UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali

Corso di Laurea in: *Scienze Forestali e Ambientali*

Studio del popolamento di *Malus florentina* e dei principali driver ecologici responsabili del suo assetto all'interno della riserva naturale dell'Abbadia di Fiastra (MC)

Study of the population of Malus florentina and of the main ecological drivers responsible for its structure within the natural reserve of the Abbadia di Fiastra (MC)

Studente:

Luca MACCARONI

Relatore:

Prof. Fabio TAFFETANI

Correlatore:

Dott. Giacomo MEI

Anno Accademico 2018/2019

Riassunto

Nel 2017 presso la Selva dell'Abbadia di Fiastra è stato rinvenuto un popolamento di *Malus florentina*, costituito da poco meno di venti individui. Sono stati effettuati una serie di rilievi fitosociologici in corrispondenza degli esemplari al fine di valutare i parametri ambientali che ne influenzano la presenza. Successivamente per poter valutare le i principali driver ecologici alla base dell'attuale assetto del popolamento sono stati effettuati 15 rilievi fitosociologici raggruppati a formare in 5 transetti in due differenti situazioni ambientali. L'elaborazione dei dati ha così permesso di apprezzare l'andamento dei parametri ambientali all'interno delle due differenti situazioni evidenziando in tutti stretta correlazione tra diminuzione della copertura arborea e incremento del numero di individui e del loro vigore. I risultati emersi hanno inoltre palesato come la specie sia totalmente assente o non più vitale laddove non siano presenti soluzioni di continuità nella copertura delle chiome, indipendentemente che queste siano legate alla presenza di sentieri, alla passata gestione, a disturbi di origine naturale o alla presenza di rupi che interrompono la volta delle chiome.

Abstract

In 2017, a population of *Malus florentina*, composed of less than twenty individuals, was found inside the forest area of the Abbadia di Fiastra natural reserve area. A series of phytosociological surveys were carried out in correspondence with the specimens in order to evaluate the environmental parameters that influence their presence. Subsequently,15 phytosociological surveys were carried out, grouped together to form in 5 transepts in two different environmental situations in order to evaluate the main ecological drivers at the basis of the actual distibution of the population inside the forest area investigated. The processing of the data allow us to appreciate the trend of the environmental parameters within the two different situations, highlighting in all a close correlation among the decrease in the canopy cover, the number of individuals present and their vigor. The results also revealed how the species is totally absent or no longer viable where there are no interuption in the canopy cover, regardless of whether they are linked to the presence of trail, past management, natural disturbances presence of cliffs that interrupt the canopy vault.

I N D I C E

1. Introduzione e scopo del lavoro 1

2. Inquadramento dell' area 3

2.1. Geografia 3

2.2. Climatologia 4

2.3. Aspetti storici 8

2.4. Aspetti geo-pedologici 9

2.5. Aspetti floristico-vegetazionali 9

2.6. Aspetti gestionali 13

2.6.1. gestione storica 13
2.6.2. gestione attuale 14

3. Materiali e metodi 16

3.1. Censimento di *Malus fiorentina* all'interno della Riserva 16

3.1.1. Individuazione delle aree da rilevare 16
3.1.2. Dati stazionali, gestionali e strutturali 17
3.1.3. Dati floristico - vegetazionali 17

3.2. Informatizzazione dei dati 18

3.3. Elaborazioni 19

4. Risultati 27

4.1. *Malus florentina,* una specie di interesse fitogeografico e conservazionistico. 27

4.2. Aspetti floristico-vegetazionali 28

4.2.1. Elenco floristico 28
4.2.2 Analisi dei componenti floristici 31
Spettro biologico 32
Spettro corologico 32

Spettro delle classi fitosociologiche e indice di maturità 33
Spettro ecologico di Ellenberg 34

4.3. Studio dinamico-ecologico 35

4.3.1. Transetto 1 (Pieno bosco) 37
4.3.2 Transetto 2 (Pieno bosco) 41
4.3.3. Transetto 3 (Pieno bosco) 45
4.3.4. Transetto medio (Pieno bosco) 49
4.3.5 Transetto 4 (Contatto con morfologia d'incisione) 56
4.3.6 Transetto 5 (Contatto con morfologia d'incisione) 60
4.3.7 Transetto medio (Contatto con morfologia d'incisione) 64

5. Discussioni 71

6. Considerazioni e conclusioni 72

7. Bibliografia 73

1. INTRODUZIONE E SCOPO DEL LAVORO

L'attuale assetto della superficie forestale in Italia, e non solo, discende da millenni di utilizzazioni da parte dell'uomo, che ha radicalmente modificato sia l'estensione sia, in alcuni casi, la composizione del bosco. Ne sono degli esempi la distruzione dei boschi planiziali per ricavare terre da coltivare, oppure la massiccia diffusione del Castagno per sopperire ai fabbisogni alimentari delle popolazioni montane. È piuttosto illusorio, quindi, considerare come "naturale" ciò che ha subito per migliaia di anni la pressione antropica. Fatta questa premessa, bisogna però constatare che negli ultimi decenni è stata elaborata a riguardo una legislazione eccessivamente carica di vincoli di tutela, che spesso non tiene conto delle complesse dinamiche ecologiche che regolano il bosco. Il graduale abbandono delle pratiche selvicolturali, oltre a vincoli di tutela naturalistica, è dovuto a ragioni economiche. Infatti, si preferisce gestire, governare (secondo pratiche che ne permettono la rinnovazione) soltanto quei boschi che generano reddito, mentre sono lasciati all'abbandono quelli che non è più conveniente tagliare. Rientrano in questo contesto anche i cosiddetti boschi residui come la Selva dell'Abbadia di Fiastra, area di studio di questa Tesi, che viene deliberatamente lasciata all'evoluzione naturale, purtroppo senza accertare le reali conseguenze a scapito della biodiversità.

È opportuno definire il significato di bosco residuo, poiché sono un elemento caratteristico dei settori collinare e costiero della Regione Marche. I boschi residui sono lembi isolati di vegetazione forestale, conseguenza del processo di riduzione della superficie boschiva che si è protratto nei secoli. Sono tali tutti i boschi di origine naturale circondati da paesaggio agrario o urbano, come la Selva dell'Abbadia di Fiastra, la Selva di Gallignano, la Selva di Castelfidardo, ecc., nella fascia collinare e in quella costiera (Taffetani et al., 2006; Taffetani e Micheletti, 2006). La riduzione della superficie boschiva fino agli attuali boschi residui è opera delle attività umane, come il dissodamento per ricavare terreni agricoli o pascoli e l'urbanizzazione. Si parla invece di bosco relitto per quelle porzioni di bosco che presentano comunità vegetali ormai quasi del tutto scomparse, che in passato erano più diffuse grazie a migliori condizioni ambientali e che oggi sopravvivono solo in stazioni ancora favorevoli.

Quando si valuta l'integrità di un ambiente naturale è bene considerare che una maggiore naturalità non corrisponde necessariamente a più biodiversità. Lo dimostra il fatto che la trasformazione del territorio da parte dell'uomo, pur avendo causato spesso la degradazione di molti habitat, ha permesso la formazione di nuovi ecosistemi e quindi un aumento della diversità specifica. Negli ultimi decenni, l'abbandono progressivo di aree un tempo soggette

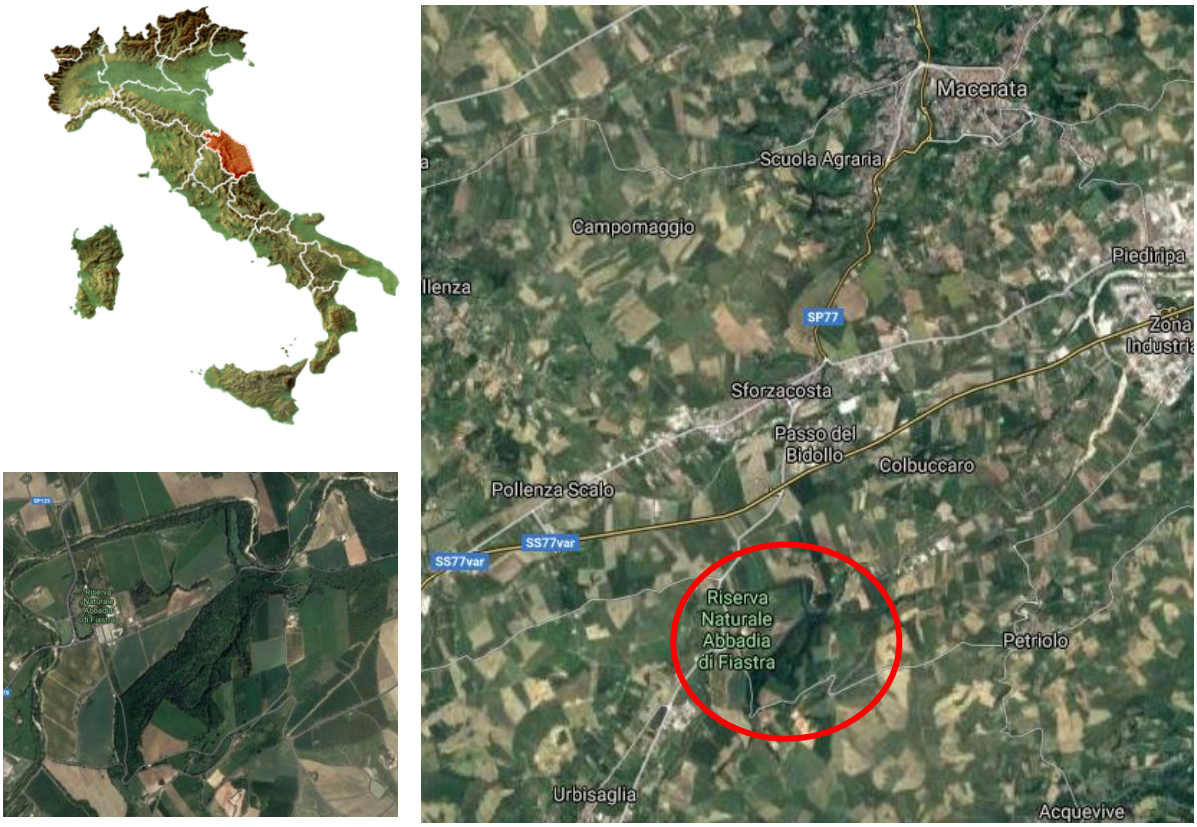
ad utilizzazioni sta determinando senza dubbio una ripresa della naturalità, ma allo stesso tempo conduce ad habitat sempre più omogenei a scapito della biodiversità di tali zone (Biondi, 2003).

Nel 2017 presso la Selva dell'Abbadia di Fiastra è stato rinvenuto un piccolo popolamento di *Malus florentina*, costituito da non più di una ventina di esemplari in discreto stato di salute e che attualmente risulta essere l'unica stazione di questa specie nella Selva e una delle poche nella Regione Marche. Come si avrà modo di vedere in un capitolo successivo, *Malus florentina* è una specie rara, soprattutto in questa Regione, il che rende questo ritrovamento piuttosto interessante. Per questo motivo è stato scelto come argomento di questa Tesi di laurea. Tenendo presente che gli individui del popolamento non fruttificano sufficientemente l'obiettivo di questo Studio è quello di formulare delle proposte gestionali per salvaguardare il popolamento di *Malus florentina* e magari facilitarne la naturale espansione. L'eventuale perdita di questa stazione, oltre a rappresentare l'ennesimo impoverimento in termini di biodiversità per la se la, risulterebbe paradossale poiché conseguenza di una scelta di tutela naturalistica.

2. INQUADRAMENTO DELL'AREA

2.1. GEOGRAFIA

La Selva dell'Abbadia di Fiastra si trova nel comune di Urbisaglia, in provincia di Macerata. È situata in prossimità del torrente Fiastra, in riva destra, a pochi chilometri dalla confluenza nel fiume Chienti. La quota è compresa tra 150 m s.l.m. e 250 m s.l.m. trovandosi nella fascia collinare, a circa 25 km dal Mare Adriatico. Ricade all'interno della Riserva Naturale Abbadia di Fiastra, che si estende per 1825 ettari tra i comuni di Urbisaglia e Tolentino. La Selva, che con 95 ettari di superficie rappresenta una particolarità nel paesaggio collinare marchigiano dominato dall'agricoltura, viene comunemente suddivisa in Bosco Grande e Bosco Piccolo per via della presenza di due nuclei boscati principali che sono collegati da un lembo di vegetazione.



Figg.1- Localizzazione geografica della Selva dell'Abbadia di Fiastra

2.2. CLIMATOLOGIA

Il clima di un luogo, che si definisce come le condizioni atmosferiche medie in tale determinato luogo in un anno, rilevate per almeno 30 anni (W.M.O., 1966), è un fattore ecologico molto rilevante nella distribuzione delle specie vegetali. Agisce infatti da discriminante per la presenza delle specie stesse e influenza la pedogenesi e la disponibilità idrica dei substrati. Per valutare il clima della nostra area di studio si possono utilizzare i dati rilevati nel periodo 1980-2006 dalla stazione climatica di Macerata, che si trova a circa 10 km di distanza.

Tra i vari parametri che definiscono il clima, come le precipitazioni, la temperatura, l'umidità atmosferica, l'intensità e la direzione dei venti, ecc., sono stati analizzati i dati relativi alle precipitazioni e alla temperatura, poiché questi due elementi condizionano in modo predominante la distribuzione delle specie.

Precipitazioni. Le precipitazioni medie annue risultano pari a 751,4 mm, con un massimo in autunno (220,7 mm) e il resto delle precipitazioni distribuite piuttosto uniformemente tra inverno, primavera ed estate. Riguardo alle precipitazioni medie mensili, entrambi gli estremi si verificano nella stagione invernale, infatti il valore massimo si registra a dicembre (87,6 mm) e quello minimo a gennaio (41,2).

Temperature. La temperatura media annua è di 14,5 °C, mentre le temperature medie mensili sono comprese tra il valore massimo 24,5 °C di agosto e il valore minimo 5,7 °C di gennaio. Da quest'ultimo valore si nota che le gelate non sono un fenomeno frequente. Infine, le temperature assolute oscillano generalmente tra qualche grado sottozero e 35 °C.

A partire dalle medie mensili delle precipitazioni e delle temperature si costruisce il diagramma pluviotermico di Walter e Lieth, che rappresenta un valido strumento nell'analisi del clima di un luogo. Il diagramma presenta sulle ascisse i mesi dell'anno e sulle ordinate rispettivamente i valori medi mensili delle temperature e delle precipitazioni. Vengono quindi rappresentate graficamente la curva delle temperature medie mensili e quella delle precipitazioni medie mensili. Se si verificano periodi in cui la quantità delle precipitazioni è inferiore al doppio del valore della temperatura ($P < 2T$) la curva delle precipitazioni scende al di sotto di quella delle temperature. L'area formata dall'intersezione delle due curve indica il periodo di aridità, che nel caso della stazione climatica di Macerata si verifica tra luglio e agosto.

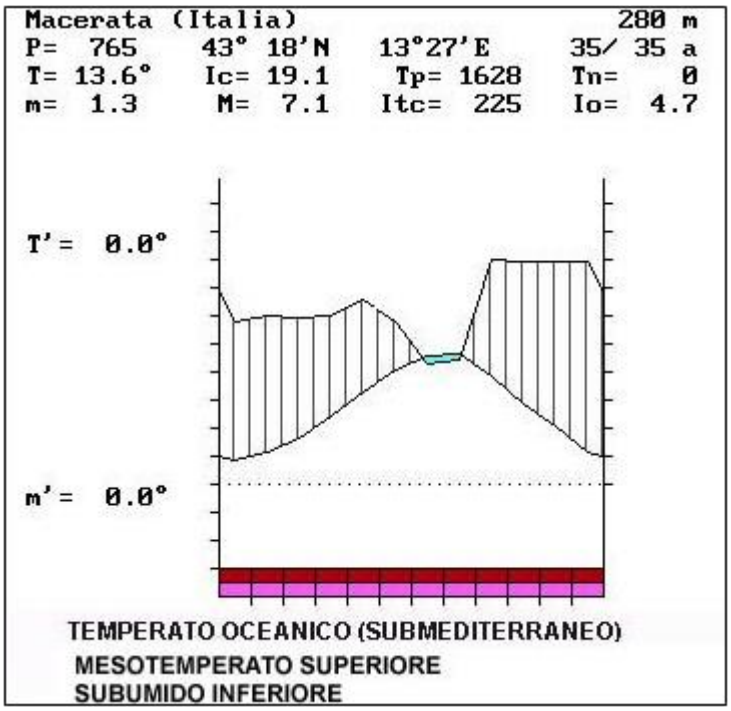


Fig. 2- Diagramma pluviotermico secondo Walter e Lieth della stazione climatica di Macerata.

Si possono ricavare ulteriori informazioni dal diagramma dell'evapotraspirazione secondo il metodo di Thornthwaite e Mather. Dal diagramma emerge che l'utilizzazione della riserva idrica ha inizio il 10 aprile, quando la curva dell'evapotraspirazione potenziale (EP) supera quella delle precipitazioni (P). Il valore massimo di evapotraspirazione potenziale si raggiunge il 7 luglio, giorno in cui si esaurisce la riserva idrica e ha inizio il periodo di deficit idrico. La curva dell'evapotraspirazione potenziale si mantiene al di sopra di quella delle precipitazioni fino all'8 settembre, quando inizia a ricostituirsi la riserva idrica. La ricostituzione della riserva idrica si completa l'11 dicembre, dopodiché si verifica una fase di surplus idrico che si protrae fino alla primavera successiva.

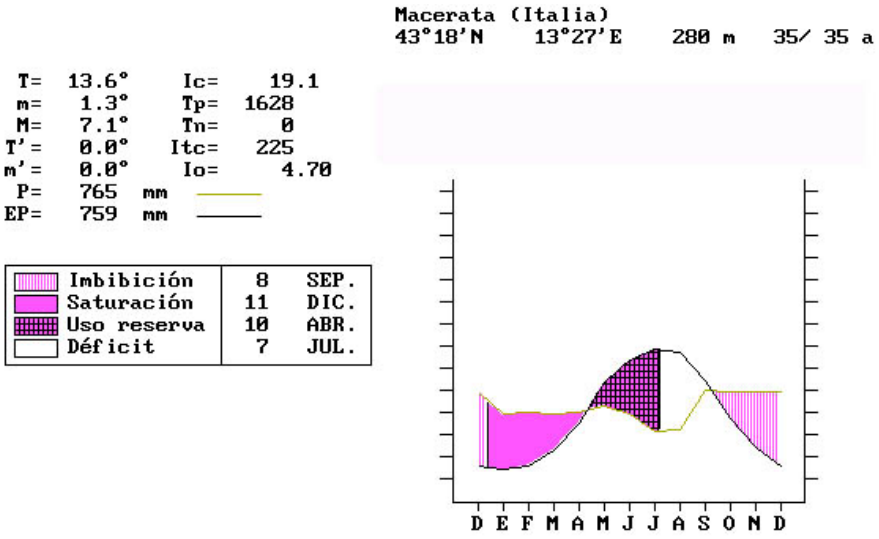


Fig.3- Diagramma del bilancio idrico secondo Thornthwaite e Mather della stazione climatica di Macerata.

La classificazione dei vari tipi di clima si elabora sulla base di alcuni indici, che consentono di definire le caratteristiche principali del clima di un'area. In questa Tesi, per studiare il clima del territorio in cui si trova la Selva dell'Abbadia di Fiastra sono stati utilizzati i seguenti indici bioclimatici facendo riferimento ai dati relativi a temperatura e precipitazioni.

1.Pluviofattore di Lang (Pf): Pf = P/ T ;

P = precipitazioni medie annue in cm; T = temperatura media annua in °C (l'umidità varia in maniera diretta con la quantità delle precipitazioni ed in maniera inversa alla temperatura). Secondo tale indice il limite tra vegetazione arborea e quella steppica corrisponde a valori del pluviofattore (Pf) inferiore a 1, mentre per valori inferiori a 0,5 si ha il passaggio alla vegetazione desertica. In questo caso con il Pf = 56,2 il clima si può considerare umido e la vegetazione corrisponde a quella arborea.

2.Indice di aridità di De Martonne (Ia): Ia = P/(T+10) ;

P = precipitazioni medie annue in mm; T = temperatura media annua in°C. Tale indice rappresenta una modificazione del pluviofattore di Lang (per evitare valori troppo grandi o negativi nei casi in cui il clima sia freddo e la temperatura media annua uguale o inferiore allo zero) ed indica l'aridità in modo inversamente proporzionale ai valori dell'indice Pf. Per valori maggiori di 20 (in questo caso Ia = 32,4) si esprime la potenzialità per la vegetazione forestale.

3. Indice di mediterraneità (Im2) di Rivas-Martinez: Im = ETP/ P ;

ETP = evapotraspirazione potenziale dei mesi estivi; P = precipitazioni medie dei mesi estivi. Dei tre indici di mediterraneità proposti dall'Autore, di cui Im1 che considera solo i dati relativi al mese di luglio, Im2 che tiene conto dei mesi di luglio e agosto ed Im3 che considera i mesi di giugno, luglio e agosto, il secondo (Im2) sembra il più rappresentativo. Secondo tale indice se si verifica la condizione $Im2 < 2$ abbiamo il macrobioclima mediterraneo e se invece $Im2 > 2$ allora abbiamo il macrobioclima temperato.

4.Indice ombrotermico estivo (Iov) di Rivas-Martinez:Iov = Ppv/ Ttv ;

Ppv = precipitazioni medie mensili dei mesi di giugno, luglio e agosto; Ttv = temperature medie mensili dello stesso periodo. Secondo tale indice, valori inferiori a 2 indicano il

macrobioclima mediterraneo. Dato che per la stazione climatica di Macerata Iov = 2,4 , quindi maggiore di 2, si può dire che la zona rientra nel macrobioclima temperato.

5. **Indice di termicità (It) di Rivas-Martinez:It = (T+M+m)** ;

T = temperatura media annua; M = media delle massime del mese più freddo dell'anno; m = media delle minime del mese più freddo dell'anno. L'attribuzione dei piani bioclimatici si effettua in base al calcolo di questo indice, che per latitudini maggiori di 26° si calcola come indice di termicità compensato (Itc). Per la stazione climatica di Macerata Itc = 225 , per cui si può considerare l'area (per il caso del macrobioclima temperato) appartenente al termotipo collinare verificandosi la condizione 160 <Itc< 300 e all'orizzonte superiore dato che Itc< 230.

6. **Indice di continentalità (Ic):Ic = Tm – tm** ;

Tm = temperatura media del mese più caldo; tm = temperatura media del mese più freddo; tale indice esprime l'escursione termica annuale. Per la stazione climatica di Macerata Ic = 19,1, valore che soddisfa (per il macrobioclima temperato) la condizione 10 <Ic< 21 per avere il bioclima oceanico.

7. **Indice ombro termico annuale (Io):Io = (Pp/ Tp)*10** ;

Pp = precipitazione positiva annuale (è la somma delle precipitazioni dei mesi con T media > 0°C); Tp = temperatura positiva annuale (è la somma delle temperature medie dei mesi con T media > 0°C). Per la stazione climatica di Macerata Io = 4,7 . Con il macrobioclima temperato, quando si soddisfa la condizione 3,2 < Io < 6,5 (come in questo caso) si ha un ombrotipo subumido.

L'elaborazione degli indici e dei diagrammi bioclimatici per la stazione climatica di Macerata inquadrano il territorio della Selva dell'Abbadia di Fiastra nel macrobioclima temperato, bioclima oceanico, variante submediterranea, termotipo mesotemperato superiore e ombrotipo subumido inferiore. Il macrobioclima che ne risulta comprende le regioni della fascia temperata e, a livello di bioclima, quello oceanico interessa l'Italia centro-meridionale;

la variante submediterranea del bioclima oceanico si presenta quando, almeno in un mese del periodo estivo, P < 2,5 T. Per concludere, dai dati delle temperature e delle precipitazioni si definisce il piano bioclimatico, in questo caso caratterizzato da un termotipo mesotemperato superiore e un ombrotipo subumido inferiore.

