mean height, tree density and basal area. Landscape structure analyses were carried out using satellite images (10-30 square meters resolution) to assess Normalized Vegetation Index (NDVI) changes due to planned treatments. Data have been used to test some preliminary hypotheses: that pre-treatment conditions are equal among treatments (i.e. same heathland structure); verify the project thesis, i.e. trees are encroaching heathlands disrupting its structural characteristics. For each treatment site preliminary structural analyses were calculated (e.g. Erica height distribution, species cover, tree heights curves). Statistical tests evidenced not significant differences among treatments. A multivariate analyses showed a strong competition between the tree component and the heathland.

Azione D2: Valutazione delle azioni di ripristino dell'habitat 4030

Introduzione

L'obbiettivo di questa azione e quello di valutare l'efficacia degli interventi di riqualificazione e gestione delle brughiere, sia in termini produttivi (aumento della biomassa), sia ecologici, con il ripristino della funzionalità ecologica di questi ambienti. In particolare saranno confrontati i risultati ottenuti con le diverse tecniche sperimentate (taglio e fuoco prescritto).

Materiale e metodi

Caratterizzazione fitosociologica

Il monitoraggio per valutare gli effetti che il taglio ha sulle brughiere è eseguito annualmente sia in fase ante che post operam oltre ad un certo numero di aree testimone. I plot sono posizionati in modo causale ed in parte coincidenti con i punti di monitoraggio delle brughiere a scala di popolamento in numero di 42 ed in coincidenza quindi con alcuni dei punti di monitoraggio dei carabidi. Per ogni tipologia analizzata è definita almeno un area testimone che non sarà essere mai tagliata nel corso dello studio degli effetti del taglio sull'habitat delle brughiere secche (4030).

Nei plot si eseguono misurazioni sia qualitative che quantitative. Per ogni punto sono stati rilevati numero, data, principali valori geografici e fisici: coordinate geografiche, quota in m, pendenza in °, esposizione e copertura % stimata.

Dal centro, secondo un angolo coincidente con i principali punti cardinali (N, E, S, O), è stata stesa ed orientata una canna di 5 metri di lunghezza e graduata ogni 20 cm per complessive 25 letture. Ogni 20 cm è stata eseguita una lettura annotando le specie vegetali che erano presenti sulla verticale. Complessivamente è stato applicato il metodo Daget-Poissonet modificato in funzione dello scopo del lavoro. L'orientamento della canna è stato registrato e riportato con apposita voce. L'analisi qualitativa è condotta rilevando tutte le specie presenti. L'analisi quantitativa riguarda la copertura e la dominanza di ciascuna specie rilevata in ciascuno dei tre strati di altezza nei quali si suddividerà la fitocenosi campionata (altezza < 0,50 m, altezza > 0,5 metri e < 1,00 metri, altezza > 1,00 metro). Dominanza e copertura sono stimate per ciascuna specie rilevata sia come valore percentuale, che con valore di abbondanza/dominanza della scala proposta da Braun-Blanquet (1932).

I punti di rilievo monitorati nell'anno 2017 sono stati: 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 27, 28, 30, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 44, 46, 47, 48, 49, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 97, 98, 100, 101.

Considerando di dover eseguire i rilievi con cadenza annuale per 5 anni consecutivi si prevede di monitorare annualmente, a partire dall''intervento, tutti i punti ricadenti nei soprassuoli oggetto di attività produttiva e una volta sola quelli non interessati dalla produzione di scope.

Ogni rilievo è stato riportato su un foglio di file con annotazione delle piante presenti ogni 20 cm come nell'esempio che segue riferito al rilievo 38.

Specie Specie Specie Specie Specie Specie Specie Specie Specie Strachypodium rupestre (Host) R. et S. Specie Speci

 Festuca inops De Not.
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x
 x

Tutti i rilievi sono stati raggruppati in un unico foglio. Costruendo una matrice con tutti i rilievi eseguiti, sono stati calcolati per ciascuna specie e complessivamente:

- → Copertura mediata
- → Copertura media
- → Frequenza percentuale
- → Numero specie medio (questo ultimo come solo dato complessivo)

Caratterizzazione brughiere con indici a scala di popolamento

A scala di popolamento sono monitorati i seguenti indicatori di successo:

- i) indici di competizione delle specie erbacee e arboree concorrenti delle ericacee: consentono di valutare i rapporti di concorrenza fra le specie, e quindi la possibilità delle ericacee di mantenere o recuperare la dominanza in questi ambienti;
- ii) indici di struttura orizzontale e verticale della brughiera;
- iii) indici di produzione di fitomassa e vitalità delle ericacee: consentono di valutare l'efficacia dei trattamenti nello stimolare il ricaccio vegetativo dell'erica nella prospettiva di produrre le scope.

Gli indicatori sono ottenuti attraverso l'analisi di una serie di parametri all'interno di 240 aree di saggio circolari di superficie 200 m² distribuite nei trattamenti secondo il seguente schema:

- → trattamento C1:62 aree
- → trattamento C1:51 aree
- → trattamento C3:71 aree
- → trattamento T (controllo: nessun intervento):56 aree

I parametri rilevati nell'ambito del campionamento sono:

- → coperture percentuali delle componenti suolo, pietrosità, necromassa, erba, arbusti totali (erica, ulex europaeus, ginestra, altro), alberi (soglia altezza > 10 cm)
- → altezza media dell'erica (5 rilievi ai vertici degli assi ed al centro dell'area circolare) (Figura 1)
- → per la componente arborea: specie, altezza e diametro a 1.30 cm dal suolo di tutti gli alberi



Figura 1: rilievo delle altezze dell'erica

Il numero delle ceppaie di erica è rilevato nei mesi successivi al trattamento poiché il rilievo di questo parametro nelle formazioni attuali risulta complesso e dispendioso oltre che altamente impreciso per difficoltà di percorrenza nell'area e visibilità delle ceppaie stesse.

I punti di campionamento sono rilevati con GPS Trimble Juno e successivamente sottoposti a correzione differenziale (errore di posizionamento < 5 m). Il centro delle aree di saggio è inoltre materializzato a terra attraverso l'apposizione di una placchetta numerica di metallo legata con filo di ferro alla ceppaia di erica più vicina al centro dell'area di saggio (Figura 2).



Figura 2: apposizione etichetta metallica alla base dell'erica posta in prossimità del centro dell'area di saggio

I dati raccolti sono inseriti in un database Excel funzionale alle successive elaborazioni dendrometriche di base ed a quelle statistiche. Il database è inoltre correlato all'informazione spaziale del punto georiferito al fine di consentire l'elaborazione del dato in ambiente GIS per le successive analisi spaziali di questo (Figura 3).

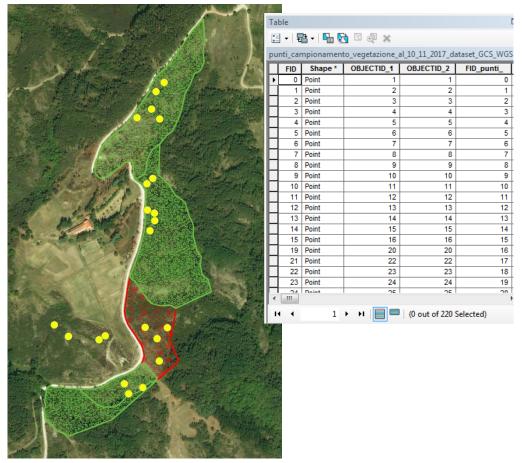


Figura 3: dataset parametri aree di saggio correlato all'informazione spaziale in formato SHP

I dati così raccolti sono elaborati per ottenere i valori dei principali parametri di caratterizzazione della copertura e dei parametri dendrometrici della componente arborea di seguito elencati:

- → composizione delle diverse componenti della copertura rilevate (%)
- → altezza media dell'erica (cm)
- → densità della componente arborea (numero piante/ha)
- → area basimetrica della componente arborea (m²/ha)
- → diametro medio della componente arborea (cm)
- → altezza media della componente arborea (m)
- → composizione specifica della componente arborea (numero piante specie/ha)
- → struttura delle altezze della componente arborea
- → curve ipsometriche (correlazione diametro altezza)

Sono estrapolati da elaborazioni GIS, sovrapponendo la localizzazione delle aree di saggio al Modello Digitale del Terreno (DTM ottenuto da volo Lidar e disponibile sul portale cartografico di Regione Toscana) i seguenti parametri stazionali:

- → quota
- → esposizione
- → pendenza

I parametri ottenuti dall'elaborazione precedente sono sottoposti ad analisi statistica con tre obiettivi:

- 1) verificare se le caratteristiche delle aree destinate ai diversi trattamenti corrispondono ai criteri di scelta stabiliti dal progetto GRANATHA:
 - -> C1: aree a maggiore vocazione produttiva (e.s. pendenze minori, maggiore copertura di ericacee);
 - -> C3: aree con difficoltà di accesso dove il fuoco prescritto rappresenta l'alternativa tecnica al taglio (es. maggiori pendenze, quote superiori).
- 2) verificare l'omogeneità fra le aree destinate ai diversi trattamenti (C1: taglio a fini produttivi, C2: taglio a fini naturalistici, C3: fuoco prescritto, T: testimone non gestito) per le principali variabili vegetazionali monitorate (es. copertura erica, densità alberi). Infatti, per valutare correttamente l'effetto dei trattamenti, le condizioni pre-trattamento devono essere il più possibile simili. In questo modo, una eventuale divergenza dei parametri negli anni successivi al trattamento può essere attribuita con maggiore probabilità agli effetti del trattamento stesso escludendo altri fattori di variabilità dovuti alle condizioni iniziali.
- 3) verificare l'ipotesi su cui si basa il progetto GRANATHA: l'invasione della vegetazione arborea che segue l'abbandono della gestione degli ericeti del Pratomagno sta influendo negativamente sulla abbondanza e struttura dell'habitat 4030. In tal caso, abbiamo testato l'esistenza di una correlazione negativa fra gli indicatori di abbondanza della componente arborea (es. copertura alberi, area basimetrica, densità di alcune specie arboree particolarmente abbondanti come il Prunus spinosa L. e il Fraxinus ornus L., il prugnolo e l'orniello rispettivamente) e gli indicatori di abbondanza delle specie di brughiera (es. copertura erica ed altre specie arbustive).

Caratterizzazione brughiere con indici a scala di paesaggio

Il monitoraggio degli effetti che le azioni concrete avranno sulle brughiere avverrà a anche a scala di paesaggio attraverso l'utilizzo di immagini satellitari gratuite, con risoluzione $10 - 30 \text{ m}^2$, scaricate ed elaborate con frequenza trimestrale.

Tali elaborazioni consentiranno di monitorare i seguenti indicatori di successo:

- → indici di struttura del paesaggio come ad esempio la dimensione e la complessità delle tessere di brughiera
- → indici di vitalità della brughiera

Di seguito sono riportate le fasi relative all'elaborazione delle immagini.

1) Preprocessamento delle immagini

Come da progetto sono state acquisite e preprocessate le immagini satellitari gratuite Sentinel-2 Multispectral Imager (Fig. 1), con risoluzione 10-30 m, datate 13 giugno 2017, per fotografare la situazione pre-trattamenti.

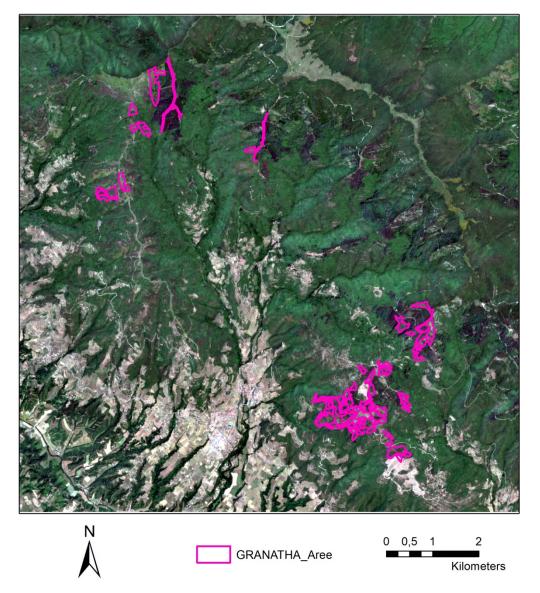


Figura 4. Subset delle aree di studio ricavato dal fotogramma Sentinel-2 Multispectral Imager del 13 giugno 2017

Le immagini sono state elaborate per calcolare il Normalized Difference Vegetation Index (Fig. 2):

$$NDVI = \frac{(NIR - VIS)}{(NIR + VIS)}$$

dove NIR è la banda del vicino infrarosso e VIS quella del rosso visibile.

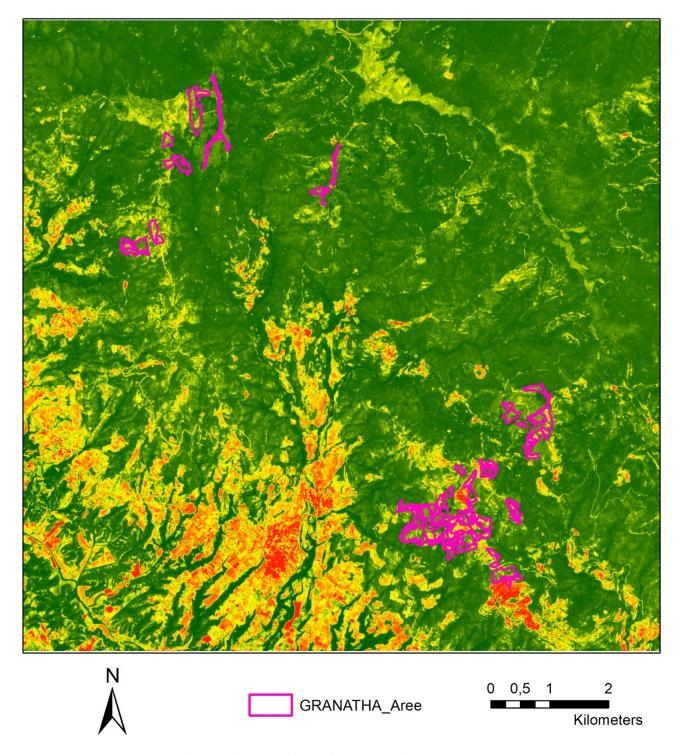


Figura 5. Carta in cui ad ogni pixel corrisponde un valore NDVI: verde scuro prossimo a 1, rosso prossimo a 0

2) Segmentazione e classificazione semi-automatica

La segmentazione dell'immagine in dati vettoriali (poligoni) è stata ottenuta automaticamente sul raster NDVI tramite il software *Trimble eCognition*. Successivamente sono state calcolate per ogni poligono le statistiche descrittive (minimo, massimo, range, media e somma) visibili in Fig. 3:

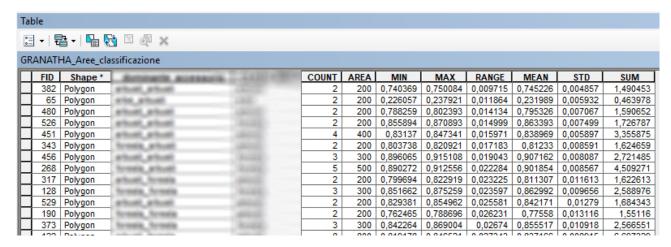


Figura 6. Statistiche calcolate per ogni poligono

Tramite punti di controllo (GCPs) fotointerpretati a video per ogni classe di copertura del suolo (foresta – arbusti – erbe) si sono speditivamente estrapolati i range di valori NDVI tipici delle suddette classi (Fig. 4 e 5):

< 0.522 erbe 0,522 < arbusti < 0,845 > 0,845 foresta

Grand Mean del valore di NDVI per ogni classe:

- erbe 0,457
- arbusti 0,720
- foresta 0,881

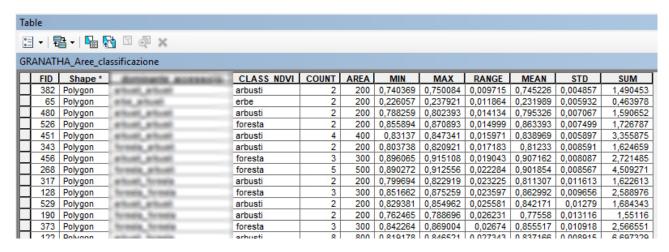


Figura 7. 3 macroclassi individuate tramite i valori medi di NDVI per ogni poligono

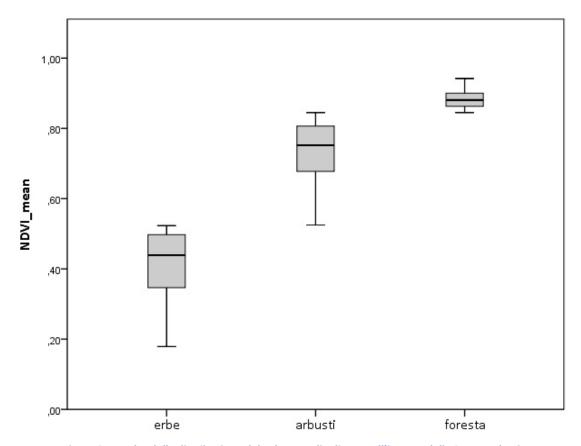


Figura 8. Boxplot della distribuzione del valore medio di NDVI all'interno delle 3 macroclassi

La classificazione così ottenuta è stata perfezionata tramite una successiva fotointerpretazione a video dei poligoni con l'ausilio di immagini gratuite ESRI World Imagery e GOOGLE Satellite Imagery ad alta risoluzione (Fig. 3).

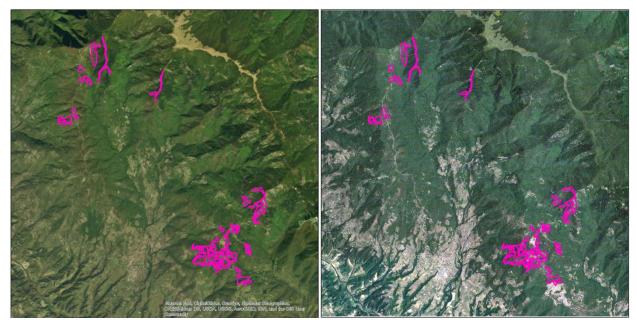


Figura 9. Subset delle immagini satellitari gratuite da ESRI e GOOGLE.

Si è dunque ottenuta una nuova classificazione dei poligoni in 9 sottoclassi, recanti ognuna la classe dominante e quella accessoria (in caso di copertura dominante con superficie maggiore dell'80% del poligono la classe accessoria è stata omessa) (Fig. 7 e 8):

foresta_forestaarbusti_arbustierbe_erbeforesta_arbustiarbusti_forestaerbe_forestaforesta_erbearbusti_erbeerbe_arbusti

Tal	Table Table												
0													
0-													
GR	GRANATHA_Aree_classificazione												
	FID Shape * dominante accessoria CLASS NDVI COUNT AREA MIN MAX RANGE MEAN STD SUM												
	382	Polygon	arbusti arbusti	arbusti	2	200	0,740369	0,750084	0,009715	0,745226	0,004857	1,490453	
	65	Polygon	erbe_arbusti	erbe	2	200	0,226057	0,237921	0,011864	0,231989	0,005932	0,463978	
	480	Polygon	arbusti_arbusti	arbusti	2	200	0,788259	0,802393	0,014134	0,795326	0,007067	1,590652	
	526	Polygon	arbusti_arbusti	foresta	2	200	0,855894	0,870893	0,014999	0,863393	0,007499	1,726787	
	451	Polygon	arbusti_arbusti	arbusti	4	400	0,83137	0,847341	0,015971	0,838969	0,005897	3,355875	
	343	Polygon	foresta_arbusti	arbusti	2	200	0,803738	0,820921	0,017183	0,81233	0,008591	1,624659	
	456	Polygon	arbusti_arbusti	foresta	3	300	0,896065	0,915108	0,019043	0,907162	0,008087	2,721485	
	268	Polygon	foresta_arbusti	foresta	5	500	0,890272	0,912556	0,022284	0,901854	0,008567	4,509271	
	317	Polygon	arbusti_foresta	arbusti	2	200	0,799694	0,822919	0,023225	0,811307	0,011613	1,622613	
	128	Polygon	foresta_foresta	foresta	3	300	0,851662	0,875259	0,023597	0,862992	0,009656	2,588976	
	529	Polygon	arbusti_arbusti	arbusti	2	200	0,829381	0,854962	0,025581	0,842171	0,01279	1,684343	
	190	Polygon	foresta_foresta	arbusti	2	200	0,762465	0,788696	0,026231	0,77558	0,013116	1,55116	
	373	Polygon	foresta_foresta	foresta	3	300	0,842264	0,869004	0,02674	0,855517	0,010918	2,566551	
	422	Dohroon	arhunti foronta	arbuati	0	onn	0.010170	0.046534	0.07242	0.007466	0.000046	e en7220	

Figura 10. Distinzione tra copertura dominante e accessoria e riclassificazione in 9 sottoclassi

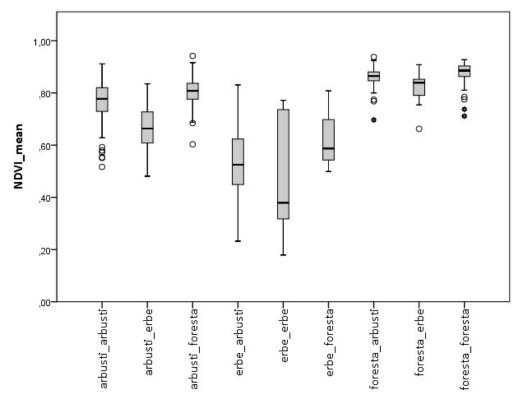


Figura 11. Boxplot della distribuzione del valore medio di NDVI all'interno delle 9 sottoclassi

Risultati

Risultati caratterizzazione fitosociologica

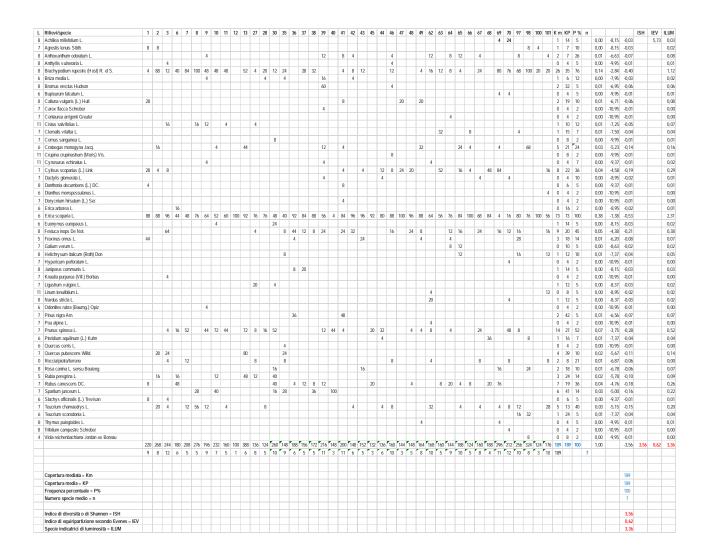
Per l'insieme dei valori registrati e quindi per l'intero popolamento è stato possibile calcolare:

- → Indice di diversità o di Shannon (ISH) = 3,56
- → Indice di equiripartizione secondo Evenes (IEV) = 0,62
- → Specie indicatrici di luminosità (ILUM) = 3,36

Per il calcolo di ILUM sono stati adottati i valori specifici di Ellenberg riportati da Pignatti.

