



DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE ALIMENTARI E AMBIENTALI

CORSO DI LAUREA IN: SCIENZE FORESTALI E AMBIENTALI

• I PASCOLI ARBORATI E LA
BIODIVERSITÀ : RAPPORTI CON LE
ATTIVITÀ AGRO-SILVO-PASTORALI.
TREE PASTURES AND BIODIVERSITY:
RELATIONSHIPS WITH AGRO-FORESTRY-PASTORAL
ACTIVITIES

TIPO TESI: sperimentale

Studente:
DIEGO GIULIETTI

Relatore:
PROF.SSA MARINA ALLEGREZZA

Correlatore:
DOTT. GIULIO TESEI

ANNO ACCADEMICO 2020-2021

SOMMARIO

ELENCO DELLE TABELLE.....	3
ELENCO DELLE FIGURE	4
CAPITOLO 1 INTRODUZIONE E SCOPO DELLA TESI	5
CAPITOLO 2 AREA DI STUDIO	8
2.1 Inquadramento geografico, geologico e caratteristiche climatiche.....	8
2.2 I pascoli arborati, l'uso del suolo e il paesaggio vegetale.....	9
2.3 La Riserva naturale e le aree Natura 2000	10
CAPITOLO 3 MATERIALI E METODI	12
3.1 Disegno sperimentale.....	12
3.2 Elaborazioni statistiche	13
CAPITOLO 4 RISULTATI	15
4.1 Le Meridies e confronto dei parametri strutturali	15
4.2 Le specie forestali e pre-forestali legnose sotto-chioma	17
4.3 Ordinamento dei rilievi (PCA) e Canopy openness/cover	19
4.4 Confronto specie significative (ISA)	21
CONCLUSIONI	26
BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	28
RINGRAZIAMENTI.....	31

ELENCO DELLE TABELLE

Tabella 4-1: Elenco delle specie significative in rapporto alla posizione lungo il transetto per il sito studio Faldobono.....	22
Tabella 4-2: Elenco e ruolo delle specie significative in rapporto alla posizione lungo il transetto nel confronto tra i due siti.....	24

ELENCO DELLE FIGURE

Figura 1-1 Pascoli arborati della dorsale del Monte San Vicino.:	5
Figura 2-1: Ubicazione geografica dell'area studio.....	8
Figura 2-2: : Localizzazione del sito studio "Faldobono" (riquadro giallo) e il sito "Prati San Vicino" (riquadro azzurro) utilizzato per il confronto.	9
Figura 2-3 : confini ZPS "Monte San Vicino e Monte Canfai" e Riserva naturale "Monte San Vicino e Monte Canfai"	11
Figura 3-1 Schema relativo all'orientamento dei transetti e della suddivisione dei plots nelle 4 posizioni lungo il transetto.....	13
Figura 4-1: Area di studio "Faldobono" e Meridies (alberi campione)selezionate.....	15
Figura 4-2: Confronto tra i transetti degli alberi campione nel sito in studio "Faldobono" (MFD) e "Prati San Vicino" (MSV) in cui viene evidenziata l'esposizione e il numero dei plots.....	16
Figura 4-3: diametri chioma registrati nelle piante campione di "Prati di San Vicino". ..	16
Figura 4-4: diametri della chioma registrati nelle piante campione di "Faldobono"	17
Figura 4-5: Biodiversità e relazione con i transetti e le posizioni delle specie legnose nel sito "Faldobono"	18
Figura 4-6: Biodiversità e relazione con i transetti e le posizioni delle specie legnose nel sito "Prati di San Vicino"	19
Figura 4-7 PCA sito e Canopy openness & closure "Faldobono":	20
Figura 4-8: PCA sito e Canopy openness & closure "Prati di San Vicino"	20
Figura 4-9: Confronto della posizione occupata lungo il transetto di 6 specie in comune tra i due siti San Vicino (in alto) e il sito studio "Faldobono (in basso): <i>Brachypodium rupestre</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Hippocrepis comosa</i> , <i>Briza media</i> , <i>Cynosurus cristatus</i> e <i>Teucrium chamaedrys</i>	24
Figura 4-10: Il ruolo ecologico delle specie significative in termini di diversità (numero di specie in relazione alla posizione lungo il transetto nei due siti: "Prati di San Vicino" (SV) e "Faldobono" (F)).	25

Capitolo 1

INTRODUZIONE E SCOPO DELLA TESI

Si parte dall'ammirazione che si prova per la montagna e i paesaggi che ci offre, così il desiderio di approfondire la conoscenza di un elemento peculiare del paesaggio stesso: i pascoli arborati. I pascoli arborati si contraddistinguono dalle praterie aperte per la presenza di alberi isolati o in gruppi che nel gergo popolare vengono chiamate “merigge”(figura 1-1).



Figura 1-1: Pascoli arborati della dorsale del Monte San Vicino.

Dal latino meridies, “merigiare”, ossia godere dell’ombra offertaci da grandi alberi o nuclei isolati nella prateria. Esemplari arborei lasciati e custoditi appositamente per la sosta, per il riposo, per trovare ombra durante le ore più calde delle giornate estive, al riparo dagli insetti che tanto infastidiscono il bestiame.

I primi riferimenti ai pascoli arborati e quindi alle merigge, li abbiamo sin dall’epoca del neolitico, il periodo che vede la nascita della pastorizia, avvenuta circa 9000 anni fa. Scorrendo

verso tempi più recenti, non mancano di certo riferimenti riguardanti il “meriggiare”, si scopri che tale usanza divenne un fondamentale durante il periodo di transumanza, una pratica pienamente sviluppata, in Europa meridionale, nell’età del rame e del bronzo (Alinei 2009). Effettuando inoltre un importante salto temporale, soffermandoci nel 1300 d.C., compare addirittura un riferimento nell’universo dantesco dove lo stesso Dante Alighieri utilizza in un verso del purgatorio ,in senso metaforico, un’immagine molto dettagliata di questa usanza, e scrive : “come queste capre, dopo essere state, prima di saziarsi, scattanti e irrequiete sulle cime, ora ruminano mansuete e silenziose all’ombra, guardate dal pastore che si è appoggiato alla sua verga, ed offre loro, mentre il sole del meriggio arde, una posa.” Queste scritture quindi, ci danno la conferma di quanto quest’usanza fosse importante, e di conseguenza di come tali alberi venivano già presi in considerazione molti anni fa, ricordando però che il loro utilizzo in ambito pastorale, anche se affievolito non è mai cessato fino ad oggi. Si tratta di strutture apparentemente semplici a prima vista e utilizzate quasi per istinto ma che racchiudono un’elevata importanza a livello ecologico se le si osservano con un’ottica scientifica.

Ci sono numerosi studi scientifici in letteratura, provenienti soprattutto dalla fascia tropicale e dal Mediterraneo, che si sono occupati della biodiversità e dei servizi ecosistemici offerti dai pascoli arborati e in particolare dell’impatto degli alberi isolati sulla biodiversità e quindi sulla composizione dei pascoli stessi , mettendo alla luce risultati interessanti.

Uno studio scientifico condotto nel sud del Messico, ha dimostrato come questi elementi arborei isolati, facenti parte del contesto territoriale agro-zootecnico, interrompano l’omogeneità dei pascoli di origine secondaria, andando di fatto ad aumentare sia la ricchezza in specie, ma anche la complessità strutturale degli stessi (Guevara 1986), attraverso la creazione di micrositi più ombreggiati, dettati dalla copertura delle chiome, favorevoli all’insediamento di specie boschive.

Un altro studio condotto in Costa Rica, su un’area caratterizzata da pascoli arborati non più gestiti, ha permesso di osservare le dinamiche della successione vegetazionale che si innescano proprio a partire dagli alberi isolati, evidenziando come la presenza di questi individui arborei influenzi la biodiversità e quindi la dinamica successionale. Più in particolare, analizzando la rinnovazione nei pressi degli alberi isolati è stata osservata una bassa percentuale di individui conspecifici a questi ultimi, a favore di altre specie che trovando condizioni idonee offerte dagli alberi isolati sono riuscite a ri-colonizzare l’area precedentemente alterata dall’uomo (Derroire, G., Coe, R. and Healey, J.R., 2016).

In ambito mediterraneo, gli studi sui pascoli arborati, che rappresentano un habitat di interesse comunitario della Direttiva Habitat (6310: Dehesas con *Quercus spp.* sempreverde), hanno anche evidenziato come lo strato erbaceo e lo strato arboreo siano due sotto-sistemi in interazione, dove la parte arborea, grazie ai tempi di sviluppo piuttosto lunghi funge da stabilizzatore, mentre lo strato erbaceo è invece la parte produttiva del sistema pascolo arborato (De Miguel, J.M., Acosta-Gallo, B. and Gómez-Sal, A., 2013).

