



# ANNALI DEL MUSEO CIVICO DI ROVERETO

*In ricordo di Riccarda Stedile Rauss*

32  
—  
2016

Sezione: Archeologia•Storia•Scienze Naturali

Sezione: Archeologia

32 Storia  

---

2016 Scienze Naturali

DIRETTORE RESPONSABILE

Franco Finotti

COMITATO DI REDAZIONE

Claudia Beretta, Alessio Bertolli, Barbara Maurina, Filippo Prosser, Gionata Stancher, Fabiana Zandonai, Elena Zeni.

Fondazione Museo Civico di Rovereto  
Borgo S. Caterina 41, 38068 Rovereto  
Tel. 0464 452800 - Fax 0464 439487  
[www.fondazionemcr.it](http://www.fondazionemcr.it)  
[museo@fondazionemcr.it](mailto:museo@fondazionemcr.it)

ISSN 1720-9161

In copertina: *Geranium palustre*: pianta e fiore.

Ann. Mus. civ. Rovereto	Sez.: Arch., St., Sc. nat.	Vol. 32 (2016)	179-206	2018
-------------------------	----------------------------	----------------	---------	------

VALENTINA DE COL <sup>(1)</sup>, MARICA POSSAMAI <sup>(1)</sup>, FRANCESCO BOSCUCCI <sup>(1)</sup>,  
GIOVANNI ROFFARÈ <sup>(2)</sup> & VALENTINO CASOLO <sup>(1)</sup>

## INQUADRAMENTO ECOLOGICO-VEGETAZIONALE E DISTRIBUZIONE DI *GERANIUM PALUSTRE* L. IN ALPAGO (BL)

**Abstract** - VALENTINA DE COL, MARICA POSSAMAI, FRANCESCO BOSCUCCI, GIOVANNI ROFFARÈ & VALENTINO CASOLO - Vegetation ecology and distribution of *Geranium palustre* L. in Alpage (BL).

*Geranium palustre* L. is a rare species with a fragmented distribution in Europe, occurring in Veneto region in the area of Garna (Pieve d'Alpage, BL) (ARGENTI *et al.* 2006). In this area, the state of the populations was investigated using floristic, vegetational and ecological approaches. The area, represents a relic of a post-glacial swamp, modified into wet meadows by human management. The surveyed plant communities belong to the association *Filipendulo-Geranium palustris* W. Koch 1926. The floristic analysis revealed a low anthropic disturbance with a trend that favours tall-herbs cover. *G. palustre* grows mainly on the edges and it has an estimated population of approx. 9,000 individuals; its distribution reveals a positive relationship with the sword monocots cover and a negative relationship with *Filipendula ulmaria* cover. These results suggest a positive effect of mowing on *G. palustre* diffusion, confirming its apophytic behaviour.

**Key words:** *Geranium palustre* - *Filipendulo-Geranium palustris* - Veneto - Alpage - Wet grasslands.

**Riassunto** - VALENTINA DE COL, MARICA POSSAMAI, FRANCESCO BOSCUCCI, GIOVANNI ROFFARÈ & VALENTINO CASOLO - Inquadramento ecologico-vegetazionale e distribuzione di *Geranium Palustre* L. in Alpage (BL).

*Geranium palustre* L. è una specie rara a distribuzione Europea discontinua, presente in Veneto nella regione di Garna (Pieve d'Alpage, BL) (ARGENTI *et al.* 2006). In questa località è stato indagato lo stato dei popolamenti per mezzo di un approccio floristico-vegetazionale ed ecologico. L'area di studio è il relitto di una palude post-glaciale, successivamente trasformata in prati e megaforbieti umidi ad uso zootecnico. Le fitocenosi rilevate sono attribuibili all'associazione *Filipendulo-Geranium palustris*

<sup>(1)</sup> Università degli Studi di Udine, Dipartimento di Scienze Agroalimentari Ambientali e Animali, Laboratorio di Biologia Vegetale; via delle Scienze, 91 - 33100 Udine.

<sup>(2)</sup> Veneto Agricoltura, Ufficio Educazione Naturalistica, Pian del Cansiglio, 1 - 32016 Spert d'Alpage (BL).

W. Koch 1926. Il quadro floristico-vegetazionale indica un disturbo antropico ridotto con tendenza all'inorlramento. *G. palustre* cresce principalmente lungo i bordi e presenta una popolazione stimata di circa 9.000 esemplari, la cui distribuzione mostra una relazione positiva con la presenza di monocotiledoni graminoidi e negativa con la copertura di *Filipendula ulmaria*. I risultati ottenuti evidenziano un effetto positivo dello sfalcio sulla diffusione di *G. palustre*, confermando il comportamento apofitico della specie.

**Parole chiave:** *Geranium palustre* - *Filipendulo-Geranium palustris* - Veneto - Alpage - Zone umide.

## INTRODUZIONE

*Geranium palustre* L. è una specie adattata a climi freschi, che cresce nelle zone umide. La sua distribuzione è molto ampia e il suo geolemento è di tipo europeo-ovest asiatico (PIGNATTI 1982), con areale disgiunto. La specie, infatti, si rinviene dalle zone europee temperate della Spagna fino a quelle temperato-fredde della Siberia, con discontinuità corrispondenti al bacino del Reno (popolazioni rare) e alle zone che gravitano attorno al bacino del Danubio (HEGI 1964). È assente nelle isole, nelle regioni Mediterranee e in gran parte del nord (HEGI 1964; TUTIN *et al.* 1968).

Ecologicamente, *G. palustre* è una specie nitrofila che predilige suoli carbonatici, a pH alcalino, ed è caratteristica di ambienti con buone disponibilità idriche (AESCHIMANN *et al.* 2004) come stagni, fossi, sponde di corsi d'acqua, prati umidi e torbosi non sottoposti a regolari inondazioni, paludi e megaforbieti montani e subalpini (HEGI 1964; PIGNATTI 1982; LAUBER & WAGNER 2000). Nell'area alpina, l'optimum fitosociologico per questa specie è *Filipendulo ulmariae-Chaerophyllion hirsuti* de Foucault 2011 (AESCHIMANN *et al.* 2004). Tuttavia, le informazioni sull'ecologia e sulle vegetazioni frequentate da questa specie non sono molte; oltre a quelle derivanti dalla letteratura sopra citata, le indagini su *G. palustre* sono limitate ad un accurato studio svolto in Svizzera negli anni trenta dello scorso secolo (MAYER 1939) e a pochi altri lavori di carattere ecologico riguardanti prati e megaforbieti umidi del centro (HAVLALOVA *et al.* 2004; BOTTA-DUKÁT *et al.* 2005) e nord Europa (AAVIK *et al.* 2008). I dati riportati in questi lavori concordano sulla natura igrofila della specie, descritta come pianta tipica di bordi e megaforbieti umidi, e sulla sua capacità di crescere in condizioni ecotonali.

Facendo riferimento ai criteri di RABINOVITZ (1981), relativi a ampiezza dell'areale, numerosità delle popolazioni e specificità dell'habitat, *G. palustre* non è da considerarsi specie rara o a rischio di estinzione; soddisfa infatti parzialmente l'ultimo parametro e si comporta spesso come specie apofitica. In Italia, tuttavia, la questione relativa alla rarità della specie appare decisamente pertinente: *G. palustre* è infatti segnalato solo al Nord, in poche stazioni frammentate e di piccole dimensioni. Oltre al Veneto (oggetto di questo contributo), è presente anche in Friuli, Trentino, Lombardia e Piemonte (CONTI *et al.* 2005). Per tali motivi, è da considerarsi specie rara, pur non rientrando né fra le specie sottoposte a tutela, né fra quelle della Lista Rossa Nazionale ([www.iucn.it](http://www.iucn.it)). Inoltre, la diminuzione complessiva e costante delle

zone umide, accompagnata dall'assenza di gestione, inducono a riconsiderare lo status di rarità e il rischio di estinzione di tale specie, come nel caso della Svizzera, dove *G. palustre* è stato inserito nella Lista Rossa nazionale ([www.infoflora.ch](http://www.infoflora.ch)). Da un punto di vista concettuale, i criteri di assegnazione della categoria di rischio di una pianta e la sua presenza nelle Liste Rosse si basano principalmente sulla numerosità delle popolazioni ([www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)). La valutazione di questo parametro risulta molto semplice per popolazioni di limitate estensioni, ma diventa incerta per quelle relativamente numerose che crescono in ambienti frammentati, dove anche minime variazioni ecologiche sono sufficienti a creare mosaici distributivi che non permettono la semplice stima basata sulla conta in aree di saggio. È necessario inoltre ricordare che gli habitat frequentati da *G. palustre* sono fra quelli più colpiti dalla riduzione della superficie occupata, in particolare per la progressione della vegetazione arbustiva in mancanza di gestione, un tempo garantita dall'agricoltura tradizionale e per il conseguente interrimento. Un ulteriore aspetto da tenere in considerazione è che le zone umide sono state considerate, a partire dagli ultimi decenni, importanti *hot spot* per la biodiversità ma altresì aree fortemente minacciate dal cambiamento di uso del suolo, tanto da necessitare iniziative legislative di tutela, adottate a partire dagli anni settanta del secolo scorso (Convenzione di Ramsar, Rete Natura 2000, Legge Nazionale 394/1991).

Da queste considerazioni emerge, quindi, la necessità di proporre opportune tecniche di monitoraggio per tutelare e conservare *G. palustre*. Rispetto a tale obiettivo, il presente lavoro, svolto su dei popolamenti di *G. palustre* segnalati da ARGENTI (2006) e situati in Alpagò (Belluno) si propone di: i) comprendere le esigenze ecologiche di *G. palustre* tramite lo studio della flora e della vegetazione; ii) stimarne la popolazione, attraverso la conta del numero di individui su aree di saggio; iii) relazionare presenza e distribuzione della specie con la struttura della vegetazione e con le altre specie costituenti le fitocenosi e interagenti con *G. palustre*.

A partire dai risultati ottenuti, si propone inoltre un efficace metodo di stima, qualitativa e quantitativa, che consenta il monitoraggio di *G. palustre* e di altre specie a rischio di estinzione che richiedono un rilevamento ed una osservazione approfondita e coerente con gli obiettivi di tutela.

### *La specie*

*Geranium palustre* (Fig. 1), comunemente chiamato geranio palustre, è un'emicrofito scaposo con un'altezza compresa tra i 20 e gli 80 cm (PIGNATTI 1982). La specie è diploide, con un corredo genetico formato da 28 cromosomi (TUTIN *et al.* 1968). La descrizione della specie segue HEGI (1964), TUTIN *et al.* (1968), PIGNATTI, (1982) e LAUBER & WAGNER (2000).

Le radici di *G. palustre* sono sottili, fibrose e si accrescono a partire da un corto rizoma. La parte basale del fusto è ingrossata e presenta i residui fogliari della rosetta,



Fig. 1 - *Geranium palustre*: pianta e fiore.

da cui si dipartono pochi fusti sub-eretti, a volte ramosi, con internodi lunghi fino a 20 cm. La pianta è irsuta con peli rigidi, non ghiandolari, più o meno radi, patenti o leggermente rivolti verso il basso.

Le foglie, ad inserzione alterna, sono palmato partite, stipolate, ispide, con lamina pentagonale del diametro compreso tra i 6 ed i 12 cm (di dimensioni minori in alto), con un massimo di sette e un minimo di tre segmenti divisi fino a tre quarti della lunghezza e con margine dentato. L'infiorescenza è pauciflora, ampia e piramidale. Diversamente da altre specie del genere *Geranium*, le infiorescenze non sono mai riunite in false ombrelle o corimbi. Gli assi infiorescenziali sono lunghi dai 5 ai 10 cm e da essi si dipartono due peduncoli biflori, lunghi da 1 a 3 cm, molto sottili, più corti dell'asse principale, densamente pubescenti, inizialmente rivolti verso il basso e successivamente eretti fino alla maturazione del seme.

