

Rumex nivalis Hegetschw. (Polygonaceae), una nuova specie per la flora d'Italia, in prossimità del confine svizzero

Gilberto Parolo^{1*} e Elio Della Ferrera²

¹ INNOVABRIDGE, Via Crocetta 9, 6987 Caslano, Svizzera

² Via Signorie 3, 23030 Chiuro, Italia

* gilberto.parolo1@gmail.com

Riassunto: Si riporta il primo ritrovamento per l'Italia di *Rumex nivalis* (Polygonaceae), specie E-Alpino/Illirica, localizzata in prossimità del confine svizzero. La specie era già stata segnalata in passato per alcune regioni italiane, ma erroneamente per confusione con specie affini oppure in stazioni che, seppur di poco, erano esterne al confine amministrativo. La specie cresce sul versante Nord-Est del monte Fil di Redicin, a ovest del Monte Tignoso, in Valchiavenna (comune di Campodolcino, Lombardia) ed è distribuita tra 2273 e 2454 m di altitudine, con una numerosità consistente stimabile in alcune migliaia di individui (genet). L'ecologia è la medesima di altre stazioni alpine, crescendo in comunità vegetali microterme di versante o valletta nivale su substrato basico, ascrivibili all'alleanza *Arabidion caeruleae*. Il riscaldamento climatico e i fenomeni di migrazione in altitudine della flora da esso indotti sono una seria minaccia per la popolazione, aggravata dallo stato di isolamento geografico e genetico per la lontananza delle popolazioni più prossime, dovuta all'esistenza di barriere ecologiche (litologia), orografiche (crinali, valli) e di rarità dell'habitat; la numerosità degli individui, tuttavia, potrebbe salvaguardare la popolazione, al momento, dall'insorgere di processi di inincrocio. Infine, nel sito di crescita abbiamo osservato sporadici danni da calpestio e la deposizione di mete che nitrificano localmente il terreno, dovute alla frequentazione occasionale da parte di bovini ed equini.

Parole chiave: Alpi italiane, *Arabidion caeruleae*, comunità della fascia nivale, flora alpina, vallette nivali

***Rumex nivalis* Hegetschw. (Polygonaceae), a new species for the flora of Italy, close to the Swiss border**

Abstract: We here report the first record for Italy of the E-Alpine/Illiric species *Rumex nivalis* (Polygonaceae), located very close to the Swiss border. This species had already been reported in the past for Italy but by mistake, as it was confused with similar species or it was growing in sites close to the border but off the Italian administrative border. The species grows on the North-East slope of mount "Fil di Redicin", on the west side of Monte Tignoso, in Valchiavenna (Campodolcino, Lombardy), and ranges from 2273 to 2454 m, with an estimated few thousands individuals (genet). The ecology is comparable to other alpine sites, since the plant grows in base-rich snowbed plant communities, belonging to the *Arabidion caeruleae* alliance. Global warming and the associated upward shift of the alpine-nival flora may pose a threat for the population, that may be exasperated by genetic and geographic isolation, because of the presence of ecological (lithology), orographic (high ridges and valleys) barriers and habitat rarity. However, the number of individuals is high enough to avoid, so far, inbreeding depression. Cattle and horse trampling and nitrification in the area are causing low impacts on individuals.

Keywords: Alpine flora, *Arabidion caeruleae*, Italian Alps, nival belt plant communities, Snowbed communities

INTRODUZIONE

La famiglia delle Polygonaceae comprende da 40 a 50 generi e circa 1100 specie (Grant et al. 2022); tra i generi più rappresentati a livello europeo, il genere *Polygonum*, gruppo polimorfo recentemente diviso in vari altri generi (Galasso et al. 2009), include circa 250 specie erbacee e legnose, con fiori spesso bianchi o rosati, impollinati da insetti (Muller 1981). Un altro genere comune, che conta circa 200 specie, è il genere *Rumex*, la cui distribuzione cosmopolita è indicativa della capacità di prosperare in un'ampia varietà di condizioni ambientali (Grant et al. 2022), dai suoli aridi e sabbiosi, a quelli paludosi e ai campi coltivati, nelle

regioni artiche, subartiche, boreali, temperate, tropicali e subtropicali (Löve & Kapoor 1967). Sebbene diverse specie abbiano caratteristiche euriecie (ad es. *Rumex crispus* L., *Rumex obtusifolius* L.), altre necessitano di condizioni ecologiche particolari (stenoece, es. *Rumex nivalis*) (Grant et al. 2022). I sistemi riproduttivi delle specie di *Rumex* variano notevolmente, da ermafroditi a monoici, dioici e poligami (Mosyakin 2005; Navajas-Pérez et al. 2005). A differenza del genere *Polygonum*, *Rumex* annovera specie ad impollinazione anemofila, e dispersione dei semi prevalentemente anemocora, facilitata dagli acheni alati (Stehlik & Barret 2005).

