

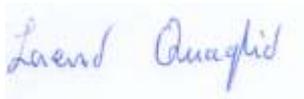
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi

Elaborato Finale di Laurea in Scienze Naturali  
Classe di laurea N. L-32

**Studio delle cenosi a Lepidotteri Ropaloceri del  
Parco Naturale Regionale Orsiera Rocciavrè**

Candidato:  
Lorenzo Quaglio



Relatore interno:  
Prof.ssa Simona Bonelli



Relatore esterno:  
Dott.ssa Barbara Rizzioli



Anno Accademico 2020-2021

## Sommario

1. INTRODUZIONE	4
1.1. Il Progetto Biodiversità	4
1.2. I Lepidotteri Ropaloceri	4
1.1.1. Ciclo biologico	5
1.1.2. Fenologia delle farfalle in alta quota	6
1.1.3. Le farfalle come bioindicatori	7
1.3. L'evoluzione dei paesaggi alpini: innalzamento della <i>tree line</i>	8
2. OBIETTIVO DEL LAVORO	9
3. MATERIALI E METODI	10
3.1 Area di studio: la ZSC IT1110006 Orsiera-Rocciavrè	10
3.1.1. Val Chisone (Pra Catinat – Colle Orsiera): il transetto CH	11
3.1.2. Valle di Susa (Pra la Grangia – Colle Orsiera): il transetto SU	15
3.1.3. Val Sangone (Sellery – Colle Roussa): il transetto SA	18
3.1.4. Le tipologie ambientali lungo i transetti altitudinali	21
4. CAMPIONAMENTO	23
5. RISULTATI	25
5.1. Checklist delle specie del Progetto Biodiversità	25
5.2. Risultati dei campionamenti del 2019	29
5.2.1. Transetto CH	29
5.2.2. Transetto SU	32
5.2.3. Transetto SA	34

5.3. Struttura delle cenosi campionate nel 2019	36
5.4. Cambiamenti delle cenosi in relazione alla variazione gestionale	40
4.1. Specie di interesse comunitario	46
6. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI	51
RINGRAZIAMENTI	53
7. BIBLIOGRAFIA	54

# 1. INTRODUZIONE

## 1.1. Il Progetto Biodiversità

Il progetto “Monitoraggio della biodiversità animale in ambiente alpino”, brevemente, progetto Biodiversità, è stato avviato nel 2006 sulle Alpi nord-occidentali, con l’obiettivo di attivare un monitoraggio a lungo termine lungo transetti altitudinali in un ambiente, quello alpino, considerato particolarmente sensibile ai cambiamenti climatici in atto. Il progetto è partito inizialmente in tre aree protette del Piemonte: il Parco Nazionale Gran Paradiso, il Parco Naturale Regionale Alpe Veglia e Alpe Devero e il Parco Naturale Regionale Orsiera-Rocciavrè, oggi anche Zona Speciale di Conservazione IT1110006 Orsiera-Rocciavrè, dove si svolge questo studio. A riconoscimento della valenza scientifica del Progetto, negli anni si sono aggiunti anche i Parchi Nazionali della Val Grande, dello Stelvio e delle Dolomiti Bellunesi, con i seguenti obiettivi formalizzati nella convenzione tra Enti:

- esplorare le relazioni tra biodiversità animale, clima ed uso del suolo, a differenti scale spaziali;
- fornire al Parco uno strumento per mettere in evidenza le variazioni nel tempo della ricchezza e della diversità specifica e di verificare i legami esistenti tra queste variazioni e le trasformazioni ambientali e del clima.

Il protocollo di Progetto prevede il monitoraggio di sette differenti gruppi tassonomici, individuati come indicatori per la facilità di campionamento, la sensibilità ai cambiamenti climatici e a quelli gestionali: lepidotteri, ortotteri, avifauna e macro-invertebrati attivi sulla superficie del suolo, con focus in particolare su coleotteri carabidi e stafilinidi, formiche e ragni. Da protocollo, il monitoraggio viene effettuato durante un biennio di campionamenti, seguito da 5 anni di pausa: attualmente tutti i taxa individuati sono stati monitorati nel corso dei bienni 2007-2008, 2012-2013, 2018-2019 (Cerrato et al.,2019).

## 1.2. I Lepidotteri Ropaloceri

Le farfalle diurne (*Rhopalocera* o Ropaloceri) e le farfalle notturne o falene (*Heterocera* o Eteroceri) formano insieme il grande ordine di insetti che prende il nome di Lepidotteri, un

termine di origine greca che significa “ali a squame” e che fa riferimento alle squame che ricoprono la superficie alare di questo ordine.

I lepidotteri Ropaloceri si distinguono dagli Eteroceri per queste caratteristiche (Tolman e Lewington, 2008):

- Presenza di antenne clavate,
- Ali in posizione verticale quando a riposo,
- Volo prevalente in presenza di luce solare.

Tra gli insetti, i lepidotteri ropaloceri costituiscono uno degli ordini maggiormente ricchi dopo i Coleotteri: attualmente sono state descritte circa 165000 specie, di cui 289 specie, suddivise in 9 famiglie e 79 generi, appartengono alla fauna italiana, la quale rappresenta circa il 37% della fauna euro-mediterranea (Balletto et al., 2015).

La variazione geografica della biodiversità delle farfalle diurne in Italia si rivela molto più ricca nelle regioni settentrionali, soprattutto in quelle alpina e prealpina.

In Italia questo gruppo è da considerarsi ormai conosciuto in modo piuttosto esaustivo, sia da un punto di vista tassonomico, sia per quanto riguarda la sua distribuzione sul territorio nazionale (Bonelli et al., 2012).

L'enorme importanza che riveste questo ordine nel campo della conservazione biologica può essere ricondotta ai motivi elencati di seguito (Tolman e Lewington, 2008):

- Sono insetti impollinatori di fiori selvatici e coltivati, per questo motivo sono particolarmente importanti a livello di ecosistemi e di catene alimentari
- Sono una componente basilare della rete trofica, in tutti gli stadi del loro sviluppo
- Sono tra i taxa più indicati per studiare e descrivere gli effetti dei cambiamenti climatici e per fornire indicazioni sulla qualità ambientale
- La loro valenza estetica è in grado di stimolare interesse da parte del grande pubblico per progetti di conservazione.

### **1.1.1. CICLO BIOLOGICO**

Lo stadio di adulto nei lepidotteri viene raggiunto attraverso quattro fasi: uovo, bruco (larva), crisalide (pupa) e adulto (immagine). Le trasformazioni da una fase all'altra sono molto radicali e riguardano sia l'aspetto che la fisiologia, pertanto questo importante processo di trasformazione prende il nome di metamorfosi completa (olometabolia).

Le uova sono solitamente deposte sulle piante di cui successivamente le larve si nutriranno (pianta nutrice). Lo stadio di uovo può durare pochi giorni, poche settimane o diversi mesi se lo svernamento avviene in questo stadio.

Appena l'uovo si schiude ne esce una larva caratterizzata da una rapida crescita, alternata da alcune mute. Il numero di mute varia in base alla specie: in media se ne verificano 3-4 ma in alcune specie si può arrivare fino a sei.

Lo stadio successivo prende il nome di pupa, che nei Lepidotteri è chiamato crisalide. Durante questa fase la larva cessa tutte le attività di nutrimento e locomozione, e cerca un luogo adatto per impuparsi, proteggendosi all'interno di un bozzolo. Esso viene costruito dalla larva prima della ninfosi, emettendo un filo di seta che viene cementato con una sostanza gommosa. Lo stadio di crisalide ha una durata variabile, che dipende da molteplici fattori, come la temperatura dell'aria, il fotoperiodo e l'umidità.

Il passaggio dalla crisalide all'adulto prende il nome di sfarfallamento ed è una fase delicata del ciclo biologico, perché la farfalla per uscire dal bozzolo deve rompere la cuticola pupale e il bozzolo stesso; inoltre, una volta uscita ha le ali molli ed accorciate e solo dopo alcune ore è completamente pronta per volare (Tolman e Lewington, 2008).

### **1.1.2. FENOLOGIA DELLE FARFALLE IN ALTA QUOTA**

La vita di una farfalla è soggetta a numerose variabili ambientali: climatiche, meteorologiche, riguardanti l'interazione con altre specie (predazione), la disponibilità di risorse trofiche, la distribuzione degli habitat, così come la loro scomparsa o riduzione. In funzione di tali variabili può cambiare la durata delle diverse fasi del ciclo vitale e il numero di generazioni annuali (voltinismo): una specie che a quote elevate presenta una sola generazione (univoltina), può avere due o più generazioni ad altitudini inferiori (bi- o polivoltina (Tolman e Lewington, 2008). Le condizioni ambientali più favorevoli, determinano quindi, in specie più generaliste e meno specializzate, una minore durata delle fasi giovanili e uno sfarfallamento precoce, con conseguente maggiore durata del periodo di volo e utile alla riproduzione.

In particolare, sull'arco alpino, l'altitudine è il fattore che più influenza il ciclo vitale delle farfalle, poiché condiziona diversi parametri ambientali come la temperatura, la pressione atmosferica, l'intensità della radiazione luminosa, i venti, l'umidità e la copertura nevosa.

Anche la scarsità di vegetazione, in proporzione all'estensione della superficie topografica, è un fattore limitante: al di sopra del limite della vegetazione arborea (sulle Alpi, pari a circa 2000 m s.l.m.), senza le piante e con solo alcune forme erbacee presenti in determinati e spesso brevi periodi dell'anno, vengono a mancare gli effetti benefici di protezione, sostentamento e riparo nei vari stadi del ciclo vitale dei lepidotteri (Ferretti, 2018).

Nonostante ciò, molte specie frequentano le quote medio-alte, mostrando una serie di adattamenti morfologici e comportamentali mirati allo sfruttamento ottimale della breve estate alpina: tra i primi, si annoverano le dimensioni ridotte, il melanismo, la peluria addominale (Contarini, 2016), mentre numerose specie, soprattutto a quote elevate, vivono in ambienti molto rocciosi, in modo da usufruire del riparo delle pietre per proteggersi dal vento (Ferretti, 2018).

### **1.1.3. LE FARFALLE COME BIOINDICATORI**

I Lepidotteri Ropaloceri sono ottimi bioindicatori, sia per alcune loro caratteristiche ecologiche e fisiologiche, sia per le conoscenze di base già a disposizione a livello internazionale e nazionale, sia in ambito biologico sia ecologico (Bonelli et al., 2012).

Molti studi effettuati hanno mostrato come le farfalle diurne rispondano in tempi rapidi a cambiamenti ambientali sia su scala di paesaggio, sia a livello di microhabitat, rendendole indicatori ottimali per molteplici ecosistemi terrestri (New, 1997; Maes e Van Dyck, 2001; Thomas, 2005). Proprio a causa del loro ciclo vitale molto breve, raramente superiore all'anno, le risposte delle farfalle alle variazioni nella qualità dell'habitat sono decisamente più rapide rispetto ad altri gruppi (Van Swaay e Warren, 1999). Avendo una diffusione con un elevato numero di specie in una grande varietà di habitat, comprendono elementi generalisti ma anche molti elementi altamente specializzati, che richiedono determinate esigenze ecologiche, soprattutto negli stadi pre-immaginali, dove la mobilità è minima e spesso sono caratterizzati da esigenze ecologiche differenti dalla fase di adulto. Inoltre le farfalle presentano un'alta sensibilità nei confronti delle sostanze inquinanti, dei pesticidi e degli erbicidi, i quali, oltre a causarne la scomparsa diretta, li danneggiano anche in modo indiretto, attraverso l'eliminazione delle loro piante nutrici (Braak et al., 2018; Rands e Sotherton, 1986).

La maggior parte delle comunità di farfalle è associata ad habitat di origine semi-naturale che, per mantenersi, dipendono da costanti fenomeni di disturbo, quale può essere la gestione antropica, in particolare da attività di pascolo o di sfalcio (Bonelli et al., 2012).

### **1.3. L'evoluzione dei paesaggi alpini: innalzamento della *tree line***

Sulle Alpi i pascoli e le praterie sono una componente centrale del paesaggio e da migliaia di anni sono strettamente connesse al patrimonio sociale e culturale della popolazione alpina. In passato lo sfruttamento del pascolo era rigoroso e completo, mentre negli ultimi decenni si è assistito ad un graduale declino dell'attività apicoltura nell'intero arco alpino. Le principali cause vanno ricercate nell'abbandono della montagna e nell'industrializzazione dell'allevamento, che hanno marginalizzato una pratica tradizionale come quella pastorale. Nei pochi alpeggi ancora attivi, la tendenza è inoltre quella di sfruttare maggiormente i pascoli più accessibili, con il rischio di provocare così un degrado della cotica erbosa, a causa dell'eccessivo carico di bestiame. Contemporaneamente, i pascoli più lontani, meno accessibili o privi di punti di abbeverata, vengono abbandonati o sotto-sfruttati, condannandoli in tal modo a una progressiva ricolonizzazione da parte della vegetazione arbustiva e arborea (Bolli et al., 2007; Gehrig-Fasel et al., 2007).

## **2. OBIETTIVO DEL LAVORO**

L'obiettivo del presente lavoro è quello di andare ad analizzare la struttura delle singole cenosi di lepidotteri Ropaloceri, utilizzando i dati rilevati dai campionamenti per il Progetto biodiversità.

Pertanto gli obiettivi del mio lavoro di tesi possono essere sintetizzati:

- Descrivere le singole cenosi dal punto di vista della ricchezza e delle abbondanze
- Analizzare le variazioni sulla ricchezza specifica in relazione all'altitudine
- Analizzare le cenosi dei plot che hanno avuto un cambiamento di macrohabitat nel tempo.

### 3. MATERIALI E METODI

#### 3.1 Area di studio: la ZSC IT1110006 Orsiera-Rocciavrè

La Zona Speciale di Conservazione IT1110006, anche Parco naturale Orsiera-Rocciavrè istituito con la Legge Regionale n.66 del 30/05/1980 dalla Regione Piemonte nel 1980, si trova nelle Alpi Cozie Settentrionali, aree di pertinenza delle Valli Chisone, Susa e Sangone.

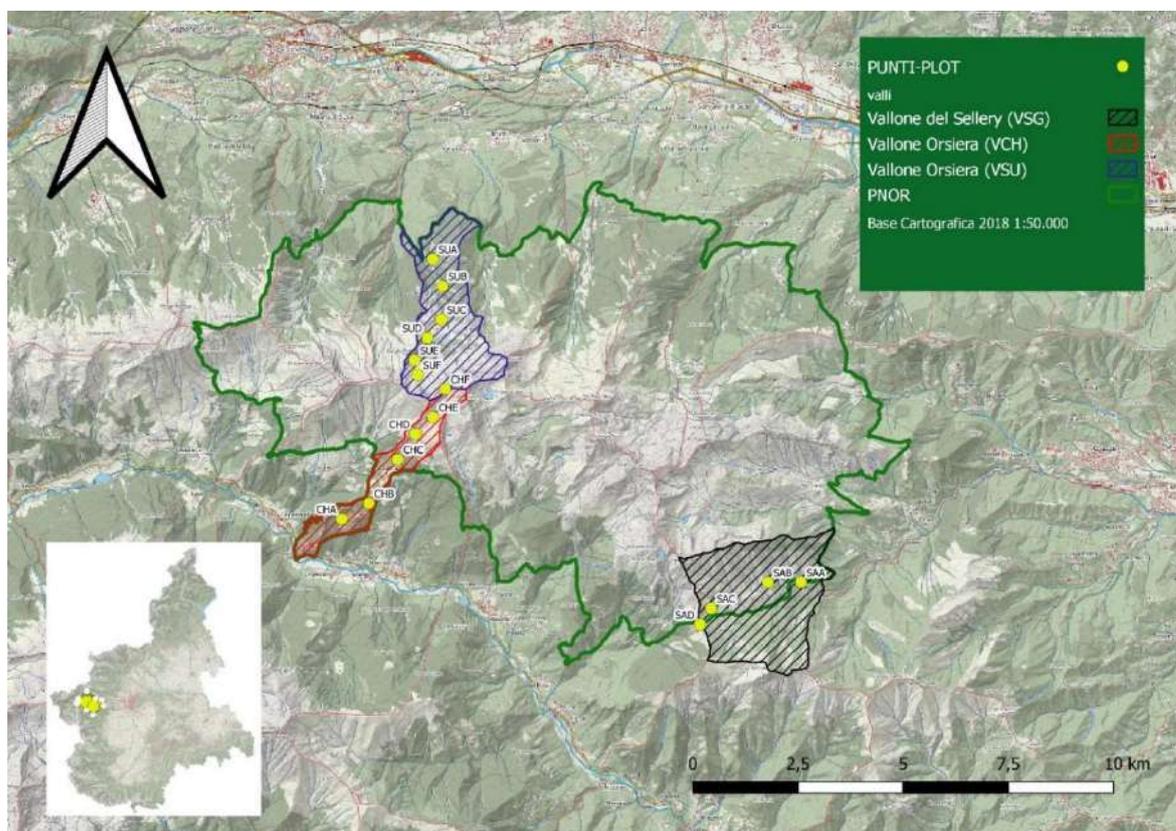


Figura 1- Cartina area di studio e siti di campionamento.

