

MARA GIONTA

Rhododendro (Rhododendron ferrugineum l.) in Val di Peio: caso studio Malga Levi, Malga Borche, Malga Paludei e loc. Pian Palù

Introduzione

Le aree montane e boschive godono di una grande diversità biologica. La biodiversità garantisce lo sviluppo della vita sulla Terra, sia animale che vegetale e, di conseguenza, anche quella dell'uomo. È pertanto fondamentale tutelare al meglio la ricchezza biologica.

Fin dall'antichità dei tempi, l'uomo ha imparato ad utilizzare parte del patrimonio naturale per far fronte alle proprie necessità.

L'uomo moderno si è spinto molto oltre: ha alterato gli equilibri naturali, sfruttando il patrimonio forestale e determinando, più recentemente, il fenomeno dei cambiamenti climatici.

L'impatto del riscaldamento globale è ormai evidente: il decennio 2009-2019 è stato il più caldo mai registrato e il 2020 è stato il secondo anno più caldo di sempre con una temperatura media di 14,9°C (+0,4°C al di sopra dell'epoca preindustriale). Secondo il Centro Nazionale di Ricerca (CNR), il 2022 è stato l'anno più caldo della storia. L'Italia si sta sempre più tropicalizzando a causa del riscaldamento globale. Ne sono una prova le elevate temperature estive e gli eventi di siccità che hanno interessato anche il Po. Le precipitazioni sono brevi ma

molto intense, causando danni alle città e alla popolazione. Il caldo influenza negativamente il sistema agricolo italiano, portando ad un calo della produttività. Soffrono molto anche gli animali e gli ecosistemi, minacciati da incendi sempre più frequenti¹.

Le specie animali e vegetali reagiscono al cambiamento climatico, spostandosi in modo imprevedibile da un ecosistema all'altro, alterando, di conseguenza, la biodiversità mondiale.

Il cambiamento crea disordine nelle dinamiche dei cicli naturali, con una velocità a cui le specie faticano ad adattarsi. Le conseguenze potrebbero essere catastrofiche soprattutto per quanto riguarda la perdita di biodiversità. Le piante, per esempio, possono rispondere più rapidamente a questi cambiamenti rispetto agli animali che se ne cibano emettendo i fiori troppo in anticipo per gli impollinatori che si nutrono del loro nettare.

Questa situazione, che potrebbe portare ad una drastica riduzione della biodiversità, dovrebbe destare la coscienza delle persone, e fare in modo che esse si interrogino sul loro operato a riguardo di tale condizione, la quale va anche ad incidere su diversi aspetti legati

¹ <https://www.lifegate.it/italia-2022-caldo>.

all'attività umana, tra cui ad esempio la sicurezza alimentare che potrebbe essere messa in pericolo dalle alte temperature e dall'imprevedibilità delle stagioni.

Per tentare di arginare queste criticità, nel settembre del 2015 è stata sottoscritta dai governi dei 193 Paesi membri dell'ONU l'Agenda 2030, un programma d'azione che include 17 Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile. Tra i diversi punti si evidenzia l'obiettivo n. 15 (Goal 15) che concerne la protezione, il ripristino e l'utilizzo sostenibile dell'ecosistema terrestre, la riduzione della desertificazione, l'arresto del degrado del terreno e della perdita della diversità biologica.

Sono molte le specie vegetali che rischiano l'estinzione a causa dei cambiamenti climatici.

Secondo alcuni studi, circa il 45 per cento della flora sarebbe a rischio entro il 2100 a causa dell'innalzamento della temperatura terrestre². Tra queste specie rientra anche *Rhododendron ferrugineum* L., una specie appartenente alla famiglia delle *Ericaceae*, la quale predilige per lo più la fascia subalpina in zone a forte e prolungato innevamento a quote che variano tra i 1800 e i 2600 metri ed eccezionalmente fino a 3000 metri.

Questo lavoro si prefigge l'obiettivo di analizzare in dettaglio la specie *Rhododendron ferrugineum* L. (figura 1) presente in Val di Peio, nel Parco Nazionale dello Stelvio. Vengono approfonditi gli aspetti botanici, biologici, ecologici, fitosociologici e vengono descritte alcune curiosità folkloristiche. Si include inoltre una parte sperimentale, in cui su aree campione si analizza la presenza della specie in funzione di parametri ambientali quali la quota, l'esposizione (nord-sud), la durata della neve e la pendenza.

Il *Rhododendron ferrugineum* L. (1753) identifica il più comunemente noto rododendro rosso (ferrugineo o "Rosa delle Alpi"), un arbusto ricercato per i suoi fiori di colore rosso vivo. Assieme a *Rhododendron hirsutum* L. costituisce il simbolo dell'Alpe.

È un arbusto sempreverde, longevo (può vi-



Figura 1 – *Rhododendron ferrugineum* L.

vere fino a 100 anni e più) che raggiunge un'altezza massima di 1,5 metri, sviluppando rami fragili eretti o ascendenti. I rami più bassi sono per lungo tratto privi di foglie. È un arbusto pioniere che colonizza, in massa e su vastissime aree, i monti di roccia granitica, porfirica e scistosa; non manca tuttavia su quelli calcareo-dolomiti, specialmente su pendii sterili rivolti a tramontana. Lo si può inoltre rinvenire nel sottobosco dei boschi radi di aghifoglie d'alta quota (da 1700/1800 a 2800 metri). In Italia è diffuso soprattutto nel settentrione (Figura 2).

La sua forma biologica è fanerofita cespugliosa (pianta legnosa con portamento cespuglioso) e nano-fanerofita (pianta legnosa con gemme perennanti tra 20 cm e 2 m dal suolo). L'apparato radicale è superficiale con radici molto sottili. Le foglie del rododendro rosso sono molto particolari. Hanno una forma oblunco-lanceolata, sono sempreverdi, coriacee, semplici, leggermente arrotondate sul margine, non ciliate, lucide e verdi scure nella pagina superiore. Hanno grandezza variabile (sono lunghe da 1,5 a 3,5 cm).