2.3. ASPETTI STORICI

Le prime notizie dell'Abbazia di Fiastra risalgono al 1142, quando su richiesta di Guarniero II, duca di Spoleto, giunsero dodici monaci cistercensi dall'Abbazia di Chiaravalle di Milano, per costruire un nuovo insediamento monastico. Una parte del materiale edilizio necessario fu prelevata dalle rovine della vicina città romana Urbs Salvia. I monaci si adoperarono per migliorare il territorio, che in quel momento era inospitale, realizzando bonifiche delle zone paludose, dissodamenti e argini per il controllo dei corsi d'acqua. Con queste opere ricavarono una vasta superficie coltivabile e in breve tempo l'Abbazia arrivò a controllare un ampio territorio, grazie anche a donazioni e privilegi di cui godeva. Al fine di gestire i possedimenti fondiari, i terreni vennero suddivisi in grance o rance, di circa 500 ettari l'una, ognuna delle quali aveva a capo un granciere o ranciario che dipendeva dal monaco amministratore dei beni dell'Abbazia, il cellerario (Aleffi, 1994). Nel 1422 l'Abbazia fu saccheggiata dalla compagnia di ventura di Braccio da Montone, spingendo i monaci sopravvissuti a rifugiarsi presso Urbisaglia. Nel 1456 Papa Callisto III cedette in commenda l'intera proprietà dell'Abbazia al nipote cardinale Rodrigo Borgia, con l'onere di provvedere al restauro del complesso monastico e al sostentamento dei monaci, cercando così di scongiurare il declino dell'Abbazia. La commenda, prerogativa pontificia che consisteva nell'affidare beni a laici o ecclesiastici di fiducia, si concluse nel 1581 quando fu ceduta al Collegio Romano della Compagnia di Gesù da Papa Gregorio XIII. Durante il periodo di permanenza dei Gesuiti l'Abbazia riacquisì il prestigio di cui godeva in passato e furono eseguiti restauri e modifiche degli edifici monastici. Nel 1773 la Compagnia di Gesù venne soppressa e l'Abbazia e i suoi possedimenti furono ceduti in enfiteusi al marchese Alessandro Bandini Collaterali da Camerino, che utilizzò la Selva come riserva di caccia. Il figlio Sigismondo affrancò dall'enfiteusi l'intero patrimonio e fece costruire il Palazzo che occupa un lato del chiostro cistercense. Nel 1918 morì Sigismondo Giustiniani Bandini, ultimo erede maschio della famiglia, che nel testamento aveva espresso la volontà di istituire una Fondazione con tutte le sue proprietà, cosa che avvenne con Decreto del Presidente della Repubblica del 6 luglio 1974. Lo stesso anno la Regione Marche vi istituisce un'Area

floristica protetta (L.R. n° 52/74) (Taffetani, 1990), in seguito al riconoscimento del valore naturalistico della Selva su segnalazione di Brilli-Cattarini nel "Censimento dei biotopi" (S.B.I. 1971). La Riserva Naturale Abbadia di Fiastra è stata istituita il 18 giugno 1984 con una convenzione tra la Fondazione Giustiniani Bandini e la Regione Marche (Fermanelli, 1994), su un'area di 600 ettari divenuti poi 1801 ettari l'anno successivo. Gli ultimi due eventi significativi per la Riserva risalgono, il primo, al 1985 quando è stata riconosciuta come "Riserva Naturale dello Stato" (D.M. del 10/12/1985) e, il secondo, al 1987 quando è stata posta sotto la tutela del WWF Italia (Taffetani, 1990).

2.4. ASPETTI GEO-PEDOLOGICI

La maggior parte del territorio della Riserva si estende sulle piane alluvionali terrazzate del Fiastra e del Chienti, separate da una dorsale principale che si sviluppa in direzione NE-SW alla cui sommità affiorano i terreni argilloso-sabbiosi del Pliocene inferiore. Le altre dorsali, di minore estensione, sono quella che delimita la porzione nordorientale della Riserva e infine le due ai lati del torrente Entogge. Tale morfologia ha avuto origine dall'azione modellatrice dei corsi d'acqua durante le glaciazioni del Quaternario, quando in seguito alla grande mole di detriti trasportati dalle acque di fusione dei ghiacci le incisioni vallive preesistenti, scavate su argille plioceniche, sono state colmate e reincise a più riprese, fino a determinare l'attuale sovrapposizione di piane alluvionali. I depositi alluvionali sono formati da ciottoli arrotondati perlopiù calcarei della successione umbro-marchigiana, mescolati in parte a materiali sabbioso-limosi. In corrispondenza dei settori più elevati delle dorsali e in due tratti dell'alveo del torrente Fiastra affiora il substrato roccioso del territorio della Riserva, costituito dai sedimenti marini del Pliocene inferiore. Tali depositi pelitici batiali sono composti da argille e da argille marnoso-silitose fittamente stratificate, di colore grigio-azzurro. Localmente, questi sono intervallati da depositi torbiditici batiali costituiti da sedimenti sabbioso-argillosi giallastri, in strati più spessi dei precedenti (Bisci et al., 1989).

2.5. ASPETTI FLORISTICO-VEGETAZIONALI

In primo luogo è opportuno definire il concetto di flora, come "il complesso delle specie (e sottospecie o varietà) osservate in un'area determinata della superficie terrestre, di qualunque dimensione essa sia, purché geograficamente delimitata ed ecologicamente ben caratterizzata" (Negri, 1946). Nel presente studio, le conoscenze relative alla flora sono state ricavate dalla "Flora vascolare della Selva dell'Abbadia di Fiastra" (Taffetani, 1990). Questa

si compone di 924 entità tra specie, sottospecie e varietà, appartenenti a 441 generi e 99 famiglie. Un aspetto rilevante è la presenza di specie ormai sporadiche nel piano collinare a causa della diminuzione delle superfici boschive. Oltre a *Malus florentina*, oggetto di studio, tra queste risultano *Carpinus betulus* e *Acer pseudoplatanus* nei settori più freschi del Bosco Grande e *Quercus robur* subsp. *robur* nel bosco ripariale del torrente Fiastra. La presenza di *Quercus ilex* ai lati delle strade poderali interne alla Selva è di origine antropica, come dimostrano gli esemplari allineati al tracciato. Infatti, nelle *Piante delle Tenute* (1720-1723) al posto della lecceta risulta una radura (Aleffi, 1994), in quanto l'introduzione di *Quercus ilex* risale alla metà del XIX secolo per volontà di Sigismondo Bandini, che aveva apprezzato questa specie nel giardino del Palazzo Principesco (Campetella, 1993). La specie mostra comunque una discreta capacità di rinnovazione. Al contrario le numerose conifere che sono state introdotte, come *Cupressus sempervirens*, *Pinus halepensis*, *Pinus pinea* e *Cedrus* sp., non si sono naturalizzate. Dal punto di vista della vegetazione in senso stretto, nella Selva sono presenti i tipi di vegetazione che in seguito verranno descritti, facendo riferimento alla letteratura (Canullo e Pedrotti, 1988; Canullo, 1994; Taffetani e Biondi, 1995; Callarelli, 2001; Taffetani, Micheletti e Rismondo, 2004; Micheletti, 2006; Taffetani e Micheletti, 2006;).

Vegetazione forestale meso-xerofila di caducifoglie.

È caratteristica di suoli ben areati non asciutti, neutro-basofili, con tenore medio di humus e tendenzialmente poveri in nutrienti. Occupa il versante nord-occidentale e parte del settore sommitale, ed è presente perciò nella maggior parte della Selva. È riconducibile all'associazione *Lonicero xylostei-Quercetum cerridis loniceretosum xylostei*, con la dominanza di *Quercus cerris* e *Carpinus orientalis* e la presenza di *Quercus pubescens*, *Sorbus torminalis*, *Sorbus domestica*, *Acer campestre*, *Ligustrum vulgare*, *Lonicera xylosteum*, *Lonicera etrusca*, *Rosa sempervirens*, *Rubia peregrina*, *Cornus mas*, ecc. Nei versanti a Nord si trova una variante della cerreta ad *Acer obtusatum* con la presenza di *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Acer campestre*, ecc. Nello strato erbaceo vegetano *Ruscus aculeatus*, *Asparagus acutifolius*, *Hedera helix*, *Arum italicum*, *Viola alba*, *Cyclamen repandum*, *Cyclamen hederifolium*, ecc. (Fig. 4).

Vegetazione forestale xerofila

Si trova nel settore sommitale della Selva, con substrati che comportano un adeguato drenaggio delle precipitazioni determinando un'aridità edafica. Fa riferimento all'associazione *Roso sempervirentis-Quercetum pubescentis*, in cui si osserva la dominanza

di *Quercus pubescens* con la presenza di *Ulmus minor*, *Acer campestre*, *Rhamnus alaternus*, *Viburnum tinus*, *Rosa sempervirens*, *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Euonymus europaeus*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Rubus ulmifolius*, *Clematis vitalba*, *Hedera helix*, ecc. Lo strato erbaceo è composto da *Rubia peregrina*, *Ruscus aculeatus*, *Viola reichembachiana*, *Orobanche hederae*, *Asparagus acutifolius*, *Brachypodium sylvaticum*, ecc. A ridosso delle strade poderali del settore sommitale si sviluppa il popolamento di *Quercus ilex*, espressione della forma antropica della vegetazione forestale xerofila.

Vegetazione dei mantelli e degli arbusteti

La vegetazione dei mantelli, osservabile lungo i margini della Selva, svolge un ruolo ecologico rilevante. Questo tipo di vegetazione, a carattere eurosiberiano-mediterraneo, ha una fisionomia perlopiù arbustiva e spinescente. Fa riferimento a due associazioni:

Rubo ulmifolii-Ligustretum vulgare. Si trova nella maggior parte dei mantelli della Selva, con la presenza di *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*, *Prunus spinosa*, *Euonymus europaeus*, *Crataegus monogyna*, *Clematis vitalba*, *Rubus ulmifolius*, *Rosa sempervirens*, *Rosa canina*, *Lonicera etrusca*, *Tamus communis*, *Rosa balsamica*, *Pyracantha coccinea*, *Asparagus acutifolius*, *Viburnum tinus*, *Osyris alba*, *Hedera helix*, *Cornus mas*, ecc.

Asparago acutifolii-Osyridetum albae. Costituisce il mantello dei settori più termofili della Selva. Con una dominanza di *Osyris alba* e *Asparagus acutifolius*, si trovano anche *Ligustrum vulgare*, *Prunus spinosa*, *Viburnum tinus*, *Rosa sempervirens*, *Lonicera etrusca*, *Spartium junceum*, *Crataegus monogyna*, *Coronilla emerus*, *Juniperus communis*, *Rubus ulmifolius*, *Rosa canina*, *Rosa balsamica*, *Rubia peregrina*, ecc.

Vegetazione degli orli

Si tratta di comunità vegetali erbacee formate da specie a carattere eurosiberiano e mediterraneo, che costituiscono la vegetazione d'orlo forestale. In numerose stazioni è comune la vegetazione dell'aggruppamento a *Lapsana communis* con *Chaerophyllum temulum* e *Brachypodium sylvaticum*, insieme a *Prunella vulgaris*, *Buglossoides purpureocaerulea*, *Calamintha nepeta*, *Inula conyza*, *Hypericum perforatum*, *Ajuga reptans*, *Cruciata glabra*, *Asparagus acutifolius*, *Cyclamen hederifolium*, *Senecio erucifolius*, *Galium album*, *Teucrium chamaedrys*, *Stachys sylvatica*, *Brachypodium rupestre*, *Bellis sylvestris*, ecc. È presente anche l'aggruppamento a *Glechoma hirsuta* con *Helleborus foetidus* e *Geranium sanguineum*, con la presenza di *Buglossoides purpurocaerulea, Asparagus*

acutifolius, Stachys sylvatica, Solanum dulcamara, Hedera helix, Tamus communis, Viola alba, Rubus ulmifolius, ecc. Ai margini delle radure della Selva si osserva un aggruppamento a *Vinca major* con *Prunella vulgaris*, insieme a *Inula conyza, Buglossoides purpurocaerulea, Hypericum perforatum, Poa pratensis, Agropyron repens, Teucrium chamaedrys, Vicia sativa, Ballota nigra, Centaurium erythraea,* ecc.

Vegetazione igrofila del fondo dei valloni

Si rinviene lungo il Fosso dell'Inferno e nei fossi minori interni alla Selva. Le specie che costituiscono questo tipo di vegetazione sono *Populus nigra*, *Robinia pseudoacacia*, *Sambucus nigra*, *Carex pendula*, *Rubus ulmifolius*, *Parietaria officinalis*, *Hedera helix* e *Stachys sylvatica*.

Fig. 4 – Vegetazione forestale meso-xerofila con *Quercus cerris* e *Carpinus orientalis*

2.6. ASPETTI GESTIONALI

Come accennato in precedenza, il popolamento di *Malus florentina* si trova nella parte del Bosco Grande delimitata, in direzione NW-SE, dalla strada poderale e, nel resto del perimetro, dai due rami sorgivi del Fosso dell'Inferno. La stazione presenta una superficie pianeggiante, ad una quota che si aggira sui 240 m s.l.m..

Dopo aver osservato la struttura del soprassuolo nella particella con *Malus florentina*, è emersa la presenza di una fustaia di Cerro (*Quercus cerris*) con individui di Leccio (*Quercus ilex*), nel piano dominante, e di un ceduo di Carpino orientale (*Carpinus orientalis*) e Orniello (*Fraxinus ornus*), nel piano dominato. Si nota quindi una struttura biplana, ed è riconducibile al ceduo composto come forma di governo. Il ceduo composto, noto anche come ceduo sotto fustaia, fustaia sopra ceduo, fustaia composta, è una forma di governo che associa sulla stessa porzione di suolo il ceduo e la fustaia. La struttura è formata da un piano inferiore costituito dai polloni del ceduo e da un piano superiore in cui si sviluppano gli individui della fustaia. La rinnovazione è a carico dei polloni delle ceppaie e anche del seme, da cui si svilupperà parte della nuova fustaia. Per quanto riguarda il trattamento, si pratica il taglio a raso per il ceduo mentre la fustaia viene sottoposta a una forma di taglio a scelta su tre o quattro classi di età. Generalmente, il numero di matricine decresce all'aumentare delle dimensioni delle matricine stesse. Vengono abbattuti tutti gli individui della classe più vecchia e si riduce il numero delle piante appartenenti alle altre classi di età. In linea di massima, il criterio seguito è che la copertura delle chiome dopo il taglio non superi un terzo della superficie. Può verificarsi la concorrenza della fustaia a scapito del ceduo (Piussi e Alberti, 2015). Nella Selva dell'Abbadia di Fiastra l'ultima utilizzazione del soprassuolo è stata effettuata negli anni '80 del secolo scorso.

2.6.1. GESTIONE STORICA

Risale al 1835 il primo catasto di una certa significatività, noto come *Catasto Gregoriano* dal nome del Pontefice in carica Gregorio XVI. Il *Catasto*, di tipo geometrico-particellare, è stato realizzato per volontà di Pio VII a partire dal 1816 e si basa sulla misura e la stima delle proprietà. Inoltre, introduce l'utilizzo del sistema decimale nello Stato Pontificio e rappresenta la prima rilevazione sistematica delle Marche, con una precisione ragguardevole. Precedentemente i Gesuiti, durante il periodo di permanenza nell'Abbazia, fecero redigere un inventario di tutti i possedimenti con lo scopo di controllare e quantificare le proprietà. L'inventario, denominato *Piante delle Tenute*, è stato realizzato nei primi anni '20 del XVIII secolo e contiene 29 piante dei territori sotto il controllo dell'Abbazia. Le piante sono state

disegnate in modo da indicare le dieci diverse destinazioni colturali, tra le quali il *terreno selvato* corrispondente all'area della Selva, e solamente 12 su 29 raffigurano le aree della Riserva. La porzione S-E della Selva non è stata cartografata in quanto all'epoca non apparteneva al Collegio Romano della Compagnia di Gesù ma alla Reverenda Camera Apostolica. Ad integrazione delle informazioni ricavabili dalle *Piante delle Tenute* vi è la *Relazione degli Agrimensori*, stilata nel 1773 contestualmente alla concessione in enfiteusi di tutti i possedimenti dell'Abbazia al Marchese Alessandro Bandini Collaterali. Nella *Relazione* sono indicate, tra l'altro, le specie arboree forestali presenti all'epoca, denominate con il nome volgare in uso nella zona nel XVIII secolo. Risultano l'Oppio (*Acer campestre* L.), l'Eschio o Veschio (*Quercus robur* L.), l'Ancetano (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertner), l'Albuccio (*Populus alba* L.), il Bidollo (*Populus nigra* L.), la Quercia (*Quercus pubescens* Willd.), il Cerro (*Quercus cerris* L.), il Salice (*Salix alba* L.), l'Olmo (*Ulmus minor* Miller) e la Cerasa (*Prunus avium* L.). In particolare, dall'inventario delle specie e del numero di querce presenti nelle tre possessioni in cui era divisa la Selva emerge che si trattava di un bosco misto di Cerro e Roverella. Riguardo alle pratiche selvicolturali, le conoscenze disponibili fanno riferimento alla ceduazione e alla produzione di legname da opera. Come riferisce il Moroni (1846) "*nelle selve di Urbisaglia crescono alberi grandissimi, per cui nel 1826 il marchese Bandini ne trasse dai suoi possessi 2000 pedali d'alto fusto per la marina inglese*". Da questa citazione si deduce sia il pregio della Selva ma anche lo sfruttamento a cui era sottoposta. Altri utilizzi della Selva ci vengono riportati nel *Brogliardo rustico Ancajano* del 1833-1850 in cui viene definita un "*bosco di querce fruttifere*" e un "*pascolo boscato*", mentre nel *Catasto Gregoriano* si parla di "*bosco da frutto*". Nonostante l'evidente e marcato impatto antropico subito dalla Selva, si può concludere che la sua estensione e i suoi confini, pur con avanzamenti e regressioni, siano rimasti pressoché simili nel tempo (Aleffi, 1994).

2.6.2. GESTIONE ATTUALE

La pubblicazione "Piano di gestione della Riserva Naturale Abbadia di Fiastra" (Fermanelli e Magliola, 1996) rappresenta il più rilevante strumento di gestione della Selva dell'Abbadia di Fiastra. Realizzato dall'amministrazione della Riserva, è stato approvato il 02/09/1996. Nella definizione degli obiettivi da perseguire si è tenuto conto dell'importante valore naturalistico del sito, nonché dell'attrattività turistica, stabilendo quindi come obiettivo primario la conservazione dell'ambiente naturale. Al fine di non interferire sulle dinamiche ecologiche naturali, non viene previsto alcun intervento specifico di gestione attiva. Gli

alberi caduti non vengono rimossi, ad eccezione di quelli caduti sui sentieri. Questi ultimi vanno mantenuti fruibili a coloro che frequentano il luogo, facendo in modo che i sentieri più larghi rimangano percorribili ad eventuali veicoli d'emergenza. La morte o la caduta di alberi portano alla formazione di aperture nel piano dominante, con il conseguente avvio di dinamiche ecologiche nel piano dominato; questo comporta un aumento della diversità specifica dovuto alla maggiore luminosità, fino alla ricostituzione della volta arborea. Inoltre il materiale legnoso non rimosso, decomponendosi, contribuisce all'apporto di sostanza organica nel suolo. Riguardo invece ai popolamenti di specie alloctone, come *Robinia pseudoacacia* e *Ailanthus altissima*, viene indicato di eseguire periodicamente dei controlli sul loro sviluppo senza ipotizzare interventi; si considera infatti che tali specie, in quanto eliofile, vengano gradualmente sostituite dalla vegetazione climacica in seguito alla chiusura della volta arborea. La Selva viene quindi lasciata al suo naturale sviluppo, con l'intento di ricostituire una vegetazione maggiormente originaria.

3. MATERIALI E METODI

3.1. CENSIMENTO DI *Malus florentina* ALL'INTERNO DELLA RISERVA

Il popolamento di *Malus florentina* oggetto di studio è stato rinvenuto nel 2017 all'interno della Selva dell'Abbadia di Fiastra, nella porzione di bosco compresa tra le sorgenti del Fosso dell'Inferno (Fig. 5), dove nel 1986 è stata effettuata l'ultima utilizzazione. Sono stati effettuati una serie di rilevamenti nell'area che hanno portato a individuare una ventina di esemplari. *Malus florentina* non compare nella "Flora vascolare della Selva dell'Abbadia di Fiastra" (Taffetani, 1990) in quanto è stato rinvenuto poco tempo dopo da Taffetani, nel ripido versante all'estremità nord-orientale del Bosco Grande. Ad agosto 2019 è stato effettuato un sopralluogo nel sito per confermarne la presenza ma non è stato ritrovato. Attualmente, quindi, l'unica stazione conosciuta di *Malus florentina* nella Riserva è quella oggetto di studio.

Fig.5- Posizione del popolamento di *Malus florentina* nella Selva dell'Abbadia di Fiastra

3.1.1. INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DA RILEVARE

Il criterio adottato per la scelta delle aree da rilevare è stato quello di realizzare dei transetti centrati sul sentiero, in punti dove era presente almeno un individuo di *Malus florentina*. Per ogni transetto sono stati effettuati tre rilievi, di cui uno centrato sull'individuo o il gruppo di individui di *M. florentina* e gli altri ad una distanza di 20 metri da esso così da costituire un transetto. Sono stati realizzati anche due transetti a ridosso del Fosso dell'Inferno in corrispondenza di individui di *M. florentina.* Questo metodo di rilevamento consente di

valutare la distribuzione delle specie mettendola in relazione con diversi fattori ecologici e strutturali.

3.1.2. DATI STAZIONALI, GESTIONALI E STRUTTURALI

Dopo aver individuato le aree da rilevare sono stati acquisiti i principali dati stazionali, come la quota, l'esposizione, la pendenza, la posizione e la copertura. In dettaglio, sono stati utilizzati un altimetro per determinare la quota, una bussola per l'esposizione e un clisimetro per la pendenza. La posizione dei singoli rilievi è stata ricavata tramite l'uso di GPS, ottenendo le coordinate, mentre per la copertura del manto vegetale è stata effettuata una stima attribuendo un valore percentuale. Tale valore esprime la percentuale di terreno coperto dal manto vegetale in rapporto all'area totale del rilievo. Riguardo invece agli aspetti gestionali e strutturali, è stata fatta una valutazione della fisionomia del soprassuolo, con particolare attenzione agli elementi utili per definire il tipo di gestione. Le informazioni ricavate sulla struttura del bosco sono state confrontate con la letteratura (Piussi e Alberti, 2015).

3.1.3. DATI FLORISTICO-VEGETAZIONALI

Dopo aver determinato i dati stazionali necessari, si è proceduto compilando l'elenco delle specie vegetali presenti nell'area da rilevare. L'identificazione delle specie è stata effettuata facendo riferimento alla "Flora d'Italia" (Pignatti 1982). La superficie del rilievo è stata individuata secondo il metodo dell'areale minimo, che consiste nel rilevare la minima area ecologicamente rappresentativa, quindi omogenea in termini di strutturazione vegetazionale. A livello pratico quindi si aumenta gradualmente la superficie del rilievo, allontanandosi dal centroide e facendo attenzione a rimanere in un'area uniforme, finché il numero di specie presenti si stabilizza. Con questo criterio la superficie dei rilievi è risultata compresa tra 30 m^2 e 150 m^2. La vegetazione è stata suddivisa in tre strati, in base all'altezza degli individui delle specie presenti: lo strato arboreo, maggiore di 2 m, lo strato arbustivo, compreso tra 60 cm e 2 m, e lo strato erbaceo, inferiore a 60 cm. A questo punto, prendendo in considerazione uno strato alla volta, per ogni specie presente sono stati assegnati i valori percentuali di copertura successivamente convertiti nella scala messa appunto da scala Braun-Blanquet per il rilevamento fitosociologico. È stato dato, inoltre, un valore percentuale di copertura per ognuno dei tre strati e un valore di copertura totale del suolo,

che consiste nella valutazione percentuale della proiezione delle diverse coperture al suolo e che quindi raggiunge come valore massimo il 100%. Oltre a questo è stato successivamente calcolato anche il valore di copertura complessivo, ottenuto sommando le percentuali di copertura dei tre strati ed il cui valore massimo poteva teoricamente raggiungere quindi il 300%. Questa procedura è stata seguita nei 15 rilievi fitosociologici che sono stati effettuati nella Selva.

3.2. INFORMATIZZAZIONE DEI DATI

Successivamente alla raccolta, nell'area di studio, di tutti i dati necessari per la realizzazione di questa Tesi, si è provveduto a informatizzare gli stessi inserendoli in un database nel software Excel. Nelle prime colonne del database sono presenti: le specie rinvenute nei rilievi effettuati presso la Selva, indicate con nomenclatura secondo Pignatti 1982; la forma biologica; il corotipo; i valori di Ellenberg; la classe fitosociologica di appartenenza; il valore di maturità. Le colonne successive riportano i dati e i valori relativi ai singoli rilievi. In dettaglio, nelle prime righe sono inseriti i seguenti dati stazionali per ognuno dei rilievi:

- numero di specie presenti
- data
- ID
- luogo
- coordinate
- GPS ID
- altitudine (m)
- area del rilievo (m²)
- esposizione
- copertura (%)
- pendenza (°)
- pendenza (%)

Le righe inferiori, in corrispondenza delle righe delle specie, sono divise in tre colonne in base ai tre strati in cui è stata suddivisa la vegetazione (strato arboreo, strato arbustivo, strato erbaceo). Qui sono stati inseriti i valori percentuali di copertura per le specie presenti in ogni rilievo. Per rendere più intuitiva la visualizzazione dei dati, le celle dei valori percentuali di copertura sono state colorate secondo il seguente schema: verde chiaro, per copertura fino al

10% compreso; verde, per copertura dall'11% al 50% compreso; verde scuro, per copertura dal 51% al 100%.

3.3. ELABORAZIONI

Partendo dai dati informatizzati nel software Excel è necessario elaborare gli stessi per poter fare alcune valutazioni sulla componente floristico-vegetazionale. In dettaglio, sia a livello complessivo sia per ogni rilievo sono stati calcolati ed elaborati lo spettro biologico, lo spettro corologico, lo spettro delle classi fitosociologiche, lo spettro ecologico di Ellenberg, il valore medio dell'indice di maturità e il numero di specie. In seguito vengono introdotte le elaborazioni svolte e le conoscenze sulle quali queste si basano.

SPETTRO BIOLOGICO. Lo spettro biologico rappresenta la percentuale di ciascuna forma biologica sul totale della flora considerata. Le forme biologiche, secondo il sistema del Raunkiaer (1934), si suddividono in base al modo in cui le piante superano la stagione avversa, considerati gli adattamenti morfologici e fisiologici che presentano. Segue l'elenco delle forme biologiche, descritte brevemente, con le relative sotto-forme.