La ZSC si sviluppa su di un territorio di circa 11000 ettari e i suoi confini corrono mediamente al di sopra dei 1400 m di quota; le cime più importanti (da cui prende il nome) sono il Monte Orsiera (2890 m) e il Monte Rocciavrè (2778 m). Oltre alle due vette principali possiamo trovare un'altra decina di cime che superano i 2600 metri di quota, come Punta Rocca Nera (2852 m). Si tratta dunque di un ambiente tipicamente alpino, che comprende un paesaggio vegetale molto ricco, sia perché il territorio protetto copre un'ampia fascia altitudinale, sia perché le tre valli su cui si sviluppa hanno caratteristiche pedoclimatiche e di esposizione molto diverse (Debernardi et al., 1993).

All'interno della ZSC, in fase di avvio del Progetto Biodiversità, sono stati individuati tre transetti altitudinali nelle tre vallate principali, in base ai criteri definiti dal protocollo:

- transetti in grado di coprire l'intero range altitudinale oggetto di studio, dall'orizzonte alto-montano a quello prettamente alpino (circa 1200 - 2800 m);
- transetti di facile accessibilità e ripetibilità;
- possibilità di collocare stazioni di campionamento ogni 200 m di dislivello;
- transetti a diversa esposizione, in modo tale da rappresentare le principali tipologie ambientali della ZSC.

I transetti altitudinali di lavoro per questo studio sono di seguito descritti.

All'interno di ogni transetto sono state inoltre individuate una serie di stazioni di campionamento, poste all'incirca a 200 m di dislivello l'una dall'altra, denominate plot e identificate con un codice, nel quale le prime due lettere fanno riferimento al transetto di appartenenza, mentre la terza lettera indica il plot, in ordine crescente di quota altimetrica.

Gli habitat di riferimento per le diverse stazioni di campionamento sono desunti in primis dalla cartografia della Carta Forestale della Regione Piemonte del 2016 (Camerano et al., 2017), quando inerenti ambienti boschivi, oppure dai Piani Forestali Territoriali della Regione Piemonte (IPLA, 2000); inoltre è stato operato, per alcune stazioni di campionamento (o plot), un aggiornamento di habitat in seguito all'osservazione diretta effettuata in campo.

### **3.1.1. VAL CHISONE (PRA CATINAT – COLLE ORSIERA): IL TRANSETTO CH**

#### ***Inquadramento geografico***

La Val Chisone è una valle alpina solcata dall'omonimo torrente che si estende per circa cinquanta chilometri tra l'alta Valle di Susa a Ovest e l'abitato di Pinerolo ad Est.

L'area del presente studio è il vallone che risale da Pra Catinat fino al Colle Orsiera, collocato in sinistra orografica della Val Chisone (Figura 2). Il transetto altitudinale, individuato dal Progetto Biodiversità e utilizzato per questo lavoro, copre un dislivello di circa 1000 m, dai 1600 m del plot più basso ai 2600 m circa di altitudine del plot più elevato, posto in corrispondenza del Colle dell'Orsiera, spartiacque con il Vallone dell'Orsiera della Val di Susa, a sua volta sede di un transetto altitudinale. Il Vallone dell'Orsiera lato Val



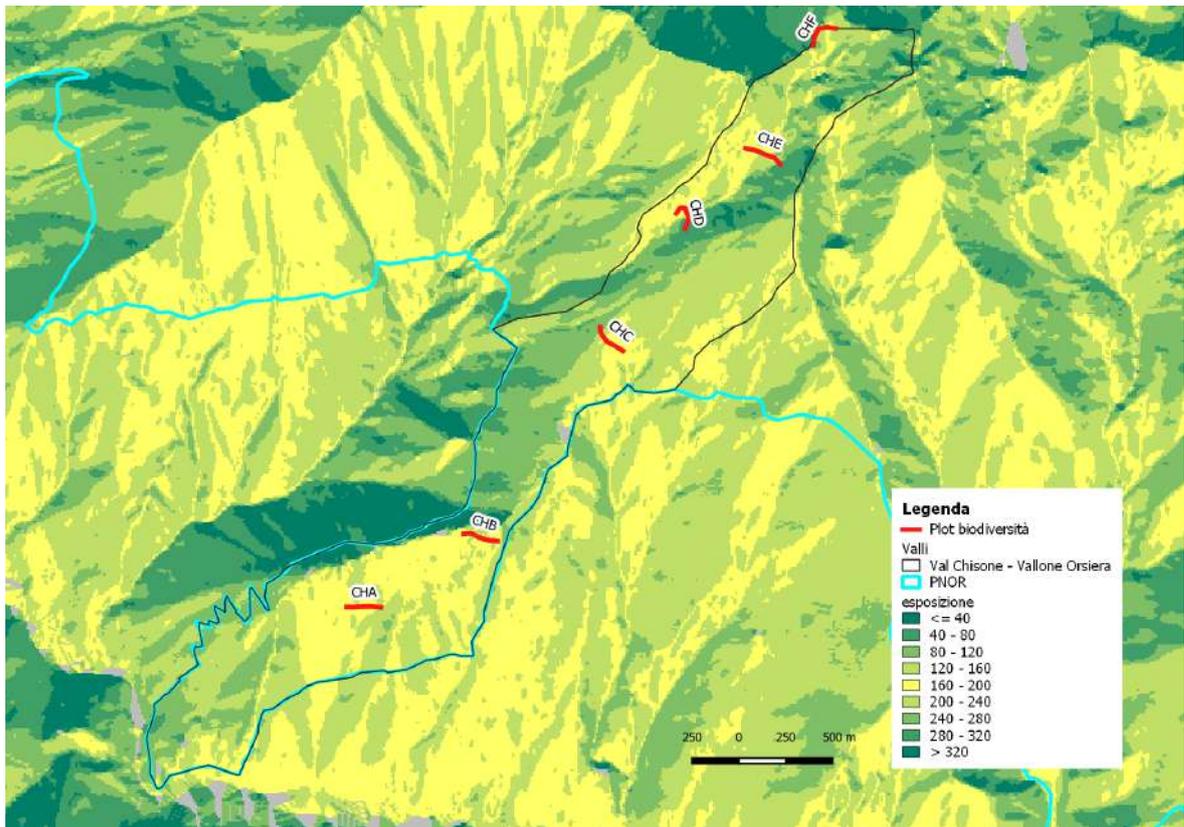


Figura 3- Esposizione del Vallone dell'Orsiera (transetto CH) e delle stazioni di campionamento.

### ***Inquadramento vegetazionale***

Il transetto, caratterizzato da un'elevata escursione altitudinale, presenta uso del suolo molto vario: l'orizzonte montano, dai 1200 m circa del fondovalle fino ai 1700-1750 m, è dominato da pinete di pino silvestre (*Pinus sylvestris*), soprattutto sui versanti più xerici esposti a Sud - Sud Est, a valle di Pra Catinat. La fascia montana è il luogo di collocazione dei plot più a valle del transetto. Al di sopra, sui versanti esposti a Nord - Nord Ovest, fino a circa 2200 m di quota, predomina il larice-cembreto. La fascia subalpina è caratterizzata dalla presenza di rodoreti e rodovaccinieti, sui versanti più ombrosi, e di praterie e pascoli alpini su quelli maggiormente esposti. La colonizzazione dei pendii da parte delle praterie nella fascia alpina è molto condizionata dalle caratteristiche dei substrati, nelle zone più esposte e scoscese le praterie lasciano posto a rocce e macereti (Figura 4).

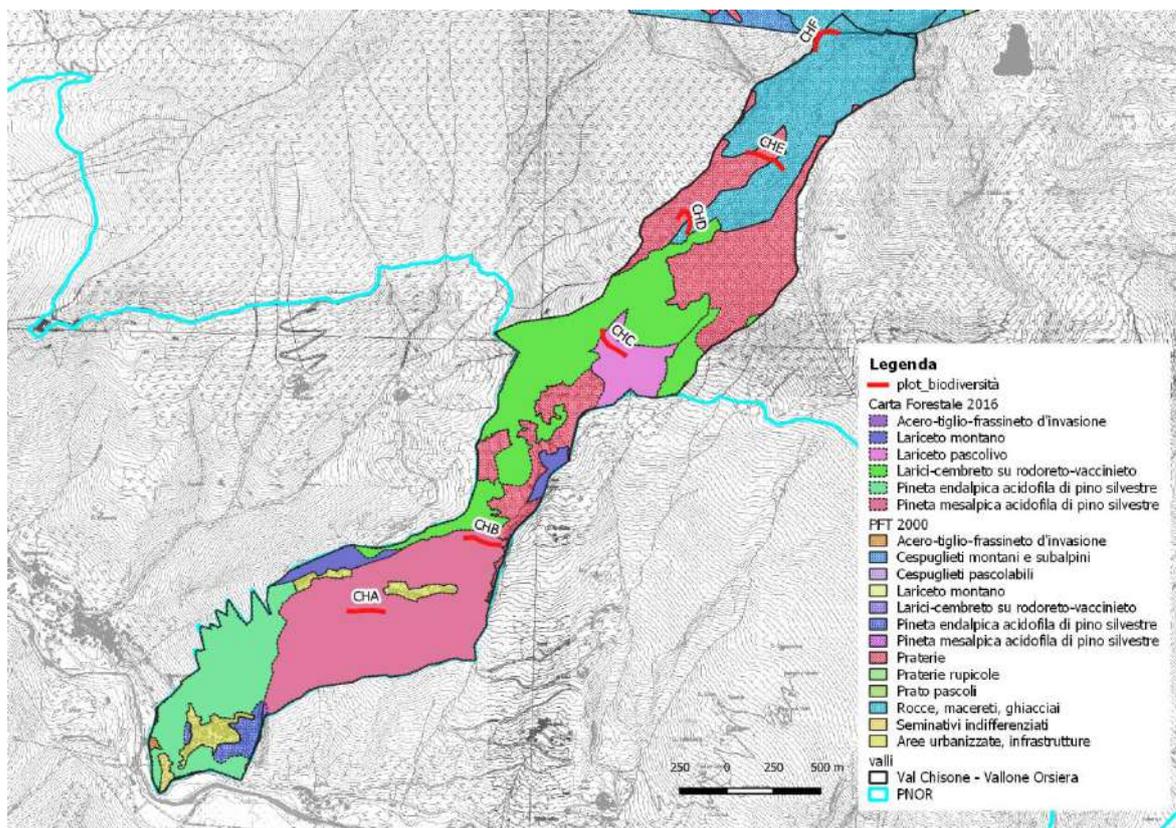


Figura 4- Tipologie ambientali lungo il transetto CH.

#### Stazioni di campionamento: i plot CH

Il transetto altitudinale comprende 6 stazioni di campionamento (o plot), codificate con le lettere CH del transetto altitudinale e una lettera dell'alfabeto, in ordine crescente (Tabella 1).

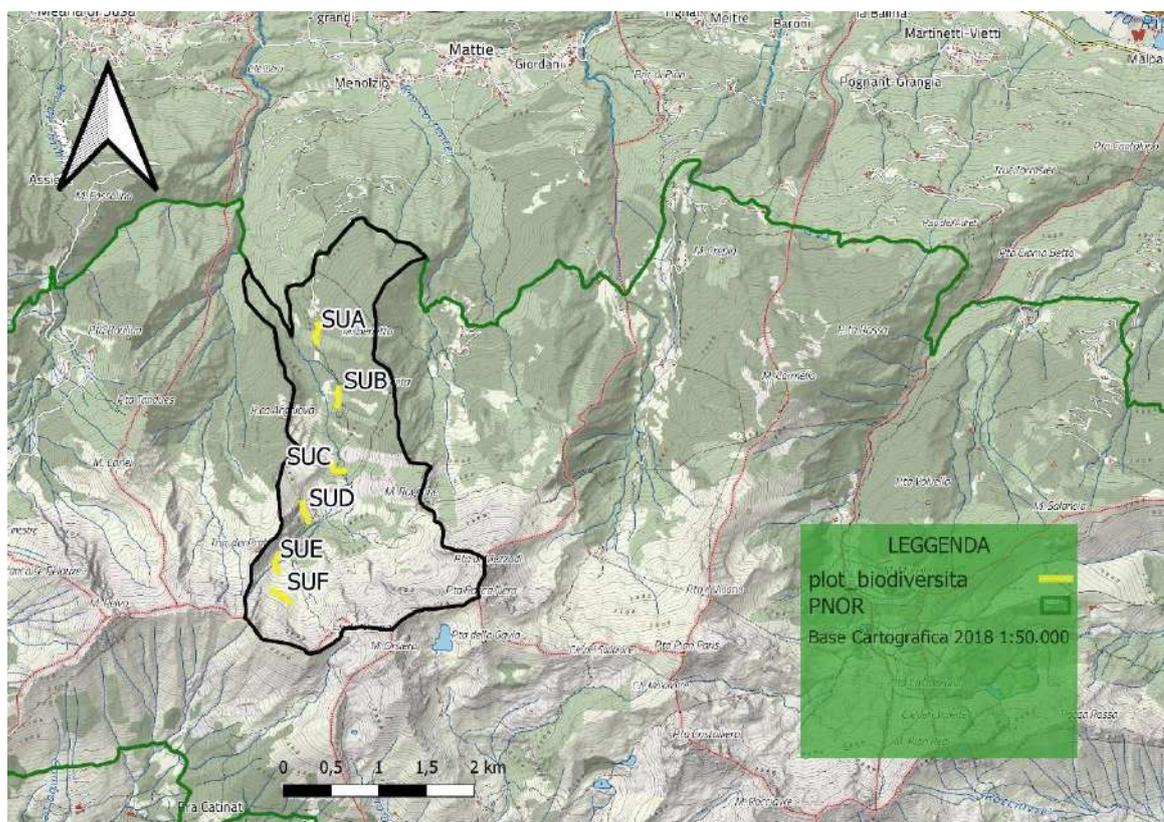
Tabella 1. Stazioni di campionamento lungo il transetto CH del Vallone dell'Orsiera (lato Val Chisone).

stazione	Coordinate UTM	quota (m)	esposizione prevalente	habitat
CHA	348019 E; 4988734 N	1610 m	Sud	Pineta di Pino silvestre
CHB	348658 E; 4989109 N	1780 m	Sud-Sud Ovest	Pineta di Pino silvestre
CHC	349345 E; 4990161 N	2020 m	Sud	Lariceto pascolivo
CHD	349763 E; 4990882 N	2240 m	Nord-Nord Ovest	Praterie
CHE	350185 E; 4991171 N	2420 m	Sud	Praterie
CHF	350475 E; 4991846 N	2600 m	Sud	Praterie

### 3.1.2. VALLE DI SUSA (PRA LA GRANGIA – COLLE ORSIERA): IL TRANSETTO SU

#### *Inquadramento geografico*

La Valle di Susa coincide con il bacino della Dora Riparia, che taglia trasversalmente il settore occidentale delle Alpi Piemontesi per circa 50 chilometri. Il vallone oggetto di studio si trova sulla destra orografica della Val di Susa e risale il versante da Pra la Grangia fino al Colle dell'Orsiera, coprendo un range altitudinale di 1100 m circa. Il transetto di lavoro è posto nel Vallone dell'Orsiera, corrispondente dell'omonimo Vallone sul lato della Val Chisone, che culmina con il Colle dell'Orsiera, a circa 2600 m di quota sullo spartiacque Val Susa - Val Chisone (Figura 5).



*Figura 5- Inquadramento del vallone dell'Orsiera (transetto SU) e stazioni di campionamento.*

I plot collocati oltre i 2000 m di quota mostrano esposizione prevalente Nord – Nord Ovest diversamente da quanto accade nei plot più a valle esposti prevalentemente Nord – Nord Est (Figura 6).

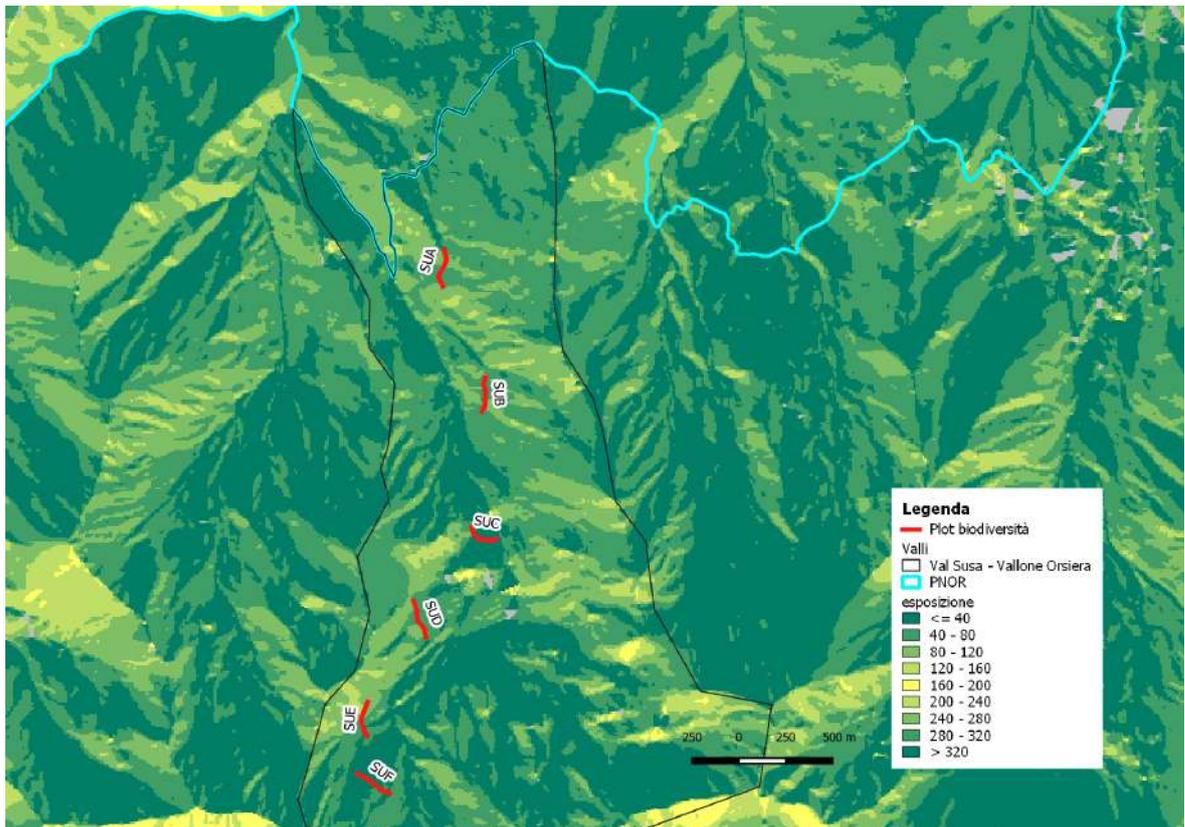


Figura 6- Esposizione del Vallone dell'Orsiera (transetto SU) e delle stazioni di campionamento.