In Italia, il genere *Rumex* annovera 33 specie (Pignatti 2017), mentre in Svizzera è documentata la presen-

za di 18 specie e un ibrido (Eggenberg et al. 2022). *Rumex nivalis* Hegetschw. (Polygonaceae, Flora der Schweiz 1838-1839: 345), secondo Pignatti (2017) ed Eggenberg (2022), ha distribuzione Alpino-Orientale; nell'estremo orientale della distribuzione alpina, in Slovenia, la sua presenza è data non così rara nell'area del Monte Krn, dove è stato segnalato da Mayer (1953) e confermato numerose volte da Surina (2005).

Secondo Flora Alpina (Aeschmann et al. 2004), il corotipo di *R. nivalis* si estenderebbe fino alla regione Illirica; in Heinz (1943) vengono infatti riportati esemplari raccolti sul Monte Korab al confine tra Macedonia e Albania, depositati all'erbario di Belgrado con la seguente dicitura: «*Ad circum sub cacumine Cinibeg (Kosanin)*» e «*in marmo saxosis. ad nives deliquesc. m. Korab, 2300-2500 m (Kosanin)*» [= “presso il circo [glaciale] del picco Cinibeg (Kosanin)” e “in ghiaioni calcarei presso nevi in scioglimento sul monte Korab, 2300-2500 m (Kosanin)”]. Proprio sul versante esposto a Sud del Monte Korab, la specie è stata recentemente confermata, a 2400 m (WGS84 (lat/lon): 41°46'38.3"N, 20°32'28.2"E), con un numero esiguo di individui (22.06.2011, Surina B. *in litteris*).

Sulle Alpi, *R. nivalis* è presente con un discreto numero di stazioni in Svizzera (Fig. 2A), ove la specie non è considerata minacciata (statuto = LC) sia secondo la Lista Rossa nazionale (Bornand et al. 2016) sia secondo quella regionale del Versante Sud delle Alpi (Bornand et al. 2019), mentre è più sporadica in Germania (Jäger et al. 2017) e Austria (Fischer et al. 2008); la sua distribuzione è localizzata ai contesti microtermi delle vallette nivali di substrati calcarei della fascia alpina (*Arabidion caeruleae*) e, secondo Prunier et al. (2014), è caratteristica dell'associazione *Arabido-Rumicetum nivalis*. Lo scopo di questo lavoro è, pertanto, quello di documentare il primo ritrovamento di *R. nivalis* per l'Italia, descrivendone l'habitat, l'ecologia della popolazione, le minacce e valutando le possibili relazioni con le più prossime popolazioni svizzere.

MATERIALI E METODI

La specie è stata identificata con le chiavi proposte nella Flora Helvetica - Excursionsflora (Eggenberg et al. 2022) e nella Flora d'Italia (Pignatti 2019). I sopralluoghi di campo sono stati effettuati nel 2019 e nel 2022 da parte degli autori. In data 9.7.2022 sono stati eseguiti 3 rilevamenti fitosociologici in differenti condizioni ecologiche (esposizione, altitudine, substrato) al fine di catturare la variabilità ecologica dei siti di crescita della specie. Si è adottata la scala di copertura % di Braun Blanquet (1964) modificata come segue: r = individui sporadici (genet); + = < 1%; 1 = tra 1% e 5%; 2a = tra 6% e 15%; 2b = tra 16% e 25%; 3 = tra 26% e 50%; 4 = tra 51% e 75%; 5 = tra 76% e 100%. L'area di rilevamento adottata è stata fissata a 9 m², ottenuta disegnando in campo un quadrato di 3 m di lato, che è risultato sufficiente per raggiungere la saturazione floristica del popolamento (area minima). I centroidi dei rilevamenti sono stati georeferenziati tramite GPS con errore dichiarato inferiore a 4 m. La nomenclatura

delle specie fa riferimento alla checklist di InfoFlora (Juillerat et al. 2017). La nomenclatura dei *syntaxa* fa invece riferimento a Phytosuisse (Prunier et al. 2014). È stato raccolto un campione di riferimento, depositato all'erbario HBBS.

RISULTATI

Reperti

Rumex nivalis Hegetschw., Flora der Schweiz 1838-1839: 345

SO, Campodolcino, Fil di Redicin, a ovest del Monte Tignoso (WGS84 (lat/lon): 46°24'49.600"N, 9°17'25.613"E). Raccolta 3. Altitudine: 2411 m; legit E. Della Ferrera, 3.8.2019, det. E. Della Ferrera, conf. E. Bona, Erbario Enzo Bona, n. 107454 depositato in HBBS;

SO, Campodolcino, Pian dei Cavalli, Fil di Redicin, legit E. Della Ferrera 09.07.2022, 2385 m, det. E. Della Ferrera, conf. G. Parolo. Herb-Parolo, id 001331.

Foto digitali di entrambi i campioni d'erbario sono disponibili contattando gli autori.