Le funzioni ecologiche del pascolo arborato sono le medesime di quanto già riportato per la fascia tropicale; anche in questo caso infatti, gli alberi isolati determinano sotto chioma condizioni microclimatiche ben precise, che influenzano le caratteristiche edafiche e di conseguenza anche composizione e produzione delle praterie, facendo ripercuotere il tutto persino sul comportamento degli animali che li frequentano.

Tra i servizi ecosistemici offerti dai pascoli arborati va sottolineata inoltre la capacità degli alberi isolati di stoccare grandi quantità di carbonio al suolo, che come è stato dimostrato in uno studio condotto in Sardegna, risulta nei dintorni della pianta circa il 50% maggiore rispetto a quanto ne venga stoccato in aperta prateria (Rossetti et al. 2015).

Nonostante sia stato dimostrato l'elevato valore biologico e i servizi ecosistemici forniti dai "pascoli arborati", in ambito appenninico questo habitat, seppur diffuso, non ha ricevuto l'adeguata attenzione da parte dei ricercatori. Gli studi pubblicati sono infatti rari o addirittura assenti. Per colmare questa lacuna conoscitiva, il gruppo di ricerca botanico e agronomico dell'Univpm ha intrapreso recentemente un progetto integrato su biodiversità e gestione delle praterie arborate appenniniche con una prima tesi di laurea magistrale che ha avuto come oggetto le praterie arborate gestite esclusivamente a pascolo del sito "Prati di San Vicino" ubicato nella riserva naturale "Monte San Vicino e Monte Canfai". Gli scopi della tesi che viene presentata in questa sede sono i seguenti: I) estendere il rilevamento sulla biodiversità delle praterie arborate all'interno della riserva naturale "Monte San Vicino e Monte Canfai" prendendo in considerazione le praterie arborate del sito "Faldobono" gestite a prato-pascolo II) individuare gli eventuali effetti legati alla gestione attraverso il confronto tra i due siti sottoposti a differente gestione.

Capitolo 2

AREA DI STUDIO

2.1 Inquadramento geografico, geologico e caratteristiche climatiche

Il sito studio è ubicato sul versante sud-occidentale del Monte Faldobono nella Dorsale marchigiana del Monte San Vicino (figura 2-1) a quote comprese fra i 1200 ed i 1220 metri s.l.m. e compreso all'interno della "Riserva naturale del Monte San Vicino e Monte Canfaito". Il substrato, tipicamente calcareo appartiene alla successione calcarea umbro-marchigiana.

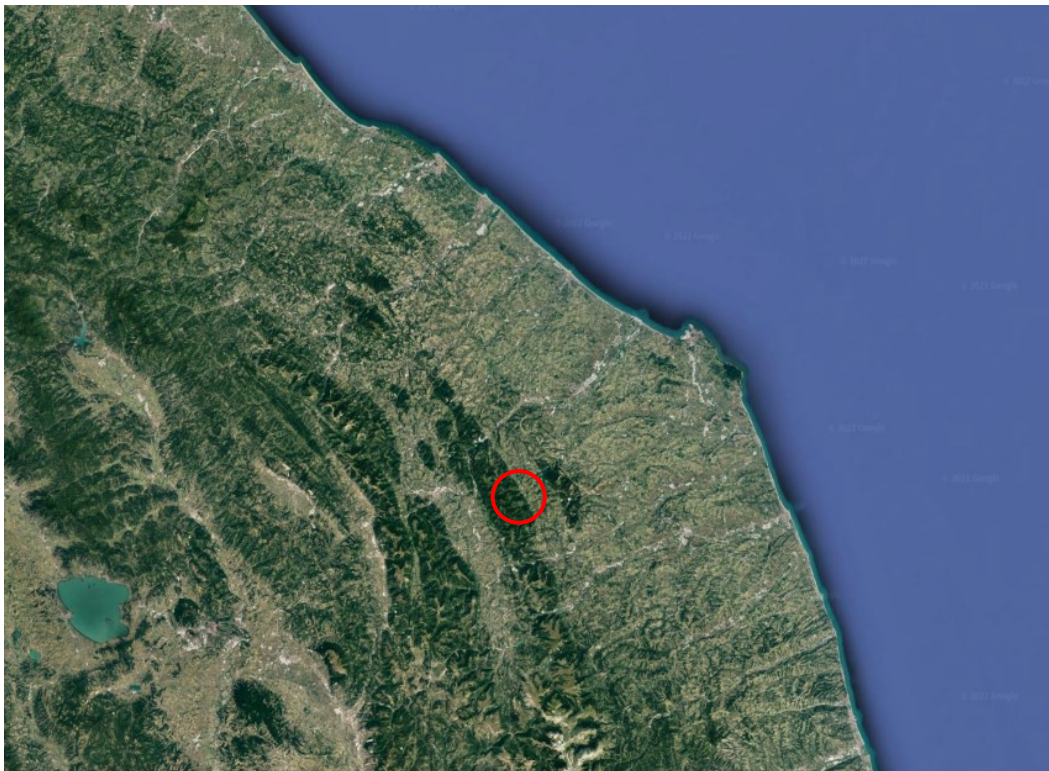


Figura 2-1: Ubicazione geografica dell'area studio.

Per definire la situazione climatica è stato necessario affidarsi ai dati rilevati nelle stazioni meteorologiche più vicine di : Matelica, Cerreto d'Esi, Fabriano, San Giovanni, Serra San Quirico, Apiro, Cupramontana, Elcito, Castelraimondo, San Severino Marche e Serralta, riportati in Biondi et al.,(1995). Tuttavia solo le stazioni di San Severino Marche e Fabriano,

peraltro poste a bassa quota, riportano sia i dati delle precipitazioni che delle temperature, rendendo possibile la classificazione bioclimatica secondo Rivas-Martinez et al. (1999) che, applicata, indica per entrambe le stazioni un macrobioclina temperato oceanico a variante submediterranea. A causa dei limiti imposti dall'assenza di stazioni termopluviometriche nel piano montano grazie al metodo proposto da Biondi & Baldoni (1995) è stato possibile collocare l'area studio nel piano montano inferiore.

2.2 I pascoli arborati, l'uso del suolo e il paesaggio vegetale

Nel sito studio "Faldobono" il pascolo arborato si sviluppa su morfologie leggermente acclivi ed è gestito a prato-pascolo (Fig. 2.2). Lo sfalcio viene effettuato una volta l'anno intorno alla metà di giugno mentre il periodo di pascolamento (per lo più bovino) è di circa 5 mesi da maggio a ottobre.

Il sito utilizzato per il confronto denominato "Prati di San Vicino" (Fig. 2.2) presenta condizioni topografiche simili al sito studio dal quale dista 1050 m, in questo caso però la gestione del pascolo arborato è esclusivamente a pascolo. Entrambe le aree sono poste ad un'altitudine compresa tra i 1180 e i 1220 metri s.l.m., sono orientate a sud e sono leggermente acclivi, qualche grado di pendenza in più si registra tuttavia sull'area "Prati di San Vicino".



Figura 2-2: Localizzazione del sito studio "Faldobono" (riquadro giallo) e il sito "Prati di San Vicino" (riquadro azzurro) utilizzato per il confronto.

Il paesaggio vegetale in cui si inseriscono le praterie arborate in studio è caratterizzato principalmente da faggete submontane e da praterie secondarie a *Bromus erectus* entrambi appartenenti ad habitat di interesse comunitario e prioritario, rispettivamente all'habitat 9210* e all'habitat 6210*. La faggeta che rappresenta lo stadio più maturo della vegetazione del piano montano viene riferita all'associazione *Lathyro veneti-Fagetum sylvaticae*, tipica del piano submontano, dai 900-1000 ai 1300 m di quota su substrato calcareo. Nello strato arboreo spesso monospecifico a faggio si rinvencono tuttavia numerose specie provenienti dal piano alto collinare come *Sorbus aria* e *Ostrya carpinifolia*. Lo strato arbustivo è rappresentato prevalentemente da *Daphne laureola* e *Rubus hirtus*, quest'ultimo favorito dall'attività di pascolamento. Lo strato erbaceo è fortemente influenzato dalla morfologia e dal livello trofico del terreno, con la conseguenza di osservare coperture differenti. In linea di massima, le specie maggiormente rinvenibili sono: *Arum maculatum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Cardamine kitaibelii*, *C. enneaphyllos*, *C. bulbifera*, *Scilla bifolia*, *Corydalis cava ssp. cava*, *Anemone ranunculoides*, *Sanicula europea*, *Festuca heterophylla*, *Melica uniflora*, *Galium odoratum*, *Viola reichembachiana*, *Hepatica nobilis*, *Cyclamen hederifolium*, *Allium ursinum*, *Lathyrus venetus*.