### ***Inquadramento climatico***

Anche la valle di Susa è interessata da una grande variabilità climatica. Il Massiccio dell'Orsiera-Rocciavré (a sud) è responsabile della scarsità di precipitazioni, poiché ostacola l'afflusso delle masse d'aria umida di origine Mediterranea. Inoltre le condizioni di xericità sono accentuate dalla presenza di una considerevole ventosità, poiché sono dominanti i venti da Ovest, spesso associati a episodi di foëhn. La distribuzione annuale delle precipitazioni è bimodale, con un minimo principale invernale ed un minimo secondario in estate. Per quanto riguarda il vallone dell'Orsiera, interessato dal presente studio, la grande escursione altimetrica porta ad avere differenze sul periodo di distribuzione delle precipitazioni. In particolare alle quote inferiori si registra un massimo principale autunnale, mentre alle quote più elevate il massimo si registra in primavera (Fратиanni e Motta, 2002).

### ***Inquadramento vegetazionale***

La grande diversità di tipologie forestali è principalmente dovuta all'elevata escursione altimetrica del transetto. La fascia montana, luogo di collocazione dei plot più bassi del transetto, al suo limite inferiore è dominata da popolamenti di larice alternati a boscaglie di invasione. La fascia vegetazionale compresa tra il limite superiore della vegetazione ed il piano subalpino è caratterizzata da formazioni arbustive di rodoreti e ontaneti, mentre la fascia più estrema, quella alpina, va dai 1900-2000 m s.l.m fino alle cime più elevate. Qui si trovano due ambienti ben distinti, i pascoli alpini, in cui sono inseriti i plot oltre i 2000 m, e i cespuglieti pascolabili, aree caratterizzate da copertura arbustiva con altezze inferiori a 1,5 m (Figura 7).

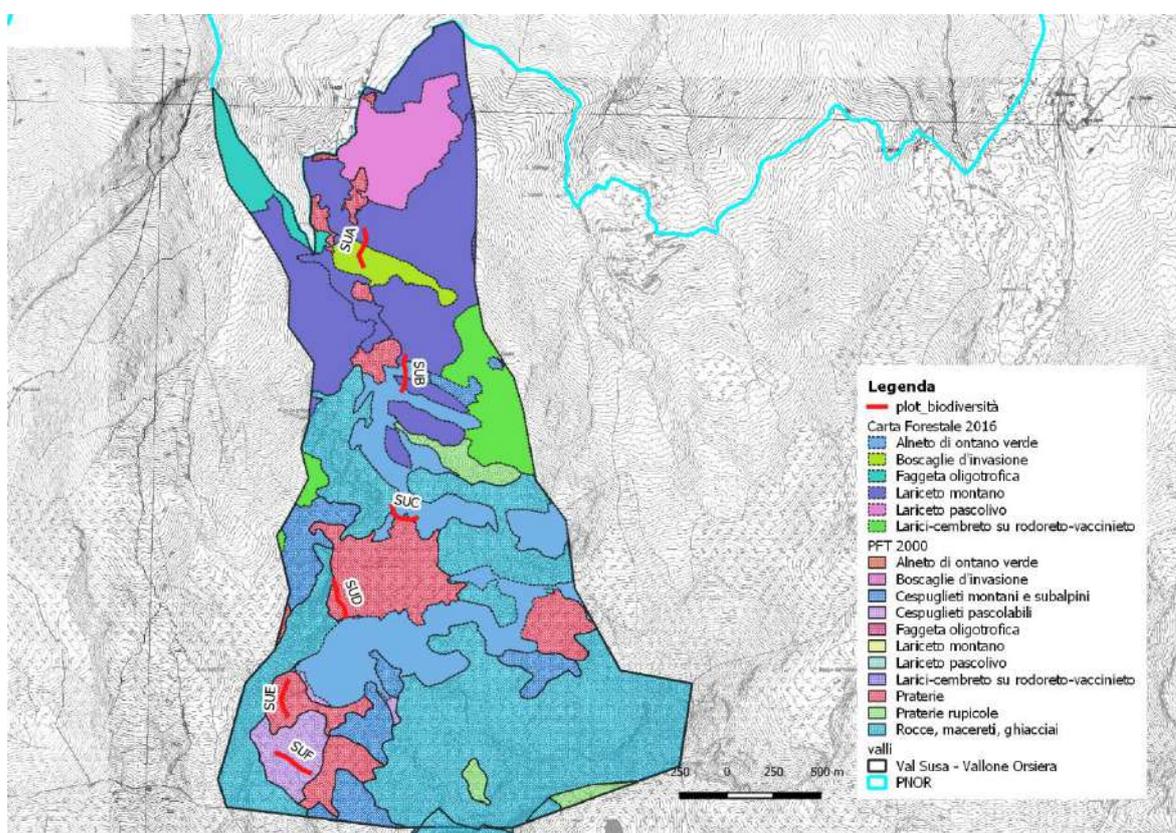


Figura 7- Tipologie ambientali lungo il transetto SU.

### ***Stazioni di campionamento: i plot SU***

Il transetto altitudinale comprende 6 stazioni di campionamento (o plot), codificate con le lettere SU del transetto altitudinale e una lettera dell'alfabeto, in ordine crescente (Tabella 2).

Tabella 2. Stazioni di campionamento lungo il transetto SU del Vallone dell'Orsiera (lato Val di Susa).

stazione	coordinate UTM	quota (m)	esposizione prevalente	Habitat
SUA	350181 E; 4994958 N	1450 m	Nord- Nord ovest	Lariceto montano e boscaglie d'invasione
SUB	350415 E; 4994310 N	1610 m	Nord- Nord Ovest	Lariceto montano
SUC	350387 E; 4993509 N	1830 m	Nord	Alneto di ontano verde
SUD	350050 E; 4993071 N	2010 m	Est	Praterie
SUE	349747 E; 4992534 N	2475 m	Est	Praterie
SUF	349820 E; 4992189 N	2530 m	Nord- Nord Est	Cespuglieti pascolabili

### 3.1.3. VAL SANGONE (SELLERY – COLLE ROUSSA): IL TRANSETTO SA

#### *Inquadramento geografico*

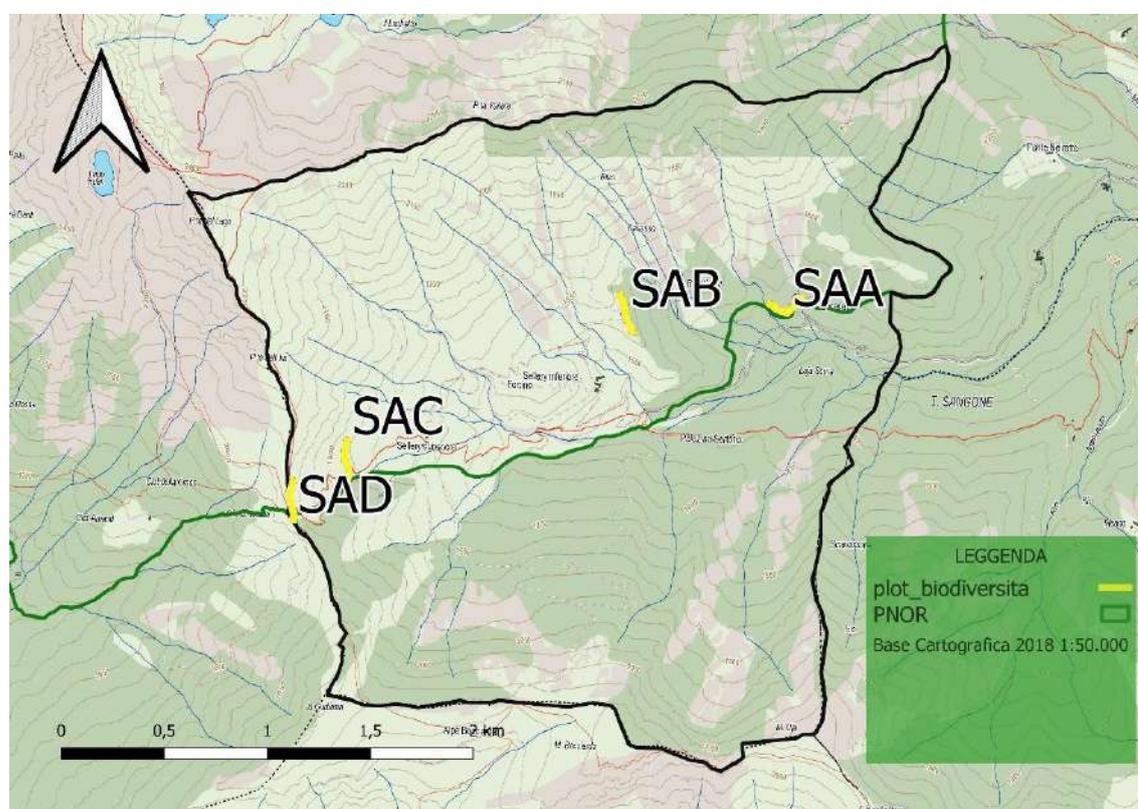


Figura 8- Inquadramento del Vallone del Sellery (transetto SA) e stazioni di campionamento.

La Val Sangone è una valle relativamente piccola, incuneata tra la bassa Val Susa e la bassa Val Chisone per una lunghezza di circa 20 km e solcata dal torrente omonimo, che ha origine nei pressi del Colle della Roussa. La sua testata si appoggia sul versante orientale del Monte

Rocciavrè (2719 m), punto nel quale lo spartiacque stesso si biforca a formare i due versanti che la delimitano. Il transetto SA occupa la parte alta del Vallone del Sellery, vallone principale della Val Sangone, da una quota di circa 1400 m fino ai 2020 m del plot posto più in alto, in prossimità del Colle della Roussa (Figura 8). I plot del transetto SA presentano esposizione prevalentemente Sud – Sud Est (Figura 9).

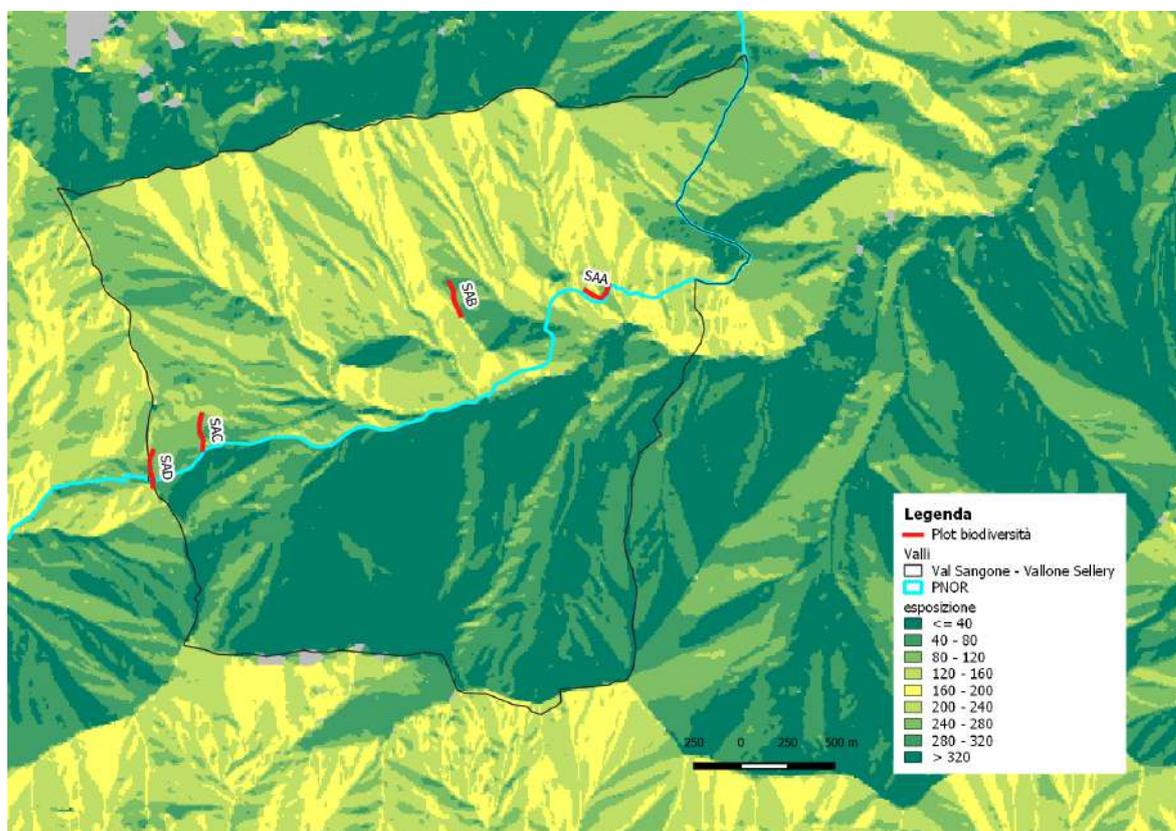


Figura 9- Esposizione del Vallone Sellery (transetto SA) e delle stazioni di campionamento.

### ***Inquadramento climatico***

La posizione geografica della valle la espone a correnti umide provenienti dalla pianura. I dislivelli che i rilievi della testata fanno registrare rispetto all'imbocco impongono una risalita forzata alle correnti stesse, generando i massimi effetti di condensazione in nebbia e nubi che, spesso culminano in precipitazioni. Il clima, quindi è caratterizzato da precipitazioni piuttosto abbondanti, rispetto a ciò che accade nelle vallate limitrofe, infatti, risalendo la valle la quantità media di precipitazioni annue aumentano dai circa 1000 mm di Sangano, ai 1344 mm di Forno di Coazze. Il periodo di precipitazioni più scarse è il bimestre gennaio-febbraio, il che determina una minore umidità durante la stagione invernale. Le precipitazioni iniziano ad aumentare dal mese di marzo in poi fino a raggiungere il culmine

in maggio. In media in estate le precipitazioni risultano il doppio rispetto a ciò che accade nella stagione invernale. Proprio per questo motivo si assiste durante la stagione più calda al fenomeno della nebbia estiva (Baggio et al., 2003).

### ***Inquadramento vegetazionale***

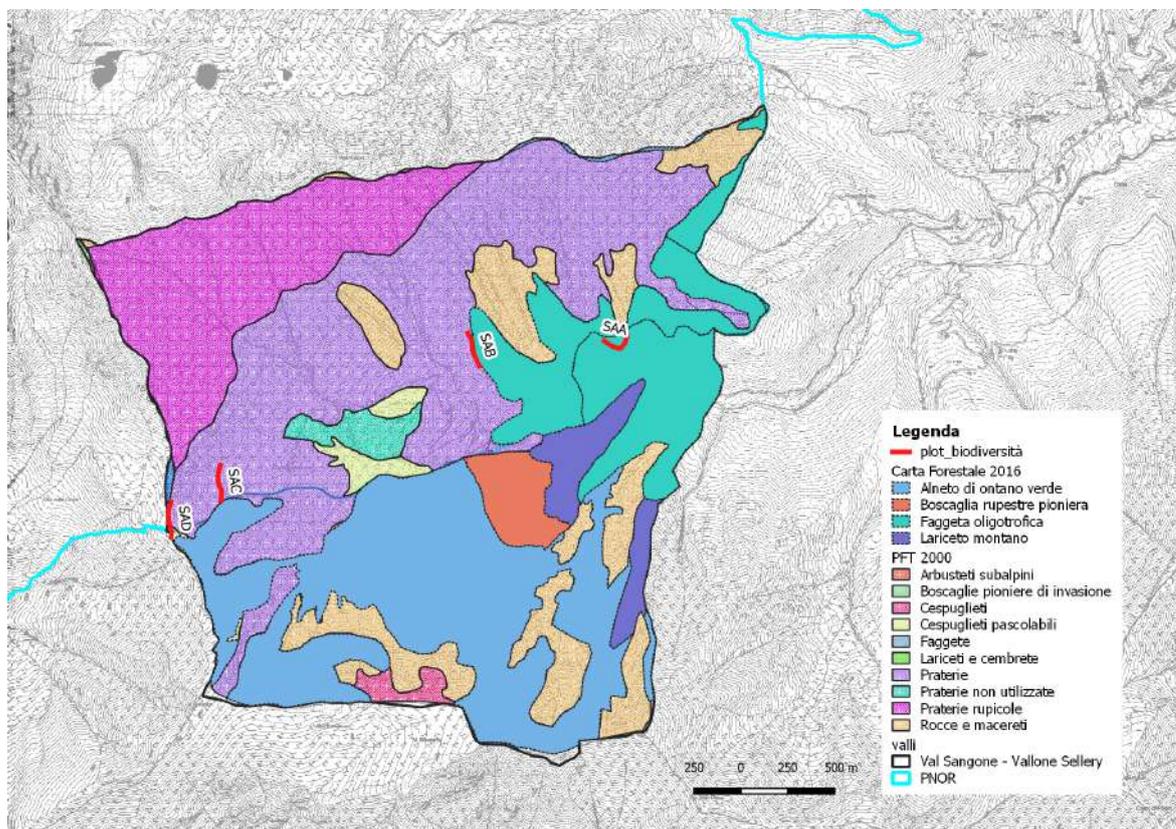


Figura 10- Tipologie ambientali lungo il transetto SA.