Descrizione della specie

Rumex nivalis (Fig. 1, Fig. 3B) è una emicriptofita perenne scaposa, alta 5-20 cm (fino a 30 cm, osservazione diretta nel luogo di ritrovamento da parte degli autori), con scapi +/- ascendenti, spesso raggruppati in cespi (genet), non ramificati, nudi o portanti 1-2 foglie, alla base con guaine brune di foglie morte; le foglie basali sono ovali-arrotondate e +/- astate, lunghe 1-2 volte la larghezza, non superanti i 3 cm di lunghezza. La pianta è dioica, la sessualità delle nuove generazioni dipende dalla quantità pollinica che raggiunge gli ovai, se questa è alta, nella nuova generazione saranno più numerosi gli individui femminili (Navajas-Pérez et al. 2005); l'infiorescenza non è ramificata, le valve sono arrossate; le divisioni esterne del perigonio sono riflesse a maturità, le interne suborbicolarie, a bordo intero e almeno una di esse provvista di un piccolo callo; il periodo di fioritura è luglio-agosto; 2n = 15 (Pignatti 2017; Eggenberg et al. 2022).

Sito di crescita

La popolazione occupa una superficie di circa 2,44 ettari (Fig. 2); si estende da 2273 m a 2454 m di altitudine (+/- 4 m) ed è ricca di individui, raggiungendo a stima il numero di alcune migliaia di cespi (genet), ciascuno composto da più scapi fiorali. La popolazione ad essa più prossima, in linea d'aria, si trova a circa 9 km in direzione NW, in territorio elvetico (Pizzo Uccello, legit M. Juriatti 2022), mentre la seconda per distanza si trova a più di 25 km, in Val Bregaglia svizzera (Val da Cam, versante sud-est del Piz Duan, legit R. Maurizio, 2009).

Ecologia della popolazione

Dal punto di vista geologico (Montrasio 1990), il sito di ritrovamento è caratterizzato da formazioni prevalentemente calcaree (marmi dolomitici e calcarei, anfiboliti, rioliti più o meno alcaline, daciti e subordinate trachiti



Figura 1: *Rumex nivalis*, fotografato in data 3.8.2019 (E. Della Ferrara) nella località di ritrovamento a Fil di Redicin (Pian dei Cavalli, Campodolcino).

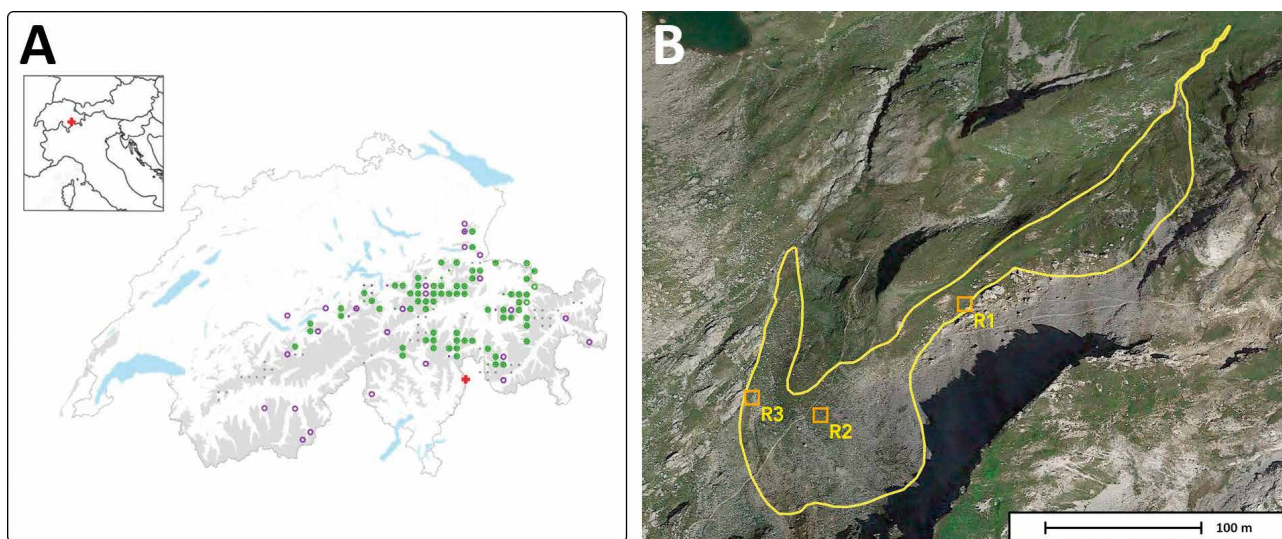


Figura 2: A, Sito di ritrovamento di *Rumex nivalis* (croce rossa) nel contesto centroeuropeo (in alto a sinistra) e svizzero (© InfoFlora / GEOSTAT / Swisstopo, anno limite = 2002); B, Area occupata dalla popolazione di *Rumex nivalis* (in giallo) e ubicazione dei tre rilevamenti (quadrati R1, R2, R3) nel sito di Fil di Redicin (fonte: Google Earth Pro).

e latiti); nelle immediate vicinanze, sono presenti anche formazioni acide, quali i paragneiss a due miche. Dal punto di vista fitosociologico (Tab. 1) i popolamenti rilevati sono ascrivibili all'alleanza *Arabidion caeruleae*, che include le comunità vegetali neutro-basifile delle vallette nivali, che si sviluppano sui pendii stabili o sui ghiaioni calcarei in stazioni di alta quota dove permane a lungo la neve. La composizione floristica propenderebbe per ascrivere i popolamenti rilevati all'associazione *Arabido-Rumicetum nivalis*, vista la presenza costante di tre specie caratteristiche e differenziali di associazio-

ne (*Rumex nivalis*, *Achillea atrata*, *Moehringia ciliata*). Il popolamento del rilevamento R1 è in una tipica valletta nivale, con inclinazione quasi nulla e copertura della vegetazione consistente, pari al 85%. I popolamenti in R2 e R3 sono invece di pendio con 35° e 15° rispettivamente di inclinazione, hanno una discreta copertura sterile di sassi, e possono essere considerati rappresentativi dell'habitat tipico di questa specie nel sito di ritrovamento.

