

KATIA ZANATTA¹, GIULIA TOMASI², FILIPPO PROSSER², GABRIELE IUSSIG³ & ALESSIO BERTOLLI²

¹ *Biologa ambientale PhD attualmente al Muse - Museo delle Scienze*

² *Fondazione Museo Civico di Rovereto*

³ *Fondazione Edmund Mach*

Autore corrispondente: Katia Zanatta, katia.zanatta@alice.it

L'IMPORTANZA ECOLOGICA E FITOALIMURGICA DEI PRATI RICCHI DI SPECIE DEL TRENINO

ARTICOLO RICEVUTO IL 12/09/2022 | ARTICOLO ACCETTATO IL 12/09/2022 | PUBBLICATO ONLINE IL 30/12/2022

Abstract - KATIA ZANATTA, GIULIA TOMASI, FILIPPO PROSSER, GABRIELE IUSSIG & ALESSIO BERTOLLI - The ecological and phytoalimurgic importance of the species-rich meadows of Trentino.

The change in the forage-livestock system from extensive to intensive has resulted in the gradual replacement of manure with slurry. The use of slurry as a fertilizer reduces soil oligotrophy and leads to the trivialization of herbaceous phytocoenoses. As part of the Bioagrimont project, 25 meadow-grass phytocoenoses (5m x 5m plots) at different management and elevation in the Fiemme, Fassa and Passo di Lavazè valleys were investigated using a floristic-vegetation and statistical method. The results confirm the negative correlation between floristic richness (S) and nutrient supply (N) and show a significant loss of wildlife value for valley bottom meadows. It is also shown that grasslands with higher floristic richness, linked to reduced or no nutrient supply, function as a reservoir of potentially useful species that are also food and officinal.

Keywords: Meadows and Pastures, management floristic richness, phytoalimurgy.

Riassunto - KATIA ZANATTA, GIULIA TOMASI, FILIPPO PROSSER, GABRIELE IUSSIG & ALESSIO BERTOLLI - L'importanza ecologica e fitoalimurgica dei prati ricchi di specie del Trentino.

Il cambiamento del sistema foraggero-zootecnico, da estensivo a intensivo, ha determinato la progressiva sostituzione del letame con il liquame. L'uso del liquame come fertilizzante riduce l'oligotrofia del suolo e porta alla banalizzazione delle fitocenosi erbacee. Nell'ambito del progetto Bioagrimont sono state indagate con metodo floristico-vegetazionale e statistico 25 fitocenosi (plots 5m x 5m) prato-pascolive a diversa gestione e quota altimetrica delle valli di Fiemme, di Fassa e Passo di Lavazè. I risultati confermano la correlazione negativa tra ricchezza floristica (S) e apporto di nutrienti (N) ed evidenziano una sensibile perdita del valore naturalistico per i prati del fondovalle. Si dimostra inoltre che le praterie a maggior ricchezza floristica, legate a ridotto o nullo apporto di nutrienti, funzionano da serbatoio di specie potenzialmente utili anche a livello alimentare e officinale.

Parole chiave: prati e pascoli, gestione, ricchezza floristica, fitoalimurgia.

INTRODUZIONE

In provincia di Trento la biodiversità floristica complessiva si deve principalmente all'orografia, alla geologia e al clima, in considerazione del fatto che i caratteri distintivi della flora di un territorio sono strettamente dipendenti dalla conformazione del rilievo, dalla natura geologica del substrato e dalle condizioni climatiche presenti. Non si deve però tralasciare l'azione dell'uomo che nel corso dei secoli ha plasmato gran parte del paesaggio. Sulla base della recente Flora del Trentino (PROSSER *et al.*, 2019) delle 2.566 specie di piante superiori, l'11% rientra nei cosiddetti prati magri ricchi di specie. Col termine di "prati ricchi di specie" ci si riferisce alle formazioni colturali erbacee, da sfalcio, che manifestino un deciso polifitismo (SCOTTON *et al.*, 2012).

I prati da sfalcio sono un habitat seminaturale originatosi in Europa nel corso del V millennio a. C. in seguito all'introduzione dell'agricoltura e alla domesticazione di ovini e bovini. La necessità di accantonare foraggio per l'inverno spinse i primi agricoltori/allevatori a sfalciare aree aperte seccando il foraggio ottenuto. Queste aree sono state colonizzate in ambiente medioeuropeo da piante erbacee che immigrarono da zone prossime e che sopportavano lo sfalcio. La maggior parte delle specie derivava in particolare da ambienti privi di bosco come radure e margini boschivi, canali da valanga, cenge rupestri, alte erbe ripariali, praterie alpine. Alcune specie immigrarono con il tempo da altre aree geografiche come le steppe continentali e mediterranee. A partire da alcune specie preesistenti, nel corso dei secoli si originarono per poliploidia e si diffusero una serie di nuove specie, più adatte a colonizzare l'habitat prativo. Tra queste si possono citare *Anthoxanthum alpinum* da cui è derivato *A. odoratum*, *Lotus alpinum* da cui è derivato *L. corniculatus*, *Festuca valesiaca* da cui è derivata *F. rupicola*, *Dactylis polygama* da cui è derivata *D. glomerata*, *Phleum bertolonii* da cui è derivato *P. pratense* (PILS, 1994).

Fino a pochi decenni fa lo sfalcio rimase limitato ad uno o al massimo a due sfalci all'anno (sui fondovalle irrigati anche oltre), mentre le concimazioni erano scarse se non assenti. Predominavano quindi formazioni prative in genere piuttosto oligotrofiche, soprattutto in zone lontane dagli abitati, spesso ricche di specie: accanto ai prati mesofili (gli arrenatereti nella fascia collinare e montana e i triseteti della fascia montana e subalpina), c'erano formazioni xeriche (brometi), umide (molinieti, cariceti, scirpeti), acidofile (nardeti), con una flora ricca e ben tipizzata. A partire dal secondo dopoguerra, anche il sistema foraggero-zootecnico montano ha subito

l'influenza dei modelli produttivi intensivi, inizialmente proposti nelle zone di pianura. Le razze locali, più rustiche e adatte al pascolamento, sono state in molti casi sostituite con razze cosmopolite, più produttive ma al contempo più esigenti in termini di fabbisogni alimentari. Le produzioni hanno perso di territorialità e tipicità in quanto i regolamenti di produzione hanno consentito agli allevatori di utilizzare mangimi concentrati e di acquistare foraggi provenienti anche da fuori provincia. La stabulazione libera ha preso il posto della stabulazione fissa, soprattutto nelle stalle più grandi e di nuova concezione, con inevitabili cambiamenti anche dal punto di vista del tipo di effluenti zootecnici prodotti: meno letame e più liquame. Negli ultimi decenni il numero di capi allevati è rimasto pressoché invariato a fronte di un calo significativo del numero di aziende presenti sul territorio, con conseguente concentrazione del carico animale nelle zone di fondovalle e perdita di policentrismo. Da un lato è dunque intervenuto l'abbandono e i prati più distanti, meno produttivi e più difficilmente meccanizzabili sono in fase di forestazione spontanea. Al contrario, nelle aree più facilmente meccanizzabili e più vicine al centro aziendale, dove a un aumento dei quantitativi di nutrienti distribuiti non ha sempre potuto far seguito un incremento del numero di sfalci (per questioni climatiche e altitudinali), si sono innescati forti squilibri all'interno del ciclo dei nutrienti.

Questa rivoluzione ambientale ha portato ad una significativa contrazione dei prati oligotrofi e al contrario ha creato prati eutrofici che un tempo non esistevano, tanto che non erano tipizzati fitosociologicamente. Si tratta di prati costituiti da poche specie di graminacee, talora accompagnate da alcune ombrellifere e romici. Rispetto ai prati tradizionali, qui possono rientrare alcune specie non autoctone, come *Bromopsis inermis*.

Più nello specifico, le stesse specie legate ai prati magri sono in parte minacciate, come risultava già nella prima edizione della Lista Rossa della Flora del Trentino (PROSSER, 2001): le specie dei prati magri risultano minacciate per ca. il 20% e un ulteriore 15% rientra nella categoria di quasi minacciate, ed alcune già allora erano estinte in Trentino. Questo comunque è un trend comune a tutta l'area medioeuropea.