Questi indici potranno essere confrontati durante l'intera campagna di monitoraggio anche in funzione dell' evoluzione dei soprassuoli produttivi.

Le specie osservate complessivamente sono 53. Il lavoro eseguito è stato in parte condizionato dall'andamento particolarmente caldo ed asciutto del periodo primaverile-estivo del 2017.



Risultati caratterizzazione brughiere con indici a scala di popolamento

Per ogni sito e trattamento viene di seguito presentata una scheda nella quale sono riportati i principali risultati in termini di:

- → localizzazione delle aree di saggio
- → copertura percentuale delle componenti rilevate
- → parametri dendrometrici popolamento arboreo
- → stima del valore di fitomassa dell'erica

Sito Gubbiana - Trattamento C2 - Sezione 1

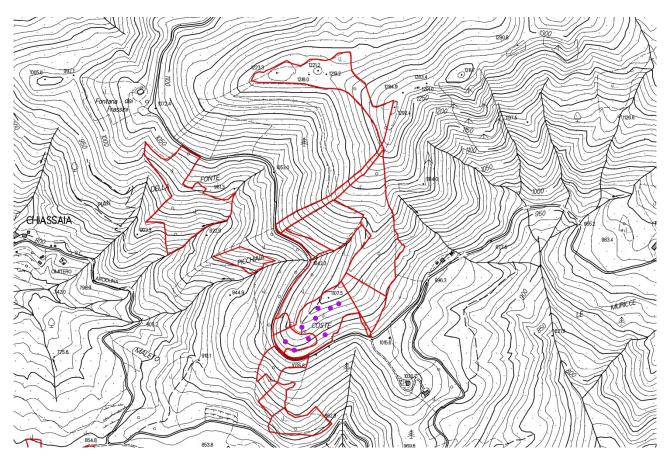


Figura 12: localizzazione sito Gubbiana e localizzazione aree di saggio nel trattamento C2- sezione 1

		-			coperture (%)					•	
ID area	cuolo	niotrocità	nocromacca	orbo	arbusti totali		ā	arbusti		albori	H media erica (cm)
ID alea	Suoio	pietiosita	Hecioillassa	егра	arbusti totan	erica	ulex	ginestra	altro	aibeii	n media enca (dii)
1838	10	20	0	10	57	53	0	1	3	3	144
1840	0	5	0	15	60	55	0	5	0	20	174
1846	5	2	5	3	75	55	0	5	15	10	170
1887	2	5	0	3	10	7	0	0	3	80	132
1895	0	3	2	2	91	83	0	5	3	2	166
1899	7	3	2	2	71	62	0	2	7	15	186
2892	2	3	2	5	78	71	0	4	3	10	142
4630	10	5	0	10	72	69	0	1	2	3	154
4631	3	3	2	5	10	10	0	0	0	77	150
media	4	5	1	6	58	52	0	3	4	24	158
max	10	20	5	15	91	83	0	5	15	80	186
min	0	2	0	2	10	7	0	0	0	2	132
dev.Standard	4	6	2	5	29	26	0	2	5	31	18
coeff.variazione	90%	102%	115%	74%	50%	51%	/	86%	115%	128%	11%

Tabella 1: contributo percentuale alla composizione della copertura complessiva delle diverse componenti analizzate nelle aree di saggio. Variabilità del dato nell'ambito del sito (media, valore massimo, valore minimo, dev. Standard e coeff. di variazione)

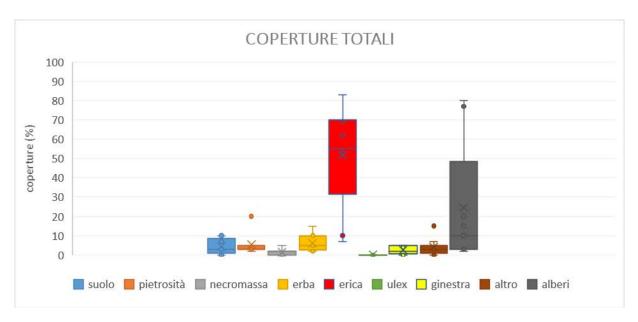


Figura 13: grafico box plot che mostrano la distribuzione delle componenti della copertura nelle aree di saggio (valore minimo, 1° quartile, mediana, 3° quartile, massimo)

		param	etri dendrometrici							
ID area	densità (N/Ha)	G (m2/ha)	diametro medio (cm)	altezza media (m)						
1838	637	0,0	0,9	1,6						
1840	2803	0,4	1,3	2,0						
1846	1019	4,3	7,3	3,9						
1887	4841	1,7	2,1	2,5						
1895	1019	0,2	1,5	2,2						
1899	1911	2,0	3,7	3,1						
2892	510	3,4	9,2	4,1						
4630	637	0,1	1,4	2,1						
4631	11720	2,6	1,7	2,3						
media	2788	1,6	3,2	2,7						
max	11720	4,3	9,2	4,1						
min	510	0,0	0,9	1,6						
dev.Standard	3631	2	3	1						
coeff.variazione	130%	96%	93%	33%						

Tabella 2: principali parametri dendrometrici della componente arborea rilevata (densità: numero piante per ettaro; G: area basimetrica espressa in metri quadrati per ettaro; diametro medio: diametro della pianta avente area basimetrica media del popolamento espresso in cm; altezza media: altezza della pianta avente diametro medio, dedotta dalla curva ipsometrica della componente arborea, ed spressa in metri)

		densità componente arborea per specie										
ID area	orniello	prugnolo	biancospino	querce sp.	altre latifoglie	pino nero	altre conifere					
1838	0	892	637	0	0	0	0					
1840	0	5987	382	0	0	0	0					
1846	127	127	510	127	0	0	0					
1887	0	10446	0	0	0	0	0					
1895	382	382	255	0	0	0	0					
1899	127	1529	1146	0	0	127	0					
2892	0	3822	382	0	0	127	0					
4630	127	0	764	0	0	0	0					
4631	0	17834	0	0	0	0	0					
media	85	4558	453	14	0	28	0					
max	382	17834	1146	127	0	127	0					
min	0	0	0	0	0	0	0					
dev.Standard	127	6062	367	42	0	56	0					
coeff.variazione	150%	133%	81%	300%	/	198%	/					

Tabella 3: composizione specifica della componente arborea rilevata in termini di densità (numero piante ad ettaro)

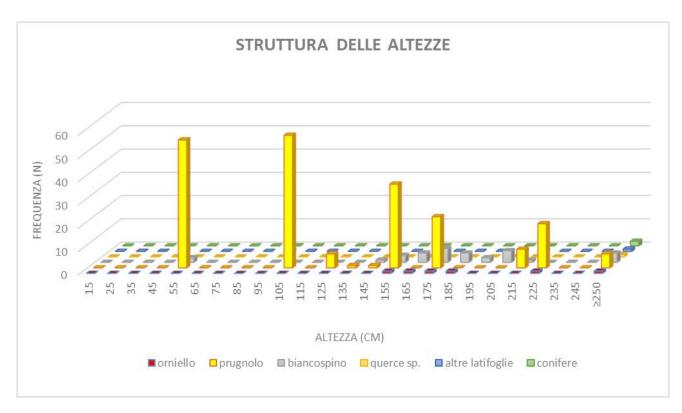


Figura 14: struttura delle altezze della componente arborea in termini di frequenza assoluta degli individui rilevati (classi di altezza di ampiezza 10 cm ed indicazione del valore centrale della classe)

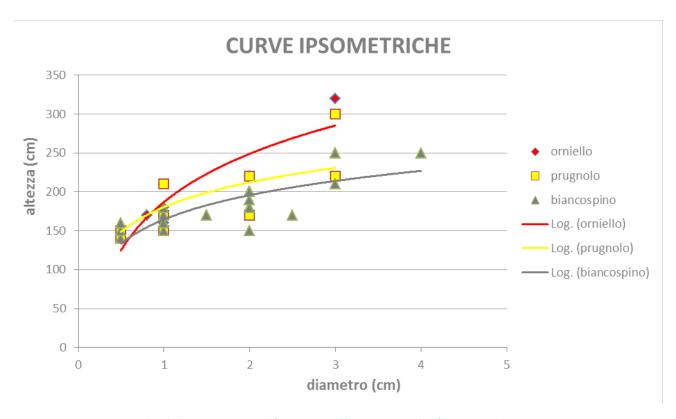


Figura 15: curve ipsometriche delle specie principali (in termine di frequenza assoluta) presenti nel sito

Etichetta	Volume erica (m ³ /1 m ²)	Fitomassa erica (kg/1 m²)
1838	0.46	1.49
1840	0.57	1.78
1846	0.56	1.75
1887	0.06	0.29
1895	0.83	2.36
1899	0.69	2.06
2892	0.60	1.85
4630	0.64	1.93
4631	0.09	0.42
media	0.50	1.55
min	0.06	0.29
max	0.83	2.36

Tabella 4: valori di volume e fitomassa dell'erica nelle aree di saggio

Sito Gubbiana – Trattamento C2 – Sezione 2

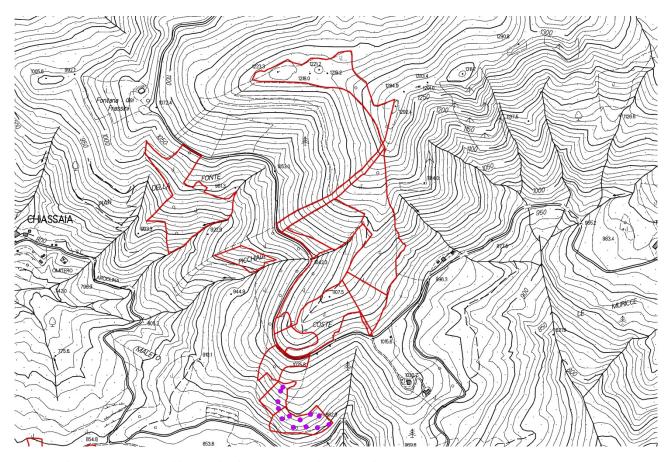


Figura 16: localizzazione sito Gubbiana e localizzazione aree di saggio nel trattamento C2- sezione 2

			•									
ID area	suolo	nietrosità	nacromacca	arha	arbusti totali		a	rbusti		alhari	H media erica (cm)	
ID alea	Suoio	pietiosita	Hecioillassa	стра	arbusti totali	erica	ulex	ginestra	altro	aibeii	Triffedia effica (ciff)	
4728	5	7	2	31	40	10	0	10	20	15	156	
4731	10	40	0	20	20	20	0	0	0	10	92	
4732	0	5	5	20	70	10	0	30	30	0	250	
4733	3	10	5	20	42	40	0	0	2	20	114	
4735	20	20	0	10	50	50	0	0	0	0	158	
4736	5	10	5	20	40	40	0	0	0	20	120	
4741	2	7	0	15	56	56	0	0	0	20	152	
4743	10	10	0	10	69	67	0	0	2	1	138	
4744	0	5	0	15	50	45	0	0	5	30	178	
4745	5	30	5	15	40	40	0	0	0	5	144	
4748	20	20	5	5	35	30	0	0	5	15	178	
4749	2	5	5	42	45	15	0	25	5	1	136	
4750	5	10	0	5	70	70	0	0	0	10	152	
media	7	14	2	18	48	38	0	5	5	11	151	
max	20	40	5	42	70	70	0	30	30	30	250	
min	0	5	0	5	20	10	0	0	0	0	92	
dev.Standard	7	11	3	10	15	20	0	10	9	10	38	
coeff.variazione	100%	79%	102%	58%	31%	53%	/	208%	173%	85%	25%	

Tabella 5: : contributo percentuale alla composizione della copertura complessiva delle diverse componenti analizzate nelle aree di saggio. Variabilità del dato nell'ambito del sito (media, valore massimo, valore minimo, dev. Standard e coeff. di variazione)

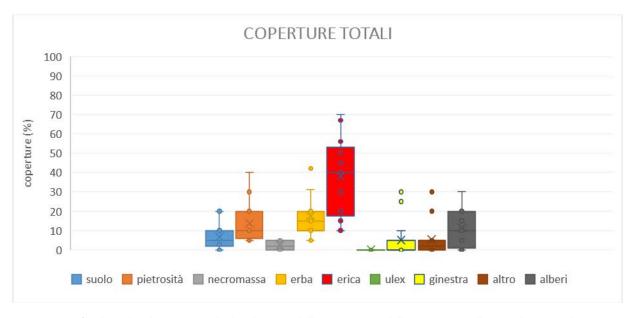


Figura 17: grafico box plot che mostrano la distribuzione delle componenti della copertura nelle aree di saggio rilevate (valore minimo, 1° quartile, mediana, 3° quartile, massimo)

		param	etri dendrometrici	
ID area	densità (N/Ha)	G (m2/ha)	diametro medio (cm)	altezza media (m)
4728	382	0,1	2,2	2,6
4731	127	0,0	1,0	1,7
4732	0	0,0	0,0	0,0
4733	510	6,6	12,8	4,5
4735	0	0,0	0,0	0,0
4736	1146	1,6	4,3	3,3
4741	255	2,7	11,5	4,4
4743	255	0,1	2,2	2,6
4744	892	0,1	1,4	2,1
4745	382	0,0	1,0	1,7
4748	510	1,2	5,5	3,6
4749	127	0,0	1,0	1,7
4750	382	1,2	6,2	3,7
media	382	1	4	2
max	1146	7	13	5
min	0	0	0	0
dev.Standard	333	2	4	1
coeff.variazione	87%	177%	112%	59%

Tabella 6: principali parametri dendrometrici della componente arborea rilevata (densità: numero piante per ettaro; G: area basimetrica espressa in metri quadrati per ettaro; diametro medio: diametro della pianta avente area basimetrica media del popolamento espresso in cm; altezza media: altezza della pianta avente diametro medio, dedotta dalla curva ipsometrica della componente arborea, ed spressa in metri)

	densità componente arborea per specie										
ID area	orniello	prugnolo	biancospino	querce sp.	altre latifoglie	pino nero	altre conifere				
4728	0	255	255	0	0	0	0				
4731	127	764	0	0	0	0	510				
4732	0	0	0	0	0	0	0				
4733	764	382	127	0	0	0	0				
4735	382	0	0	0	0	0	0				
4736	1911	0	0	0	0	0	0				
4741	382	0	0	0	0	0	127				
4743	0	0	0	0	0	127	0				
4744	0	1401	0	0	0	0	0				
4745	127	382	0	0	0	0	0				
4748	127	0	127	0	0	0	255				
4749	637	0	0	0	0	0	0				
4750	0	127	127	0	0	0	0				
media	343	255	49	0	0	10	69				
max	1911	1401	255	0	0	127	510				
min	0	0	0	0	0	0	0				
dev.Standard	536	416	83	0	0	35	153				
coeff.variazione	156%	163%	169%	/	/	361%	223%				

Tabella 7: composizione specifica della componente arborea rilevata in termini di densità (numero piante ad ettaro)

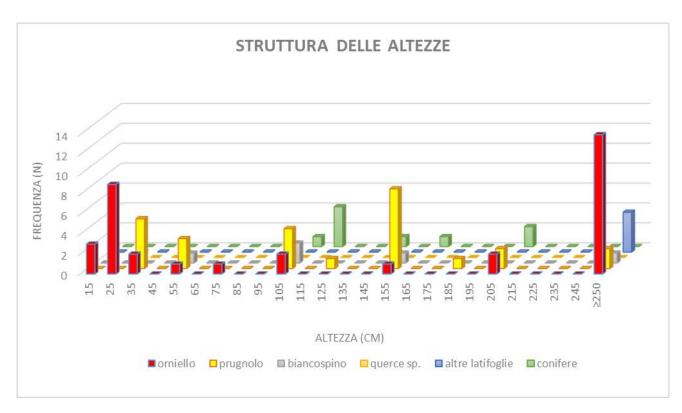


Figura 18: struttura delle altezze della componente arborea in termini di frequenza assoluta degli individui rilevati (classi di altezza di ampiezza 10 cm ed indicazione del valore centrale della classe)

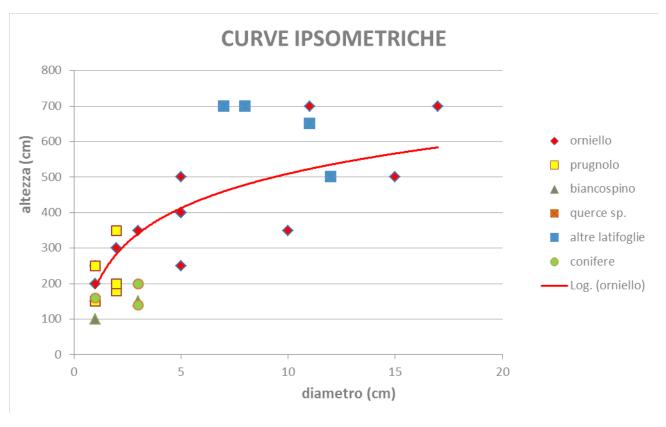


Figura 19: curve ipsometriche delle specie principali (in termine di frequenza assoluta) presenti nel sito

Etichetta	Volume erica (m ³ /1 m ²)	Fitomassa erica (kg/1 m²)			
4728	0.09	0.44			
4731	0.11	0.50			
4732	0.15	0.63			
4733	0.27	1.00			
4735	0.47	1.53			
4736	0.29	1.04			
4741	0.51	1.62			
4743	0.55	1.73			
4744	0.48	1.55			
4745	0.35	1.20			
4748	0.32	1.13			
4749	0.12	0.54			
4750	0.64	1.93			
media	0.34	1.14			
min	0.09	0.44			
max	0.64	1.93			

Tabella 8: valori di volume e fitomassa dell'erica nelle aree di saggio

Sito Gubbiana - Trattamento C3

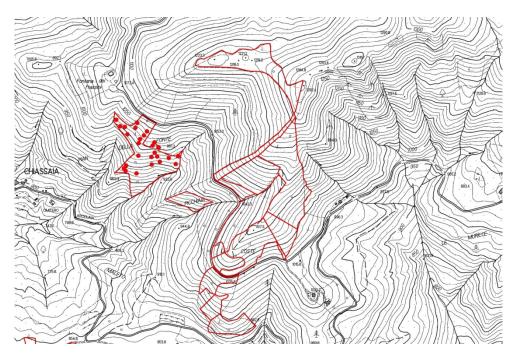


Figura 20: localizzazione sito Gubbiana e localizzazione aree di saggio nel trattamento C3

	coperture (%)											
					coperture (70)		а	rbusti				
ID area	suolo	pietrosità	necromassa	erba	arbusti totali	erica	ulex		altro	alberi	H media erica (cm)	
1804	0	2	10	0	68	63	0	0	5	20	230	
1805	3	7	7	7	75	71	0	1	3	1	230	
1806	10	3	0	5	62	50	0	2	10	20	180	
1862	3	3	2	10	67	57	0	5	5	15	188	
1864	5	10	5	7	70	58	0	2	10	3	180	
1869	5	5	0	10	70	60	0	0	10	10	166	
1873	5	3	10	0	82	15	0	15	52	0	162	
1874	15	5	5	0	35	20	0	5	10	40	188	
1875	5	3	10	7	55	45	0	3	7	20	162	
1878	2	10	0	15	68	66	0	2	0	5	160	
1881	5	5	2	2	81	51	0	25	5	5	206	
1882	3	5	0	20	70	55	0	0	15	2	156	
1911	0	0	0	5	80	77	0	0	3	15	230	
1938	0	5	0	10	41	30	0	1	10	44	182	
1943	5	10	2	5	38	38	0	0	0	40	174	
1946	20	5	5	2	68	58	0	5	5	0	218	
1948	2	3	0	3	82	77	0	5	0	10	222	
2889	0	2	0	2	94	89	0	0	5	2	170	
2890	2	2	3	7	71	63	0	1	7	15	170	
2893	5	10	0	5	75	68	0	0	7	5	182	
2894	3	5	0	3	69	64	0	0	5	20	190	
2895	1	1	5	1	85	68	0	2	15	7	220	
2896	0	3	0	0	37	33	0	2	2	60	230	
2897	4	10	0	15	51	51	0	0	0	20	186	
2898	2	2	2	7	86	79	0	5	2	1	208	
2899	10	5	5	5	60	40	0	15	5	15	188	
2900	7	10	0	5	38	31	0	2	5	40	190	
media	5	5	3	6	66	55	0	4	8	16	191	
max	20	10	10	20	94	89	0	25	52	60	230	
min	0	0	0	0	35	15	0	0	0	0	156	
dev.Standard	5	3	3	5	17	18	0	6	10	16	24	
coeff.variazione	103%	63%	126%	86%	25%	34%	/	160%	130%	99%	13%	

Tabella 9: : contributo percentuale alla composizione della copertura complessiva delle diverse componenti analizzate nelle aree di saggio. Variabilità del dato nell'ambito del sito (media, valore massimo, valore minimo, dev. Standard e coeff. di variazione)