La copertura forestale della Val Sangone rispecchia il clima che la caratterizza. Lungo la fascia montana tra i 1000-1400 m, si alternano consorzi misti di latifoglie, tra cui frassino (*Fraxinus excelsior*), nocciolo, (*Corylus avellana*), acero montano (*Acer pseudoplatanus*) e maggiociondolo (*Laburnum anagyroides*) a boschi di faggio (*Fagus sylvatica*) ampiamente diffusi e rappresentati la copertura forestale dominante nella stazione di campionamento più bassa del transetto SA. Lungo il transetto altitudinale il limite superiore della faggeta coincide con il limite superiore della vegetazione arborea. Le formazioni arbustive che compaiono già come sottobosco tra i larici o tra le latifoglie, sono le tipiche formazioni che caratterizzano la fascia subalpina; rodoreti, rodo-vaccinieti e ontaneti (*Alnus viridis*). L'orizzonte alpino è principalmente costituito da praterie e pascoli di alta quota, prevalenti in corrispondenza dei plot di campionamento più alti.

### **Stazioni di campionamento: i plot SA**

Il transetto altitudinale comprende 4 stazioni di campionamento (o plot), codificate con le lettere SA del transetto altitudinale e una lettera dell'alfabeto, in ordine crescente (Tabella 3).

Tabella 3. Stazioni di campionamento lungo il transetto SA del Vallone del Sellery (Val Sangone).

<b>stazione</b>	<b>coordinate</b>	<b>quota (m)</b>	<b>esposizione prevalente</b>	<b>Habitat</b>
SAA	358934 E; 4987220 N	1420 m	Sud-Sud Est	Faggeta oligotrofica
SAB	358145 E; 4987216 N	1610 m	Est	Praterie
SAC	356786 E; 4986499 N	1860 m	Sud-Sud Est	Praterie
SAD	356521 E; 4986300 N	2000 m	Sud-Sud Est	Praterie

#### **3.1.4. LE TIPOLOGIE AMBIENTALI LUNGO I TRANSETTI ALTITUDINALI**

Le principali tipologie ambientali nei tratti interessati dai campionamenti, comprendendo tra queste anche le tipologie immediatamente adiacenti ai plot, che determinano una situazione ecotonale in corrispondenza del plot stesso, sono così descritte in Camerano et al., 2008 e IPLA, 2000:

*1 – Praterie.*

Le aree a prateria formano l'elemento paesistico dominante nella zona di transizione tra il piano subalpino ed il limite superiore della vegetazione arborea fino ai confini con il piano nivale. Insieme, formano il complesso dei comprensori di pascolo, in cui la presenza di mandrie e greggi garantisce l'utilizzo pabulare delle coperture erbacee.

*2 – Pineta di pino silvestre.*

Si tratta di popolamenti frammentati compresi tra il fondovalle e i 1400 m di quota, su suoli acidi e a tratti profondi.

*3 - Faggeta oligotrofica,*

Popolamenti in prevalenza di faggio, localmente in mescolanza con larice, abete rosso, castagno, rovere e latifoglie eliofile.

*4 - Lariceti su rodoreto – vaccinieto.*

I popolamenti di larice si collocano partendo dal limite superiore della vegetazione a raggiungere i lariceti a rododendro e mirtilli del piano montano superiore.

5 - *Lariceto pascolivo.*

Nei lariceti in cui viene praticato il pascolo si evidenzia un arresto delle dinamiche naturali a causa delle difficoltà di germinazione dei semi. Il pascolo non incide solo sullo strato arbustivo ma anche sulla rinnovazione del larice. I limiti altitudinali ovviamente sono estremamente variabili e sono legati alla vicinanza di comprensori di alpeggio.

6 - *Alneto di ontano verde.*

Gli ontaneti ad ontano verde sono localizzati all'interno del piano subalpino in porzioni di versanti interessate dal transito di valanghe periodiche. Queste limitazioni estremamente severe non consentono l'instaurarsi di cenosi più ricche di altre specie in grado di resistere all'azione esercitata dalla neve.

## 4. CAMPIONAMENTO

Ad oggi, nel corso del Progetto Biodiversità sono state effettuate tre sessioni di campionamento, lungo i tre transetti altitudinali, precisamente nei bienni 2007-2008, 2012-2013, 2018-2019. Io ho collaborato all'esecuzione dei monitoraggi effettuati da giugno a settembre 2019, nelle seguenti date:

	giugno	luglio	agosto	settembre
Val Chisone	13-06	05-07	17/21-08	02-09
Val Susa	08-06	05-07	21-08	04-09
Val Sangone	04-06	06-07	18-08	03-09

Durante il periodo di campionamento la regione Piemonte ha registrato un'anomalia termica positiva di circa 2,1°C rispetto alla media del periodo 1971 - 2000 e l'estate 2019 è risultata la quarta stagione estiva più calda nella distribuzione storica degli ultimi 62 anni. Dal punto di vista pluviometrico le precipitazioni sono state sostanzialmente in linea con il valore climatico degli anni 1971-2000, con 234.8 mm medi ed un lieve deficit di 5 mm (ARPA Piemonte, 2019).

Il metodo di campionamento è quello descritto da Pollard and Yates (1993), che consiste nel percorrere a velocità costante il percorso prestabilito per 2 volte (andata e ritorno), in modo da massimizzare il numero di specie avvistate e catturate entro un ipotetico quadrato 5x5x5 (a destra a sinistra e davanti all'operatore). Il percorso si è svolto sui plot predefiniti nell'ambito del Progetto Biodiversità, ciascuno di lunghezza pari a 200 m, per un totale di 400 m per ciascuna stazione di campionamento. Ogni plot è stato percorso con un tempo prestabilito di circa 30 minuti.

Le identificazioni delle specie sono state effettuate visivamente, previa cattura con retino entomologico, dopo di che gli esemplari sono stati rilasciati incolumi.

I plot sono stati percorsi nelle ore centrali della giornata (all'incirca con orario 10:30 - 15:30), durante le ore di massima attività per questi insetti, con meteo sereno e in assenza di forte vento.

Il materiale utilizzato per il campionamento era:

- Retino entomologico
- Guide da campo (Tolman e Lewington, 2008)
- Buste per farfalle in carta pergamena
- Macchina fotografica
- Necessario per scrivere e cartellina portablocco

La frequenza di campionamento è stata mensile, al fine di individuare le specie a diversa fenologia, con stagione di campionamento compresa tra maggio e settembre. Per il 2019 non è stato effettuato il campionamento del mese di maggio, a causa di ritardi tecnici e di presenza di neve in quota fino a fine mese.

## 5. RISULTATI

### 5.1. Checklist delle specie del Progetto Biodiversità

Nella seguente tabella (Tabella 4) viene riportato l'elenco faunistico di tutte le specie di Lepidotteri Ropaloceri censite nei tre bienni di campionamenti del Progetto Biodiversità, con particolare riferimento alle specie registrate nel corso del 2019. La nomenclatura segue Wiemers et al., 2018.

Tabella 4. Checklist delle specie di lepidotteri ropaloceri rilevate dal 2007 al 2019. In grassetto le specie presenti in Direttiva Habitat, in rosso le specie esotiche invasive.

FAMIGLIA	SPECIE	2007 - 2018	2019
Hesperiidae	<i>Carcharodus floccifera</i>	X	X
Hesperiidae	<i>Carterocephalus palaemon</i>	X	X
Hesperiidae	<i>Hesperia comma</i>	X	X
Hesperiidae	<i>Ochlodes sylvanus</i>	X	X
Hesperiidae	<i>Pyrgus alveus</i>	X	X
Hesperiidae	<i>Pyrgus andromedae</i>	X	
Hesperiidae	<i>Pyrgus cacaliae</i>	X	
Hesperiidae	<i>Pyrgus carlinae</i>	X	
Hesperiidae	<i>Pyrgus carthami</i>	X	X
Hesperiidae	<i>Pyrgus malvoides</i>	X	X
Hesperiidae	<i>Pyrgus onopordi</i>	X	
Hesperiidae	<i>Pyrgus serratulae</i>	X	X
Hesperiidae	<i>Spialia sertorius</i>	X	
Hesperiidae	<i>Thymelicus acteon</i>	X	
Hesperiidae	<i>Thymelicus lineola</i>	X	X
Hesperiidae	<i>Thymelicus sylvestris</i>	X	
Papilionidae	<i>Iphiclides podalirius</i>	X	
Papilionidae	<i>Papilio machaon</i>	X	X
Papilionidae	<b><i>Parnassius apollo</i></b>	X	X
Papilionidae	<b><i>Parnassius mnemosyne</i></b>	X	X
Pieridae	<i>Anthocharis cardamines</i>	X	X
Pieridae	<i>Aporia crataegi</i>	X	X
Pieridae	<i>Colias alfacariensis</i>	X	
Pieridae	<i>Colias crocea</i>	X	X
Pieridae	<i>Colias palaeno</i>	X	X
Pieridae	<i>Colias phicomone</i>	X	X
Pieridae	<i>Euchloe simplonia</i>	X	
Pieridae	<i>Gonepteryx rhamni</i>	X	X
Pieridae	<i>Pieris brassicae</i>	X	X
Pieridae	<i>Pieris bryoniae</i>	X	X

Pieridae	<i>Pieris manni</i>	X	
Pieridae	<i>Pieris napi</i>	X	X
Pieridae	<i>Pieris rapae</i>	X	X
Pieridae	<i>Pieris callidice</i>	X	
Lycaenidae	<i>Aricia agestis</i>	X	
Lycaenidae	<i>Aricia allous</i>	X	
Lycaenidae	<b><i>Cacyreus marshalli</i></b>	X	
Lycaenidae	<i>Callophrys rubi</i>	X	X
Lycaenidae	<i>Celastrina argiolus</i>	X	
Lycaenidae	<i>Cupido minimus</i>	X	X
Lycaenidae	<i>Cyaniris semiargus</i>	X	X
Lycaenidae	<i>Favonius quercus</i>	X	
Lycaenidae	<i>Lycaena alciphron</i>	X	
Lycaenidae	<i>Lycaena eurydame</i>	X	X
Lycaenidae	<i>Lycaena phlaeas</i>	X	
Lycaenidae	<i>Lycaena subalpina</i>	X	
Lycaenidae	<i>Lycaena virgaureae</i>	X	
Lycaenidae	<b><i>Phengaris arion</i></b>	X	X
Lycaenidae	<i>Plebejus argus</i>	X	
Lycaenidae	<i>Polyommatus damon</i>	X	
Lycaenidae	<i>Polyommatus dorylas</i>	X	
Lycaenidae	<i>Polyommatus eros</i>	X	
Lycaenidae	<i>Polyommatus icarus</i>	X	X
Lycaenidae	<i>Polyommatus thersites</i>	X	
Lycaenidae	<i>Pseudophilotes baton</i>	X	
Satyridae	<i>Aphantopus hyperantus</i>	X	
Satyridae	<i>Coenonympha arcania</i>	X	X
Satyridae	<i>Coenonympha gardetta</i>	X	X
Satyridae	<i>Coenonympha pamphilus</i>	X	
Satyridae	<i>Erebia aethiops</i>	X	X
Satyridae	<i>Erebia alberganus</i>	X	X
Satyridae	<i>Erebia dromus</i>	X	X
Satyridae	<i>Erebia epiphron</i>	X	
Satyridae	<i>Erebia eriphyle</i>	X	
Satyridae	<i>Erebia euryale</i>	X	X
Satyridae	<i>Erebia gorge</i>	X	
Satyridae	<i>Erebia ligea</i>	X	
Satyridae	<i>Erebia medusa</i>	X	X
Satyridae	<i>Erebia melampus</i>	X	X
Satyridae	<i>Erebia meolans</i>	X	
Satyridae	<i>Erebia mnestra</i>	X	
Satyridae	<i>Erebia montana</i>	X	X

Satyridae	<i>Erebia neoridas</i>	X	X
Satyridae	<i>Erebia pandrose</i>	X	X
Satyridae	<i>Erebia pronoe</i>	X	
Satyridae	<i>Erebia triaria</i>	X	
Satyridae	<i>Hyponephele lycaon</i>	X	
Satyridae	<i>Hipparchia fagi</i>	X	
Satyridae	<i>Hipparchia semele</i>	X	
Satyridae	<i>Kanetisa circe</i>	X	
Satyridae	<i>Lasiommata maera</i>	X	X
Satyridae	<i>Lasiommata megera</i>	X	X
Satyridae	<i>Lasiommata petropolitana</i>	X	X
Satyridae	<i>Maniola jurina</i>	X	
Satyridae	<i>Melanargia galathea</i>	X	X
Satyridae	<i>Oeneis glacialis</i>	X	
Satyridae	<i>Satyrus ferula</i>	X	X
Nymphalidae	<i>Aglais urticae</i>	X	X
Nymphalidae	<i>Apatura iris</i>	X	
Nymphalidae	<i>Argynnis adippe</i>	X	
Nymphalidae	<i>Argynnis aglaja</i>	X	
Nymphalidae	<i>Argynnis niobe</i>	X	X
Nymphalidae	<i>Argynnis paphia</i>	X	X
Nymphalidae	<i>Boloria dia</i>	X	
Nymphalidae	<i>Boloria euphrosyne</i>	X	
Nymphalidae	<i>Boloria napaea</i>	X	X
Nymphalidae	<i>Boloria pales</i>	X	X
Nymphalidae	<i>Boloria titania</i>	X	X
Nymphalidae	<i>Brenthis daphne</i>		X
Nymphalidae	<i>Euphydryas glaciegenita</i>	X	X
Nymphalidae	<i>Inachis io</i>	X	
Nymphalidae	<i>Issoria lathonia</i>	X	X
Nymphalidae	<i>Melitaea athalia</i>	X	
Nymphalidae	<i>Melitaea cinxia</i>	X	
Nymphalidae	<i>Melitaea diamina</i>	X	X
Nymphalidae	<i>Melitaea nevadensis</i>		X
Nymphalidae	<i>Melitaea phoebe</i>	X	X
Nymphalidae	<i>Nymphalis antiopa</i>	X	X
Nymphalidae	<i>Polygonia c-album</i>	X	
Nymphalidae	<i>Vanessa atalanta</i>	X	X
Nymphalidae	<i>Vanessa cardui</i>	X	X

In totale, tra il 2007 e il 2019, sono state osservate 111 specie di Lepidotteri Ropaloceri suddivise nelle seguenti famiglie

- Hesperidae: 16 specie
- Lycaenidae: 21 specie
- Nymphalidae: 24 specie
- Papilionidae: 4 specie
- Pieridae: 14 specie
- Satyridae: 32 specie

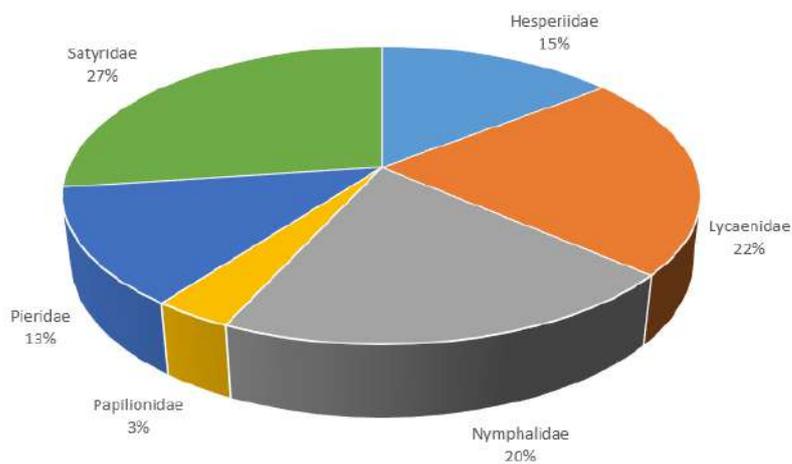


Figura 11- Composizione percentuale della fauna a lepidotteri rilevata durante il Progetto Biodiversità.