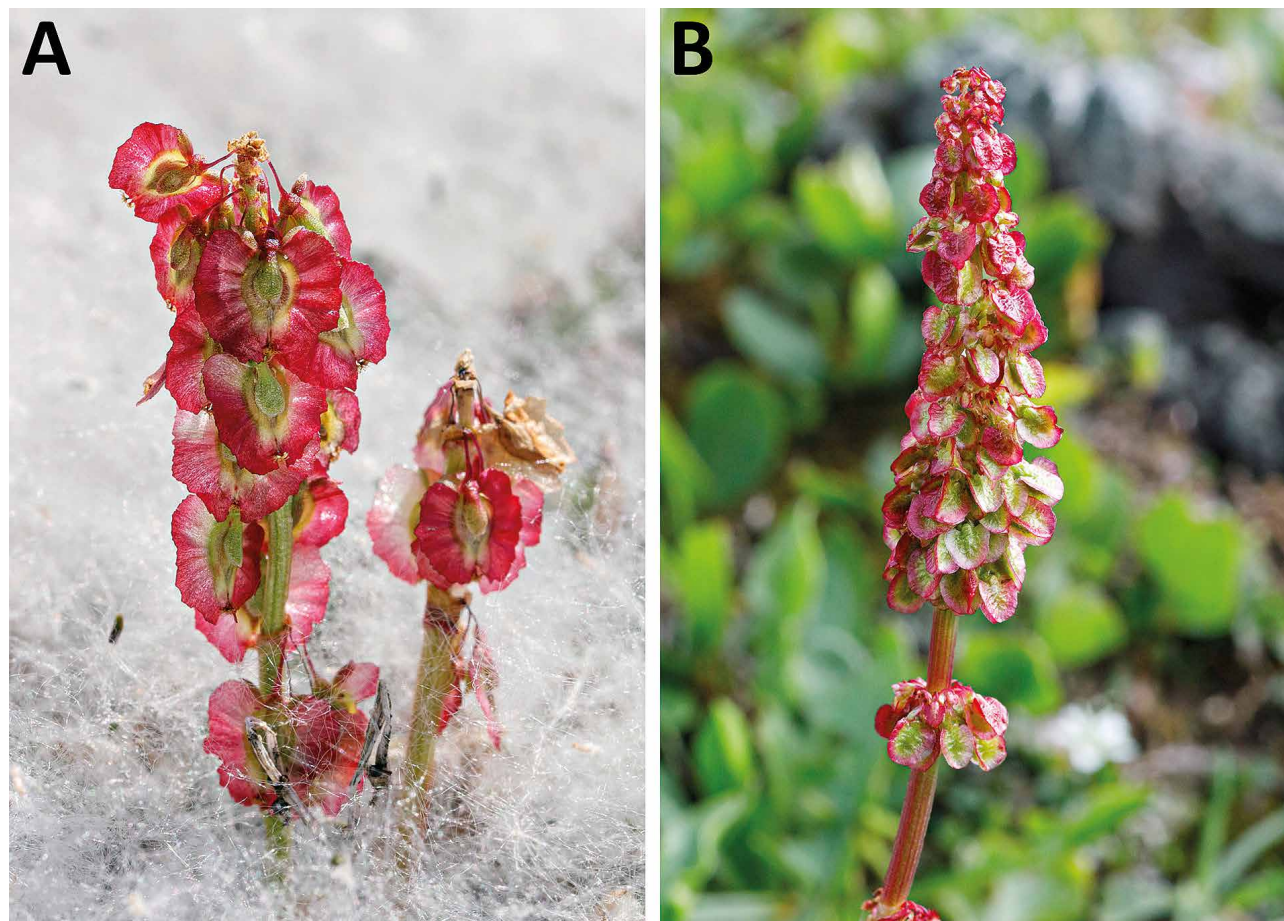


Figura 3: Confronto tra infruttescenze di *Oxyria digyna* e *Rumex nivalis*. Particolare dei frutti alati. A, *Oxyria digyna* frutti appiattiti. B, *Rumex nivalis*, frutti trigoni.

DISCUSSIONE

Specie simili

Rumex nivalis può essere confuso con *Oxyria digyna* e *R. scutatus*. *Oxyria digyna*, tipica dei ghiaioni microtermi silicei del piano alpino (*Androsacion alpinae*), ha foglie reniformi generalmente più larghe che lunghe, perigonio con 4 tepali, i 2 interni applicati al frutto, quest'ultimo a forma di lenticchia (Fig. 3A).