I prati ricchi di specie a livello ecologico sono importanti fattori di biodiversità la cui presenza concorre alla conservazione delle specie di interesse comunitario e contribuisce a migliorare l'individuazione e il mantenimento di fasce territoriali di connettività ecologica.

Sulla base dei recenti lavori di cartografia (2013-2021) svolti dalla Fondazione Museo Civico di Rovereto su

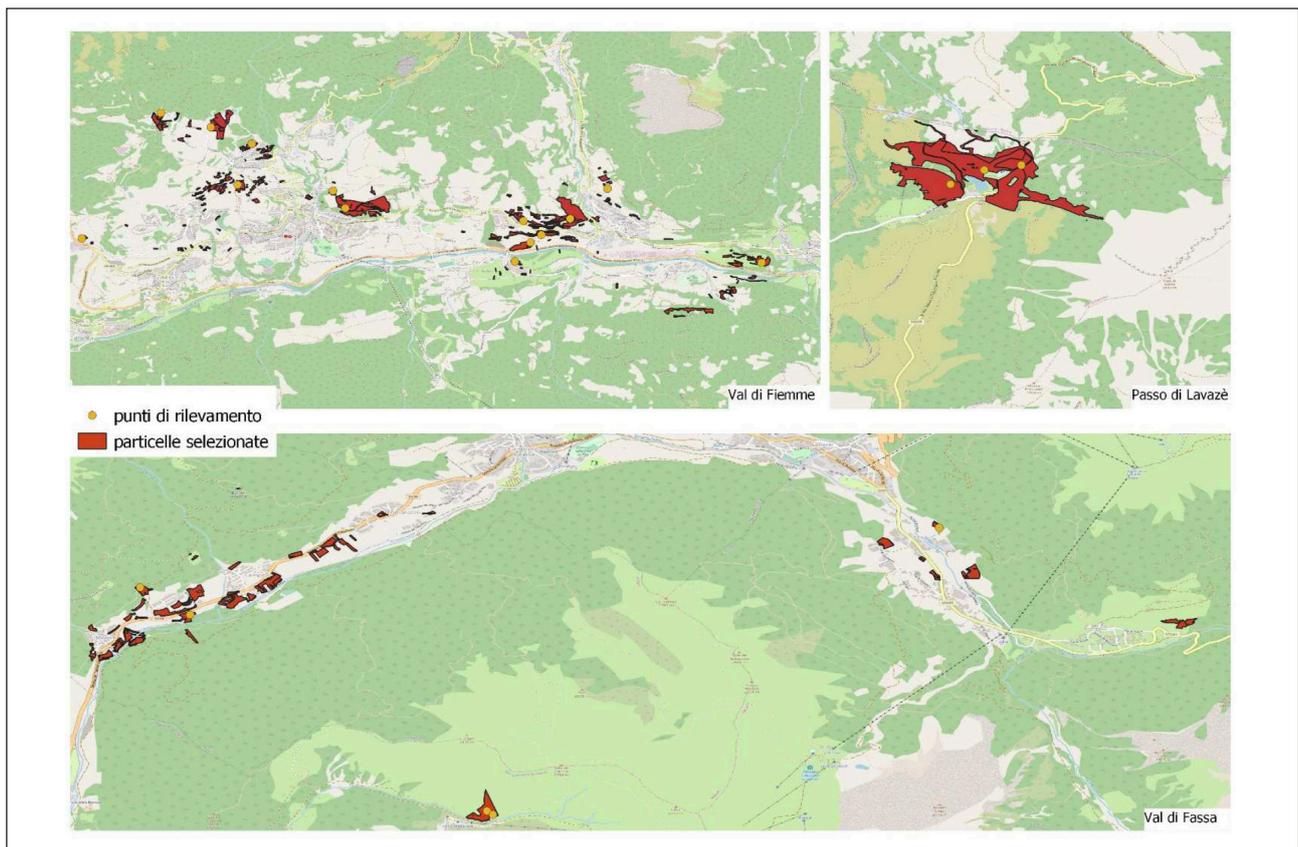


Fig. 1 - Set di particelle in formato cartografico selezionato per il Progetto Bioagrimont ove sono stati effettuati i rilievi.

incarico del Servizio Sviluppo Sostenibile e Aree Protette della PAT, i prati oligotrofi di notevole pregio naturalistico (nardeti, festuco-agrostideti, prati umidi in generale, brometi) a livello provinciale ricoprono una superficie pari a 19 km², 76,8 km² sono invece i prati da fieno tradizionali di media fertilità (triseteti, arrenatereti magri e tipici, avenuleti). Tradotto in termini percentuali, risulta che i prati ricchi di specie coprono attualmente solo il 2% della superficie provinciale e che quelli di preminente interesse naturalistico sono solo lo 0,3%.

MATERIALI E METODI

Area di studio

Il Trentino presenta una superficie di 6.212 km² e le aree aperte, estendendosi su circa 110.000 ettari, rappresentano il 17% dell'intera superficie provinciale. Il Progetto Bioagrimont (ECCEL, 2022) si è focalizzato sulle aree prative di un settore ben determinato del Trentino che è quello delle valli di Fiemme e Fassa comprendendo anche la zona del Passo di Lavazè (Fig. 1). In questo contesto territoriale i prati e pascoli si trovano in mosaico con il bosco, generalmente distribuiti nelle

aree semi-pianeggianti o poco inclinate, attorno ai paesi e nelle aree di versante rivolte preferenzialmente a sud.

I prati e i pascoli da caratterizzare dal punto di vista botanico sono stati individuati in maniera cartografica a livello di particelle, sulla base di criteri di rappresentatività delle diverse forme di gestione e di aspetti ecologici quali la quota e l'esposizione. La scelta ha tenuto anche in considerazione dei questionari specifici che hanno permesso di selezionare le aziende locali che da più anni allevano razze rustiche come la bovina Grigio Alpina e la pecora Fiemmesa Tingola.

A livello di distribuzione territoriale, sono state individuate 20 stazioni di rilevamento in Val di Fiemme e 5 in Val di Fassa. Sotto il profilo gestionale le 25 stazioni risultano invece così ripartite: 16 prati da fieno (P); 2 prati pascolati (P-PA); 6 pascoli (PA); 1 pascolo abbandonato (PA-a).

All'interno delle particelle selezionate, i punti precisi dove effettuare i rilievi fitosociologici sono stati individuati direttamente in loco, costituiti da plots 5m x 5m, corrispondente approssimativamente al minimo areale per queste comunità erbacee. Tali dimensioni sono conformi alle più recenti indicazioni per il monitoraggio

degli habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia (ANGELINI *et al.*, 2016) e pertanto i plots individuati potranno rappresentare aree permanenti per futuri monitoraggi. La localizzazione è stata effettuata mediante coordinate del punto centrale e annotazione degli elementi di riferimento fissi e preesistenti: ciò consentirà di rintracciare l'area senza introdurre segnaletiche estranee al contesto prato pascolivo e di possibile intralcio alle operazioni colturali, quali possono essere picchetti o verniciature degli affioramenti rocciosi eventualmente presenti.

I rilievi fitosociologici sono stati effettuati tra giugno e luglio seguendo il metodo floristico-statistico di Braun-Blanquet, che prevede l'analisi della vegetazione tramite un inventario completo di tutte le specie presenti e la stima della superficie coperta dalla vegetazione in toto, suddivisa nei vari strati, e da ciascuna specie singolarmente. Per quanto riguarda la stima della copertura è stato applicato per ogni specie il seguente indice di copertura (scala Braun-Blanquet): r: rara; +: < 1%; 1: 1-5 %; 2: 5-25 %; 3: 25-50 %; 4: 50-75 %; 5: 75-100 %. Quando il tipo di vegetazione lo ha richiesto è stata fatta una differenziazione degli strati in cui esso era composto: arboreo (piante con fusto senza o con pochi rami e di altezza superiore ai 5 m), arbustivo (piante legnose ramificate e di altezza non superiore ai 5 m), erbaceo (piante erbacee perenni o annuali). Per questo tipo di indagine non è stato considerato lo strato muscinale. Inoltre la scheda di rilevamento ha previsto l'indicazione di una serie di informazioni aggiuntive definite come dati stazionali che comprendono l'altitudine, l'inclinazione, l'esposizione, il tipo di substrato, la presenza di rocce affioranti, ecc.