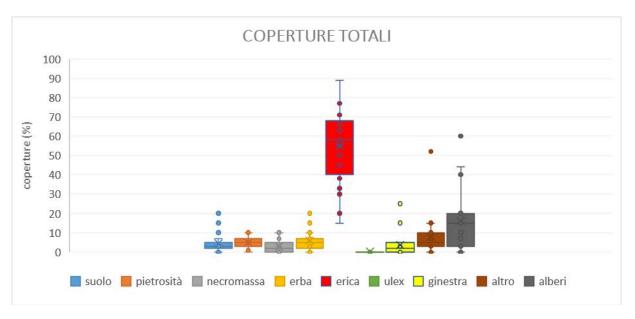


Figura 21: grafico box plot che mostrano la distribuzione delle componenti della copertura nelle aree di saggio rilevate (valore minimo, 1° quartile, mediana, 3° quartile, massimo)

		param	etri dendrometrici	
ID area	densità (N/Ha)	G (m²/ha)	diametro medio (cm)	altezza media (m)
1804	1529	15,1	11,2	4,0
1805	255	0,2	3,0	3,5
1806	1019	3,7	6,8	3,6
1862	1656	1,4	3,3	2,2
1864	510	0,2	2,3	2,6
1869	1274	2,2	4,7	2,7
1873	0	0,0	0,0	0,0
1874	764	3,5	7,6	3,9
1875	1146	3,1	5,8	3,3
1878	510	0,4	3,1	2,7
1881	255	0,3	4,0	2,2
1882	764	0,5	2,9	2,4
1911	764	11,3	13,7	6,6
1938	2293	5,1	5,3	2,5
1943	2548	1,3	2,5	2,3
1946	0	0,0	0,0	0,0
1948	1019	1,0	3,5	2,5
2889	510	0,2	2,0	2,0
2890	1274	1,5	3,9	2,2
2893	1529	0,5	2,1	2,0
2894	3439	4,8	4,2	3,3
2895	892	0,2	1,8	2,8
2896	3949	9,3	5,5	2,4
2897	892	2,7	6,3	3,9
2898	255	0,2	2,8	3,3
2899	2420	1,0	2,3	2,7
2900	510	2,2	7,4	3,7
media	1184	2,7	4,4	2,8
max	3949	15,1	13,7	6,6
min	0	0,0	0,0	0,0
dev.Standard	996	4	3	1
coeff.variazione	84%	140%	70%	44%

Tabella 10: principali parametri dendrometrici della componente arborea rilevata (densità: numero piante per ettaro; G: area basimetrica espressa in metri quadrati per ettaro; diametro medio: diametro della pianta avente area basimetrica media del popolamento espresso in cm; altezza media: altezza della pianta avente diametro medio, dedotta dalla curva ipsometrica della componente arborea, ed spressa in metri)

	densità componente arborea per specie									
ID area	orniello	prugnolo	biancospino	querce sp.	altre latifoglie	pino nero	altre conifere			
1804	510	764	0	0	0	255	0			
1805	255	0	0	0	0	0	0			
1806	764	0	255	0	0	0	0			
1862	127	1529	0	0	0	0	0			
1864	0	0	510	0	0	0	0			
1869	764	637	0	0	0	0	0			
1873	0	0	0	0	0	0	0			
1874	0	764	0	0	0	0	0			
1875	0	0	1146	0	0	0	0			
1878	127	255	0	0	0	0	127			
1881	0	255	0	0	0	0	0			
1882	637	0	0	0	0	0	127			
1911	764	0	0	0	0	0	0			
1938	382	2293	0	0	0	0	127			
1943	127	2420	0	0	0	0	0			
1946	0	0	0	0	0	0	0			
1948	0	1019	0	0	0	0	0			
2889	0	510	0	0	0	0	0			
2890	382	637	0	0	0	0	255			
2893	255	1274	0	0	0	0	0			
2894	637	2803	0	0	0	0	0			
2895	127	0	764	0	0	0	0			
2896	255	4713	0	0	0	255	0			
2897	510	0	382	0	0	0	0			
2898	0	255	0	0	0	0	0			
2899	255	2166	0	0	0	0	0			
2900	127	0	127	127	0	0	127			
media	259	826	118	5	0	19	28			
max	764	4713	1146	127	0	255	255			
min	0	0	0	0	0	0	0			
dev.Standard	270	1159	278	25	0	68	65			
coeff.variazione	104%	140%	236%	520%	/	360%	228%			

Tabella 11: composizione specifica della componente arborea rilevata in termini di densità (numero piante ad ettaro)

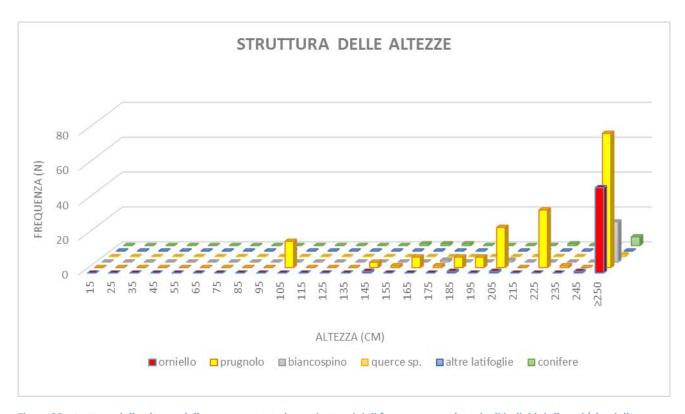


Figura 22: struttura delle altezze della componente arborea in termini di frequenza assoluta degli individui rilevati (classi di altezza di ampiezza 10 cm ed indicazione del valore centrale della classe)

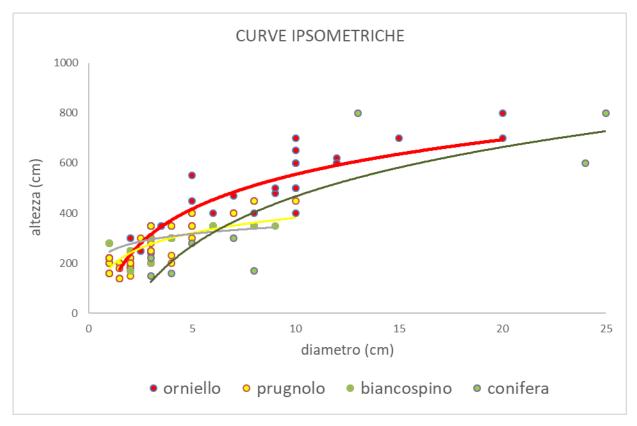


Figura 23: curve ipsometriche delle specie principali (in termine di frequenza assoluta) presenti nel sito

Etichetta	Volume erica (m ³ /1 m ²)	Fitomassa erica (kg/1 m²)
1804	0.87	2.46
1805	0.98	2.69
1806	0.54	1.70
1862	0.64	1.94
1864	0.63	1.90
1869	0.60	1.84
1873	0.15	0.61
1874	0.23	0.86
1875	0.44	1.44
1878	0.63	1.92
1881	0.63	1.91
1882	0.51	1.63
1911	1.06	2.87
1938	0.33	1.15
1943	0.40	1.34
1946	0.76	2.21
1948	1.03	2.79
2889	0.91	2.54
2890	0.64	1.94
2893	0.74	2.17
2894	0.73	2.14
2895	0.90	2.52
2896	0.46	1.49
2897	0.57	1.77
2898	0.99	2.71
2899	0.45	1.48
2900	0.35	1.22
media	0.64	1.90
min	0.15	0.61
max	1.06	2.87

Tabella 12: : valori di volume e fitomassa dell'erica nelle aree di saggio

Sito Gubbiana - Trattamento T

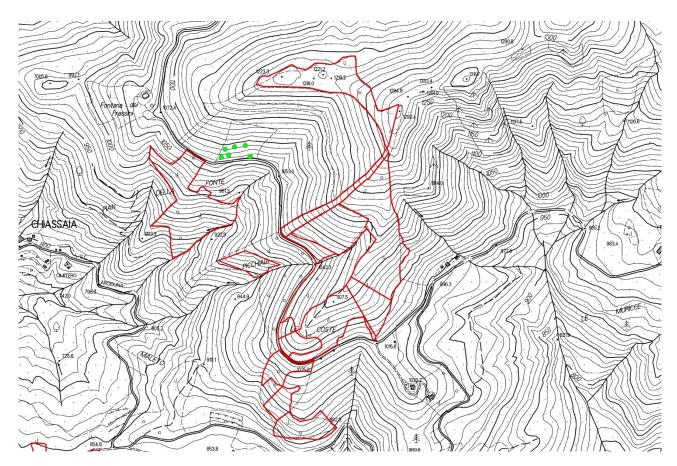


Figura 24: localizzazione sito Gubbiana e localizzazione aree di saggio nel trattamento T

	coperture (%)										
ID area	suolo	nietrosità	necromassa	erha	arbusti totali		aı	busti		alheri	H media erica (cm)
ID area	34010	pictiosita	псстоппазза	CIDa	arbasti totaii	erica	ulex	ginestra	altro	aibeii	Trinicala crica (cili)
480	5	10	0	15	60	53	0	2	5	10	84
559	2	2	0	10	36	33	0	1	2	50	128
632	2	10	0	20	63	60	0	1	2	5	118
770	0	10	0	10	79	49	0	25	5	1	166
798	0	0	2	5	83	78	0	0	5	10	186
981	5	10	0	10	60	53	0	2	5	15	108
media	2	7	0	12	64	54	0	5	4	15	132
max	5	10	2	20	83	78	0	25	5	50	186
min	0	0	0	5	36	33	0	0	2	1	84
dev.Standard	2	5	1	5	17	15	0	10	2	18	38
coeff.variazione	96%	67%	245%	44%	26%	27%	/	189%	39%	117%	29%

Tabella 13: : contributo percentuale alla composizione della copertura complessiva delle diverse componenti analizzate nelle aree di saggio. Variabilità del dato nell'ambito del sito (media, valore massimo, valore minimo, dev. Standard e coeff. di variazione)

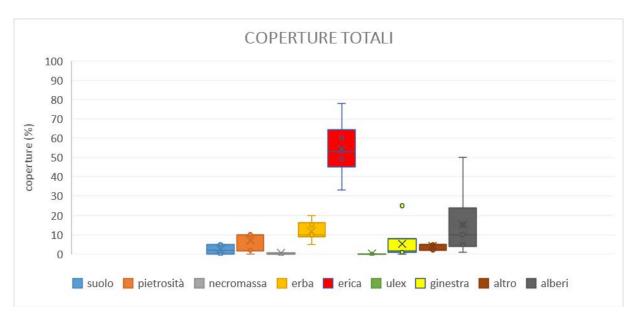


Figura 25: grafico box plot che mostrano la distribuzione delle componenti della copertura nelle aree di saggio rilevate (valore minimo, 1° quartile, mediana, 3° quartile, massimo)

	parametri dendrometrici								
ID area	densità (N/Ha)	G (m2/ha)	diametro medio (cm)	altezza media (m)					
480	510	1,2	5,6	3,6					
559	2930	6,3	5,2	3,5					
632	127	0,6	8,0	4,0					
770	127	0,0	1,0	1,7					
798	510	2,2	7,4	3,9					
981	764	4,8	8,9	4,1					
media	828	3	6	3					
max	2930	6	9	4					
min	127	0	1	2					
dev.Standard	1059	2	3	1					
coeff.variazione	128%	98%	47%	26%					

Tabella 14: principali parametri dendrometrici della componente arborea rilevata (densità: numero piante per ettaro; G: area basimetrica espressa in metri quadrati per ettaro; diametro medio: diametro della pianta avente area basimetrica media del popolamento espresso in cm; altezza media: altezza della pianta avente diametro medio, dedotta dalla curva ipsometrica della componente arborea, ed spressa in metri)

	densità componente arborea per specie									
ID area	orniello	prugnolo	biancospino	querce sp.	altre latifoglie	pino nero	altre conifere			
480	0	0	510	0	0	0	0			
559	1656	0	1274	0	0	0	0			
632	127	0	0	0	0	0	0			
770	0	0	0	0	127	0	0			
798	127	0	0	0	0	0	382			
981	764	0	0	0	0	0	0			
media	446	0	297	0	21	0	64			
max	1656	0	1274	0	127	0	382			
min	0	0	0	0	0	0	0			
dev.Standard	658	0	520	0	52	0	156			
coeff.variazione	148%	/	175%	/	245%	/	245%			

Tabella 15: composizione specifica della componente arborea rilevata in termini di densità (numero piante ad ettaro)

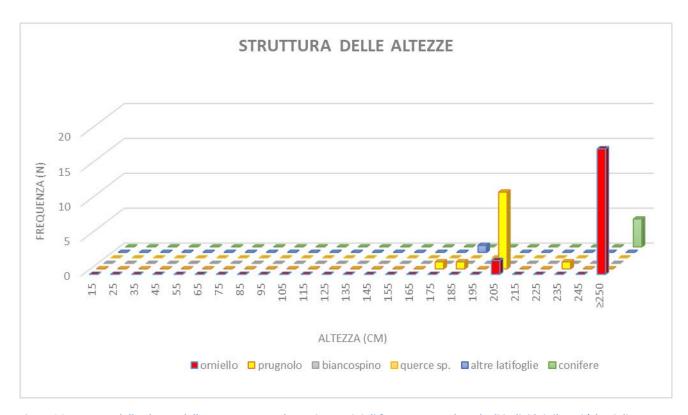


Figura 26:struttura delle altezze della componente arborea in termini di frequenza assoluta degli individui rilevati (classi di altezza di ampiezza 10 cm ed indicazione del valore centrale della classe)

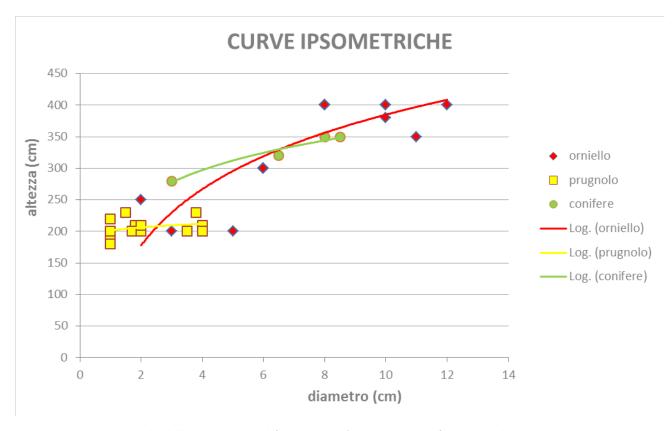


Figura 27: curve ipsometriche delle specie principali (in termine di frequenza assoluta) presenti nel sito

Etichetta	Volume erica (m ³ /1 m ²)	Fitomassa erica (kg/1 m²)
480	0.27	0.98
559	0.25	0.94
632	0.42	1.41
770	0.49	1.57
798	0.87	2.46
981	0.34	1.19
media	0.44	1.43
min	0.25	0.94
max	0.87	2.46

Tabella 16: valori di volume e fitomassa dell'erica nelle aree di saggio

Sito Casacce -Trattamento C1

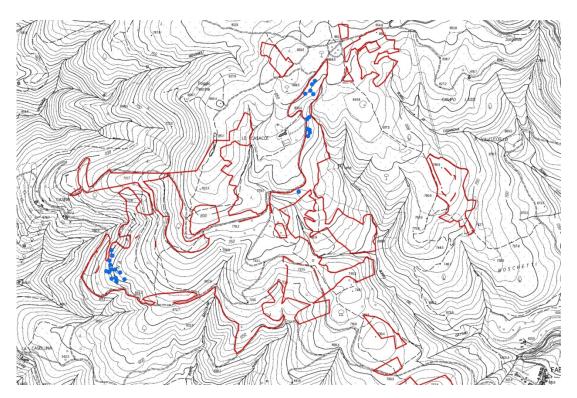


Figura 28: localizzazione sito Casacce e localizzazione aree di saggio nel trattamento C1

		•			coperture (%)	-					
ID area	suolo	pietrosità	necromassa	erba	arbusti totali	erica	a ulex	rbusti ginestra	altro	alberi	H media erica (cm)
493	0	2	0	3	92	85	0	7	0	3	194
592	0	0	0	5	88	88	0	0	0	7	204
713	7	3	3	3	79	59	0	20	0	5	182
723	2	0	0	10	48	38	0	0	10	40	218
724	2	0	0	5	73	48	0	20	5	20	184
725	2	0	0	10	78	43	0	30	5	10	184
739	2	0	0	0	78	55	0	3	20	20	168
754	2	0	0	10	81	79	0	0	2	7	210
812	0	0	3	0	92	85	0	7	0	5	174
883	0	2	0	7	86	79	0	7	0	5	160
889	2	0	2	5	81	79	0	0	2	10	196
923	3	0	2	2	83	81	0	0	2	10	202
935	2	0	3	0	88	75	0	10	3	7	194
4642	0	0	0	10	90	65	0	20	5	0	156
4644	0	0	0	0	93	91	0	0	2	7	182
4645	0	0	0	10	83	76	0	5	2	7	196
4646	0	1	1	2	76	70	0	3	3	20	234
4647	0	0	0	0	80	73	0	2	5	20	192
4648	5	5	1	34	40	30	0	5	5	15	158
4649	0	0	0	10	75	70	0	5	0	15	172
4650	0	0	2	5	78	70	0	3	5	15	158
4716	0	2	0	2	76	73	0	0	3	20	182
4720	0	0	0	5	85	83	0	0	2	10	100
4721	0	0	0	5	80	70	0	5	5	15	190
4722	0	2	0	30	53	41	0	7	5	15	158
media	1	1	1	7	78	68	0	6	4	12	182
max	7	5	3	34	93	91	0	30	20	40	234
min	0	0	0	0	40	30	0	0	0	0	100
dev.Standard	2	1	1	8	13	17	0	8	4	8	26
coeff.variazione	155%	189%	163%	121%	17%	25%	/	125%	115%	67%	14%

Tabella 17: contributo percentuale alla composizione della copertura complessiva delle diverse componenti analizzate nelle aree di saggio. Variabilità del dato nell'ambito del sito (media, valore massimo, valore minimo, dev. Standard e coeff. di variazione)

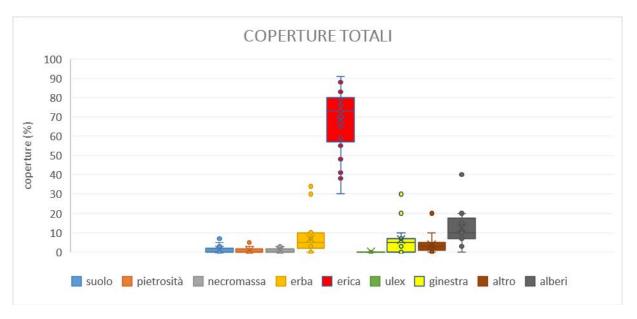


Figura 29: grafico box plot che mostrano la distribuzione delle componenti della copertura nelle aree di saggio rilevate (valore minimo, 1° quartile, mediana, 3° quartile, massimo)

	parametri dendrometrici							
ID area	densità (N/Ha)	G (m2/ha)	diametro medio (cm)	altezza media (m)				
493	892	0,1	1,1	1,9				
592	637	0,1	1,0	1,8				
713	637	0,1	1,4	2,1				
723	1146	3,1	5,9	3,5				
724	1019	1,2	3,9	3,1				
725	255	0,0	1,0	1,8				
739	3185	1,8	2,7	2,7				
754	1274	0,3	1,8	2,4				
812	764	0,5	2,8	2,8				
883	382	0,3	3,0	2,8				
889	1656	0,3	1,6	2,3				
923	764	0,8	3,6	3,0				
935	510	0,1	1,2	2,0				
4642	764	1,0	4,1	3,1				
4644	764	0,1	1,2	2,0				
4645	1146	0,1	1,0	1,8				
4646	1274	2,1	4,6	3,2				
4647	1019	2,9	6,0	3,5				
4648	637	0,0	0,9	1,7				
4649	2293	0,3	1,2	2,0				
4650	1019	0,2	1,7	2,3				
4716	1529	3,4	5,4	3,4				
4720	637	2,1	6,5	3,6				
4721	510	0,1	1,6	2,3				
4722	764	0,1	0,9	1,7				
media	1019	1	3	3				
max	3185	3	6	4				
min	255	0	1	2				
dev.Standard	632	1	2	1				
coeff.variazione	62%	129%	69%	25%				

Tabella 18: principali parametri dendrometrici della componente arborea rilevata (<u>densità</u>: numero piante per ettaro; G: area basimetrica espressa in metri quadrati per ettaro; <u>diametro medio</u>: diametro della pianta avente area basimetrica media del popolamento espresso in cm; <u>altezza media</u>: altezza della pianta avente diametro medio, dedotta dalla curva ipsometrica della componente arborea, ed spressa in metri)

	densità componente arborea per specie									
ID area	orniello	prugnolo	biancospino	querce sp.	altre latifoglie	pino nero	altre conifere			
493	1146	0	1656	255	0	0	0			
592	13631	127	0	0	0	0	0			
713	1401	0	382	0	0	0	0			
723	382	382	0	382	0	0	0			
724	637	0	637	127	0	0	0			
725	764	0	255	0	0	0	0			
739	255	3185	255	255	0	0	0			
754	9299	892	382	0	0	0	0			
812	3694	0	0	0	0	0	0			
883	382	0	127	127	0	0	0			
889	3439	127	382	0	0	0	0			
923	4713	0	127	0	0	0	0			
935	4331	0	0	0	0	0	0			
4642	127	1911	0	0	0	0	0			
4644	382	255	0	0	0	0	0			
4645	3185	127	0	0	0	0	0			
4646	3312	1401	0	0	0	0	255			
4647	2803	127	255	0	0	255	382			
4648	0	3439	0	0	510	0	255			
4649	0	4968	0	127	0	0	0			
4650	2166	637	0	0	127	0	382			
4716	7006	0	0	0	0	255	382			
4720	127	255	127	0	0	255	637			
4721	0	127	0	0	382	0	637			
4722	127	0	0	0	0	0	764			
media	2532	718	183	51	41	31	148			
max	13631	4968	1656	382	510	255	764			
min	0	0	0	0	0	0	0			
dev.Standard	3329	1306	353	104	126	84	243			
coeff.variazione	131%	182%	192%	204%	309%	276%	164%			

Tabella 19: composizione specifica della componente arborea rilevata in termini di densità (numero piante ad ettaro)