I fiori sono ermafroditi, attinomorfi, pentameri e dialipetali, eretti a coppa; la loro grandezza è compresa tra i 25 ed i 30 mm. I sepali sono ovali, glabri, liberi, lunghi dai 10 ai 30 mm, con mucrone di 2-3 mm. I petali sono cinque, interi o lievemente smarginati, ovali o leggermente arrotondati, di dimensioni comprese tra i 14 ed i 17 mm, pelosi sulla superficie interna all'estremità della base e di color carminio o violetto acceso, con venature scure.

Gli stami sono dieci, lunghi quanto il calice, con antere violette lunghe circa 3 mm. Dopo la fioritura, gli stami si piegano verso l'esterno rendendo impossibile l'autofecondazione. L'ovario è supero, a cinque carpelli; gli stili sono scarlatti e concresciuti a formare un "becco". Gli insetti pronubi sono ditteri brachiceri, imenotteri apoidei e, talvolta, anche lepidotteri pieridi.

Il frutto è uno schizocarpo formato da cinque acheni (mericarpi) monospermi, con un becco di lunghezza compresa tra 1 e 2 cm, pelosi ed avvolti dal calice. I semi, lisci e lunghi fino a 9 mm, sono liberati nel periodo che va da giugno a settembre.

## MATERIALI E METODI

### *Area di studio*

L'area di studio rientra nel comune di Pieve d'Alpago, situato nella zona sud-orientale della provincia di Belluno, e si estende in una porzione della conca dell'Alpago, nelle Prealpi Bellunesi (MARRAZZI 2005). I siti oggetto di ricerca sono compresi tra le frazioni di Villa e Garna (Fig. 2), in una zona denominata localmente "Palùch".

L'area si caratterizza per la presenza di suoli di varia origine: nel fondovalle si riscontra un'abbondante presenza di sabbie alluvionali sciolte e di argille, con anche fenomeni di gleyficazione, contraddistinti da bassi o medio-bassi coefficienti di permeabilità, in relazione anche alla quantità di matrice fine presente nel terreno; nella fascia collinare, invece, si trovano depositi morenici e affioramenti di flysh (BRUGNER *et al.* 1971).

Il bacino dell'Alpago presenta una forma concava, aperta a sud-ovest, motivo per cui il suo clima varia notevolmente a seconda della località considerata. La stazione meteorologica più vicina all'area di studio si trova nella frazione di Torch, comune di Pieve d'Alpago, ed è situata ad un'altezza di 690 m s.l.m., il clima è di tipo temperato, tendenzialmente freddo; la temperatura media annua è di 10,1°C, la minima assoluta di -13,7°C e la massima assoluta di 34,0°C; i mesi più freddi sono gennaio, febbraio e dicembre, in cui le temperature medie giornaliere sono di poco superiori allo zero termico; le piogge sono ben distribuite con una media annua di 1387 mm (valori calcolati nell'intervallo 1987-2013, sulla base dei dati ARPAV - Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto, Centro Meteorologico di Teolo (PD); [www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it)).

Dall'analisi del climogramma (Fig. 3), il periodo vegetativo favorevole è stimato della durata di nove mesi (da marzo a novembre), fatta salva la possibilità di gelate che possono danneggiare le gemme. La disponibilità idrica risulta essere sempre adeguata, con la curva delle temperature sempre inferiore a quella delle precipitazioni. Le gelate si presentano principalmente nei mesi di gennaio, febbraio, dicembre e soltanto sporadicamente nei mesi di marzo e aprile.

Il bioclimate per l'Alpago, secondo RIVÀS-MARTINEZ (2011), risulta di tipo supratemperato iperumido-umido, nella variante del supratemperato ultraiperumido-umido, inquadrando la vegetazione nella serie prealpina orientale neutrobasifila del carpino bianco (*Ornithogalo pyrenaici-Carpinum betuli sigmetum*) (BUFFA *et al.* 2012). Nell'area di studio, le condizioni edafiche suggeriscono una vegetazione potenziale di bosco azonale ad ontano nero.

Fin dai tempi più antichi, l'Alpago è stato interessato da insediamenti umani (BRUGNER *et al.* 1971). Attualmente, il territorio è caratterizzato da una discreta densità abitativa, concentrata soprattutto nel fondovalle e in piccoli centri urbani. Il territorio, a vocazione agricola, a partire dagli anni settanta del secolo scorso ha visto uno sviluppo verso altri settori produttivi.

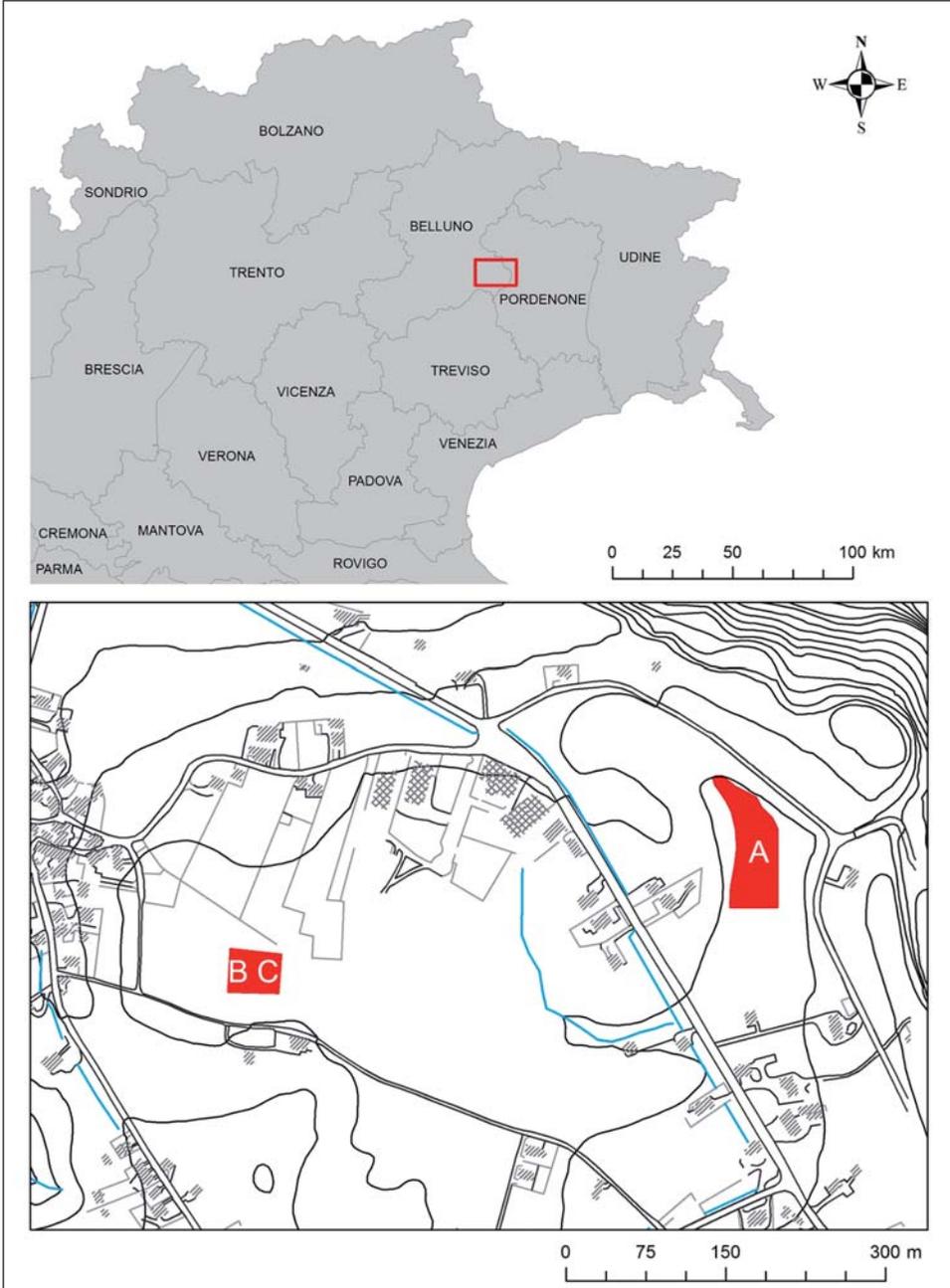


Fig. 2 - Posizione del Comune di Pieve d'Alpago nella provincia di Belluno (riquadro in alto) e la zona di Garna (Pieve d'Alpago, Belluno), con le stazioni di studio di *Geranium palustre*, identificate dalle lettere A, B e C (riquadro in basso).

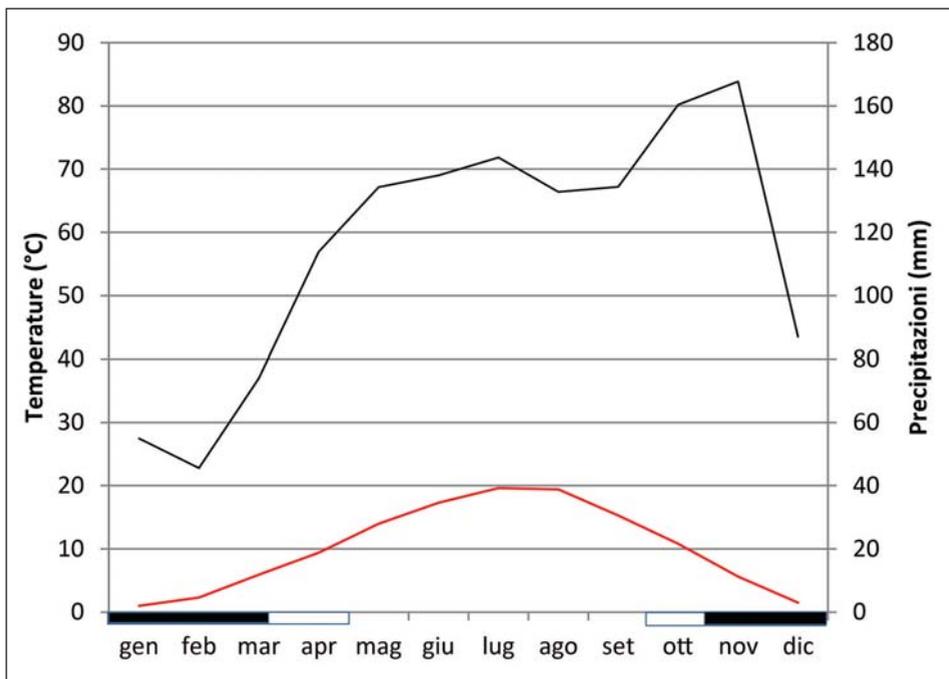


Fig. 3 - Climogramma secondo WALTER & LIETH (1960) della stazione di Torch, Pieve d'Alpago. Linea nera: curva delle precipitazioni; linea rossa: curva delle temperature. Barre nere: mesi con temperatura giornaliera media minima inferiore allo zero (gelate sicure); barre bianche: mesi con temperatura minima assoluta inferiore allo zero (gelate possibili). Serie dei dati 1987-2013, ARPA Veneto.