Fanerofite (P) – alberi, arbusti e liane con le gemme persistenti poste in inverno sui fusti a un'altezza non inferiore a 30 cm dal suolo; suddivise in:

- P scap (fanerofite scapose);
- P caesp (fanerofite cespitose);
- P lian (fanerofite lianose).

Nanofanerofite (NP) – piante arbustive legnose, con le gemme svernanti poste tra 30 cm e 2 m di altezza.

Camefite (Ch) – piccoli arbusti, frutici e suffrutici, con le gemme persistenti poste a un'altezza non superiore a 30 cm dal suolo; suddivise in:

- Ch suffr (camefite suffruticose);
- Ch rept (camefite reptanti);
- Ch succ (camefite succulente).

Emicriptofite (H) – piante erbacee perenni, con le gemme persistenti situate durante la stagione invernale a livello del suolo e quindi protette da terriccio, foglie morte o foglie basali ancora presenti nella pianta; suddivise in:

- H scap (emicriptofite scapose);
- H caesp (emicriptofite cespitose);
- H bien (emicriptofite bienni);
- H ros (emicriptofite rosulate);
- H rept (emicriptofite reptanti);
- H scand (emicriptofite scandenti).

Geofite (G) – piante perenni, che superano la stagione avversa con gemme poste in organi sotterranei (bulbi, tuberi e rizomi); suddivise in:

- G rhiz (geofite rizomatose);
- G bulb (geofite bulbose);
- G rad (geofite radicanti).

Terofite (T) – piante erbacee annuali, che superano la stagione avversa sotto forma di seme (le gemme seccano con la morte della pianta); suddivise in:

- T scap (terofite scapose);
- T rept (terofite reptanti);
- T par (terofite parassite);
- T caesp (terofite cespitose).

Idrofite (I) – piante acquatiche, con gemme poste in organi sommersi dall'acqua che assicurano il superamento della stagione invernale; suddivise in:

- I rad (idrofite radicanti);
- I nat (idrofite natanti).

Elofite (He) – piante che vivono in ambiente acquatico e palustre, caratterizzate da rizomi nel terreno ricoperti dall'acqua, ma che emergono con un asse portante la gemma.

SPETTRO COROLOGICO. Lo spettro corologico rappresenta la percentuale di ciascun tipo corologico sul totale della flora considerata. I tipi corologici (o corotipi) comprendono le specie che presentano areali di distribuzione simili tra loro. Segue l'elenco dei corotipi, definiti brevemente, con le relative sotto-categorie.

Endemiche – specie esistenti soltanto nell'ambito del territorio descritto;

- Subendemiche

Stenomediterranee – specie con areale limitato alle coste mediterranee (area dell'Olivo); suddivise in:

- Stenomedit.
- Stenomedit.–Settentrionali
- Stenomedit.–Orientali
- Stenomedit.–Meridionali
- Stenomedit.–Occidentali
- Stenomedit.–Nordoccidentali
- Stenomedit.–Sudoccidentali
- Stenomedit.–Nordorientali
- Stenomedit.–Sudorientali

Eurimediterranee – specie con areale centrato sulle coste mediterranee, ma prolungantesi verso nord e verso est (area della Vite); suddivise in:

- Eurimedit.
- Eurimedit.–Settentrionali
- Eurimedit.–Orientali
- Eurimedit.–Meridionali
- Eurimedit.–Occidentali
- Eurimedit.–Nordoccidentali
- Eurimedit.–Sudoccidentali
- Eurimedit.–Nordorientali
- Eurimedit.–Sudorientali

Mediterraneo–Montane – come le stenomediterranee o le eurimediterranee, limitatamente alle specie montane; suddivise in:

- Medit.–Mont.

- Medit.–Mont.–Settentrionali
- Medit.–Mont.–Orientali
- Medit.–Mont.–Meridionali
- Medit.–Mont.–Occidentali
- Medit.–Mont.–Nordoccidentali
- Medit.–Mont.–Sudoccidentali
- Medit.–Mont.–Nordorientali
- Medit.–Mont.–Sudorientali

Eurasiatiche – specie del continente eurasiatico; suddivise in;

- Paleotemperate
- Eurasiat.
- Sudeuropee–Sudsiberiane
- Europeo–Caucasiche
- Europee
- Centroeuropee
- N–Europee
- SE–Europee

Atlantiche – specie con areale centrato sulle coste atlantiche d'Europa; suddivise in:

- W–Europee
- Subatlantiche
- Mediterraneo–Atl.

Orofite S–Europee – specie montane e alpine dei rilievi dell'Europa meridionale; suddivise in:

- Orof. SE–Europee
- Orof. SW–Europee
- Endemiche Alpiche
- Orof.–Europee
- Orof.–Centroeuropee

Boreali – specie boreali o comunque nordiche; suddivise in:

- Circumboreali
- Eurosiberiane

- (Circum.) Artico–Alpine
- Artico–Alpine (Eurasiat.)
- Artico–Alpine (Europee)
- Artico–Alpine (Euro–Americane)

Gruppi ad ampia distribuzione –

- Pantropicali
- Saharo–Sindiche
- Mediterraneo–Turaniane
- Subcosmopolite
- Cosmopolite
- Paleotropicali
- Subtropicali
- Avventizie

SPETTRO DELLE CLASSI FITOSOCIOLOGICHE. Lo spettro delle classi fitosociologiche rappresenta la percentuale di ciascuna classe fitosociologica sul totale della flora considerata. La classe fitosociologica si colloca al vertice della gerarchia nella classificazione delle fitocenosi e rappresenta il livello più generico. Per praticità vengono riportate, con una breve descrizione, soltanto le classi alle quali appartengono le specie rinvenute nell'area di studio. Queste sono:

Artemisietea vulgaris (ARVU) – Margini erbosi di specie bienni e perenni, pioniere, ruderali, nitrofile, eliofile su suoli ricchi o poveri. Distribuzione mondiale nelle regioni olartiche e tropicali fredde. Bioclima temperato e (termo-, meso-) mediterraneo.

Querco-Fagetea (QUFA) – Boschi climacici decidui su suoli poveri e ricchi, secchi ed umidi esclusi terreni alluvionali e fluviali. Regione Eurosiberiana, Mediterranea e Nord-Africana. Bioclima (termo-, oro-) temperato, (meso-, oro-) mediterraneo inferiore da sub-umido a ultra-iper-umido, (termo-, meso-) boreale umido, da iper-oceanico a sub-continentale.

Quercetea ilicis (QUIL) – Boschi di sclerofille sempreverdi o semidecidui semi-aridi o umidi, arbusteti permanenti e macchia mediterranea su suoli basici e poveri non salinizzati.

Regione Mediterranea e Eurosiberiana submediterranea. Bioclima (termo-, supra-) mediterraneo da semi-arido a umido.

Rhamno-Prunetea (RHPR) – Mantelli ed arbusteti decidui mesofili e xerofili in ecotoni su suoli umici ricchi in nutrienti, o permanenti su rocce montane. Regione Eurosiberiana, Atlantica e Mediterranea. Bioclima temperato e mediterraneo.

Salici populetea (SAPO) – Saliceti ed arbusteti pionieri su greto dei fiumi o corsi d'acqua semi-permanenti. Regione Eurosiberiana e Mediterranea. Bioclima (meso-, oro-) temperato e (termo-, supra-) mediterraneo.

Trifolio-Geranietea (TRGE) – Orli forestali semi-sciafili di specie erbacee perenni, su suoli ricchi calcarei o meso-eutrofici con scarsa umidità atmosferica. Regione Eurosiberiana e Mediterranea. Bioclima (termo-, supra-) temperato e (termo-, supra-) mediterraneo.

INDICI ECOLOGICI DI ELLENBERG. La bioindicazione secondo gli indici di Ellenberg consiste in un insieme di valori assegnati a ciascuna specie vegetale che ne quantificano il carattere di indicatore ambientale basandosi sull'esperienza di 40 anni di ricerche ecologiche di molti specialisti nel campo.

Per ciascuna specie sono riportati sei indici, divisi idealmente in due categorie, espressi numericamente in una scala da uno a nove:

Fattori Climatici:

- **L** = indice di luminosità: varia da situazioni di piena ombra in sottoboschi chiusi (1) a piena luce in aperta campagna (9);
- **T** = indice di temperatura: descrive un gradiente termico che va dalle specie di clima freddo, delle zone boreali e delle montagne (1) a specie di clima caldo mediterraneo (9);
- **C** = indice di continentalità: è basato sulla corologia delle specie indagate variando da specie oceaniche delle coste atlantiche (1) a specie continentali delle zone interne dell'Eurasia (9).

Fattori Edafici:

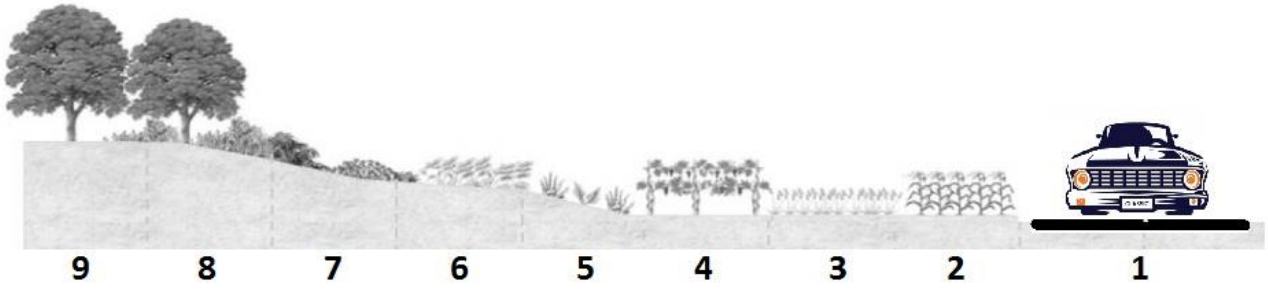
- **U** = indice di umidità: esprime il gradiente edafico che va da suoli secchi su versanti rocciosi (1) a suoli impregnati d'acqua non ben aerati (9).

- **R** = indice di reazione del suolo (pH): valuta la reazione ionica del suolo e varia da substrati molto acidi (1) a substrati alcalini (9);
- **N** = indice di nitrofilia: si basa sul contenuto di azoto assimilabile (NH4, NO3) e varia da suoli molto poveri in azoto (1) a suoli fertilizzati con eccesso di azoto (9).

per quel che riguarda la Flora italiana i valori sono stati corretti e/o aggiunti da Pignatti (Pignatti et al. 2006) basandosi sull'interpretazione degli studi floristici e vegetazionali disponibili per la penisola a partire dal 1950.

INDICE DI MATURITÀ. Il valore di Maturità di una specie vegetale esprime la sua collocazione all'interno delle serie dinamiche di vegetazione fornendo quindi un'indicazione riguardo alla stabilità ecologica della specie e per contro anche il suo grado di adattamento al disturbo. I valori possono variare da 1 (specie caratteristiche di comunità cosmopolite dinamicamente effimere) a 9 (specie caratteristiche di cenosi permanenti caratterizzate da elevata stabilità ecologica) e sono assegnati in funziona della classe fitosociologica a cui la specie viene più diffusamente ricondotta dai vari autori nella letteratura specialistica degli ultimi 70 anni.

Taffetani e Rismondo (Taffetani & Rismondo 2009; Rismondo et al. 2011) hanno introdotto tale indice calcolando l'abbondanza della specie nei diversi tipi di ambiente, da quelli più naturali a quelli più antropizzati. Per analisi sinecologiche si valuta la media ponderata dei singoli valori di una data fitocenosi e si ottiene l'indice di Maturità dell'associazione. Nel caso l'indice venga applicato come in questo caso, per evidenziare lo stato dinamico all'interno della medesima cenosi o addirittura ad formazioni appartenenti alla stessa associazione fitosociologica, il calcolo viene effettuato mediando aritmeticamente i valori di maturità delle specie presenti senza che questi siano ponderati in funzione del loro valore di copertura. Questo consente infatti di Magnificare le differenze presenti evidenziando le dinamiche ecologiche in atto (Mei 2019; Mei et al. 2019).



La figura sopra (Fig. 6) evidenzia il valore dell'indice di maturità in relazione al variare del gradiente di disturbo che va dalle situazioni più stabili delle fitocenosi forestali assunte dinamicamente come teste di serie, fino alle vegetazioni nitrofile antropogeniche costituite da specie cosmopolite e/o invasive.

4. RISULTATI

4.1. *Malus florentina,* una specie di interesse fitogeografico e conservazionistico.

(Descrizione della specie, demografia e distribuzione della specie in Italia)

Malus florentina, il cui nome volgare è Melo fiorentino o Melo ibrido, è un arbusto o piccolo albero alto fino a 6 metri, considerato da alcuni Autori un ibrido fissato fra *Malus sylvestris* e *Sorbus torminalis*. Ha foglie caduche, ovato-cuoriformi, di dimensioni 2-4 x 3-5 cm, lobate e seghettate, con pagina superiore verde scuro e quella inferiore bianco-tomentosa, e picciolo di 0,5-2 cm. I fiori, ermafroditi e in corimbi, hanno sepali caduchi e petali bianchi e compaiono tra la fine di aprile e gli inizi di maggio, mentre i frutti sono delle piccole mele di 1 cm di diametro che a maturità, in autunno, presentano un colore rosato-giallastro. Per quanto riguarda la distribuzione, è considerato specie rarissima e fortemente localizzata, con areale posizionato a ridosso del Mare Adriatico (Italia, ex Jugoslavia, Grecia). Ove presente, vegeta in boschi submediterranei fino a 1200 m s.l.m., prediligendo boschi luminosi, esposti a sud e con terreno fresco e umido. In Italia, Pignatti (1982) ne indica la presenza nell'Appennino settentrionale fino al Pesarese, in Campania e in Basilicata. È presente anche in Umbria, presso Gubbio (Biondi et al., 1988; Biondi et al., 1990) e in Provincia di Terni (Biondi et al., 2001). Nelle Marche viene segnalato da Paolucci (1890-91) per i boschi di San Ginesio e il Pesarese; da Ballelli et al. (1981) per i boschi della Selva Grossa presso Monte Cerignone; da Brilli-Cattarini e Ballelli (1979) per i monti della Cesana presso il Convento di Montebello di Urbino e per la Selva di San Nicola a Pesaro. *Malus florentina* è presente infine nella Selva di Gallignano presso Ancona.

Figg. 7,8 – *Malus florentina* in fiore (30/04/2018) e in frutto (27/05/2018) presso la Selva dell'Abbadia di Fiastra

4.2. ASPETTI FLORISTICO-VEGETAZIONALI

4.2.1. ELENCO FLORISTICO

Flora dell'area oggetto d'indagine

In seguito viene riportato l'elenco floristico dell'area di studio.

I *taxa* sono stati suddivisi per famiglie e queste riportate secondo ordine alfabetico. All'interno di ogni famiglia, genere e specie sono riportate anch'esse secondo ordine alfabetico. Per ogni specie vengono indicati la forma biologica e il tipo corologico di afferenza.

Adoxaceae		
Sambucus nigra L.	P caesp	Europ.Caucas.
Viburnum tinus L.	P caesp;	Stenomedit.
Araliaceae		
Hedera helix L.	P lian;	Eurimedit.
Asparagaceae		
Asparagus acutifolius L.	Np;	Stenomedit.
Ruscus aculeatus L.	Ch frut;	Eurimedit.
Aspleniaceae		
Asplenium onopteris L.	H ros;	Subtrop. Nesicola
Betulaceae		
Carpinus orientalis Miller	P caesp;	Pontica
Boraginaceae		
Buglossoides purpurocaerulea (L.) Johnston	H scap;	Pontica
Cannabaceae		
Celtis australis L.	P scap;	Eurimedit.
Caprifoliaceae		
Lonicera caprifolium L.	P lian;	S-Europ.-Sudsib.
Celastraceae		
Euonymus europaeus L.	P caesp;	Eurasiat.

Cornaceae

Cornus mas L.	P caesp;	S-Europ.-Sudsib.
Cornus sanguinea L.	P caesp	Eurasiat.

Fabaceae

Cercis siliquastrum L.	P scap;	S-Europ.-Sudsib.
Coronilla emerus L.	Np;	Centro-Europ.
Robinia pseudoacacia L.	P caesp;	Avv. Naturalizz.

Fagaceae

Quercus cerris L.	P scap;	N-Eurimedit.
Quercus ilex L.	P scap;	Stenomedit.
Quercus pubescens Willd.	P caesp;	SE-Europ.

Lamiaceae

Ajuga reptans L.	Ch rept;	Europ.-Caucas.

Lauraceae

Laurus nobilis L.	P caesp;	Stenomedit.

Oleaceae

Fraxinus ornus L.	P scap;	S-Europ.-Sudsib.
Ligustrum vulgare L.	Np;	Europ.-Caucas.

Orobanchaceae

Orobanche hederae Duby	T scap;	Eurimedit.

Primulaceae

Cyclamen hederifolium Aiton	G bulb;	N-Stenomedit.
Cyclamen repandum S. et S.	G bulb;	NW-Stenomedit.

Rosaceae

Crataegus monogyna Jacq.	P caesp;	Paleotemp.
Crataegus oxyacantha L.	P caesp;	Centro-Europ.
Malus florentina (Zuccagni) C. K. Schneider	P caesp;	NE-Stenomedit.
Prunus spinosa L.	P caesp;	Europ.-Caucas.
Rosa sempervirens L.	Np;	Stenomedit.
Rubus ulmifolius Schott	Np;	Eurimedit.
Sorbus torminalis (L.) Crantz	P caesp;	Paleotemp.

Rubiaceae

Rubia peregrina L.	P lian;	Stenomedit.

Sapindaceae

Acer campestre L.	P scap;	Europ.-Caucas.

Ulmaceae

Ulmus minor Miller	P caesp;	Europ.-Caucas.

Violaceae

Viola alba Besser ssp. *dehnhardtii* (Ten.) W. Becker	H ros;	Eurimedit.

4.2.2 *Analisi dei componenti floristici*

Spettro biologico

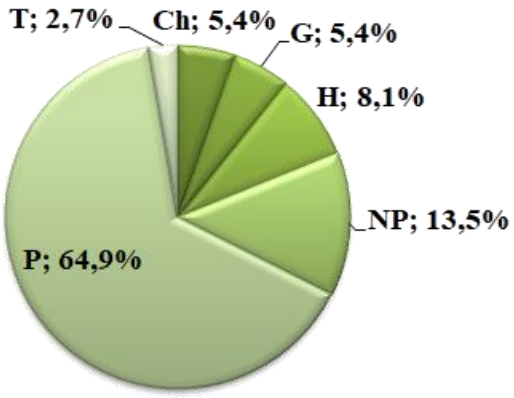


Fig. 9 – Spettro biologico dell'area di studio

L'elaborazione dello spettro biologico evidenzia la netta prevalenza delle fanerofite (64,9%) sulle altre forme biologiche. Seguono le nanofanerofite (13,5%), le emicriptofite (8,1%), in parità le camefite e le geofite (5,4%), e per ultime le terofite (2,7%). La presenza così marcata di fanerofite, a scapito delle altre forme biologiche, indica uno squilibrio in termini di struttura del soprassuolo. Emerge infatti un impoverimento dello strato erbaceo in quanto a biodiversità, come probabile conseguenza della chiusura della volta arborea.

Spettro corologico

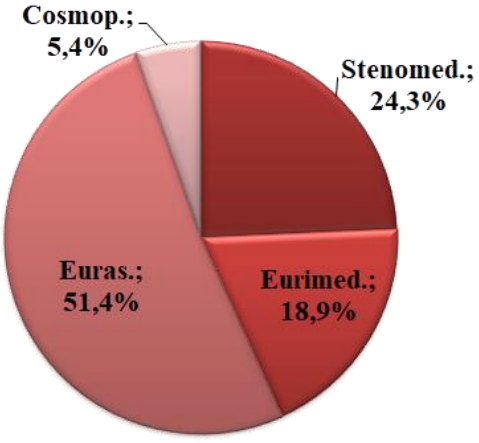


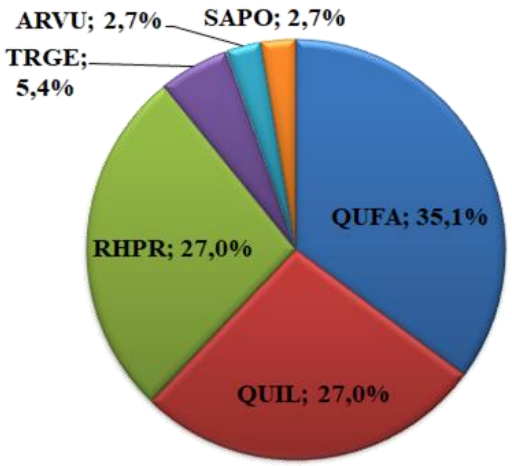
Fig. 10 – Spettro corologico dell'area di studio

L'analisi dello spettro corologico evidenzia una netta prevalenza di specie eurasiatiche (51,4%) e Mediterranee (43,2) che nel complesso coprono da sole oltre il 94,6% della flora complessiva. Questa situazione mette in luce la piena appartenenza dell'area il distretto biogeografico Appennino-Balcanico ma evidenzia altresì una preoccupante semplificazione della composizione floristica. Semplificazione confermata e sottolineata dalla totale assenza

di altre categorie ad eccezione di quella delle Cosmopolite (5,4). Categoria quest'ultima costituita da specie ad ampio spettro ecologico, caratterizzate da elevata rusticità ed adattabilità che caratterizzano flore fortemente disturbate o/e poco strutturate.

Risultato apparentemente in contrasto con l'ambiente oggetto di studio e con gli obiettivi di conservazione a cui l'area è sottoposta ma che si legano perfettamente con i dati emersi dall'analisi delle classi biologiche e rafforzata ulteriormente dell'analisi delle classi fitosociologiche, di seguito riportata.

Spettro delle classi fitosociologiche & Indice di Maturità



Indice di Maturità

8,46

Fig. 11 – Spettro delle classi fitosociologiche dell'area di studio

Dallo spettro delle classi fitosociologiche emerge come il contingente principale sia quello delle specie appartenenti alla classe Querco-Fagetea (35,1%), classe caratterizzata da vegetazioni forestali mesoxerofile tipiche dell'area sudeuropea. Seguono i contingenti delle specie appartenenti alle classi Quercetea ilicis (27,0%) e Rhamno Prunetea (27,0%), rappresentative rispettivamente di ecosistemi forestali xerofili e orli forestali ben strutturati. È da sottolineare come questi tre contingenti da soli includano 89,2 % della flora censita. Le classi Trifolio Geranietea (5,4%), Salici Populetea (2,7%) e Artemisietea vulgaris (2,7%), classi vegetazionali che caratterizzano orli e mantelli forestali ricchi di specie, sono rappresentate da un numero di specie che complessivamente non supera il 10,8% del totale. Inoltre queste, come emerso dallo studio vegetazionale, appaiono rilegate a particolari aree della selva. Sulla base dei dati sopra esposti appare evidente che la flora esaminata sia tipica di una cenosi forestale mesoxerofila ben strutturata nella fase di maturità la cui composizione

floristica risente tantissimo della prolungata e ininterrotta copertura delle chiome, come evidenziato dall'elevato valore dell'indice di maturità e dalla scarsa numerosità di classi d'ambiente ecotonale, composte inoltre da un ridottissimo numero di specie.