Le praterie secondarie si differenziano in rapporto alla morfologia del terreno. Sulle morfologie leggermente acclivi, la presenza di suolo profondo favorisce la presenza di praterie di *Bromus erectus* a cotico erboso continuo per lo più gestite a prato-pascolo o a pascolo che appartengono all'associazione *Brizo mediae-Brometum erecti*. Quest'associazione si riferisce infatti alle praterie dense e polifitiche che si sviluppano nel piano montano dell'appennino centrale su litologie calcaree e morfologie sub-pianeggianti, tuttavia condizioni variabili imputabili alla morfologia del terreno e alle pratiche antropiche hanno fatto riconoscere numerose varianti. Più nello specifico, nel sito studio "Faldobono", pendenza non elevata ed un suolo più profondo, unite a pascolo e regolari pratiche di sfalcio, favoriscono la variante a *Cynosurus cristatus* dell'associazione *Brizo mediae-Brometum erecti*. Questa esprime il contatto tra le praterie mesoxerofile a *Bromus erectus* e quelle mesofile a *Cynosurus cristatus* dell'associazione *Colchico lusitanici-Cynosuretum cristati* che si insediano prevalentemente alla base delle vallecole su suolo profondo e umido.

2.3 La Riserva naturale e le aree Natura 2000

Come già anticipato, le due aree di studio si trovano all'interno della "Riserva del Monte San Vicino e Monte Canfai" che si estende su una superficie di circa 1500 ha. La Riserva, nata nel 2009, è in parte compresa nel SIC "Monte San Vicino" (IT5330015) che a sua volta

Capitolo 3

MATERIALI E METODI

Per il sito studio di Faldobono è stato seguito il medesimo disegno sperimentale e procedura di rilevamento già messa a punto nella precedente tesi per il sito “Prati di San Vicino. Ciò al fine di rendere confrontabili i risultati ottenuti.

3.1 Disegno sperimentale

Sono stati selezionati 4 esemplari arborei di faggio (*Fagus sylvatica*) rappresentativi, costituiti da ceppaie abbastanza grandi ed isolate frutto di ceduazioni effettuate nel tempo.

Per ciascuna ceppaia, sono stati quindi misurati i parametri strutturali relativi al numero, altezza (ipsometro), circonferenza (a 1.30 m) dei polloni e diametro della chioma.

Per ciascun albero campione selezionato sono stati tracciati 4 transetti in corrispondenza dei 4 punti cardinali per un totale di 16 transetti, ciascuno costituito da plots contigui di 1 m x 1m estesi dal tronco fino a due metri al di fuori della proiezione della chioma (figura 3-1).

All'interno di ciascun plot georeferenziato sono state elencate tutte le specie vascolari presenti con i relativi valori di copertura espressi in percentuale. Inoltre, sempre all'interno di ciascun plot è stata misurata la Canopy cover con l'ausilio dell'applicazione “Gap Light Analysis Mobile App’ (GLAMA)” e lente grandangolare, fisheye.

Una volta terminata la fase di rilievi in campo è iniziata quella in laboratorio con la trascrizione dei rilievi in un foglio Excel, da utilizzare per le successive elaborazioni tramite software R. Per la determinazione delle specie dubbie raccolte in campo sono stati consultati principalmente i volumi della “Flora d'Italia” (Pignatti 1982) con l'ausilio di uno stereoscopio.

Un percorso diverso è stato quello seguito con il genere *Festuca*, un genere molto critico, che ha previsto una sessione in laboratorio microscopia dove sono state eseguite delle sezioni trasversali delle foglie dei campioni.

Le sezioni poi sono state osservate e fotografate al microscopio per poi essere confrontate con sezioni di specie e sottospecie di *Festuca* già note in letteratura.

La nomenclatura aggiornata delle specie inserite nella tabella floristica segue la checklist della Flora d'Italia (Bartolucci et al. 2018), Per ciascuna delle specie indicatrici ottenute con l'analisi (ISA) sono state aggiunte anche informazioni di carattere biologico ed ecologico. Specificatamente la forma biologica (da Pignatti 1982) e il ruolo ecologico desunto dal Prodromo della vegetazione italiana (<https://www.prodromo-vegetazione-italia.org/>) e dalla letteratura fitosociologica (Allegrezza 2003).

3.2 Elaborazioni statistiche

Per le elaborazioni statistiche in R, i plots e quindi i rilievi della tabella floristica, sono stati suddivisi in rapporto alle 4 posizioni occupate lungo il transetto di cui vengono riportate le sigle (figura 3-1):

- T, la prima fascia vicino al fusto, comprende i plot 1 e 2,
- P, l'ultima fascia che comprende gli ultimi 2 plot esterni in piena prateria,
- E, che comprende il plot che ricade sulla proiezione della chioma e quello precedente,
- IN, per i restanti plot che si trovano tra le fasce "T" ed "E".

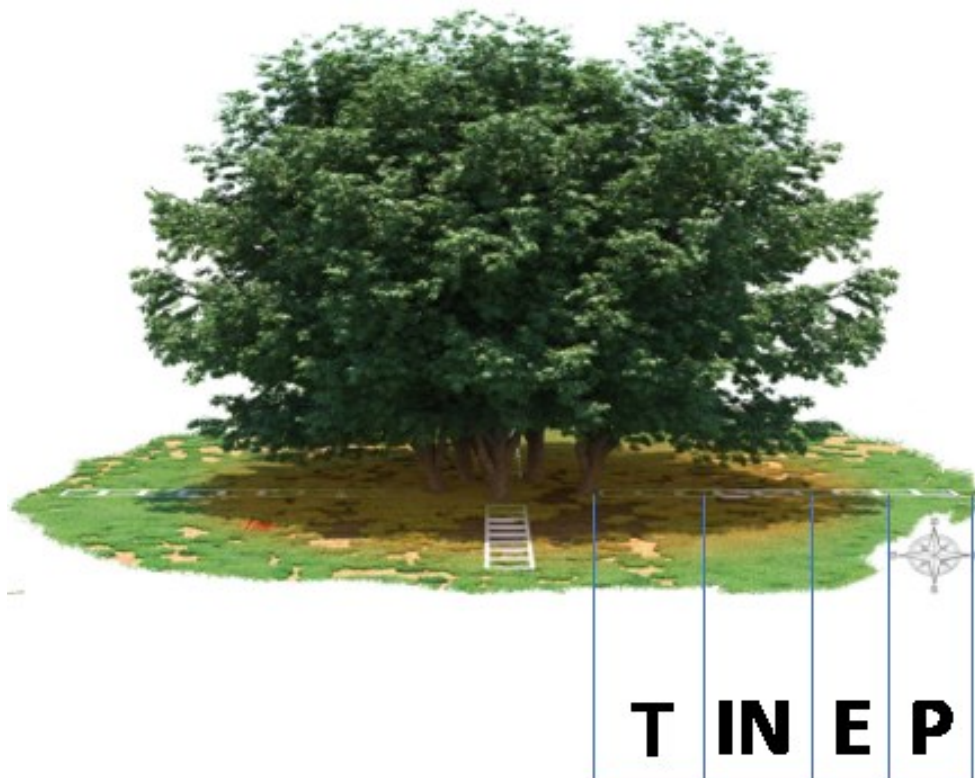


Figura 3-1: Schema relativo all'orientamento dei transetti e della suddivisione dei plots nelle 4 posizioni lungo il transetto

Si è passati infine all'elaborazione dei dati mediante il software "R" (R Core Team 2021), più precisamente le analisi eseguite sono state le seguenti:

- Ordinamento dei rilievi (PCA) utilizzando il pacchetto per R "vegan" (Oksanen et al. 2020), per evidenziare l'eventuale gradiente di variazione floristica lungo gli assi principali
- Indicator Species Analysis (ISA) utilizzando il pacchetto per R "indicspecies" (De Cáceres and Legendre 2009), per rilevare eventuali specie significative legate alla posizione lungo il transetto
- Canopy closure e canopy openness espresse in % relativamente alle posizioni

Capitolo 4

RISULTATI

4.1 Le Meridies del sito studio e il confronto con il sito “San Vicino”

I 4 alberi campione selezionati per il sito studio “Faldobono” sono rappresentati da ceppaie di *Fagus sylvatica* (figura 4-1).