### *Rilievo della flora e della vegetazione*

I siti umidi indagati nell'area di studio sono tre (Fig. 2, riquadro in basso): A, ad un'altezza di 591 m s.l.m., latitudine 5117382 e longitudine 1760356 (Gauss Boaga Fuso Ovest: EPSG:3003), ha un'estensione di 6135 m<sup>2</sup> ed è posizionato tra la Strada Provinciale "della Val Cantuna" e la Strada Comunale di "Sottoia" che porta all'abitato di Garna; B, ad un'altezza di 592 m s.l.m., latitudine 5117234 e longitudine 1759940, si trova a nord rispetto alla Strada Comunale Villa-Garna ed ha un'estensione di 1861 m<sup>2</sup>; C, a un'altezza di 592 m s.l.m., latitudine 5117234 e longitudine 1759940, si trova anch'esso a nord rispetto alla Strada Comunale Villa-Garna ed ha un'estensione di 1099 m<sup>2</sup>. Le aree considerate nel presente lavoro sono state interessate da interventi di origine antropica, che ne hanno parzialmente alterato la naturalità, in particolare lavori di bonifica, dissodamento e apporto di materiale inerte nelle aree contermini. Attualmente sono sottoposte a ripulitura saltuaria delle scoline.

Il rilievo della flora è stato effettuato da marzo a settembre negli anni 2007 e 2014. Nel 2007, i rilievi floristici sono stati effettuati con cadenza mensile, da aprì-

le a settembre, in tutte e tre le stazioni. Il rilievo della vegetazione è stato eseguito secondo il metodo di BRAÛN-BLANQUET (1964), con l'assegnazione della copertura per classi percentuali (<5%; dal 10 al 25%, con intervalli del 5%; dal 25% a crescere, con intervalli del 10%). Nel sito C (area privata piantumata) si è proceduto al solo rilievo della copertura di *G. palustre*.

### *Nomenclatura, forma biologica e corotipo*

La nomenclatura utilizzata è quella proposta da CONTI (2005). Per la forma biologica e il corotipo si è fatto riferimento rispettivamente a RAUNKIAER (1934) e PIGNATTI (1982). Data la continuità spaziale delle aree B e C, i dati rilevati sono stati uniti per l'ottenimento dello spettro biologico e corologico.

### *Conta degli individui nelle aree di saggio*

A partire dalla griglia chilometrica UTM (UTM - ED50) di 1 km<sup>2</sup> (1 x 1 km) è stato realizzato un sotto reticolo di 10 x 10 m, in seguito sovrapposto al perimetro dei tre siti ed utilizzato per il posizionamento delle aree di saggio di 4 m<sup>2</sup> (2 x 2 m). In A, B e C sono state individuate rispettivamente 46, 18 e 8 aree di saggio. Il posizionamento delle aree è stato effettuato tramite bussola e cordella metrica, e successivamente verificato con un ricevitore GPS. Le superfici sono state identificate con il vertice su un paletto di segnalazione numerato e i lati in direzione est-sud, ad eccezione di alcune aree perimetrali, dove l'orientamento è stato modificato per permettere il rilievo della vegetazione tipo all'interno dell'area. In ciascuna area di saggio sono stati contati il numero di individui di *G. palustre* ed è stato effettuato un rilievo della vegetazione secondo le modalità sopra descritte.

### *Analisi dei dati*

Per ogni area di saggio sono stati calcolati: i) ricchezza floristica, corrispondente al numero di *taxa* presenti in ogni area; ii) numero di specie graminoidi (appartenenti alle famiglie: *Poaceae*, *Cyperaceae*, *Juncaceae*), corrispondente al clade Monocotiledoni della classificazione APG IV (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2016); iii) numero di specie a foglia larga, corrispondente al numero di specie appartenenti al clade Eudicotiledoni della classificazione APG IV; iv) copertura complessiva della vegetazione, intesa come sommatoria della copertura dei singoli *taxa*; v) forma biologica.

Tutte le analisi statistiche e i grafici sono stati ottenuti con il software R versione 3.1.1. (R Core Team, 2014), mentre le interpolazioni spaziali e dati cartografici sono stati gestiti con i software GIS ArcGis 10.0 (ESRI) e QuantumGIS 2.4 (QGIS).

La distribuzione degli individui è stata calcolata utilizzando il metodo di interpolazione spaziale *Kriging* ordinario, ottenuto con lo strumento geostatistico “*spatial*

*analyst*” di ArcGIS 10.0. Un modello lineare generalizzato GLMs, distribuzione di Poisson, è stato in seguito calcolato per determinare la relazione tra il numero di individui di *G. palustre* e la sua relativa copertura. L'equazione ottenuta dal modello ( $n$  di individui *G. palustre* =  $\exp(1.039 + 0.273 \cdot \text{copertura di } G. \text{ palustre})$ ) è stata successivamente utilizzata per determinare il numero complessivo degli individui presenti nelle aree in cui il conteggio non è stato possibile. L'uso di GLMs (Poisson) ha permesso di individuare le variabili più influenti nel determinare l'abbondanza di *G. palustre* e di relazionarla con le principali variabili strutturali della vegetazione rilevata, come copertura complessiva, numero di graminoidi e non, abbondanza delle specie più comuni, ricchezza specifica. Una selezione automatica delle variabili principali (*backward stepwise*), basata sul valore di bontà del modello AIC (Akaike's information criterion, criterio d'informazione di Akaike), ha permesso di individuare le variabili strutturali significative ( $p < 0,05$ ) della vegetazione. L'analisi è stata condotta con il pacchetto “MASS” (VENABLES & RIPLEY, 2002) del software R.

Per approfondire ulteriormente lo studio della variabilità delle comunità vegetali nei siti considerati, mettendo in relazione la comunità vegetale in cui cresce *G. palustre* con la sua presenza ed abbondanza e le variabili vegetazionali sopra indicate, si è effettuata l'analisi multivariata di ordinamento non metrico (NDMS, *Non-Metric Dimensional Scaling*) dei rilievi effettuati, al quale sono state correlate le variabili ambientali scelte (numero di permutazioni=999,  $p < 0,05$ ) con i rilievi di presenza e assenza delle varie specie. Le analisi sono state condotte con il pacchetto “Vegan” (OKSANEN *et al.* 2013) di R.

Queste analisi sono state effettuate solo per i siti A e B.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

### *La flora*

Il rilievo floristico effettuato nelle stazioni di *G. palustre*, includendo anche le zone marginali alle stazioni stesse, ha portato all'individuazione di 138 specie appartenenti a 101 generi ed a 41 famiglie (*Allegato 1*).

Dalla distribuzione delle forme biologiche si è ottenuto lo spettro biologico proposto in tabella 1. La forma biologica maggiormente rappresentata è quella delle emicriptofite, con valori compresi tra 67,3% nei margini dei siti BC e 85,7% nel sito A, la cui alta percentuale di emicriptofite è riconducibile allo sfalcio periodico dei margini.

Le geofite presentano percentuali confrontabili in entrambe le stazioni, rispettivamente 7,4% e 7,1%; la presenza di queste piante, indicatrici di stabilità ecologica, indica un limitato disturbo ambientale per i siti con *G. palustre*. Il valore maggiore (10,3%), riscontrato nei margini delle stazioni B e C, è da attribuire primariamente alla presenza di numerose *Juncaceae* e *Cyperaceae* nelle canalette di scolo.

FORMA BIOLOGICA	A % (n)	Margini A % (n)	BC % (n)	Margini BC % (n)
Camefite	–	–	–	0,9 (1)
Geofite	7,1 (1)	5,9 (5)	7,4 (2)	10,3 (11)
Emicriptofite	85,8 (12)	76,2 (64)	70,4 (19)	67,3 (72)
Elofite	7,1 (1)	–	7,4 (2)	0,9 (1)
Idrofite	–	–	–	0,9 (1)
Nanofaneroite	–	1,2 (1)	–	–
Faneroite	–	9,5 (8)	11,1 (3)	2,8 (3)
Terofite	–	7,1 (6)	3,7 (1)	16,8 (18)
TOTALE	100,0 (14)	100,0 (84)	100,0 (27)	100,0 (107)

Tab. 1 - Spettro biologico delle stazioni A e BC e dei relativi margini.

Le elofite sono rare, anche se nelle stazioni B e C vi è la compresenza di *Carex riparia* e *Carex acutiformis*, quest'ultima rilevata anche nei margini e nella stazione C. La presenza, seppur ridotta, di elofite sottolinea l'aspetto anfibio e conferma la naturalità delle stazioni. L'unica specie idrofita è *Sparganium erectum*, rinvenuta soltanto nei margini delle stazioni B e C.

Il contingente di terofite, adattate a condizioni antropizzate, è quasi nullo, a conferma del carattere di naturalità dei siti; risulta essere tuttavia più numeroso nei margini, in particolare nelle aree adiacenti alle stazioni B e C, a riprova dell'elevato livello di disturbo dovuto alla pulizia periodica delle scoline, al dissodamento e mobilitazione di terreno avvenuto in passato.

Il numero maggiore di faneroite, in valore assoluto, è stata osservata nei margini della stazione A, con 8 specie totali, mentre all'interno delle stazioni vi è una limitata (B e C) o totale assenza (A). Nelle stazioni B e C il numero di faneroite, seppur contenuto (*Frangula alnus*, *Fraxinus excelsior* e *Viburnum opulus*), è indicativo di una potenziale dinamica di incespugliamento, che potrebbe essere rallentata dall'abbondante copertura di *Filipendula ulmaria* che parzialmente rallenta la colonizzazione di specie arbustive ed arboree all'interno della stazione.

Pur in condizioni non propriamente naturali e stabili, la flora rilevata è conforme ad ambienti seminaturali o sub-naturali che risentono dell'azione dell'uomo attraverso sfalci e manutenzioni, ma non al punto da comprometterne le condizioni ecologiche.

I corotipi principali che caratterizzano le stazioni sono euroasiatico, cosmopolita e subcosmopolita, paleotemperato, europeo e circumboreale. Il valore maggiore per la stazione A è attribuibile ai corotipi euroasiatico, cosmopolita e subcosmopolita euroasiatico in percentuali uguali, mentre prevale il corotipo euroasiatico per le stazioni B e C. Per quanto riguarda i margini, le percentuali più elevate sono riconducibili, rispettivamente, ai corotipi cosmopolita, subcosmopolita ed europeo. In particolare, i corotipi euroasiatico ed europeo indicano la presenza di una flora con

traccia biogeografica centroeuropea, mentre il corotipo circumboreale è corente con l'area di studio, essendo spesso legato a specie che crescono in zone umide. I corotipi cosmopolita, subcosmopolita e paleotemperato indicano, da una parte, l'esistenza di disturbo antropico, dall'altra, ma in misura minore, la presenza di piante acquatiche, che in molti casi sono diffuse in gran parte del Pianeta.

Estendendo il confronto anche alle aree marginali (Tab. 2), in tutti e quattro gli ambienti analizzati le specie cosmopolite e subcosmopolite sono presenti in contingenti pressoché simili. Il confronto, sulla base del numero di specie piuttosto che sulla presenza relativa, permette di evidenziare che nel complesso il numero di specie è esiguo (3) ad indicazione di un limitato disturbo, mentre per i margini, le specie di questo corotipo sono molto più elevate, rispettivamente, 23 e 13. Due delle specie presenti in entrambi i casi, *Deschampsia cespitosa* e *Lythrum salicaria*, sono ecologicamente pertinenti con gli ambienti umidi dell'area di studio.