Rumex scutatus, termofilo, tipico, ma non esclusivo dei ghiaioni calcarei dei piani collinare-subalpino (*Thlaspietea rotundifolia*), ha fusto generalmente ramificato, portante più foglie, largamente ovali, ottuse, assai lunghe quanto larghe, verdi-grigiastre, sovente glauco-pruinose, tepali interni orbicolari lunghi circa 5 mm. *Rumex nivalis*, rispetto a *O. digyna*, si differenzia, in particolare, per i tepali, che sono in numero di 6, di cui i 3 interni più grandi avvolgono il frutto trigono (Fig. 3B); rispetto a *R. scutatus*, si differenzia per il fusto nudo o portante 1-2 foglie, il lembo delle foglie basali 1-2 volte assai lungo quanto largo, di forma sagittata o ovata, un po' carnose.

Distribuzione

In Italia la specie è stata segnalata in passato in varie regioni, smentite in tempi recenti dalle flore locali, come di seguito riportato. Partendo da Ovest, nella flora online della Valle d'Aosta (<http://floravda.it/it/schede/scheda/494/?qstring=rumex%20nivalis>) si riporta che "Tosco (1976) attribuisce erroneamente a Beatus &

Rudo (1967) la segnalazione di questa specie in Valnontey (Val di Cogne); questi autori, in realtà, citano *R. nivalis* in un discorso generale sulla flora delle morene alpine e non in rapporto alle loro indagini compiute in Valnontey". Nella Flora del Trentino (Prosser et al. 2019), *R. nivalis* è riportato nella sezione delle specie considerate errate o dubbie, con la seguente nota: "Segnalato da Loss (1872) al Lago di Trento (Lago Alpaner), in provincia di Bolzano vicino al confine trentino, ma è specie da escludersi dalla flora italiana".

Infine, in Flora d'Italia (Pignatti 2017) vengono riasunte le conoscenze nazionali con la presente nota: "Le segnalazioni per l'Italia di questa specie dei ghiaioni e delle pietraie calcaree sono da riferirsi a località esterne ai nostri confini, sebbene di poco (es. Alpi Giulie, Poldini et al. 2001)" o erronee (es. Veneto, Argenti & Lasen 2004; Argenti et al. 2019; Trentino, Prosser F., *in verbis*), queste ultime dovute a confusione con *Rumex scutatus* (calcicola) e/o *Oxyria digyna* (silicicola)". A queste regioni, il Portale della Flora d'Italia (<http://dryades.units.it/floritaly>) aggiunge anche il Friuli-Venezia Giulia, ove la specie sarebbe stata segnalata erroneamente (Pignatti 2017). A livello locale, anche in lavori recenti (Reinalter 2004; Ferranti 2012; Gruppo Floristico Mas-sara 2022), *R. nivalis* non viene segnalato presente in provincia di Sondrio.

La lacuna di presenza attorno al sito di ritrovamento è presumibilmente da collegare alla mancanza di substrati carbonatici, o per lo meno misti, nella fascia alpino-nivale, richiesti per la crescita di *Rumex nivalis*; tutta-

Tabella 1: Rilevamenti fitosociologici.

Data rilevamenti: 9.7.2022**R1** - Coord. 2742431/1142038 (+/- 2m)**R2** - Coord. 2742342/1141952 (+/- 2m)**R3** - Coord. 2742296/1141968 (+/- 2m)

Valori di copertura		Val. medio
+	<1%	0.3%
1	1%-5%	3%
2a	6%-15%	10%
2b	16%-25%	20%
3	26%-50%	37.5%
4	51%-75%	62.5%
5	76%-100%	87.5%

	R1	R2	R3
Sup. di rilevamento (m x m)	3x3	3x3	3x3
Altitudine (m)	2385	2410	2385
Eposizione	NE	NW	N
Inclinazione	2°	35°	15°
Substrato	calc	calc	calc
Copertura % specie vascolari	85	50	54
Copertura % briofite	5	20	5
Copertura % licheni	1	3	1
Copertura % sassi	5	30	40
Copertura % suolo nudo	5	5	1
N. taxa	29	40	30

Car. e diff. *Arabido-Rumicetum nivalis*

<i>Rumex nivalis</i>	2b	2a	2b
<i>Achillea atrata</i>	+	+	+
<i>Moehringia ciliata</i>	+	+	+

Car. e diff. *Arabidion caeruleae*

<i>Polygonum viviparum</i>	2b	1	1
<i>Gnaphalium hoppeanum</i>	1	+	.
<i>Salix retusa</i>	+	+	.
<i>Salix reticulata</i>	+	+	.
<i>Campanula scheuchzeri</i>	+	+	.
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	.	+	+
<i>Saxifraga androsacea</i>	.	+	+
<i>Potentilla brauneana</i>	+	.	.
<i>Arabis caerulea</i>	.	+	.