I 16 transetti floristico-vegetazionali eseguiti sulle 4 ceppaie di faggio selezionate hanno portato ad un totale di 100 plots (media x n. 25 plots x albero campione) e 134 specie vascolari rilevate. L’albero campione M2F è risultato quello di maggiori dimensioni con un totale di 27 plots, M4F quello con dimensioni più contenute (totale 22 plots)(figura 4-2).

Dal confronto con i dati provenienti dal sito San Vicino (figura 4-2) risulta che quest’ultimo presenta un numero medio di plots x albero campione più elevato (media 32 plots su un totale di 128 plots) legato alla struttura stessa delle piante che nel sito “Prati di San Vicino” rispetto a “Faldobono” presentano una chioma significativamente più ampia e altezze più elevate.

Ciò si può collegare al maggior utilizzo civico, nel tempo, della ceduzione nel sito “Faldobono” rispetto a “Prati di San Vicino”.

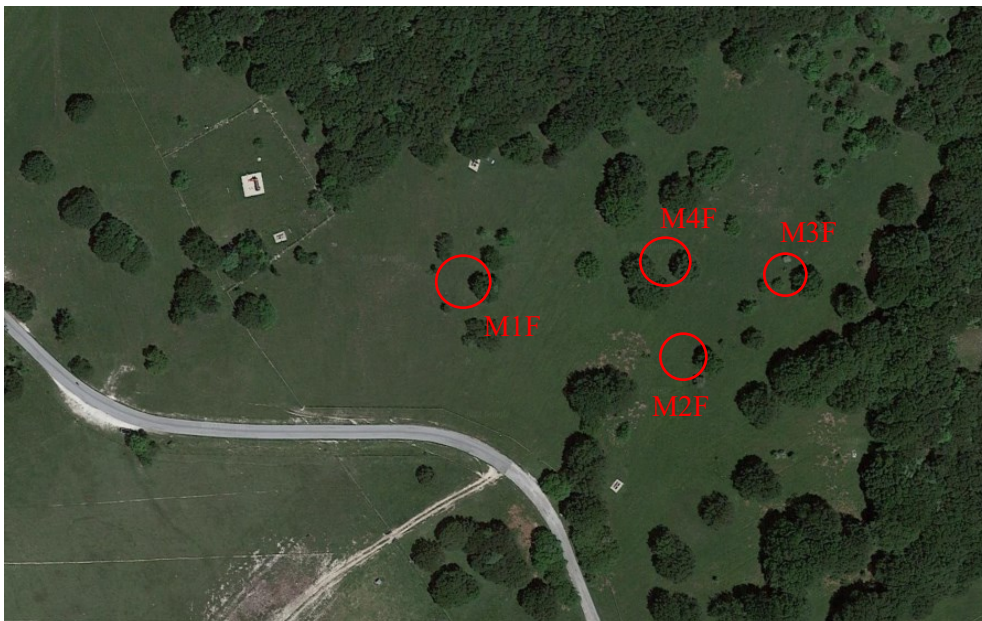


Figura 4-1: Area di studio “Faldobono” e le Meridies (alberi campione)selezionate

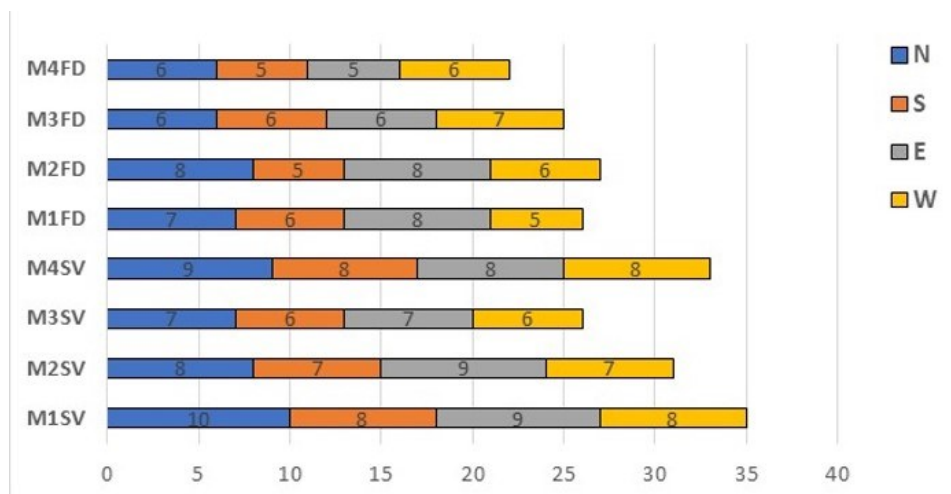


Figura 4-2: Confronto tra i transesti degli alberi campione nel sito in studio “Faldobono” (MFD) e quelli di “Prati San Vicino” (MSV) in cui viene evidenziata l’esposizione e il numero dei plots.

I 4 alberi selezionati dell’area di “San Vicino” sono quelli di maggiori dimensioni, con i diametri medi della chioma che oscillano dagli 11,4 metri (M3S) fino a 16,5 metri (M2S)(figura 4-3).

Nell’area di “Faldobono” i suddetti parametri, come anticipato, sono di minori dimensioni con proiezioni della chioma che vanno da un minimo di 8,3 metri (M3F) fino ad un massimo di 11,4 metri (M4F) (figura 4-4).

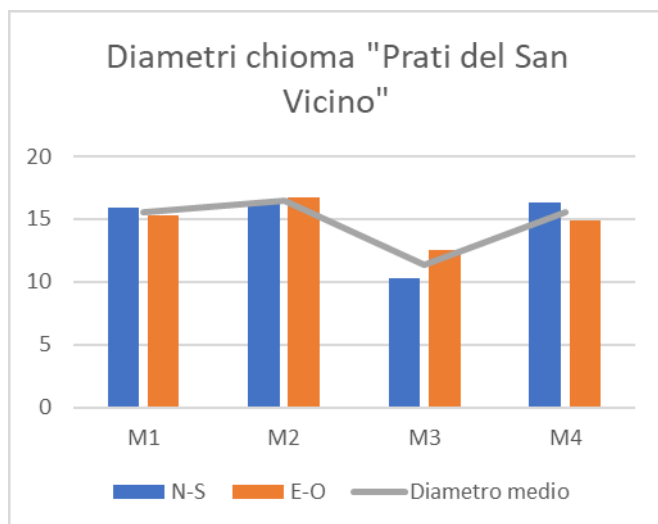


Figura 4-3: diametri della chioma degli alberi campione di “Prati di San Vicino”.

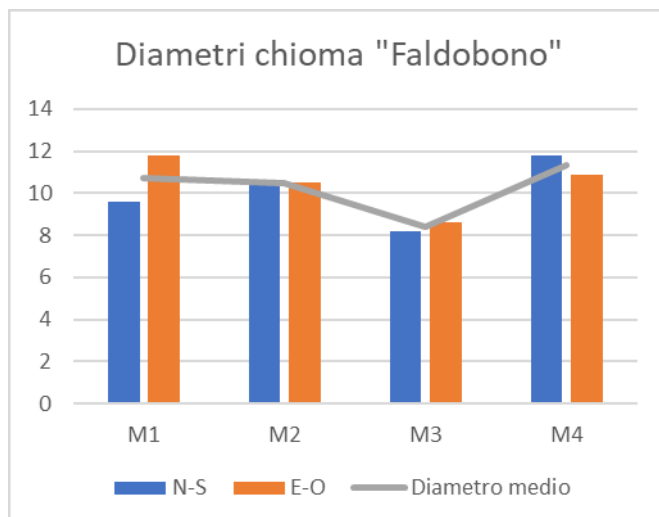


Figura 4-4: diametri della chioma relativi alle piante campione di “Faldobono”

Si evidenzia tuttavia che il maggior numero di plots ,in entrambi i siti, si registra nei transetti Nord mentre il numero più basso a Sud (Figura 4-2).

Ciò è particolarmente evidente nel sito studio di “Faldobono” con un massimo scarto di 3 plots in M2.

4.2 Le specie forestali e pre-forestali legnose sotto-chioma

Nel sito studio “Faldobono” sono state rilevate, esclusivamente sotto chioma, un totale di 6 specie legnose (fanerofite e nanofanerofite) forestali e preforestali allo stato basso arbustivo (max 30 cm) e di plantule: *Daphne laureola*, *Rubus caesius*, *Acer opalus subsp. obtusatum*, *Crataegus monogyna*, *A. campestre* e *Rosa canina*. Queste sono localizzate principalmente vicino al tronco nella posizione T con massima copertura nei transetti Nord ma completamente assenti nei transetti Sud (figura 4-5).

