



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
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)	217-226	2018
-------------------------	----------------------------	----------------	---------	------

FILIPPO PROSSER

OSSERVAZIONI SUL LIMITE SUPERIORE DELLE PIANTE VASCOLARI LUNGO IL SENTIERO CAI/SAT 105 PER IL MONTE VIOZ (TRENTINO)

Abstract - FILIPPO PROSSER - Observations on the upper limit of vascular plants along the CAI/SAT 105 path to Monte Vioz (Trentino).

A comparison is made between the upper growth limits of vascular plants found in 1997 and 2017 along the SAT 105 path to Mount Vioz between 2780 and 3440 m. The highest limit (3440 m) seems to be constant, while the average maximum limits across 52 species in 2017 is 49 m higher than in 1997. Some weaknesses of the methods are also highlighted.

Key words: Vascular plants - Upper limit - Ascending speed - Monte Vioz - Alps - Italy.

Riassunto - FILIPPO PROSSER - Osservazioni sul limite superiore delle piante vascolari lungo il sentiero CAI/SAT 105 per il Monte Vioz (Trentino).

Viene presentato un raffronto tra i limiti superiori di crescita di piante vascolari raccolti nel 1997 e nel 2017 lungo il sentiero SAT 105 al Monte Vioz tra 2780 e 3440 m. Il limite più elevato (3440 m) sembra rimanere costante, mentre la media delle differenze tra le quote massime di 52 specie rilevate risulta di 49 m maggiore nel 2017 rispetto al 1997. Vengono evidenziate alcuni punti deboli di questo tipo di rilevamento.

Parole chiave: Piante vascolari - Limite superiore - Velocità di risalita - Monte Vioz - Alpi - Italia.

INTRODUZIONE

Varie ricerche mostrano che negli ultimi decenni vi è una risalita delle piante vascolari in alta montagna, almeno nell'Europa centro-settentrionale (PAULI *et al.*, 2012). Per il Trentino si comincia ad avere dati di vario genere. PROSSER *et al.* (2008) mettono in risalto l'arricchimento della flora della Lobbia Alta intercorso tra

il 1935, il 1991 e il 2006. Nell'ambito del progetto GLORIA, ERSCHBAMER *et al.* (2009) espongono risultati del monitoraggio svolto dall'Università di Innsbruck sul Catinaccio. DAINESE *et al.* (2017), analizzando un *set* di oltre 130.000 dati raccolti tra il 1989 e il 2009 sul Monte Baldo, pure individuano un chiaro trend di risalita. Questo fenomeno viene messo in relazione soprattutto con il cambiamento climatico globalmente in atto che si registra anche in Trentino, dove soprattutto le temperature estive si stanno innalzando (DI PIAZZA & ECCEL 2012).

METODOLOGIA

Il 30 agosto 1997 ho effettuato un rilevamento floristico lungo il sentiero SAT 105 per il Rif. Vioz "Mantova" secondo la seguente metodologia: giunto al rifugio (3.535 m), dove non c'era traccia di piante vascolari, ho tarato l'altimetro-barometro Thommen ed ho iniziato la discesa registrando la quota alla quale rinvenivo per la prima volta ciascuna specie lungo il tracciato del sentiero, in basso fino a 2780 m. Il 23 agosto 2017 ho ripetuto il medesimo rilevamento. In questa seconda occasione ho anche appurato che non solo presso il rifugio, ma anche tra il rifugio e Cima Vioz (3.644 m), almeno lungo il sentiero, non c'era traccia di piante vascolari. Questa seconda rilevazione è stata effettuata utilizzando l'applicazione per smartphone descritta da ANDREATTA *et al.* (2017). Si usa in sostanza il gps del cellulare per registrare le specie e in un secondo momento dalle coordinate ottenute si deriva la quota tramite il DTM (*digital terrain model*). L'altimetro da me usato permetteva un'approssimazione di 5 m, la seconda metodologia dà un'approssimazione di 1 m. In entrambi i casi è possibile un errore strumentale, certo maggiore nel caso dell'altimetro-barometro in zone ad orizzonte ampio (come in generale quella in questione), ma probabilmente viceversa nel caso di stazioni situate in forre o alla base di rupi. Che nel 1997 l'altimetro-barometro probabilmente non si sia starato nel corso della discesa è mostrato dal fatto che al limite inferiore del percorso rilevato *Cirsium spinosissimum*, specie di grandi dimensioni e probabilmente poco mobile, è stato censito pressoché alla stessa quota massima nel 1997 e nel 2017 (2.780 m nel 1997, 2.779 m nel 2017).