La pagina inferiore è caratterizzata da squame vescicolose, prima giallo-verdognole, poi bruno-ruggine, carattere che contraddistingue questa specie. Da qui deriva l'epiteto "*ferrugineum*". All'apice dei rami sono presenti sia piccole gemme vegetative, che daranno vita

² <https://www.lifegate.it/piante-animali-alpi-clima#:~:text=Un%20primato%20minacciato%20dai%20cambiamenti,dell'innalzamento%20della%20temperatura%20terrestre.&text=Parliamo%20di%20piante%20quali%20il,rosso%20e%20la%20tussillagine%20alpina.>

ai nuovi rami nel periodo di crescita, generalmente tra giugno e luglio, sia gemme fiorali più grandi, che contengono e proteggono i fiori.

I fiori, dal caratteristico odore resinoso, sono pentameri ed ermafroditi e sono saldati alla base e liberi all'estremità, fatto che determina una morfologia imbutiforme-campanulata. Sono inoltre raggruppati in infiorescenze racemose. La corolla è di colore rosso porpuro con piccole macchie gialle sulla superficie esterna. A volte, i petali possono apparire più chiari oppure bianchi. L'androceo è composto da circa 10 stami con antere di colore giallo chiaro, mentre il gineceo comprende un ovario supero. I frutti sono delle piccole capsule che, una volta raggiunta la maturazione, seccandosi si dividono in cinque setti (pentaloculare) e in questo modo vengono sparsi i piccoli semi di colore marrone scuro.

Predilige maggiormente i terreni acidi o neutri delle catene centralpine (specie acidofila).

Può essere considerato infestante a causa dell'abbandono dei pascoli d'alta quota, per le superfici che sottrae alle piante foraggere (perdita di terreno produttivo). *Rhododendron ferrugineum* è una specie parzialmente protetta in Italia.

Il rododendro è un'orofita, ovvero una pianta che si sviluppa in ambiente montano e che occupa il piano subalpino superando anche il limite superiore del bosco (treeline). Per questa ragione, essa possiede numerosi caratteri morfologici, anatomici e fisiologici che le consentono di accrescersi e svilupparsi in condizioni di notevole escursione termica giornaliera, forte insolazione diurna e periodo vegetativo di breve durata.

La distribuzione della flora in alta montagna è stata favorita da tre tipi di fattori: storici, climatici e fisico-chimici. Il fattore storico riguarda la presenza di periodi glaciali, i quali hanno permesso l'accrescimento di una flora alpina molto vasta e diversificata. Il fattore climatico ha inciso maggiormente sulle specie dotate di caratteristiche adatte alla sopravvivenza in condizioni climatiche relativamente fredde con periodi invernali di riposo, periodo vegetativo estivo breve e notevole escursione termica giornaliera. Il fattore fisico-chimico è determinato principalmente dalla roccia e dal tipo di substrato. Si distinguono, quindi, specie e distribuzioni diverse legate alla componente acida o basica del substrato. Nel genere *Rhododendron* si riscontrano sia specie calcifile che specie silicifile.

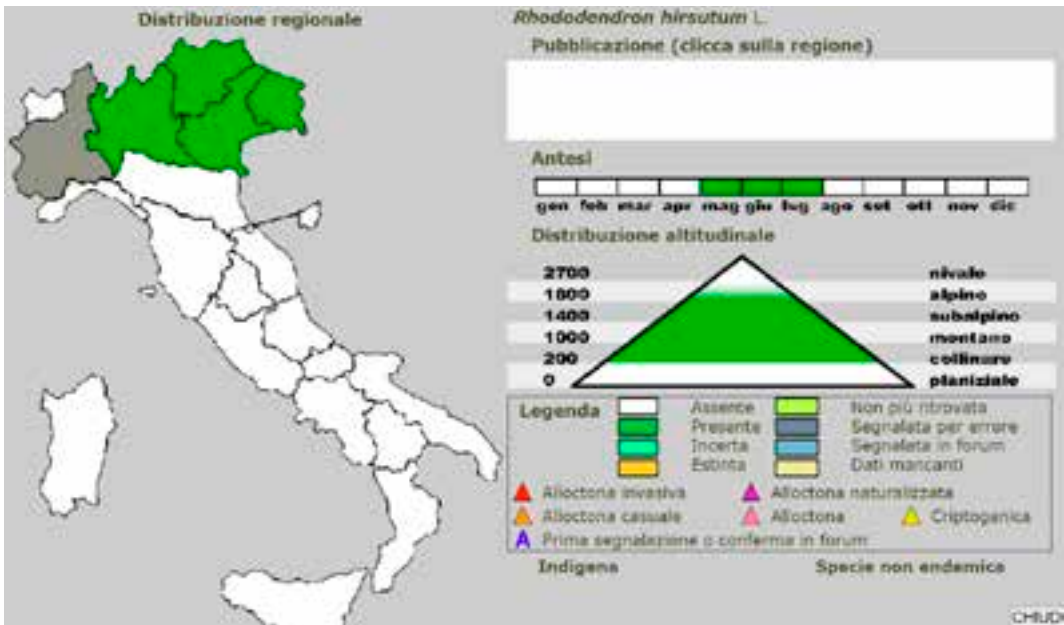


Figura 2 – Areale di distribuzione in Italia.

Diminuzione del manto nevoso e sensibilità

A causa dei cambiamenti climatici sempre più frequenti, nelle regioni alpine si osservano due fenomeni ormai inesorabili: il manto nevoso è in continua diminuzione e le precipitazioni nevose, a causa dell'aumento delle temperature, ritardano sempre più la loro comparsa nel periodo autunno-invernale.

Globalmente, i dati raccolti tra il 2000 e il 2018 da uno studio³ condotto da Claudia Notarnicola, fisica ed esperta di telerilevamento e vicedirettrice dell'Istituto per l'osservazione della Terra dell'EURAC (centro di ricerca di Bolzano), rivelano che nel 78% delle aree di studio, la neve è in netta diminuzione (mappatura del manto nevoso a livello alpino). Per questa loro importanza nella rilevazione della sensibilità alle variazioni del clima, le zone alpine vengono pertanto definite, "le sentinelle del cambiamento climatico".