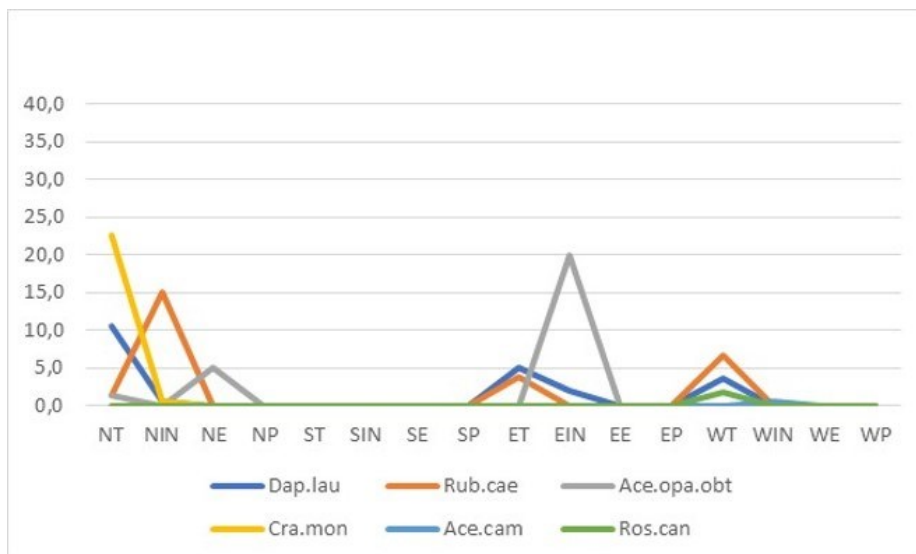


Figura 4-5: Biodiversità e relazione con i transetti e le posizioni delle specie legnose nel sito “Faldobono”.

Dal confronto con i dati provenienti dal sito “Prati San Vicino” (figura 4-6) si evidenzia come in quest’ultimo sito la componente forestale e preforestale legnosa sia più diversificata (totale 12 specie) e ben rappresentata in tutte le posizioni e in tutti i transetti anche se, come per il sito “Faldobono”, la componente è presente esclusivamente sotto chioma.

Nel sito “Prati di San Vicino” risaltano inoltre due specie, *Sorbus aria* e *Prunus spinosa* che risultano in posizione più avanzata rispetto alle altre e per le quali si registrano due picchi nelle posizioni ecotonali (E) dei transetti Ovest e Sud. Da sottolineare inoltre la presenza di *Fagus sylvatica* allo stadio di plantula che, anche se con bassi valori di copertura è presente esclusivamente in questo sito mentre è completamente assente a “Faldobono”. Infine, per quanto riguarda le specie in comune risulta *Daphne laureola* specie tipicamente forestale che si rileva in particolare nella fascia più interna T e talora in IN stesse fasce occupate in entrambi i siti anche da *Rubus caesius*.

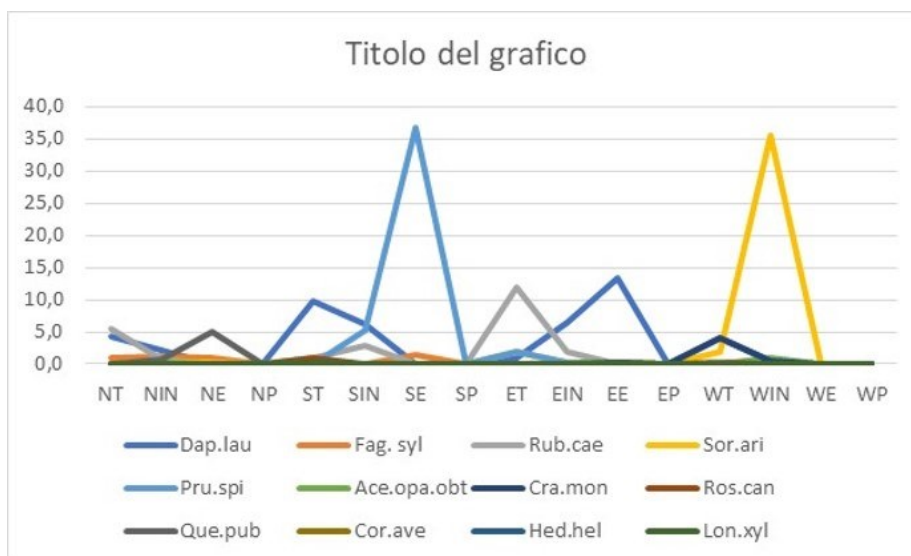


Figura 4-6: Biodiversità e relazione con i transetti e le posizioni delle specie legnose nel sito “Prati di San Vicino”.

Le differenze, piuttosto evidenti tra i due siti, possono essere attribuite con buona probabilità oltre al tipo di gestione delle due superfici, anche alla struttura delle chiome. Nel sito “Prati San Vicino”, la presenza di ampie chiome e il basso disturbo dato da una gestione esclusivamente a pascolamento estensivo, può aver favorito l’insediamento e il mantenimento della variegata e massiccia presenza di specie legnose che lo contraddistingue, le quali non essendo poi interessate da operazioni di sfalcio come nel sito “Faldobono”, riescono con maggior successo nell’ insediamento.

4.3 Ordinamento dei rilievi (PCA) e Canopy openness/closure

L’ordinamento dei rilievi (PCA) ci permette di osservare, lungo l’asse PC1, la disposizione dei plots in relazione alla posizione occupata nei transetti. Dall’analisi della PCA per il sito studio “Faldobono” (Figura 4-7) si evince il gradiente di variazione floristica passando dalla posizione più prossimale al tronco (T) alla prateria (P). La canopy openness e cover corrispondente alle 4 posizioni evidenzia un andamento opposto in quanto la canopy openness aumenta da T a P mentre la canopy closure naturalmente diminuisce da P a T (Figura 4-7) . La Canopy closure è costante e vicina al 100% nella fascia ”T” lo stesso vale per la fascia “IN” dove però a copertura della chioma è leggermente minore. Nettamente più variabile la canopy openness/closure nella posizione E (da 90% a 30%.) e che raggiunge il massimo 100% in P.

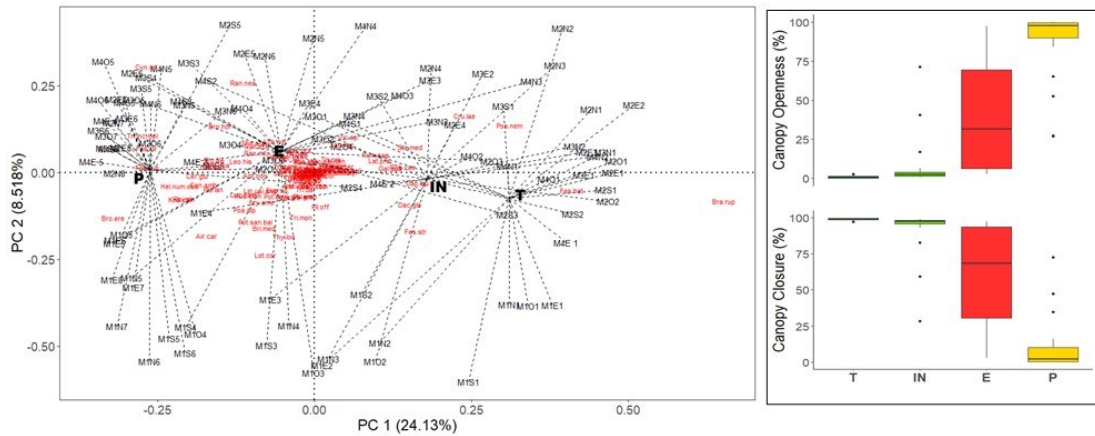


Figura 4-7: PCA sito e Canopy openness & closure “Faldobono”

Dal confronto con gli analoghi dati provenienti dal sito “Prati San Vicino” si conferma in entrambi il gradiente floristico di variazione floristica da T a P espressa dalla PCA (figura 4-8), pur presentando differenze dovute alla disposizione dei singoli plots sotto chioma, i quali, nel sito di “Faldobono”, tendono in parte a discostarsi maggiormente dal valore medio. Dati sostanzialmente simili nei due siti per quanto riguarda l’andamento della canopy openness/colosure. Si evidenzia tuttavia una concreta differenza nei due siti per quanto riguarda la % di canopy openness nella posizione E. Nel sito “Faldobono” si riscontra una maggiore variabilità che arriva al 60% rispetto ai “Prati di san Vicino” (figura 4-8) con il 25% di variabilità (dal 50 al 75%). Tali differenze nella posizione ecotonale E potrebbe spiegare il maggior discostamento dei plots sotto chioma dal valore medio.