Data set

Per ognuna delle 25 stazioni è stato condotto 1 rilievo fitosociologico secondo BRAUN-BLANQUET (1964), effettuato nei mesi di giugno-luglio 2019 in corrispondenza della massima fenantesi. Fa eccezione un poligono rilevato su due punti, generando nel complesso un totale di 26 rilievi fitosociologici. La determinazione delle specie dubbie si è avvalsa delle Flore di riferimento (PIGNATTI, 2017, 2017b, 2018; PROSSER *et al.*, 2019). La nomenclatura delle specie segue PROSSER *et al.* (2019). Ad ogni rilievo è stato assegnato un giudizio esperto sullo stato di conservazione ripartito in quattro categorie: ottimo, buono, discreto, scarso. Per ogni rilievo sono stati calcolati gli indici ecologici di Ellenberg (PIGNATTI, 2005); la ricchezza floristica (S); il numero di specie di *Orchidaceae*; il numero di specie di potenziale interesse

applicativo in campo nutrizionale e medicinale distinguendo specie commestibili (C), commestibili officinali (C-CO), officinali (O), tossiche (T), tossico-officinali (TO) tratte da ACTA PLANTARUM (2022+).

Ad ogni plot sono state attribuite le seguenti variabili:

- Variabili quali-quantitative floristico-vegetazionali: indici ecologici di Ellenberg, indice di ricchezza (S), *Orchidaceae* (n. specie), n. specie C; C-CO; O; T; TO.
- Variabili qualitative: valutazione esperta dello stato di conservazione (ottimo, buono, discreto, scarso) e tipo di gestione (P; P-PA; PA, PA-a).
- Variabili morfologiche: coordinate, data, quota, esposizione, inclinazione.

I dati sono stati organizzati in due matrici: la matrice composta da 273 specie e 26 rilievi (R273, C26) per la cluster analysis e la matrice delle variabili floristico-vegetazionali e morfologiche.

Analisi dei dati

Vengono eseguiti 5-steps di analisi: 1. classificazione dei rilievi; 2. analisi ecologica; 3. valutazione dello stato di conservazione; 4. individuazione delle variabili ambientali e gestionali che incidono in maniera statisticamente significativa sulla ricchezza floristica; 5. analisi del contributo dei prati e dei pascoli nell'ospitare specie commestibili e officinali.

Il primo step, preliminare ai successivi, consiste nella classificazione gerarchica dei rilievi fitosociologici mediante *cluster analysis*. Nel presente studio, l'analisi dei gruppi ha lo scopo principale di verificare la presenza di gruppi a diversa gestione, quindi analizzare la variazione tipologica-sintassonomica ed ecologica. La matrice (R273, C26) è stata elaborata secondo valori di presenza/assenza (0/1) utilizzando come misura di somiglianza il coefficiente di similarità di Jaccard e come algoritmo di *clustering* il metodo di Ward (somma incrementale di quadrati). L'analisi multivariata si è svolta mediante i programmi del "package" Syn-Tax (PODANI, 2001). La matrice dei rilievi è stata successivamente riordinata secondo la sequenza del dendrogramma e secondo il valore sintassonomico delle specie, considerate nei livelli di classe e ordine.

Step 2. Caratterizzazione ecologica dei gruppi definiti dalla cluster analysis mediante l'utilizzo degli indici ecologici di Ellenberg e relativa restituzione grafica (ecogrammi).

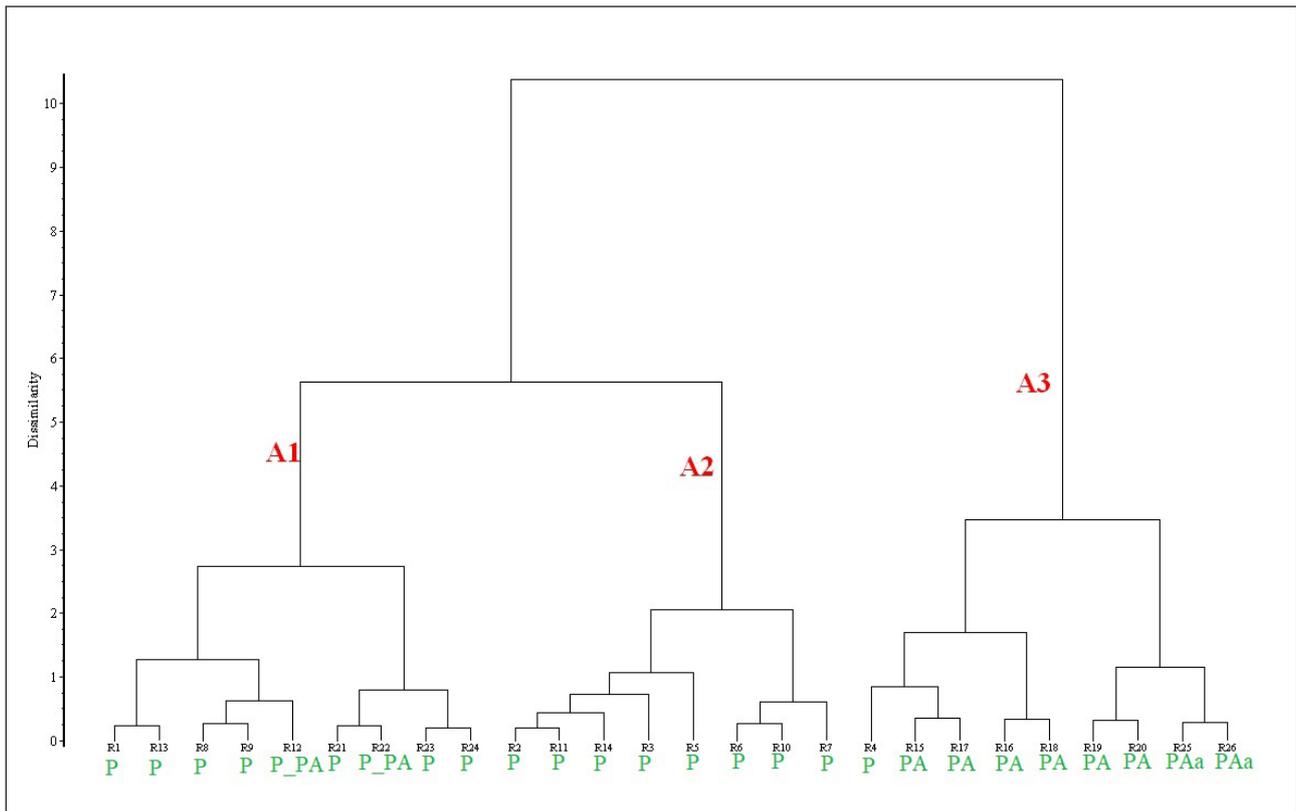


Fig. 2 - Cluster analysis su dati binari (0/1) - “Incremental sum-of-squares cluster analysis and Jaccard index”. Forme di gestione: P prati, P-PA prati pascolati; PA pascoli; PAa pascoli abbandonati.

Step 3. Descrizione con grafici a barre della distribuzione delle classi di giudizio esperto rispetto le stazioni di rilevamento; analisi del numero di specie della Famiglia delle *orchidaceae* riscontrate nelle diverse classi gestionali, considerando le orchidee ottimi bioindicatori di qualità ambientale e, insieme, il gruppo vegetale tra i più minacciati di estinzione per cause antropiche (BIANCO, 2012; GEPPERT *et al.*, 2020; WRAITH *et al.*, 2020).

Step 4. Calcolo del coefficiente di Pearson e del p-value mediante test di significatività sulle seguenti variabili: quota, inclinazione, ricchezza (S), indici ecologici di Ellenberg. I test statistici sono stati eseguiti con l'utilizzo del software open source PAST - PAleontological STatistics (HAMMER *et al.*, 2001).