Questo studio non evidenzia solo la diminuzione del manto nevoso, ma anche il ritardo autunnale delle precipitazioni nevose e l'anticipo dello scioglimento primaverile.

Il rododendro, come tante altre specie vegetali di alta montagna, risente molto di questo cambiamento, il quale influenza in particolare il mantenimento e la protezione dei germogli.

Conseguentemente, anche nelle regioni alpine, si è osservata una fioritura tardiva delle specie vegetali, una risposta indice di uno stress fisiologico da parte delle piante.

Il rododendro colonizza principalmente i versanti esposti a nord, perciò la neve è un elemento fondamentale per questa pianta. La presenza o meno della neve porta a determinate conseguenze per quel che sarà la fioritura nel mese di maggio/giugno. La neve svolge un ruolo molto importante per il mantenimento dei germogli durante la stagione invernale (riflessione della radiazione solare con un albedo che varia da 0,8 a 0,9), in modo tale che questi non vengano esposti al sole, dal momento che potrebbe incorrere una "scottatura" e non germogliare più. La durata della neve, perciò, è

una variabile determinante per la fioritura del rododendro, ed è dipendente da alcuni fattori fondamentali: l'esposizione nord/sud, la pendenza, la quota e la copertura degli alberi.

L'esposizione nord permette alla neve di mantenersi per lunghi periodi per il fatto che in tale modo riceve pochi raggi solari. A sud, al contrario, il manto nevoso è maggiormente colpito dal sole e la neve ne subisce pertanto l'elevato calore emanato.

Anche la pendenza gioca un ruolo essenziale per la durata della neve. Se quest'ultima è minima, infatti, la neve tende a rimanere ferma in un determinato punto, se questa è elevata, viceversa, si tendono a creare delle valanghe di neve e quindi probabilmente la pianta rimarrà senza copertura nevosa.

La quota risulta egualmente indispensabile poiché a quote maggiori, caratterizzate da temperature più rigide, la neve rimane con più facilità, mentre a quote minori, a cui la temperatura è più elevata, la neve subirà in maggior misura il calore emesso dai raggi solari e dalla temperatura dell'aria.

Infine, anche la copertura degli alberi ha un'influenza sulla durata del manto nevoso. Se essa è elevata, la neve riceve una minore quantità di raggi solari poiché la radiazione luminosa decade per lo più a livello della vegetazione arborea. Se la copertura è assente o debole, viceversa, la neve risulta più esposta ai diversi agenti atmosferici.

Materiali e metodi

Il rilievo pratico prevede lo studio delle associazioni di rododendro e mirtillo (talora con la presenza anche di ginepro) al di sopra e al di sotto del limite della vegetazione. Dai risultati ottenuti poi, si stima la durata del manto nevoso, che è una variabile a cui i rododendri sono sensibili per la protezione dei germogli, la cui fioritura avviene nei mesi di maggio e giugno. La stima della durata del manto nevoso, è principalmente empirica, in base alle conoscenze personali e a ciò che deriva dalla morfologia.

³ <https://ilbolive.unipd.it/news/neve-non-piu-come-volta-diminuita-78-aree-montane>

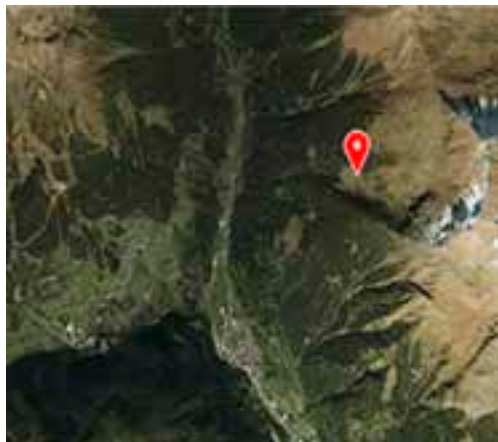


Figura 3 – Area di studio Malga Levi.

A questo studio si include anche un ulteriore approfondimento riguardante la condizione post invernale della vegetazione (danni da gelo, moria della specie).

Nella zona di studio (Malga Levi) (Figura 3) sono state individuate quattro aree di saggio, caratterizzate da esposizione, quota, pendenza e copertura vegetale diverse. Viene rilevata anche la temperatura, utile per proporre alcune riflessioni riguardo la stima della durata del manto nevoso.

Per il riconoscimento della specie, oltre alla conoscenza personale della stessa, si è fatto riferimento alla chiave dicotomica “La nostra flora: guida alla conoscenza della flora della regione Trentino–Alto Adige (1963)” di Giuseppe Dalla Fior e il testo “Flora d’Italia – seconda edizione (febbraio 2019)” di Sandro Pignatti. L’identificazione delle aree è avvenuta mediante il metodo di rilievo fitosociologico di Braun-Blanquet; si sono delimitate le aree di saggio contenenti la specie di interesse, di estensione circa pari a 10 m², ed è stata eseguita una stima della superficie coperta dalla vegetazione. Quest’ultima, seguendo la scala Braun-Blanquet, risulta circa 50-75% (indice 4) ovvero “specie che formano tappeti o colonie estese su più della metà della superficie di rilievo”⁴.

Nel mese di novembre 2022, la raccolta dei dati è avvenuta via smartphone, per mezzo di diverse applicazioni che consentono di misurare i parametri sopra riportati: Bussola (individuazione dei punti cardinali e quindi dell’esposizione), Altimetro (individuazione dell’altitudine media mediante rilievo GPS satellitare e tramite la posizione rilevata dallo smartphone), Clinometro (individuazione della pendenza) e Arduino Science Journal (individuazione della luce al suolo in lux, unità di misura dell’illuminamento, che indica il flusso luminoso per unità di superficie, mediante il sensore di luce dello smartphone).