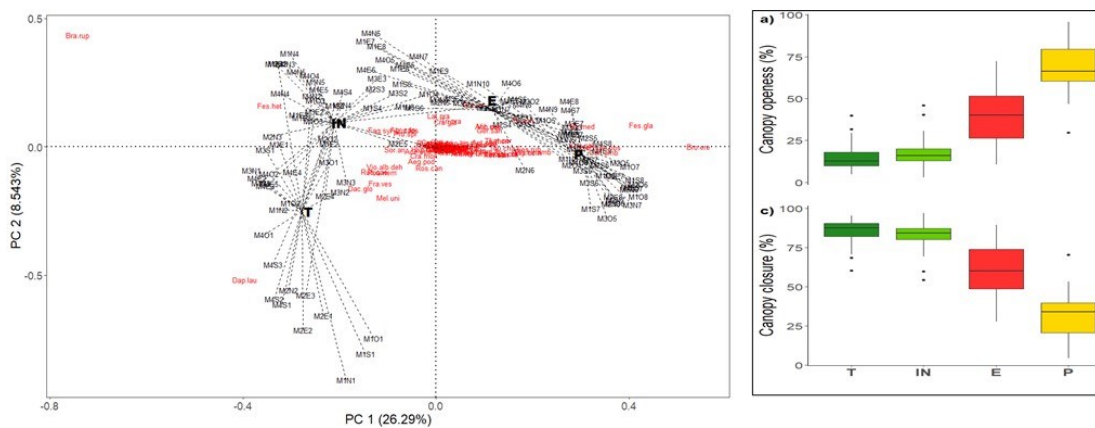


Figura 4-8: PCA sito e Canopy openness & closure “Prati di San Vicino”

4.4 Analisi delle specie significative (ISA)

L'analisi dei dati è proseguita mediante il calcolo dell'ISA (Indicator Species Analysis) per mettere in risalto eventuali specie significative a livello ecologico legate alla posizione, procedendo poi con il confronto tra la situazione riscontrata nel sito studio "Faldobono" con quella proveniente dal sito "Prati di San Vicino".

Per il sito studio "Faldobono" le specie significative sono risultate in totale 39 di cui 6 legate alla posizione T, 4 ad IN, 1 ad E ed infine 28 alla posizione P (Tabella 4-1).

Tabella 4-1: Elenco delle specie significative in rapporto alla posizione lungo il transetto per il sito "Faldobono"

Group T #sps. 6

	stat	p.value	
Dap.lau	0,652	0,001	***
Bra.rup	0,566	0,022	*
Gal.apa	0,564	0,001	***
Fes.str	0,51	0,006	**
Dac.glo	0,489	0,018	*
Hyp.per	0,409	0,01	**

Group IN #sps. 4

	stat	p.value	
Fes.het	0,639	0,002	**
Poa.nem	0,499	0,016	*
Hip.com	0,373	0,047	*
Erv.hir	0,324	0,03	*

Group E #sps. 1

	stat	p.value	
Ran.nea	0,635	0,004	**

Group P #sps. 28

	stat	p.value	
Cer.glu	0,794	0,001	***
Pla.lan	0,768	0,001	***
Fes.cir	0,755	0,001	***
Tri.inc.mol	0,754	0,002	**
Rhi.min	0,718	0,001	***
Cyn.cri	0,712	0,001	***
Hel.num.obs	0,706	0,001	***

Teu.cha	0,704	0,001	***
Fes.rub	0,696	0,001	***
Bro.ere	0,694	0,001	***
Air.car	0,653	0,002	**
Cen.amb	0,631	0,001	***
Bri.med	0,612	0,001	***
Mus.com	0,608	0,001	***
Kna.cal	0,607	0,003	**
Leo.his	0,597	0,035	*
Gal.ver	0,596	0,045	*
Ant.odo	0,59	0,024	*
Car.flu	0,543	0,003	**
Lin.usi.ang	0,536	0,002	**
Bro.hor	0,528	0,022	*
Pot.san.bal	0,513	0,017	*
Sax.gra	0,475	0,016	*
She.arv	0,474	0,018	*
Pot.rig	0,472	0,014	*
Med.lup	0,454	0,028	*
Eup.sp.	0,453	0,015	*
Bel.per	0,417	0,01	**

Iniziando dalla fascia più interna “T” e considerando anche il ruolo ecologico delle specie significative legate a questa posizione abbiamo: *Daphne laureola*, fanerofita tipica forestale, *Brachypodium rupestre*, specie di orlo eliofilo, *Hypericum perforatum*, *Festuca stricta* e *Dactylis glomerata* tendenzialmente di spazi aperti di prateria e infine *Galium aparine*, specie nitrofila. Scorrendo lungo il transetto, nella fascia “IN” risultano *Festuca heterophylla* e *Poa nemoralis*, due specie erbacee nemorali mentre *Ervillea hirsuta* ed *Hippocrepis comosa* sono legate agli spazi aperti e comuni nelle praterie. Nella fascia ecotonale “E” l’unica specie significativa è risultata *Ranunculus neonapolitanus*, specie tipica di praterie mesofile gestite comunemente a sfalcio. Nettamente più cospicuo è il contingente delle specie significative legate alla posizione “P” e rappresentate da specie eliofile di prateria come *Bromopsis erecta* e *Cynosurus cristatus*.

Sulla base del confronto con gli analoghi dati provenienti dal sito “Prati di San Vicino” (Tabella 4-2) si possono osservare analogie e differenze nella composizione floristica dei due siti in rapporto alla posizione lungo il transetto. Per quanto riguarda le specie in comune che mantengono la medesima posizione lungo il transetto nei due siti risultano le specie sciafile tipicamente forestali come *Daphne laureola* (in T) e *Festuca heterophylla* (in IN) e le numerose specie eliofile di prateria in P. Tuttavia, pur presentando numerose specie di prateria in comune in P (es. *Bromopsis erecta*) dell’habitat 6210, il sito studio Faldobono si differenzia

per la significatività in P di specie di prateria mesofile tipicamente legate allo sfalcio (es. *Bellis perennis*, *Bromus hordeaceus*, *Trifolium incarnatum*) che si possono collegare alla gestione a prato-pascolo e alle condizioni topografiche come la minore acclività che garantisce suolo profondo e umidità edifica.

Tabella 4-2 : Elenco e ruolo delle specie significative in rapporto alla posizione lungo il transetto nei due siti