GEOELEMENTO	A % (n)	Margini A % (n)	BC % (n)	Margini BC % (n)
Atlantico	–	1,2 (1)	–	0,9 (1)
Avventizio	–	–	–	0,9 (1)
Circumboreale	14,3 (2)	15,5 (13)	14,8 (4)	13,1 (14)
Cosmopolita e subcosmopolita	21,4 (3)	15,5 (13)	11,1 (3)	21,5 (23)
Endemico	–	1,2 (1)	–	0,9 (1)
Est europeo	7,1 (1)	7,1 (6)	7,4 (2)	3,7 (4)
Euroasiatico	21,4 (3)	10,7 (9)	25,9 (7)	15 (16)
Europeo	14,3 (2)	17,9 (15)	14,8 (4)	16,8 (18)
Eurosiberiano	7,1 (1)	13,1 (11)	3,7 (1)	10,3 (11)
Mediterraneo	–	3,6 (3)	3,7 (1)	3,7 (4)
Paleotemperato	14,3 (2)	14,3 (12)	18,5 (5)	13,1 (14)
TOTALE	100,0 (14)	100,0 (84)	100,0 (27)	100,0 (107)

Tab. 2 - Spettro corologico delle stazioni A e BC e dei relativi margini.

Le specie paleotemperate, spesso risultato di un'antica antropizzazione, non sono da considerarsi specie problematiche a livello conservazionistico o indicatrici di gravi disturbi in atto, in particolare per i margini. Il numero assoluto di specie rilevate è di 5 per la stazione A e 14 per i rispettivi margini; per la stazione BC, rispettivamente, 2 e 12. Nello specifico, si tratta di piante considerate classicamente come ruderali o legate a prati regolarmente sottoposti a sfalcio. Un'unica specie avventizia, *Medicago sativa*, è stata rilevata a margine del sito B ma, considerata la sua presenza come pianta foraggera, non è da ritenersi indicatrice di inquinamento floristico.

Nel complesso, la flora delle stazioni e dei margini delineano una condizione di seminaturalità e di ridotto disturbo antropico.

## La vegetazione

Dai rilievi effettuati emerge che la fitocenosi è attribuibile all'associazione *Filipendulo-Geranium palustris* W. Koch 1926 (*Geranium palustris-Filipenduletum* Pass. 1964). Tale associazione è caratterizzata dalla presenza della specie subdominante *Geranium palustre* e delle differenziali *Carex acutiformis* e *Galium palustre* (MUCINA 1993) e si configura come olotipo dell'alleanza *Filipendulo ulmariae-Chaerophyllion hirsuti* de Foucault 2011, comunità di megaforbie igrofile e subnitrofile che si sviluppano nelle aree montane a macrobioclima temperato, nei piani a termotipo da meso- a supra-temperato inquadrato nel seguente sistema sintassonomico (MUCINA *et al.* 2014):

Classe: *Filipendulo ulmariae-Convolvuletea sepium* Géhu & Géhu-Franck 1987

Ordine: *Loto pedunculati-Filipenduletalia ulmariae* Passarge (1975) 1978

Allianza: *Filipendulo ulmariae-Chaerophyllion hirsuti* de Foucault 2011

Associazione: *Filipendulo-Geranium palustris* W. Koch 1926

*Filipendula ulmaria* è specie guida di alleanza, come le altre specie osservate *Lysimachia vulgaris*, *Calystegia sepium*, *Urtica dioica*, *Epilobium parviflorum* e *Thalictrum flavum* (MUCINA 1993; BIONDI 2014). Tra le specie caratteristiche e differenziali dell'ordine *Molinetalia*, presenti con maggiori classi di copertura, si sono osservate: *Deschampsia cespitosa*, *Lytrum salicaria*, *Molinia caerulea* e *Lathyrus pratensis*. Inoltre, molte sono le specie caratteristiche e differenziali della classe *Molinio-Arrhenatheretea* (*Carex hirta*, *Lotus corniculatus* e *Galium mollugo* subsp. *mollugo*). Altre specie compagne, presenti con una certa frequenza, appartengono alla classe *Phragmiti-Magno-caricetea*; in particolare, vi è un'abbondante presenza di *Carex elata* nella stazione C, a chiara indicazione del carattere igrofilo del terreno, ove può permanere il ristagno idrico. In questo senso, un fattore determinante per il mantenimento dell'associazione in atto risulta essere lo sfalcio. Gli inquinamenti floristici da parte di specie sinantropiche (*Galium aparine* e *Equisetum arvense*) sono limitati, dimostrando il carattere naturale della cenosi. La progressione dovuta ai cespugli, nel periodo di rilievo, non è sembrata particolarmente evidente e solo circoscritta alla presenza di un'unica macchia di *Salix cinerea* presente nella stazione B.

L'associazione descritta si distribuisce dal piano collinare della fascia basale a quella montana, anche se la combinazione delle specie può cambiare in maniera caratteristica a seconda dell'orizzonte altitudinale (OBERDORFER 1993) e risulta essere tipica di prati umidi, soprattutto su ampie superfici in zone litorali di stagni con sorgenti o in zone ripariali influenzate da acque sotterranee o vicino a fossi, canali e ruscelli dominati da *Filipendula ulmaria* (MUCINA 1993). L'associazione cresce su suoli sufficientemente drenati e ricchi di nutrienti (MUCINA 1993). Le proprietà chimiche del terreno possono avere un ampio margine di oscillazione (MAYER 1939), con un intervallo di pH da leggermente acido fino a neutro (MUCINA 1993). L'acidità segue

il contenuto di calcio: i terreni che ne sono privi risultano acidificati, mentre quelli che ne contengono in misura maggiore sono da neutri ad alcalini (MAYER 1939).

Le specie dell'alleanza *Filipendulion* sono caratteristiche delle zone ecotonali, dove si rinviene talvolta *Lytrum salicaria*. Accanto alle specie dell'alleanza *Calthion*, ordine *Molinetalia* e classe *Molinio-Arrehenatheretaea* a volte si aggiungono, come differenziali, specie della classe *Phragmiti-Magnocaricetaea* (MUCINA 1993). Tale quadro è stato osservato anche nell'area di studio.

### *Stima delle popolazioni*

La stima del numero di individui di *G. palustre* è stata effettuata attraverso conta degli individui nelle aree di saggio. Nel sito A sono stati censiti in media  $6,2 \pm 7,7$  individui per ogni area di saggio, con un massimo di 32 e assenza in alcune aree. Il numero totale di individui presenti stimati è di 6831 individui. Nella stazione B il numero medio di individui di *G. palustre* per area di saggio è di  $3,1 \pm 3,6$  e il potenziale numero di individui stimato è di 1419. Anche in questo caso, alcune aree di saggio non presentavano esemplari, mentre il valore massimo osservato è stato di 9.

A partire dai dati ottenuti, si è potuta quindi ricostruire la distribuzione putativa di *G. palustre* nei siti A e B (Fig. 4). Nella stazione A, la concentrazione della specie risulta essere maggiore lungo i bordi a est e nord-est, nelle vicinanze di una zona adibita a prato e sottoposta a periodici sfalci, che quindi possono favorire la diffusione della specie. Al contrario, la concentrazione di *G. palustre* è minore al centro della stazione in cui è presente una maggior copertura di *Filipendula ulmaria* e di altre specie come *Deschampsia cespitosa*, *Carex hirta*, *Galium aparine* e *Urtica dioica*.

Nella stazione B, *G. palustre* è presente in maggiore abbondanza nella parte nord-est, da dove la sua concentrazione tende progressivamente a diminuire muovendosi verso l'esterno, ma rimanendo comunque elevata, soprattutto lungo i bordi. Questo può essere spiegato dalla delimitazione a nord di una canaletta dell'acqua e ad est e sud di un prato che viene sottoposto a sfalcio. La specie risulta assente, invece, a sud-ovest, dove la notevole presenza di specie erbacee (principalmente *Filipendula ulmaria* e *Carex acutiformis*) ne può aver limitato lo sviluppo.

Per verificare la possibilità di stimare le popolazioni di *G. palustre* nell'area di studio e per poter utilizzare questo approccio metodologico anche in altri contesti, il numero di individui rilevati nelle aree di saggio è stato messo in relazione con la copertura rilevata con il metodo di BRAÛN-BLANQUET (Fig. 6). Dall'analisi emerge come il numero di individui di *G. palustre* sia legato positivamente alla copertura dello stesso ( $p < 0,001$ ; devianza totale=189,61; devianza residua=31,625; AIC=176,75). Questo metodo è stato utilizzato soprattutto per stimare il numero di individui nel sito C, escluso dall'analisi, ma di cui si conosce la copertura. Il potenziale numero di individui presenti in tale area è stato calcolato in 10.293 individui distribuiti

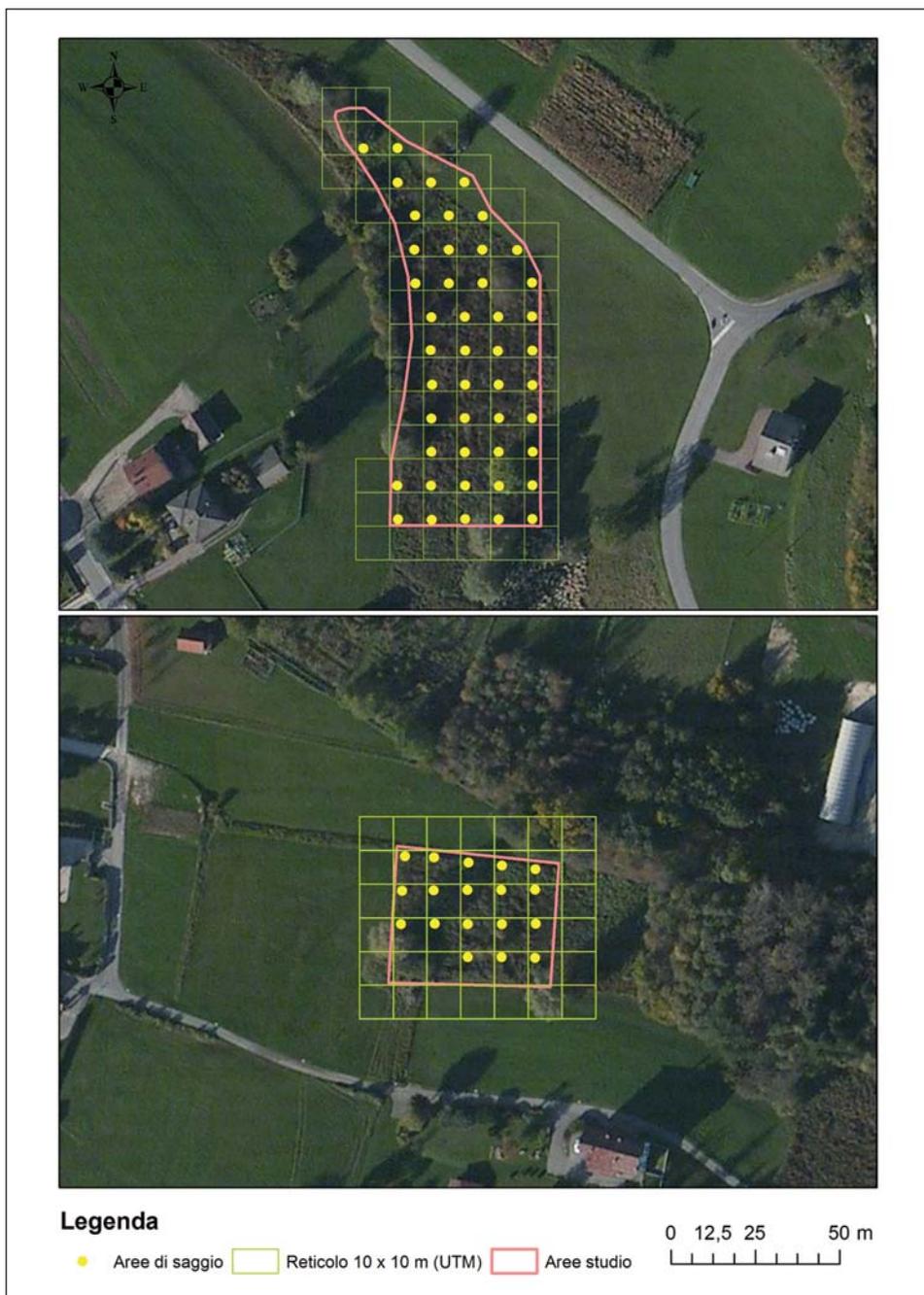


Fig. 4 - Distribuzione di *Geranium palustre* nelle aree di saggio A e B di 2 x 2 m (elaborazione grafica con l'utilizzo del software QGis).