Car. e diff. *Arabidetalia caeruleae*

<i>Carex parviflora</i>	1	.	+
-------------------------	---	---	---

Car. *Salicetea herbaceae*

<i>Salix herbacea</i>	1	1	2a
<i>Taraxacum alpinum</i> aggr.	2a	1	1

	R1	R2	R3
<i>Veronica alpina</i>	+	+	+
<i>Soldanella pusilla</i>	.	+	.
<i>Luzula alpinopilosa</i>	.	.	+

Specie compagne

<i>Poa alpina</i>	2b	1	2a
<i>Saxifraga aizoides</i>	1	1	1
<i>Silene acaulis</i>	+	1	+
<i>Myosotis alpestris</i>	+	+	+
<i>Ligusticum mutellina</i>	+	+	+
<i>Ranunculus villarsii</i>	+	+	+
<i>Festuca quadriflora</i>	1	2a	.
<i>Bartsia alpina</i>	+	+	.
<i>Erigeron uniflorus</i>	+	+	.
<i>Alchemilla fissca</i>	2a	.	1
<i>Gentiana bavarica</i> subsp. <i>subacaulis</i>	+	.	+
<i>Deschampsia cespitosa</i>	+	.	+
<i>Cirsium spinosissimum</i>	.	+	+
<i>Hornungia alpina</i>	.	+	+
<i>Leucanthemopsis alpina</i>	.	+	+
<i>Festuca intercedens</i>	1	.	.
<i>Antennaria carpatica</i>	+	.	.
<i>Potentilla aurea</i>	+	.	.
<i>Sagina saginoides</i>	+	.	.
<i>Sedum atratum</i>	.	1	.
<i>Aster bellidiastrium</i>	.	+	.
<i>Crepis alpestris</i>	.	+	.
<i>Draba aizoides</i>	.	+	.
<i>Linaria alpina</i>	.	+	.
<i>Homogyne alpina</i>	.	+	.
<i>Leontodon helveticus</i>	.	+	.
<i>Leontodon hispidus</i>	.	+	.
<i>Primula integrifolia</i>	.	+	.
<i>Rumex alpestris</i>	.	+	.
<i>Androsace obtusifolia</i>	.	+	.
<i>Sesleria caerulea</i>	.	+	.
<i>Euphrasia minima</i>	.	+	.
<i>Phleum alpinum</i>	.	.	1
<i>Saxifraga stellaris</i>	.	.	+
<i>Ranunculus glacialis</i>	.	.	+
<i>Poa minor</i>	.	.	+
<i>Saxifraga exarata</i> subsp. <i>moschata</i>	.	.	+
<i>Saxifraga muscoides</i>	.	.	+
<i>Agrostis rupestris</i>	.	.	+



Figura 4: Ghiaioni stabilizzati ove cresce *R. nivalis* sul Monte Korab (Macedonia; foto: Boštjan Surina).

via, non è da escludere che una intensificazione delle ricerche possa permettere il ritrovamento della specie in zone ancora poco studiate, soprattutto sul versante italiano, ove siano presenti ambienti calcarei micro-termi di valletta nivale (es. Val di Lei, versante destro idrografico, Val Chaschabella, laterale di Val del Gallo in comune di Livigno).

Ecologia

Anche nelle altre regioni alpine, *R. nivalis* è legato ai substrati carbonatici, puri o misti, ma sempre a determinismo basico, di valletta nivale o pietraia dell'*Arabidion caeruleae* o del *Petasition paradoxii* (Grabherr & Mucina 1993; Surina 2005; Prunier et al. 2014; Müller et al. 2021); nei Balcani, sul Monte Korab (Macedonia), *R. nivalis* cresce su ghiaioni stabilizzati dei *Salicetea herbaceae* a chimismo misto (Fig. 4), in avanzata successione verso una prateria acidofila dominata da *Sesleria comosa* Velen., accompagnata da specie sia basifile sia acidofile, quali *Vaccinium gaultherioides* Bigelow, *Ranunculus carinthiacus* Hoppe, *Saxifraga rotundifolia* L. subsp. *chrysosplenifolia*, *Leontodon montanus* Lam., *Geum bulgaricum* Pancic, *Trifolium noricum* Wulfen, *Saxifraga exarata* subsp. *moschata* (Wulfen) Cavill., *Carex curvula* All., *Artemisia eryanthe* Ten. (Boštjan Surina in litt.).

Minacce e vulnerabilità

Gli ambienti alpino-nivali, ove *R. nivalis* cresce, sono sensibili e vulnerabili al riscaldamento climatico (Körner 2003). È quindi ipotizzabile che la popolazione

di Fil di Redicin sia interessata da quel fenomeno di migrazione in altitudine, che è stato documentato per le specie alpino-nivali di numerose vette delle catene montuose europee (Pauli et al. 2012) e nella vicina Valle di Scerscen in Valmalenco, ove le velocità di risalita delle specie alpino-nivali sono risultate in media pari a 36 m/decade (Parolo & Rossi 2008). Questo aspetto, nell'arco di qualche decennio, potrebbe rivelarsi molto problematico per la popolazione, visto che i substrati calcarei, necessari per la sopravvivenza della specie, vengono sostituiti più in altitudine da litologie silicee. La popolazione di Fil di Redicin si trova geograficamente isolata a causa della presenza di una barriera ecologica (substrati calcarei, rarità dell'habitat) e fisica (orografia, versanti, valli); visto che la distanza genetica è proporzionale alla distanza geografica (Sexton et al. 2013; Baack et al. 2015) e che gli scambi genetici tramite diaspore con le popolazioni più prossime potrebbero essere da molto bassi a nulli (Vittoz & Engler 2007), è verosimile pensare che la popolazione sia anche isolata geneticamente. La numerosità di individui, tuttavia, ne garantirebbe, per il momento, l'affrancamento da problematiche di *inbreeding depression*, che andrebbero tuttavia verificate da un'analisi del *seed set* e della *seed germination*, che ci si attende siano comunque buoni vista la numerosità di individui della popolazione.