Step 5. Sulla scorta dei risultati delle analisi precedenti l'ultimo step consiste nell'indagare sulla presenza di specie di interesse alimentare e nutrizionale. I risultati vengono espressi come numero di specie per categoria e per tipologia gestionale.

RISULTATI

Classificazione dei rilievi

La *cluster analysis* separa i rilievi fitosociologici in due gruppi principali: i prati e i prati pascolati (A1 e A2) e i pascoli (A3), con un'unica eccezione per quest'ultimo data da un prato (R4) (Fig. 2). La separazione dei prati dai pascoli conferma quanto già da tempo descritto in letteratura (KLIMEK, 2007; SCOTTON *et al.*, 2005; ZILLOTTO *et al.*, 2004).

A1. Prati e prati pascolati ricchi di specie

Il gruppo A1 include i prati e i prati soggetti al passaggio veloce del pascolo che presentano un'elevata ricchezza floristica: i valori di ricchezza (S) si attestano attorno ad una media di 39 specie, con minimo 36 e massimo 44 specie (DS 3.35). Molte specie sono dotate di corolla a funzione vessillare, attrattive per gli insetti pronubi e anche per l'uomo, seppur secondo meccanismi percettivi che potremmo definire “a mediazione culturale” e il valore paesaggistico, oltre che ecosistemico, è molto elevato. Queste formazioni si collocano ad una quota media di 1245 m s.l.m. e sono tipiche dei fondovalli

e dei versanti del piano montano, occupando la fascia delle abitazioni permanenti.

Tipologia e sintassonomia. Il corteggio floristico dei rilievi e l'analisi dei gruppi porta ad una chiara identificazione di due principali tipologie: i prati magri o brometi, riferibili all'ordine *Brometalia erecti* riscontrati in stazioni prevalentemente esposte a sud della Val di Fiemme, e i prati pingui montano-subalpini o triseteti, che sono espressione della classe *Molinio-Arrhenatheretea* e dell'ordine *Poo alpinae-Trisetetalia*.

Le specie ricorrenti per entrambe le tipologie sono *Tragopogon orientalis*, *Salvia pratensis*, *Carum carvi*, *Briza media*, *Plantago media*, *Knautia arvensis*, *Silene vulgaris*, *Crepis biennis*, *Achillea millefolium* agg., *Trifolium pratense*, *Avenula pubescens*, etc.

Nei brometi ricorrono con maggior frequenza *Festuca rupicola*, *Bromopsis erecta*, *Brachypodium rupestre*, *Rhynanthus alectorolophus*, *Centaurea scabiosa*, *Ranunculus bulbosus*, *Medicago lupulina*, *Koeleria pyramidalis*, *Onobrychis viciaefolia*, etc.

Nei triseteti si riscontrano invece *Trisetaria flavescens*, *Colchicum autumnale*, *Campanula glomerata*, *Onobrychis montana*, *Alchemilla monticola*, *Rhynanthus minor*, *Ranunculus acris*, *Campanula scheuchzeri*, *Lilium bulbiferum*, etc.

A2. Prati da fieno pingui poveri di specie e prati intensivi del fondovalle

Nel gruppo A2 confluisce un gruppo di rilievi caratterizzati da una ridotta ricchezza floristica: il valore medio è di 29 specie, con un minimo di 20 e un massimo di 31 specie (DS 6.43). Si tratta di aspetti gestiti a prato da sfalcio e rilevati nei fondovalle della Val di Fiemme. La quota media delle stazioni è di 1118 m s.l.m.

Tipologia e sintassonomia. L'analisi dei rilievi evidenzia un'elevata copertura di specie nitrofile quali *Anthriscus sylvestris*, *Heracleum sphondylium* e di specie mesofile quali *Taraxacum officinale* agg., *Trifolium repens*, *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata*, etc. le cui coperture eccessivamente elevate sono indicative di disturbo e calpestio. In alcuni rilievi è rilevante la presenza dell'alloctona *Bromopsis inermis* o di *Medicago sativa* indicativa di trasemina. Anche se la presenza di *Trisetaria flavescens*, *Arrhenatherum elatius*, *Tragopogon orientalis*, *Colchicum autumnale*, *Poa trivialis*, etc. indica una chiara appartenenza alla classe *Molinio-Arrhenatheretea*, ma la mancanza di gruppi di specie diagnostiche di ordine e di alleanza rende difficoltoso un inquadramento sintassonomico ai livelli di maggior dettaglio. Ciò che si può dire con certezza è che si tratta di prati intensivi di

fondovalle che hanno perso il corteggio floristico tipico dei triseteti ricchi di specie, risultando floristicamente banalizzati.

Comunque, nonostante l'evidente riduzione del valore naturalistico, in una stazione è stata osservata *Euphorbia esula*, specie di Lista Rossa del Trentino (PROSSER, 2001; PROSSER *et al.*, 2019), a dimostrazione che anche nelle stazioni più compromesse possono sopravvivere nicchie ecologiche in grado di ospitare specie di interesse conservazionistico. Queste entità evidenziano inoltre la plausibile resilienza di questi ecosistemi e la possibilità di recupero se dovessero cessare le fonti di disturbo e di alterazione delle condizioni chimico-fisiche del suolo.

A3. Pascoli e prati ricchi di specie montani e subalpini

Il gruppo A3 è formato in prevalenza dai rilievi dei pascoli subalpini che si collocano ad una quota media 1974 m s.l.m., ad eccezione di un prato palustre ad alte carici (R4) posto ad una quota di 1336 m s.l.m. Esso viene incluso nei pascoli anche per la presenza di specie comuni ad altri rilievi del gruppo, ma esclusive di A3 (*Primula farinosa*, *Festuca nigrescens*, *Carex nigra* etc.). Le cenosi di questo gruppo rappresentano le espressioni più ricche di specie fino ad ora riscontrate, attestandosi su valori medi di ricchezza floristica pari a 44 specie, con un minimo di 25 e un massimo di 72 specie (DS 15.35). Indubbiamente rappresentano gli aspetti più rilevanti e spettacolari sotto il profilo conservazionistico e della bellezza delle fioriture riscontrati nel presente studio.

Tipologia e sintassonomia. In questo gruppo confluiscono diverse tipologie e *syntaxa*, riconducibili a tre aspetti generali che riflettono altrettante condizioni edafiche: su suoli idrici e torbosi, su suoli calcarei e su suoli acidi. A questi fattori ambientali si sovrappongono diversi livelli di intensità del pascolo fino ad arrivare all'abbandono del pascolo stesso che inevitabilmente determina la presenza di stadi di transizione non ben inquadrabili sotto il profilo tipologico/sintassonomico.

L'aspetto che più si discosta dagli altri rilievi è dato dal magnocariceto dell'alleanza *Magnocaricion elatae*, caratterizzato da elevate coperture di *Carex elata* e *Carex paniculata* che si accompagnano a specie di torbiera quali *Dactylorhiza incarnata*, *Parnassia palustris*, *Primula farinosa*, *Carex davalliana* evidenziando un interessante mosaico con l'ordine *Caricetalia davallianae*. Si tratta di una stazione di elevato valore conservazionistico, reso evidente dalla presenza di ben tre specie di Lista Rossa del Trentino (PROSSER, 2001; PROSSER *et al.*, 2019): *Carex umbrosa* (LR), *Festuca trichophylla* (LR), *Dactylorhiza incarnata* (VU).