Il tratto di sentiero indagato è un tragitto di oltre 3 km per un dislivello di ca. 750 m. Esso è assai ben marcato, ha pendenza regolare, si snoda in numerosi tornanti e in vari tratti è scavato nella roccia tanto da renderlo una via sostanzialmente obbligata. Non c'è alcuna possibilità di imboccare involontariamente diramazioni secondarie o scorciatoie perché la traccia principale è sempre evidente. Questo sentiero è stato realizzato oltre un secolo fa in quanto serviva il primo rifugio qui costruito, inaugurato nel 1911 (www.satpeio.it). Quindi, la colonizzazione da parte delle piante degli scavi e riporti lungo il tracciato è a uno stadio avanzato. È importante notare che il sentiero sale per lo più sfruttando un'evidente costolone che dal Monte Vioz



Foto 1 - Sentiero per Rif. Vioz nel tratto verso 3300 m (23 agosto 2017, foto F. Prosser).

si allunga in direzione sud-est, percorrendo quindi la parte di versante meno acclive, meno esposta a smottamenti e, almeno nella parte alta, meglio esposta al sole e quindi in definitiva più adatta ad essere colonizzata dalle piante. I tornanti del sentiero e la sua pendenza relativamente scarsa permettono poi un'ampia esplorazione di questo ambiente. Però il sentiero si distacca dal crinale in due tratti, ovvero nella parte bassa, tra 2.780 e 2.890 m per aggirare a est il Dente del Vioz, e di nuovo nella parte mediana, tra 3.130 e ca. 3.200 m per aggirare a est e poi a ovest la serie di spuntoni che culmina con la quota 3.238. Quindi non è del tutto corretto affermare che le quote massime rilevate lungo il sentiero sono anche le quote massime presenti su questo versante del Monte Vioz.

In entrambe le occasioni ho effettuato il rilevamento da solo e in giornata (senza pernottare al rifugio). Nel 1997 non ho tenuto memoria del tempo che ho impiegato ad effettuare il suddetto percorso in discesa, ma penso di non avervi dedicato più di un paio d'ore, visto l'impegnativo percorso di salita: quel giorno infatti ero partito da Pejo Fonti (1.400 m) ed ero salito al Rif. Vioz da Malga Termenago di Sopra, Lago Coel e Val della Mite, sempre erborizzando. Nel 2017 ho impiegato poco meno di 2 ore e mezza ad eseguire il rilevamento in discesa, ma contemporaneamente ho

effettuato anche varie raccolte briologiche che nel 1997 non avevo fatto. Nel 2017 sono partito da S. Rocco subito sopra Pejo Paese (1.650 m) seguendo il segnavia 105 attraverso Malga Saline, anche in quest'occasione sempre erborizzando. Si può certo osservare che, con un rilevamento andante, una sparuta presenza può sfuggire, tanto più che la distanza dal sentiero entro cui effettuare la ricerca non è oggettivamente delimitata. La ricerca è stata più intensa in quei punti dove la colonizzazione da parte delle piante era evidentemente più progredita. Tratti ancora privi di piante, come pietraie ancora non assestate, sono stati percorsi più speditamente. È possibile che, soprattutto nella parte più bassa del percorso, dove il numero di specie inizia ad aumentare considerevolmente, il rilevamento sia stato abbastanza incompleto in entrambe le occasioni. Nel corso del 2017 non ho tenuto in alcun modo conto dei dati rilevati nel 1997, ovvero non ho ricercato intenzionalmente e ripetutamente le specie alle quote che avevo rilevato allora, né – dopo 20 anni – ricordavo dove le avevo trovate.

RISULTATI

La prima domanda che mi sono posto, una volta archiviati i dati, riguarda la quota massima raggiunta dalle piante vascolari: si è spostato questo limite tra il 1997 e il 2017? Al riguardo tornano utili anche altre rilevazioni, effettuate lungo il medesimo percorso, inserite nella banca dati della Cartografia Floristica del Trentino (Museo Civico di Rovereto). In questa si trovano infatti 10 dati rilevati da Romano Gabbi in sei diverse ascese al Vioz avvenute tra il 1973 e il 1990 (con quote in genere approssimate a 50 m), due dati rilevati da Lara Parzian e Paolo Ochner il 02/09/2005, 13 dati rilevati da Marco Merli l'08/07/2007 e un dato rilevato da suo fratello Mauro il 15/08/2009. Queste sono le quote più alte rilevate:

<i>Ranunculus glacialis</i>	2800-3450 m	10/08/1987	Romano Gabbi
<i>Ranunculus glacialis</i> (fertile), <i>Saxifraga oppositifolia</i> (fertile)	3430 m	30/08/1997	Filippo Prosser
<i>Poa laxa</i> , <i>Ranunculus glacialis</i>	3440 m	02/09/2005	Lara Parzian, Paolo Ochner
<i>Ranunculus glacialis</i>	3430 m	08/07/2007	Marco Merli
<i>Poa laxa</i> (una pianta)	3440 m	15/08/2009	Mauro Merli
<i>Ranunculus glacialis</i> (fertile), <i>Saxifraga oppositifolia</i>	3439 m	23/08/2017	Filippo Prosser

I dati massimi si trovano compresi tra 3.430 e 3.450 m. I valori non hanno un chiaro trend, e forse si riferiscono tutti ad una medesima, limitata zona situata a ca. 3.440 m. Le prime piante che sono state incontrate nella discesa sono *Poa laxa*, *Ranunculus glacialis* e *Saxifraga oppositifolia*. Tuttavia, *Poa laxa* è stata rilevata solo negli anni 2005 e 2009. Nel 2009 veniva annotato che era presente un solo esemplare e che era la pianta vascolare a quota più elevata (un'infiorescenza, di cui ho confermato la determinazione, si trova oggi nell'erbario di Marco Merli). È possibile che *Poa laxa* in quegli anni abbia fatto una comparsa a quota più elevata e che sia poi scomparsa. Io ho rilevato il limite massimo di *Poa laxa* a 3.400 m nel 1997 e a 3.398 m nel 2017, quindi certo nella medesima stazione. Nel 2017 la prima pianta incontrata lungo la discesa è stato *Ranunculus glacialis*, con una sparuta presenza a valle del sentiero e poi una subito a monte, entrambe sostanzialmente alla stessa quota (3.439 m). *Saxifraga oppositifolia* si trova, scendendo, poco dopo *Ranunculus glacialis*, pressoché alla stessa quota di questo. Quindi possiamo assumere che la quota massima raggiunta dalle piante vascolari in questo periodo è stata sostanzialmente invariata attestandosi a ca. 3.440 m, a parte una piccola oscillazione probabilmente effettuata da *Poa laxa*. È possibile che questo sia un limite per ora difficilmente superabile dalle piante vascolari: a 3.450 m il pendio inizia a spianare e qui la permanenza di neve è ancora troppo lunga per permettere alle piante di attecchire (Marco Merli scrive nella sua relazione che l'08/07/2007 subito sopra la quota massima alla quale ha trovato piante c'era ancora molta neve).

Un secondo interrogativo è il seguente: posto che le tre specie situate a quota maggiore sono rimaste grosso modo alla medesima quota, come si è comportato tutto il contingente delle specie al di sopra di circa 2780 m? In particolare, la loro quota media massima è variata? È stato perciò effettuato un raffronto tra i dati del 1997 e quelli del 2017 rilevati sopra i 2.780 m di quota (Tab. 1). I due rilevamenti hanno 51 specie in comune. C'è però una specie che con ogni probabilità è sfuggita al rilevamento del 1997, ovvero *Linaria alpina*. Infatti quest'ultima è stata censita da Gabbi il 14/08/1974 a 2.900 m e da Marco Merli l'08/07/2007 a 3.150 m, oltre che da me nel 2017 a 3.105 m. Un'interpolazione porterebbe a porre la quota di *Linaria alpina* nel 1997 a ca. 3.075 m, ma cautelativamente utilizziamo per il 1997 il dato di Marco Merli (3150 m) pur essendo riferito al 2007. A questo punto il confronto tra le due serie porta rispettivamente ad una media di 3.067 m (± 204 m) per il 1997 e di 3.116 m (± 218 m) per il 2017, per cui le piante sarebbero salite in media dal 1997 al 2017 di 49 m. Il test t indica che si tratta di una differenza significativa ($P=0,004$).