I dati nelle aree di saggio sono stati rilevati dal mese di novembre 2022 fino al mese di maggio 2023 (periodo invernale). Nell’arco di questo periodo, ogni due settimane, utilizzando un metro, si è misurata l’altezza del manto nevoso che ricopre il suolo. In questo modo, con i dati raccolti periodicamente, si realizzano dei grafici (mediante l’utilizzo di Excel) raffiguranti il diverso andamento del manto nevoso nelle diverse aree di saggio, della temperatura e della quantità di luce al suolo con lo scopo di giungere a determinate riflessioni e conclusioni riguardo i fattori che possono incidere sulla durata della copertura nevosa.

Nei mesi successivi, è stata analizzata la condizione post invernale della vegetazione primaria e secondaria in varie zone della valle (danni da gelo, moria della specie e disseccamenti), rilevata la composizione floristica e sono state riportate le foto della specie di rododendro. Il metodo di analisi dei dati rilevati si basa principalmente su una visione globale del periodo invernale con il supporto grafico (andamento del manto nevoso, temperatura e luce al suolo) considerando i cambiamenti climatici sempre più frequenti e sull’osservazione della condizione della vegetazione post riposo vegetativo invernale. Quest’ultima può influenzare le riflessioni finali riguardo l’importanza della presenza di copertura nevosa per il mantenimento delle gemme che andranno a fiorire nel mese di giugno/luglio.

⁴ <https://www.isprambiente.gov.it/files/manuale65-2010/65.3-botanica.pdf>

Area 1

Quota: 1980 m s.l.m.
 Esposizione: Nord-Est
 Pendenza: 42%
 Copertura: *Pinus cembra*
 Localizzazione:
 46°22'7 N
 10°42'40 E
 307°N

**Area 2**

Quota: 1971 m s.l.m.
 Esposizione: Nord-Est
 Pendenza: 5%
 Copertura: *Pinus cembra*,
Larix decidua e
Picea abies
 Localizzazione:
 46°22'7 N
 10°42'39 E
 342°N

**Area 3**

Quota: 2066 m s.l.m.
 Esposizione: Sud-Ovest
 Pendenza: 36%
 Copertura: assente
 Localizzazione:
 46°22'9 N
 10°42'46 E
 191°S

**Area 4**

Quota: 2070 m s.l.m.
 Esposizione: Sud-Ovest
 Pendenza: 20%
 Copertura: assente
 Localizzazione:
 46°22'8 N
 10°42'52 E
 196°S

**Risultati e discussione**

L'analisi dell'andamento del manto nevoso sulla specie *Rhododendron ferrugineum*, in aree di saggio contraddistinte da caratteristiche morfologiche differenti, ha messo in evidenza alcuni aspetti che confermano da un lato la rilevanza e la persistenza dei cambiamenti

climatici in atto, e dall'altro la stretta relazione che intercorre tra durata e quantità della coltre nevosa e composizione del territorio stesso.

In questa sezione viene analizzata ogni area di studio con l'aggiunta di eventuali considerazioni/discussioni.

L'area studio numero 1 è collocata ad una quota di 1980 m s.l.m. ad esposizione Nord-Est nella località Malga Levi (TN). I rododendri analizzati sono situati su un versante che presenta una pendenza del 42% e che risulta sovrastato da un esemplare di pino cembro. Il sito di studio è stato monitorato ad intervalli regolari (una volta ogni due settimane) per ciò che concerne l'andamento nivologico (Figura 4). Dai risultati si evince che la specie di rododendro non è stata coperta dal manto nevoso in modo apprezzabile. Il picco massimo rilevato è stato di 80 cm in data 4 febbraio 2023. La media dei valori misurati nell'arco temporale è stata di 23 cm. La presenza del pino cembro ha giocato un ruolo significativo, in quanto ha garantito una rilevante copertura durante gli eventi nevosi preservando discretamente l'area sottostante dalla neve. Anche la pendenza del pendio è stata un fattore determinante. Si può pertanto ipotizzare che in assenza dell'esemplare di pino cembro, la neve sarebbe probabilmente scivolata verso il basso, consentendo una copertura molto maggiore dei rododendri da parte dello strato nevoso.

L'area di studio numero 2 si trova a 1971 m s.l.m su un versante con esposizione Nord-Est e pendenza 5% nella località Malga Levi. La specie analizzata, durante il periodo invernale, risulta essere stata ben coperta e protetta dalla coltre nevosa. Il picco massimo si è registrato nel mese di marzo in cui è stata rilevata un'al-



Figura 4 – Andamento nivologico Area studio 1.



Figura 5 – Andamento nivologico Area studio 2.

tezza pari a 48 cm. Nell'arco temporale considerato l'altezza media del manto nevoso è stata di 28 cm (Figura 5). La zona circostante all'area di studio è caratterizzata da alcuni individui di larice e di abete rosso. Questi, trovandosi tutto intorno al rododendro, hanno inciso solo parzialmente sulla copertura nevosa che ha interessato la specie in esame. Ciò che ha giocato un ruolo preponderante nella preservazione del manto nevoso è la localizzazione con esposizione nord, la quale è la ragione principale della ridotta esposizione di questo sito ai raggi solari durante il giorno. Anche la pendenza è stata un fattore determinante, in quanto essendo la zona di studio molto pianeggiante e pertanto caratterizzata da bassa pendenza, la neve si è conservata efficacemente, offrendo un'elevata protezione al rododendro. Dagli ultimi dati sullo spessore del manto nevoso, rilevati in data 29 aprile, si è osservato che quest'area, a differenza delle altre aree di studio, presentava ancora 4 cm di manto nevoso alla base. Vi è dunque stata una copertura più duratura e significativa del manto nevoso. Da ciò si può ipotizzare come il manto nevoso possa incidere positivamente sulla capacità di germinazione delle gemme nel mese di maggio/giugno.