Spettro ecologico di Ellenberg

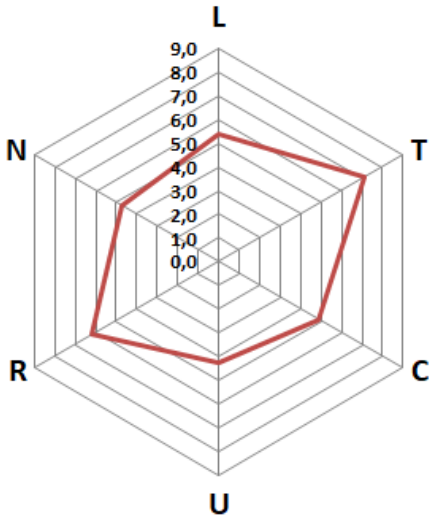


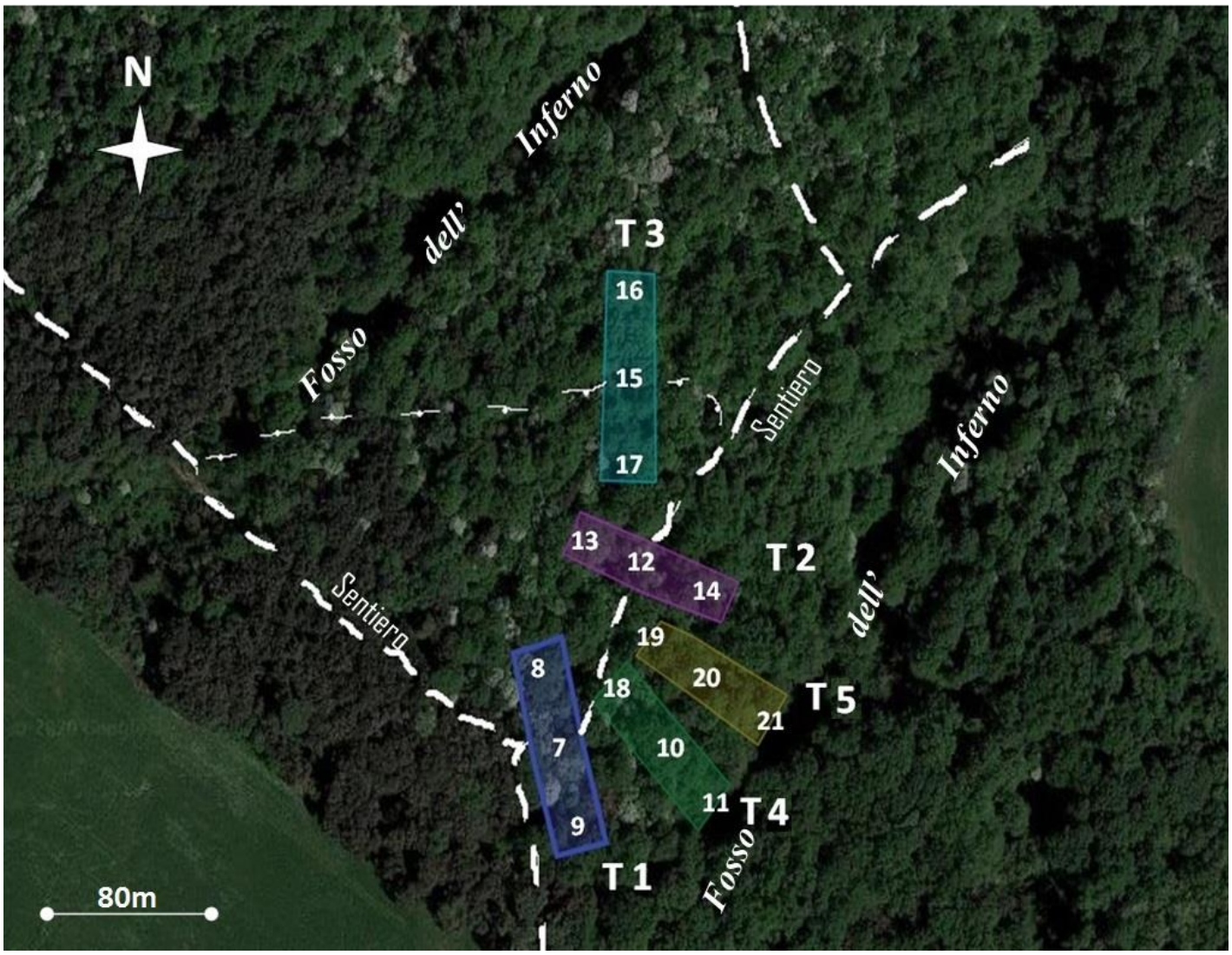
Fig. 12 – Spettro ecologico di Ellenberg dell'area di studio

La spettro di Ellemberg sottolinea e conferma gli aspetti emersi dalle elaborazioni precedenti palesando la termofilia della flora presente. Termofilia legata evidentemente alle condizioni climatiche e non all'irraggiamento solare diretto in quanto non spiccatamente eliofila. In accordo con quanto emerso dagli studi geo-pedologici (Bisci et al., 1989) la flora in esame appare adattata a suoli neutro-basofili tendenzialmente asciutti poveri in nutrienti a causa della lenta e/o parziale organicazione del materiale organico.

4.3. Studio Dinamico-Ecologico

Transetti

(Prospetto e posizione nella Selva)



Situazione di Pieno Bosco
Transetto 1 (T1) → Rilievi 7; 8; 9
Transetto 2 (T2) → Rilievi 13; 14; 15
Transetto 3 (T3) → Rilievi 15; 16; 17
Situazione di contatto con morfologia d'incisione
Transetto 4 (T4) → Rilievi 11; 11; 18
Transetto 5 (T5) → Rilievi 19; 20; 21

Transetto 1

(Pieno Bosco)

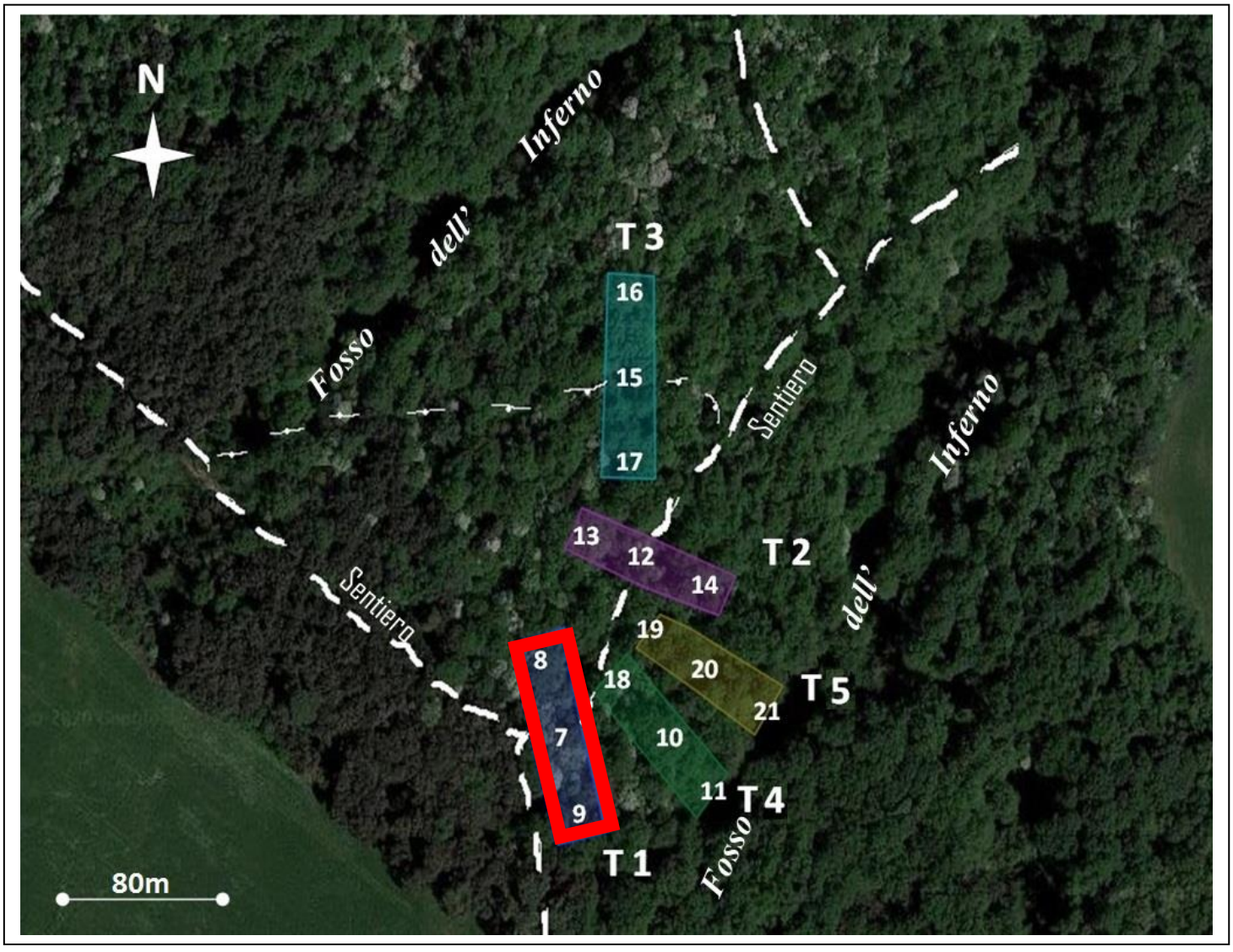


Fig. 13 – Posizione del transetto 1 all'interno dell'area di studio

Transetto 1

(Pieno Bosco)

Coordinate GPS: N **43.2148424**
E **13.4143173**

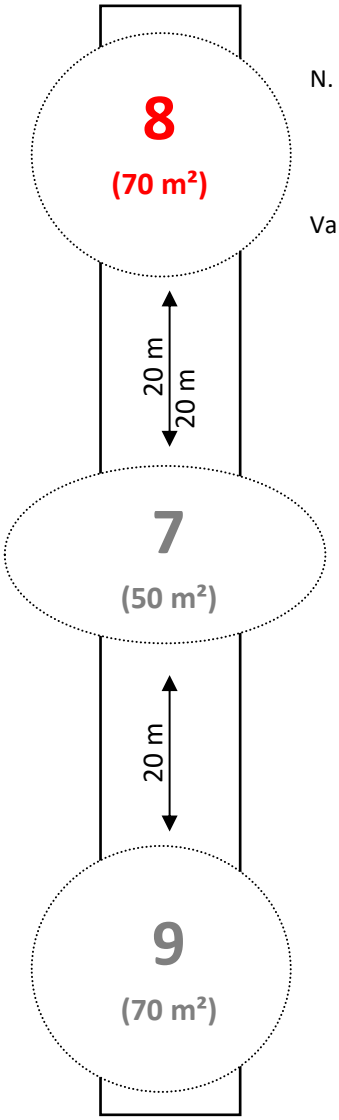
Esposizione: - **nulla** -

Pendenza: **0°**

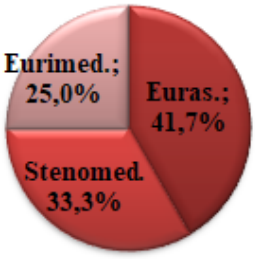
Copertura totale: **100**
St. arboreo: **95**
St. arbustivo: **70**
St. erbaceo: **1**

N. specie totali: **12**
St. arboreo: **4**
St. arbustivo: **9**
St. erbaceo: **3**

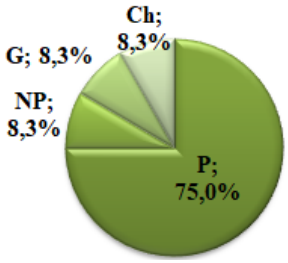
Valore di Maturità: **8,9**

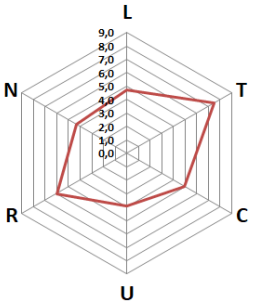


Spettro corologico

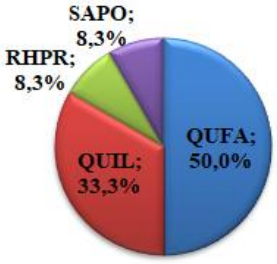


Spettro biologico





Spettro ecologico di Ellenberg



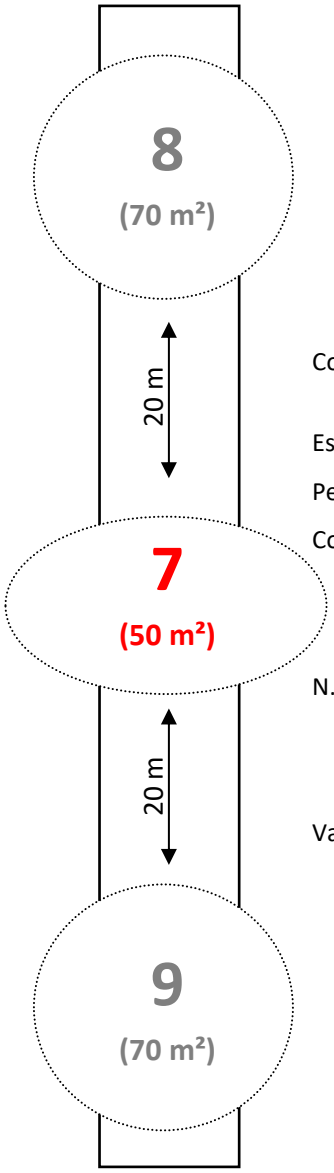
Spettro Classi fitosociologiche

Strutturazione delle chiome

Struttura dell'area di rilievo

Transetto 1

(Pieno Bosco)



Coordinate GPS: N **43.2146566**
E **13.4143108**

Esposizione: - **nulla** -

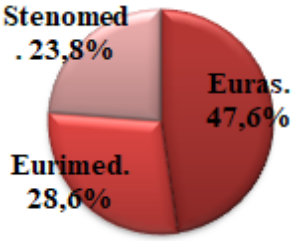
Pendenza: **0°**

Copertura totale: **100**
St. arboreo: **75**
St. arbustivo: **80**
St. erbaceo: **8**

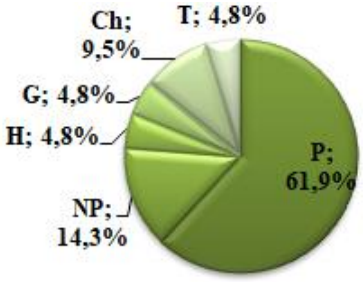
N. specie totali: **21**
St. arboreo: **4**
St. arbustivo: **14**
St. erbaceo: **6**

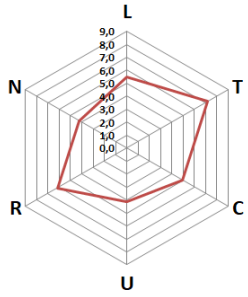
Valore di Maturità: **8,7**

Spettro corologico

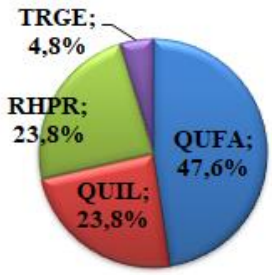


Spettro biologico

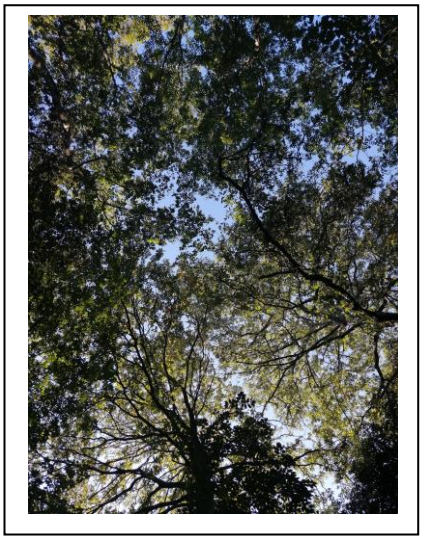




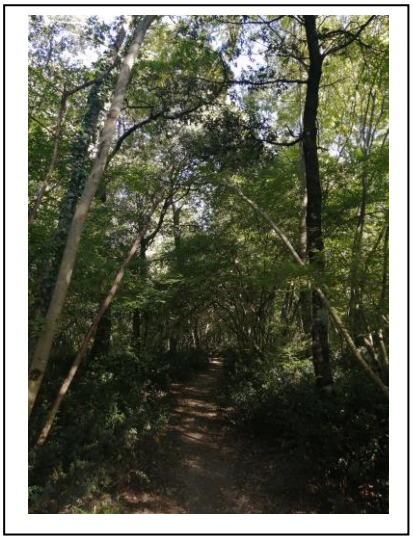
Spettro ecologico
di Ellenberg



Spettro Classi
fitosociologiche



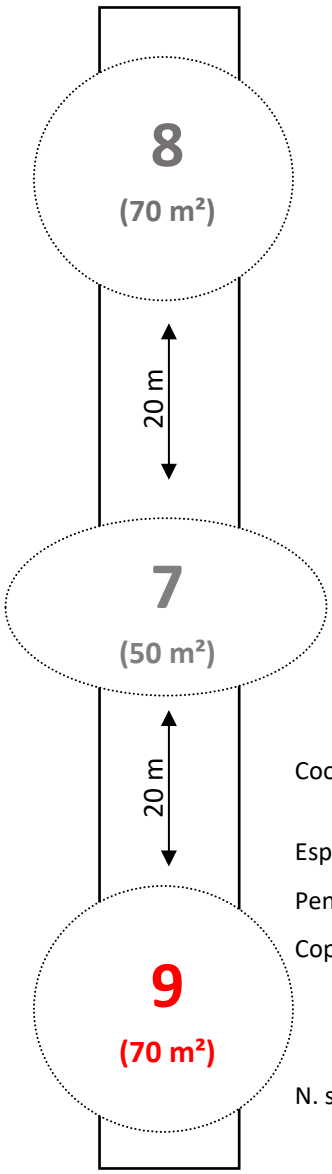
Strutturazione delle chiome

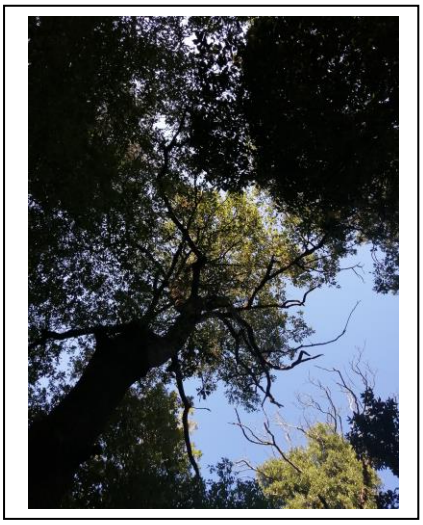


Struttura dell'area di rilievo

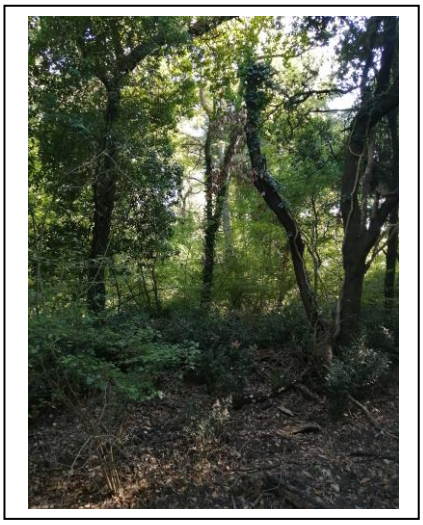
Transetto 1

(Pieno Bosco)





Strutturazione delle chiome



Struttura dell'area di rilievo

Coordinate GPS: N **43.2144483**
E **13.4144199**

Esposizione: - **nulla** -

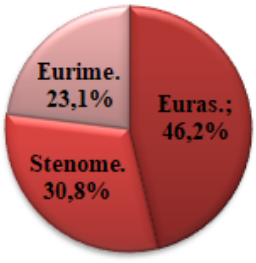
Pendenza: **0°**

Copertura totale: **70**
St. arboreo: **60**
St. arbustivo: **45**
St. erbaceo: **15**

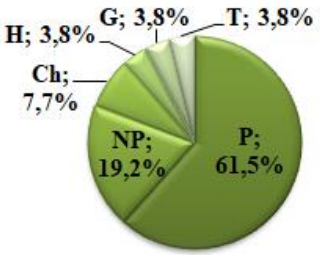
N. specie totali: **26**
St. arboreo: **6**
St. arbustivo: **14**
St. erbaceo: **9**

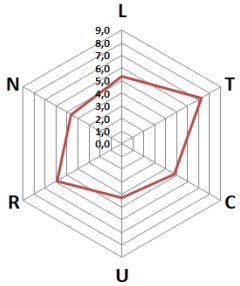
Valore di Maturità: **8,7**

Spettro corologico

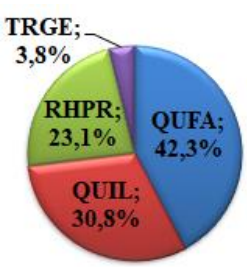


Spettro biologico





Spettro ecologico di Ellenberg



Spettro Classi fitosociologiche

Transetto 2

(Pieno Bosco)

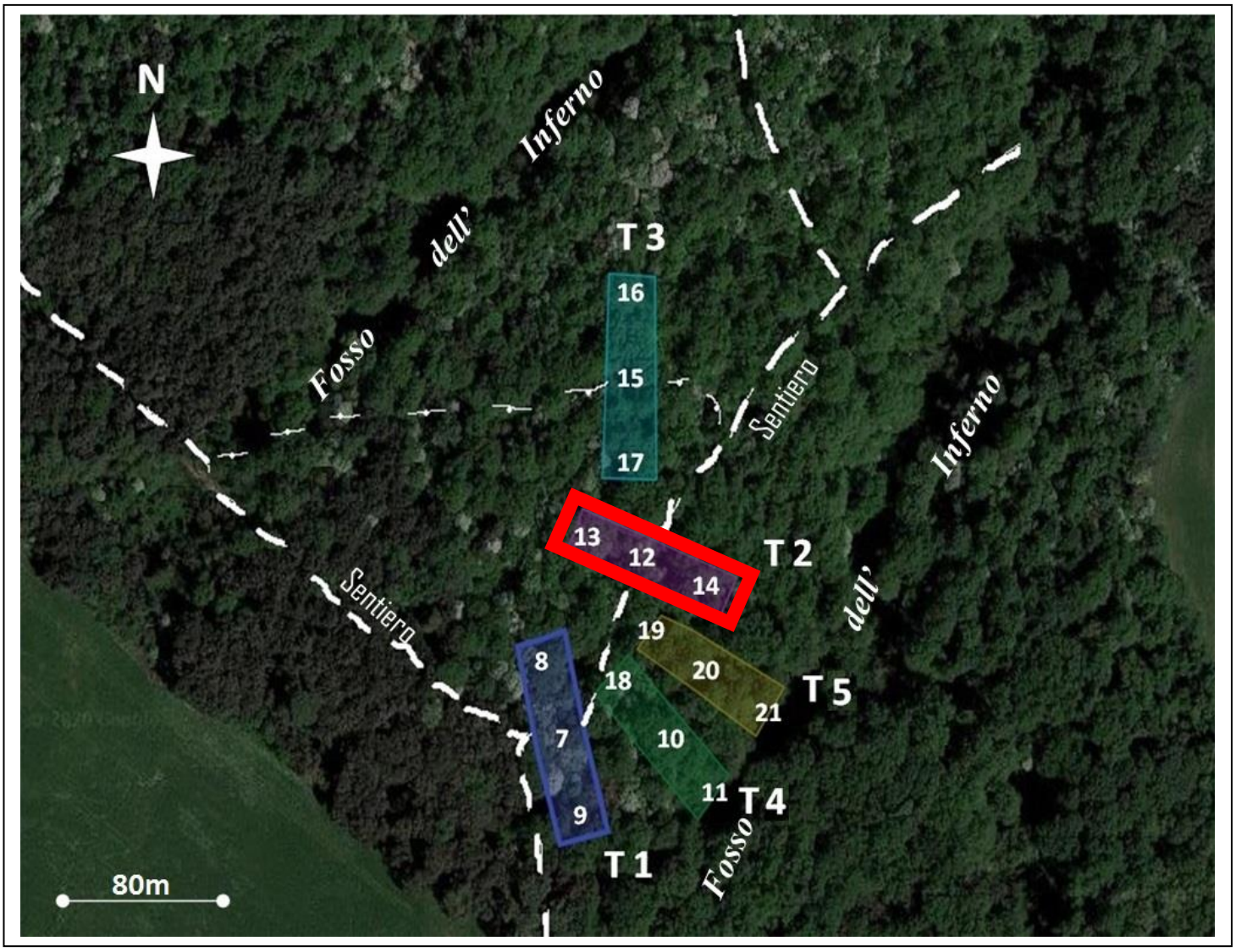


Fig. 14 – Posizione del transetto 2 all'interno dell'area di studio

Transetto 2

(Pieno Bosco)

Coordinate GPS: N **43.2151526**
E **13.4144854**

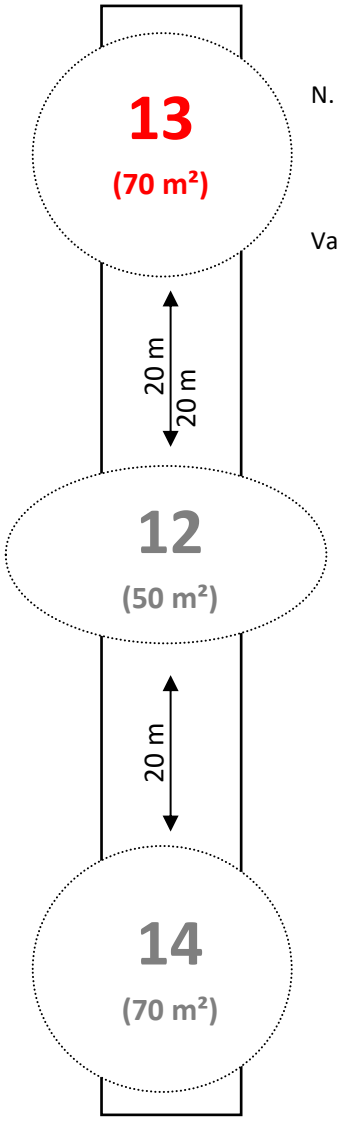
Esposizione: - **nulla** -

Pendenza: **0°**

Copertura totale: **100**
St. arboreo: **90**
St. arbustivo: **75**
St. erbaceo: **3**

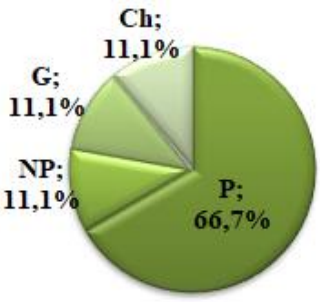
N. specie totali: **9**
St. arboreo: **4**
St. arbustivo: **5**
St. erbaceo: **3**