Group	ruolo		San Vicino	Faldobone	
Group T					
<i>Daphne laureola</i>	forestale	Dap.lau	65,9	65,2	
<i>Melica uniflora</i>	forestale	Mel.uni	38,9		specie in comune stessi plots stessa posizione
<i>Rosa canina</i>	preforestal	Ros.can	27,2		specie in comune sotto chio ma in posizione diversi
<i>Rubus caesius</i>	preforestal	Rub.cae	44,5		specie di prateria in comune ma in plots diversi
<i>Fragaria vesca</i>	orlo	Fra.ves	41		
<i>Brachypodium rupestre</i>	orlo	Bra.rup		2,2	
<i>Dactylis glomerata</i>	prateria/st	Dac.glo		1,8	
<i>Hypericum perforatum</i>	orlo/prater	Hyp.per		40,9	
<i>Festuca stricta</i>	prateria	Fes.str		51	
<i>Galium aparine</i>	nitrofila	Gal.apa		56,4	
Group IN					
<i>Festuca heterophylla</i>	forestale	Fes.het	63,4	63,9	
<i>Acer obtusatum</i>	forestale	Ace.obt	28		
<i>Fagus sylvatica</i>	forestale	Fag.syl	37,6		
<i>Viola alba dehnardii</i>	forestale	Vio.deh	37,8		
<i>Agrostis capillaris</i>	prateria	Agr.cap	38,5		
<i>Brachypodium rupestre</i>	orlo	Bra.rup		62,9	
<i>Dactylis glomerata</i>	prateria/st	Dac.glo		51,9	
<i>Poa nemoralis</i>	forestale	Poa.nem		49,9	
<i>Ervilia hirsuta</i>	prateria	Erv.hir		32,4	
<i>Hippocrepis comosa</i>	prateria	Hip.com		4,7	
Group E					
<i>Cruciata glabra</i>	orlo	Cru.gla	53,8		
<i>Lathyrus pratensis</i>	prateria/or	Lat.pra	43,4		
<i>Pilosella officinarum</i>	prateria	Pil.off	33,2		
<i>Trifolium ochroleucon</i>	orlo	Tri.och	52,8		
<i>Trifolium pratense</i>	prateria	Tri.pra	49,7		
<i>Briza media</i>	prateria	Bri.med		62,2	
<i>Cynosurus cristatus</i>	prateria	Cyn.cri		36,2	
<i>Teucrium chamaedrys</i>	prateria	Teu.cha		42,7	
<i>Ranunculus neapolitanus</i>	prateria	Ran.nea		63,5	
Group P					
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	prateria	Ant.odo	45,7	59	
<i>Bomopsis erecta</i>	prateria	Bro.ere	77,1	69,4	
<i>Carex flacca</i>	prateria	Cac fla	67,5	54,3	
<i>Centaurea ambigua</i>	prateria	Cen.amb	85,5	63,1	
<i>Galium verum</i>	Prateria	Gal.ver	50,3	59,6	
<i>Festuca rubra</i>	Prateria	Fes.rub	49,2	69,6	
<i>Helianthemum oelandic</i>	prateria	HeLob	80,5	70,6	
<i>Knautia calycina</i>	prateria	Kna.cal	82,2	60,7	
<i>Plantago lanceolata</i>	Prateria	Pla.lan	43,1	76,8	
<i>Potentilla rigoana</i>	Prateria	Pot.rig	48,2	47,2	
<i>Poterium sanguisorba</i>	Prateria	Pot.san	70	51,3	
<i>Rhinanthus minor</i>	Prateria	Rhi.min	31,6	71,8	
<i>Hippocrepis comosa</i>	prateria	Hip.com	70		
<i>Briza media</i>	Prateria	Bri.med		61,2	
<i>Cynosurus cristatus</i>	Prateria	Cyn.cri		71,2	
<i>Teucrium chamaedrys</i>	Prateria	Teu.cha		70,4	
<i>Achillea collina</i>	prateria	Ach.col	56,6		
<i>Allium sphaerocephalon</i>	prateria	All.sph	36,6		
<i>Anthyllus vulneraria</i>	prateria	Ant.vul	39,4		
<i>Centaurea trunfetti</i>	prateria	Cen.tri	56		
<i>Cynosurus echinatus</i>	prateria tel	Cyn.ech	42		
<i>Dianthus carthusianorum</i>	prateria	Dia.car	49		
<i>Eryngium amethystinum</i>	prateria	Ery.ame	46,3		
<i>Festuca circummediterr</i>	Prateria	Fes.cir		75,5	
<i>Festuca glauca</i>	Prateria	Fes.gla		80,5	
<i>Galium corradifolium</i>	prateria	Gal.cor	56,1		
<i>Geranium sanguineum</i>	orlo	Ger.san	52,3		
<i>Helianthemum oelandic</i>	prateria	Hel.inc	36,4		
<i>Linum catharticum</i>	prateria	Lin.cat	32,4		
<i>Linum strictum</i>	prateria tel	Lin.str	65		
<i>Lotus corniculatus</i>	prateria	Lot.cor	45,1		
<i>Luzula campestris</i>	prateria	Luz.cam	50,9		
<i>Phleum ambiguum</i>	prateria	Phi.amb	57,6		
<i>Polygala nicaensis</i>	prateria	Pol.nic	29,6		
<i>Rhinanthus alectorolop</i>	prateria	Rhi.ale	45,9		
<i>Scabiosa columbaria</i>	prateria	Sca.col	29,8		
<i>Tragopogon pratense</i>	prateria	Tra.pra	37,8		
<i>Trifolium campestre</i>	prateria	Tri.cam	44		
<i>Trifolium montanum</i>	prateria	Tri.mon	51,2		
<i>Aira caryophylla</i>	Prateria	Air.car		65,3	
<i>Bellis perennis</i>	Prateria	Bel.per		41,7	
<i>Cerastium glutinosum</i>	prateria tel	Cer.glu		79,4	
<i>Bromus hordeaceus</i>	Prateria	Bro.hor		52,8	
<i>Leontodon hispidus</i>	Prateria	Leo.his		59,7	
<i>Linum usitatissimum</i>	prateria tel	Lin.usi.ang		53,6	
<i>Medicago lupulina</i>	Prateria	Med.lup		45,4	
<i>Muscari comosum</i>	Prateria	Mus.com		60,8	
<i>Saxifraga granulata</i>	Prateria	Sax.gra		47,5	
<i>Sherardia arvensis</i>	nitrofila	She.arv		47,4	
<i>Trifolium incarnatum</i>	Prateria	Tri.inc.mol		75,4	

Sempre sulla base del confronto tra i due siti (figura 4-9) si evidenzia un significativo arretramento sotto chioma, nella fascia ecotonale, delle specie di prateria più mesofile come *Cynosurus cristatus* e *Briza media* nel sito “Prati di San Vicino” (figura 4-9). Ciò potrebbe confermare la differenza nelle condizioni topografiche e di umidità edafica tra i due siti per cui, nel sito Faldobono con suolo più profondo e umidità maggiori queste specie rispettano il loro ruolo ecologico di specie di piena prateria (fascia “P”) mentre nel sito “Prati di San Vicino” a causa di condizioni di suolo meno profondo (pendenza leggermente maggiore) e quindi umidità del suolo minore, le stesse specie trovano le condizioni più favorevoli sotto chioma nella posizione ecotonale. Altra entità in comune ma che occupa una posizione diversa lungo il transetto nei due siti è *Brachypodium rupestre* una specie di orlo che risulta significativa nella fascia tipicamente ecotonale “E” nel sito “Prati di San Vicino” ma che si spinge in T nel sito studio “Faldobono” (figura 4-9). L’arretramento di questa specie nella fascia più interna nel sito studio “Faldobono” si potrebbe collegare alle minori dimensioni delle chiome degli alberi campione e quindi alla minore lunghezza dei transetti in questo sito, soprattutto di quelli a Sud, che permettono alla luce di penetrare sotto chioma sino a T favorendone le condizioni ecotonali di mezz’ombra.

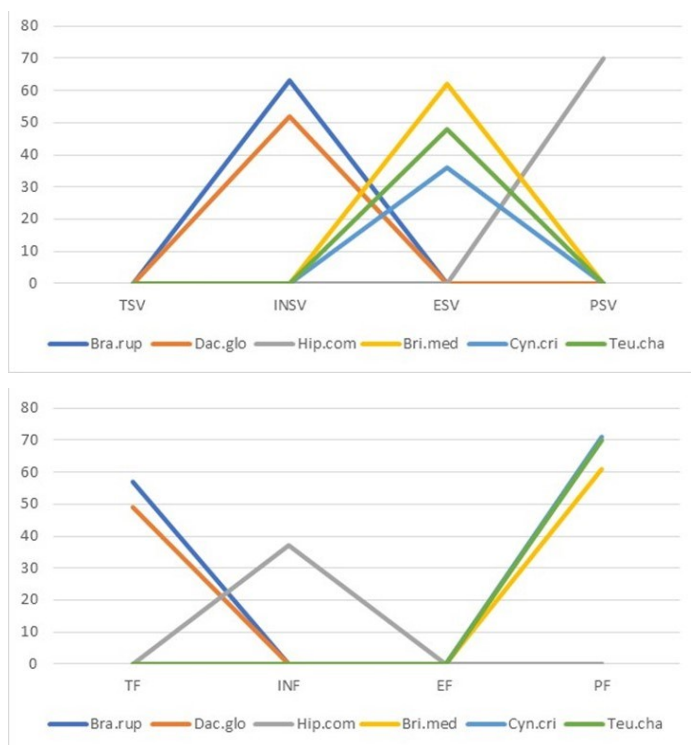


Figura 4-9: Confronto della posizione occupata lungo il transetto di 6 specie in comune tra i due siti San Vicino (in alto) e il sito studio “Faldobono” (in basso): *Brachypodium rupestre*, *Dactylis glomerata*, *Hippocrepis comosa*, *Briza media*, *Cynosurus cristatus* e *Teucrium chamaedrys*.

Considerando infine, in sintesi, il ruolo ecologico delle specie significative in termini di diversità (numero di specie) in relazione alla posizione lungo il transetto, si evidenzia come nel sito “Faldobono”, oltre all’assenza delle specie significative preforestali, le specie di prateria si spingono sotto chioma sino alla posizione T (Figura 4-10). Ciò si può collegare al maggior utilizzo nel tempo del sito studio “Faldobono” rispetto a “Prati di San Vicino” in termini di ceduzione degli alberi campione che si traduce poi nella differente dimensione delle chiome riscontrata nei due siti. La presenza di specie di prateria eliofile sotto chioma sino alle fasce più interne nel sito studio “Faldobono” infatti è legata principalmente alla penetrazione della luce in queste posizioni che a sua volta è favorita dalla dimensione contenuta delle chiome.