L'area di studio numero 3 è ubicata ad una quota di 2066 m s.l.m su un versante di pendenza pari a 36% esposto a Sud-Ovest nella località Malga Levi. In questa zona di studio non è presente alcuna copertura arborea. Dal monitoraggio eseguito riguardo l'andamento nivologico, si desume che la specie in alcuni periodi è stata ben ricoperta dalla neve, mentre in altri solo parzialmente (Figura 6). Il picco massimo è stato registrato il 4 marzo con un'altezza di 54



Figura 6 – Andamento nivologico Area studio 3.

cm. L'altezza media del manto nevoso nel periodo invernale è stata di 23 cm. Il fattore più decisivo è stato quello relativo all'esposizione. Essendo infatti i rododendri localizzati sul versante a sud, questi sono stati maggiormente interessati dai raggi solari durante il giorno. Ciò ha comportato una riduzione molto rapida del manto nevoso presente. Anche la pendenza del versante ha svolto un ruolo importante.

La zona oggetto di studio (località Malga Levi) in cui sono ubicate le aree di saggio ha la particolarità di essere estremamente ventosa, poiché essa si trova in un punto della montagna contraddistinto da un avvallamento del terreno. Questo è stato un elemento essenziale, in particolare per l'area di studio numero 3: essendo questa caratterizzata dall'assenza di copertura arborea, l'azione del vento ha inciso fortemente sul manto nevoso comportando una drastica riduzione.

L'area di studio numero 4 è localizzata a 2070 m s.l.m in località Malga Levi su un versante esposto a Sud-Ovest caratterizzato da una pendenza pari al 20% e dall'assenza di copertura arborea. Il rilievo eseguito costantemente nel periodo invernale, ha evidenziato una minore preservazione del manto nevoso rispetto all'area di studio numero 3. Il picco massimo rilevato è stato di 53 cm in data 24 dicembre e l'altezza media del manto nevoso corrisponde a 19 cm (Figura 7). La pendenza ha svolto un ruolo fondamentale nel mantenimento del manto nevoso, essendo quest'area fortemente pianeggiante. Per quanto riguarda invece l'esposizione, la zona è stata più che discretamente soggetta all'azione dei raggi solari, motivo per cui si è osservata una rapida riduzione della



Figura 7 – Andamento nivologico Area studio 4.

copertura nevosa. È importante sottolineare come in quest'area in diversi casi si siano rilevati valori nulli dello spessore del manto nevoso. Un'ipotesi che si può avanzare a questo riguardo verte sull'effetto dei cambiamenti climatici, che potrebbe aver inciso maggiormente su questa zona. Si può inoltre supporre che la composizione morfologica del terreno abbia svolto un ruolo chiave sulla copertura del manto nevoso.

Durante il periodo invernale è stata rilevata anche la temperatura, la quale è un altro fattore che può incidere su preservazione, durata e quantità del manto nevoso sulle quattro aree di studio. Come già sottolineato, le aree caratterizzate da esposizione Sud-Ovest hanno subito maggiormente l'effetto della temperatura a differenza di quelle esposte a Nord-Est. Eseguendo un confronto con i dati termometrici registrati da una stazione meteo nel periodo invernale 2021/2022, posta a 1800 m s.l.m. in località Pian Palù e gestita dall'Ente Dolomiti Energia, ne risulta che la temperatura ha subito un aumento. Ciò sembrerebbe prospettarsi come una conferma a proposito dei continui cambiamenti climatici in atto, i cui effetti sono sempre più visibili, anche a livello vegetativo. Come già sottolineato, il rododendro necessita di una copertura nevosa a protezione delle gemme durante il riposo vegetativo, al fine di garantire una sufficiente fioritura nel mese di maggio/giugno. Si propone a questo punto un'illustrazione dell'andamento della temperatura nelle stesse date in cui si è rilevato lo spessore del manto nevoso (Figura 8) e della temperatura nelle stesse giornate ma nel periodo invernale 2021/2022.

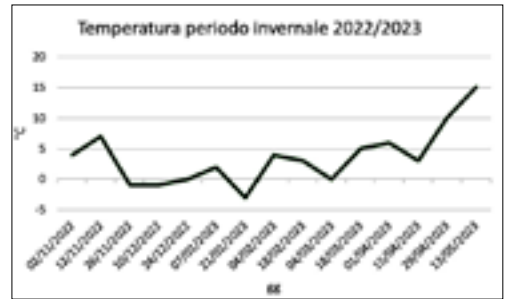


Figura 8 – Rilievo temperatura periodo invernale 2022/2023 e 2021/2022.

La stessa considerazione può essere proposta anche per le condizioni meteorologiche. In giornate serene e soleggiate, il manto nevoso sarà maggiormente suscettibile ad una riduzione della copertura per l'elevata esposizione ai raggi solari, la quale caratterizza in modo diverso la localizzazione di ciascuna delle quattro aree di studio. Un altro fattore da tenere in considerazione è quello relativo all'intensità di luce che giunge al suolo. Tale parametro è stato rilevato con l'applicazione di Arduino Science Journal. La luce al suolo viene definita con LUX, ovvero la misura del flusso luminoso per unità d'area o densità del flusso visibile. La luce al suolo varia in base alla stagione. In inverno l'intensità della luce diminuisce, mentre nella stagione primaverile/estiva risulta essere maggiore. Va inoltre considerato che nel periodo invernale si registra un maggiore riverbero della luce, ovvero il riflesso della luce su superfici riflettenti, come può esserlo il manto nevoso. Ciò offre una spiegazione al fatto che nelle zone montane l'intensità della luce è maggiore, nonostante spesso questo non corrisponda ad una intensità della luce al suolo egualmente im-

portante. In generale, tuttavia, anche questo può essere un fattore incidente sullo spessore del manto nevoso.

Di seguito viene riportato il grafico dell'andamento per ogni area di studio, nel periodo di rilievo, della luce al suolo (*Figura 9*). Si può notare come la luce al suolo è direttamente proporzionale alla localizzazione del sito, che incide sulla preservazione del manto nevoso. Durante il periodo invernale la luce al suolo diminuisce, mentre aumenta man mano che si avvicina la stagione vegetativa. Il parametro varia anche in base all'orario di rilievo nel corso della giornata.