Il sito di crescita è inoltre frequentato da bestiame bovino ed equino, che non sembra comunque appetire la pianta, poiché le specie afferenti al genere *Rumex*, in generale, hanno valori foraggeri bassi (Klapp 1971);

abbiamo, tuttavia, osservato sporadici danni da calpestio e la deposizione di mete che nitrificano localmente il terreno. La popolazione è inoltre attraversata da un sentiero escursionistico, che non riteniamo apporti disturbo da calpestio agli individui, vista la bassa frequentazione.

Sarà, tuttavia, importante notificare la presenza di questa specie agli organi preposti alla tutela del territorio (Comune di Campodolcino, Comunità Montana della Valchiavenna; Provincia di Sondrio, Banche del Germoplasma), affinché ne garantiscano nel tempo la conservazione *in situ* e *ex situ*.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano Enzo Bona (Botanico, Centro Studi Naturalistici Bresciani) per la conferma della determinazione dei primi reperti raccolti nel 2019 e Boštjan Surina (Natural History Museum Rijeka, Croazia) per le preziose informazioni inerenti la distribuzione e la sinecologia di *R. nivalis* in Slovenia e nei Balcani e la gentile concessione della foto di Fig. 4. Infine ringraziamo Brigitte Marazzi (Museo cantonale di storia naturale di Lugano) e Marco Moretti (Swiss Federal Research Institute WSL) per la costruttiva revisione del manoscritto.