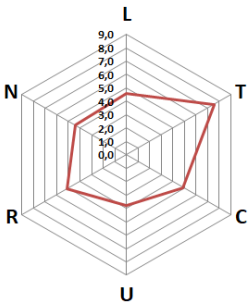
Valore di Maturità: **8,9**



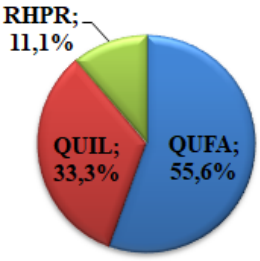
Spettro corologico

Spettro biologico



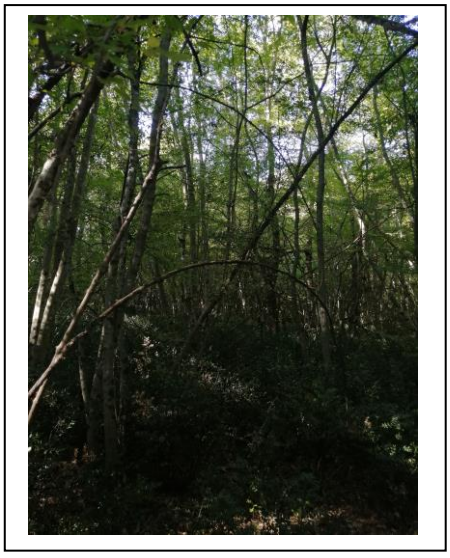


Spettro ecologico di Ellenberg



Spettro Classi fitosociologiche

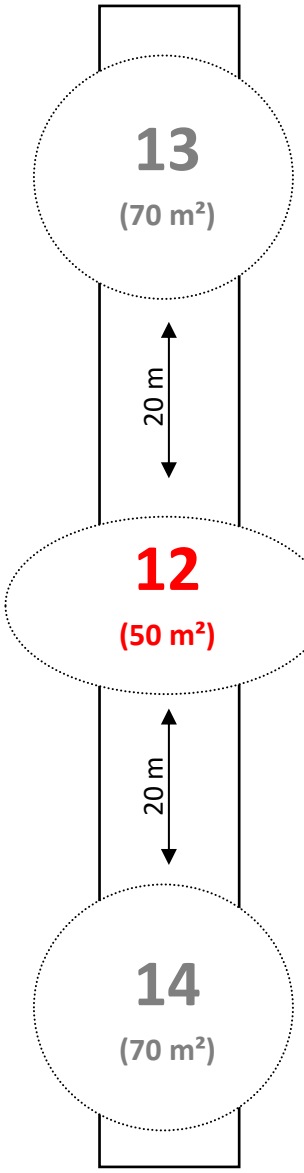
Strutturazione delle chiome



Struttura dell'area di rilievo

Transetto 2

(Pieno Bosco)



Coordinate GPS: N **43.2150660**
E **13.4147340**

Esposizione: - **nulla** -

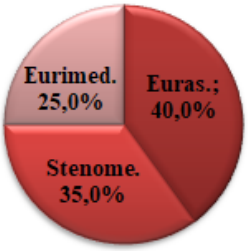
Pendenza: **0°**

Copertura totale: **90**
St. arboreo: **70**
St. arbustivo: **40**
St. erbaceo: **8**

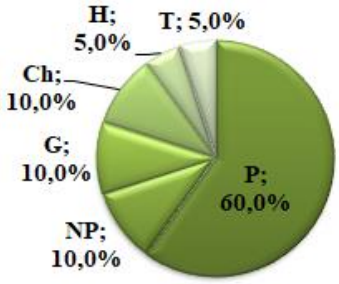
N. specie totali: **20**
St. arboreo: **3**
St. arbustivo: **11**
St. erbaceo: **9**

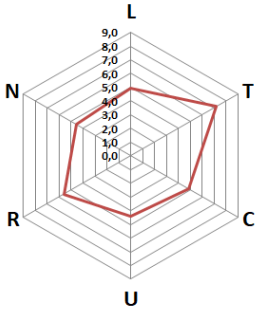
Valore di Maturità: **8,7**

Spettro corologico

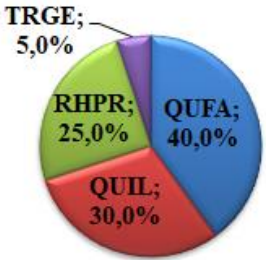


Spettro biologico

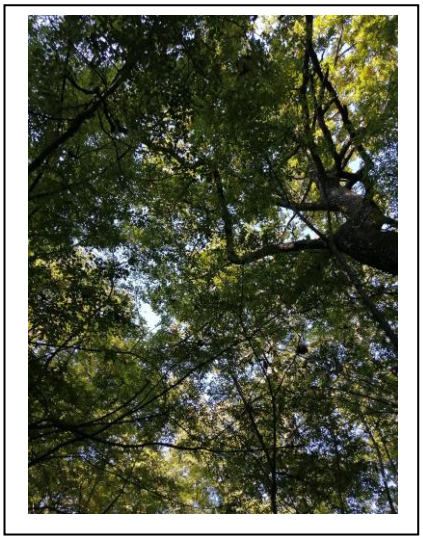




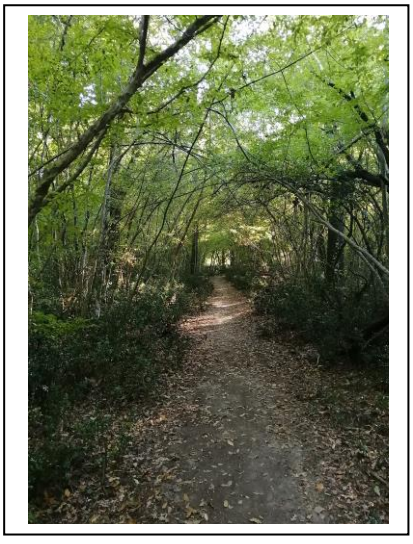
Spettro ecologico di Ellenberg



Spettro Classi fitosociologiche



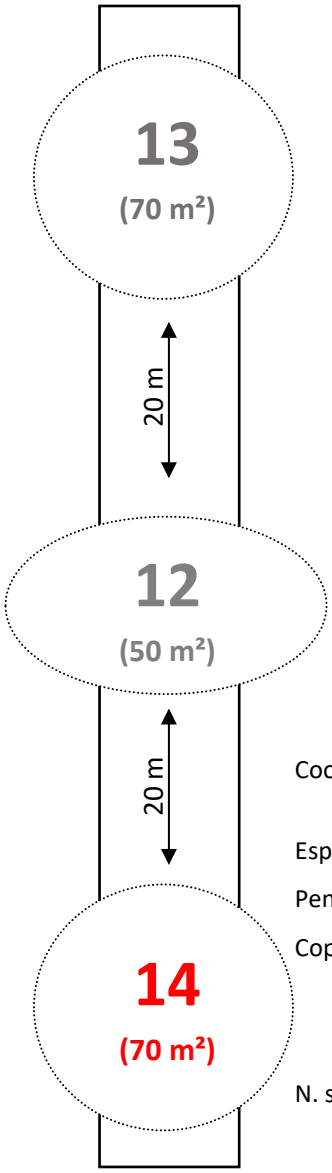
Strutturazione delle chiome

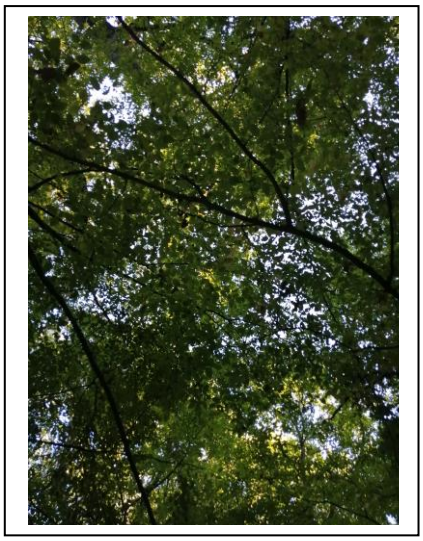


Struttura dell'area di rilievo

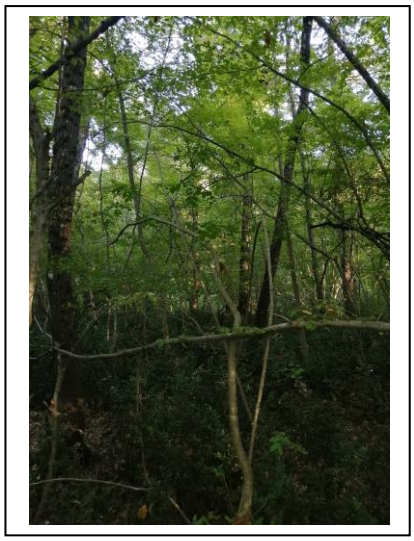
Transetto 2

(Pieno Bosco)





Strutturazione delle chiome



Struttura dell'area di rilievo

Coordinate GPS: N **43.2150432**
E **13.4149758**

Esposizione: - **nulla** -

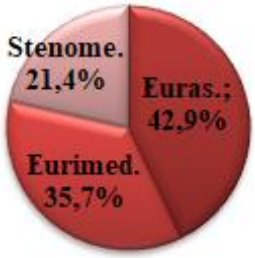
Pendenza: **0°**

Copertura totale: **100**
St. arboreo: **90**
St. arbustivo: **55**
St. erbaceo: **5**

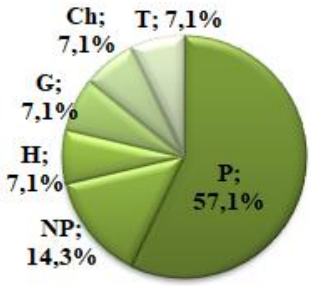
N. specie totali: **14**
St. arboreo: **3**
St. arbustivo: **9**
St. erbaceo: **5**

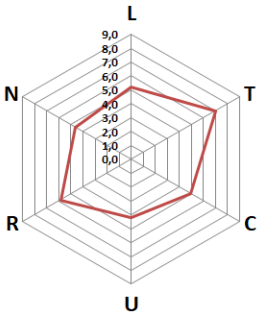
Valore di Maturità: **8,8**

Spettro corologico

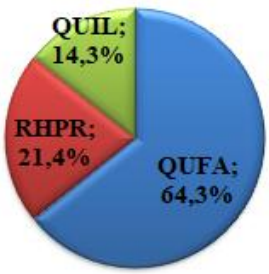


Spettro biologico





Spettro ecologico di Ellenberg



Spettro Classi fitosociologiche

Transetto 3

(Pieno Bosco)

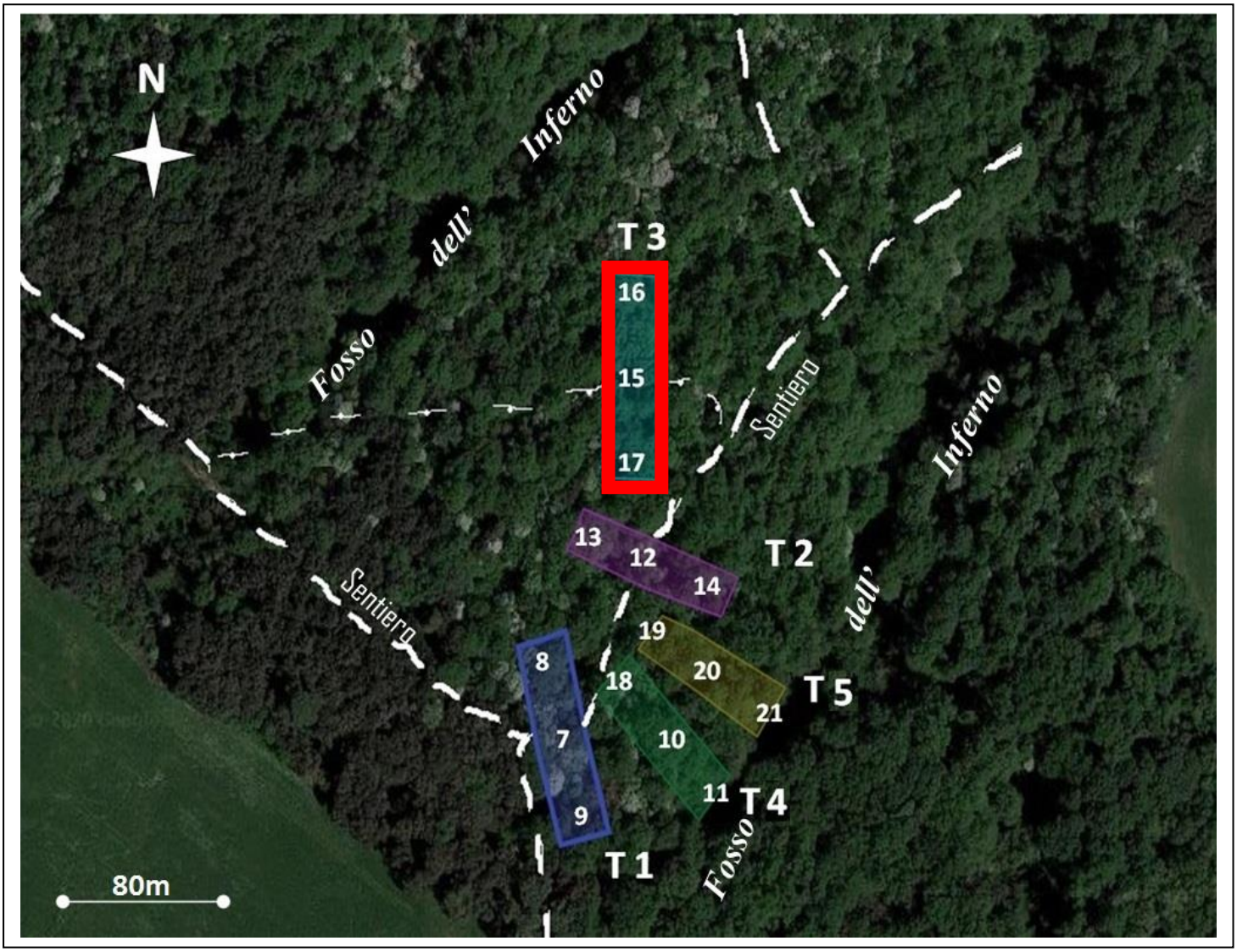


Fig. 15 – Posizione del transetto 3 all'interno dell'area di studio

Transetto 3

(Pieno Bosco)

Coordinate GPS: N **43.2153500**
E **13.4145920**

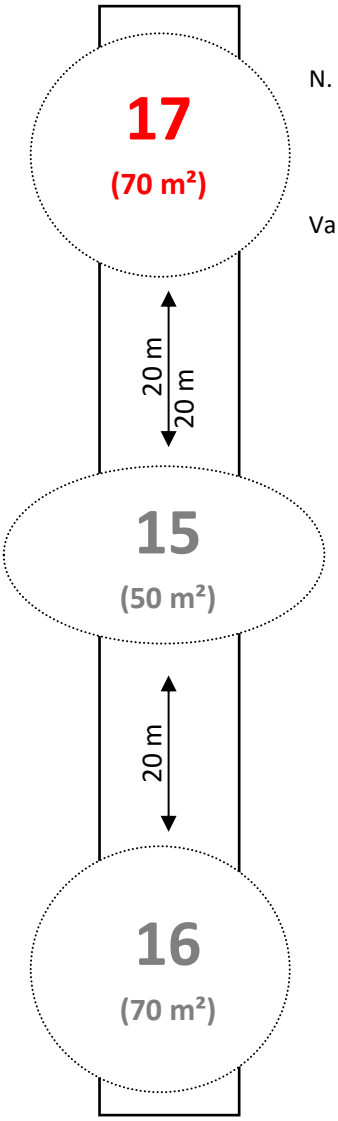
Esposizione: - **nulla** -

Pendenza: **0°**

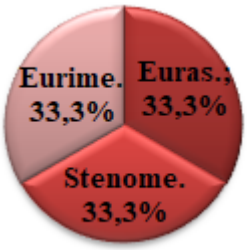
Copertura totale: **100**
St. arboreo: **95**
St. arbustivo: **70**
St. erbaceo: **5**

N. specie totali: **12**
St. arboreo: **4**
St. arbustivo: **7**
St. erbaceo: **4**

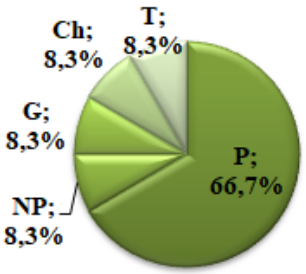
Valore di Maturità: **8,9**

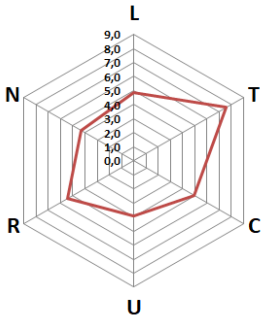


Spettro corologico

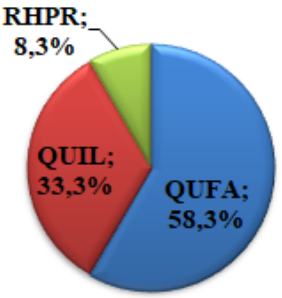


Spettro biologico

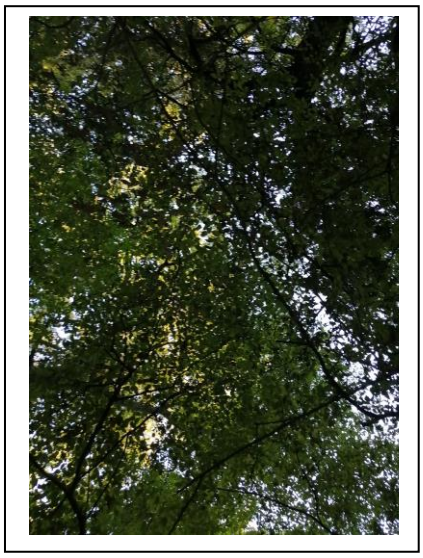




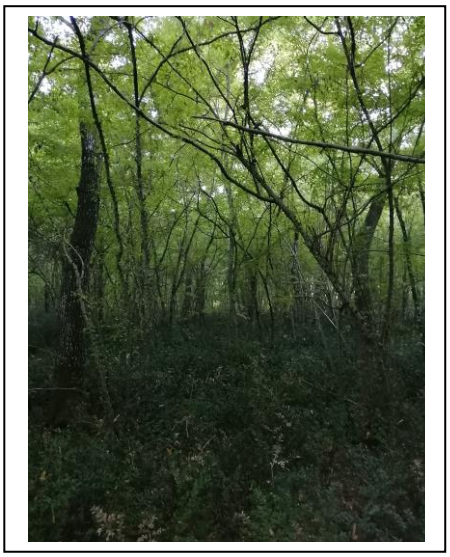
Spettro ecologico di Ellenberg



Spettro Classi fitosociologiche



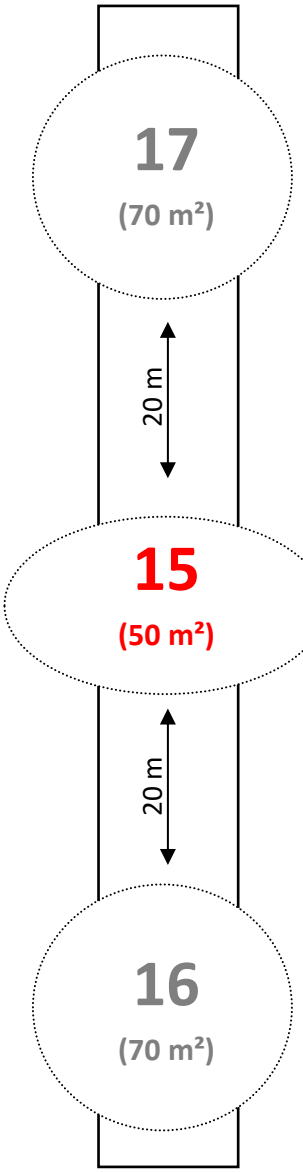
Strutturazione delle chiome



Struttura dell'area di rilievo

Transetto 3

(Pieno Bosco)



Coordinate GPS: N **43.2155448**
E **13.4146558**

Esposizione: - **nulla** -

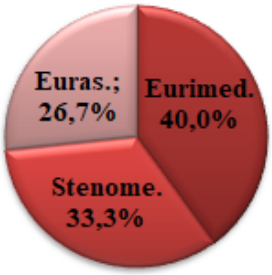
Pendenza: **0°**

Copertura totale: **60**
St. arboreo: **30**
St. arbustivo: **50**
St. erbaceo: **5**

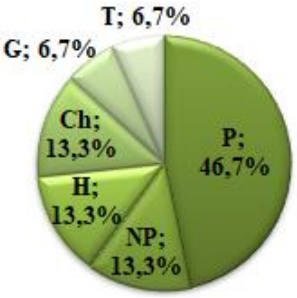
N. specie totali: **15**
St. arboreo: **4**
St. arbustivo: **5**
St. erbaceo: **8**

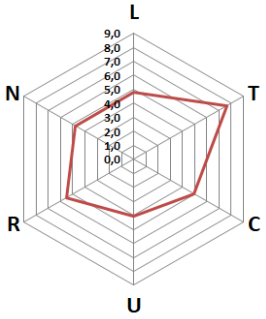
Valore di Maturità: **8,7**

Spettro corologico

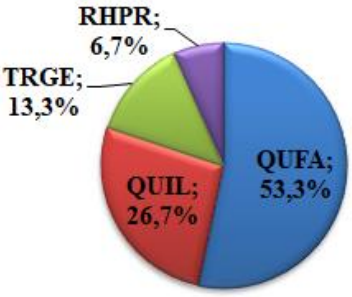


Spettro biologico

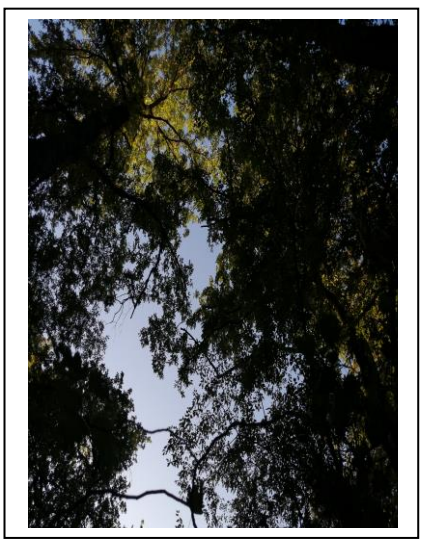




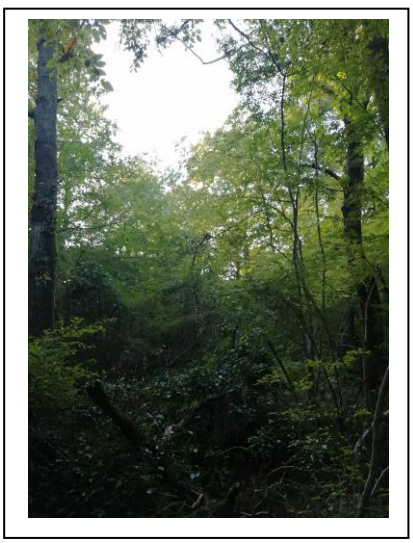
Spettro ecologico di Ellenberg



Spettro Classi fitosociologiche



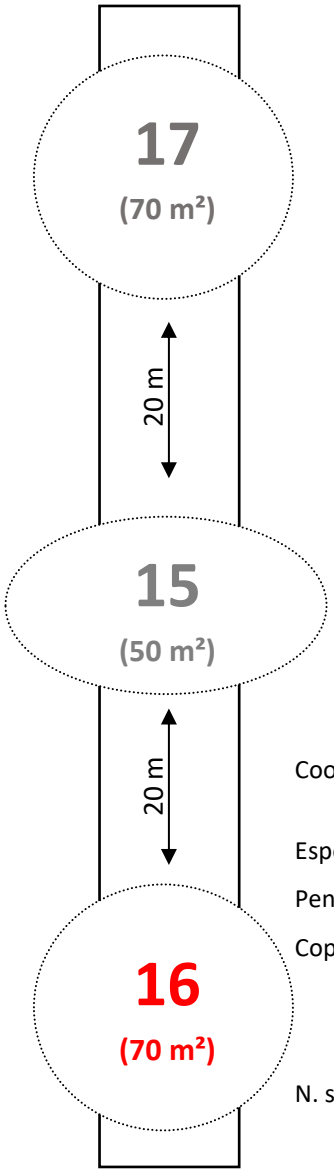
Strutturazione delle chiome

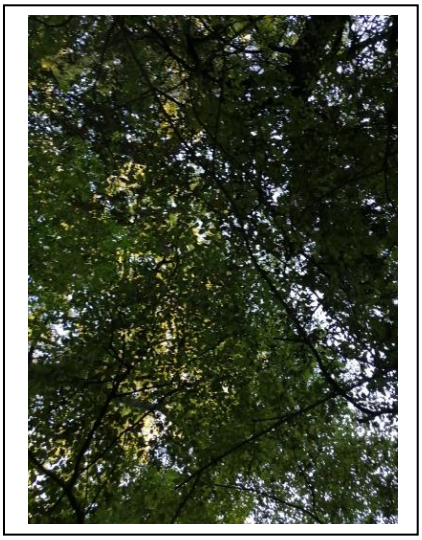


Struttura dell'area di rilievo

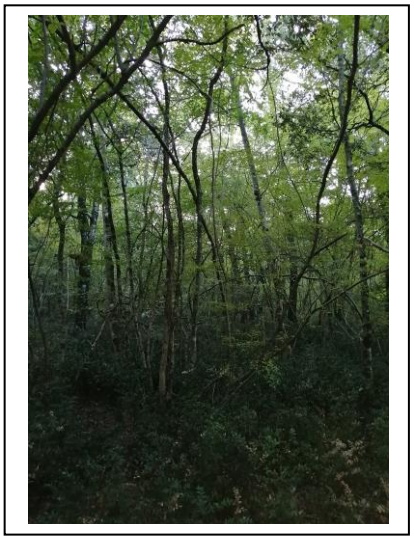
Transetto 3

(Pieno Bosco)