Considerando significativa una differenza di misurazione maggiore di 20 m, 10 specie dovrebbero essere calate di quota (*Doronicum clusii*, *Erigeron uniflorus*, *Geum montanum*, *Linaria alpina*, *Luzula alpino-pilosa*, *Luzula spicata*, *Oreochloa disticha*, *Phyteuma globulariifolium*, *Rhododendron ferrugineum*, *Sibbaldia procumbens*), 20 dovrebbero essere state più o meno costanti (*Androsace alpina*, *Artemisia genipi*, *Carex curvula*, *Cirsium spinosissimum*, *Draba fladnizensis*, *Festuca intercedens*, *Lloydia*

Specie	Q max 1997	Q max 2017	Differenza
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	3430	3439*	9
<i>Ranunculus glacialis</i>	3430	3439	9
<i>Minuartia cherlerioides</i> subsp. <i>rionii</i>	3325	3434*	109
<i>Poa laxa</i>	3400	3398	-2
<i>Saxifraga bryoides</i>	3325	3398	73
<i>Cerastium pedunculatum</i>	3050	3376*	326
<i>Senecio incanus</i> subsp. <i>carniolicus</i>	3330	3365*	35
<i>Draba fladnizensis</i>	3350°	3365	15
<i>Minuartia sedoides</i>	3350	3365	15
<i>Tanacetum alpinum</i>	3350°	3365	15
<i>Silene exscapa</i>	3110	3360*	250
<i>Cardamine resedifolia</i>	3320	3360	40
<i>Huperzia selago</i>	2780	3329*	549
<i>Gnaphalium supinum</i>	3155	3326*	171
<i>Carex curvula</i>	3330*	3317	-13
<i>Cerastium uniflorum</i>	3190°	3309	119
<i>Agrostis rupestris</i>	3155	3303*	148
<i>Phyteuma globulariifolium</i>	3325*	3301	-24
<i>Luzula spicata</i>	3320	3272	-48
<i>Deschampsia cespitosa</i>	–	3172*	–
<i>Phyteuma hemisphaericum</i>	–	3155*	–
<i>Athyrium distentifolium</i>	–	3152*	–
<i>Juncus trifidus</i>	2935	3149*	214
<i>Primula glutinosa</i>	3155*	3149	-6
<i>Veronica alpina</i>	3155*°	3146	-9
<i>Gentiana bavarica</i> var. <i>subacaulis</i>	3100	3144	44
<i>Festuca intercedens</i>	3110	3113	3
<i>Artemisia genipi</i>	3110	3105	-5
<i>Linaria alpina</i>	[3150]	3105	-45
<i>Saxifraga exarata</i>	3110	3105	-5
<i>Euphrasia minima</i>	2930	3100	170
<i>Erigeron uniflorus</i>	3100*	3066	-34
<i>Sedum alpestre</i>	3035	3055*	20
<i>Carex fuliginosa</i>	2780	3053*	273
<i>Gentiana brachyphylla</i>	–	3053*	–
<i>Oxyria digyna</i>	2850	3053*	203
<i>Taraxacum alpinum</i> agg.	2900	3053*	153
<i>Leontodon helveticus</i>	2930	3053	123
<i>Pedicularis kernerii</i>	2935	3053	118
<i>Poa alpina</i>	3060	3053	-7
<i>Saxifraga seguieri</i>	3035	3043*	8
<i>Agrostis alpina</i>	2935	3023	88
<i>Arenaria biflora</i>	2830	2925	95
<i>Oreochloa disticha</i>	3080*	2914	-166

continua

Specie	Q max 1997	Q max 2017	Differenza
<i>Luzula lutea</i>	–	2907	–
<i>Salix herbacea</i>	2900	2907	7
<i>Lloydia serotina</i>	2910	2899	-11
<i>Androsace alpina</i>	2850	2856	6
<i>Saxifraga paniculata</i>	–	2856	–
<i>Sagina saginoides</i>	2780	2854	74
<i>Saxifraga androsacea</i>	–	2844	–
<i>Dryopteris assimilis</i>	–	2839*	–
<i>Carex lachenalii</i>	2780	2837	57
<i>Cerastium cerastioides</i>		2820	–
<i>Sibbaldia procumbens</i>	2930	2803	-127
<i>Soldanella pusilla</i>	2780	2798	18
<i>Festuca nigrescens</i>	–	2792*	–
<i>Cirsium spinosissimum</i>	2780	2779	-1
<i>Doronicum clusii</i>	2900	2771	-129
<i>Geum montanum</i>	2930*	2770	-160
<i>Luzula alpino-pilosa</i>	2930	2770	-160
<i>Rhododendron ferrugineum</i>	2780	2717	-63
<i>Hieracium alpinum</i>	2780	–	–
<i>Homogyne alpina</i>	2780	–	–
<i>Polygonum viviparum</i>	2780	–	–
<i>Potentilla aurea</i>	2780	–	–

Tab. 1 - Elenco delle 66 specie totali rilevate nel 1997 e nel 2017 (nomenclatura secondo EHRENDORFER, 1973). *=record altimetrico per la provincia di Trento sulla base dei dati dell'archivio della flora del Trentino del Museo Civico di Rovereto. °=presenza annotata come sterile.