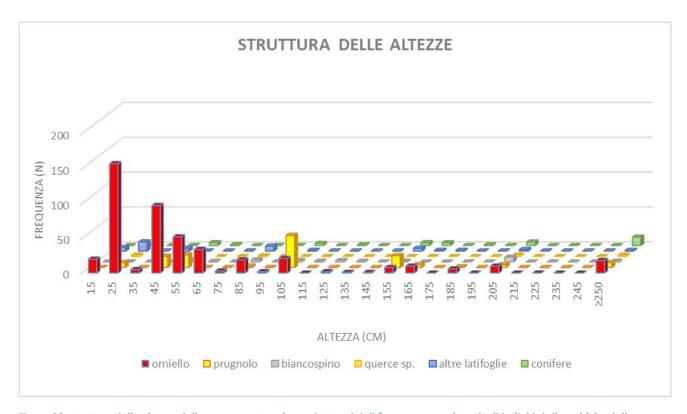


Figura 30:struttura delle altezze della componente arborea in termini di frequenza assoluta degli individui rilevati (classi di altezza di ampiezza 10 cm ed indicazione del valore centrale della classe)

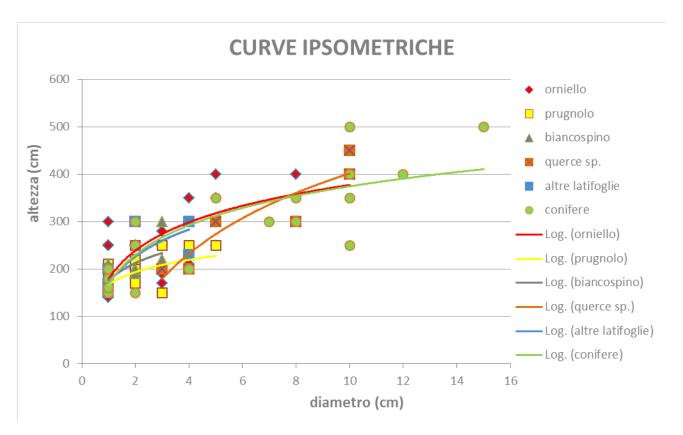


Figura 31: curve ipsometriche delle specie principali (in termine di frequenza assoluta) presenti nel sito

Etichetta	Volume erica (m ³ /1 m ²)	Fitomassa erica (kg/1 m²)
493	0.99	2.71
592	1.08	2.90
713	0.64	1.95
723	0.50	1.59
724	0.53	1.67
725	0.47	1.54
739	0.55	1.73
754	1.00	2.73
812	0.89	2.49
883	0.76	2.21
889	0.93	2.59
923	0.98	2.70
935	0.87	2.46
4642	0.61	1.86
4644	0.99	2.72
4645	0.89	2.51
4646	0.98	2.70
4647	0.84	2.39
4648	0.28	1.03
4649	0.72	2.13
4650	0.66	1.99
4716	0.80	2.30
4720	0.50	1.59
4721	0.80	2.30
4722	0.39	1.31
media	0.75	2.16
min	0.28	1.03
max	1.08	2.90

Tabella 20 valori di volume e fitomassa dell'erica nelle aree di saggio

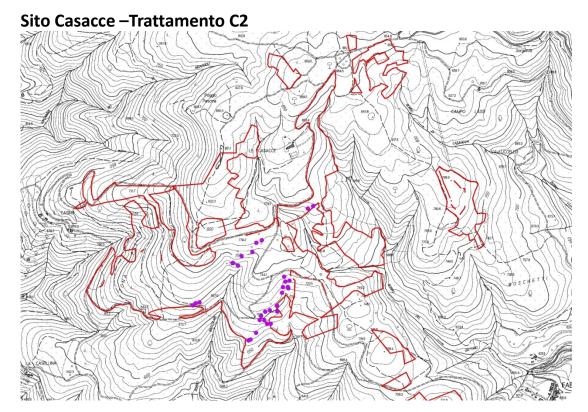


Figura 32: localizzazione sito Casacce e localizzazione aree di saggio nel trattamento C2

					coperture (%)						
ID							а	rbusti		-11	11 di ()
ID area	suolo	pietrosità	necromassa	erba	arbusti totali	erica	ulex	ginestra	altro	alberi	H media erica (cm)
426	0	0	5	3	31	25	0	3	3	61	230
429	3	5	0	5	72	69	0	0	3	15	162
436	3	2	1	5	69	61	0	3	5	20	164
586	0	0	7	5	30	25	0	0	5	58	240
590	0	2	0	9	82	75	0	5	2	7	164
603	0	0	5	5	75	68	0	0	7	15	234
630	0	0	3	3	58	40	0	3	15	36	184
726	2	2	2	30	49	29	0	15	5	15	186
727	0	0	5	5	70	50	0	15	5	20	150
759	3	2	0	3	87	84	0	1	2	5	184
763	0	0	2	3	65	57	0	5	3	30	180
764	0	2	2	5	71	68	0	0	3	20	176
774	0	2	2	5	71	63	0	5	3	20	188
793	0	0	2	5	49	44	0	2	3	44	192
802	0	0	10	3	62	59	0	0	3	25	230
822	3	3	0	25	64	54	0	5	5	5	170
870	0	2	3	7	68	60	0	3	5	20	178
875	0	0	3	5	89	75	0	7	7	3	172
922	0	0	3	3	64	64	0	0	0	30	184
1839	0	0	4	7	74	71	0	0	3	15	180
1884	0	0	3	3	91	79	0	10	2	3	190
1890	0	0	5	3	67	63	0	2	2	25	220
2891	5	2	2	15	56	54	0	0	2	20	194
4641	0	0	0	40	55	48	0	2	5	5	148
4643	2	2	0	15	71	56	0	10	5	10	148
4730	3	5	0	20	67	55	0	10	2	5	168
4739	2	2	0	30	66	56	0	10	0	0	168
10004	5	5	0	30	50	30	0	15	5	10	146
media	1	1	2	11	65	57	0	5	4	19	183
max	5	5	10	40	91	84	0	15	15	61	240
min	0	0	0	3	30	25	0	0	0	0	146
dev.Standard	2	2	2	11	15	16	0	5	3	16	26
coeff.variazione	148%	121%	100%	101%	22%	28%	/	106%	71%	80%	14%

Tabella 21: : contributo percentuale alla composizione della copertura complessiva delle diverse componenti analizzate nelle aree di saggio. Variabilità del dato nell'ambito del sito (media, valore massimo, valore minimo, dev. Standard e coeff. di variazione)

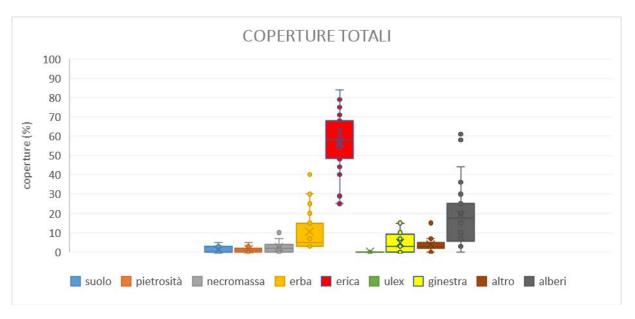


Figura 33: grafico box plot che mostrano la distribuzione delle componenti della copertura nelle aree di saggio rilevate (valore minimo, 1° quartile, mediana, 3° quartile, massimo)

	parametri dendrometrici								
ID area	densità (N/Ha)	G (m2/ha)	diametro medio (cm)	altezza media (m)					
426	3312	8,0	5,5	3,4					
429	510	1,9	7,0	3,6					
436	1911	0,1	0,9	1,8					
586	1783	2,6	4,3	3,2					
590	892	0,6	2,9	2,8					
603	2293	1,7	3,1	2,9					
630	4331	0,5	1,2	2,0					
726	1401	0,7	2,6	2,7					
727	255	2,3	10,7	4,0					
759	510	0,5	3,5	3,0					
763	4968	3,0	2,8	2,8					
764	1783	10,1	8,5	3,8					
774	892	1,7	4,9	3,3					
793	4204	0,6	1,4	2,1					
802	892	8,8	11,2	4,1					
822	892	0,1	0,9	1,8					
870	1911	1,6	3,3	2,9					
875	764	0,2	1,8	2,4					
922	1274	1,8	4,2	3,2					
1839	2166	2,8	4,0	3,1					
1884	510	0,1	1,3	2,1					
1890	1401	3,4	5,6	3,4					
2891	1656	1,0	2,7	2,8					
4641	764	2,5	6,5	3,6					
4643	1401	3,2	5,4	3,4					
4730	382	0,4	3,8	3,1					
4739	0	0,0	0,0	0,0					
10004	1274	0,9	3,0	7,8					
media	1583	2	4	3					
max	4968	10	11	8					
min	0	0	0	0					
dev.Standard	1258	3	3	1					
coeff.variazione	79%	120%	69%	41%					

Tabella 22: principali parametri dendrometrici della componente arborea rilevata (densità: numero piante per ettaro; G: area basimetrica espressa in metri quadrati per ettaro; diametro medio: diametro della pianta avente area basimetrica media del popolamento espresso in cm; altezza media: altezza della pianta avente diametro medio, dedotta dalla curva ipsometrica della componente arborea, ed spressa in metri)

		densità componente arborea per specie								
ID area	orniello	prugnolo	biancospino	querce sp.	altre latifoglie	pino nero	altre conifere			
426	255	2803	255	127	0	0	0			
429	127	510	127	255	0	0	127			
436	255	1911	0	0	0	0	0			
586	127	1401	0	0	255	0	0			
590	637	1019	0	0	637	0	0			
603	637	1274	0	0	1019	0	0			
630	5605	2293	0	0	0	0	0			
726	127	1274	0	0	0	0	0			
727	255	637	0	0	0	0	0			
759	0	255	637	0	0	0	127			
763	1401	4586	127	0	0	0	0			
764	764	2420	0	382	0	0	0			
774	127	1019	382	127	0	0	255			
793	1146	5350	382	0	0	0	0			
802	255	764	0	127	127	0	0			
822	764	1656	255	0	0	0	0			
870	510	1656	0	127	0	0	0			
875	1401	382	0	0	0	0	0			
922	1274	1019	255	127	0	0	0			
1839	382	6242	255	0	0	255	255			
1884	0	0	127	382	0	0	0			
1890	0	0	1019	382	0	0	0			
2891	892	1019	0	0	0	127	127			
4641	255	1401	127	0	127	127	0			
4643	127	2675	0	255	0	127	127			
4730	255	127	0	0	0	0	0			
4739	0	0	0	0	0	0	0			
10004	255	892	0	0	0	0	0			
media	637	1592	141	82	77	23	36			
max	5605	6242	1019	382	1019	255	255			
min	0	0	0	0	0	0	0			
dev.Standard	1065	1569	236	131	226	61	76			
coeff.variazione	167%	99%	167%	160%	292%	266%	210%			

Tabella 23: composizione specifica della componente arborea rilevata in termini di densità (numero piante ad ettaro)

Etichetta	Volume erica (m ³ /1 m ²)	Fitomassa erica (kg/1 m²)
426	0.35	1.20
429	0.67	2.01
436	0.60	1.84
586	0.36	1.24
590	0.74	2.16
603	0.95	2.64
630	0.44	1.45
726	0.32	1.14
727	0.45	1.47
759	0.93	2.58
763	0.62	1.88
764	0.72	2.12
774	0.71	2.10
793	0.51	1.62
802	0.81	2.33
822	0.55	1.72
870	0.64	1.94
875	0.77	2.24
922	0.71	2.09
1839	0.77	2.23
1884	0.90	2.52
1890	0.83	2.37
2891	0.63	1.91
4641	0.43	1.41
4643	0.50	1.59
4730	0.55	1.73
4739	0.56	1.76
10004	0.26	0.97
media	0.62	1.87
min	0.26	0.97
max	0.95	2.64

Tabella 24 valori di volume e fitomassa dell'erica nelle aree di saggio

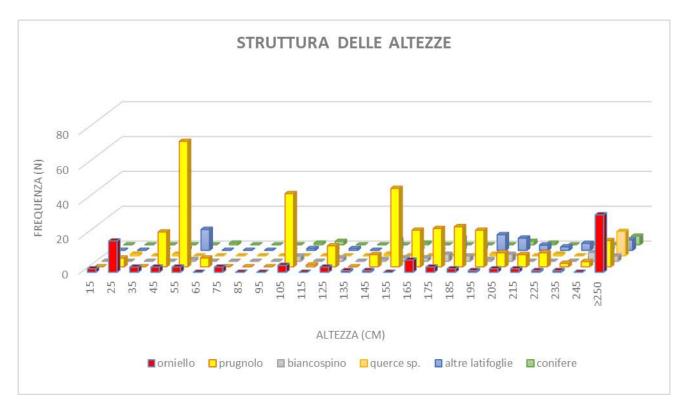


Figura 34:struttura delle altezze della componente arborea in termini di frequenza assoluta degli individui rilevati (classi di altezza di ampiezza 10 cm ed indicazione del valore centrale della classe)

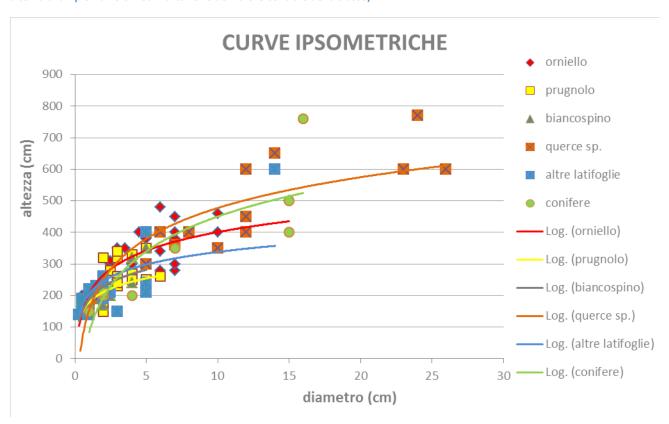


Figura 35: curve ipsometriche delle specie principali (in termine di frequenza assoluta) presenti nel sito

Sito Casacce -Trattamento C3

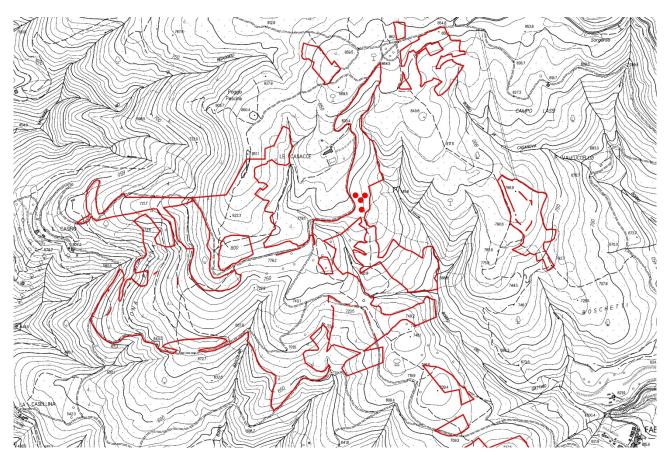


Figura 36: localizzazione sito Casacce e localizzazione aree di saggio nel trattamento C3

ID area	suolo pie	niotrocità	necromassa	orba	arbusti totali		а	rbusti		albori	H media erica (cm)
1D alea		pietrosita		егра	arbasti totan	erica	ulex	ginestra	altro	aibeii	Triffedia effica (ciff)
4715	0	5	0	33	52	50	0	0	2	10	56
4717	0	2	0	37	60	60	0	0	0	1	62
4718	0	5	0	20	65	61	0	2	2	10	102
4719	0	0	0	5	75	68	0	2	5	20	94
media	0	3	0	24	63	60	0	1	2	10	79
max	0	5	0	37	75	68	0	2	5	20	102
min	0	0	0	5	52	50	0	0	0	1	56
dev.Standard	0	2	0	14	10	7	0	1	2	8	23
coeff.variazione	/	82%	/	61%	15%	12%	/	115%	92%	76%	29%

Tabella 25: contributo percentuale alla composizione della copertura complessiva delle diverse componenti analizzate nelle aree di saggio. Variabilità del dato nell'ambito del sito (media, valore massimo, valore minimo, dev. Standard e coeff. di variazione)

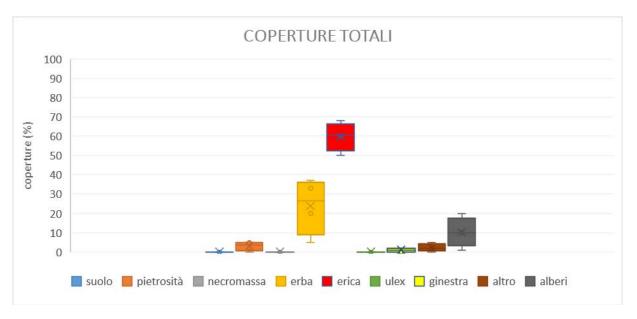


Figura 37: grafico box plot che mostrano la distribuzione delle componenti della copertura nelle aree di saggio rilevate (valore minimo, 1° quartile, mediana, 3° quartile, massimo)

		param	etri dendrometrici	
ID area	densità (N/Ha)	G (m2/ha)	diametro medio (cm)	altezza media (m)
4715	382	4,1	11,6	4,1
4717	255	0,0	0,7	1,5
4718	2675	0,4	1,3	2,1
4719	382	0,0	1,0	1,8
media	924	1	4	2
max	2675	4	12	4
min	255	0	1	2
dev.Standard	1169	2	5	1
coeff.variazione	127%	177%	145%	49%

Tabella 26: principali parametri dendrometrici della componente arborea rilevata (densità: numero piante per ettaro; G: area basimetrica espressa in metri quadrati per ettaro; diametro medio: diametro della pianta avente area basimetrica media del popolamento espresso in cm; altezza media: altezza della pianta avente diametro medio, dedotta dalla curva ipsometrica della componente arborea, ed spressa in metri)

		densità componente arborea per specie									
ID area	orniello	prugnolo	biancospino	querce sp.	altre latifoglie	pino nero	altre conifere				
4715	764	0	0	0	0	127	0				
4717	255	0	0	0	510	0	382				
4718	127	2675	0	0	0	0	0				
4719	0	6369	0	0	382	0	0				
media	287	2261	0	0	223	32	96				
max	764	6369	0	0	510	127	382				
min	0	0	0	0	0	0	0				
dev.Standard	335	3015	0	0	263	64	191				
coeff.variazione	117%	133%	/	/	118%	200%	200%				

Tabella 27: composizione specifica della componente arborea rilevata in termini di densità (numero piante ad ettaro)

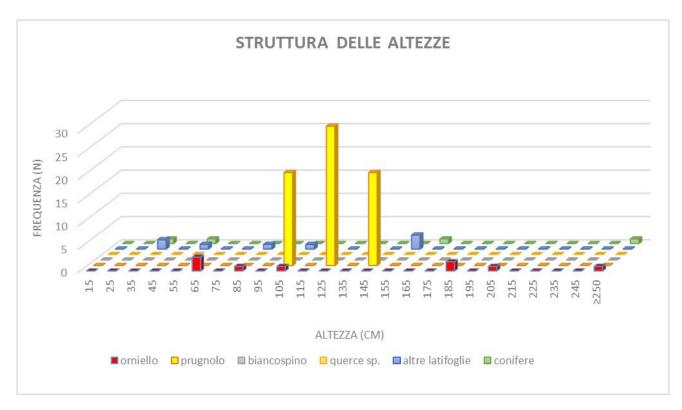


Figura 38:struttura delle altezze della componente arborea in termini di frequenza assoluta degli individui rilevati (classi di altezza di ampiezza 10 cm ed indicazione del valore centrale della classe)

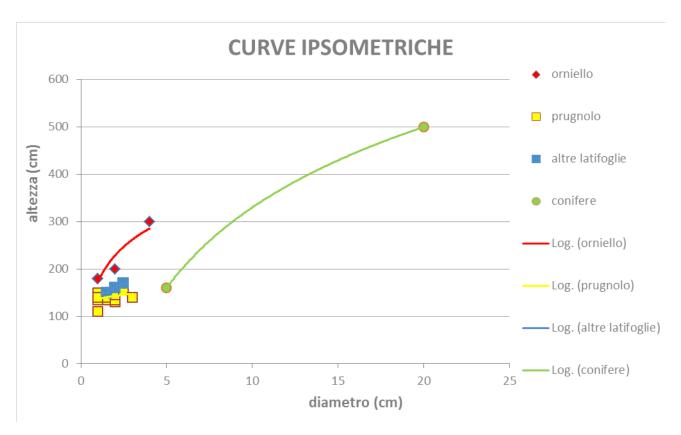


Figura 39: curve ipsometriche delle specie principali (in termine di frequenza assoluta) presenti nel sito

Etichetta	Volume erica (m ³ /1 m ²)	Fitomassa erica (kg/1 m²)		
4715	0.17	0.69		
4717	0.22	0.85		
4718	0.37	1.27		
4719	0.38	1.30		
media	0.29	1.03		
min	0.17	0.69		
max	0.38	1.30		

Tabella 28 valori di volume e fitomassa dell'erica nelle aree di saggio

Sito Casacce -Trattamento T

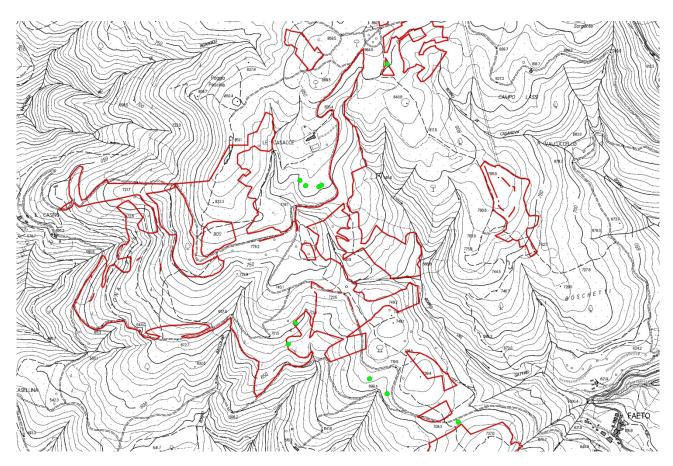


Figura 40: localizzazione sito Casacce e localizzazione aree di saggio nel trattamento T

	coperture (%)										
ID area	suolo	nietrosità	necromassa	erha	arbusti totali		а	rbusti		alheri	H media erica (cm)
15 died	suoio pietic	pretrosita	TICCI OTTIGSSG	Ciba	arbasti totaii	erica	ulex	ginestra	altro	uibeii	Ti illeula erica (cili)
521	0	0	0	5	45	45	0	0	0	50	134
536	0	2	1	10	77	71	0	1	5	10	60
541	0	0	2	3	90	88	0	1	1	5	156
758	2	2	0	30	66	66	0	0	0	0	170
762	0	5	0	5	60	50	0	5	5	30	146
846	0	0	0	10	45	39	0	1	5	45	182
865	0	5	0	45	35	5	0	5	25	15	58
879	0	2	0	3	90	88	0	0	2	5	150
896	2	3	0	4	81	81	0	0	0	10	170
904	0	0	0	0	93	90	0	0	3	7	194
media	0	2	0	12	68	62	0	1	5	18	142
max	2	5	2	45	93	90	0	5	25	50	194
min	0	0	0	0	35	5	0	0	0	0	58
dev.Standard	1	2	1	14	21	27	0	2	7	18	47
coeff.variazione	211%	104%	225%	126%	31%	44%	/	154%	162%	100%	33%