Strutturazione delle chiome



Struttura dell'area di rilievo

Coordinate GPS: N **43.2157470**
E **13.4146386**

Esposizione: - **nulla** -

Pendenza: **0°**

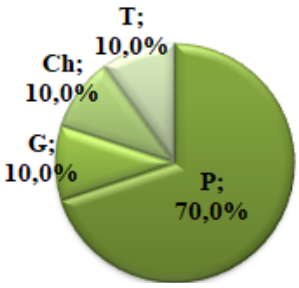
Copertura totale: **100**
St. arboreo: **95**
St. arbustivo: **65**
St. erbaceo: **5**

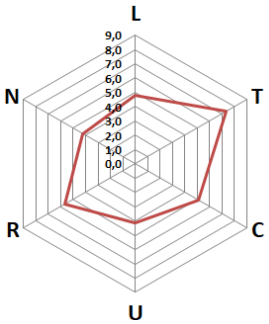
N. specie totali: **10**
St. arboreo: **4**
St. arbustivo: **4**
St. erbaceo: **4**

Valore di Maturità: **9**

Spettro corologico

Spettro biologico





Spettro ecologico
di Ellenberg

Spettro Classi
fitosociologiche

Transetto Medio

(Pieno Bosco)

Transetto

(Pieno Bosco)

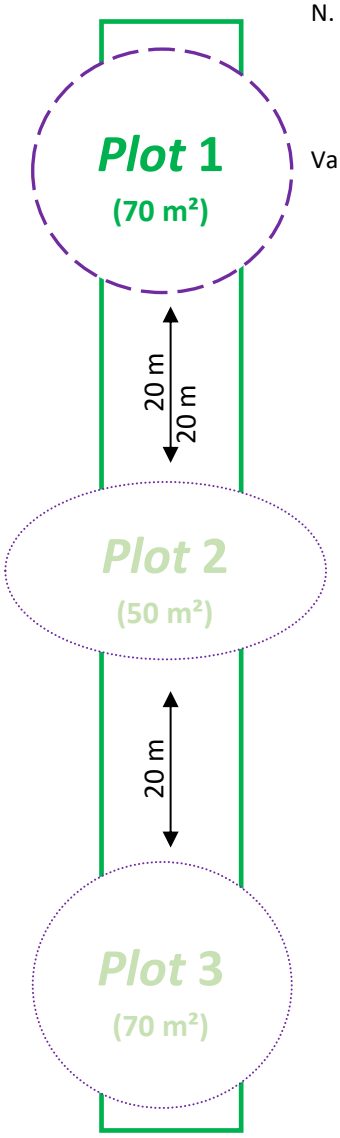
Esposizione: **- nulla -**

Pendenza: **0°**

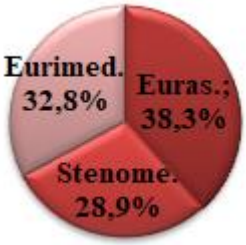
Copertura totale: **100**
- St. arboreo: **93,3**
- St. arbustivo: **70**
- St. erbaceo: **3**

N. specie totali: **10,3**
- St. arboreo: **4**
- St. arbustivo: **6**
- St. erbaceo: **3,3**

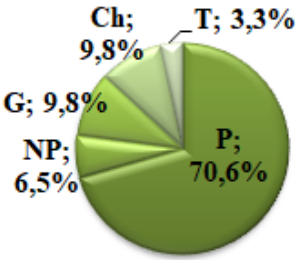
Valore di Maturità: **8,9**

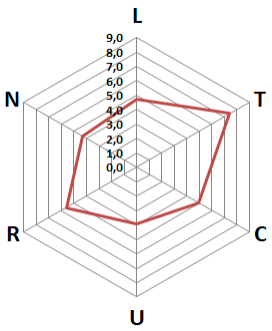


Spettro corologico

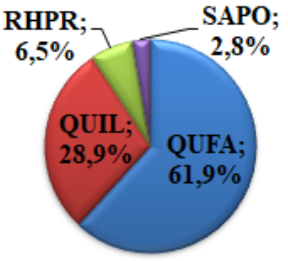


Spettro biologico





Spettro ecologico di Ellenberg



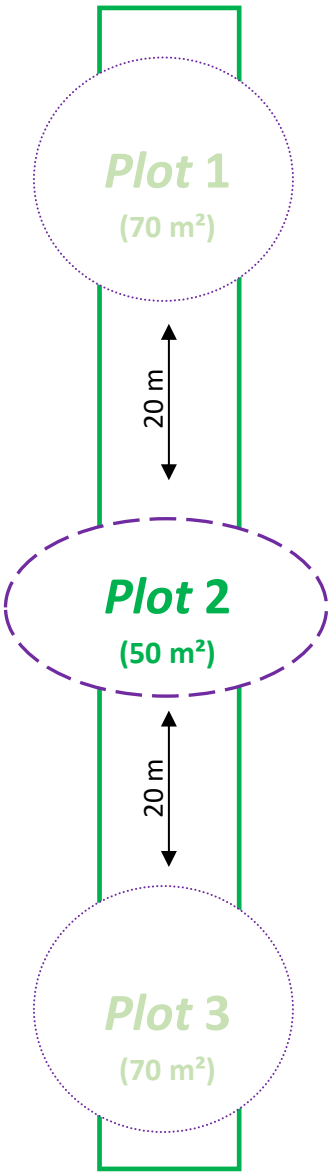
Spettro Classi fitosociologiche

Strutturazione delle chiome
-Esemplificazione grafica -

Struttura dell'area di rilievo

Transetto

(Pieno Bosco)



Esposizione: - nulla -

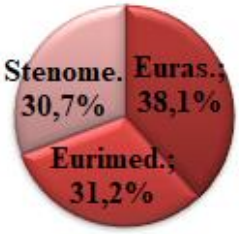
Pendenza: 0°

Copertura totale: 83,3
- St. arboreo: 58,3
- St. arbustivo: 56,7
- St. erbaceo: 7

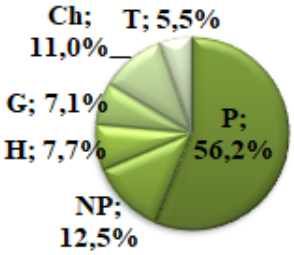
N. specie totali: 18,7
- St. arboreo: 3,7
- St. arbustivo: 10
- St. erbaceo: 7,7

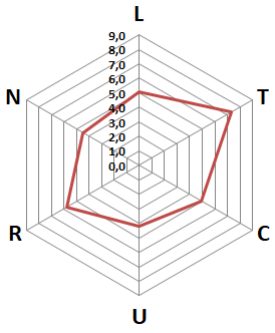
Valore di Maturità: 8,7

Spettro corologico

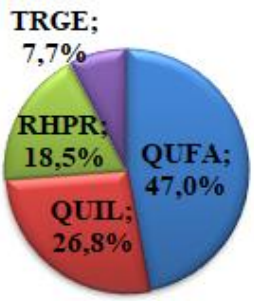


Spettro biologico





Spettro ecologico di Ellenberg



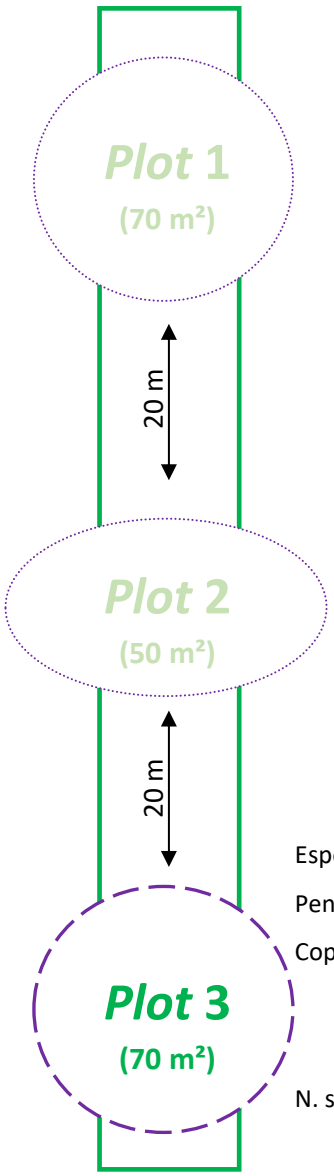
Spettro Classi fitosociologiche

Strutturazione delle chiome

Struttura dell'area di rilievo

Transetto

(Pieno Bosco)



Strutturazione delle chiome

Struttura dell'area di rilievo

Esposizione: - nulla -

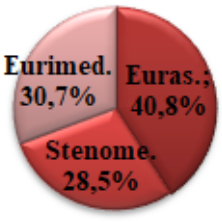
Pendenza: 0°

Copertura totale: 90
- St. arboreo: 81,7
- St. arbustivo: 56,7
- St. erbaceo: 8,3

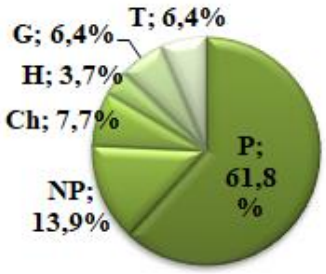
N. specie totali: 17,3
- St. arboreo: 4,3
- St. arbustivo: 10
- St. erbaceo: 6

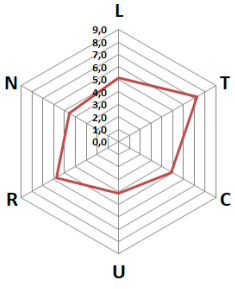
Valore di Maturità: 8,8

Spettro corologico

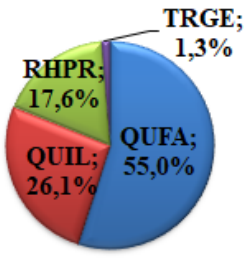


Spettro biologico



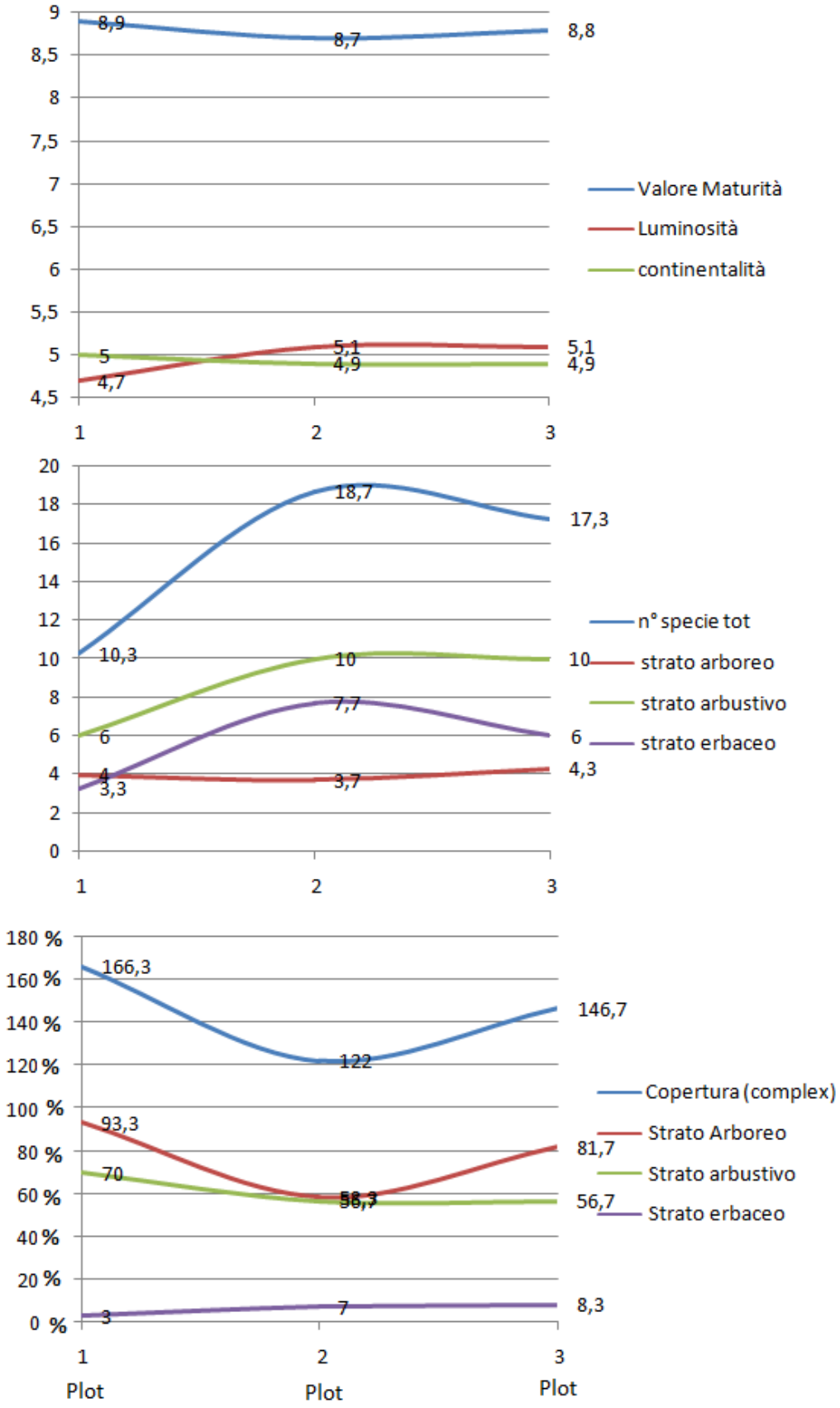


Spettro ecologico di Ellenberg



Spettro Classi fitosociologiche

Rappresentazioni grafiche variazione parametri ambientali in situazione di pieno bosco



Figg. 16 – Rappresentazioni grafiche della variazione dei parametri ambientali in situazione di pieno bosco

Esaminando il transetto medio relativo alla situazione di "pieno bosco" (Figg. 16) emerge prima di tutto come il valore più elevato di diversità specifica (18,7 specie) si riscontri nel *plot* centrale (*Plot 2*), in corrispondenza del sentiero, contestualmente al minor valore di copertura totale dei tre *plots*. La presenza di un'apertura a seguito di uno schianto nel rilievo 9 (Transetto 3) ha condizionato il numero medio di specie del *plot 3* (17,3), di poco inferiore rispetto al *plot 2* (posizione centrale). A conferma di ciò, osservando le rappresentazioni grafiche della variazione dei parametri ambientali si può notare come nel *plot* 2 e nel *plot 3* l'indice di luminosità e quello di continentalità siano uguali, differendo dal *plot 1*. Hanno inoltre risentito della maggiore luminosità le specie arbustive e quelle erbacee, come dimostra il grafico, dato che il numero medio di tali specie è nettamente maggiore nel *plot 3* rispetto al *plot* 1. Complessivamente comunque, al netto della particolare circostanza del rilievo 9 che si riscontra poi nel *plot 3*, la tendenza generale dei parametri ambientali considerati è quella di presentare un punto di massimo o minimo in corrispondenza del *plot 2*. La stessa tendenza si può osservare dal confronto degli spettri biologici dei tre *plot*, infatti la percentuale di fanerofite nel plot centrale (*plot 2)* risulta inferiore rispetto ai plot laterali (*Plots 1 e 3*), a causa della percentuale maggiore delle altre forme biologiche, maggiormente esigenti in luminosità. Valutando quindi sotto il punto di vista della biodiversità appare evidente come le situazioni di sentiero e di schianto, che presentano una minor copertura e maggiore luminosità, siano quelle più favorevoli alla ricchezza specifica, mentre come in pieno bosco l'elevata copertura reprima il piano dominato.

Transetto 4

(bosco di margine)

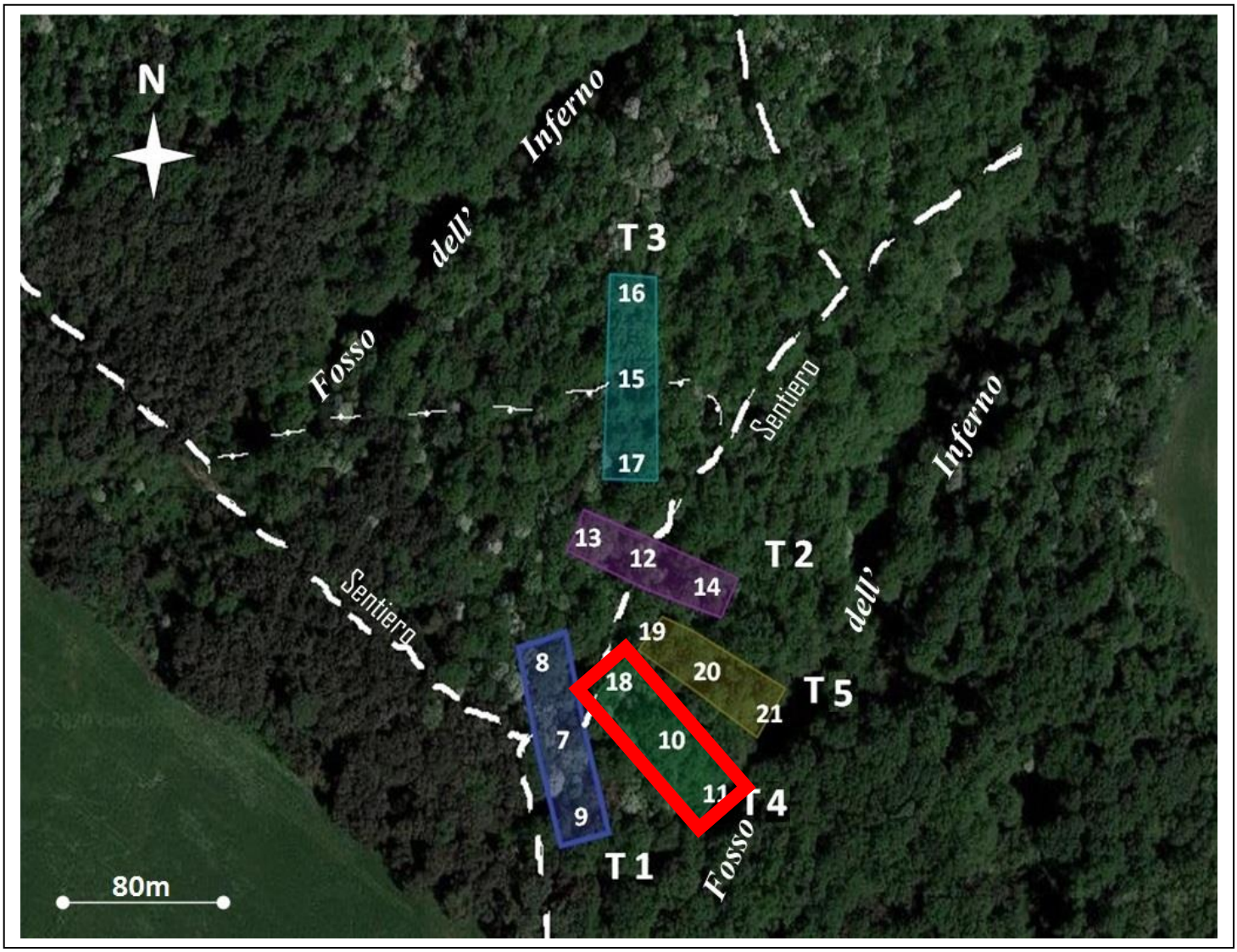


Fig. 17 – Posizione del transetto 4 all'interno dell'area di studio

Transetto 4

(bosco di margine)

Coordinate GPS: N **43.2147395**
E **13.4146194**

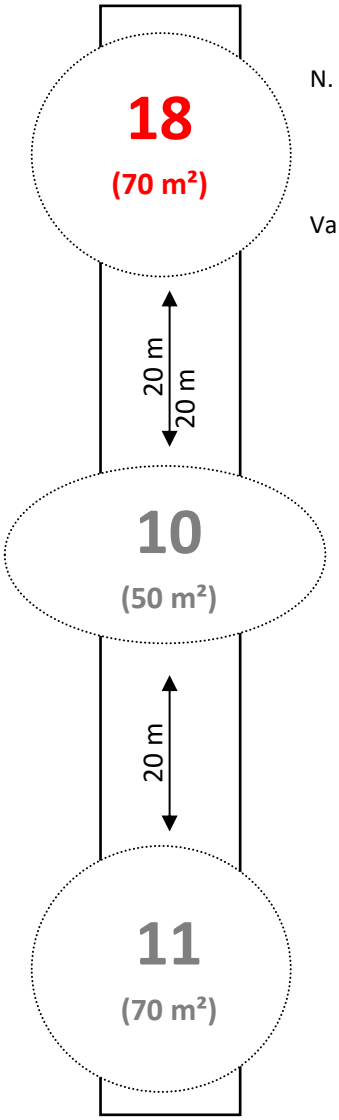
Esposizione: - **nulla** -

Pendenza: **0°**

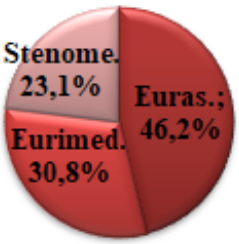
Copertura totale: **100**
St. arboreo: **90**
St. arbustivo: **55**
St. erbaceo: 5

N. specie totali: **13**
St. arboreo: **3**
St. arbustivo: **9**
St. erbaceo: **4**

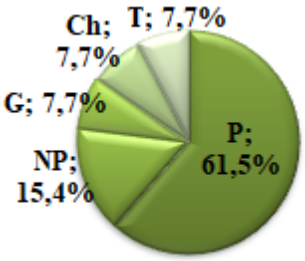
Valore di Maturità: **8,8**

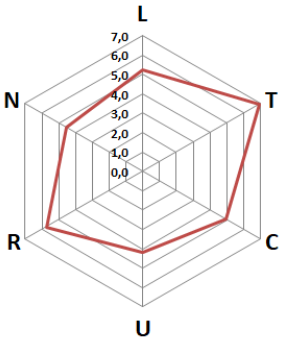


Spettro corologico

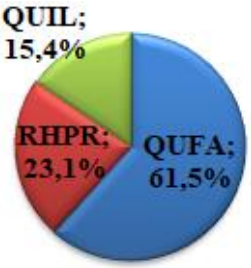


Spettro biologico

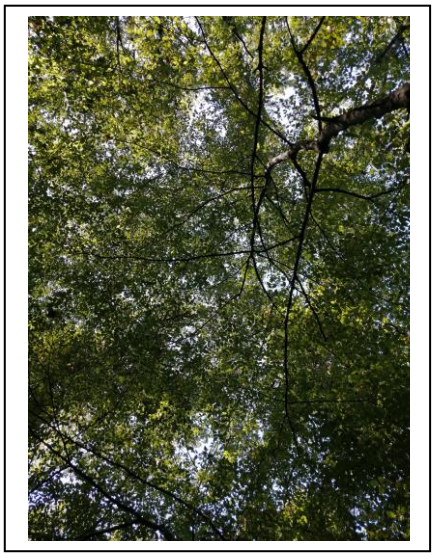




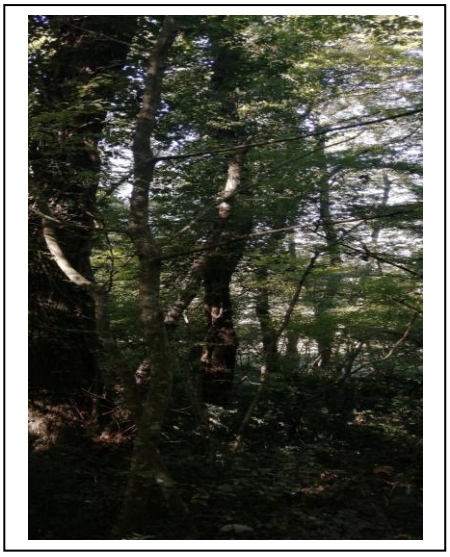
Spettro ecologico
di Ellenberg



Spettro Classi
fitosociologiche



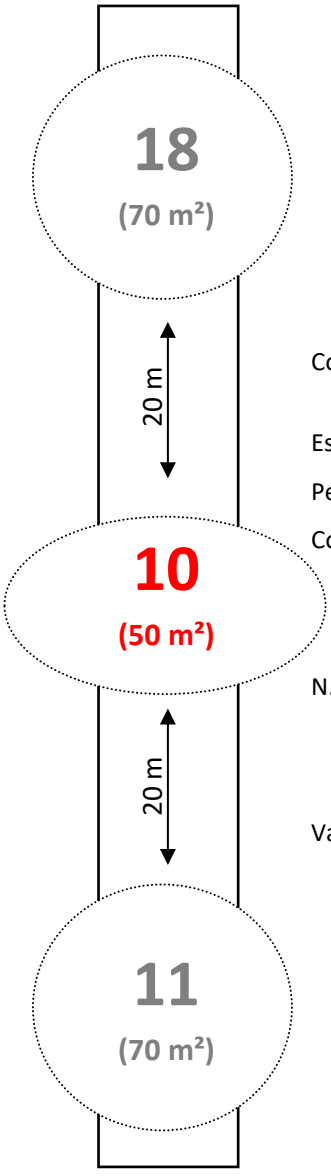
Strutturazione delle chiome



Struttura dell'area di rilievo

Transetto 4

(bosco di margine)