Un'ulteriore analisi di questo elaborato prevede l'osservazione delle condizioni post invernali della specie in questione, in altre aree della Valle di Peio. L'indagine si esegue a quote inferiori e maggiori di 2000 m s.l.m ad esposizione nord e sud, passando dalla Malga Borche alla Malga Levi e nella zona del lago di Pian Palù.

Per maggiore completezza della parte sperimentale sono eseguiti dei rilievi riguardanti

la composizione floristica nelle zone di studio, ovvero nella zona della Malga Borche, Malga Levi, Malga Paludei e in località Pian Palù. Nelle diverse aree studio, la ricchezza e la biodiversità sono rilevanti e ciò sottolinea un buon stato del pascolo e della zona. Il rilevamento ha occupato gran parte del tempo, particolarmente riguardo l'identificazione delle specie mediante la consultazione della chiave dicotomica "La nostra flora: guida alla conoscenza della flora della regione Trentino-Alto Adige (1963)" di Giuseppe Dalla Fior unita alla conoscenza personale. Sono prese in considerazione delle aree di saggio 10x10 per ogni località dato che la diversità tra le zone è minima. Per ogni piano (arboreo, arbustivo ed erbaceo) si è stimata la percentuale totale di copertura a vista e per ciascuno strato si è rilevata la copertura percentuale di ciascuna singola specie dello strato. La somma totale delle percentuali dei singoli individui per ogni strato è uguale al valore di copertura totale dello strato stesso. Sottoriportate vi sono le specie riconosciute nelle aree.

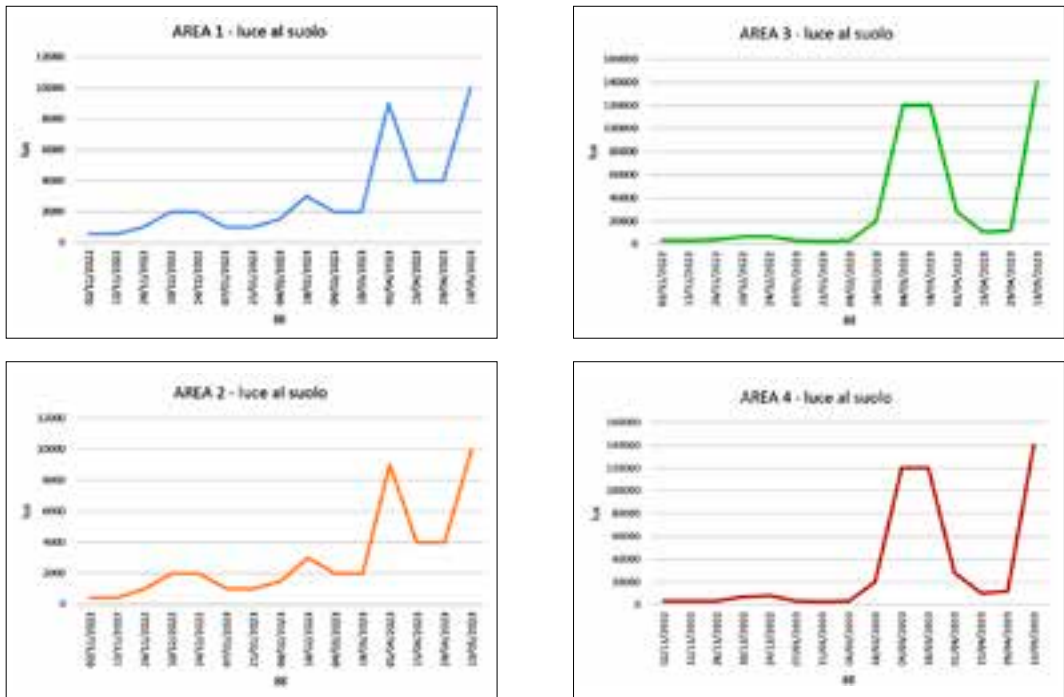


Figura 9 – Andamento luce al suolo

Conclusioni

La specie *Rhododendron ferrugineum* L., presa in analisi in questo elaborato, risulta essere una delle specie a rischio di estinzione a causa dei continui cambiamenti climatici in atto e ormai sugli occhi di tutti. A causa di ciò, le precipitazioni nevose sono in netta diminuzione e ciò è un problema per la specie stessa; il manto nevoso è fondamentale, durante la stagione invernale, per una protezione delle gemme, per evitare il disseccamento da gelo e il rischio della scottatura dai raggi solari. Ciò porta ad una buona fioritura e germinazione della specie nel periodo di maggio/giugno. Questa ipotetica situazione può essere limitata dalla morfologia della zona dove si incontra la specie, ovvero dai fattori quali la quota, la pendenza, la copertura arborea e l'esposizione nord/sud. Dallo studio eseguito in diverse zone della Val di Peio (Malga Levi, Malga Borche, Malga Paludei e loc. Pian Palù) a diversa quota, pendenza, copertura ed esposizione, emerge che, nonostante la diminuzione delle precipitazioni nevose e l'innalzamento della temperatura, la specie si trova in buone condizioni (no danno e disseccamenti) e perciò si ipotizza possa svilupparsi nel miglior modo possibile nel periodo di sviluppo estivo. Questa considerazione dovrebbe però suscitare delle domande/riflessioni da parte dell'uomo, perché anche l'umanità è considerata responsabile dei cambiamenti climatici a causa della continua emissione di sostanze non rispettose dell'ambiente. La specie, in Val di Peio, è presente nel Parco Nazionale dello Stelvio e come tale, ha lo scopo di proteggere e tutelare il patrimonio naturale dallo sviluppo e impatto antropico, gestendo le risorse naturali in modo sostenibile ovvero per le generazioni future.

Ringraziamenti

Si ringrazia, per l'aiuto nella stesura della tesi e supporto al lavoro svolto, il professore Michele Scotton del Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali dell'Università degli Studi di Padova e tutte le persone che sono state vicine.