Tabella 29: contributo percentuale alla composizione della copertura complessiva delle diverse componenti analizzate nelle aree di saggio. Variabilità del dato nell'ambito del sito (media, valore massimo, valore minimo, dev. Standard e coeff. di variazione)

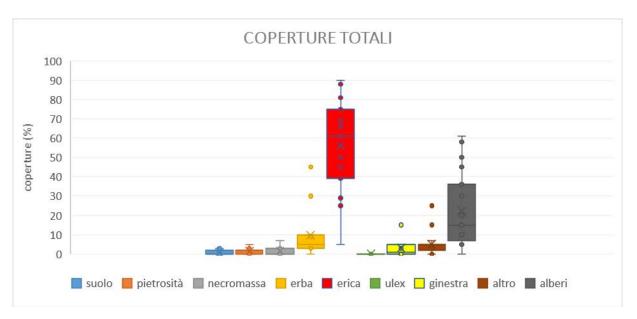


Figura 41: grafico box plot che mostrano la distribuzione delle componenti della copertura nelle aree di saggio rilevate (valore minimo, 1° quartile, mediana, 3° quartile, massimo)

		param	etri dendrometrici	
ID area	densità (N/Ha)	G (m2/ha)	diametro medio (cm)	altezza media (m)
521	382	7.3	15.5	4.4
536	1783	1.8	3.6	3.0
541	764	0.5	2.8	2.8
758	0	0.0	0.0	0.0
762	2038	3.3	4.6	3.2
846	637	0.6	3.3	2.9
865	255	1.5	8.5	3.8
879	255	1.5	8.6	3.8
896	637	2.1	6.5	3.6
904	1274	1.0	3.1	2.9
media	803	2	6	3
max	2038	7	16	4
min	0	0	0	0
dev.Standard	682	2	4	1
coeff.variazione	85%	107%	77%	39%

Tabella 30: principali parametri dendrometrici della componente arborea rilevata (densità: numero piante per ettaro; G: area basimetrica espressa in metri quadrati per ettaro; diametro medio: diametro della pianta avente area basimetrica media del popolamento espresso in cm; altezza media: altezza della pianta avente diametro medio, dedotta dalla curva ipsometrica della componente arborea, ed spressa in metri)

		densità componente arborea per specie									
ID area	orniello	prugnolo	biancospino	querce sp.	altre latifoglie	pino nero	altre conifere				
521	127	4713	0	382	0	0	0				
536	1401	255	0	0	127	0	1146				
541	637	0	127	0	255	0	0				
758	510	127	0	0	0	0	0				
762	382	0	0	1401	0	0	0				
846	255	5223	382	0	0	0	127				
865	0	2548	0	0	127	127	0				
879	510	255	0	0	510	0	0				
896	510	637	127	127	0	0	0				
904	764	0	892	255	0	0	0				
media	510	1376	153	217	102	13	127				
max	1401	5223	892	1401	510	127	1146				
min	0	0	0	0	0	0	0				
dev.Standard	389	2044	287	437	168	40	360				
coeff.variazione	76%	149%	188%	202%	165%	316%	283%				

Tabella 31: composizione specifica della componente arborea rilevata in termini di densità (numero piante ad ettaro)

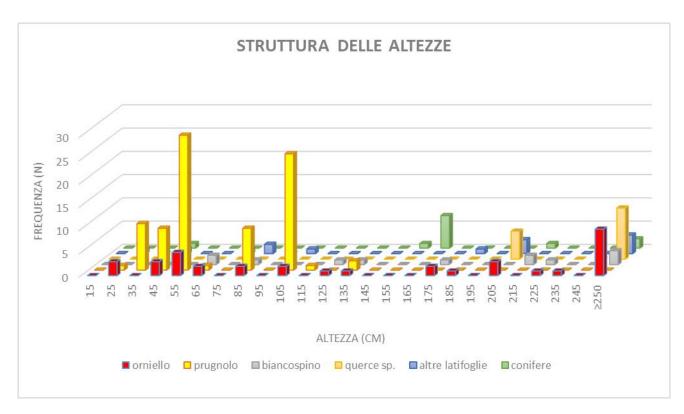


Figura 42:struttura delle altezze della componente arborea in termini di frequenza assoluta degli individui rilevati (classi di altezza di ampiezza 10 cm ed indicazione del valore centrale della classe)

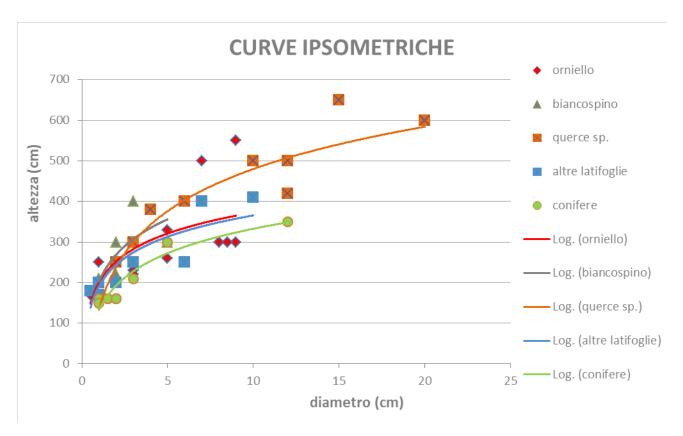


Figura 43: curve ipsometriche delle specie principali (in termine di frequenza assoluta) presenti nel sito

Etichetta	Volume erica (m ³ /1 m ²)	Fitomassa erica (kg/1 m²)
521	0.36	1.24
536	0.26	0.95
541	0.82	2.35
758	0.67	2.01
762	0.44	1.44
846	0.43	1.41
865	0.02	0.12
879	0.79	2.28
896	0.83	2.36
904	1.05	2.84
media	0.57	1.70
min	0.02	0.12
max	1.05	2.84

Tabella 32 valori di volume e fitomassa dell'erica nelle aree di saggio

Sito Cocollo -Trattamento C1

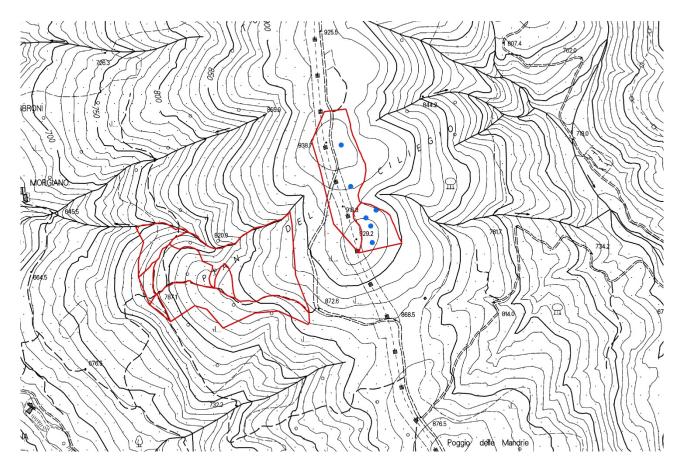


Figura 44: localizzazione sito Cocollo e localizzazione aree di saggio nel trattamento C1

ID area	cuolo	niotrocità	necromassa	orbo	arbusti totali	arbusti				albori	i H media erica (cm)
ID alea	Suoio	pietiosita	Hecioillassa	егра	arbusti totaii	erica	ulex	ginestra	altro	aibeii	n illeula elica (cili)
1835	2	0	0	15	58	53	0	3	2	25	136
1886	0	2	0	43	40	35	0	2	3	15	120
1893	0	0	0	5	88	84	0	2	2	7	120
1897	5	2	0	1	89	71	0	3	15	3	122
1898	0	0	0	15	4	0	0	2	2	81	0
1900	0	0	0	3	97	97	0	0	0	0	120
media	1	1	0	14	63	57	0	2	4	22	103
max	5	2	0	43	97	97	0	3	15	81	136
min	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0
dev.Standard	2	1	0	16	36	35	0	1	5	30	51
coeff.variazione	175%	155%	/	114%	57%	63%	/	55%	137%	139%	49%

Tabella 33: contributo percentuale alla composizione della copertura complessiva delle diverse componenti analizzate nelle aree di saggio. Variabilità del dato nell'ambito del sito (media, valore massimo, valore minimo, dev. Standard e coeff. di variazione)

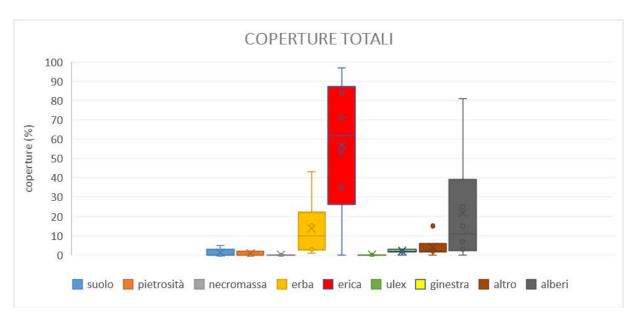


Figura 45: grafico box plot che mostrano la distribuzione delle componenti della copertura nelle aree di saggio rilevate (valore minimo, 1° quartile, mediana, 3° quartile, massimo)

		param	etri dendrometrici	
ID area	densità (N/Ha)	G (m2/ha)	diametro medio (cm)	altezza media (m)
1835	2166	0,2	1,0	1,7
1886	1274	0,2	1,5	2,2
1893	510	0,2	2,2	2,5
1897	255	0,0	1,5	2,1
1898	0	0,0	0,0	0,0
1900	0	0,0	0,0	0,0
media	701	0	1	1
max	2166	0	2	3
min	0	0	0	0
dev.Standard	859	0	1	1
coeff.variazione	123%	98%	86%	79%

Tabella 34: principali parametri dendrometrici della componente arborea rilevata (<u>densità</u>: numero piante per ettaro; G: area basimetrica espressa in metri quadrati per ettaro; <u>diametro medio</u>: diametro della pianta avente area basimetrica media del popolamento espresso in cm; <u>altezza media</u>: altezza della pianta avente diametro medio, dedotta dalla curva ipsometrica della componente arborea, ed spressa in metri)

	densità componente arborea per specie									
ID area	orniello	prugnolo	biancospino	querce sp.	altre latifoglie	pino nero	altre conifere			
1835	127	6242	0	0	0	0	0			
1886	0	2803	0	0	0	0	0			
1893	0	1146	0	255	0	0	0			
1897	0	637	0	0	0	0	0			
1898	0	55032	0	0	0	0	0			
1900	0	0	0	0	0	0	0			
media	21	10977	0	42	0	0	0			
max	127	55032	0	255	0	0	0			
min	0	0	0	0	0	0	0			
dev.Standard	52	21698	0	104	0	0	0			
coeff.variazione	245%	198%	/	245%	/	/	/			

Tabella 35: composizione specifica della componente arborea rilevata in termini di densità (numero piante ad ettaro)

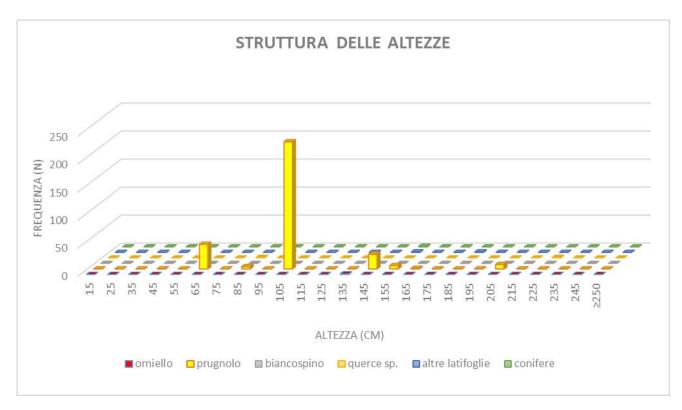


Figura 46:struttura delle altezze della componente arborea in termini di frequenza assoluta degli individui rilevati (classi di altezza di ampiezza 10 cm ed indicazione del valore centrale della classe)



Figura 47: curve ipsometriche delle specie principali (in termine di frequenza assoluta) presenti nel sito

Etichetta	Volume erica (m ³ /1 m ²)	Fitomassa erica (kg/1 m²)
1835	0.43	1.43
1886	0.25	0.94
1893	0.60	1.85
1897	0.52	1.65
1898		
1900	0.70	2.07
media	0.50	1.59
min	0.25	0.94
max	0.70	2.07

Tabella 36 valori di volume e fitomassa dell'erica nelle aree di saggio

Sito Cocollo –Trattamento C3

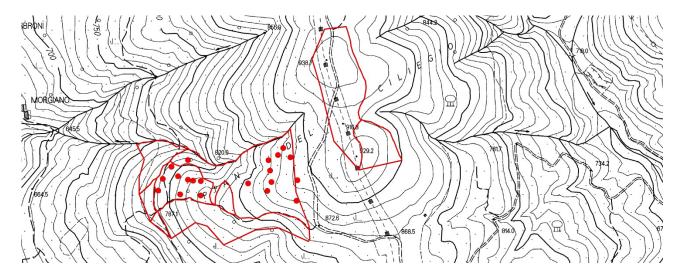


Figura 48: localizzazione sito Cocollo e localizzazione aree di saggio nel trattamento C3

	coperture (%)											
							a	rbusti				
ID area	suolo	pietrosità	necromassa	erba	arbusti totali	erica				alberi	H media erica (cm)	
1836	2	0	7	10	51	2	32	2	15	30	170	
1837	0	0	15	0	85	0	85	0	0	0	0	
1842	0	0	15	0	85	0	85	0	0	0	0	
1843	3	0	5	5	86	62	15	2	7	1	214	
1844	0	0	25	0	73	0	51	2	20	2	0	
1845	0	0	0	0	100	93	0	2	5	0	200	
1848	2	0	0	2	95	90	0	0	5	1	210	
1849	0	0	5	5	40	0	0	33	7	50	0	
1850	2	2	20	5	70	0	70	0	0	1	0	
1885	0	0	2	20	77	53	2	15	7	1	186	
1889	0	0	0	0	95	93	0	0	2	5	200	
1891	0	2	0	5	93	53	35	2	3	0	186	
1894	0	0	0	2	93	88	0	1	4	5	180	
1896	0	0	2	35	63	56	5	2	0	0	206	
1913	2	0	0	5	86	85	0	0,5	0,5	7	175	
1918	2	0	0	0	90	87	0	1	2	8	188	
1922	2	0	0	5	88	80	5	0	3	5	163	
1925	2	0	0	3	70	40	0	25	5	25	192	
4632	0	0	0	5	90	84	2	1	3	5	168	
4633	0	0	0	0	93	91	0	2	0	7	170	
media	1	0	5	5	81	53	19	5	4	8	140	
max	3	2	25	35	100	93	85	33	20	50	214	
min	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	
dev.Standard	1	1	8	8	16	38	30	9	5	13	84	
coeff.variazione	128%	308%	160%	157%	19%	73%	155%	200%	117%	168%	60%	

Tabella 37: contributo percentuale alla composizione della copertura complessiva delle diverse componenti analizzate nelle aree di saggio. Variabilità del dato nell'ambito del sito (media, valore massimo, valore minimo, dev. Standard e coeff. di variazione)

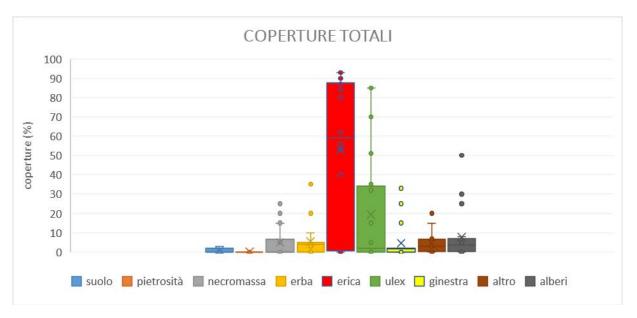


Figura 49: grafico box plot che mostrano la distribuzione delle componenti della copertura nelle aree di saggio rilevate (valore minimo, 1° quartile, mediana, 3° quartile, massimo)

		param	etri dendrometrici	
ID area	densità (N/Ha)	G (m2/ha)	diametro medio (cm)	altezza media (m)
1836	2420	1,5	2,8	2,8
1837	0	0,0	0,0	0,0
1842	0	0,0	0,0	0,0
1843	255	0,3	3,5	3,0
1844	510	0,4	3,3	2,9
1845	0	0,0	0,0	0,0
1848	637	0,5	3,0	2,9
1849	5605	1,0	1,5	2,2
1850	127	0,1	2,5	2,7
1885	892	0,4	2,4	2,6
1889	1146	4,4	7,0	3,7
1891	0	0,0	0,0	0,0
1894	637	2,5	7,0	3,7
1896	127	0,0	1,0	1,8
1913	510	0,0	1,1	1,9
1918	1911	0,9	2,4	2,6
1922	1911	0,6	2,0	2,5
1925	9427	2,1	1,7	2,3
4632	892	0,6	3,0	2,8
4633	255	3,0	12,2	4,2
media	1363	1	3	2
max	9427	4	12	4
min	0	0	0	0
dev.Standard	2302	1	3	1
coeff.variazione	169%	132%	105%	58%

Tabella 38: principali parametri dendrometrici della componente arborea rilevata (densità: numero piante per ettaro; G: area basimetrica espressa in metri quadrati per ettaro; diametro medio: diametro della pianta avente area basimetrica media del popolamento espresso in cm; altezza media: altezza della pianta avente diametro medio, dedotta dalla curva ipsometrica della componente arborea, ed spressa in metri)

		densità componente arborea per specie									
ID area	orniello	prugnolo	biancospino	querce sp.	altre latifoglie	pino nero	altre conifere				
1836	0	3694	0	0	0	0	0				
1837	0	0	0	0	0	0	0				
1842	0	0	0	0	0	0	0				
1843	0	0	0	0	255	0	0				
1844	0	127	382	0	0	0	0				
1845	0	0	0	0	0	0	0				
1848	255	0	382	0	0	0	0				
1849	0	9427	510	0	0	0	0				
1850	127	0	0	0	0	0	0				
1885	382	510	0	0	0	0	0				
1889	127	0	1529	0	0	0	0				
1891	0	0	0	0	0	0	0				
1894	637	0	0	0	0	0	0				
1896	0	127	0	0	0	0	0				
1913	382	127	0	0	0	0	0				
1918	0	1019	0	0	0	127	127				
1922	127	1911	0	0	0	0	0				
1925	510	8917	0	0	0	0	255				
4632	764	0	127	0	0	0	0				
4633	0	0	0	0	0	255	0				
media	166	1293	146	0	13	19	19				
max	764	9427	1529	0	255	255	255				
min	0	0	0	0	0	0	0				
dev.Standard	241	2843	361	0	57	62	62				
coeff.variazione	146%	220%	246%	/	447%	326%	326%				

Tabella 39: composizione specifica della componente arborea rilevata in termini di densità (numero piante ad ettaro)

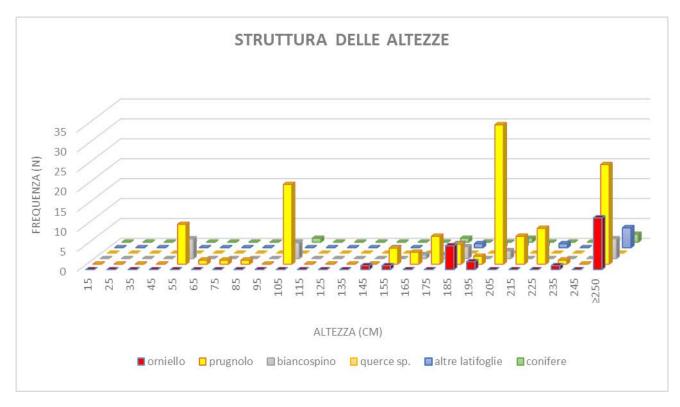


Figura 50:struttura delle altezze della componente arborea in termini di frequenza assoluta degli individui rilevati (classi di altezza di ampiezza 10 cm ed indicazione del valore centrale della classe)

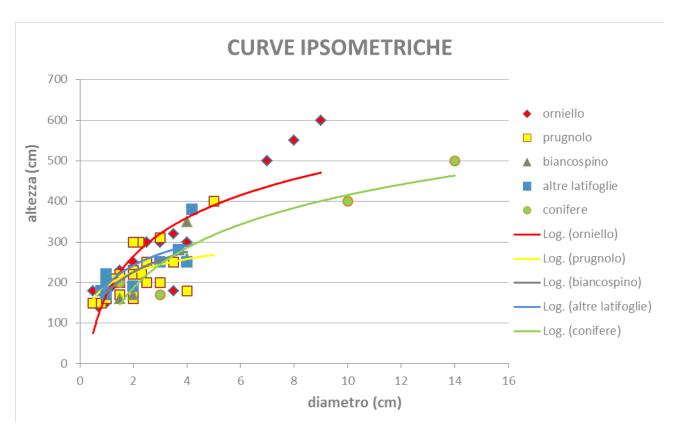


Figura 51: curve ipsometriche delle specie principali (in termine di frequenza assoluta) presenti nel sito

Etichetta	Volume erica (m ³ /1 m ²)	Fitomassa erica (kg/1 m²)		
1836	0.02	0.13		
1837	0.00	0.00		
1842	0.00	0.00		
1843	0.80	2.29		
1844	0.00	0.00		
1845	1.12	2.98		
1848	1.13	3.02		
1849	0.00	0.00		
1850	0.00	0.00		
1885	0.59	1.82		
1889	1.12	2.98		
1891	0.59	1.82		
1894	0.95	2.63		
1896	0.69	2.06		
1913	0.89	2.51		
1918	0.98	2.70		
1922	0.78	2.26		
1925	0.46	1.50		
4632	0.85	2.41		
4633	0.93	2.58		
media	0.59	1.68		
min	0.00	0.00		
max	1.13	3.02		