Coordinate GPS: N **43.2146495**
E **13.4147652**

Esposizione: **E**

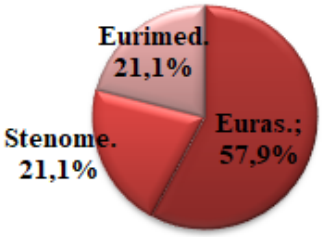
Pendenza: **18°**

Copertura totale: **100**
St. arboreo: **70**
St. arbustivo: **65**
St. erbaceo: **5**

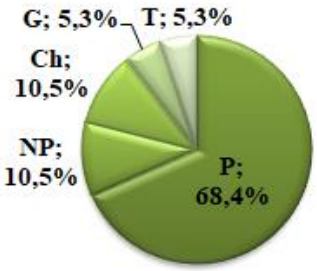
N. specie totali: **19**
St. arboreo: **6**
St. arbustivo: **11**
St. erbaceo: **5**

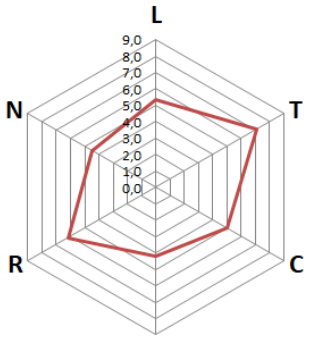
Valore di Maturità: **8,7**

Spettro corologico

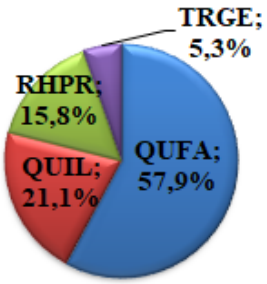


Spettro biologico

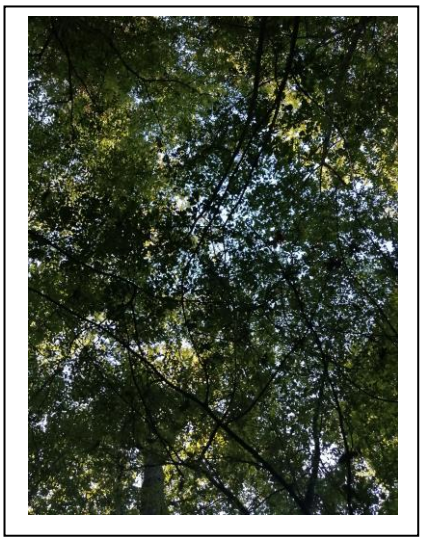




Spettro ecologico
di Ellenberg



Spettro Classi
fitosociologiche

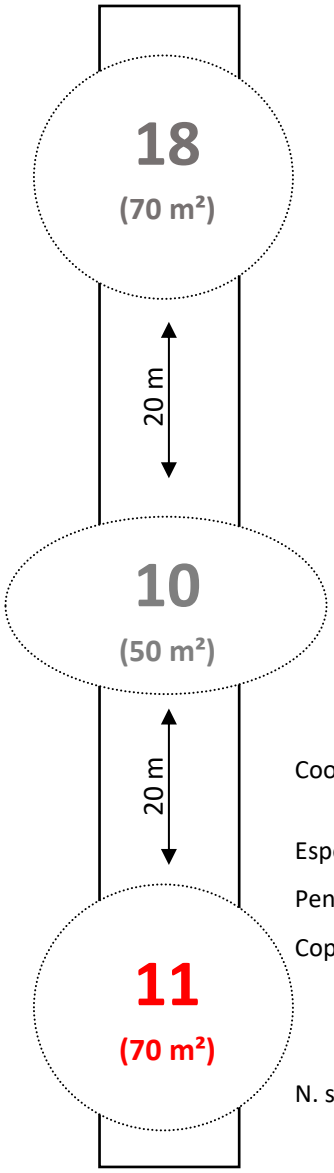


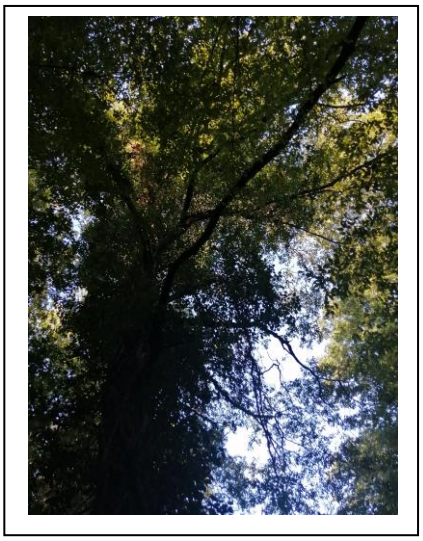
Strutturazione delle chiome

Struttura dell'area di rilievo

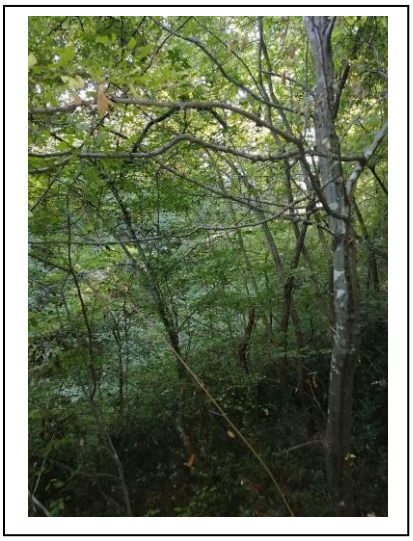
Transetto 4

(bosco di margine)





Strutturazione delle chiome



Struttura dell'area di rilievo

Coordinate GPS: N **43.2145648**
E **13.4148910**

Esposizione: **E**

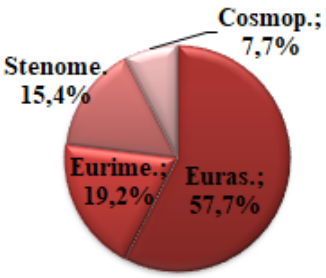
Pendenza: **33°**

Copertura totale: **100**
St. arboreo: **65**
St. arbustivo: **55**
St. erbaceo: **4**

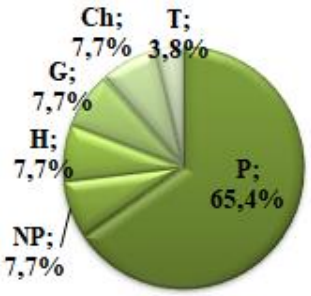
N. specie totali: **26**
St. arboreo: **7**
St. arbustivo: **14**
St. erbaceo: **8**

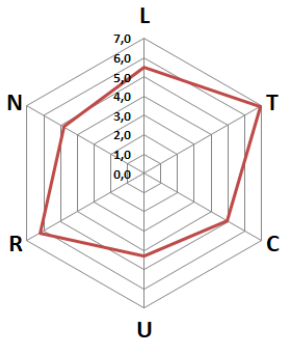
Valore di Maturità: **8,4**

Spettro corologico

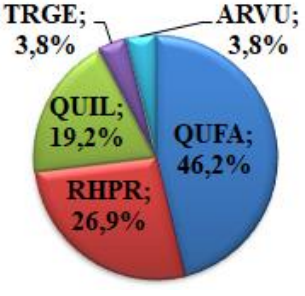


Spettro biologico





Spettro ecologico di Ellenberg



Spettro Classi fitosociologiche

Transetto 5

(bosco di margine)

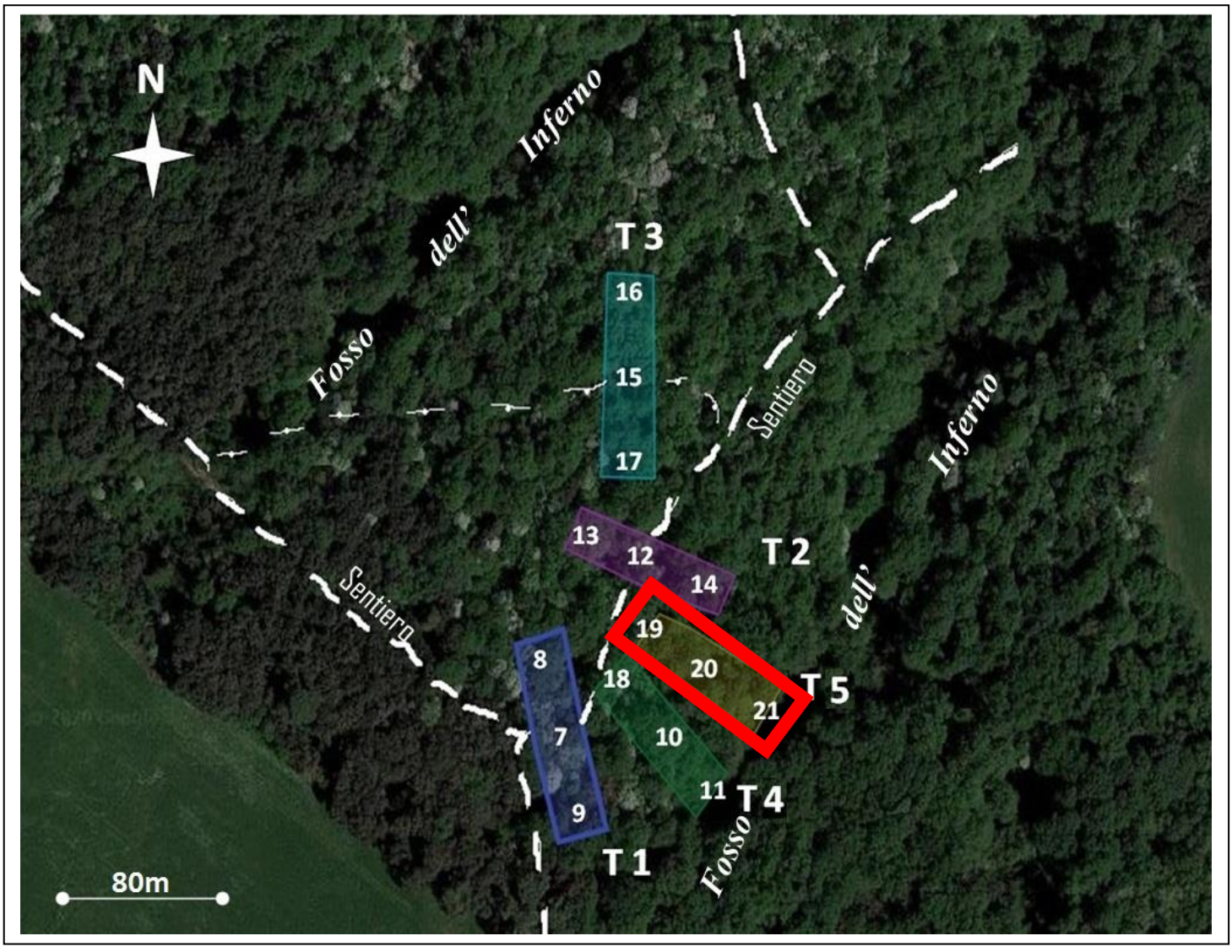


Fig. 18 – Posizione del transetto 5 all'interno dell'area di studio

Transetto 5

(bosco di margine)

Coordinate GPS: N **43.2148861**
E **13.4147817**

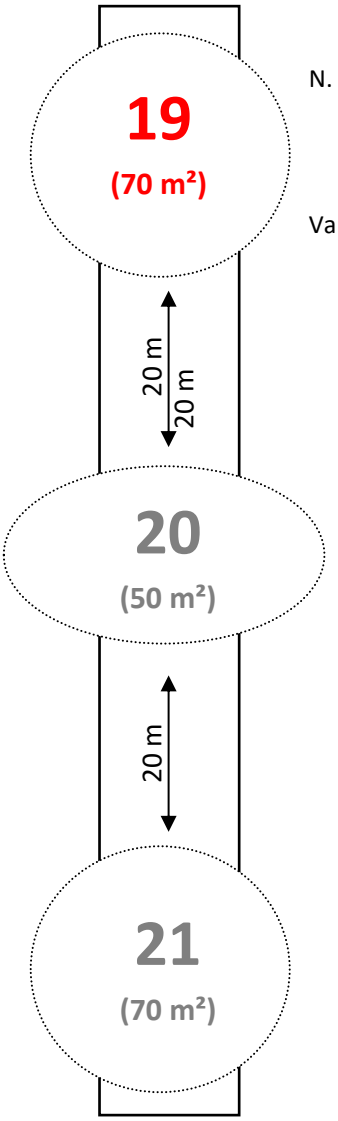
Esposizione: - **nulla** -

Pendenza: **0°**

Copertura totale: **100**
St. arboreo: **90**
St. arbustivo: **55**
St. erbaceo: **5**

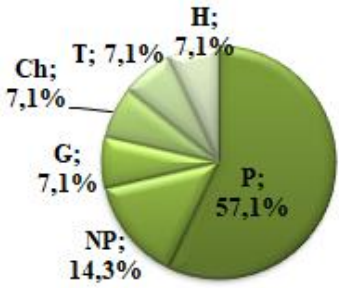
N. specie totali: **14**
St. arboreo: **3**
St. arbustivo: **9**
St. erbaceo: **5**

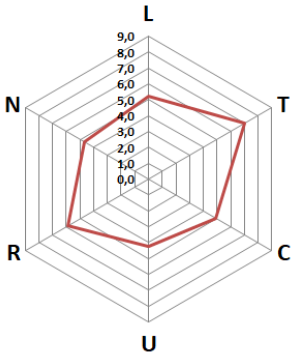
Valore di Maturità: **8,8**



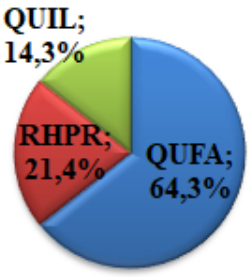
Spettro corologico

Spettro biologico

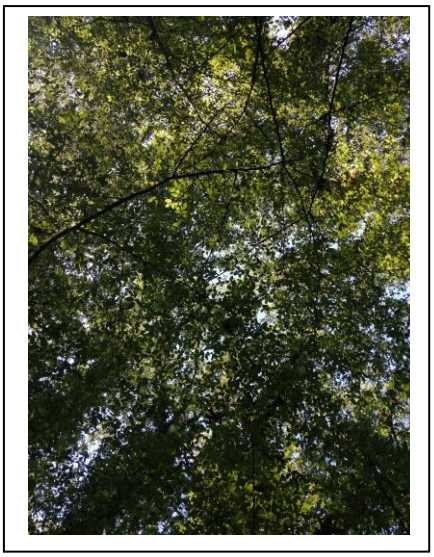




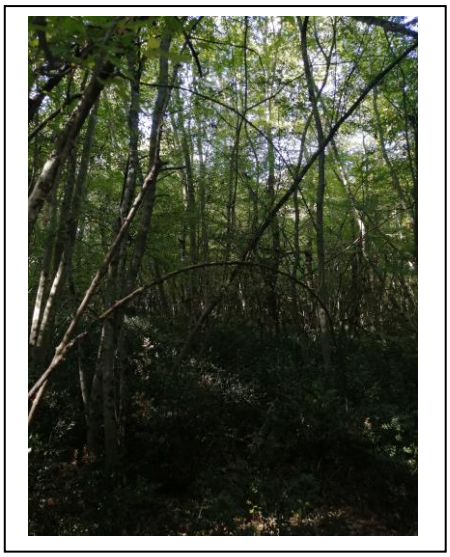
Spettro ecologico
di Ellenberg



Spettro Classi
fitosociologiche



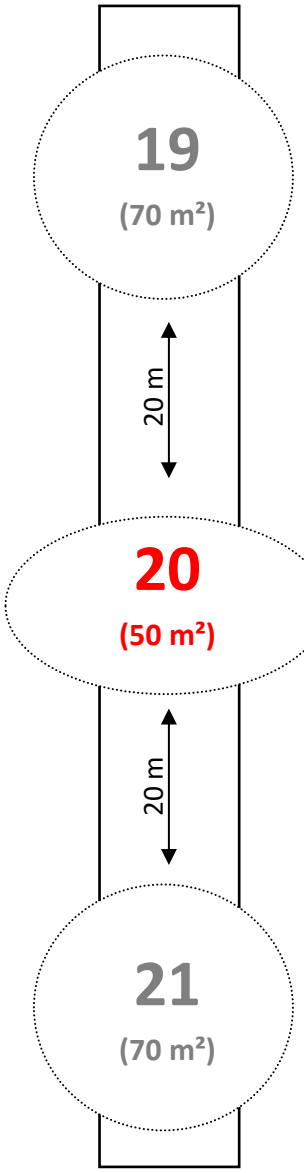
Strutturazione delle chiome



Struttura dell'area di rilievo

Transetto 5

(bosco di margine)



Coordinate GPS: N **43.2148294**
E **13.4149306**

Esposizione: **E**

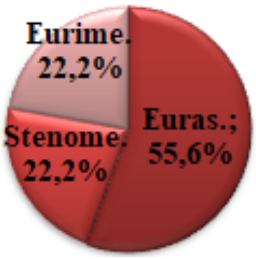
Pendenza: **18°**

Copertura totale: **100**
St. arboreo: **70**
St. arbustivo: **65**
St. erbaceo: **5**

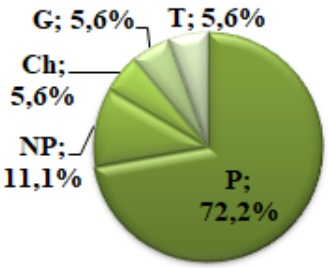
N. specie totali: **18**
St. arboreo: **6**
St. arbustivo: **10**
St. erbaceo: **4**

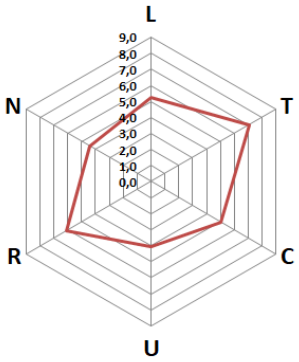
Valore di Maturità: **8,8**

Spettro corologico

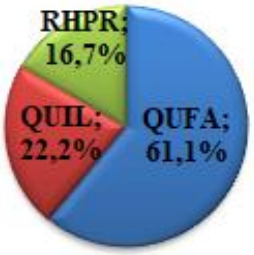


Spettro biologico





Spettro ecologico
di Ellenberg



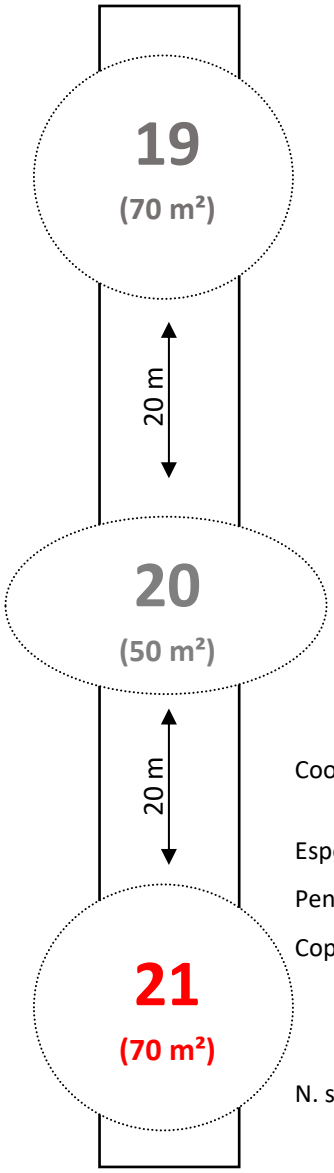
Spettro Classi
fitosociologiche

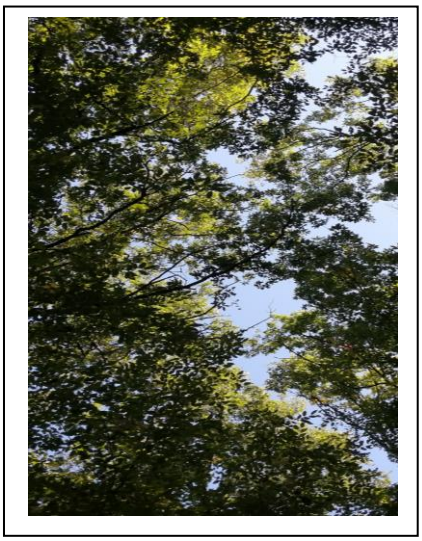
Strutturazione delle chiome

Struttura dell'area di rilievo

Transetto 5

(bosco di margine)





Strutturazione delle chiome

Struttura dell'area di rilievo

Coordinate GPS: N **43.2147619**
E **13.4150889**

Esposizione: **E**

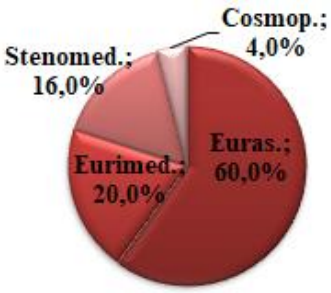
Pendenza: **33°**

Copertura totale: **100**
St. arboreo: **65**
St. arbustivo: **55**
St. erbaceo: **4**

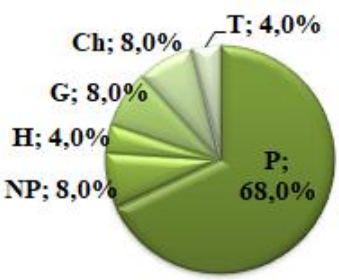
N. specie totali: **25**
St. arboreo: **7**
St. arbustivo: **13**
St. erbaceo: **7**

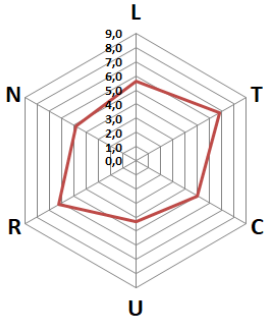
Valore di Maturità: **8,4**

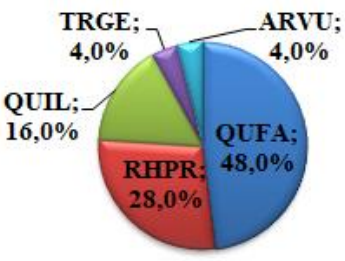
Spettro corologico



Spettro biologico







Transetto Medio

(Situazione di contatto con morfologia d'incisione)

Transetto

(Situazione di contatto con morfologia d'incisione)

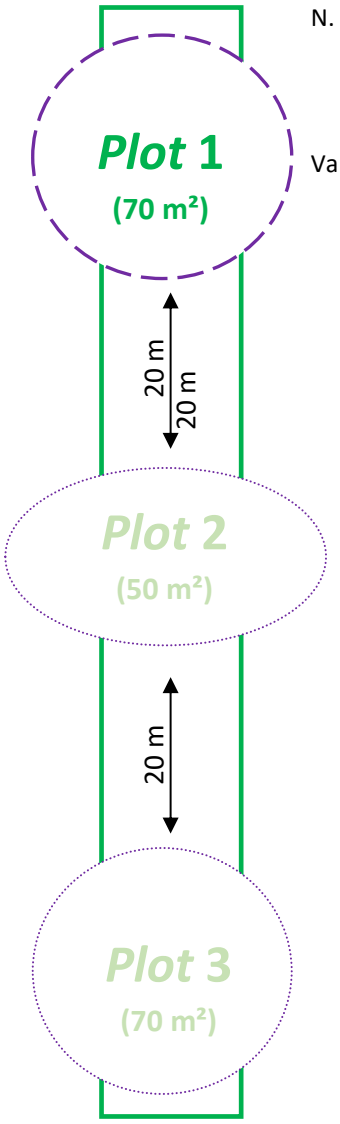
Esposizione: **- nulla -**

Pendenza: **0°**

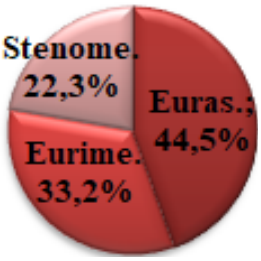
Copertura totale: **100**
St. arboreo: **95**
St. arbustivo: **55**
St. erbaceo: **5**