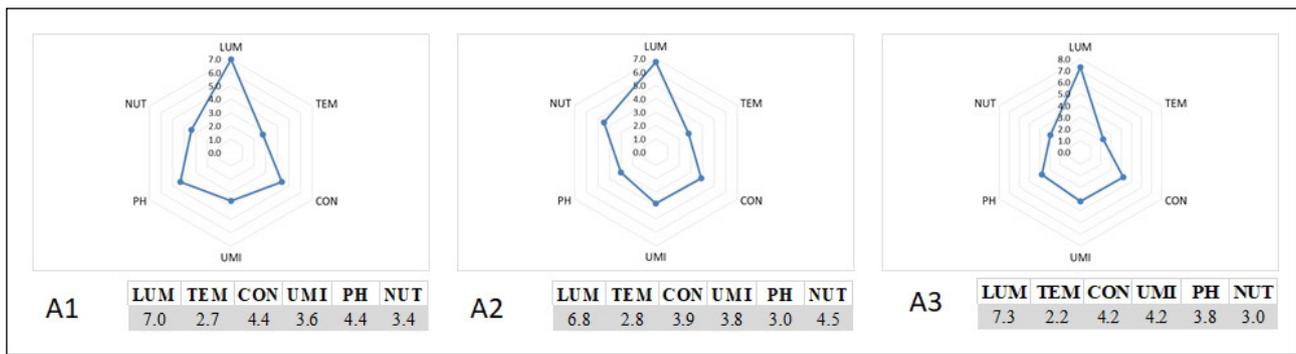


Fig. 3 - Ecogrammi dei gruppi A1 - Prati e prati pascolati ricchi di specie, A2 - prati intensivi del fondovalle, A3 - Pascoli e prati ricchi di specie (fiori) montani e subalpini. LUM: valore di luminosità; TEM: valore di temperatura; CON: valore di continentalità; UMI: valore di umidità; PH: valore di reazione del substrato; NUT: valore di nutrienti.

Passando a litologie tendenzialmente basiche sono stati riscontrati aspetti riconducibili ai seslerieti dell'ordine *Seslerietea variae*, ben rappresentati dal rilievo 20 (R20) effettuato in Val di Fiemme. Il corteggio floristico è dato da *Sesleria varia*, *Galium anisophyllum*, *Gentiana verna*, *Biscutella laevigata*, *Festuca norica*, *Carex ferruginea*, *Polygala alpestris*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *alpestris*, etc.

Un aspetto particolarmente interessante e di elevato pregio naturalistico è dato dal rilievo 19 (R19), un pascolo basico ma acidificato non ben inquadrabile sotto il profilo sinsistemico, ma che riflette probabilmente la maggior parte delle situazioni delle valli di Fiemme e di Fassa, dotate di litologie complesse e molto variabili sotto il profilo chimico fisico. In questa stazione sono state riscontrate 72 specie, attribuibili in egual misura soprattutto agli ordini *Nardetalia*, *Poo-Trisetetalia*, *Seslerietalia*.

Gli aspetti su suoli più marcatamente acidi sono dati dai nardeti (R17), dove ricorrono *Nardus stricta*, *Pseudorchis albida*, *Arnica montana*, *Carex pilulifera*, *Festuca nigrescens*, *Leontodon helveticus*, *Potentilla aurea*, *Campanula barbata*, etc.

I rilievi 25 e 26 rappresentano un pascolo abbandonato su suolo siliceo, non ben inquadrabile sotto il profilo sintassonomico in quanto soggetto a dinamismo naturale da più anni. Accanto a specie tipiche di *Nardetalia* sono presenti *Festuca pseudovaria*, *Juncus jacquinii*, *Daphne striata*, *Calluna vulgaris*, *Vaccinium vitis-idaea*, etc. e in particolare sono abbondanti le *Orchidaceae* che in queste stazioni si manifestano con copiose fioriture. Il caso in questione mette in evidenza come il sistema pascolivo possa manifestare un'elevata ricchezza floristica nei primi anni dell'abbandono, ma è prevedibile che il protrarsi dell'assenza del pascolo porterà inevitabilmente alla dominanza delle *Ericaceae* e ad una riduzione della biodiversità.

Caratterizzazione ecologica

Gli ecogrammi in Fig. 3 tracciano il profilo ecologico dei prati e dei pascoli ripartiti nei gruppi A1, A2, A3. I valori di bioindicazione per la luminosità indicano condizioni di piena luce per A1 e A3, mentre il valore scende leggermente per A2 indicando la possibile presenza di margini boschivi ombreggiati. Il valore di temperatura indica un ambiente da fresco a freddo con valori che scendono, coerentemente con la riduzione della temperatura, per i pascoli in alta quota del gruppo A3. Per tutti i gruppi il valore di continentalità indica la presenza di specie legate a distretti con elevata piovosità mentre per i valori di umidità si riscontra la presenza di specie indicative di suoli da aridi a idrici, un valore interpretabile come espressione della variazione stagionale dell'umidità al suolo e quindi della disponibilità idrica (elevata in primavera con lo scioglimento della neve e scarsa in estate). I valori di pH indicano suoli neutri nel primo gruppo e condizioni di acidità nei rimanenti. I valori dei nutrienti indicano un suolo da oligotrofico nei pascoli d'alta quota in A3 a suolo umifero e ben provvisto di nutrienti, con valori che raggiungono il massimo di N nel gruppo A2 dei prati intensivi del fondovalle.

Il profilo ecologico che emerge è il seguente:

A1 - praterie montane su suoli da xerici a mesici, subacidi, mesotrofici.

A2 - praterie montane su suoli mesici, acidi e umiferi, con disponibilità di nutrienti da buona a eccessiva.

A3 - praterie subalpine microterme su suoli subacidi oligotrofici.

Stato di conservazione

Il grafico a barre di Fig. 4 e la Tab. 1 esprimono in sintesi lo stato di conservazione riscontrato e valutato in campo secondo giudizio esperto. Un giudizio "ottimo"

viene attribuito unicamente ad 1 pascolo e ad 1 prato (7.7%); il giudizio “buono” è stato assegnato a tutte le forme gestionali, interessando 4 pascoli, le due stazioni del pascolo abbandonato, 4 stazioni di prato e una di prato pascolo (42.3%); il giudizio “discreto” viene attribuito a 1 pascolo, 3 prati e 1 prato pascolo (19.2%); il giudizio scarso interessa l’unica forma gestionale data dai prati sfalciati con 8 stazioni (30.8%).

I dati indicano che i prati rappresentano le situazioni più problematiche e riflettono quanto emerso nell’analisi floristico-vegetazionale ed ecologica.

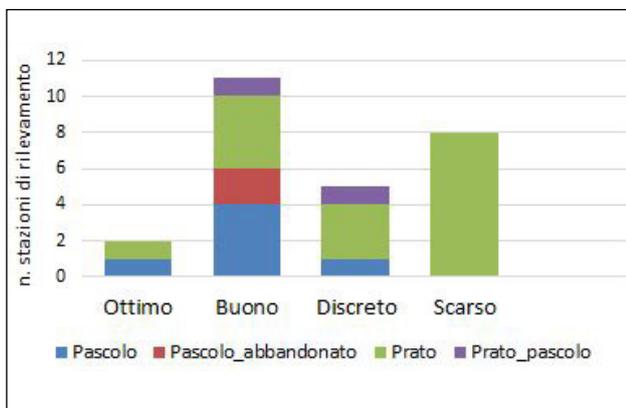


Fig. 4 - Giudizio esperto sullo stato di conservazione in relazione al tipo di gestione e alla numerosità delle stazioni osservate.

Tab. 1 - Valori percentuali delle attribuzioni di giudizio esperto.

	Buono	Discreto	Ottimo	Scarso	Totale complessivo
%	42,3	19,2	7,7	30,8	100,0
Totale complessivo	11	5	2	8	26

Specie indicatrici di pregio naturalistico: Orchidaceae

L'utilizzo delle orchidee quali bioindicatori del valore conservazionistico e dell'oligotrofia del suolo rappresenta uno strumento di indagine molto interessante per gli habitat che naturalmente ospitano queste specie. Rapide variazioni in termini quantitativi e qualitativi possono essere un chiaro sintomo di malessere della prateria legato a un cambiamento gestionale in corso. Un aumento dell'intensità gestionale, uno squilibrio tra input e output di nutrienti anche in condizioni non partico-

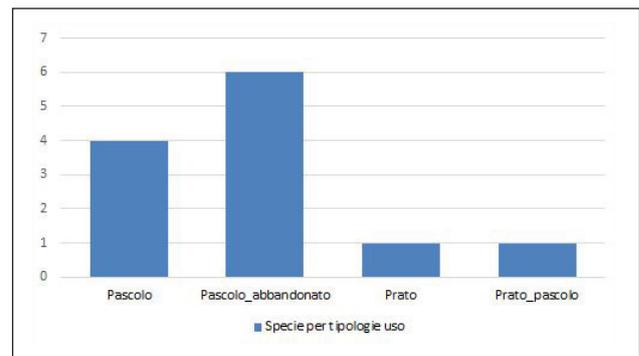


Fig. 5 - Numero di specie di orchidee ripartite nelle diverse forme di gestione.

larmente estreme o la scorretta applicazione di alcune pratiche gestionali (es. diserbi, bonifiche, dissodamenti) possono essere la causa di alterazioni chimiche e/o fisiche dell’agro-ecosistema che portano a una perdita di biodiversità.