BIBLIOGRAFIA

- ARTONI C., 1984 – *Ghiacciai e valli dell'Ortles-Cevedale*, Calliano (Trento).
- ARVEDI G., 1986) – *Illustrazione della Val di Sole*, Mori (Trento).
- AA. VV. 1973 – *Il Parco Nazionale dello Stelvio*, Trento.
- AA. VV. 1969 – *Studi per la valorizzazione naturalistica del Parco Nazionale dello Stelvio*, v. *L'ambiente*, v. *Luomo e la conservazione della natura*, v. III Cartografia, Sondrio.
- BEZZI Q., 1965 – *La Valle di Sole*, Trento.
- BEZZI Q., 1965 – *La val di Sole*, Calliano (Trento).
- BEZZI Q., 1988 – *Lungo le rive del Noce. Leggende e racconti delle Valli di Non e di Sole*, Trento.
- BOTTEA T., 1984 – *Storia della Val di Sole*, Bologna.
- DALLA FIOR G., 1963 – *La nostra flora – Guida alla conoscenza della flora della Regione Trentino-Alto Adige – G.B. Monauni*, Trento.
- DELPERO R., TURRINI F., 1990 – *Conoscere la Val di Sole*, Istituto geografico De Agostini, Novara: 6-13, 75-85.
- DESIO A., 1967 – *I ghiacciai del gruppo Ortles-Cevedale (Alpi Centrali)*.
- FENAROLI L., 1968 – *I fiori della montagna, I miracoli della natura*, Aldo Martellol Editore, Milano: 78-79.
- FERRARI S., MOSCA A., TEVINI K., 2004 – *Val di Sole, storia, arte, paesaggio* Guida del Trentino, Temi Editrice: 82-83, 204-235.
- GABRIELLI G., 1974 – *Pejo in Val di Sole*, Ferrara.
- GORFER A., 1975 – *Le valli del Trentino, Trentino occidentale*, Calliano (Trento).
- GOZZETTI T., 1976 – *Sentieri e rifugi della zona del Cevedale, Val di Sole– Val di Pejo– Val di Rabbi*, Pejo (Trento).
- INAMA V., 1984 – *Storia delle valli di Non e di Sole nel Trentino dalle origini fino al secolo XVI*, Mori (Trento).
- KOHLHAUPT P., 1978 – *I fiori delle Dolomiti – Seconda Edizione ampliata*, Athesia Bolzano: 138, 153.
- LANZARA P., 1976 – *Il Mondo delle Piante – Prima Edizione*, Mondadori S.p.A, Milano, 210-216.
- MAGALOTTI G., 1981 – *Profilo storico della Valle di Pejo e delle sue fonti*, Pejo (Trento).
- PALLAVI S., 2012 – *Rhododendron arboreum*, Journal of Applied Pharmaceutical Science.
- PEDROTTI F., MINGHETTI P., DA TRIESTE F., 1999 – *I Fiori del Parco Adamello Brenta, i taccuini del Parco*, Luni Editrice: 15-41.
- PIGNATTI S., 1982 – *Flora d'Italia – prima edizione* Edagricole, Milano.
- PIGNATTI S., 2019 – *Flora d'Italia – seconda edizione* Edagricole, Milano.

POLETTI A., 1985 – *Fiori e Piante Medicinali* – Salute e bellezza dell'uomo – Volume 2, Musumeci Editore: 74-75.

SCHAUER T., CASPARI C., 1975 – *Flora e Fauna delle Alpi* – Prima Edizione, Arnoldo Mondadori Editore: 126.

TAGLIABUE E., 1971 – *Boschi e alberi delle Alpi*, Commissione Centrale delle Pubblicazioni del Club Alpino Italiano, Milano: 32-38.

TCI 1976 – *Trentino Alto Adige*, Milano.

VALENTI M., 1977 – *La valle di Sole*, Aspetti geologici, Caldes (Trento).

VIAZZI L., 1985 – *Ortles-Cevedale*, Bologna.

WANG X., 2009 – *Photoprotective strategies in overwintering rhododendron*.

ZIEGER A., 1968 – *Storia della Regione Tridentina*, Trento.

<https://www.floraitaliae.actaplantarum.org/viewtopic.php?t=1141>
Rhododendron ferrugineum – Acta Plantarum.

https://www.actaplantarum.org/galleria_flora/galleria1.php?aid=628&seo=Rhododendron%20ferrugineum
Galleria *Rhododendron ferrugineum* – Acta Plantarum.

https://www.treccani.it/enciclopedia/rododendro_%28Enciclopedia-Italiana%29/
Rododendro – Treccani.it.

<https://www.parcostelviotrentino.it/it/conoscere-il-parco/rododendro/14-244.html>
Rododendro – Parco Nazionale dello Stelvio.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378874113001177>
The genus *Rhododendron*: An ethnopharmacological and toxicological review.

<https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:332420-1#distributions>
Distribuzione *Rhododendron ferrugineum* – powo.science.kew.org.

https://www.swissinfo.ch/ita/rosa-delle-alpi_eppure-non-%C3%A8-una-rosa-bens%C3%AC-un-rododendro/43282676
Rosa delle Alpi – Rododendro.

<https://www.parcostelviotrentino.it/it/conoscere-il-parco/il-bosco/22-269.html>
Il bosco – Parco Nazionale dello Stelvio.

<https://www.parcostelviotrentino.it/it/conoscere-il-parco/gli-arbusti-contorti/22-268.html>
Gli arbusti contorti – Parco Nazionale dello Stelvio.

<https://www.parcostelviotrentino.it/it/conoscere-il-parco/caratteristiche-geologiche/20-278.html>
Caratteristiche geologiche – Parco Nazionale dello Stelvio.

https://www.actaplantarum.org/flora/flora_info.php?id=6472

Acta Plantarum – Sito ufficiale.

<https://www.parcostelviotrentino.it/it/home/1-0.html>
Parco Nazionale dello Stelvio – Sito ufficiale.