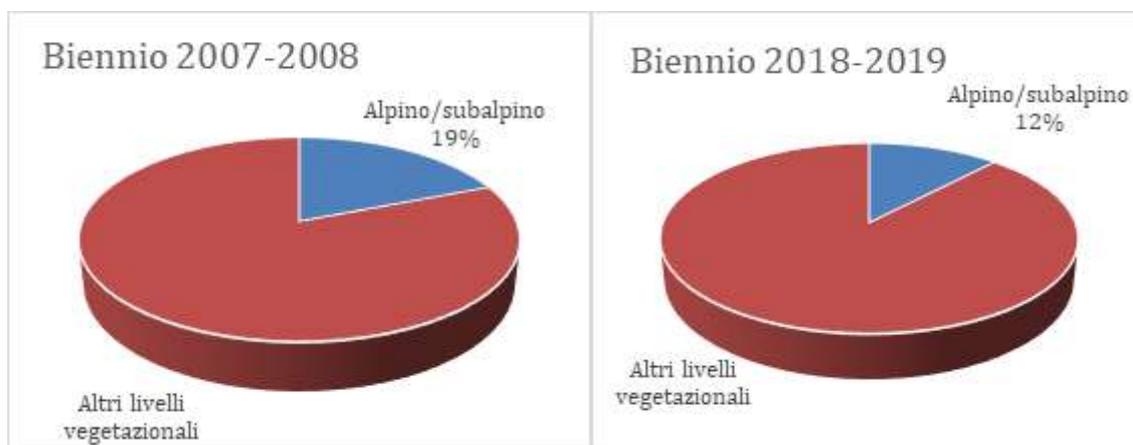


Figura 12- Composizione percentuale delle specie tipicamente alpine e subalpine nei due bienni di campionamenti 2007-2008 (a destra) e 2018-2019 (a sinistra).

Nei grafici (Figura 12) si può notare la diminuzione del numero di specie tipicamente alpine e subalpine campionate all'interno dell'area di studio.

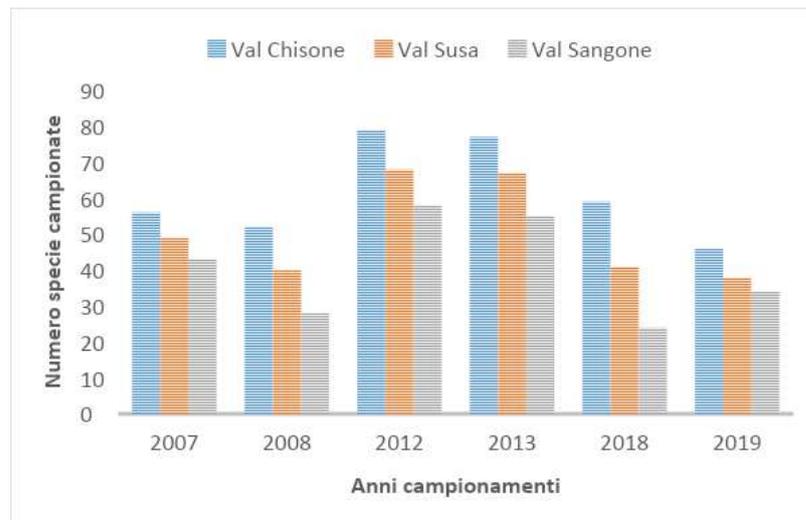


Figura 13- Totale specie campionate suddivise per valli.

## 5.2. Risultati dei campionamenti del 2019

Si riportano di seguito i risultati dei campionamenti effettuati nel corso dell'anno 2019, cui ho attivamente partecipato. Successivamente si opererà un confronto con l'intera base di dati del Progetto Biodiversità in relazione a:

- Ricchezza specifica di ogni plot
- Variazione della ricchezza in relazione all'altitudine
- Confronto tra stesso plot, in anni diversi, in caso di variazione di macrohabitat

### 5.2.1. TRANSETTO CH

#### Plot CHA

Specie	13/06/2019	05/07/2019	17/08/2019	02/09/2019
<i>Aglais urticae</i>	2			
<i>Anthocharis cardamines</i>	1			
<i>Aporia crataegi</i>		2		
<i>Boloria euphrosyne</i>	1	4		
<i>Coenonympha arcania</i>		2	3	
<i>Erebia aethiops</i>			3	
<i>Erebia euryale</i>		1		
<i>Erebia medusa</i>	3	2		
<i>Erebia neoridas</i>			1	6
<i>Lasiommata megera</i>	2			
<i>Lasiommata petropolitana</i>	3	3		
<i>Melanargia galathea</i>		11	3	

<i>Melitaea nevadensis</i>			1	
<i>Ochlodes sylvanus</i>		1		
<i>Papilio machaon</i>	1			
<b><i>Parnassius apollo</i></b>	1	1		
<i>Pieris brassicae</i>		1		
<i>Pieris rapae</i>		4		
<i>Pyrgus malvoides</i>	2			
<i>Satyrus ferula</i>			1	
<i>Vanessa cardui</i>		3		

### ***Plot CHB***

<b>Specie</b>	<b>13/06/2019</b>	<b>05/07/2019</b>	<b>17/08/2019</b>	<b>02/09/2019</b>
<i>Argynnis niobe</i>			12	
<i>Argynnis paphia</i>			3	
<i>Boloria euphrosyne</i>	5			
<i>Brenthis daphne</i>			1	
<i>Callophrys rubi</i>	1			
<i>Erebia aethiops</i>			2	
<i>Erebia euryale</i>		10	8	
<i>Erebia neoridas</i>				
<i>Issoria lathonia</i>	3	2	1	
<i>Papilio machaon</i>	1			
<i>Pieris napi</i>	6	4		
<i>Polyommatus coridon</i>			14	
<i>Polyommatus icarus</i>				
<i>Pyrgus carthami</i>			1	
<i>Pyrgus malvoides</i>	2	1		

### ***Plot CHC***

<b>Specie</b>	<b>13/06/2019</b>	<b>05/07/2019</b>	<b>17/08/2019</b>	<b>02/09/2019</b>
<i>Aglais urticae</i>	1			
<i>Argynnis niobe</i>			3	
<i>Boloria euphrosyne</i>	5			
<i>Callophrys rubi</i>	3			
<i>Coenonympha gardetta</i>		1		
<i>Colias phicomone</i>			1	
<i>Cupido minimus</i>	2	3		
<i>Cyaniris semiargus</i>		1		
<i>Erebia albergana</i>		3		

<i>Erebia dromus</i>				5
<i>Erebia euryale</i>		1	1	
<i>Erebia neoridas</i>				5
<i>Issoria lathonia</i>		3	3	4
<b><i>Phengaris arion</i></b>		3		
<i>Melanargia galathea</i>			1	
<b><i>Parnassius apollo</i></b>		2		
<i>Pieris napi</i>	5	6		
<i>Polyommatus coridon</i>			3	
<i>Pyrgus alveus</i>		2		
<i>Pyrgus malvoides</i>	2			
<i>Vanessa cardui</i>		1	2	

### ***Plot CHD***

<b>Specie</b>	<b>13/06/2019</b>	<b>05/07/2019</b>	<b>17/08/2019</b>	<b>02/09/2019</b>
<i>Aglais urticae</i>	3	1		
<i>Argynnis niobe</i>		1	2	1
<i>Boloria euphrosyne</i>	6			
<i>Boloria pales</i>	1			
<i>Colias crocea</i>		1		
<i>Colias phicomone</i>	2	8	2	
<i>Erebia albergana</i>		3		
<i>Erebia dromus</i>			10	9
<i>Hesperia comma</i>				2
<i>Pieris bryoniae</i>	5	7		
<i>Pieris napi</i>	1	8		
<i>Polyommatus coridon</i>		2		4
<i>Pyrgus carthami</i>		1		
<i>Pyrgus malvoides</i>	1	3		
<i>Vanessa cardui</i>		6		

### ***Plot CHE***

<b>Specie</b>	<b>13/06/2019</b>	<b>05/07/2019</b>	<b>17/08/2019</b>	<b>02/09/2019</b>
<i>Aglais urticae</i>			1	
<i>Argynnis niobe</i>			1	
<i>Boloria euphrosyne</i>		3		
<i>Boloria napaea</i>		1		
<i>Boloria pales</i>		5		

<i>Colias phicomone</i>		7		
<i>Erebia dromus</i>			20	2
<i>Euphydryas glaciegenita</i>		1		
<i>Papilio machaon</i>		1		
<i>Pieris bryoniae</i>		4		
<i>Vanessa cardui</i>		2		

### **Plot CHF**

<b>Specie</b>	<b>13/06/2019</b>	<b>05/07/2019</b>	<b>17/08/2019</b>	<b>02/09/2019</b>
<i>Aglais urticae</i>		2		
<i>Coenonympha gardetta</i>		3		
<i>Colias phicomone</i>			2	
<i>Erebia dromus</i>			6	
<i>Erebia melampus</i>		1		
<i>Erebia pandrose</i>		8		
<i>Issoria lathonia</i>		2		
<i>Pieris napi</i>		1		
<i>Vanessa cardui</i>		2		1

### **5.2.2. TRANSETTO SU**

#### **Plot SUA**

<b>Specie</b>	<b>08/06/2019</b>	<b>05/07/2019</b>	<b>21/08/2019</b>	<b>04/09/2019</b>
<i>Anthocharis cardamines</i>	1			
<i>Erebia euryale</i>		1		
<i>Erebia medusa</i>		4		
<i>Gonepteryx rhamni</i>		1		
<i>Lasiommata maera</i>		2		
<i>Lasiommata megera</i>		1		
<i>Lasiommata petropolitana</i>	1	1		
<i>Melanargia galathea</i>		1		
<i>Melitaea nevadensis</i>		1		
<i>Pieris napi</i>	2	2	1	

#### **Plot SUB**

<b>Specie</b>	<b>08/06/2019</b>	<b>05/07/2019</b>	<b>21/08/2019</b>	<b>04/09/2019</b>
---------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

<i>Anthocharis cardamines</i>	5			
<i>Boloria euphrosyne</i>	2	5		
<i>Coenonympha arcania</i>			1	
<i>Coenonympha gardetta</i>		6		
<i>Cyaniris semiargus</i>		1		
<i>Erebia aethiops</i>			1	
<i>Erebia euryale</i>		26		
<i>Lasiommata petropolitana</i>	2	4		
<i>Melitaea diamina</i>		4		
<i>Melitaea phoebe</i>		1		
<b><i>Parnassius mnemosyne</i></b>	1			
<i>Pieris napi</i>	4			
<i>Pieris rapae</i>		2		

### ***Plot SUC***

<b>Specie</b>	<b>08/06/2019</b>	<b>05/07/2019</b>	<b>21/08/2019</b>	<b>04/09/2019</b>
<i>Aglais urticae</i>	4			
<i>Coenonympha gardetta</i>		5		
<i>Erebia dromus</i>			1	
<i>Erebia euryale</i>		11		
<i>Lycaena eurydame</i>		2	1	
<i>Pieris bryoniae</i>	4	3	3	
<i>Pieris napi</i>	10	9		
<i>Polyommatus coridon</i>			1	
<i>Vanessa cardui</i>				1

### ***Plot SUD***

<b>Specie</b>	<b>08/06/2019</b>	<b>05/07/2019</b>	<b>21/08/2019</b>	<b>04/09/2019</b>
<i>Aglais urticae</i>	2	4		
<i>Boloria pales</i>		1		
<i>Boloria titania</i>		1		
<i>Colias crocea</i>		2		
<i>Colias phicomone</i>		5		
<i>Cupido minimus</i>		1		
<i>Erebia dromus</i>		3	7	
<i>Euchloe simplonia</i>	1			
<i>Issoria lathonia</i>		4		
<i>Pieris bryoniae</i>		7		

<i>Pieris napi</i>	3	2		
<i>Polyommatus coridon</i>				1
<i>Pyrgus alveus</i>		1		
<i>Pyrgus malvoides</i>	5	2		
<i>Vanessa cardui</i>		6		

### **Plot SUE**

<b>Specie</b>	<b>08/06/2019</b>	<b>05/07/2019</b>	<b>21/08/2019</b>	<b>04/09/2019</b>
<i>Aglais urticae</i>		1		
<i>Argynnis niobe</i>		1		
<i>Boloria pales</i>		4		
<i>Coenonympha gardetta</i>		4		
<i>Colias palaeno</i>		2		
<i>Erebia dromus</i>				5
<i>Nymphalis antiopa</i>		1		
<i>Pieris bryoniae</i>		11		
<i>Pieris napi</i>		6		
<i>Polyommatus coridon</i>			3	2

### **Plot SUF**

<b>Specie</b>	<b>08/06/2019</b>	<b>05/07/2019</b>	<b>21/08/2019</b>	<b>04/09/2019</b>
<i>Coenonympha gardetta</i>		3		
<i>Colias phicomone</i>		2		
<i>Cupido minimus</i>		2		
<i>Erebia dromus</i>			2	
<i>Erebia pandrose</i>		5		
<i>Pieris bryoniae</i>		22		
<i>Pieris napi</i>		3		

## **5.2.3. TRANSETTO SA**

### **Plot SAA**

<b>Specie</b>	<b>04/06/2019</b>	<b>06/07/2019</b>	<b>18/08/2019</b>	<b>03/09/2019</b>
<i>Argynnis niobe</i>			2	
<i>Argynnis paphia</i>		1		
<i>Carterocephalus palaemon</i>	1			
<i>Coenonympha arcania</i>		1		
<i>Erebia aethiops</i>			6	

<i>Lasiommata maera</i>	1	1		1
<i>Melanargia galathea</i>		1		
<i>Pieris rapae</i>		1	1	
<i>Satyrus ferula</i>			1	

### **Plot SAB**

<b>Specie</b>	<b>04/06/2019</b>	<b>06/07/2019</b>	<b>18/08/2019</b>	<b>03/09/2019</b>
<i>Aglais urticae</i>	3			
<i>Aricia agestis</i>			1	
<i>Boloria euphrosyne</i>	9			
<i>Boloria titania</i>		2		
<i>Callophrys rubi</i>	3	1		
<i>Coenonympha gardetta</i>		6	6	
<i>Erebia aethiops</i>				
<i>Erebia albergana</i>		6		
<i>Erebia dromus</i>				3
<i>Erebia euryale</i>		5		
<i>Erebia medusa</i>		2		
<i>Issoria lathonia</i>	6	4		
<i>Pieris napi</i>	2	2		
<i>Pieris rapae</i>			2	
<i>Pyrgus malvoides</i>		2		
<i>Pyrgus serratulae</i>	1			
<i>Satyrus ferula</i>			1	
<i>Thymelicus lineola</i>		2		
<i>Vanessa cardui</i>	1	2		

### **Plot SAC**

<b>Specie</b>	<b>04/06/2019</b>	<b>06/07/2019</b>	<b>18/08/2019</b>	<b>03/09/2019</b>
<i>Aglais urticae</i>	8	2		
<i>Boloria euphrosyne</i>	4			
<i>Callophrys rubi</i>	1			
<i>Carcharodus floccifer</i>		1		
<i>Coenonympha gardetta</i>		4		
<i>Cyaniris semiargus</i>		1		
<i>Erebia albergana</i>		13		
<i>Erebia dromus</i>			6	3
<i>Erebia euryale</i>		5		

<i>Erebia melampus</i>	3			
<i>Erebia montana</i>			2	
<i>Gonepteryx rhamni</i>		1		
<b><i>Parnassius apollo</i></b>			2	
<i>Polyommatus coridon</i>			2	
<i>Pyrgus alveus</i>		1		
<i>Vanessa atalanta</i>	1			

### **Plot SAD**

<b>Specie</b>	<b>04/06/2019</b>	<b>06/07/2019</b>	<b>18/08/2019</b>	<b>03/09/2019</b>
<i>Aglais urticae</i>	3			
<i>Coenonympha gardetta</i>		4		
<i>Erebia albergana</i>		2		
<i>Erebia dromus</i>			3	1
<i>Erebia melampus</i>		5		
<i>Issoria lathonia</i>	1			
<i>Vanessa cardui</i>		1	2	1

### **5.3. Struttura delle cenosi campionate nel 2019**

Nelle 16 stazioni di campionamento analizzate sono state censite un totale di 59 specie di Ropaloceri, suddivise in 6 famiglie: 16 specie di Satyridae, 15 Nymphalidae, 10 di Pieridae, 9 specie di Hesperidae, 6 di Lycaenidae, e 3 Papilionidae. Le specie campionate più frequentemente nell'area di studio sono state: *Erebia dromus* (Fabricius 1793) (86 esemplari) e *Pieris napi* (Linnaeus, 1758) (80 esemplari). Sono invece 6 gli esemplari censiti tra le specie presenti in Direttiva Habitat. Sono invece 2 le specie *Brenthis daphne* (Bergsträsser 1780) e *Melitaea nevadensis* (Oberthür, 1904) censite nel 2019 che non erano mai state campionate negli anni precedenti.