Come evidenziato in Fig. 5, nei casi studiati, i pascoli risultano ricchi di orchidee mentre i prati ne sono quasi del tutto assenti.

In dettaglio (Tab. 2), considerando il numero di casi riscontrati per specie e per forma di gestione, si osserva che solo *Gymnadenia conopsea* è presente con 1 caso nella forma di gestione a prato pascolo, ma va considerato che questa specie è tra le più comuni e diffuse dai fondovalle alla fascia alpina (PERAZZA & LORENZ, 2013). *Dactylorhiza incarnata* si riscontra come unico caso nel prato umido e torboso dominato da carici (R4), ovvero una stazione floristicamente a sé non comparabile agli altri prati. Tutte le rimanenti specie caratterizzano i pascoli e i pascoli di recente abbandono, che si collocano al di sopra della fascia delle abitazioni permanenti fino alla quota subalpina. I dati indicano quindi che le stazioni con suolo oligotrofico idonee alla vita delle orchidee si collocano preferenzialmente dove l’interferenza dell’uomo è minore e dove permangono le pratiche tradizionali. I carichi animali applicati in alpeggio sembrano essere perfettamente compatibili con la presenza delle orchidee anche se il rischio di generare trasferimenti di fertilità da zone più periferiche a zone più pianeggianti o prossime alle strutture di ricovero è concreto a causa della diffusione sempre maggiore della tecnica di pascolamento libero (più economica ma meno efficace). Al contrario, il carico animale reale riscontrabile nei prati di fondovalle non sembra essere compatibile con la sopravvivenza di queste specie.

Tab. 2 - Numero di casi in relazione alla specie e alla forma di gestione.

Specie	Pascolo	Pascolo abbandonato	Prato	Prato pascolo
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	1	1		
<i>Gymnadenia conopsea</i>	2	2		2
<i>Pseudorchis albida</i>	2	1		
<i>Platanthera bifolia</i>		1		
<i>Nigritella rbellicani</i>	1	2		
<i>Traunstenia globosa</i>		1		
<i>Dactylorhiza incarnata</i>			1	

Quali fattori influiscono sullo stato di conservazione delle cenosi prato pascolive rilevate?

Tab. 3 - Test di significatività sulle variabili ambientali quantitative quota, inclinazione e indici ecologici di Ellenberg.

S (ricchezza)	Coefficiente di Pearson	P-value
Quota	0,53 correlazione moderata positiva	0,00542
Inclinazione	0,40 correlazione moderata positiva	0,012789
L - radiazione luminosa	0,46 correlazione moderata positiva	0,017936
T - calore	- 0,29 correlazione moderata positiva	0,154815
C - continentalità del clima	0,46 correlazione moderata positiva	0,016802
U - umidità o disponibilità d'acqua	0,10 correlazione moderata positiva	0,63343
Ph - reazione del suolo	0,46 correlazione moderata positiva	0,018952
N - nutrienti	- 0,55 correlazione moderata positiva	0,00368

I fattori che incidono in maniera statisticamente significativa sulla ricchezza (S) sono principalmente la quota e i nutrienti: la ricchezza di specie (S) è correlata positivamente con la quota e negativamente con i nutrienti. Le altre variabili, per quanto alcune (inclinazione, L-radiazione luminosa, C-continentalità del clima, Ph-reazione del suolo) risultino moderatamente correlate in modo positivo, nel presente studio non saranno trattate (Tab. 3). La quota rappresenta un fattore ambientale guida della variazione floristica e ciò trova ampia documentazione nella letteratura nazionale ed internazionale (ZILLOTTO *et al.*, 2004; GHAFARI *et al.*, 2020). Nel presente studio, i risultati dei test di significatività confermano quanto già precedentemente affermato: più si sale di quota, maggiore è la ricchezza floristica; in alta quota prevalgono i pascoli, che risultano maggiormente ricchi di specie rispetto i prati da fieno del piano montano e del fondovalle.

Come evidenziato nel grafico riassuntivo (Fig. 6), la ricchezza floristica (S) si mantiene su valori costanti e alti nei prati del gruppo A1, per poi decrescere nel gruppo A2 in corrispondenza alla prevalenza di un giudizio “scarso”, mentre assume un andamento a picchi con valori anche molto elevati nel gruppo A3 dei pascoli alto montani-subalpini.

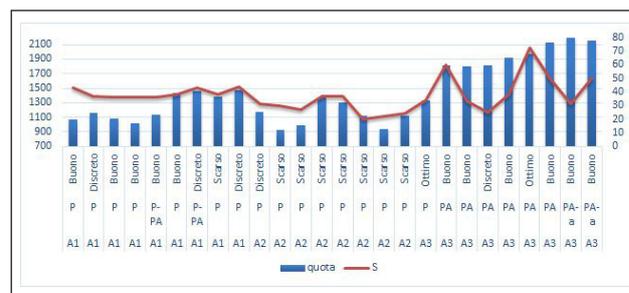


Fig. 6 - Ricchezza floristica (S) rispetto la quota delle stazioni, classificate secondo i gruppi A1, A2, A3, il giudizio esperto e la forma di gestione.

La correlazione positiva tra quota e ricchezza floristica (S) è resa più evidente riorganizzando i gruppi secondo quote medie crescenti (Fig. 7).

L'altro importante fattore che incide sulla componente floristica delle praterie è la disponibilità di nutrienti (N). A differenza della quota, questo fattore dovuto alla gestione è correlato negativamente con la ricchezza specifica (S). Questi risultati trovano conferma in uno studio di KLIMEK *et al.* (2007), in cui vengono analizzate le relazioni tra gestione e stato di conservazione delle cenosi erbacee: lo studio dimostra che il tipo di gestione è il principale fattore che influenza la ricchezza floristica e i *taxa*. In particolare, come evidenziato in KOSTUCH (1996) e PORNARO *et al.* (2021), ci sono evidenze documentate a sostegno del ruolo nella banalizzazione della componente floristica dato dalla fertilizzazione con liquami rispetto all'uso del letame.

Il grafico di dispersione della ricchezza (S) rispetto i nutrienti (N) (Fig. 8) suggerisce l'esistenza di un valore soglia oltre il quale la correlazione sembra più forte. Nell'intervallo N [2-3] corrispondente a suoli oligotrofici poveri di nutrienti sussiste una scarsa relazione tra le variabili, mentre nell'intervallo N [4-5] corrispondente a suolo ricco di nutrienti è evidente la correlazione negativa tra ricchezza e nutrienti.

Specie di interesse alimentare e officinale dei prati e dei pascoli

Specie come il cumino dei prati, ciarù/ciarle (*Carum carvi*) o i sgrisogn/grisoi (*Silene vulgaris*) entravano nella tradizione delle Valli di Fiemme e di Fassa come ingrediente principale per il ripieno dei casuncí/cajuncí (PERCO, 2011). Si tratta di specie legate soprattutto ai prati da mesici a mesoxerici che regrediscono in presenza di un eccesso di nutrienti. Dalle precedenti analisi emerge che i prati intensivi di fondovalle (A2) sono caratterizzati dalla riduzione della ricchezza floristica e