<http://www.stelviopark.it/>
Parco Nazionale dello Stelvio – stelviopark.it.

<https://www.visitvaldisole.it/it/parco-nazionale-dello-stelvio>
Parco Nazionale dello Stelvio – Visit Val di Sole.

http://www.areeprotette.provincia.tn.it/parchi_trentino/parco_nazionale_stelvio/

<https://youtu.be/SR5sxeIIQUo>
Aree protette (parco) – Provincia di Trento.

http://www.areeprotette.provincia.tn.it/rete_ecologica_europea_Natura_2000/habitat_natura_2000/pagina12.html
Rete Natura 2000 – Codice 4060.

<https://www.focus.it/ambiente/ecologia/cambiamenti-climatici-sincronie-piante-animale>
Ambiente, Ecologia e Cambiamenti climatici – Focus.

<https://www.lifegate.it/italia-2022-caldo>
Cambiamenti climatici – Anno 2022 – Lifegate.

<https://www.lifegate.it/piante-animale-alpi-clima#:~:text=Un%20primato%20minacciato%20dai%20cambiamenti,dell'innalzamento%20della%20temperatura%20terrestre.&text=Parliamo%20di%20piante%20quali%20il,rosso%20e%20la%20tussillagine%20alpina>
Piante, Animali e Clima – Lifegate.

<https://www.agenziacoessione.gov.it/comunicazione/agenda-2030-per-lo-sviluppo-sostenibile/>

<https://unric.org/it/agenda-2030/>
Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile – Sito gov.it.

www.unosguardosullealpi.com
Uno sguardo sulle alpi.

<https://ilbolive.unipd.it/it/news/neve-non-piu-come-volta-diminuita-78-aree-montane>
Aree montane – Neve non più come una volta – unipd.it.

<https://www.nmb.isprambiente.it/it/data/2883073>
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale – ISPRA.

Mara Gionta

E-mail: mara.gionta@gmail.com

PAROLE CHIAVE: *cambiamenti climatici, rododendro ferrugineo, adattamento nei confronti del disseccamento da neve*

KEYWORDS: *climate change, rusty-leaved alpenrose, adaptation to snow drying*

RIASSUNTO

Il rododendro ferrugineo (*Rhododendron ferrugineum* L.) è una specie endemica europea, conosciuta come “Rosa delle Alpi” (deriva dal greco “*rhodon*” = rosa e “*dendron*” = albero), appartenente alla famiglia delle *Ericaceae* e oggigiorno considerata una delle specie vegetali a rischio di estinzione a causa dei cambiamenti climatici.

È un arbusto sempreverde dai fiori rosa/rosso che predilige il piano subalpino. In questa fascia si verificano le condizioni ottimali di sviluppo per cui questa specie, assieme al genere *Vaccinium*, nel piano dominato dei lariceti, forma uno strato denso della associazione vegetazionale di rododendro-vaccinieto, la quale si stabilisce tra i 1800 e 2600 metri di altitudine.

È una delle specie in grado di resistere al lungo e freddo inverno, poiché trova nella neve un riparo per i germogli e un rimedio per sottrarsi al problema del disseccamento da gelo. La conformazione strutturale e biologica di questa specie le consente di creare uno spazio opportuno allo sfruttamento del calore emanato dalla superficie terrestre e allo sviluppo ottimale degli adattamenti di tipo fisiologico.

Negli ultimi anni, il rododendro ferrugineo si è affermato come specie invasiva, non solo in relazione alle situazioni dell'abbandono dei pascoli, ma anche come conseguenza delle variazioni del mercato, del calo demografico, della faticosa gestione economica dell'attività zootecnica e della riduzione dell'allevamento di bovini.

In questo articolo, il rododendro ferrugineo è stato investigato partendo dall'analisi botanica, biologica, ecologica e fitosociologica, passando per la definizione di alcune curiosità, fino all'analisi in campo, in diverse aree di saggio in Val di Peio, delle associazioni di rododendro-vaccinieti secondari e primari (periodo invernale e primaverile-estivo). Dall'osservazione dei risultati ottenuti, si è potuto definire la variabile della durata della neve una volta rilevati i parametri di esposizione nord-sud, pendenza, quota, temperatura, luce al suolo e copertura della vegetazione. A ciò si è aggiunto uno studio di osservazione post invernale (danni da gelo, moria della specie) inclusa anche la composizione floristica della specie.

ABSTRACT

Rusty-leaved alpenrose (*Rhododendron ferrugineum* L.) is a European endemic species known as the “Rose of the Alps” (from the Greek: “*rhodon*” = rose and “*dendron*” = tree). This species belongs to the *Ericaceae* family and is nowadays considered one of the plant species at risk of extinction due to climate change.

Rusty-leaved alpenrose is an evergreen shrub with pink/red flowers that prefers the subalpine level. In the subalpine level, there are the optimal development conditions for which this species, together with the genus *Vaccinium*, in the larch-dominated plain, this species constitutes a dense layer of the rhododendron-vaccinia vegetation association between 1800 and 2600 m a.s.l.

Rusty-leaved alpenrose is one of the species able to resist the long and cold winter, since it finds in the snow a shelter for the shoots and a remedy to avoid the problem of frost drying. The structural and biological conformation of this species allows it to create a space suitable for the optimal development of physiological adaptations.

In the last years, Rusty-leaved alpenrose has established itself as an invasive species, not only in relation to the situations of abandonment of pastures, but also as a consequence of market variations, demographic decline, the difficult economic management of livestock farming and the reduction in cattle breeding.

In this article, Rusty-leaved alpenrose has been investigated starting from the botanical, biological, ecological and phytosociological analysis, through the definition of some curiosities, up to the field analysis, in different test areas in Val di Peio, of the secondary and primary rhododendron-vaccinia associations (winter and spring-summer period). The results allowed us to define the variable of snow duration once the parameters of north-south exposure, slope, altitude, temperature, ground light and vegetation cover were detected. Finally, a post-winter observation study (frost damage, species mortality) including the floristic composition of the species was conducted.