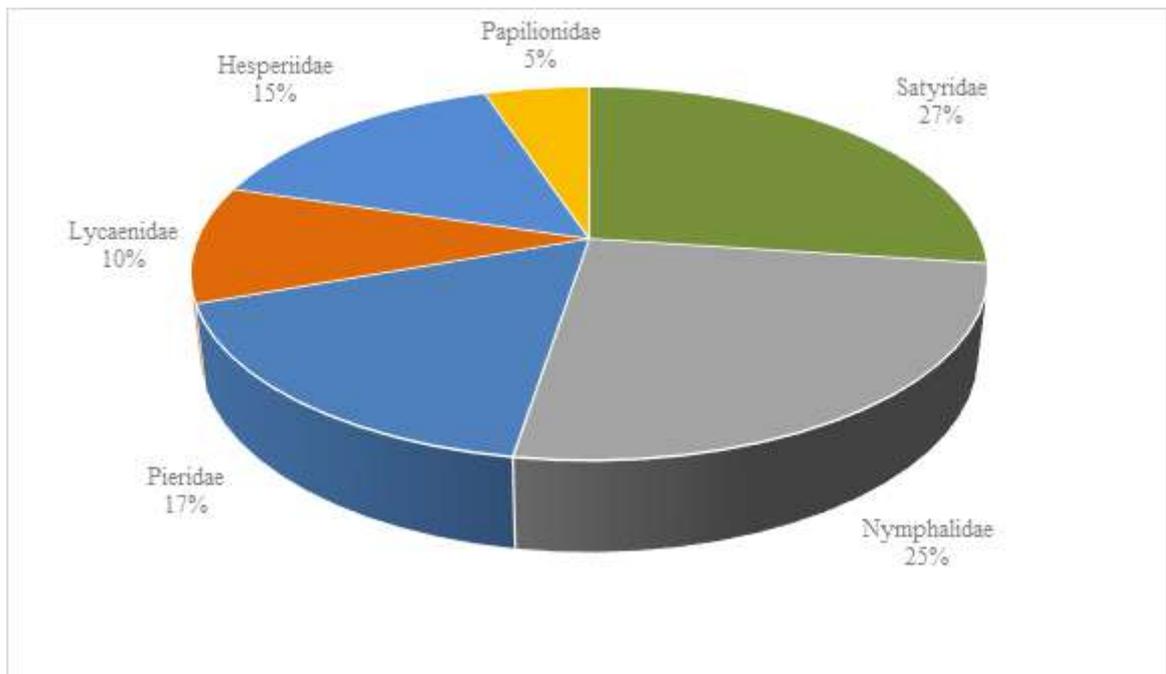


Figura 14- Composizione percentuale della fauna a lepidotteri rilevata durante i campionamenti 2019.

Di seguito (Fig.15 e Fig.16 e Fig.17) sono riportati i grafici sulla stima della ricchezza di specie sui transetti dell'area di studio.

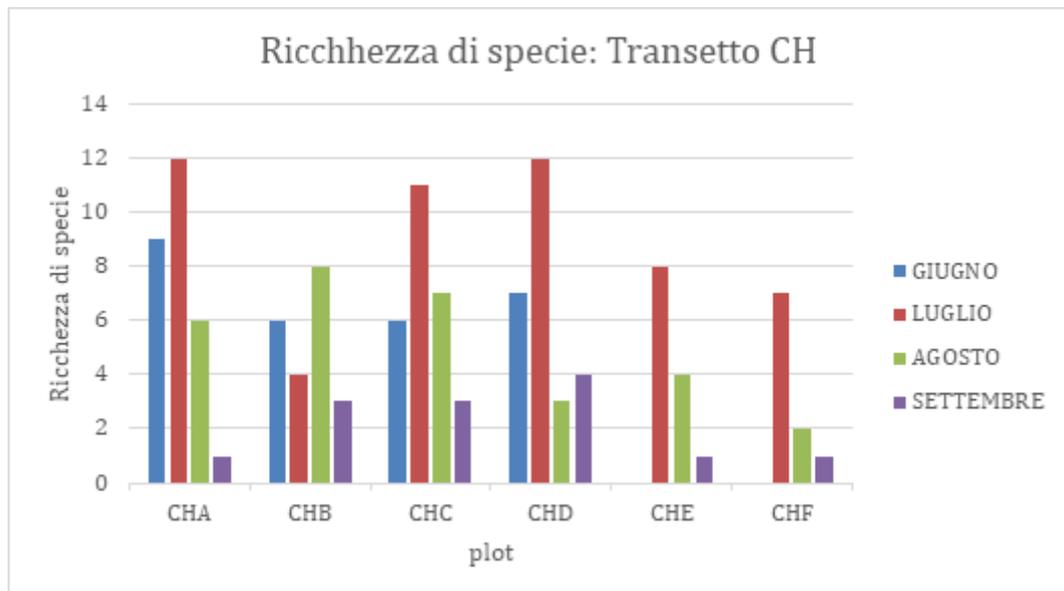


Figura 15- Ricchezza specifica plot del transetto CH.

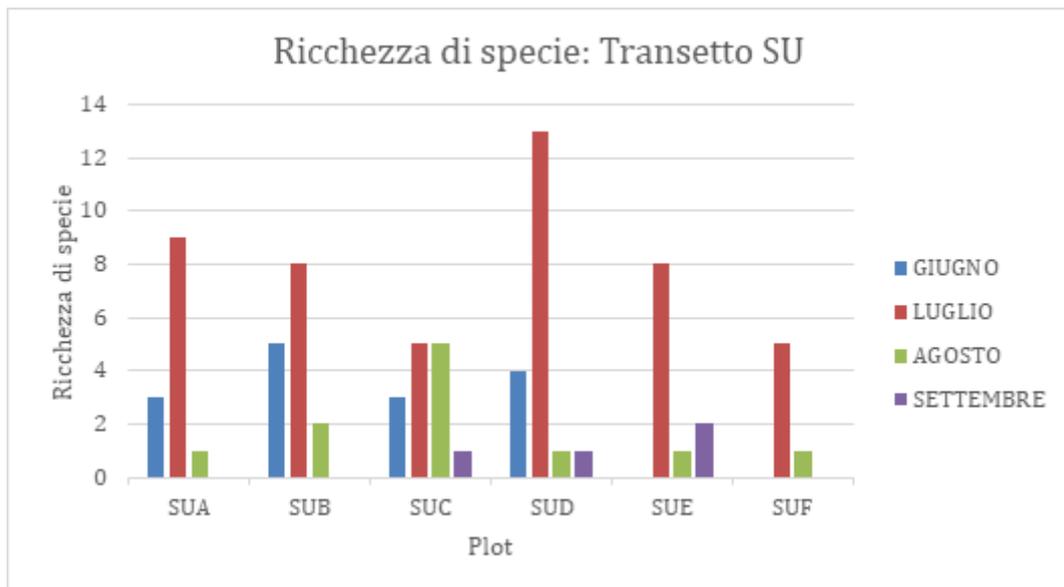


Figura 16- Ricchezza specifica plot transetto SU.

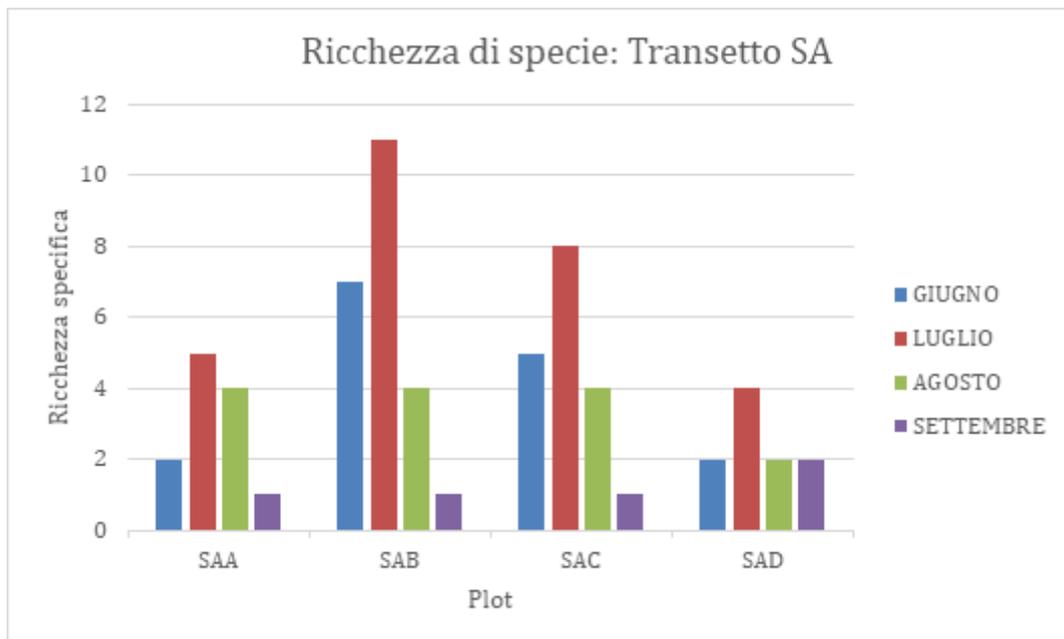


Figura 17- Ricchezza specifica plot transetto SA.

I campionamenti effettuati nei mesi di giugno-luglio sono quelli con il maggior numero di specie censite. Questo avviene principalmente perché le specie che vivono alle quote dei campionamenti sono prevalentemente univoltine, quindi hanno una sola generazione all'anno.

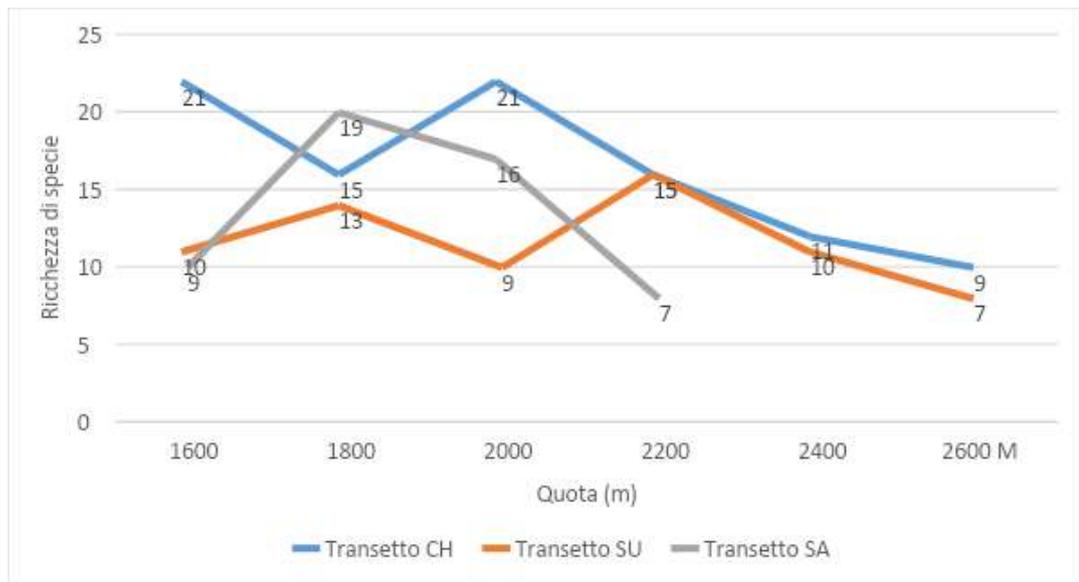
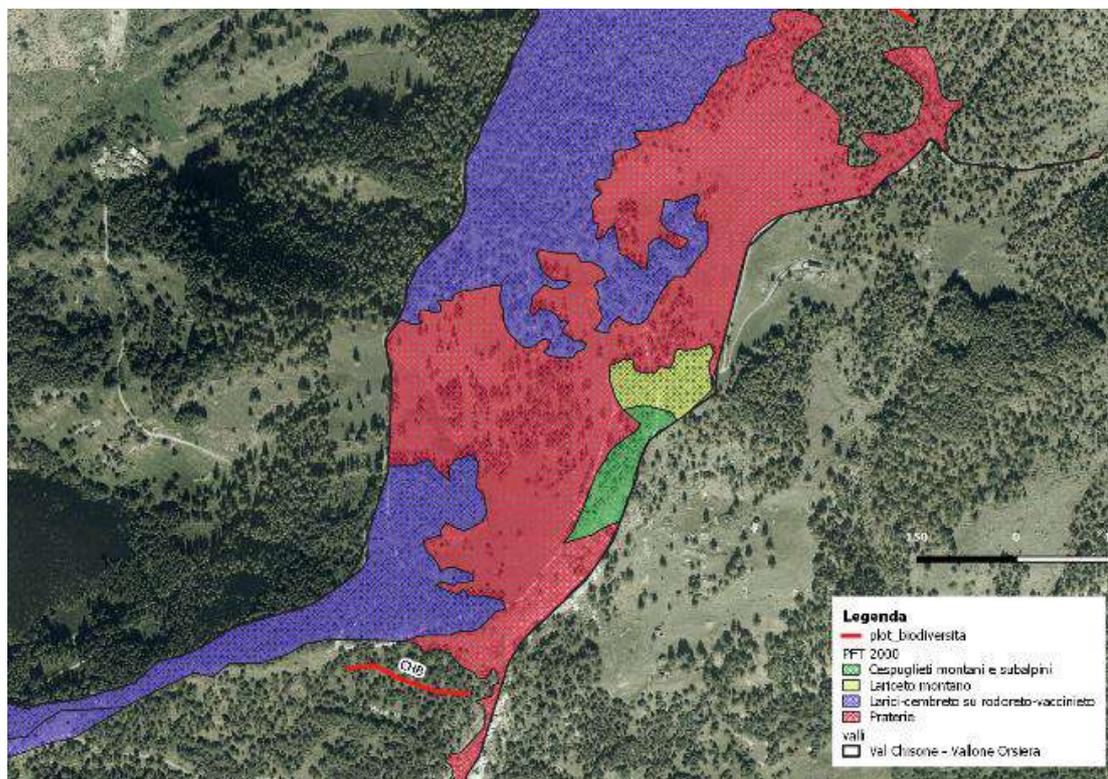


Figura 18- Relazione tra la ricchezza di specie dei Lepidotteri e la quota alla quale sono stati campionati.

#### 5.4. Cambiamenti delle cenosi in relazione alla variazione gestionale

Di seguito si opererà un confronto sui plot dove si è riscontrata una variazione di tipologia ambientale tramite la sovrapposizione dei Piani Forestali del 2000 e la Carta Forestale del 2016. Sono stati presi in considerazione solo le stazioni di campionamento che presentano una marcata variazione di macrohabitat sul plot o in prossimità di esso.

##### *Plot CHB*



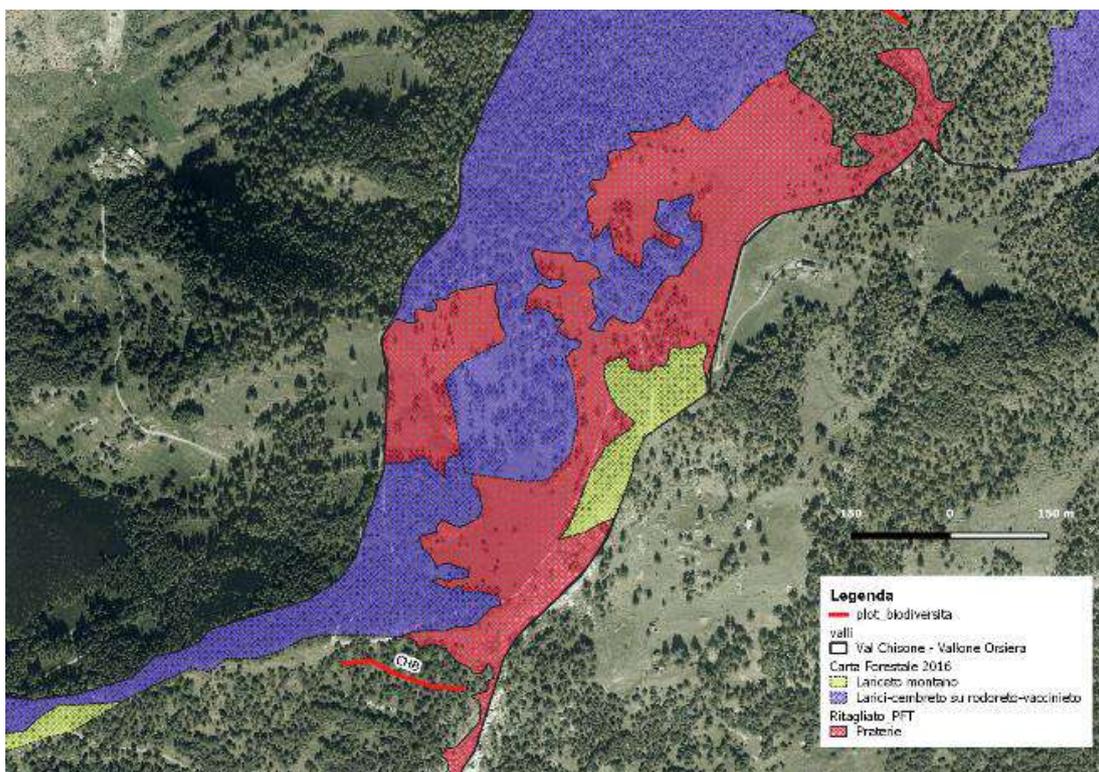
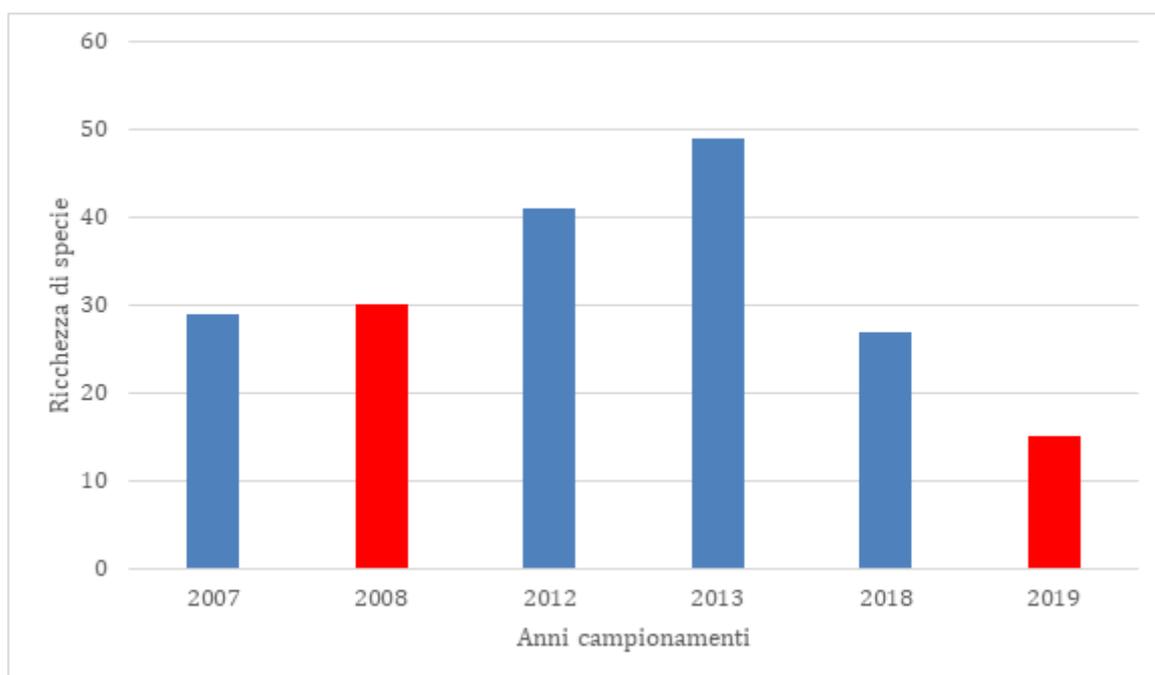


Figura 19- Distribuzione delle tipologie ambientali sul plot CHB nei Piani Forestali del 2000 (in alto) e nella Carta Forestale del 2016 (in basso).