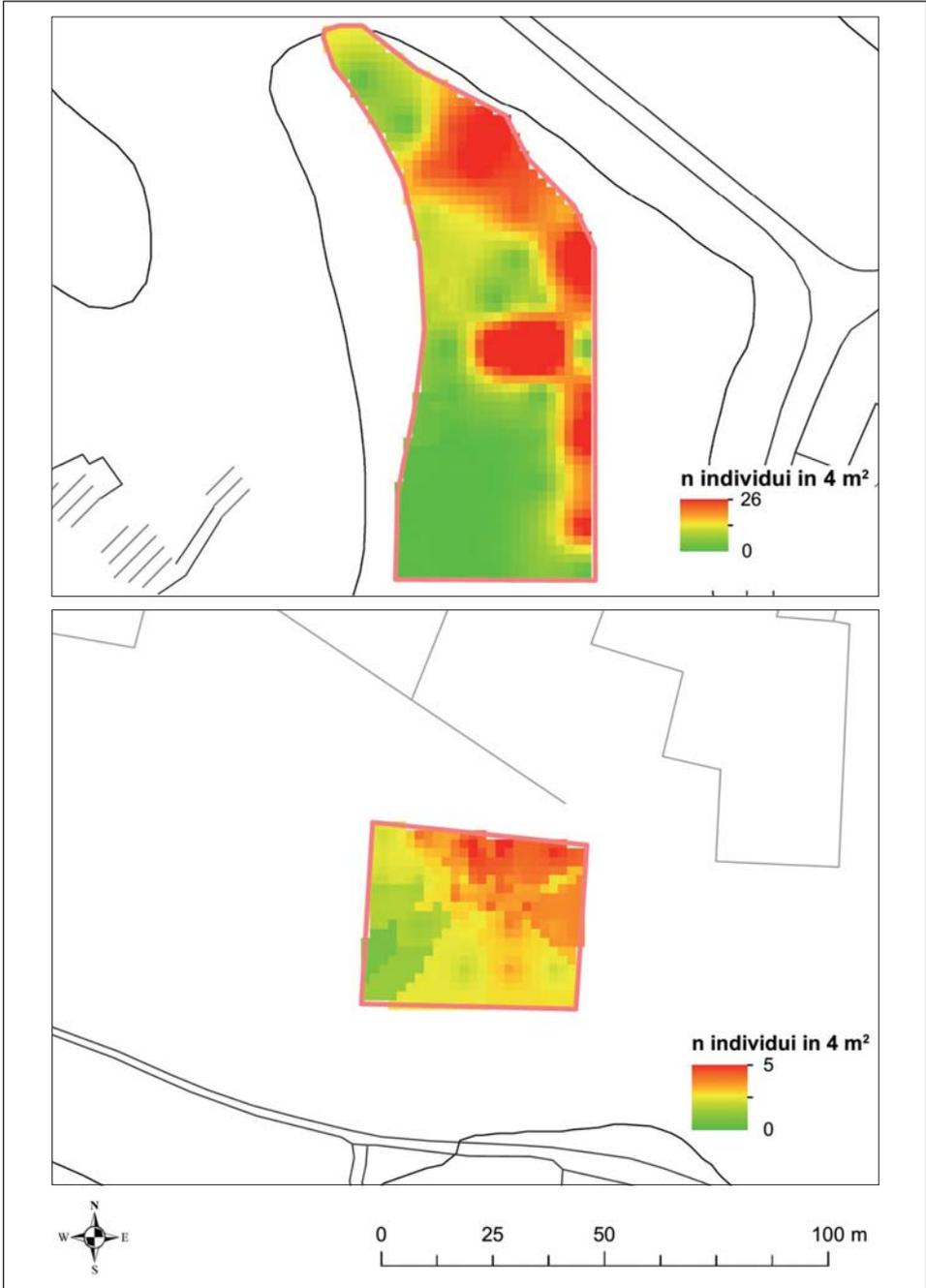


Fig. 5 - Distribuzione di *Geranium palustre* (ottenuto con un'interpolazione spaziale, attraverso l'utilizzo del metodo Kriging ordinario, con il tool *spatial analyst* di ArcGIS 10) nelle aree A in alto e B in basso.

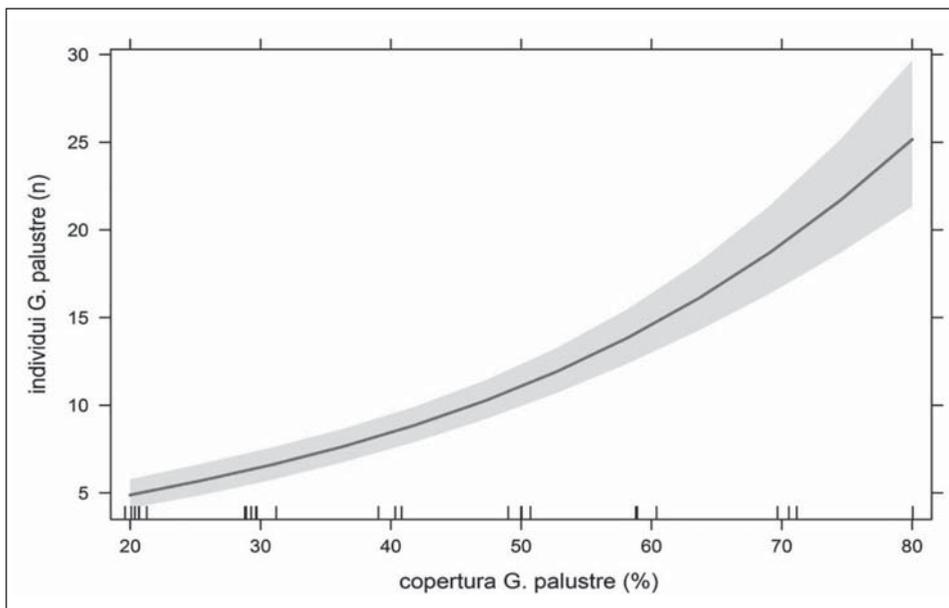


Fig. 6 - Andamento del numero di individui di *Geranium palustre* per area di saggio, in relazione alla copertura della specie. La curva rappresenta il risultato del modello lineare generalizzato (distribuzione Poisson):  $n. \text{ individui} = \exp(1.039 + 0.273 * \text{copertura } G. \text{ palustre})$ . L'intervallo di confidenza del 95% è rappresentato con l'area grigia.

su una superficie di 1099 m<sup>2</sup>, indicando come quest'area, seppur disturbata dalla piantumazione, sia potenzialmente la migliore per la crescita di *G. palustre*.

#### *Relazioni ecologiche tra Geranium palustre e vegetazione*

Per approfondire la relazione tra la presenza e abbondanza di *G. palustre* e le caratteristiche della comunità vegetale in cui cresce, ci si è avvalsi di un'analisi multivariata di ordinamento (NDMS) (Fig. 7), che ha permesso di evidenziare la variabilità nelle fitocenosi dei siti considerati. Da questa analisi emerge come, lungo l'asse NMDS1, si passi da una zona di transizione a prato, in cui le specie rappresentate sono *Alopecurus pratensis*, *Holcus lanatus* e *Carex elata*, ad aree più chiuse caratteristiche del *Filipendulion*, in cui la specie dominante è *Filipendula ulmaria*. Lungo il secondo asse (NMDS2), invece, si individua un passaggio da una zona arbustiva con alte erbe ad una dominata da specie erbacee monocotiledoni graminoidi, in particolare con la graduale diminuzione di *Salix cinerea* e *Salix purpurea*, tra gli arbusti, *Juncus effusus*, *Calystegia sepium* e *Lythrum salicaria*, tra le erbacee, ed un aumento di *Scirpus sylvatica*, *Carex hirta* e, soprattutto, *Deschampsia caespitosa*.

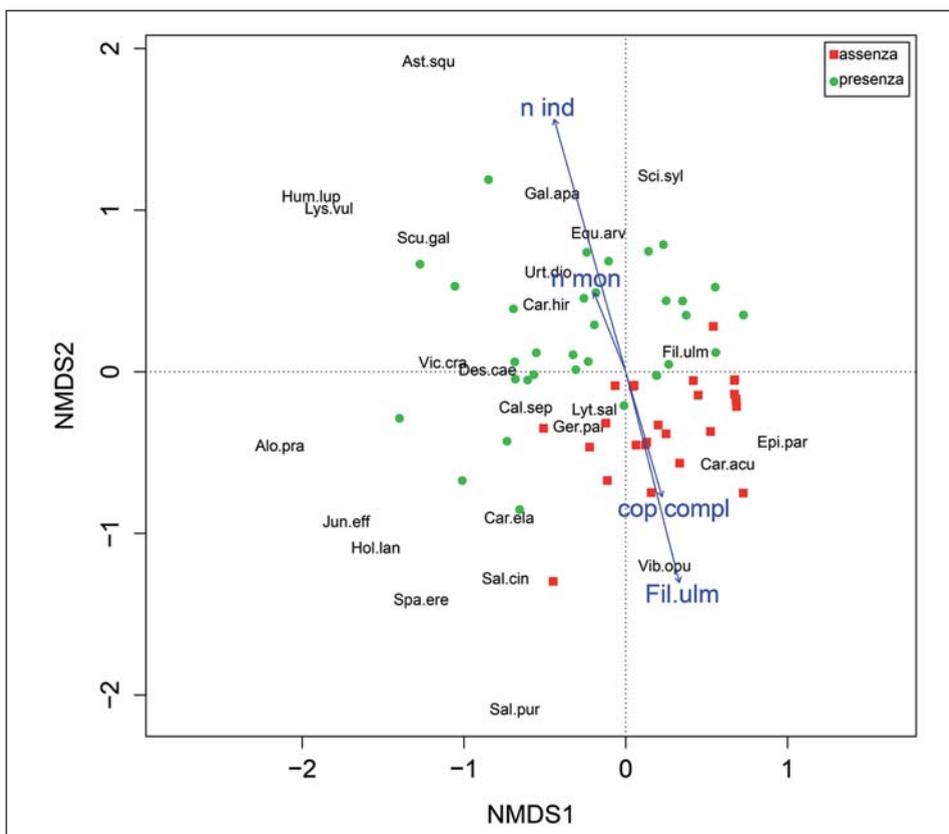


Fig. 7 - Biplot della Non-Metric Dimantional Scaling (NMDS) per i rilievi con presenza (cerchi verdi) e assenza (quadrati rossi) di *Geranium palustre*. Con i vettori blu sono indicate le relazioni con la copertura a *Filipendula ulmaria* (Fil.ulm), il numero di individui di *G. palustre* (n ind), la copertura complessiva (cop compl) e il numero di specie graminoidi (n mon).