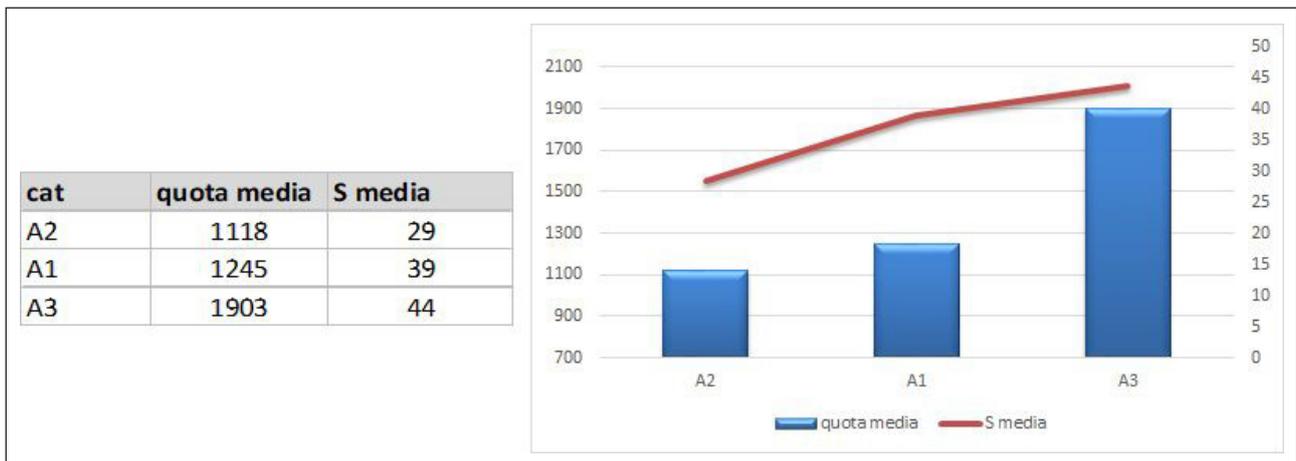


Fig. 7 - Relazione tra ricchezza floristica (S) e quota media crescente dei gruppi.

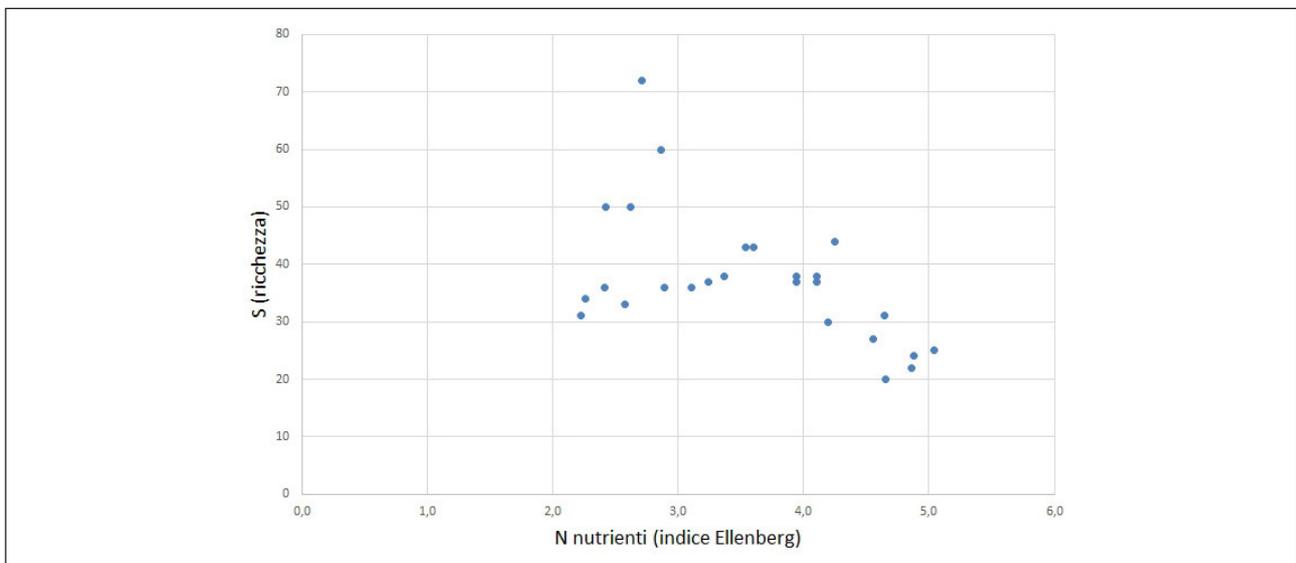


Fig. 8 - Grafico di dispersione della ricchezza floristica (S) rispetto i nutrienti (N).

dalla banalizzazione delle specie, perdita del valore conservazionistico e non ultimo del valore paesaggistico. Il grafico in Fig. 9 evidenzia che la gestione intensiva porta anche alla perdita di specie utili negli usi tradizionali della gastronomia o nella farmacopea locale, ma soprattutto di specie i cui utilizzi non sono stati ancora esplorati del tutto e che potrebbero rivelare interessanti applicazioni in futuro.

I risultati evidenziano che le praterie a maggior ricchezza floristica e che registrano i più alti giudizi di qualità conservazionistica (A1 e A3) funzionano da serbatoio di specie potenzialmente utili a livello alimentare e officinale. Le specie commestibili (C) (*Phyteuma orbiculare*, *Silene vulgare*, etc.) risultano egualmente presenti nei prati del gruppo A1 e A2, mentre diminuiscono nei pascoli. Le specie commestibili – officinali (CO) (*Carum carvi*, *Achillea millefolium*, *Salvia pratensis*, *Blitum*

bonus-henricus etc.) prevalgono in A1 e risultano comunque ben rappresentate anche in A2 e A3. Le piante, potendo fungere da bioaccumulatori, sono in grado di accumulare nitrati nei vacuoli. Per questo motivo non è consigliabile l'utilizzo di queste piante in cucina se provenienti da zone gestite in maniera particolarmente intensiva. Considerando i valori di copertura dei rilievi si evidenzia una riduzione delle specie più note nella tradizione locale, *Silene vulgare* e *Carum carvi*, nei prati pingui e intensivi del gruppo A2.

Le specie officinali (O) (*Pimpinella major*, *Teucrium montanum*, *Valeriana montana*, etc.) risultano ben rappresentate nei prati ricchi di specie (A1) e soprattutto nei pascoli (A3), mentre nei prati intensivi sono poco rappresentate.

Le categorie tossiche (T) e tossico-officinali (TO) (*Trollius europaeus*, *Veratrum album*, *Ranunculus acris*, etc.) prevalgono nettamente in A1 e A3.

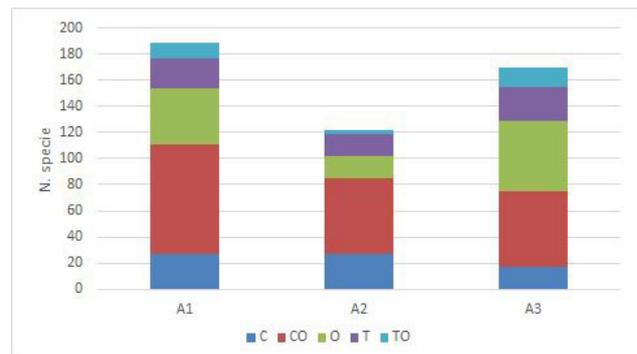
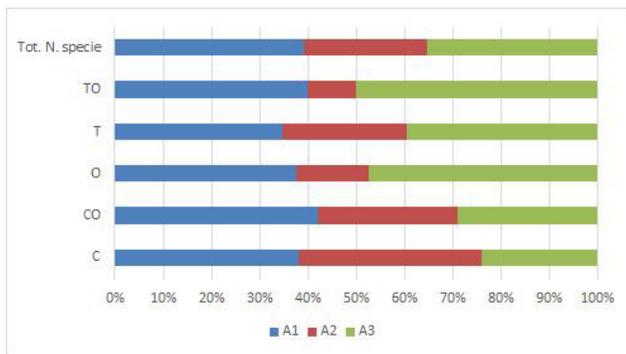


Fig. 9 - Rappresentazione grafica delle specie commestibili (C), commestibili officinali (CO), officinali (O), tossiche (T), tossico-officinali (TO) in funzione della ricchezza floristica dei prati in A1, A2, A3.

Oltre alla potenziale domesticazione e coltivazione di specie fino ad ora non contemplate a livello commerciale, va considerato il “valore aromatico” dei prati ricchi di specie e dei pascoli di alta quota. Numerosi studi hanno confermato l’esistenza di un effetto “terroir” sulle caratteristiche aromatiche delle produzioni lattiero-casearie che dipendono dalla ricchezza floristica e dal numero di famiglie botaniche (ZILLOTTO *et al.*, 2004) ovvero dal loro stato di conservazione e livello di biodiversità. Se ad esempio le specie officinali ricche di terpeni ricoprono un ruolo importante nel conferire valore aromatico alle risorse pastorali, la gestione intensiva riduce notevolmente la loro presenza e insieme il possibile effetto “terroir” dei prodotti zootecnici.