A monte del plot CHB si osserva una progressiva espansione dal 2000 al 2016 del larici-cembreto su una superficie di circa 4000 mq, che ha permesso a questa tipologia forestale di andare a costituire una fascia pressoché ininterrotta lungo il crinale, a spese delle praterie, qui utilizzate a pascolo dal vicino alpeggio di Chanfoulcre. Contemporaneamente, si è rilevata una graduale scomparsa dei cespuglieti montani e subalpini, sostituiti da lariceto montano. In generale si ha dunque una perdita di ambienti aperti e semi-aperti e il passaggio a tipologie boschive più chiuse, sebbene il lariceto si mantenga in queste zone ancora sufficientemente rado e pressoché privo di vegetazione arbustiva di sottobosco.



*Figura 20- Specie campionate plot CHB dal 2007 al 2019.*

Il grafico (Figura 20) illustra il numero di specie censite dal 2007 al 2019 solo sul plot CHB. Per le analisi descritte successivamente ho considerato solamente i dati delle annate 2008 e 2019, uniche annate che presentano lo stesso numero di campionamenti.

## Plot SUD

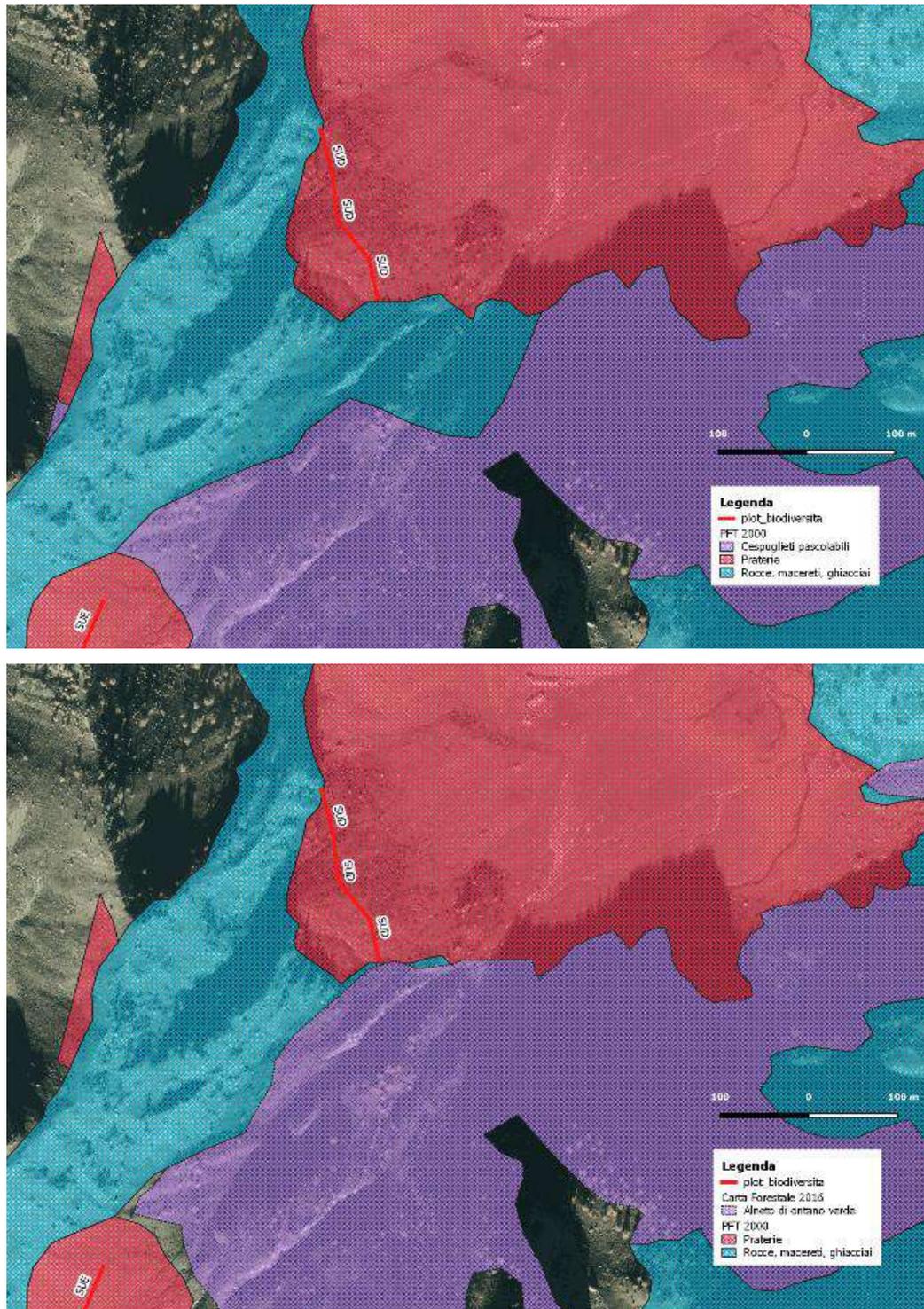


Figura 21- Distribuzione delle tipologie ambientali sul plot SUD nei Piani Forestali del 2000 (in alto) e nella Carta Forestale del 2016 (in basso).

Dalle cartine (Figura 21) si nota il netto avanzamento della zona a cespugli in direzione nord, che sono andati ad occupare un'area di circa 2000 mq precedentemente classificata a prateria. Mentre nei Piani Forestali redatti nel 2000 questi erano classificati genericamente come "Cespuglieti pascolabili", con l'aggiornamento della Carta Forestale del 2016 si è operata un'ulteriore classificazione individuandoli come arbusti di ontano verde (*Alnus viridis*). Nel corso dei campionamenti effettuati nel 2019 si è potuto constatare che la zona arbustiva è oggi contigua al plot SUD, nel suo vertice meridionale.

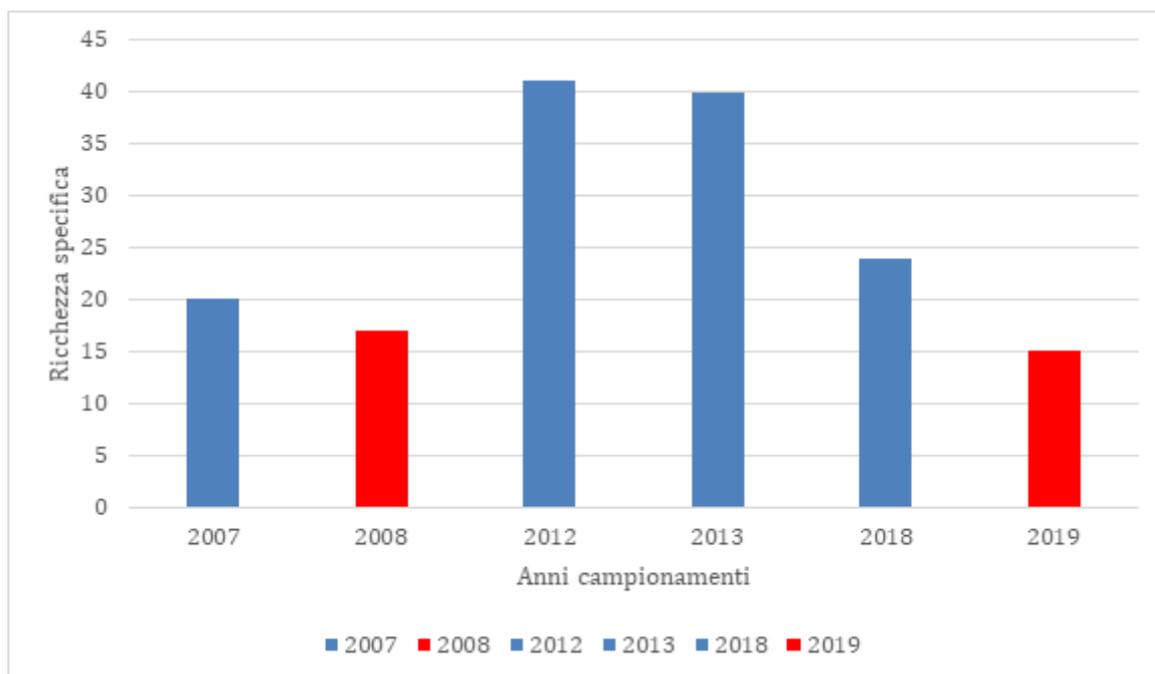


Figura 22- Specie campionate plot SUD dal 2007 al 2019.

## Plot SAB

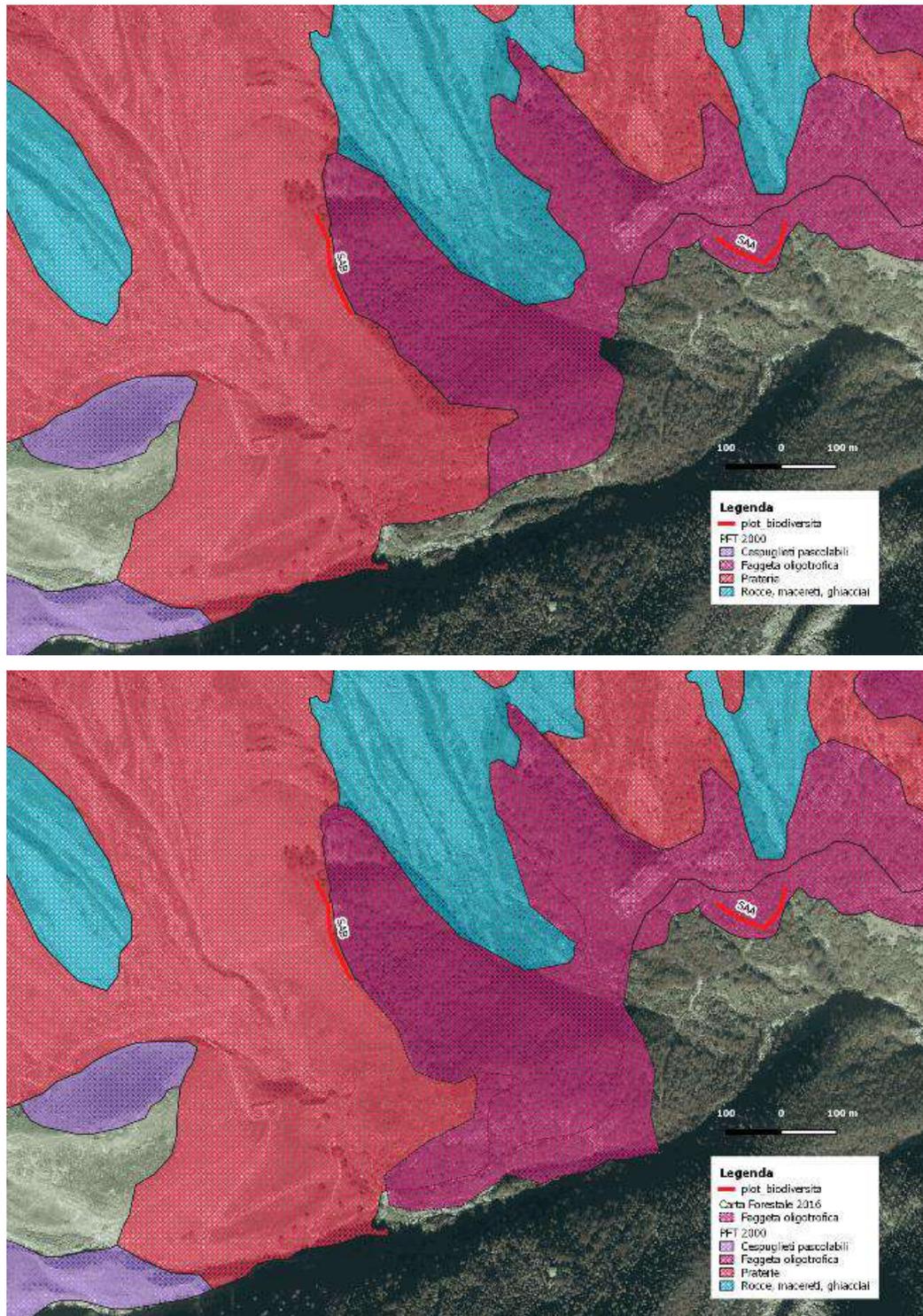


Figura 23 Distribuzione delle tipologie ambientali sul plot SAB nei Piani Forestali del 2000 (in alto) e nella Carta Forestale del 2016 (in basso).

Tra il 2000 e il 2016 la faggeta è progressivamente risalita lungo il versante, concentrandosi in particolare lungo l'impluvio principale, e andando ad occupare una zona precedentemente classificata a prateria e utilizzata come pascolo dal vicino alpeggio del Sellery inferiore, per una superficie totale di circa 4700 mq.

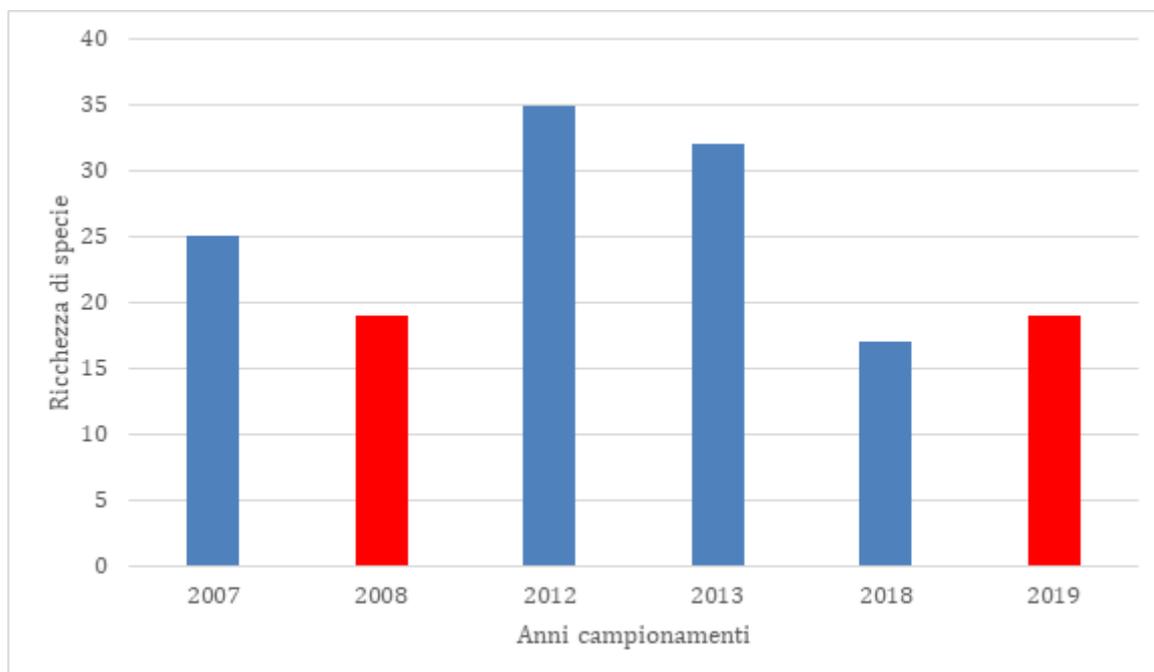


Figura 24- Specie campionate plot SAB da 2007 al 2019.

#### 4.1. Specie di interesse comunitario

Dal punto di vista conservazionistico, è di particolare interesse, per le finalità di tutela dell'Ente di gestione delle Aree Protette delle Alpi Cozie, la presenza di alcune specie inserite nell'allegato IV della Direttiva Habitat (92/43/CEE): si tratta di *Phengaris arion*, *Parnassius mnemosyne* e *Parnassius apollo*. Oltre alle specie di interesse comunitario sono state osservate specie considerate di pregio, in quanto presenti solo in determinati habitat con popolazioni ristrette.

*Parnassius mnemosyne* (Linnaeus, 1758)



Figura 25- *Parnassius mnemosyne*

**Distribuzione:**

Ha una distribuzione ampia ma molto frammentata ed è presente dai Pirenei fino alla Scandinavia. In Italia è diffusa in tutte le Alpi e nei principali massicci appenninici fino all'Aspromonte.