Le specie presenti sono indicate con le seguenti abbreviazioni: Alo.pra=*Alopecurus pratensis*, Ast.squ=*Aster squamatus*, Cal.sep=*Calystegia sepium*, Car.acu=*Carex acutiformis*, Car.Ela=*Carex elata*, Car.hir=*Carex hirta*, Des.cae=*Deschampsia caespitosa*, Epi.par=*Epilobium parviflorum*, Equ.arv=*Equisetum arvense*, Fil.ulma=*Filipendula ulmaria*, Gal.apa=*Galium aparine*, Ger.pal=*Geranium palustre*, Hol.lan=*Holcus lanatus*, Hum.lup=*Humulus lupulus*, Jun.eff=*Juncus effusus*, Lys.vul=*Lysimachia vulgaris*, Lyt.sal=*Lytbrum salicaria*, Sal.cin=*Salix cinerea*, Sal.pur=*Salix purpurea*, Sci.syl=*Scirpus sylvatica*, Scu.gal=*Scutellaria galericulata*, Spa.ere=*Sparganium erectum*, Urt.dio=*Urtica dioica*, Vib.opu=*Viburnum opulus*, Vic.cra=*Vicia cracca*.

L'analisi di correlazione tra gli assi della NMDS e le principali variabili ambientali rilevate ha messo in evidenza una correlazione significativa ( $p < 0,01$ ) tra copertura complessiva e copertura di *Filipendula ulmaria*, che decrescono lungo l'asse NMDS2. Al contrario, il numero di individui di *G. palustre* e il numero di specie graminoidi aumentano lungo lo stesso asse (Fig. 7).

	g.d.l.	Devianza	g.d.l.	Devianza residua
Modello nullo	37	189,61	–	–
<i>Filipendula ulmaria</i>	1	66,579	36	123,03
Monocotiledoni	1	0,025	35	123,01
Copertura complessiva	1	21,092	34	101,91

Tab. 3 - Parametri ANOVA del modello GLMs per gli individui di *Geranium palustre* e le variabili significative coinvolte. Devianza totale, residua e gradi di libertà (g.d.l.) sono riportati in tabella.

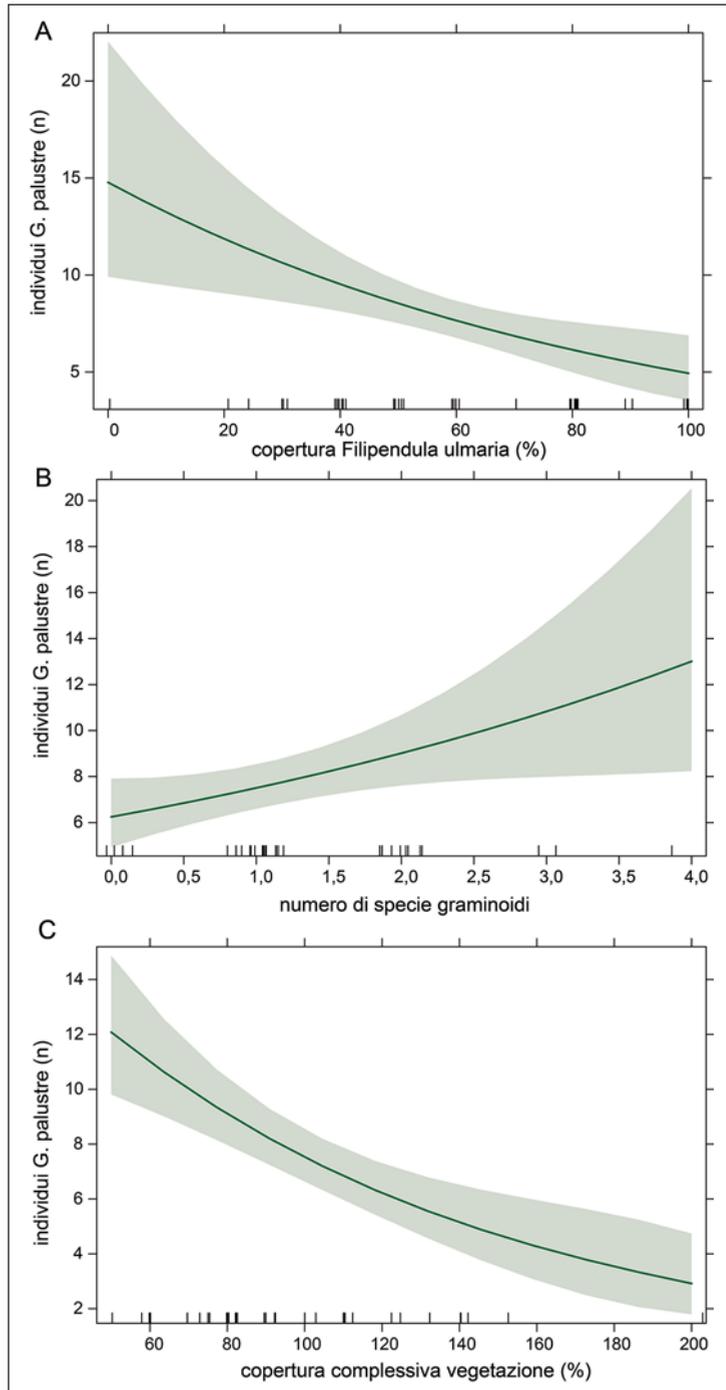
Infine, il numero di individui di *G. palustre* è stato messo in relazione con le principali variabili della struttura della vegetazione (Fig. 8, Tab. 3) e la selezione delle variabili ambientali ha permesso di evidenziare relazioni significative in grado di spiegare la distribuzione dell'abbondanza della specie (Tab. 3). Nel primo grafico (Fig. 7, pannelli A e B) si osserva una diminuzione del numero di individui di *G. palustre* all'aumentare della copertura di *Filipendula ulmaria* ( $p=0,002$ ; coef. $=-0,01$ ), ma con un aumento positivo legato al numero di specie monocotiledoni rinvenute nella stessa area ( $p=0,02$ ; coef. $=0,18$ ). Queste ultime, in particolar modo, risultano essere avvantaggiate da interventi di sfalcio nelle aree limitrofe, seppur ad intervalli di tempo molto lunghi. Il secondo grafico (Fig. 7, pannello C), illustra la relazione di *G. palustre* con la copertura complessiva della vegetazione: all'aumentare della copertura delle altre specie rilevate ( $p<0,001$ ; coef. $=-0,01$ ) il numero di individui *G. palustre* cala significativamente.

## CONCLUSIONI

Con lo studio proposto si è riconfermata la presenza di *G. palustre* nelle aree comprese tra le frazioni di Villa e Garna di Pieve d'Alpago (Belluno), dove la specie era stata precedentemente segnalata (ARGENTI *et al.* 2006). Il quadro floristico e vegetazionale delle stazioni a *G. palustre* confermano la presenza di condizioni di seminaturalità e ridotto disturbo antropico, con limitati inquinamenti floristici. L'azione dell'uomo in questi ambienti umidi è rilevante soprattutto nelle aree contermini, ma non così intensa da alterare in modo permanente le condizioni ecologiche delle stazioni. L'abbandono dello sfalcio, al contrario, si ritiene la causa principale che ha comportato il progressivo aumento della biomassa vegetale ed il conseguente lento interrimento delle aree inondate, con un diretto effetto di riduzione delle superfici umide e di *G. palustre*. Tuttavia, la relazione negativa dell'abbondanza di *G. palustre* con la copertura complessiva mette in luce anche un effetto di inorlamento/incespugliamento che si pone come limite allo sviluppo della pianta oggetto di studio.

Nelle aree esaminate *G. palustre* è presente in modo abbondante (circa 9.000 individui stimati) in una superficie limitata e rappresentativa di un habitat specifico.

Fig. 8 - Andamento del numero di individui di *Geranium palustre* per area di saggio, in relazione alla copertura della specie (A), al numero di specie graminoidi (monocotiledoni) (B) e alla copertura complessiva della vegetazione (C). La curva rappresenta il risultato del GLMs (Poisson):  $n. \text{individui} = \exp(1.039 + 0.273 * \text{copertura } G. \text{ palustre})$ . L'intervallo di confidenza del 95% è rappresentato in grigio.



L'abbondanza della specie risulta essere influenzata da fattori biologici, climatici e antropici. Questi ultimi, in particolare, possono essere considerati i più influenti: il maggiore sviluppo della popolazione di *G. palustre*, osservato lungo i bordi, potrebbe essere originato dagli sfalci effettuati con frequenza annuale o biennale nelle particelle adiacenti che, attraverso l'eliminazione della biomassa, riducono la competizione di luce e nutrienti, facilitando la diffusione della specie. Questa osservazione è confermata dalla correlazione positiva tra presenza e abbondanza di monocotiledoni graminoidi, tipiche dei prati falciati fertili, con la copertura di *G. palustre*.

L'analisi ha confermato, inoltre, che gli individui di *G. palustre* sono maggiormente concentrati lungo i margini di contatto tra zona umida e prato, mentre sono molto rari, o completamente assenti, in presenza di specie arbustive quali *Salix cinerea* e *Salix purpurea* e in aree ad alta copertura di *Filipendula ulmaria*.

La comunità vegetale individuata rientra nell'associazione *Filipendulo-Geranium palustris* W. Koch 1926 per la quale *G. palustre* è specie caratteristica. Nel caso oggetto di studio, tale associazione subisce una variante nelle zone di bordo, in prossimità del bosco, dove aumenta la presenza di specie sciafile. Una delle peculiarità delle fitocenosi studiate risiede nella forma della superficie occupata: solitamente, tale associazione vegetale si caratterizza per costituire comunità lineari di orlo, limitate in larghezza, nella quale si ha un netto passaggio tra l'area umida e il prato o bosco presente nelle zone adiacenti. Nel caso di studio, invece, tutte le aree esaminate si caratterizzano per una comunità vegetale quasi omogenea, che descrive un poligono particolarmente ampio.

La distribuzione descritta e l'analisi floristica evidenziano chiaramente come la gestione dell'uomo, in passato per l'ottenimento di foraggio e lettiera, abbia da tempo favorito l'insediamento di una specie eliofila e nel contempo igrofila quale *G. palustre*, sia nelle zone anfibie vere e proprie che in quelle di prato fertile con ristagno idrico. Queste considerazioni, da una parte avvalorano l'importanza delle operazioni di pulitura, sfalcio e rimozione della biomassa per il mantenimento della specie e, dall'altra, confermano il suo comportamento apofitico, il cui lo sviluppo ottimale è stato osservato in prossimità delle canalette d'acqua presenti lungo i margini.

Questo lavoro propone, inoltre, un nuovo e complementare approccio di stima e valutazione delle popolazioni e si pone come esempio di modello per un approccio ecologico-vegetazionale utile e funzionale alla comprensione delle problematiche di conservazione di specie e habitat a rischio.

#### RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia l'ARPAV (Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto), Centro Meteorologico di Teolo (PD), per i dati meteorologici.