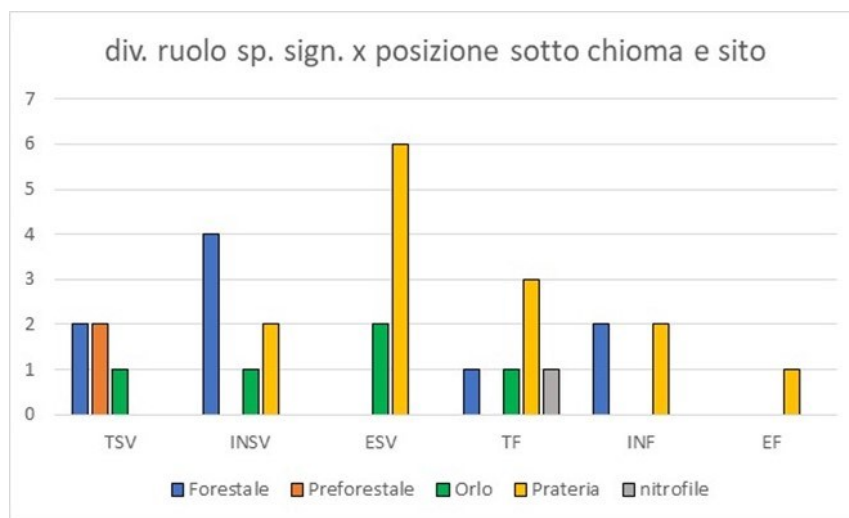


Figura 4-10: Il ruolo ecologico delle specie significative in termini di diversità (numero di specie in relazione alla posizione lungo il transetto nei due siti: “Prati di San Vicino” (SV) e “Faldobono” (F).

CONCLUSIONI

La ricerca svolta nel pascolo arborato gestito a prato-pascolo, ubicato nel piano montano del versante sud-occidentale del monte Faldobono ha permesso di dimostrare gli effetti delle piante isolate di *Fagus sylvatica* sulla composizione floristica sotto chioma.

Specificatamente, i risultati dell'analisi floristica attraverso il metodo del transetto, hanno permesso di evidenziare il gradiente floristico che si sviluppa dalla zona del fusto alla prateria, determinato dalle condizioni microclimatiche che si realizzano sotto chioma e in particolare dalla variazione della luce filtrata al suolo. Si passa dalle specie nemorali che differenziano la zona vicina al tronco e sotto chioma, a quelle di orlo nella posizione ecotonale fino alle tipiche specie eliofile di prateria. Inoltre, analogamente a quanto già riportato per le praterie arborate del sito "Prati di San Vicino" utilizzato per il confronto, nel sito studio "Faldobono" si conferma sotto chioma la presenza di 4 fasce distinte, ciascuna differenziata da bioindicatori floristici adattati alle specifiche condizioni microclimatiche.

Il confronto con i pascoli arborati del sito "Prati San Vicino" gestiti esclusivamente a pascolo, ha permesso di evidenziare differenze floristiche e strutturali che possono essere collegate al diverso impatto delle attività agro-silvo-pastorali. Le minori dimensioni delle chiome degli alberi campione nel sito studio "Faldobono", legate alla regolare ceduzione che si è protratta fino ai tempi recenti, e la periodicità dello sfalcio e del pascolo consentono di evidenziare come in questo sito l'impatto delle attività antropiche sia sicuramente più elevato. In particolare a causa delle minori dimensioni delle chiome degli alberi campione queste riescono ad influenzare in maniera minore il microclima presente sotto-chioma, in particolare l'ingresso della luce, e di conseguenza la composizione floristica. Ciò può spiegare sia con la minor biodiversità delle specie legnose (nessuna significativa) che con la penetrazione nelle posizioni più interne del transetto di specie eliofile di prateria e di ecotonali.

In conclusione il presente studio, che ha permesso di evidenziare la biodiversità floristica di questi ecosistemi complessi, habitat peculiare ormai raro in ambito appenninico e a rischio di scomparsa per il progressivo abbandono della attività agrosilvo-pastorali e quindi con l'innescò delle naturali dinamiche di successione ecologica, pone le basi per successivi studi di approfondimento estesi anche in altre aree appenniniche. L'auspicio è il riconoscimento del valore biologico, funzionale e storico-culturale di questo habitat da parte della Commissione Europea della Direttiva Habitat e l'inserimento, come già avvenuto per i pascoli arborati in ambito strettamente mediterraneo, nell'allegato 1 della Direttiva Habitat.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- Alinei M., 2009. "Da lat. Meridies 'meriggio delle pecore', a lat. Mora e lat. Umbra: origini italiane e sviluppo ligustico di un termine della pastorizia transumante". *Quaderni di semantica/ a. XXX*, n. 1, pp. 768..
- Allegrezza M., 2003. "Vegetazione e paesaggio vegetale della dorsale del Monte San Vicino (Appennino centrale)" *Fitosociologia* 40 (1) Suppl. 1: 3118.
- Bartolucci, F., Peruzzi, L., Galasso, G., Albano, A., Alessandrini, A.N.M.G., Ardenghi, N.M.G., Astuti, G., Bacchetta, G., Ballelli, S., Banfi, E. and Barberis, G., 2018. An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 152(2), pp.179-303.
- Biondi, E. and Baldoni, M., 1995. A possible method for geographic delimitation of phytoclimatic types: with application to the phytoclimate of the Marche Region of Italy. *Doc. Phytosoc*, 15, pp.15-28.
- De Caceres, M. and Legendre, P., 2009. Associations between species and groups of sites: indices and statistical inference. *Ecology*, 90(12), pp. 3566-3574.
- De Miguel, J.M., Acosta-Gallo, B. and Gómez-Sal, A., 2013. Understanding mediterranean pasture dynamics: general tree cover vs. specific effects of individual trees. *Rangeland Ecology & Management*, 66(2), pp.216-223.
- Derroire, G., Coe, R. and Healey, J.R., 2016. Isolated trees as nuclei of regeneration in tropical pastures: testing the importance of niche-based and landscape factors. *Journal of Vegetation Science*, 27(4), pp.679-691.

Demetra Giovagnoli. Gli effetti degli alberi isolati sulla biodiversità floristica nei pascoli arborati del Monte San Vicino (Appennino marchigiano). Tesi di laurea magistrale in Scienze Forestali, dei Suoli e del Paesaggio a.a. 2020/2021. Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università Politecnica delle Marche. Relatore: Prof.ssa Marina Allegrezza; correlatori: Dott. Paride D'Ottavio, Dott. Giulio Tesi.

Guevara, S., Meave, J., Moreno-Casasola, P. and Laborde, J., 1992. Floristic composition and structure of vegetation under isolated trees in neotropical pastures. *Journal of vegetation Science*, 3(5), pp.655-664.

Pignatti S., 1982. "Flora d'Italia", Edagricole, Bologna

Pignatti, S., 2005. Valori di bioindicazione delle piante vascolari della flora d'Italia. *Braun-Blanquetia* 39.

Oksanen, J., Blanchet, F.G., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., McGlenn, D., Minchin, P.R., O'Hara, R.B., Simpson, G.L., Solymos, P., Stevens, M.H.H., Szoecs, E., Wagner, H., 2020. vegan: Community Ecology Package. R package version 2.5-7. Available at <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>

R Core Team, 2021. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

Rossetti, I., Bagella, S., Cappai, C., Caria, M.C., Lai, R., Roggero, P.P., da Silva, P.M., Sousa, J.P., Querner, P. and Seddaiu, G., 2015. Isolated cork oak trees affect soil properties and biodiversity in a Mediterranean wooded grassland. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 202, pp.203-216.

<https://www.prodromo-vegetazione-italia.org/>

<http://vnr.unipg.it/habitat/cerca.do?Formato=stampa&idsegnalazione=133>

<https://www.riservamontesanvicino.it/>

<https://www.actaplantarum.org/>

<https://earth.google.com/web/>

Ringraziamenti

Alla fine, dopo aver vissuto un percorso lungo ed importante come lo è stato quello universitario, ti accorgi di quanto sia stato fondamentale il supporto ricevuto.

Inizio col ringraziare la mia famiglia, il mio porto sicuro, non credo servino altre parole.

Ringrazio poi tutti gli amici, soprattutto le persone stupende che ho incontrato proprio all'università, quelle con le quali ho condiviso momenti sia difficili sia bellissimi, aiutandoci sempre.

Ringrazio i professori, che per buona parte hanno ampliato la mia voglia di conoscere e di crescere.

Ed infine, ringrazio tutto il “team” della tesi, con il quale ho condiviso diverso tempo nel momento più saliente di tutti i 3 anni; quindi un enorme grazie alla Professoressa Allegrezza per aver organizzato il tutto e averci seguito con passione, grazie a Giulio, il braccio destro che tutti vorrebbero, e poi grazie Deborah e grazie Demetra per aver fatto squadra nel compimento di una cosa a noi importante.