Tabella 40 valori di volume e fitomassa dell'erica nelle aree di saggio

Sito Cocollo -Trattamento T

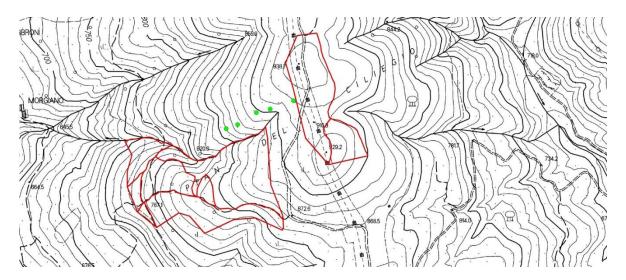


Figura 52: localizzazione sito Cocollo e localizzazione aree di saggio nel trattamento T

	coperture (%)										
ID area	cuolo	pietrosità	nocromacca	orha	arbusti totali	arbusti				albori	H media erica (cm)
ID alea	suolo [pi		Hecioillassa	erba	arbusti totali	erica	ulex	ginestra	altro	aibeii	Triffedia effica (ciff)
1834	2	0	1	7	90	85	0	5	0	0	140
1841	0	0	2	25	73	61	0	10	2	0	178
1847	7	2	1	25	62	58	0	2	2	3	114
1888	3	1	0	5	89	88	0	1	0	2	190
1892	0	0	0	25	45	20	0	20	5	30	150
media	2	1	1	17	72	62	0	8	2	7	154
max	7	2	2	25	90	88	0	20	5	30	190
min	0	0	0	5	45	20	0	1	0	0	114
dev.Standard	3	1	1	10	19	27	0	8	2	13	30
coeff.variazione	120%	149%	105%	60%	26%	44%	/	102%	114%	185%	20%

Tabella 41: contributo percentuale alla composizione della copertura complessiva delle diverse componenti analizzate nelle aree di saggio. Variabilità del dato nell'ambito del sito (media, valore massimo, valore minimo, dev. Standard e coeff. di variazione)

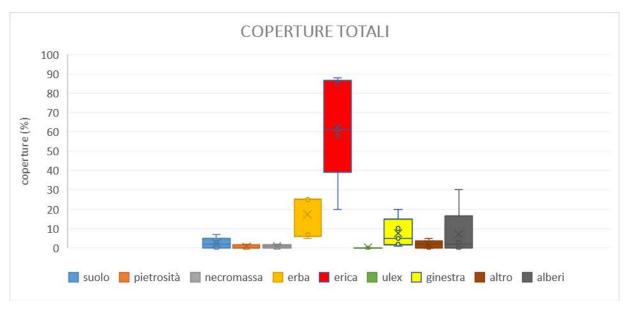


Figura 53: grafico box plot che mostrano la distribuzione delle componenti della copertura nelle aree di saggio rilevate

(valore minimo, 1° quartile, mediana, 3° quartile, massimo)

			,	
		param	etri dendrometrici	
ID area	densità (N/Ha)	G (m2/ha)	diametro medio (cm)	altezza media (m)
1834	0	0,0	0,0	0,0
1841	0	0,0	0,0	0,0
1847	637	0,1	1,5	2,2
1888	127	0,0	2,0	2,5
1892	3057	1,9	2,8	2,8
media	764	0	1	1
max	3057	2	3	3
min	0	0	0	0
dev.Standard	1308	1	1	1
coeff.variazione	171%	203%	98%	92%

Tabella 42: principali parametri dendrometrici della componente arborea rilevata (densità: numero piante per ettaro; G: area basimetrica espressa in metri quadrati per ettaro; diametro medio: diametro della pianta avente area basimetrica media del popolamento espresso in cm; altezza media: altezza della pianta avente diametro medio, dedotta dalla curva ipsometrica della componente arborea, ed spressa in metri)

	densità componente arborea per specie								
ID area	orniello	prugnolo	biancospino	querce sp.	altre latifoglie	pino nero	altre conifere		
1834	0	0	0	0	0	0	0		
1841	0	0	0	0	0	0	0		
1847	0	764	0	0	0	0	0		
1888	127	0	0	0	0	0	0		
1892	0	1146	0	0	2675	0	0		
media	25	382	0	0	535	0	0		
max	127	1146	0	0	2675	0	0		
min	0	0	0	0	0	0	0		
dev.Standard	57	540	0	0	1196	0	0		
coeff.variazione	224%	141%	/	/	224%	/	/		

Tabella 43: composizione specifica della componente arborea rilevata in termini di densità (numero piante ad ettaro)

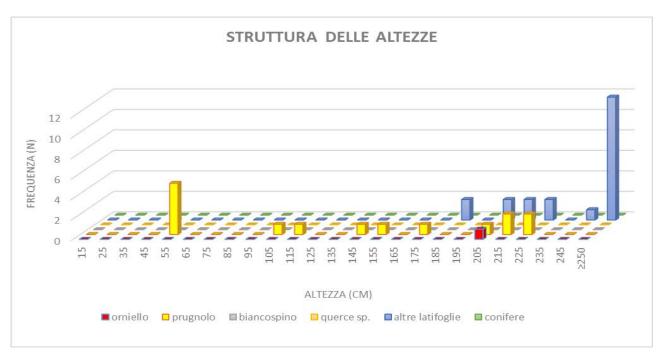


Figura 54:struttura delle altezze della componente arborea in termini di frequenza assoluta degli individui rilevati (classi di altezza di ampiezza 10 cm ed indicazione del valore centrale della classe)

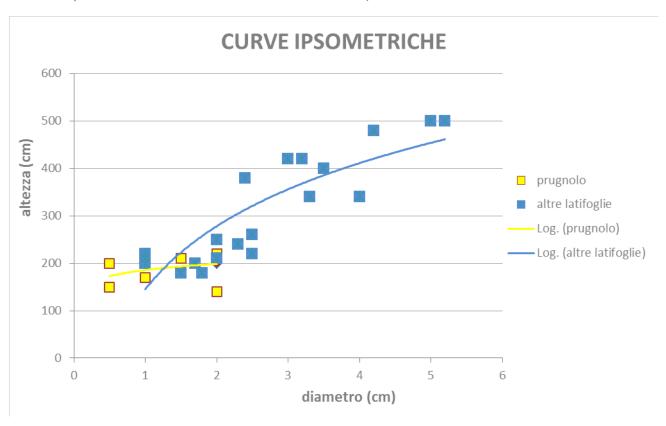


Figura 55: curve ipsometriche delle specie principali (in termine di frequenza assoluta) presenti nel sito

Etichetta	Volume erica (m ³ /1 m ²)	Fitomassa erica (kg/1 m²)
1834	0.71	2.11
1841	0.65	1.96
1847	0.40	1.34
1888	1.00	2.74
1892	0.18	0.72
media	0.59	1.77
min	0.18	0.72
max	1.00	2.74

Tabella 44 valori di volume e fitomassa dell'erica nelle aree di saggio

Sito Mondrago –Trattamento C3

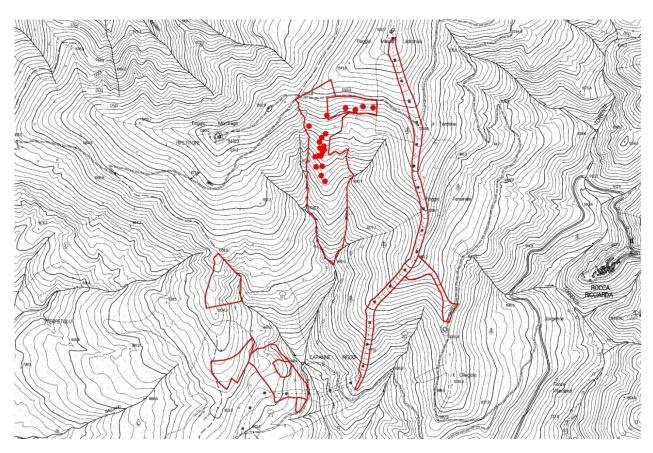


Figura 56: localizzazione sito Mondrago e localizzazione aree di saggio nel trattamento C3

	coperture (%)										
ID area	suolo	pietrosità	necromassa	erba	arbusti totali			rbusti		alberi	H media erica (cm)
				0.00		erica	ulex	ginestra	altro		` ′
408	0	3	7	12	78	68	0	5	5	0	154
433	0	5	7	5	73	55	0	15	3	10	166
445	0	2	5	20	73	53	0	15	5	0	162
499	3	5	2	7	76	10	0	63	3	7	166
577	0	3	3	25	59	39	0	20	0	10	178
600	0	10	3	6	69	62	0	5	2	12	170
624	3	3	2	35	57	5	0	45	7	0	123
628	3	3	5	30	54	0	0	44	10	5	0
662	0	5	2	7	86	63	0	20	3	0	144
743	5	7	3	54	24	1	0	20	3	7	100
765	0	3	3	5	82	35	0	44	3	7	152
775	0	3	5	3	84	74	0	7	3	5	174
786	2	15	3	38	22	2	0	17	3	20	150
788	0	5	5	33	42	17	0	20	5	15	121
826	7	5	3	33	37	0	0	34	3	15	0
867	0	2	0	10	80	63	0	15	2	8	182
887	0	7	3	15	73	65	0	5	3	2	166
994	0	3	5	7	80	46	0	31	3	5	162
1039	0	2	2	15	76	53	0	20	3	5	152
1833	0	2	1	5	67	57	0	7	3	25	168
media	1	5	3	18	65	38	0	23	4	8	140
max	7	15	7	54	86	74	0	63	10	25	182
min	0	2	0	3	22	0	0	5	0	0	0
dev.Standard	2	3	2	14	20	27	0	16	2	7	52
coeff.variazione	177%	69%	54%	79%	30%	70%	/	71%	57%	86%	37%

Tabella 45: contributo percentuale alla composizione della copertura complessiva delle diverse componenti analizzate nelle aree di saggio. Variabilità del dato nell'ambito del sito (media, valore massimo, valore minimo, dev. Standard e coeff. di variazione)

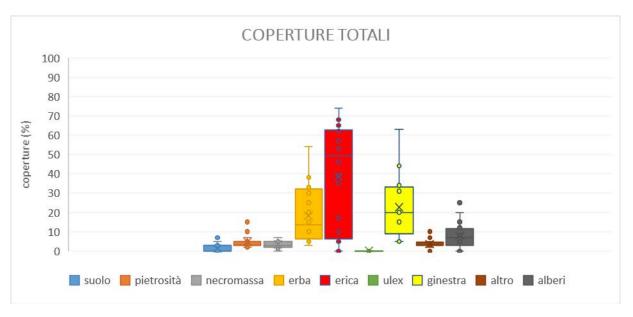


Figura 57: grafico box plot che mostrano la distribuzione delle componenti della copertura nelle aree di saggio rilevate (valore minimo, 1° quartile, mediana, 3° quartile, massimo)

	parametri dendrometrici							
ID area	densità (N/Ha)	G (m2/ha)	diametro medio (cm)	altezza media (m)				
408	127	0,0	1,0	1,7				
433	382	0,8	5,2	3,2				
445	0	0,0	0,0	0,0				
499	510	1,3	5,7	3,2				
577	637	1,5	5,4	3,2				
600	637	1,5	5,5	3,2				
624	0	0,0	0,0	0,0				
628	255	0,2	2,9	2,7				
662	0	0,0	0,0	0,0				
743	382	1,9	7,9	3,5				
765	382	0,3	3,4	2,8				
775	1019	0,1	1,3	1,9				
786	892	2,8	6,3	3,3				
788	510	2,0	7,0	3,4				
826	382	2,6	9,3	3,7				
867	1529	0,6	2,2	2,4				
887	382	0,1	1,9	2,3				
994	510	1,1	5,3	3,2				
1039	510	0,3	2,6	2,6				
1833	510	1,5	6,0	3,3				
media	478	1	4	2				
max	1529	3	9	4				
min	0	0	0	0				
dev.Standard	365	1	3	1				
coeff.variazione	76%	97%	70%	48%				

Tabella 46: principali parametri dendrometrici della componente arborea rilevata (densità: numero piante per ettaro; G: area basimetrica espressa in metri quadrati per ettaro; diametro medio: diametro della pianta avente area basimetrica media del popolamento espresso in cm; altezza media: altezza della pianta avente diametro medio, dedotta dalla curva ipsometrica della componente arborea, ed spressa in metri)

	densità componente arborea per specie									
ID area	orniello	prugnolo	biancospino	querce sp.	altre latifoglie	pino nero	altre conifere			
408	127	0	127	0	0	0	0			
433	0	0	510	0	0	0	0			
445	0	0	0	0	0	0	0			
499	0	0	637	0	0	0	127			
577	764	0	0	0	0	0	0			
600	127	0	382	0	0	0	127			
624	0	0	0	0	0	0	0			
628	0	0	510	0	0	0	0			
662	0	0	0	0	0	0	0			
743	0	0	382	0	0	0	0			
765	0	0	382	0	0	0	0			
775	764	0	255	0	0	0	0			
786	0	510	764	127	0	0	0			
788	0	0	510	0	0	0	0			
826	0	0	382	0	127	0	0			
867	892	0	637	0	0	0	0			
887	127	0	255	0	0	0	0			
994	0	0	764	0	0	0	0			
1039	127	0	382	0	0	0	0			
1833	127	0	127	0	0	0	255			
media	153	25	350	6	6	0	25			
max	892	510	764	127	127	0	255			
min	0	0	0	0	0	0	0			
dev.Standard	288	114	251	28	28	0	67			
coeff.variazione	188%	447%	72%	447%	447%	/	262%			

Tabella 47: composizione specifica della componente arborea rilevata in termini di densità (numero piante ad ettaro

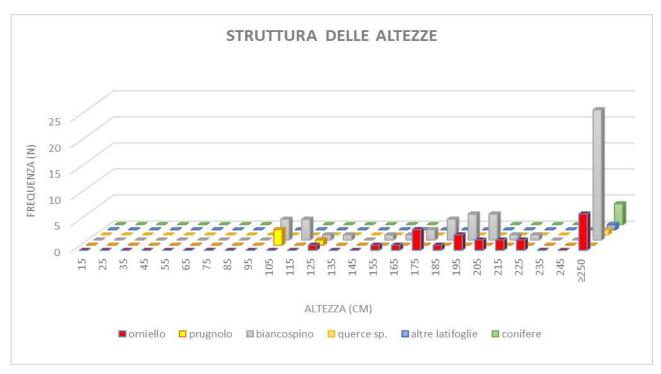


Figura 58:struttura delle altezze della componente arborea in termini di frequenza assoluta degli individui rilevati (classi di altezza di ampiezza 10 cm ed indicazione del valore centrale della classe)

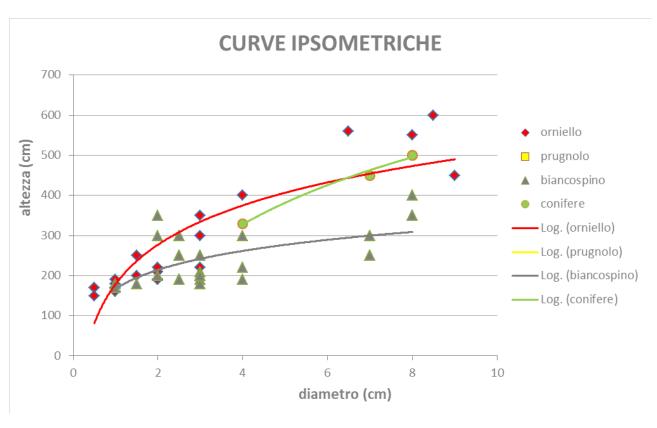


Figura 59: curve ipsometriche delle specie principali (in termine di frequenza assoluta) presenti nel sito

Etichetta	Volume erica (m ³ /1 m ²)	Fitomassa erica (kg/1 m²)
408	0.63	1.91
433	0.55	1.72
445	0.52	1.64
499	0.10	0.46
577	0.42	1.39
600	0.63	1.92
624	0.04	0.21
628	0.00	0.00
662	0.54	1.71
743	0.01	0.05
765	0.32	1.13
775	0.77	2.24
786	0.02	0.12
788	0.12	0.54
826	0.00	0.00
867	0.69	2.05
887	0.65	1.95
994	0.45	1.47
1039	0.48	1.56
1833	0.57	1.78
		_
media	0.38	1.19
min	0.00	0.00
max	0.77	2.24

Tabella 48 valori di volume e fitomassa dell'erica nelle aree di saggio

Sito Mondrago –Trattamento T

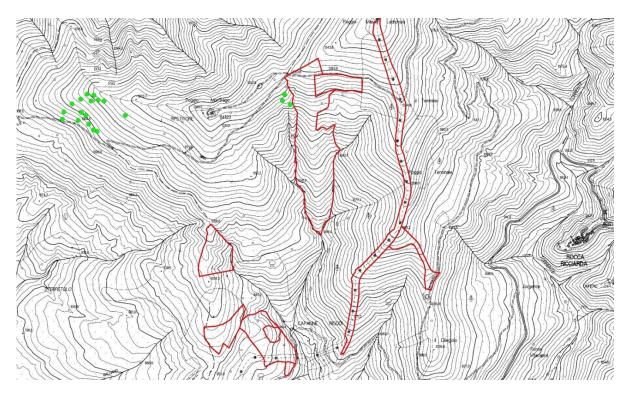


Figura 60: localizzazione sito Mondrago e localizzazione aree di saggio nel trattamento T

	coperture (%)											
ID area	suolo	pietrosità	necromassa	erba	arbusti totali	arbusti				alberi	H media erica (cm)	
ID alea	Suoio	pietiosita	Hecioillassa	етра	e e		ulex	ginestra	altro	aibeii	n illeula effca (cfff)	
426	0	0	5	3	31	25	0	3	3	61	230	
429	3	5	0	5	72	69	0	0	3	15	162	
436	3	2	1	5	69	61	0	3	5	20	164	
586	0	0	7	5	30	25	0	0	5	58	240	
590	0	2	0	9	82	75	0	5	2	7	164	
603	0	0	5	5	75	68	0	0	7	15	234	
630	0	0	3	3	58	40	0	3	15	36	184	
726	2	2	2	30	49	29	0	15	5	15	186	
727	0	0	5	5	70	50	0	15	5	20	150	
521	0	0	0	5	45	45	0	0	0	50	134	
536	0	2	1	10	77	71	0	1	5	10	60	
541	0	0	2	3	90	88	0	1	1	5	156	
758	2	2	0	30	66	66	0	0	0	0	170	
762	0	5	0	5	60	50	0	5	5	30	146	
846	0	0	0	10	45	39	0	1	5	45	182	
865	0	5	0	45	35	5	0	5	25	15	58	
879	0	2	0	3	90	88	0	0	2	5	150	
896	2	3	0	4	81	81	0	0	0	10	170	
904	0	0	0	0	93	90	0	0	3	7	194	
media	1	2	2	10	64	56	0	3	5	22	165	
max	3	5	7	45	93	90	0	15	25	61	240	
min	0	0	0	0	30	5	0	0	0	0	58	
dev.Standard	1	2	2	12	20	25	0	5	6	19	48	
coeff.variazione	177%	116%	139%	122%	31%	44%	/	154%	117%	84%	29%	

Tabella 49: contributo percentuale alla composizione della copertura complessiva delle diverse componenti analizzate nelle aree di saggio. Variabilità del dato nell'ambito del sito (media, valore massimo, valore minimo, dev. Standard e coeff. di variazione)

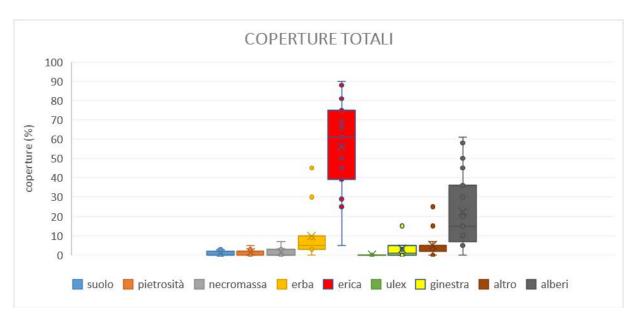


Figura 61: grafico box plot che mostrano la distribuzione delle componenti della copertura nelle aree di saggio rilevate (valore minimo, 1° quartile, mediana, 3° quartile, massimo)

		•	metri dendrometrici	T					
ID area	densità (N/Ha)	G (m2/ha)	diametro medio (cm)	altezza media (m)					
426	3312	8,0	5,5	3,4					
429	510	1,9	7,0	3,6					
436	1911	0,1	0,9	1,8					
586	1783	2,6	4,3	3,2					
590	892	0,6	2,9	2,8					
603	2293	1,7	3,1	2,9					
630	4331	0,5	1,2	2,0					
726	1401	0,7	2,6	2,7					
727	255	2,3	10,7	4,0					
521	382	7,3	15,5	4,4					
536	1783	1,8	3,6	3,0					
541	764	0,5	2,8	2,8					
758	0	0,0	0,0	0,0					
762	2038	3,3	4,6	3,2					
846	637	0,6	3,3	2,9					
865	255	1,5	8,5	3,8					
879	255	1,5	8,6	3,8					
896	637	2,1	6,5	3,6					
904	1274	1,0	3,1	2,9					
media	1301	2	5	3					
max	4331	8	16	4					
min	0	0	0	0					
dev.Standard	1140	2	4	1					
coeff.variazione	88%	109%	76%	32%					

Tabella 50: principali parametri dendrometrici della componente arborea rilevata (<u>densità</u>: numero piante per ettaro; G: area basimetrica espressa in metri quadrati per ettaro; <u>diametro medio</u>: diametro della pianta avente area basimetrica media del popolamento espresso in cm; <u>altezza media</u>: altezza della pianta avente diametro medio, dedotta dalla curva ipsometrica della componente arborea, ed spressa in metri)

	densità componente arborea per specie									
ID area	orniello	prugnolo	biancospino	querce sp.	altre latifoglie	pino nero	altre conifere			
426	255	2803	255	127	0	0	0			
429	127	510	127	255	0	0	127			
436	255	1911	0	0	0	0	0			
586	127	1401	0	0	255	0	0			
590	637	1019	0	0	637	0	0			
603	637	1274	0	0	1019	0	0			
630	5605	2293	0	0	0	0	0			
726	127	1274	0	0	0	0	0			
727	255	637	0	0	0	0	0			
521	127	4713	0	382	0	0	0			
536	1401	255	0	0	127	0	1146			
541	637	0	127	0	255	0	0			
758	510	127	0	0	0	0	0			
762	382	0	0	1401	0	0	0			
846	255	5223	382	0	0	0	127			
865	0	2548	0	0	127	127	0			
879	510	255	0	0	510	0	0			
896	510	637	127	127	0	0	0			
904	764	0	892	255	0	0	0			
media	691	1415	101	134	154	7	74			
max	5605	5223	892	1401	1019	127	1146			
min	0	0	0	0	0	0	0			
dev.Standard	1233	1531	219	327	280	29	263			
coeff.variazione	179%	108%	218%	244%	182%	436%	356%			