CONCLUSIONI

A livello provinciale i prati da fieno ricchi di specie appaiono minacciati. La loro presenza è infatti strettamente legata a varie attività dell’uomo, primo tra tutti lo sfalcio per la produzione foraggiera.

In Val di Fiemme e Fassa i prati ricchi di specie molto difficilmente si trovano all’interno di contesti urbanizzati o vicino alle stalle. È molto più facile rinvenirli in ambiti dove la praticoltura estensiva non è intaccata da altre pratiche. La presenza dei prati estensivi rappresenta una condizione sine qua non per la conservazione della biodiversità dell’intero ambiente montano. La ricchezza di specie erbacee, che si sono adattate a sopravvivere agli sfalci piuttosto che al pascolo, garantisce la presenza di numerosi insetti e piccoli mammiferi consentendo, quindi, anche la sopravvivenza di moltissime specie di avifauna. Inoltre, sono numerose le piante anche rare legate ai prati e ai pascoli dalla cui esistenza dipende il ciclo biologico di tanti insetti e impollinatori. I prati ricchi di specie, nell’orizzonte collinare e montano, as-

sumono dunque un ruolo centrale nella conservazione delle specie animali in generale.

L’intensificazione del sistema foraggero-zootecnico, i cambiamenti d’uso del suolo verso colture più redditizie (es. frutteti e vigneti in primis) e l’abbandono delle superfici più marginali stanno fortemente minacciando questi agro-ecosistemi che lentamente ma inesorabilmente stanno scomparendo e con loro anche le numerose specie vegetali e animali che ci vivono. La maggior parte dei prati osservabili oggi in Trentino risultano essere molto omogenei, dominati da poche graminacee e ombrellifere di grossa stazza, e di nessun interesse floristico e faunistico.

Nella pratica, la restituzione del ruolo centrale dei prati può essere soddisfatta attraverso due strategie:

- il mantenimento della biodiversità delle specie e degli habitat delle praterie seminaturali ancora esistenti;
- la creazione, ovunque possibile, di nuove praterie ad alto pregio in sostituzione di quelle eliminate da attività agricole o extra-agricole impattanti (restauro ecologico).

Inoltre, va considerato il ruolo strategico della conoscenza: lo studio delle comunità vegetali, volto a caratterizzare le cenosi e a mettere in luce i fattori causali che sottendono alle variazioni strutturali e funzionali, è condizione necessaria per attuare metodi gestionali volti alla tutela della biodiversità, sapendo che un’elevata biodiversità, tanto a livello tassonomico che sintassonomico, è declinabile come bellezza del paesaggio montano e riserva *ex situ* di risorse genetiche vegetali, quali *wild crop relatives*, *wild flowers*, piante officinali e commestibili o fitoalimurgiche. Un approccio allo studio floristico-vegetazionale contestualizzato all’azienda ha il vantaggio di poter identificare il valore naturalistico dei prati e i pascoli dell’azienda stessa e indirizzare la gestione verso pratiche colturali migliorative o di conservazione.

BIBLIOGRAFIA

- ANGELINI P., CASELLA L., GRIGNETTI A. & GENOVESI P. (ed.), 2016 - Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat. *ISPRA, Serie Manuali e linee guida*, 142/2016.
- BIANCO P.M., 2012 - Le orchidee come indicatori di qualità degli habitat. *Biologi italiani*, 42(6) (2012): 35-48.
- BRAUN-BLANQUET J., 1964 - Pflanzensoziologie - Grundzüge der Vegetationskunde. *Springer-Verlag*, Wien, 865 pp.
- ECCEL E., 2022 - Bioagrimont. La biodiversità agraria e alimentare associata alle produzioni agricole e zootecniche di montagna, la conservazione in situ e la tutela del paesaggio agrario. *Fondazione Edmund Mach*, S. Michele all'Adige (TN), 99 pp.
- GEPPERT C., PERAZZA G., WILSON R.J., BERTOLLI A., PROSSER F., MELCHIORI G. & MARINI L., 2020 - Consistent population declines but idiosyncratic range shifts in Alpine orchids under global change. *Nature communications*, 11 (1): 1-11.
- GHAFAARI S., GHORBANI A., MOAMERI M., MOSTAFAZADEH R., BIDARLORD M. & KAKEHMAMI A., 2020 - Floristic Diversity and Distribution Patterns Along an Elevational Gradient in the Northern Part of the Ardabil Province Rangelands, Iran. *Mountain Research and Development (MRD)*, 40 (1). <https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-18-00089.1>
- HAMMER Ø., HARPER D.A.T. & P.D. RYAN, 2001 - Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4 (1). http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm.
- KLIMEK S., KEMMERMANN A., HOFMANN M. & ISSELSTEIN J., 2007 - Plant species richness and composition in managed grasslands: the relative importance of field management and environmental factors. *Biol. Conserv.* 134: 559-570. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.09.007>.
- KOSTUCH R., 1996 - Influence of the utilization, fertilization and altitude on grassland floristic diversity. Grassland and Land use systems 16th EGF Meeting. Edited by G. Parente.
- PERAZZA G. & LORENZ R., 2013 - Le orchidee dell'Italia nordorientale. Atlante corologico e guida al riconoscimento. *Edizioni Osiride*, 447 pp.
- PERCO D., 2011 - La fatica del cibo. In: Marmolada. A cura di Carton A. e Varotto M. *CIERRE Ed., Dip. Geografia Università di Padova*.
- PIGNATTI S., 2005 - Valori di bioindicazione delle piante vascolari della flora d'Italia. *Braun-Blanquetia*, 39: 3-97.
- PIGNATTI S., (2017, 2017b, 2018) Flora d'Italia. 2. Ed. *Edagricole*, Bologna.
- PILS G., 1994 - Die Wiesen Oberösterreichs. *Forschungsinstitut für Umweltinformatik*, Linz.
- PODANI J., 2001 - Syn-Tax 2000. Computer program for data analysis in ecology and systematics. User's manual. *Scientia Publishing*, Budapest.
- PORNARO C., SPIGARELLI C., PASUT D., RAMANZIN M., BOVOLENTA S., STURARO E. & MACOLINO S., 2021 - Plant biodiversity of mountain grasslands as influenced by dairy farm management in the Eastern Alps. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 320, 107583.
- PROSSER F., 2001 - Lista Rossa della Flora del Trentino. Pteridofite e Fanerogame. LXXXIX pubblicazione del Museo Civico, *Edizioni Osiride - Museo Civico*, 107 pp.
- PROSSER F., BERTOLLI A., FESTI F. & PERAZZA G., 2019 - Flora del Trentino. *Edizioni Osiride - Fondazione Museo Civico*, Rovereto, 1211 pp.
- SCOTTON M., MARINI L., PECILE A. & RODARO P., 2005 - Tipologia dei prati permanenti del Trentino orientale. *Istituto Agrario di San Michele all'Adige*, 128 pp.
- SCOTTON M., PECILE A. & FRANCHI R., 2012 - I tipi di prato permanente in Trentino. Tipologia agroecologica della praticoltura con finalità zootecniche, paesaggistiche e ambientali. *Fondazione Edmund Mach, Istituto Agrario San Michele all'Adige*, 200 pp.
- WRAITH J., NORMAN P. & PICKERING C., 2020 - Orchid conservation and research: An analysis of gaps and priorities for globally Red Listed species. *Journal of the Human Environment*, 49(10). <https://doi.org/10.1007/s13280-019-01306-7>
- ZILLOTTO U., ANDRICH O., LASEN C. & RAMANZIN M., 2004 - Tratti essenziali della tipologia veneta dei pascoli di monte e dintorni. *Regione Veneto, Accademia Italiana di Scienze forestali*, Venezia.

SITOGRAFIA

- ACTA PLANTARUM (2022+) - Flora delle Regioni italiane. <https://www.actaplantarum.org/>