REFERENZE BIBLIOGRAFICHE

- Aeschimann D., Lauber K., Moser D.M. & Theurillat J.P. 2004. Flora alpina. Vol 1. Bologna, Zanichelli, 380 p.
- Argenti C. & Lasen C. 2004. Lista rossa della flora vascolare della provincia di Belluno. ARPAV, Regione Veneto.
- Argenti C., Masin R. & Pellegrini B. 2019. Flora del Veneto. Sommacampagna (VR), Cierre Edizioni, 1728 p.
- Baack E., Melo M.C., Rieseberg L.H. & Ortiz-Barrientos D. 2015. The origins of reproductive isolation in plants. *New Phytologist*, 207: 968-984.
- Beatus R. & Rudo K.H. 1967. Alpine Schuttpflanzengesellschaften. Untersuchung einer Geröllhalde im italienischen Nationalpark "Gran Paradiso". Arbeit zur ersten Lehrprüfung, Dattiloscritto inedito, 25 p.
- Bornand C., Gygax A., Juillerat P., Jutzi M., Möhl A., Rometsch S., ... & Eggenberg S. 2016. Lista Rossa Piante vascolari. Specie minacciate in Svizzera. Ufficio federale dell'ambiente, Berna e InfoFlora, Ginevra. Pratica ambientale n. 1621, 178 p.
- Bornand C., Eggenberg S., Gygax A., Juillerat P., Jutzi M., Marazzi B., ... & Santiago H. 2019. Regionale Rote Liste der Gefäßpflanzen der Schweiz. Genf, Bern, Lugano, InfoFlora, 386 p.
- Braun-Blanquet J. 1964. Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. 3rd Edition. Berlin, Springer-Verlag, 631 p.
- Ferranti R. 2012. Flora alpina di Valtellina e Valchiavenna. 2a ristampa. Sondrio, Lysis Edizioni, 400 p.
- Fischer M.A., Oswald K. & Adler W. 2008. Excursionsflora für Österreich, Liechtenstein, Südtirol. Biologiezentrum der Oberösterreichischen Landesmuseen. 3. Auflage. Vienna, Biologiezentrum der Oberösterreichischen Landesmuseen, 1391 p.
- Galasso G., Banfi E., De Mattia F., Grassi F., Sgorbati S. & Labra M. 2009. Molecular phylogeny of *Polygonum* L. s.l. (Polygonaceae), focusing on European taxa: preliminary results and systematic considerations based on rbcL plastidial sequence data. *Atti Società italiana di Scienze naturali del Museo civico di Storia naturale di Milano*, 150: 113-148.
- Grant K.D., Koenemann D., Mansaray J., Ahmed A., Khamar H., El Oualidi J. & Burke J.M. 2022. A new phylogeny of *Rumex* (Polygonaceae) adds evolutionary context to the diversity of reproductive systems present in the genus. *PhytoKeys*, 204: 57-72.
- Grabherr G. & Mucina L. 1993. Die Pflanzengesellschaft Österreichs. Teil II Natürliche waldfreie Vegetation. Jena, Gustav Fischer Verlag, 523 p.
- Gruppo Floristico Massara 2022. Tesori nascosti. Rarità floristiche in provincia di Sondrio. Lysis Edizioni, 240 p.
- Heinz R.K. 1943. Die *Rumex*-Arten der Balkanhalbinsel. Mitteilungen des Thüringischen Botanischen Vereins, 51: 193-217.
- Juillerat P., Bäumler B., Bornand C., Gygax A., Jutzi M., Möhl A., ... & Eggenberg S. 2017. Checklist 2017 der Gefäßpflanzenflora der Schweiz / de la flore vasculaire de la Suisse / della flora vascolare della Svizzera. Bern, InfoFlora. URL: https://www.infoflora.ch/it/assets/content/documents/download/Annotated_Checklist_InfoFlora2017s.pdf
- Klapp E. 1971. Wiesen und Weiden. Berlin und Hamburg, Paul Parey, 14 p.
- Körner C. 2003. Alpine plant life, 2nd. Berlin, Springer Verlag, 349 p.
- Loss G. 1872. L'Anaunia. Voce Cattolica, 188 p.
- Löve Á. & Kapoor B.M. 1967. A chromosome atlas of the collective genus *Rumex*. *Cytologia*, 32: 328-342.
- Mayer E. 1953. Prispevki k flori slovenskega ozemlja IV. *Biološki vestnik* 2: 66-72.
- Montrasio A. 1990. Carta geologica della Lombardia. Scala 1:250.000, Servizio Geologico Nazionale, Regione Lombardia.
- Mosyakin A. 2005. *Rumex*. In: Flora of North America Editorial Committee (Eds) Flora of North America North of Mexico, Volume 5. New York, Oxford University Press, 690 p.
- Muller J. 1981. Fossil pollen records of extant angiosperms. *The Botanical Review*, 47: 1-142.
- Müller F., Ritz C.M., Wesche K. & Welk E. 2021. Rothmaler - Exkursionsflora Von Deutschland, Gefäßpflanzen: Grundband. 22 Auflage. Jena Springer Verlag, 1271 p.
- Navajas-Pérez R., de la Herrán R., González G.L., Jamilena M., Lozano R., Rejón C.R., ... & Garrido-Ramos M.A. 2005. The evolution of reproductive systems and sex-determining mechanisms within *Rumex* (Polygonaceae) inferred from nuclear and chloroplastial sequence data. *Molecular Biology and Evolution*, 22: 1929-1939.
- Parolo G. & Rossi G. 2008. Upward migration of vascular plants following a climate warming trend in the Alps. *Basic and Applied Ecology*, 9: 100-107.
- Pauli H., Gottfried M., Dullinger S., Abdaladze O., Akhalkatsi M., Benito Alonso J.L., ... & Grabherr G. 2012. Recent plant diversity changes on Europe's mountain summits [Report]. *Science*, 336: 353-355.
- Pignatti S. 2017. Flora d'Italia. Vol 2. Bologna Edagricole, p. 72.
- Pignatti S. 2019. Flora d'Italia. Vol 4. Bologna Edagricole, p. 468.

- Poldini L., Oriolo G. & Vidali M. 2001. La flora vascolare del Friuli-Venezia Giulia. Catalogo annotato e indice sinonimico. *Studia Geobotanica*, 21: 3-227.
- Portale della Flora d'Italia. Disponibile a <http://dryades.units.it/floritaly> (ultima consultazione: 8.1.2023).
- Prosser F., Bertolli A. & Festi F. 2019. Flora del Trentino. Rovereto, Edizioni Osiride, 1216 p.
- Prunier P., Greulich F., Béguin C., Delarze R., Hegg O., Klötlzi F., ... & Vittoz P. 2014. Un référentiel pour les associations végétales de Suisse: PhytoSuisse. *Documents phytosociologiques*, 3: 403-411.
- Reinalter R. 2004. Zur Flora der Sedimentgebiete im Umkreis der Südrätischen Alpen, Livignasco, Bormiese und Engiadina' Ota (Schweiz-Italien): aufnahmen von 1982 bis 2003. *Denkschriften der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften* 105. Basel, Birkhauser, 534 p.
- Sexton J.P., Hangartner S.B. & Hoffmann A. 2013. Genetic isolation by environment or distance: which pattern of gene flow is most common? *Evolution*, 68: 1-15.
- Stehlik I. & Barret S.C.H. 2005. Mechanisms governing sex-ratio variation in dioecious *Rumex nivalis*. *Evolution*, 59: 814-825.
- Surina B. 2005. Subalpine and alpine vegetation of the Krn area in the Julian Alps. *Scopolia*, 57: 1-222.
- Tosco U. 1976. Catalogo floristico del Parco Nazionale del Gran Paradiso. Seconda parte: Gymnospermae, Angiospermae (Salicaceae-Caryophyllaceae). *Webbia*, 30: 69-157.
- Vittoz P. & Engler R. 2007. Seed dispersal distances: A typology based on dispersal modes and plant traits. *Botanica Helvetica*, 117: 109-124.