Tabella 51: composizione specifica della componente arborea rilevata in termini di densità (numero piante ad ettaro)

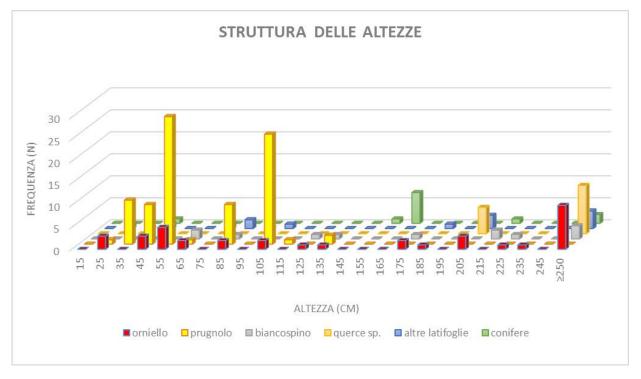


Figura 62:struttura delle altezze della componente arborea in termini di frequenza assoluta degli individui rilevati (classi di altezza di ampiezza 10 cm ed indicazione del valore centrale della classe)

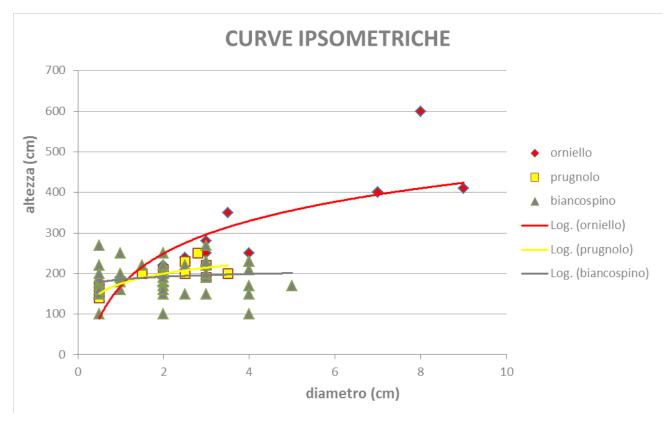


Figura 63: curve ipsometriche delle specie principali (in termine di frequenza assoluta) presenti nel sito

Sito Massa Nera-Trattamento T

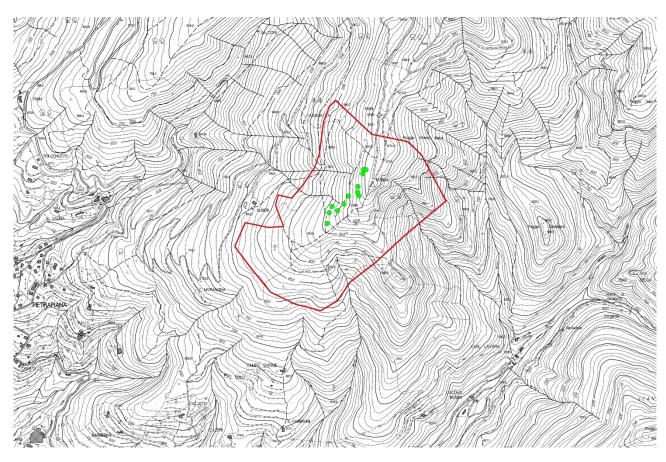


Figura 64: localizzazione sito Massa Nera e localizzazione aree di saggio nel trattamento T

Tipo di trattamento: T

	coperture (%)										
ID area	suolo	pietrosità	necromassa	erba	arbusti totali		a	rbusti		alberi	H media erica (cm)
ib dica	30010	pictionita	TIC CI OTTIGSSG	Ciba	arbasti totaii	erica	ulex	ginestra	altro	dibeii	Trinicala crica (cili)
428	0	5	0	30	45	31	0	7	7	20	126
448	0	0	0	5	75	45	0	15	15	20	186
460	0	0	0	0	94	89	0	5	0	6	158
496	0	2	0	5	88	83	0	5	0	5	128
506	0	0	5	10	68	48	0	15	5	17	134
591	2	5	15	10	43	33	0	5	5	25	134
665	0	0	0	34	66	60	0	5	1	0	88
805	0	0	0	0	99	84	0	10	5	1	166
880	0	2	2	20	61	36	0	25	0	15	164
933	0	0	2	2	56	49	0	5	2	40	130
1822	0	5	5	25	60	35	0	20	5	5	100
6800	0	15	2	10	58	33	0	15	10	15	166
media	0	3	3	13	68	52	0	11	5	14	140
max	2	15	15	34	99	89	0	25	15	40	186
min	0	0	0	0	43	31	0	5	0	0	88
dev.Standard	1	4	4	12	18	22	0	7	5	12	29
coeff.variazione	346%	155%	168%	94%	27%	42%	/	63%	99%	82%	21%

Tabella 52: contributo percentuale alla composizione della copertura complessiva delle diverse componenti analizzate nelle aree di saggio. Variabilità del dato nell'ambito del sito (media, valore massimo, valore minimo, dev. Standard e coeff. di variazione)

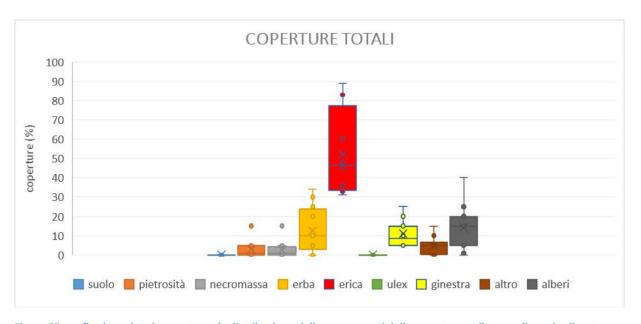


Figura 65: grafico box plot che mostrano la distribuzione delle componenti della copertura nelle aree di saggio rilevate (valore minimo, 1° quartile, mediana, 3° quartile, massimo)

	parametri dendrometrici					
ID area	densità (N/Ha)	G (m2/ha)	diametro medio (cm)	altezza media (m)		
428	255	0,2	3,3	3,8		
448	1019	0,5	2,4	3,4		
460	255	0,1	2,5	3,4		
496	382	0,1	1,9	3,1		
506	637	0,4	2,9	3,6		
591	1911	3,2	4,6	4,2		
665	0	0,0	0,0	0,0		
805	255	0,0	0,5	1,3		
880	255	0,2	2,9	3,6		
933	510	2,6	8,1	4,9		
1822	127	0,0	0,5	1,3		
6800	764	0,4	2,6	3,5		
media	531	1	3	3		
max	1911	3	8	5		
min	0	0	0	0		
dev.Standard	521	1	2	1		
coeff.variazione	98%	167%	80%	46%		

Tabella 53: principali parametri dendrometrici della componente arborea rilevata (densità: numero piante per ettaro; G: area basimetrica espressa in metri quadrati per ettaro; diametro medio: diametro della pianta avente area basimetrica media del popolamento espresso in cm; altezza media: altezza della pianta avente diametro medio, dedotta dalla curva ipsometrica della componente arborea, ed spressa in metri)

	densità componente arborea per specie						
ID area	orniello	prugnolo	biancospino	querce sp.	altre latifoglie	pino nero	altre conifere
428	0	0	127	382	0	0	0
448	382	0	637	0	0	0	0
460	510	0	127	0	0	127	0
496	127	0	0	0	0	0	0
506	510	0	0	0	0	0	0
591	1911	0	127	0	0	0	0
665	127	0	0	0	0	0	0
805	0	0	255	0	0	0	0
880	0	0	127	127	0	0	0
933	382	0	127	0	0	382	0
1822	255	0	0	0	0	0	0
6800	510	0	510	0	0	127	0
media	393	0	170	42	0	53	0
max	1911	0	637	382	0	382	0
min	0	0	0	0	0	0	0
dev.Standard	519	0	206	113	0	115	0
coeff.variazione	132%	/	121%	266%	/	216%	/

Tabella 54: composizione specifica della componente arborea rilevata in termini di densità (numero piante ad ettaro)

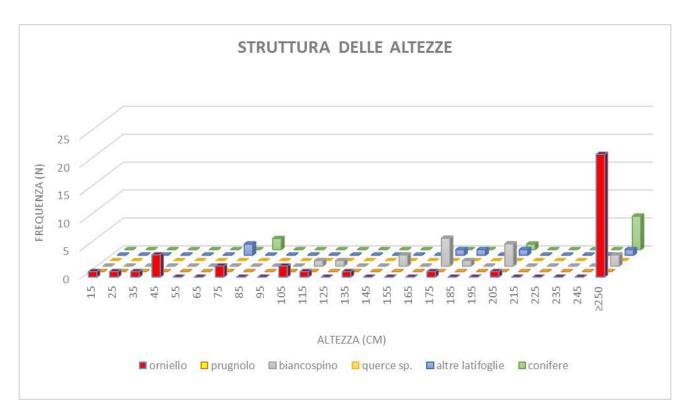


Figura 66:struttura delle altezze della componente arborea in termini di frequenza assoluta degli individui rilevati (classi di altezza di ampiezza 10 cm ed indicazione del valore centrale della classe)

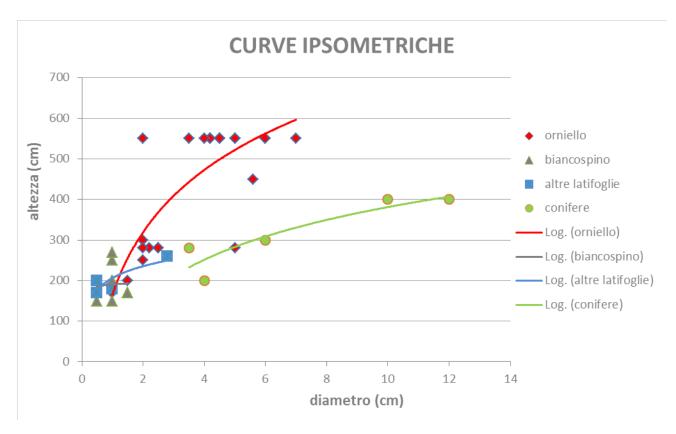


Figura 67: curve ipsometriche delle specie principali (in termine di frequenza assoluta) presenti nel sito

Etichetta	Volume erica (m ³ /1 m ²)	Fitomassa erica (kg/1 m²)
428	0.23	0.89
448	0.50	1.60
460	0.84	2.40
496	0.64	1.93
506	0.39	1.31
591	0.27	0.98
665	0.32	1.12
805	0.84	2.38
880	0.35	1.22
933	0.38	1.30
1822	0.21	0.82
6800	0.33	1.15
media	0.44	1.43
min	0.21	0.82
max	0.84	2.40

Tabella 55 valori di volume e fitomassa dell'erica nelle aree di saggio

Sito Monte Acuto-Trattamento T

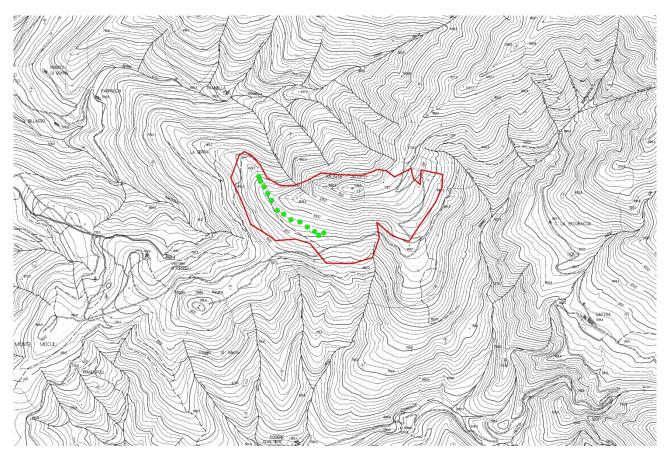


Figura 68: localizzazione sito Monte Acuto e localizzazione aree di saggio nel trattamento T

	. (91)										
					coperture (%)						
ID area	suolo	pietrosità	necromassa	a erba arbusti totali		arbusti				alberi	H media erica (cm)
15 dred	34010	preciosita	necromassa	CIDA	arbasti totan	erica	ulex	ginestra	altro	arberr	Time dia erica (cin)
475	0	0	0	5	70	65	0	0	5	25	156
583	0	0	0	0	95	91	0	2	2	5	200
792	0	1	0	15	74	64	0	5	5	10	164
806	0	0	0	0	90	85	0	5	0	10	166
874	0	0	0	30	55	45	0	0	10	15	222
974	0	5	0	10	50	40	0	5	5	35	228
1828	0	0	0	0	90	75	0	0	15	10	196
4682	10	25	0	30	20	20	0	0	0	15	146
4683	0	0	0	20	60	45	0	5	10	20	186
4684	0	0	0	5	90	70	0	10	10	5	234
4685	0	5	0	10	75	55	0	10	10	10	168
4686	0	10	0	10	45	30	0	10	5	35	184
4687	0	0	0	5	70	60	0	5	5	25	168
media	1	4	0	11	68	57	0	4	6	17	186
max	10	25	0	30	95	91	0	10	15	35	234
min	0	0	0	0	20	20	0	0	0	5	146
dev.Standard	3	7	0	10	22	21	0	4	4	10	28
coeff.variazione	361%	202%	/	96%	32%	36%	/	88%	70%	61%	15%

Tabella 56: contributo percentuale alla composizione della copertura complessiva delle diverse componenti analizzate nelle aree di saggio. Variabilità del dato nell'ambito del sito (media, valore massimo, valore minimo, dev. Standard e coeff. di variazione)

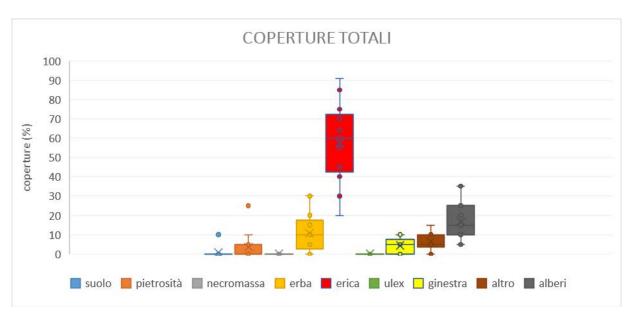


Figura 69: grafico box plot che mostrano la distribuzione delle componenti della copertura nelle aree di saggio rilevate (valore minimo, 1° quartile, mediana, 3° quartile, massimo)

	parametri dendrometrici					
ID area	densità (N/Ha)	G (m2/ha)	diametro medio (cm)	altezza media (m)		
475	510	3,6	9,5	2,9		
583	255	0,0	1,3	2,1		
792	637	0,0	0,4	1,7		
806	255	0,0	0,8	1,9		
874	127	1,0	10,0	2,9		
974	510	2,3	7,6	2,8		
1828	255	0,4	4,5	2,6		
4682	1911	0,3	1,5	2,2		
4683	1019	1,3	4,1	2,6		
4684	382	0,0	1,2	2,1		
4685	764	0,3	2,2	2,3		
4686	1274	1,1	3,4	2,5		
4687	382	0,0	0,7	1,9		
media	637	1	4	2		
max	1911	4	10	3		
min	127	0	0	2		
dev.Standard	504	1	3	0		
coeff.variazione	79%	134%	93%	16%		

Tabella 57: principali parametri dendrometrici della componente arborea rilevata (densità: numero piante per ettaro; G: area basimetrica espressa in metri quadrati per ettaro; diametro medio: diametro della pianta avente area basimetrica media del popolamento espresso in cm; altezza media: altezza della pianta avente diametro medio, dedotta dalla curva ipsometrica della componente arborea, ed spressa in metri)

	densità componente arborea per specie						
ID area	orniello	prugnolo	biancospino	querce sp.	altre latifoglie	pino nero	altre conifere
475	764	0	0	0	0	255	0
583	637	0	0	0	0	0	0
792	255	0	637	0	0	0	0
806	892	0	255	0	0	0	0
874	0	0	0	0	127	0	0
974	127	0	0	0	0	127	0
1828	255	0	0	0	0	0	0
4682	0	0	1911	0	0	0	0
4683	127	0	892	0	0	0	0
4684	892	0	0	0	0	0	0
4685	637	0	510	0	0	0	0
4686	255	1019	0	0	0	0	0
4687	382	2803	127	0	0	0	0
media	402	294	333	0	10	29	0
max	892	2803	1911	0	127	255	0
min	0	0	0	0	0	0	0
dev.Standard	324	805	559	0	35	76	0
coeff.variazione	81%	274%	168%	/	361%	260%	/

Tabella 58: composizione specifica della componente arborea rilevata in termini di densità (numero piante ad ettaro)

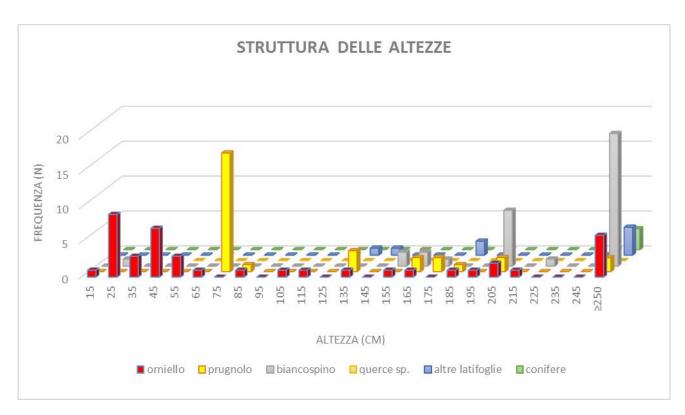


Figura 70:struttura delle altezze della componente arborea in termini di frequenza assoluta degli individui rilevati (classi di altezza di ampiezza 10 cm ed indicazione del valore centrale della classe)

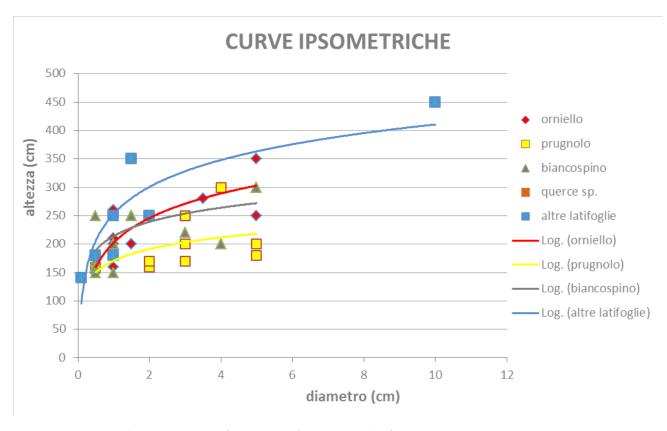


Figura 71: curve ipsometriche delle specie principali (in termine di frequenza assoluta) presenti nel sito

Etichetta	Volume erica (m ³ /1 m ²)	Fitomassa erica (kg/1 m²)
475	0.61	1.86
583	1.09	2.93
792	0.63	1.91
806	0.85	2.41
874	0.60	1.84
974	0.55	1.71
1828	0.88	2.48
4682	0.18	0.71
4683	0.50	1.60
4684	0.98	2.70
4685	0.55	1.73
4686	0.33	1.16
4687	0.60	1.85
media	0.64	1.92
min	0.18	0.71
max	1.09	2.93

Tabella 59 valori di volume e fitomassa dell'erica nelle aree di saggio

Confronto statistico fra i diversi trattamenti

Obiettivi delle analisi

Le analisi statistiche sono state condotte con tre obiettivi:

- 1) verificare se le caratteristiche delle aree destinate ai diversi trattamenti corrispondono ai criteri di scelta stabiliti dal progetto GRANATHA: C1: aree a maggiore vocazione produttiva (e.s. pendenze minori, maggiore copertura di ericacee); C3: aree con difficoltà di accesso dove il fuoco prescritto rappresenta l'alternativa tecnica al taglio (es. maggiori pendenze, quote superiori).
- 2) verificare l'omogeneità fra le aree destinate ai diversi trattamenti (C1: taglio a fini produttivi, C2: taglio a fini naturalistici, C3: fuoco prescritto, T: testimone non gestito) per le principali variabili vegetazionali monitorate (es. copertura erica, densità alberi). Infatti, per valutare correttamente l'effetto dei trattamenti, le condizioni pre-trattamento devono essere il più possibile simili. In questo modo, una eventuale divergenza dei parametri negli anni successivi al trattamento può essere attribuita con maggiore probabilità agli effetti del trattamento stesso escludendo altri fattori di variabilità dovuti alle condizioni iniziali.
- 3) verificare l'ipotesi su cui si basa il progetto GRANATHA: l'invasione della vegetazione arborea che segue l'abbandono della gestione degli ericeti del Pratomagno sta influendo negativamente sulla abbondanza e struttura dell'habitat 4030. In tal caso, abbiamo testato l'esistenza di una correlazione negativa fra gli indicatori di abbondanza della componente arborea (es. copertura alberi, area basimetrica, densità di alcune specie arboree particolarmente abbondanti come il *Prunus spinosa* L. e il *Fraxinus ornus* L., il prugnolo e l'orniello rispettivamente) e gli indicatori di abbondanza delle specie di brughiera (es. copertura erica ed altre specie arbustive).

Metodi di analisi

Per verificare il primo obiettivo sono state utilizzate delle statistiche descrittive ed in particolar modo si è fatto uso di grafici a "box plot". Questi grafici consentono di comprendere la distribuzione dei valori di una variabile mostrando la dispersione attorno alla mediana (i.e. valori che presentano la maggiore frequenza), i valori assunti dai dati nei diversi quartili ed i valori fuori limite (Figura 72).