**Ecologia:**

*P.mnemosyne* vive in zone collinari o montane tra i 600 e i 1800 m s.l.m prevalentemente in habitat di radura ed ecotonali in ambienti forestali mesofili, idonei alla crescita delle piante nutrici del genere *Corydalis* (Gratton *et al.*, 2006). L'adulto vola da maggio a inizio agosto. La femmina depone le uova vicino alla parte ipogea delle piante nutrici.

**Conservazione:**

Questa specie è presente all'interno dell'allegato IV della Direttiva Habitat, mentre nella lista rossa delle farfalle italiane è stata classificata come LC- Least Concern, mentre nella lista rossa europea viene classificata come "Near Threatened" (quasi minacciata). Il rischio di estinzione per *P.mnemosyne* è stato valutato in 28 dei 32 paesi europei in cui è presente la specie, in molti di questi è stato segnalato un calo della distribuzione superiore al 30%, al contrario in Italia le popolazioni sono definite stabili (Cini *et al.*, 2019). Il principale fattore di minaccia è la rarefazione delle aree prative ecotonali e l'inacidimento degli ambienti.

Fenomeni che possono verificarsi a seguito di attività agro-pastorali che creano confini troppo netti tra pascoli e zone forestali.

*Parnassius apollo* (Linnaeus, 1758)



Figura 26- *Parnassius apollo*

**Distribuzione:**

È presente in tutte le principali catene montuose che attraversano l'Europa, in Italia è diffusa in tutte le Alpi e nei principali rilievi appenninici, fino all'Aspromonte e in Sicilia nelle Madonie (Balletto et al., 2015).

**Ecologia:**

*P. apollo* vive in praterie aride e in prati-pascoli alpini e subalpini in prossimità di tratti scoscesi rocciosi esposti al sole, tra i 600-2000 m. L'adulto vola tra maggio e fine agosto e vive in media tre settimane. La femmina depone le uova su specie della famiglia *crassulaceae* appartenenti al genere *Sedum*.

**Conservazione:**

In Italia le popolazioni di *P. apollo* sono soggette a diversi fattori di minaccia in base ai settori geografici. Sulle Alpi ha una distribuzione omogenea, l'unico presupposto alla sua

conservazione è il mantenimento dei diversi ambienti idonei allo sviluppo delle specie vegetali a cui è legata questa specie nei suoi diversi stadi vitali.

Dal punto di vista conservazionistico *P. apollo* è elencato nell'allegato IV della Direttiva Habitat, mentre nella lista rossa delle farfalle italiane viene classificato come "Near Threatened", diversamente nella lista rossa delle farfalle europee è classificata come "Least Concern".

*Phengaris arion* (Linneo 1758)

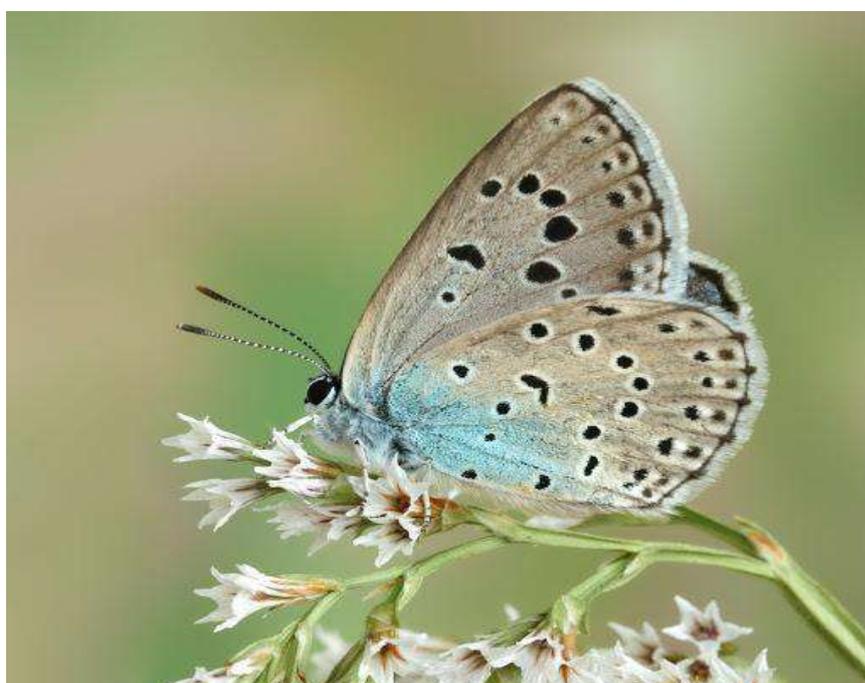


Figura 27- Phengaris arion

**Distribuzione:**

È diffusa dalla Spagna centrale attraverso l'Europa e la Siberia e dalla Svezia e l'Inghilterra fino alla Calabria e la Turchia, escluse tutte le isole del Mediterraneo.

**Ecologia:**

*P. arion* è presente in tutto l'arco alpino ad altitudini comprese tra i 600-1800 m di quota e in alcuni casi raggiunge i 2000 m. È assente in molti biotopi apparentemente idonei alle quote più basse, dove il suolo arriva ad essere eccessivamente arido durante l'estate.

È una specie xero-termofila, che vive in praterie xerothermiche. Nelle Alpi si trova generalmente nei festuceti, ma può abitare i margini dei boschi, anche di alta quota, come gli alneti (Balletto et al., 1982). È una specie mirmecofila che ha instaurato una stretta relazione con le formiche del genere *Myrmica*, che ha determinato l'evoluzione di alcune caratteristiche peculiari, sia morfologiche sia comportamentali, negli stadi larvali del parassita. Le uova sono deposte sulle infiorescenze di varie specie di *Thymus* o di *Origanum vulgare*, che sono le piante nutrici della specie.

**Conservazione:**

*P. arion* è elencato nell'Appendice II della Convenzione di Berna e nell'Allegato IV della Direttiva Habitat dell'Unione Europea, mentre nella lista rossa delle farfalle europee viene classificata come “*Endangered*”; diversamente, la lista rossa italiana la classifica come “*Least concern*” (iucnredlist.org; iucn.it), di conseguenza è una specie protetta in tutta Europa. *P. arion* in Italia non si riscontra frequentemente ma è stata campionata più volte durante la durata del Progetto Biodiversità.

## 6. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

La ricchezza in specie di Lepidotteri Ropaloceri osservata nei tre transetti oggetto di studio all'interno della ZSC Orsiera Rocciavrè nel periodo maggio-settembre 2019 corrisponde al 20,4% della lepidotterofauna italiana (289 specie, Balletto et al. 2015), mentre per il periodo 2007-2019 corrisponde al 38,4%. Paragonando i dati della ZSC Orsiera Rocciavre con quelli della ZSC IT1140016 Alpi Veglia - Devero - Monte Giove, ottenuti con lo stesso progetto Biodiversità si nota come il numero di specie sia pressoché simile. Sono state registrate 107 specie di farfalle, che rappresentano il 36,9% dell'intera fauna italiana (Battisti et al., 2019). Tutte le stazioni di campionamento sono caratterizzate da un'elevata ricchezza specifica, soprattutto sui plot collocati alle quote comprese tra i 1400-1900 m di altitudine, un dato certamente influenzato dall'eterogeneità ambientale di queste quote, che alterna aree boscate e praterie. Questo coincide con la predilezione dei Ropaloceri per gli ambienti di transizione e in fase di successione a seguito dell'abbandono delle pratiche agricole (sfalcio e pascolo) (Pe'er et al., 2011). Oltre i 2000-2200 m si nota come ci sia una drastica riduzione di ricchezza di specie, un fenomeno principalmente dovuto dalla marcata variazione delle condizioni climatiche.

Quindi la ricchezza di specie risulta correlata significativamente e negativamente alla quota, ovvero si mantiene in un numero medio di 14 specie tra i 1600 e i 2000 metri s.l.m per poi decrementare decisamente oltre i 2000 m s.l.m, dove il numero di specie è pari a 9,8 (Figura 18).

Inoltre ho operato un confronto tra i plot che hanno presentato una variazione di tipologia ambientale lungo il tempo. I plot interessati sono stati individuati tramite la sovrapposizione dei Piani Forestali Territoriali del 2000 e la Carta Forestale del 2016 per verificarne variazioni a livello di macrohabitat.

Per l'analisi dei dati sui tre plot individuati ho considerato solamente i dati delle annate 2008 e 2019, poiché presentano lo stesso numero di campionamenti.

Dal grafico (Figura 19) si può osservare come le due annate prese in considerazione presentano in termini di ricchezza di specie numeri molto differenti. Il numero di specie censite nel 2019 risulta notevolmente inferiore alle specie campionate nell'anno 2008. Dato

potenzialmente influenzato dall'evidente espansione del larice-cembreto a sfavore della prateria, un fenomeno sicuramente accentuato dalla riduzione delle attività agropastorali.

In totale sono 21 le specie censite nel 2008 che non state ritrovate nel 2019, 6 di queste vengono definite specie tipicamente di prateria. I cambiamenti nelle cenosi sono fenomeni che si stanno osservando anche in altre aree alpine soggette a riforestazione, innalzamento della linea degli alberi e innalzamento delle temperature massime (Cerrato et al., 2019).

Per quanto riguarda le abbondanze, si nota come il plot CHB registra una drastica riduzione in termini di specie ma un numero pressoché invariato di individui.

Diversamente da quanto accade nel plot CHB i plot SAB e SUD, non subiscono una diminuzione in termini di specie, che rimangono pressoché invariate.

Le tre specie sopra descritte (Figura 25,26 e 27) rientrano tutte in direttive di protezione, tra queste la più frequente è *P. apollo* con (106 individui), avvistata prevalentemente sotto i 2000 metri di quota, mentre *Phengaris arion* (34 individui) e *P.mnemosyne* (36 individui) sono più sporadiche. Tutti gli individui di *P. mnemosyne* censiti dal 2007 al 2019 sono stati campionati esclusivamente nel plot SUB.

L'8% delle specie censite nel 2019 rientra nell'European Red List of butterfly come categoria Near threatened (NT). Una specie è considerata NT e quindi "quasi minacciata" quando non rientra nelle categorie "vulnerabile", "minacciata", "minacciata in modo critico", ma è prossima ad entrare in una categoria minacciata o è probabile che vi entri nell'immediato futuro. Nel 2019 le specie NT censite sono: *Argynnis niobe* (Linnaeus, 1758), *Colias phicomone* (Esper, 1780), *Melitaea diamina* (Lang, 1789), *Parnassius apollo* (Linnaeus, 1758), *Pyrgus serratulae* (Rambur, 1839).

## **RINGRAZIAMENTI**

A tutti i funzionari, tecnici e responsabili dell'ente Parco che mi hanno messo a disposizione tanti dati, consentendomi di svolgere questo studio per la mia tesi di laurea e allo stesso tempo di contribuire in modo efficace al progetto Biodiversità.

Alla dott.ssa Barbara Rizzoli per avermi trasmesso molte nozioni e tante spiegazioni durante le ricerche in campo.

Alla prof.ssa Simona Bonelli, alla dott.ssa Barbara Rizzoli per avermi supportato durante la stesura della tesi.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- ARPA Piemonte, 2019. Il clima in Piemonte - Estate 2019. ARPA Piemonte, sistemi previsionali.
- Baggio P., Giardino M., Mercalli L., 2003 – Val Sangone: Climi e forme del paesaggio. Da due milioni di anni fa ad oggi. Società Meteorologica Subalpina, Torino, 197 pp.
- Balletto E., Barberis G., Toso G.G., 1982 – Aspetti dell'ecologia dei lepidotteri ropaloceri nei consorzi erbacei delle Alpi italiane. Quaderni sulla "Struttura delle zoocenosi terrestri" CNR, Roma, 2 (II.2). Pubbl.AQ/1/193:11-95
- Balletto, E., Bonelli, S., Barbero, F., Casacci, L.P., Sbordoni, V., Dapporto, L., Scalercio S., Zilli A., Battistoni A., Teofili C., Rondinini C. (compilatori), 2015. Lista Rossa IUCN delle Farfalle Italiane - Ropaloceri. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Abiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.
- Battisti A., Vodã R., Gabaglio M., Cerrato C., Radames Bionda, Paolo Palmi & Simona Bonelli., 2019. New data concerning the butterfly fauna (Lepidoptera, Papilionoidea) of Veglia –Devero Natural Park and its surroundings (northwestern Italian Alps).
- Biancotti A., Destefanis E., Fratianni S., e Masciocco L., 2005. Osservazioni su pluviometria e idrologia della Valle di Susa (Alpi Occidentali).
- Bolli J.C., Rigling A., Bugmann H., 2007. The influence of changes in climate and land-use on regeneration dynamics of Norway spruce at the treeline in the Swiss Alps. *Silva Fennica* 41(1): 55 - 70.
- Bonelli S., Cerrato C., Bordignon L., Lai V., Ripetta S., Vovlas A., Patricelli D., Witek M., Barbero F., Sala M., Casacci L.P., Balletto E., 2012. *Le farfalle come bioindicatori: revisione e casi di studio*. *Biologia Ambientale*, 26(2): pp. 59-67.
- Braak N., Neve R., Jones A.K., Gibbs M., Breuker C.J., 2018. The effects of insecticides on butterflies - A review. *Environmental Pollution*, 242(A): 507 - 518.
- Camerano P., Gottero F., Terzuolo P.G., Varese P. (IPLA S.p.A.), 2008. Tipi forestali del Piemonte. Regione Piemonte, Blu Edizioni, Torino, pp. 216
- Camerano P., Giannetti F., Terzuolo P.G. & Guiot E., 2017. *La Carta Forestale del Piemonte - Aggiornamento 2016*. IPLA S.p.A. - Regione Piemonte
- Cini A., Barbero F., Bonelli S., Bruschini C., Casacci L.P., Piazzini S., Scalercio S., Dapporto L., 2019. The decline of the charismatic *Parnassius mnemosyne* (L.) (Lepidoptera: Papilionidae) in a Central Italy national park: a call for urgent actions
- Contarini E., 2016. Entomologia d'alta quota sulle Alpi. *Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna*, 44: 197 - 209.
- Debernardi P., Odasso M., Patriarca E., Rota A., 1993. Guida naturalistica del Parco Orsiera Rocciavre. Pietro Melli Editore, Bologna.
- Ferretti 2018: Ferretti G., 2018. *Le farfalle delle Alpi - Come riconoscerle, dove e quando osservarle*. Blu Edizioni srl. 351 pp.
- Fratianni S., Motta L., 2002. Andamento climatico dell'Alta Valle di Susa anni 1990-1999, Collana Studi Climatologici in Piemonte, Regione Piemonte, Torino.
- Gehrig-Fasel J., Guisan A., Zimmermann N.E., 2007. Treeline shifts in the Swiss Alps: climate change or land abandonment? *Journal of Vegetation Science*, 18(4): 571 - 582.

- Gratton P, Todisco V. & Sbordoni V., 2006. Filogeografia comparata di *Parnassius apollo* e *P. mnemosyne*. Un contributo genetico-molecolare alla biogeografia dell'Appennino. *Biogeographia*, 27. 189-201.
- IPLA S.p.A., 2000. Piani Forestali Territoriali della Regione Piemonte. Informazioni/Elaborazioni prodotte dall'I.P.L.A. S.p.A. nell'ambito degli studi per la pianificazione forestale territoriale realizzati dalla Regione Piemonte con cofinanziamento dei fondi strutturali dell'Unione Europea.
- Maes D., Van Dyck H., 2001. Butterfly diversity loss in Flanders (north Belgium): Europe's worst case scenario. *Biological Conservation*, 99: 263-276.
- New T.R., 1997. Are Lepidoptera an effective 'umbrella group' for biodiversity conservation? *Journal of Insect Conservation*, 1: 5-12
- Pe'er G., Van Maanen C., Turbé A., Matsinos Y. G. & Kark S. 2011- Butterfly diversity at the ecotone between agricultural and semi-natural habitats across a climatic gradient. *Diversity and Distributions*.
- Pollard E., Yates T.J., 1993. *Monitoring Butterflies for Ecology and Conservation*. Chapman & Hall, London, UK.
- Rands M.R.W., Sotherton N.W., 1986. Pesticide use on cereal crops and changes in the abundance of butterflies on arable farmland in England. *Biological Conservation*, 36(1): 71 - 82.
- Regione Piemonte., 1998 – Precipitazioni e temperature. Banca Dati Climatologica del Piemonte - Archivio Precipitazioni.
- Thomas J.A., 2005. Monitoring change in the abundance and distribution of insects using butterflies and other indicator groups. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*
- Tolman T., Lewington R., 2008. *Guida delle farfalle d'Europa e Nord Africa*. Ricca Editore, pp. 384.
- Van Swaay C.A.M., Warren M.S., 1999. *Red Data book of European butterflies (Rhopalocera)*. Nature and Environment, No. 99, Council of Europe Publishing, Strasbourg.
- Wiemers M., Balletto E., Dinca V., Fric Z.F., Lamas G., Lukhtanov V., Mnguirra M.L., van Swaay C.A.M., Vila R., Vliegenthart A., Wahlberg N., Verovnik R., 2018. An updated checklist of the European Butterflies (Lepidoptera, Papilionoidea). *ZooKeys* 811: 9 - 45.

[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)

[www.iucn.it](http://www.iucn.it)