N. specie totali: **13,5**
St. arboreo: **3**
St. arbustivo: **9**
St. erbaceo: **4,5**

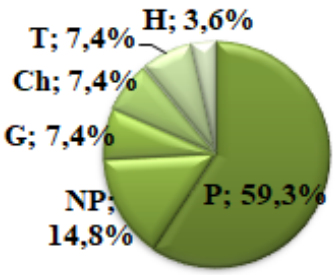
Valore di Maturità: **8,8**

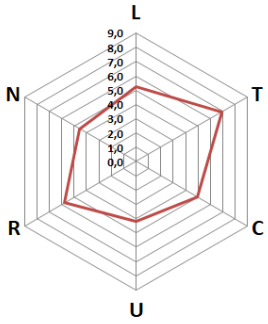


Spettro corologico

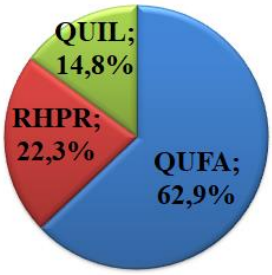


Spettro biologico

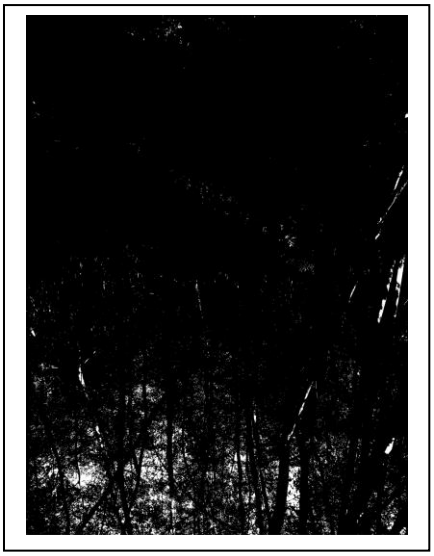




Spettro ecologico di Ellenberg



Spettro Classi fitosociologiche

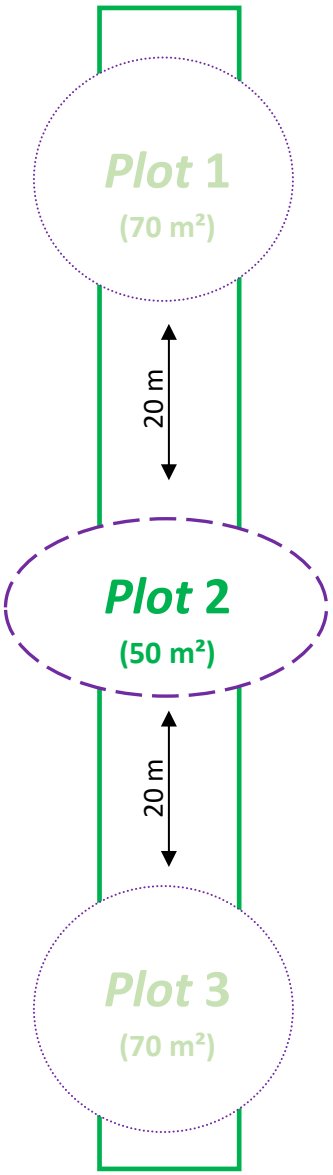


Strutturazione delle chiome
-Esemplificazione grafica -

Struttura dell'area di rilievo

Transetto

(Situazione di contatto con morfologia d'incisione)



Esposizione: **E**

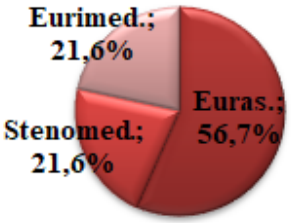
Pendenza: **18°**

Copertura totale: **100**
St. arboreo: **70**
St. arbustivo: **65**
St. erbaceo: **5**

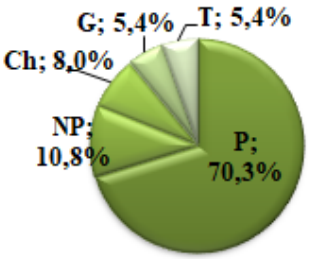
N. specie totali: **18,5**
St. arboreo: **6**
St. arbustivo: **10,5**
St. erbaceo: **4,5**

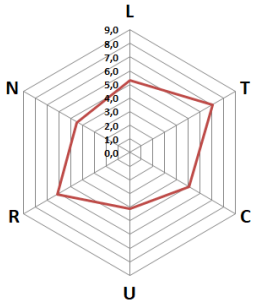
Valore di Maturità: **8,7**

Spettro corologico

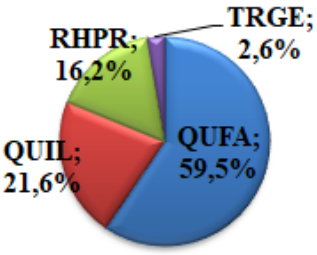


Spettro biologico

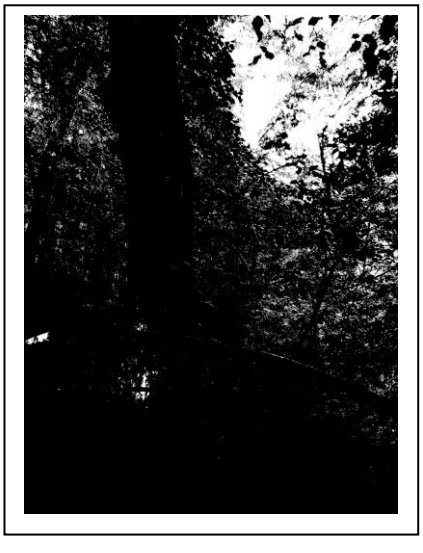




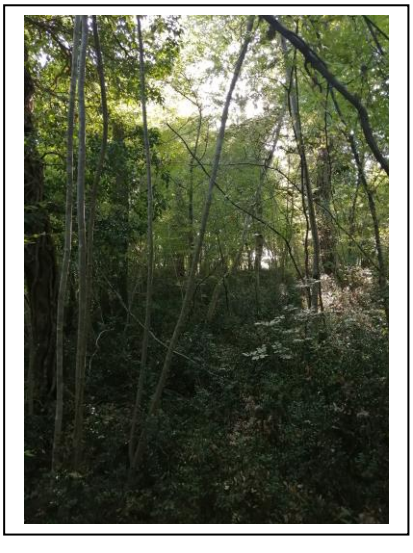
Spettro ecologico di Ellenberg



Spettro Classi fitosociologiche



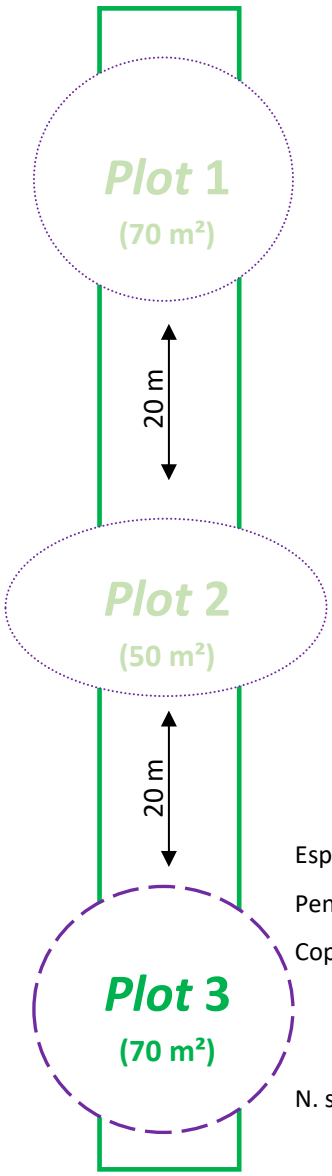
Strutturazione delle chiome

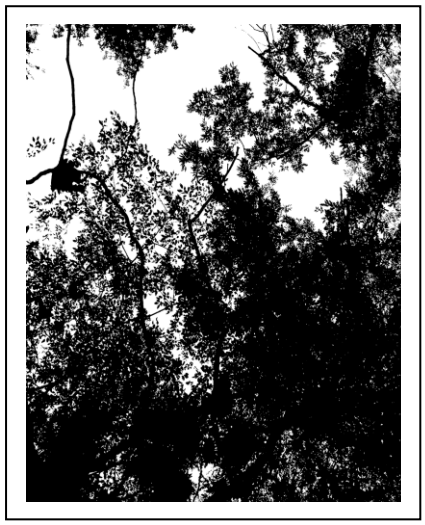


Struttura dell'area di rilievo

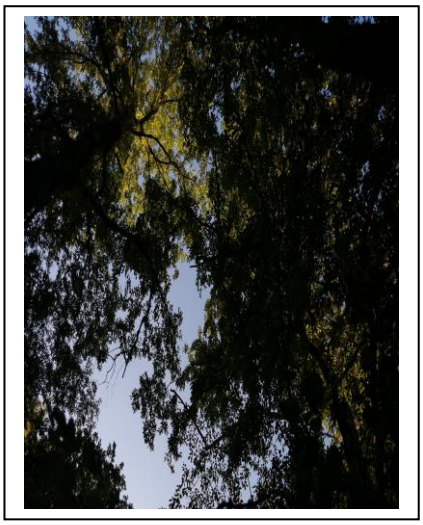
Transetto

(Situazione di contatto con morfologia d'incisione)





Strutturazione delle chiome



Struttura dell'area di rilievo

Esposizione: **E**

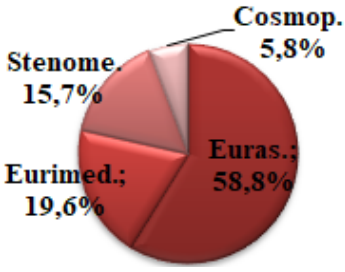
Pendenza: **33°**

Copertura totale: **100**
- St. arboreo: **65**
- St. arbustivo: **70**
- St. erbaceo: **4**

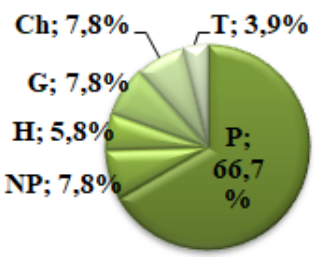
N. specie totali: **25,5**
- St. arboreo: **7**
- St. arbustivo: **13,5**
- St. erbaceo: **7,5**

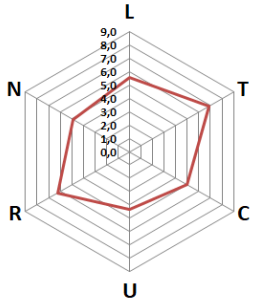
Valore di Maturità: **8,4**

Spettro corologico

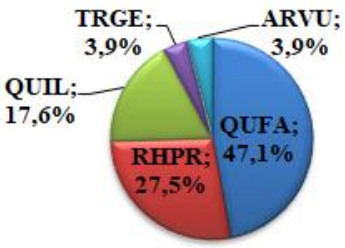


Spettro biologico



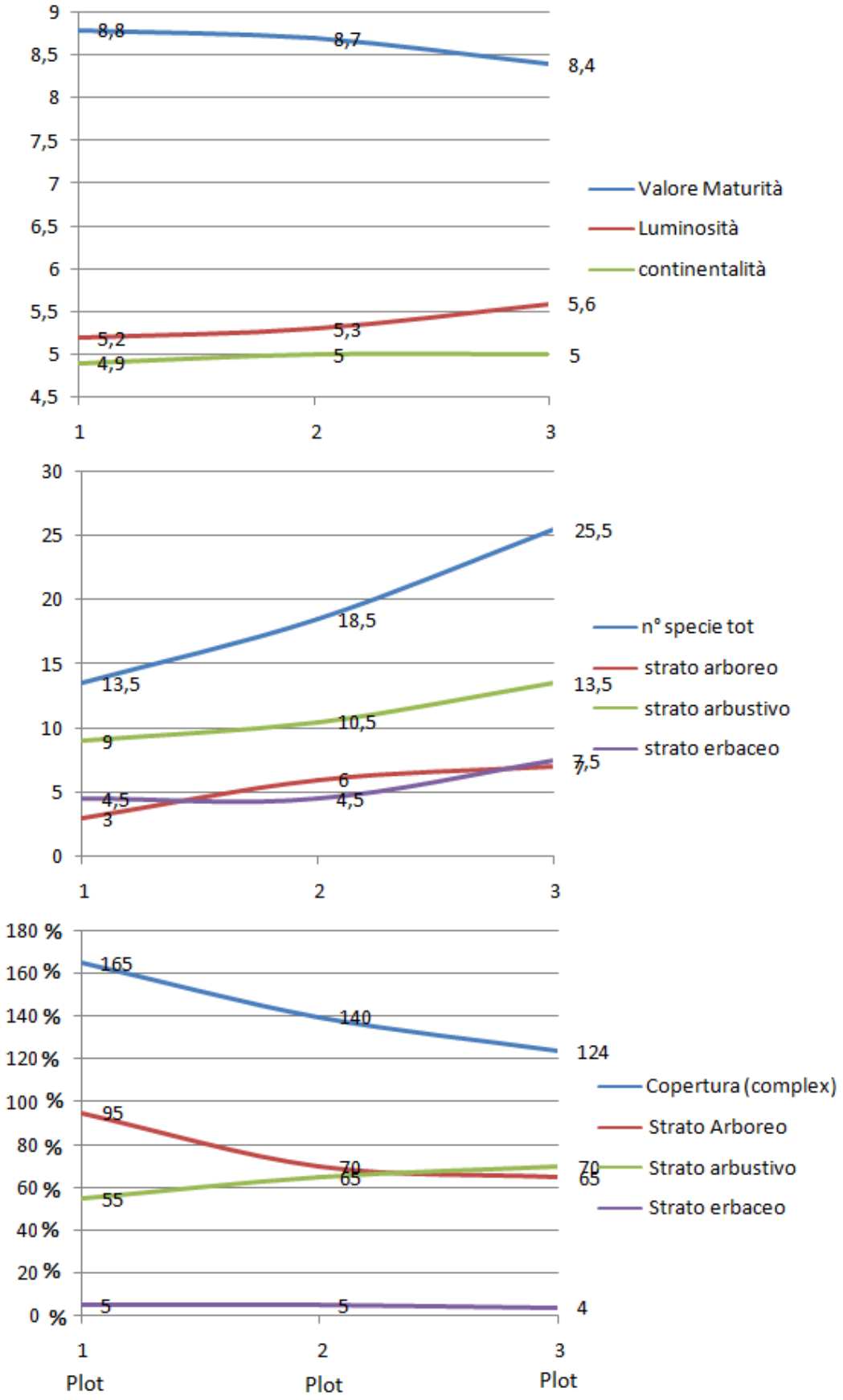


Spettro ecologico di Ellenberg



Spettro Classi fitosociologiche

Rappresentazioni grafiche variazione parametri ambientali in situazione di contatto con morfologia d'incisione



Figg. 19 – Rappresentazioni grafiche della variazione dei parametri ambientali in situazione di contatto con morfologia d'incisione

Il transetto medio sopra riportato (Figg. 19) riguarda la porzione di bosco in prossimità del Fosso dell'Inferno. Le elaborazioni grafiche della variazione dei parametri ambientali rivelano anche qui in maniera evidente la correlazione tra la copertura dello strato arboreo e il numero di specie presenti. Si nota infatti come, spostandosi da una situazione di "pieno bosco" (*plot 1*) a una situazione di "contatto con morfologia d'incisione" (*plot 3*), al diminuire della copertura dello strato arboreo aumenti il numero di specie presenti nei tre strati. L'andamento delle curve relative alla copertura nei tre strati mette in evidenza come, diminuendo la copertura dello strato arboreo, sia lo strato arbustivo a beneficiarne maggiormente mentre per lo strato erbaceo non si notano differenze. Infine, relativamente al primo grafico, emerge come avvicinandosi al Fosso dell'Inferno, che in questo caso rappresenta un ingresso alla luce, oltre a un evidente aumento dell'indice di luminosità si osservi una diminuzione del valore di maturità. Ciò si può ricondurre al fatto che, in presenza di situazioni maggiormente luminose rispetto al pieno bosco, si rinvengono non soltanto entità legate ad ambienti strettamente forestali ma anche specie ecotonali e di boschi aperti, che ad oggi, come messo in luce da diversi autori (tra gli altri Molder et al 2014; Mullerova et al 2015; Kopeky et al. 2013) risultano essere le più minacciate a livello Europeo. Per concludere, anche in questo caso appare chiaro che la biodiversità risulta correlata alla luce, sia essa dovuta alla morfologia (incisione), a dinamiche naturali (schianto) o all'attività antropica (sentiero).

5. Discussioni

Dai rilievi effettuati nell'area di studio è emerso che *Malus florentina* è presente esclusivamente a ridosso dei sentieri e in prossimità della profonda incisione del Fosso dell'Inferno. Si è potuto constatare che la specie non si riviene che entro di pochi metri dal punto d'ingresso della luce, rappresentato dai sentieri, dagli schianti e dall'incisione del fosso dell'Inferno. Confrontando la posizione degli individui di *Malus florentina* con le rappresentazioni grafiche della variazione dei parametri ambientali, si nota visibilmente come la specie sia relegata a situazioni con minor copertura dello strato arboreo e contestuale aumento dell'indice di luminosità, condizioni che si verificano appunto in corrispondenza dei sentieri e del margine del Fosso dell'Inferno. A conferma del fatto che tale specie necessita di aperture per vegetare, *Malus florentina* è stato rinvenuto anche nel rilievo 9, dove era presente una chiaria in seguito ad uno schianto nello strato arboreo. Si è però anche costatato che i pochi individui presenti si trovano in una fase di deperimento, dovuto alla progressiva chiusura della volta arborea ormai anche in prossimità dei sentieri e dell'incisione. Infatti, se in passato la gestione e le utilizzazioni, creando le adeguate condizioni di luce, hanno permesso al popolamento di svilupparsi, dopo ormai un trentennio di evoluzione naturale gli individui stanno risentendo dell'elevata copertura del piano dominante. L'aspetto più significativo dello stato in cui si trova il popolamento di *Malus florentina* è l'assenza pressoché totale di individui fruttificanti, nonostante quasi tutti gli individui siano nella fase di maturità. È stato infatti rinvenuto un solo esemplare con fruttificazioni nell'anno 2018, come mostra la documentazione fotografica. Tale esemplare è situato proprio in corrispondenza di un'apertura a seguito di uno schianto in prossimità di un vechio sentiero, situazione che quindi ha sempre garantito una copertura ridotta rispetto agli altri siti in cui la specie è stata rinvenuta e che al momento gli consente di ricevere luce diretta necessaria per fruttificare.

Sulla base delle circostanze appena descritte, appare evidente la necessità di prevedere alcuni interventi selvicolturali mirati a salvaguardare il popolamento di *Malus florentina* e a favorirne la naturale espansione oltre che a limitare la già ingente perdita di specie riscontrata. Dal fatto che l'unico individuo fruttificante si trovi in presenza di luce diretta si deduce che è necessario intervenire con diradamenti nello strato arboreo, finalizzati a creare condizioni di luce diretta in corrispondenza degli esemplari di *Malus florentina* per consentirne la fruttificazione. Contemporaneamente, per favorire la crescita di nuovi

individui si rende necessaria una riduzione generalizzata della copertura dello strato arboreo e arbustivo, che in condizioni di maggiore luminosità diverrebbe assai fitto.

Va inoltre segnalata la necessità ulteriori studi e la programmazione di interventi mirati a ridurre l'aggressività e l'espansione di *Ruscus aculeatus*, anch'esso particolarmente abbondante.

6. Considerazioni e conclusioni

La realizzazione di questa Tesi di Laurea è risultata ricca di soddisfazioni. Infatti è stata l'occasione per studiare uno dei pochissimi popolamenti di *Malus florentina* della Regione Marche, peraltro rinvenuto piuttosto recentemente. Questo studio ha inoltre permesso di esaminare le problematiche relative ai boschi residui, che rappresentano degli elementi di discontinuità nel paesaggio collinare marchigiano dominato dall'agricoltura. Purtroppo, relativamente a *Malus florentina* l'unica considerazione che si può fare è che il popolamento si trova in cattive condizioni e, se la situazione resta immutata, è destinato a scomparire nei prossimi anni, seguendo la stessa sorte del popolamento rinvenuto da Taffetani (com. or.). Si auspica quindi che vengano realizzati il prima possibile gli interventi necessari per la conservazione di tale specie. Come già espresso nell'introduzione, risulterebbe grave perdere questa specie, peraltro rara, per una scelta di conservazione del patrimonio forestale che non tiene conto degli effetti di tale scelta. Per concludere, sarebbe opportuno monitorare anche il popolamento di *Quercus robur* subsp. *robur* situato nel bosco ripariale del torrente Fiastra, poiché rappresenta anch'esso una delle ultime stazioni della specie nella Regione e perciò meriterebbe un'attenzione particolare.

Bibliografia

Aleffi M., 1994 – L'evoluzione del paesaggio vegetale attraverso lo studio delle piante delle tenute dell'Abbazia di S. Maria di Chiaravalle di Fiastra. La riserva naturale Abbadia di Fiastra, 2: 41-67.

Ballelli S., Biondi E., Brilli-Cattarini A.J.B., Cortini Pedrotti C., Francalancia C., Orsomando E., Pedrotti F., 1981 - Schede delle aree floristiche delle Marche. Regione Marche. Ancona.

Biondi E., 2003 – Presentazione. La flora della Selva di Gallignano: 5- 6.

Biondi E., Allegrezza M., Taffetani F., 1990 - Carta della vegetazione del Bacino di Gubbio. Webbia, 44 (2): 197-216.

Biondi E., Allegrezza M., Taffetani F.,Giustini A., 1988 - La vegetazione del territorio della Comunità Montana Alto Chiascio. Sistemi agricoli marginali. Lo scenario della Comunità Montana Alto Chiascio. C.N.R.-Progetto finanziati IPRA, Perugia: 259-280.

Biondi E., Giganti D., Pignattelli S., Venanzoni R., 2001 - I boschi del piano collinare della provincia di Terni. Fitosociologia, 39 (1): 135-160.

Bisci C., Dramis F., Gentili B., 1989 - Geomorfologia del comprensorio dell' Abbadia di Fiastra (Comune di Tolentino, Macerata). Studi geologici Camerti.

Braun-Blanquet J., 1951 – Pflanzensoziologie. Grundzuge der vegetationkunde. Sprinter-Verlag. Wien.

Brilli-Cattarini A.J.B., Ballelli S., 1979 - Segnalazione di piante nuove, inedite, o notevoli per la regione marchigiana, IV. Giorn. Bot. Ital., 113: 327-358.

Callarelli S., 2001 – Valutazione dei risultati di interventi di forestazione in ambiente collinare della provincia di Macerata. Tesi di laurea. Università degli studi di Ancona, Facoltà di Agraria.

Canullo R., 1994 – Flora, vegetazione e paesaggio vegetale della riserva naturale Abbadia di Fiastra. La riserva naturale Abbadia di Fiastra, 2: 73-98.

Canullo R., Pedrotti F., 1988 – Valutazione dello stato della vegetazione nella Selva dell'Abbadia di Fiastra (Macerata). Giornale Botanico Italiano, Volume 122, Suppl. 1.

Fermanelli A., 1994 – La riserva naturale Abbadia di Fiastra: Dieci anni di attività. La riserva naturale Abbadia di Fiastra, 2: 17-37.

Fermanelli A., Magliola C., 1996 – Piano di gestione della riserva naturale Abbadia di Fiastra, 3: 19-83.

Kopecky M., Radmin H., Szabò P. 2013. Non-random extincions dominated plant community changes in abandoned coppices. Journal of Applied Ecology, 20: 79 - 87

Mei G. 2018, Vegetation, Soil and Pedofauna as proxy to understand ecology of Ostrya carpinifolia forests in Europe. Ph.D. thesis - academic year 2017/18 , UNIVPM.

Mei G., Pesaresi S., Corti G., Cocco S., Colpi C., Taffetani F. 2019, Changes in vascular plant species composition top-soil and seed-bank along coppice rotation in an Ostrya carpinifolia forest. Journal

Micheletti A., 2006 – Analisi geobotanica e stato di conservazione dei boschi residuali nel territorio collinare marchigiano. Tesi di dottorato di ricerca in Gestione e valorizzazione delle risorse in territori collinari e montani., V ciclo. Università Politecnica delle Marche.

Molder A., Streit M., Wolfgang S. 2014. When beech stikes back: How strict nature conservation reduces herb-layer diversity and productivity in Central European deciduous forests. Forest Ecology and Management. 319: 51 - 61

Moroni G., 1846 – Dizionario di erudizione storico-ecclesiastica da S.Pietro sino ai nostri giorni., XL: 268, Venezia.

Müllerová J, Hédl R, Szabó P. 2015. Coppice abandonment and its implications for species diversity in forest vegetation. Forest Ecology and Management. 343: 88 – 100.

Paolucci L., 1890-91 - Flora marchigiana. Tip.Federici, Pesaro.

Pignatti S., 1982 - Flora d'Italia, Vol. I-II-III. Edagricole, Bologna.

Pignatti S., Menegoni P. and Pietrosanti S. 2006. [Bioindication through vascular plants. Indication values according to Ellenberg (Zeigerwerte) for the Flora of Italy]. Braun-Blanquetia, 39: 1-97. Italian

Piussi P., Alberti G., 2015 - Selvicoltura generale. Boschi, società e tecniche colturali. Collana Scienze Forestali e Ambientali. Compagnia delle Foreste S.r.l. Arezzo, 20: 330-332

Rismondo M., Lancioni A., Taffetani F., 2011 – Integrated tools and methods for tthe analysis of agro-ecosystem functionality through vegetational investigation. Fitosociologia, 48 (1): 41-52.

Taffetani F., 1990 – Flora vascolare della selva dell'Abbadia di Fiastra (Marche centrali). Studi sul territorio. Ann. Bot., Roma. Vol. XLVIII, Supp. 7-1990: 163-242.

Taffetani F., Facchi J., Giannangeli A., Micheletti A., Rismondo M., Zitti S., 2006 - Conoscenza e gestione dei boschi residui della fascia subcostiera adriatica centrale italiana. Riassunti 42° Congresso Società Italiana di Fitosociologia, Potenza e Matera: 65.

Taffetani F., Micheletti A., 2006 – Censimento dei boschi residui collinari delle Marche. XX Congresso della Società Italiana di Biogeografia. L'Aquila: 103.

Taffetani F., Micheletti A., Rismondo M., 2004 – Boschi relitti della bassa valle del Musone. Congresso della Società Italiana di Fitosociologia, Roma 19-21 febbraio: 92.

Taffetani F., Rismondo M. 2009. Bioindicators system for the evaluation of the environment quality of agro-ecosystems. Fitosociologia, Vol. 46 (2): 3-22.

Velo K., 2007 – Problematiche di gestione forestale dei boschi residui collinari delle Marche: la Selva dell'Abbadia di Fiastra (Provincia di Macerata). Tesi di Laurea in Scienze Forestali e Ambientali. Università Politecnica delle Marche.