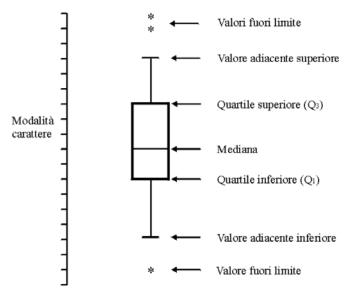


Figura 72 Grafico box plot e indicazioni su come leggere la simbologia del grafico al fine di comprendere la distribuzione di una variabile

Per il secondo obiettivo è stata utilizzata l'Analisi della Varianza ad una via (ANOVA). Questa analisi consente di testare differenze significative di una variabile fra diversi trattamenti (C1, C2, C3, Testimone). Per condurre le analisi è stata verificata l'omoschedasticità della variabile fra i diversi trattamenti, ovvero l'omogeneità della varianza, adottando il test di Levene. Inoltre, è stata verificata anche la normalità della distribuzione dei dati con il test di Shapiro-Wilk. In caso la normalità non fosse verificata la variabile è stata trasformata con il logaritmo in base 10 o con l'arcoseno (i.e. esposizione). Si è adottato un livello di significatività dello 0.05. In caso l'ANOVA verificasse differenze significative è stato eseguito un test posthoc LSD in modo da individuare quali trattamenti differiscono (Figura 73).

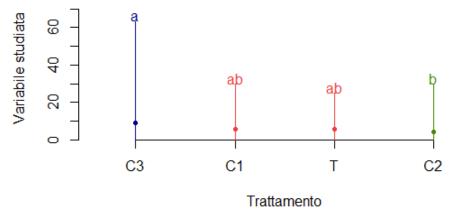


Figura 73 Risultato di un test post-hoc LSD. Lettere diverse (a, b, c, d) indicano differenze significative (p<0.05) fra i trattamenti. Lettere intermedie (es. ab) indicano condizioni di transizione da "a" a "b".

Per il terzo obiettivo è stata condotta una analisi multivariata, ovvero una Redundancy Analysis. Questo tipo di analisi consente di mettere in relazione numerose variabili ambientali responsabili delle dinamiche ecologiche in atto (es. aspetto topografici, competizione alberi) con le variabili risposta che ci interessa studiare (es. abbondanza erica). Generalmente i risultati vengono rappresentati con un grafico biplot (Figura 74).

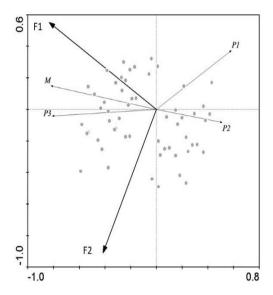


Figura 74 Grafico biplot che illustra i risultati di una Redundancy Analysis. I fattori ambientali (F1, F2) rappresentati da delle frecce spesse influiscono sulle variabili risposta (P1, P2, P3 M) rappresentate dalle frecce sottili. I punti grigi rappresentano le osservazioni. Quando una fattore ambientale influisce positivamente su una variabile risposta, le rispettive frecce tendono ad essere allineate e puntano nella stessa direzione (es. F1 con M e P3).

Analisi obiettivo 1: statistiche descrittive

In

Figura 77 vengono riportati i grafici descrittivi mediante grafici box plot la distribuzione delle variabili oggetto di studio nei diversi trattamenti (C1, C2, C3, T). Per quanto riguarda la quota (

Figura 77a) si osserva come le aree di saggio si collochino fra 630 e 1280m m s.l.m. Le quote inferiori si registrano nei trattamenti C1 e C2, destinati al taglio (meccanico e manuale), mentre le aree C3 da trattare con il fuoco prescritto si trovano generalmente a quote maggiori. Questo andamento si osserva anche per la pendenza (

Figura 77b) e riflette la scelta di destinare al taglio, e soprattutto alla gestione a fini produttivi degli ericeti (trattamento C1), le aree a quote inferiori e su pendenze minori per eseguire le lavorazioni meccaniche, mentre la tecnica del fuoco prescritto rappresenta l'alternativa nelle aree con minore accessibilità e più impervie (pendenza > 20%). Per quanto riguarda il testimone non gestito, la collocazione delle aree di saggio a quote pendenze maggiori può rappresentare un limite nel disegno sperimentale che prevediamo di correggere andando a posizionare 10 ulteriori aree di controllo a quote inferiori e su pendenze minori. Per quanto riguarda l'esposizione si osserva in tutti i trattamenti una prevalenza di aree posizionate con esposizioni da sud-est e sud-ovest (

Figura 77c).

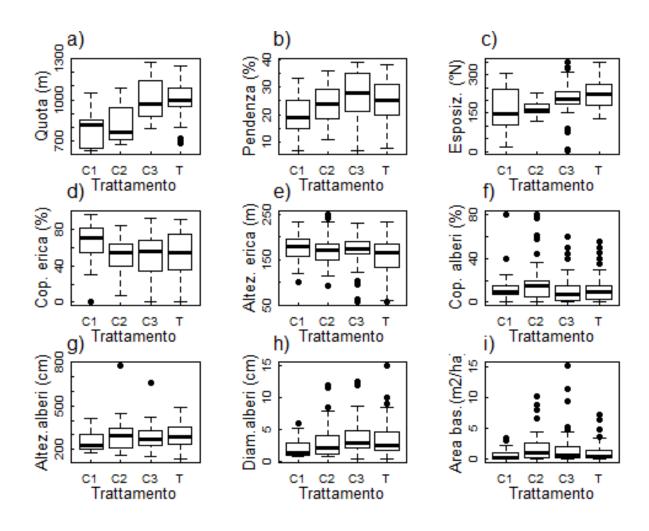


Figura 75 Grafici box plot che mostrano la distribuzione delle variabili di interesse nei trattamenti C1, C2, C3, T: a) quota, b) pendenza, c) esposizione, d) copertura erica, e) altezza erica, f) copertura alberi, g) altezza alberi, h) dimetro alberi, i) area basimetrica alberi.

Come atteso, la copertura dell'erica (

Figura 77d) è maggiore nelle aree C1 (mediana = 75%) destinate alla produzione di scope, mentre negli altri trattamenti è di poco inferiore (mediana = 60%). Per quanto riguarda l'altezza dell'erica si osserva come in tutti i trattamenti lo strato delle chiome sia compreso fra 150 e 200 cm (

Figura 77e) mostrando come l'invecchiamento dell'ericeto sia in fase avanzata ed omogenea in tutti i trattamenti. Infine, la componente arborea ha mostrato un range molto elevato in copertura (0-80%), altezza media (1,3-7,8 m), diametro (0,5-15 cm) e area basimetrica (0-15 m²/ha). Si osserva un leggero aumento in altezza e diametro secondo un gradiente da C1, verso C2, C3, e T, indicativo della scelta di aree a vocazione produttiva con uno stadio di invasione arborea meno avanzato.

Analisi obiettivo 2: analisi della varianza

L'Analisi della Varianza (

Tabella 60) e del test post-hoc LSD (Figura 76) hanno messo in evidenza come le variabili esposizione, altezza erica, altezza alberi ed area basimetrica alberi non presentino differenze significative fra i trattamenti. Nei casi restanti si osservano delle transizioni (a, ab, b) nei valori assunti dalle variabili: questo risultato indica che le differenze nella maggior parte dei casi non sono marcate, ed in alcuni casi trascurabili ai fini del progetto GRANATHA (i.e. pendenza, copertura erica, copertura alberi, diametro alberi). Alcune differenze sono in parte da attribuire al caso, e possono essere corrette andando a collocare in modo mirato aree di saggio aggiuntive (es. per abbassare la quota nell'area testimone), in altri casi riflettono i criteri di scelta delle aree da destinare ai diversi trattamenti (es. le aree C1 a fini produttivi sono state collocate di proposito a quote e pendenze inferiori rispetto agli altri trattamenti, e coperture di erica maggiori).

Variabile	Trasformazione	Test Levene		ANOVA		
		F	р	Media Quadr.	F	р
Quota	na	0.6245	0.59	591463	30.27	2.36e-16 ***
Pendenza	na	2.119	0.09	381.9	6.518	0.000307 ***
Esposizione	ASIN	1.9568	0.12	0.1846	0.257	0.856
Copertura erica	na	2.3469	0.073	2467.6	4.273	0.00591 **
Altezza erica	na	0.3106	0.82	2622	2.149	0.0952
Copertura alberi	LOG	1.9516	0.12	8.353	3.184	0.0248 *
Altezza alberi	LOG	0.6058	0.612	0.17158	2.152	0.0951
Diametro alberi	LOG	0.9348	0.42	2.3553	4.614	0.00384 **
Area basimetrica	LOG	0.4936	0.68	5.878	1.616	0.187

Tabella 60 Risultati del Test di Levene e della Analisi della Varianza (ANOVA) per testare differenze significative (p<0.05) delle variabili oggetto di analisi (prima colonna) fra i diversi trattamenti C1, C2, C3, T. Nella seconda colonna vengono riportate le trasformazioni utilizzate per normalizzare la distribuzione delle variabili testate con ANOVA. Si noti come tutti i test di Levene (3a e 4a colonna) non siano risultati significativi indicando che l'assunzione di omoschedasticità è verificata.

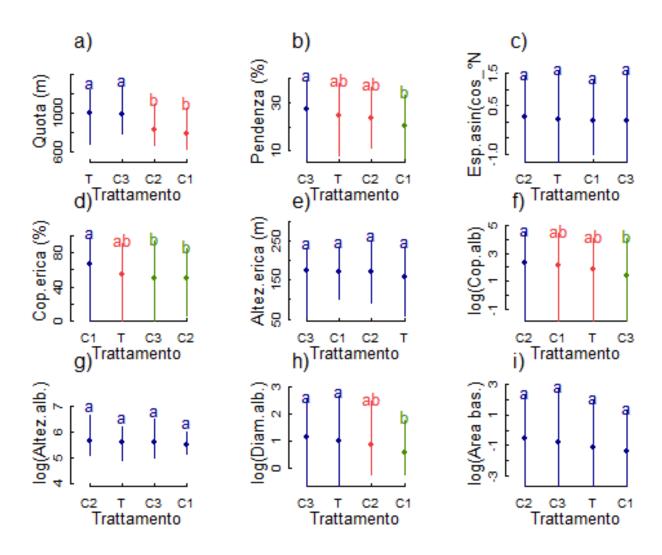


Figura 76 Risultati del test post-hoc LSD per individuare le differenze significative delle variabili di interesse nei diversi trattamenti C1, C2, C3, T: a) quota, b) pendenza, c) esposizione, d) copertura erica, e) altezza erica, f) copertura alberi, g) altezza alberi, h) dimetro alberi, i) area basimetrica alberi.

Analisi obiettivo 3: analisi multivariata

L'analisi multivariata (

Figura 77) ha messo in evidenza due gradienti lungo il primo asse (RDA1) ed il secondo asse (RDA2). Il primo asse mostra un gradiente di quota crescente da destra verso sinistra. Le aree a maggior copertura arbustiva, soprattutto di ericacee si collocano diametralmente opposte alla quota, rivelando una correlazione inversa. Vale a dire gli arbusteti presentano coperture maggiori alle quote inferiori, mentre alle quote superiori l'erba tende ad occupare spazi via via crescenti, ed aumenta anche il suolo nudo e la rocciosità. Il secondo asse (RDA2) può essere interpretato come un gradiente crescente di invasione degli alberi dall'alto verso il basso, e mostra come la presenza di arbusti e in particolar modo dell'erica sia inversamente correlata alla abbondanza di specie arboree indicata da diverse variabili (alberi: copertura alberi; N_prugnolo: densità del prugnolo; A_bas_alberi: area basimetrica degli alberi). Questo risultato, confermato anche da una analisi univariata in Figura 78, supporta la tesi alla base del progetto GRANATHA, che l'invasione della componente arborea sta riducendo la copertura della componente arbustiva con conseguente perdita delle caratteristiche strutturali e fisionomiche dell'habitat 4030 utili alla conservazione delle specie avicole di interesse per il Pratomagno. Un aspetto interessante è che la pendenza è risultata

correlata direttamente alla copertura arborea, indicando probabilmente che le aree a maggiore pendenza sono state le prime ad essere abbandonate ed oggi mostrano uno stadio più avanzato di invasione da parte degli alberi. In linea con questa interpretazione, anche l'altezza dell'erica (direttamente proporzionale alla età dell'arbusteto) è risultata correlata positivamente alla pendenza indicando un numero maggiore di anni passati dall'ultimo disturbo (es. taglio dell'ericeto). In queste situazioni inoltre sembra che l'orniello sia particolarmente abbondante mostrando come la successione verso la copertura arborea stia avanzando a scapito della brughiera.

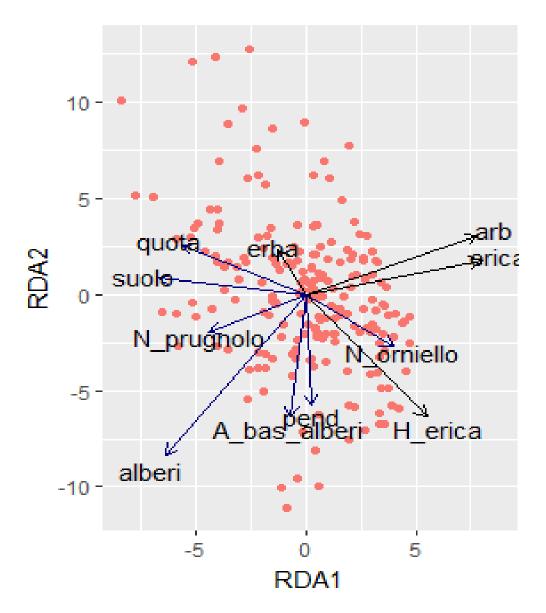


Figura 77 Grafico biplot che mostra il risultato della analisi multivariata Redundancy Analysis. I punti rossi indicano le osservazioni. Le frecce blu indicano i fattori ambientali (quota: quota sul livello del mare; pendenza: pendenza del versante; suolo: copertura di suolo nudo e rocce; alberi: copertura alberi; N_prugnolo: densità del prugnolo; N_orniello: densità dell'orniello; A_bas_alberi: area basimetrica degli alberi) che influiscono sulle variabili risposta in nero (erica: copertura di erica; arb: copertura arbusti; erba: copertura erba; H_erica: altezza erica).

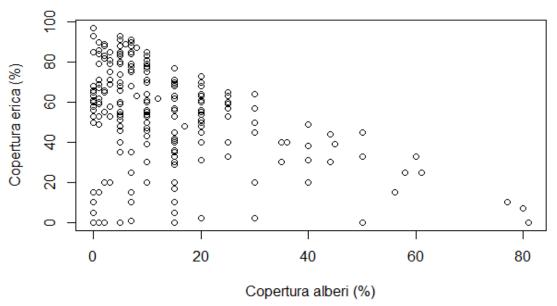


Figura 78 Relazione univariata della copertura dell'erica in funzione della copertura arborea

Risultati caratterizzazione brughiere con indici a scala di paesaggio

Come evidenziato dal grafico in Fig. 79 le classi maggiormente rappresentate a livello di superficie sono quelle dominate dagli arbusti e dove gli arbusti sono accessori. Questa macroclasse è la più variabile e la formazione a brughiera è qui compresa. ...

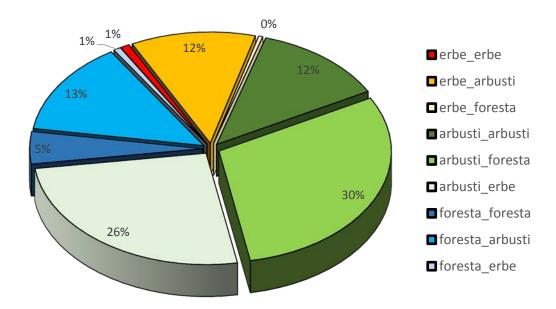


Figura 79 Percentuali di copertura di ognuna delle 9 classi

Il rapporto medio tra il perimetro e l'area delle *patch* di ogni classe è indice della complessità dei poligoni. Nella fattispecie valori più alti indicano maggiore complessità. Come vediamo nella tabella 47 le classi con valore più alto sono quelle pure.

<i>p/A</i>	MEAN	STD DEV
foresta_foresta	0,357035	0,272513
erbe_erbe	0,353833	0,292379
arbusti_arbusti	0,303524	0,240873
foresta_erbe	0,234027	0,117367
erbe_foresta	0,185548	0,168189
arbusti_erbe	0,141202	0,120820
erbe_arbusti	0,118733	0,066559
arbusti_foresta	0,111467	0,093037
foresta_arbusti	0,108627	0,070451

Tabella 61 Tabella riportante il valore medio e la deviazione standard del rapporto perimetro/area

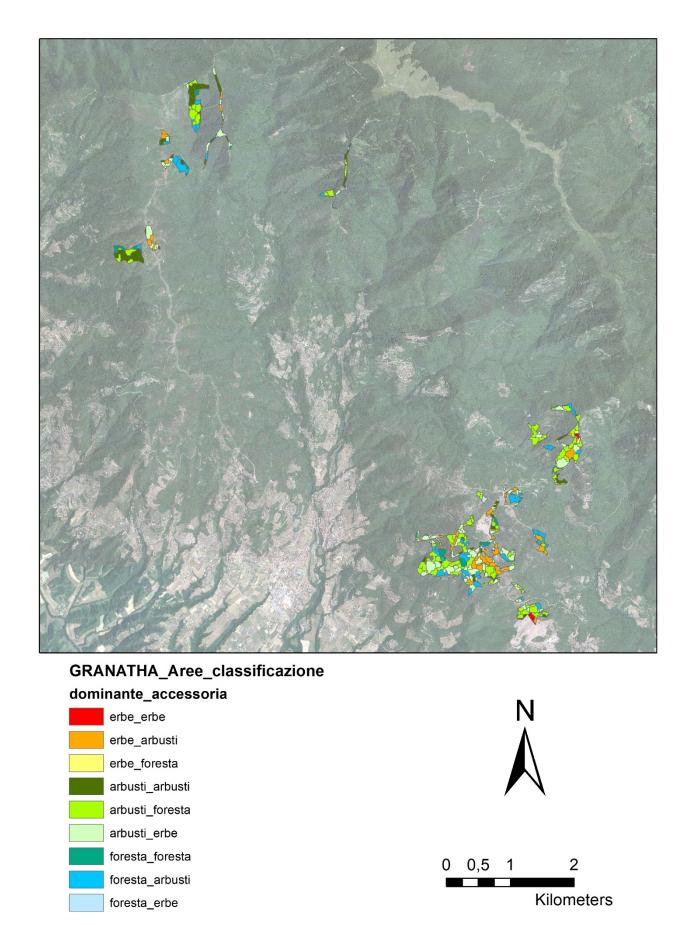
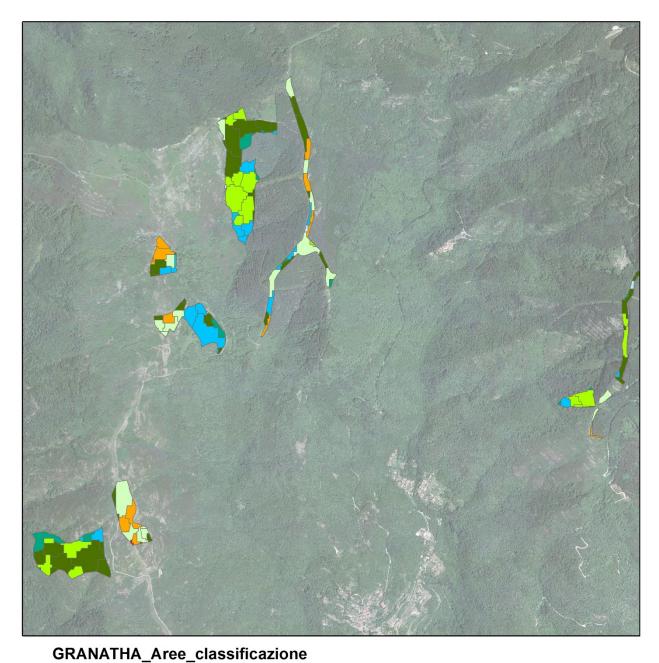


Figura 80. Carta della copertura delle aree di studio



dominante_accessoria erbe_erbe erbe_arbusti erbe_foresta arbusti_arbusti arbusti_foresta arbusti_erbe foresta_foresta foresta_arbusti foresta_erbe Kilometers

Figura 81. Carta della copertura delle aree di studio: zoom NE

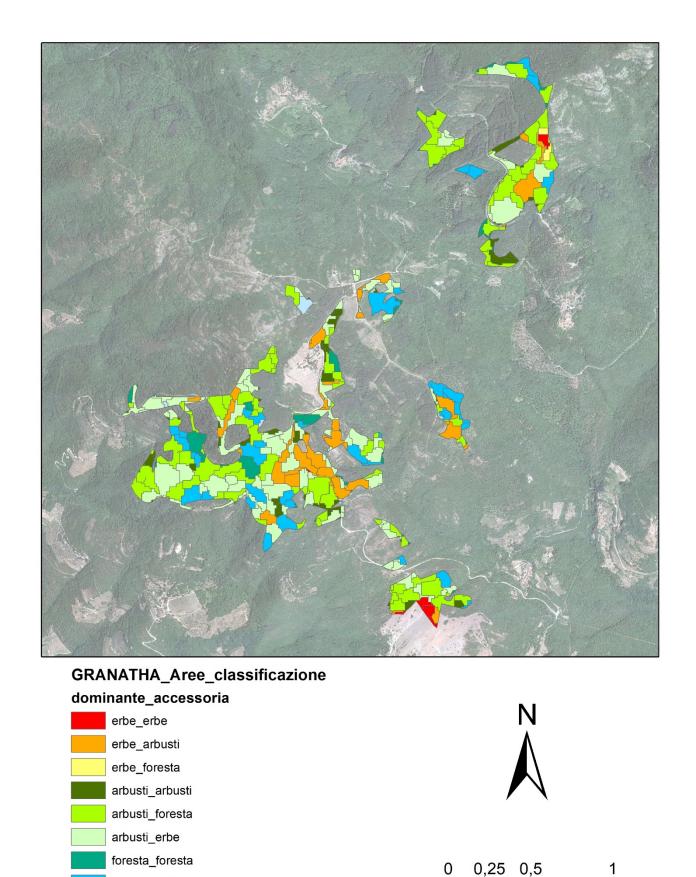


Figura 82. Carta della copertura delle aree di studio: zoom SW

Kilometers

foresta_arbusti

foresta_erbe