## Allegato 1

Specie (Famiglia), forma biologica, geoelemento	Stazione 1	Margini stazione 1	Stazione 2	Margini stazione 2
<i>Acer pseudoplatanus</i> L. (Aceraceae), P, Europeo	–	x	–	x
<i>Achillea collina</i> Becker ex Rchb. (Compositae), H, Est europeo (sinantropica)	–	–	–	x
<i>Achillea millefolium</i> L. (Compositae), H, Eurosiberiano (sinantropica)	–	x	–	–
<i>Achillea roseo-alba</i> Ehrend. (Compositae), H, Europeo	–	x	–	x
<i>Agrostis stolonifera</i> L. (Graminaceae), H, Circumboreale	–	x	–	x
<i>Ajuga reptans</i> L. (Labiatae), H, Europeo	–	x	–	–
<i>Allium vineale</i> L. (Liliaceae), G, Mediterraneo (sinantropica)	–	–	–	x
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L. (Graminaceae), H, Euroasiatico	–	x	–	x
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm. subsp. <i>sylvestris</i> (Umbelliferae), H, Paleotemperato	–	x	–	x
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J. & C. Presl (Graminaceae), H, Paleotemperato	x	x	–	x
<i>Briza media</i> L. (Graminaceae), H, Eurosiberiano	–	–	–	x
<i>Bromus hordeaceus</i> L. (Graminaceae), T, Subcosmopolita	–	x	–	x
<i>Bromus inermis</i> Leyss. (Graminaceae), H, Euroasiatico (sinantropica)	–	–	–	x
<i>Caltha palustris</i> L. (Ranunculaceae), H, Circumboreale	x	x	–	–
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br. subsp. <i>sepium</i> (Convolvulaceae), H, Paleotemperato	x	x	x	x
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) L.W.Medic. subsp. <i>bursa-pastoris</i> (Cruciferae), H, Cosmopolita (sinantropica)	–	x	–	–
<i>Cardamine amara</i> L. (Cruciferae), H, Euroasiatico	–	x	–	–
<i>Cardamine pratensis</i> L. (Cruciferae), H, Europeo	–	x	–	–
<i>Carex acutiformis</i> Ehrh. (Cyperaceae), He, Euroasiatico	x	x	x	–
<i>Carex caryophyllea</i> Latourr. (Cyperaceae), H, Euroasiatico	–	x	–	–
<i>Carex davalliana</i> Sm. (Cyperaceae), H, Europeo	–	–	–	x
<i>Carex elata</i> All. subsp. <i>elata</i> (Cyperaceae), H, Europeo	x	–	x	x
<i>Carex hirta</i> L. (Cyperaceae), G, Europeo	x	x	x	x
<i>Carex nigra</i> (L.) Reichard (Cyperaceae), G, Subcosmopolita	–	x	–	–
<i>Carex panicea</i> L. (Cyperaceae), G, Eurosiberiano	–	x	–	x
<i>Carex riparia</i> Curtis (Cyperaceae), He, Euroasiatico	x	–	–	–
<i>Carum carvi</i> L. subsp. <i>carvi</i> (Umbelliferae), H, Paleotemperato	–	x	–	x
<i>Centaurea nigrescens</i> Willd (Compositae), H, Europeo (sinantropica)	–	x	–	x
<i>Cerastium holosteoides</i> Fr. (Caryophyllaceae), H, Cosmopolita	–	x	–	x

*continua*

Specie (Famiglia), forma biologica, geoelemento	Stazione 1	Margini stazione 1	Stazione 2	Margini stazione 2
<i>Chaenorhinum minus</i> (L.) Lange (Scrophulariaceae), T, Mediterraneo	–	x	–	–
<i>Cirsium oleraceum</i> (L.) Scop. (Compositae), H, Eurosiberiano	–	x	–	x
<i>Clinopodium vulgare</i> L. (Labiatae), H, Circumboreale	–	x	–	x
<i>Colchicum autumnale</i> L. (Liliaceae), G, Europeo	–	x	–	–
<i>Cornus mas</i> L. (Cornaceae), P, Est europeo	–	–	–	x
<i>Corylus avellana</i> L. (Corylaceae), P, Europeo	–	–	–	x
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq. (Rosaceae), P, Paleotemperato	–	–	–	x
<i>Crepis biennis</i> L. (Compositae), H, Europeo	–	x	–	x
<i>Crepis paludosa</i> (L.) Moench (Compositae), H, Europeo	–	–	–	x
<i>Cyperus fuscus</i> L. (Cyperaceae), T, Paleotemperato	–	x	–	–
<i>Dactylis glomerata</i> L. (Graminaceae), H, Paleotemperato	–	x	–	x
<i>Daucus carota</i> L. (Umbelliferae), H, Cosmopolita (sinantropica)	–	–	–	x
<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P. Beauv. (Graminaceae), H, Subcosmopolita	x	x	x	x
<i>Elymus caninus</i> (L.) L. subsp. <i>caninus</i> (Graminaceae), H, Circumboreale	–	–	–	x
<i>Epilobium parviflorum</i> Schreb. (Onagraceae), H, Paleotemperato	x	x	–	–
<i>Equisetum arvense</i> L. (Equisetaceae), G, Circumboreale (sinantropica)	x	x	–	x
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf. (Compositae), T, Circumboreale (sinantropica)	–	x	–	x
<i>Euonymus europaeus</i> L. (Celastraceae), P, Euroasiatico	–	–	–	x
<i>Euphrasia officinalis</i> L. subsp. <i>picta</i> (Wimm.) Oborny (Scrophulariaceae), T, Europeo	–	x	–	–
<i>Euphrasia officinalis</i> L. subsp. <i>rostkoviana</i> (Hayne) Townsend. (Scrophulariaceae), T, Circumboreale	–	x	–	–
<i>Fallopia dumetorum</i> (L.) Holub (Polygonaceae), T, Eurosiberiano	–	–	–	x
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb. (Graminaceae), H, Paleotemperato (sinantropica)	x	x	–	x
<i>Festuca rubra</i> L. subsp. <i>commutata</i> (Gaudin) Markgr.-Dann. (Graminaceae), H, Circumboreale (sinantropica)	–	x	–	x
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim. (Rosaceae), H, Eurosiberiano	x	x	x	x
<i>Frangula alnus</i> Mill. subsp. <i>alnus</i> (Rhamnaceae), P, Europeo	x	–	–	–

*continua*

Specie (Famiglia), forma biologica, geoelemento	Stazione 1	Margini stazione 1	Stazione 2	Margini stazione 2
<i>Fraxinus excelsior</i> L. subsp. <i>excelsior</i> (Oleaceae), P, Europeo	x	–	–	x
<i>Galium aparine</i> L. (Rubiaceae), T, Euroasiatico (sinantropica)	x	–	–	–
<i>Galium mollugo</i> L. subsp. <i>erectum</i> Syme (Rubiaceae), H, Euroasiatico	–	–	–	x
<i>Galium mollugo</i> L. (Rubiaceae), H, Mediterraneo (sinantropica)	x	x	–	x
<i>Galium palustre</i> L. (Rubiaceae), H, Euroasiatico	–	x	x	x
<i>Geranium palustre</i> L. (Geraniaceae), H, Euroasiatico	x	x	x	–
<i>Heracleum sphondylium</i> L. (Umbelliferae), H, Paleotemperato (sinantropica)	–	–	–	x
<i>Holcus lanatus</i> L. (Graminaceae), H, Circumboreale	–	x	–	x
<i>Homalotrichon pubescens</i> (Huds.) Banfi, Galasso & Bracchi subsp. <i>pubescens</i> (Graminaceae), H, Eurosiberiano	–	x	–	x
<i>Hypericum tetrapterum</i> Fr. (Guttiferae), H, Paleotemperato	–	x	–	–
<i>Impatiens glandulifera</i> Royle (Balsaminaceae), T, Euroasiatico (sinantropica)	–	x	–	–
<i>Juncus articulatus</i> L. (Juncaceae), G, Circumboreale	–	x	–	x
<i>Juncus effusus</i> L. subsp. <i>effusus</i> (Juncaceae), G, Cosmopolita	–	x	–	–
<i>Juncus inflexus</i> L. (Juncaceae), G, Paleotemperato	–	x	–	x
<i>Knautia drymeia</i> Heuff. (Dipsacaceae), H, Est europeo	–	x	–	x
<i>Lamium album</i> L. subsp. <i>album</i> (Labiatae), H, Euroasiatico (sinantropica)	x	x	–	–
<i>Lamium purpureum</i> L. (Labiatae), T, Euroasiatico (sinantropica)	–	x	–	–
<i>Lathyrus pratensis</i> L. (Leguminosae), H, Paleotemperato	x	x	–	x
<i>Leontodon hispidus</i> L. (Compositae), H, Europeo	–	x	–	x
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam. subsp. <i>vulgare</i> (Compositae), H, Eurosiberiano	–	x	–	x
<i>Linum catharticum</i> L. (Linaceae), T, Mediterraneo	–	x	–	–
<i>Lolium perenne</i> L. (Graminaceae), H, Circumboreale (sinantropica)	–	–	–	x
<i>Lotus corniculatus</i> L. (Leguminosae), H, Cosmopolita	–	x	x	x
<i>Luzula campestris</i> (L.) DC. (Juncaceae), H, Europeo	–	x	–	–
<i>Lycopus europaeus</i> L. (Labiatae), H, Circumboreale	–	x	–	–
<i>Lysimachia vulgaris</i> L. (Primulaceae), H, Euroasiatico	x	x	–	–
<i>Lythrum salicaria</i> L. (Lythraceae), H, Subcosmopolita	x	x	x	x
<i>Medicago lupulina</i> L. (Leguminosae), T, Paleotemperato	–	x	–	x
<i>Medicago sativa</i> L. (Leguminosae), H, Avventizia (sinantropica)	–	x	–	–

continua

Specie (Famiglia), forma biologica, geoelemento	Stazione 1	Margini stazione 1	Stazione 2	Margini stazione 2
<i>Mentha aquatica</i> L., subsp. <i>aquatica</i> (Labiatae), H, Subcosmopolita	–	x	–	–
<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench (Graminaceae), H, Circumboreale	x	–	x	x
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill subsp. <i>arvensis</i> (Boraginaceae), T, Euroasiatico	–	x	–	–
<i>Myosotis scorpioides</i> L. subsp. <i>scorpioides</i> (Boraginaceae), H, Euroasiatico	–	x	–	–
<i>Orobancha gracilis</i> Sm. (Orobanchaceae), T, Europeo	–	x	–	x
<i>Pastinaca sativa</i> L. (Umbelliferae), H, Subcosmopolita (sinantropica)	–	x	–	x
<i>Persicaria dubia</i> (Stein) Fourr. (Polygonaceae), T, Europeo	–	x	–	–
<i>Persicaria lapathifolia</i> (L.) Delarbre (Polygonaceae), T, Cosmopolita (sinantropica)	–	x	–	–
<i>Persicaria maculosa</i> (L.) Gray (Polygonaceae), T, Subcosmopolita (sinantropica)	–	x	–	–
<i>Phleum hirsutum</i> Honck. (Graminaceae), G, Est europeo	–	x	–	–
<i>Phleum pratense</i> L. (Graminaceae), H, Europeo	–	x	–	x
<i>Pimpinella major</i> (L.) Huds. (Umbelliferae), H, Europeo	–	x	–	x
<i>Plantago lanceolata</i> L. (Plantaginaceae), H, Cosmopolita	–	x	–	x
<i>Plantago major</i> L. (Plantaginaceae), H, Subcosmopolita (sinantropica)	–	x	–	–
<i>Potentilla recta</i> L. (Rosaceae), H, Est europeo	x	x	x	x
<i>Potentilla reptans</i> L. (Rosaceae), H, Subcosmopolita (sinantropica)	–	–	–	x
<i>Prunella vulgaris</i> L. subsp. <i>vulgaris</i> (Labiatae), H, Circumboreale	–	x	–	x
<i>Ranunculus acris</i> L. (Ranunculaceae), H, Subcosmopolita	–	x	–	x
<i>Ranunculus serpens</i> Schrank subsp. <i>nemorosus</i> (DC.) G. López (Ranunculaceae), H, Eurosiberiano	–	–	–	x
<i>Ranunculus serpens</i> Schrank subsp. <i>polyanthemophyllus</i> (W. Koch & H. E. Hess) Kerguelén (Ranunculaceae), H, Est europeo	–	x	–	x
<i>Rhamnus cathartica</i> L. (Rhamnaceae), P, Est europeo	–	–	–	x
<i>Rhinanthus freynii</i> (Sterneck) Fiori (Scrophulariaceae), T, Endemico	–	x	–	x
<i>Rubus caesius</i> L. (Rosaceae), NP, Euroasiatico (sinantropica)	–	–	–	x
<i>Rumex acetosa</i> subsp. <i>acetosa</i> (Polygonaceae), H, Circumboreale	–	x	–	x
<i>Rumex acetosella</i> L. (Polygonaceae), H, Subcosmopolita	–	x	–	–
<i>Rumex obtusifolius</i> L. (Polygonaceae), H, Subcosmopolita (sinantropica)	–	x	–	x

*continua*

Specie (Famiglia), forma biologica, geoelemento	Stazione 1	Margini stazione 1	Stazione 2	Margini stazione 2
<i>Salix alba</i> L. (Salicaceae), P, Paleotemperato	–	x	–	–
<i>Salix cinerea</i> L. (Salicaceae), P, Paleotemperato	–	x	–	x
<i>Salvia pratensis</i> L. (Labiatae), H, Mediterraneo	–	x	–	x
<i>Scirpus sylvaticus</i> L. (Cyperaceae), G, Euroasiatico	–	x	–	–
<i>Scutellaria galericulata</i> L. (Labiatae), G, Circumboreale	–	x	–	–
<i>Sedum sexangulare</i> L. (Crassulaceae), Ch, Europeo (sinantropica)	–	x	–	–
<i>Selinum carvifolia</i> (L.) L. (Umbelliferae), H, Eurosiberiano	–	x	–	–
<i>Silene flos-cuculi</i> (L.) Clairv. (Scrophulariaceae), H, Eurosiberiano	–	x	–	x
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke (Caryophyllaceae), H, Euroasiatico	–	x	–	x
<i>Sparganium erectum</i> L. (Sparganiaceae), I, Euroasiatico	–	x	–	–
<i>Stachys officinalis</i> (L.) Trevis. (Labiatae), H, Europeo	–	x	–	x
<i>Stellaria aquatica</i> (L.) Scop. (Caryophyllaceae), H, Eurosiberiano	–	x	–	–
<i>Taraxacum officinale</i> aggregato (Compositae), H, Circumboreale (sinantropica)	–	x	–	x
<i>Thalictrum lucidum</i> L. (Ranunculaceae), H, Est europeo	x	–	–	–
<i>Tragopogon pratensis</i> L. (Compositae), H, Eurosiberiano	–	x	–	x
<i>Trifolium pratense</i> L. (Leguminosae), H, Subcosmopolita	–	x	–	x
<i>Trifolium repens</i> L. (Leguminosae), H, Subcosmopolita	–	x	–	x
<i>Trisetaria flavescens</i> (L.) P.Baumg. (Graminaceae), H, Euroasiatico	–	x	–	x
<i>Typha latifolia</i> L. (Typhaceae), G, Cosmopolita	–	x	–	–
<i>Urtica dioica</i> L. subsp. <i>dioica</i> (Urticaceae), H, Subcosmopolita (sinantropica)	x	–	–	–
<i>Valeriana dioica</i> L. (Valerianaceae), H, Atlantico	–	x	–	x
<i>Valeriana officinalis</i> L. (Valerianaceae), H, Europeo	–	x	–	–
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L. subsp. <i>anagallis-aquatica</i> (Schrophulariaceae), H, Cosmopolita	–	x	–	–
<i>Veronica arvensis</i> L. (Schrophulariaceae), T, Subcosmopolita (sinantropica)	–	x	–	–
<i>Veronica beccabunga</i> L. (Schrophulariaceae), H, Euroasiatico	–	–	–	x
<i>Veronica persica</i> Poir. (Schrophulariaceae), T, Subcosmopolita (sinantropica)	–	x	–	–
<i>Viburnum opulus</i> L. (Caprifoliaceae), P, Euroasiatico	x	–	–	–
<i>Vicia cracca</i> L. (Leguminosae), H, Circumboreale	x	–	x	–
<i>Vicia sepium</i> L. (Leguminosae), H, Eurosiberiano	–	x	–	x

## BIBLIOGRAFIA

- AAVIK T., AUGENSTEIN I., BAILEY D., HERZOG F., ZOBEL M. & LIIRA J., 2008 - What's the role of local landscape structure in the vegetation composition of field boundaries? *App. Veg. Sci.*, vol. 11, pp. 375-386.
- AESCHIMAN D., LAUBER K., MOSER D. M. & THEURILLAT J., 2004 - Flora Alpina, Volume I. *Zanichelli*, 1056 pp.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2016 - An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification: for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Bot. J. Linn. Soc.*, vol. 181, pp. 1-20.
- ARGENTI C., DA POZZO M. & LASEN C., 2006 - Segnalazioni floristiche per la provincia di Belluno III. *Ann. Mus. Civ. Rovereto, Sez.: Arch., St., Sc. Nat.*, vol. 21, pp. 177-178.
- BIONDI E., BLASI C., ALLEGREZZA M., ANZELLOTTI I., AZZELLA M. M., CARLI E., CASAVECCHIA S., COPIZ R., DEL VICO E., FACIONI L., GALDENZI D., GASPARRI R., LASEN C., PESARESI S., POLDINI L., SBURLINO G., TAFFETANI F., VAGGE I., ZITTI S. & ZIVKOVIC L., 2014 - Plant communities of Italy: The Vegetation Prodrôme. *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology: Official Journal of the Società Botanica Italiana*, 148:4, pp. 728-814.
- BRAÛN-BLANQUET J., 1964 - Pflanzensoziologie [Plant Sociology]. *Springer*, 330 pp.
- BOTTA-DUCÁT Z., CHYTRÝ M., HÁJKOVÁ P. & HAVALOVÁ M., 2005 - Vegetation of lowland wet meadows along a climatic continentality gradient in central Europe. *Preslia-Praha*, vol. 77, pp. 89-111.
- BRUGNER W., CAGNEL G. & VALDINUCCI A., 1971 - I processi erosivi nel bacino dell'Alpago con particolare riferimento all'alluvione del 1966 (Prealpi bellunesi). *Boll. Serv. Geol. D'It.*, vol. XCII.
- BUFFA G., GAMPER U., GHIRELLI L., LASEN C., MION D. & SBURLINO G., 2012 - Le serie di vegetazione della regione Veneto in BLASI C. ed. La vegetazione d'Italia di Blasi C. (2010) pp. 111 e 126-127. *Palombi e partner*.
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A. & BLASI C., 2005 - An annotated checklist of the Italian vascular flora. *Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Direzione per la Protezione della Natura, Dipartimento di Biologia Vegetale, Università degli Studi di Roma "La Sapienza"*, Palombi, 420 pp.
- HAVALOVÁ M., CHYTRÝ M. & TICHÝ L.B., 2004 - Diversity of heavy meadow in Czech Republic: major types and environmental gradient. *Phytocoenologia*, vol. 34(4), pp. 551-557.
- HEGI G., 1964 - Illustrierte Flora von Mittel-Europa, Mit besonderer Berücksichtigung von Deutschland, Österreich und der Schweiz, Dicotyledones, IV. Band, 3. Teil, *Hanser*, pp. 1692-1694.
- LAUBER K. & WAGNER G., 2000 - Flora Helvetica, Flore illustrée de Suisse. *Paul Haupt*, 27-31, 720 pp.
- MARRAZZI S., 2005 - *Atlante orografico delle Alpi, SOIUSA, Suddivisione orografica internazionale unificata del Sistema Alpino*. Collana Quaderni di coltura alpine, Priuli e Verlucca, Tc. 18.2 Sz. 32, 294 pp.

- MAYER M., 1939 - Ökologisch-pflanzensoziologische Studien über die Filipendula Ulmaria-Geranium palustre Assoziation. *Verlag Hans Huber*, pp. 62-63.
- MUCINA L., GRABHERR G. & ELLMAUER T., 1993 - Die pflanzensoziologischen Gesellschaften Österreichs, Teil I Anthropogene Vegetation, *Gustav Fischer Verlag*, pp. 299-326.
- MUCINA L., BÜLTMANN H., DIERSSEN K., THEURILLAT J.-P., RAUS T., ČARNÍ A., ŠUMBEROVÁ K., WILLNER W., DENGLER J., GARCÍA R. G., ČHYTRÝ M., HÁJEK M., DI PIETRO R., IAKUSHENKO D., PALLAS J., DANIĚLS F.J.A., BERGMEIER E., SANTOS GUERRA A., ERMAKOV N., VALACHOVIČ M., SCHAMINÉE J.H.J., LYSENKO T., DIDUKH Y.P., PIGNATTI S., RODWELL J.S., CAPELO J., WEBER H.E., SOLOMESHCH A., DIMOPOULOS P., AGUIAR C., HENNEKENS S.M. & TICHÝ, L., 2016 - Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Appl. Veg. Scie.*, vol. 19, pp. 3-264.
- ÖBERDORFER E., 1993 - Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil III Wirtschaftswiesen und Unkrautgesellschaften. *Gustav Fischer Verlag*.
- OKSANEN J., GUILLAUME BLANCHET F., KINDT R., LEGENDRE P., MINCHIN P.R., O'HARA R.B., SIMPSON G.L., SOLYMONS P., HENRY M., STEVENS H. & WAGNER H., 2013 - Community Ecology Package, R package version 2.0-1.0 (<http://CRAN.R-project.org/package=vegan>).
- PIGNATTI S., 1982 - Flora d'Italia, Volume II, *Edagricole*, 732 pp.
- R CORE TEAM, 2014 - R: A language and environment for statistical computing. *R Foundation for Statistical Computing*, ([www.R-project.org/](http://www.R-project.org/)).
- RABINOWITZ D., 1981 - Seven forms of rarity. In Synge H., ed. The biological aspects of rare plant conservation. *Wiley*, pp. 205-217.
- RAUNKIAER C., 1934 - Life forms and terrestrial plant geography. *Oxford Clarendon Press*, 632 pp.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., RIVAS-SÁENZ S. & PENAS A., 2011 - Worldwide bioclimatic classification system, *Global Geobotany*, vol. 1, pp. 1-634.
- TUTIN T.G., HEYWOOD V.H., BURGESS N.A., MOORE D.M., VALENTINE D.H., WALTERS S.M. & WEBB D.A., 1968 - Flora Europaea, Volume 2 Rosaceae to Umbelliferae. *Cambridge University Press*, 197 pp.
- VENABLES W.N. & RIPLEY B.D., 2002 - Modern Applied Statistics with S. Fourth Edition. *Springer*, New York.

#### *Siti citati*

[www.infoflora.ch](http://www.infoflora.ch); [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org); [www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it); [www.uicn.org](http://www.uicn.org).

#### *Norme citate*

Convenzione di Ramsar sulle Zone Umide (1971). Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e della flora e fauna selvatiche Legge Quadro sulle Aree Protette n. 394 del 6 dicembre 1991.

---

Indirizzo degli autori:

Valentina De Col, Marica Possamai, Francesco Boscutti, Valentino Casolo - Università degli Studi di Udine, Dipartimento di Scienze Agroalimentari Ambientali e Animali, Laboratorio di Biologia Vegetale - via delle Scienze, 91 - I-33100 Udine

Giovanni Roffarè - Veneto Agricoltura, Ufficio Educazione Naturalistica - Pian del Cansilio, 1 - I-32016 Spert d'Alpago (BL)

---