serotina, *Minuartia sedoides*, *Poa alpina*, *Poa laxa*, *Primula glutinosa*, *Ranunculus glacialis*, *Salix herbacea*, *Saxifraga exarata*, *Saxifraga oppositifolia*, *Saxifraga seguieri*, *Sedum alpestre*, *Soldanella pusilla*, *Tanacetum alpinum*, *Veronica alpina*), 22 dovrebbero essere salite di quota (*Agrostis alpina*, *Agrostis rupestris*, *Arenaria biflora*, *Cardamine resedifolia*, *Carex fuliginosa*, *Carex lachenalii*, *Cerastium pedunculatum*, *Cerastium uniflorum*, *Euphrasia minima*, *Gentiana bavarica* var. *subacaulis*, *Gnaphalium supinum*, *Huperzia selago*, *Juncus trifidus*, *Leontodon helveticus*, *Minuartia cherlerioides* subsp. *rionii*, *Oxyria digyna*, *Pedicularis kernerii*, *Sagina saginoides*, *Saxifraga bryoides*, *Senecio incanus* subsp. *carniolicus*, *Silene exscapa*, *Taraxacum alpinum* agg.).

Tre delle 20 specie che sono state misurate all'incirca alla stessa quota erano state annotate nel 1997 al loro limite massimo come sterili, mentre nel 2017 qui erano fertili, fatto forse da mettere in relazione con un aumento di temperatura o comunque ad una fase di progressiva colonizzazione ai limiti superiori. Si tratta di *Draba fladnizensis* (nel 2017 è stata osservata una ricca popolazione di individui fertili, pur in una zona di non più di 1 m²), *Tanacetum alpinum* e *Veronica alpina*.

Oltre alle 52 specie sopra citate ve ne sono 14 per le quali non è stato possibile effettuare un confronto, 4 essendo state rilevate solo nel 1997 (*Hieracium alpinum*, *Homogyne alpina*, *Polygonum viviparum*, *Potentilla aurea*, tutte a 2780 m) e 10 solo nel 2017 (*Athyrium distentifolium*, *Cerastium cerastioides*, *Deschampsia cespitosa*, *Dryopteris assimilis*, *Festuca nigrescens*, *Gentiana brachyphylla*, *Luzula lutea*, *Phyteuma hemisphaericum*, *Saxifraga androsacea*, *Saxifraga paniculata*). Si è già visto nel caso di *Linaria alpina* che la mancata osservazione nel 1997 è stata dovuta molto probabilmente a un errore. È possibile che ciò valga anche per altre specie censite solo nel 2017, come *Cerastium cerastioides*, *Gentiana brachyphylla*, *Phyteuma hemisphaericum*, *Saxifraga androsacea*, *Saxifraga paniculata*, essendo state rinvenute in pochi esemplari: si tratta di nuove arrivate o di specie localmente rare e quindi sfuggite all'osservazione nel 1997? Le quattro specie censite solo nel 1997 potrebbero parimenti essere sfuggite all'osservazione nel 2017. Cautelativamente, non si è tenuto conto di queste rilevazioni (a parte *Linaria alpina*), anche se non si può fare a meno di notare che sono più numerose le specie apparentemente comparse rispetto a quelle apparentemente scomparse.

Ci si può chiedere se sulla risalita delle piante influisca lo stesso sentiero, essendo assai frequentato da escursionisti. Tenderei ad escludere questa ipotesi perché si tratta di specie non sinantropico-ruderali, con diaspore in generale non o poco adattate alla zoocoria. Anzi, il calpestio sulla sede del sentiero, assai frequentato nella seconda metà dell'estate, sottrae spazio alla colonizzazione da parte delle specie, ma questo è comunque un fattore che si esplica continuamente da molti decenni. Al di fuori della sede del sentiero il disturbo è pressoché assente. C'è però una specie che in effetti potrebbe essere stata trasportata involontariamente dagli escursionisti, ovvero *Deschampsia cespitosa*, rilevata solo nel 2017 in un singolo, evidente cespo sterile al margine destro (salendo) del sentiero all'inizio del tratto attrezzato con corda fissa in loc. Brick: questa presenza appare estranea rispetto al contesto ambientale. Forse lo stesso potrebbe valere per *Festuca nigrescens*, censita presso il punto inferiore dell'itinerario rilevato.

Huperzia selago è la specie per la quale è stato registrato il maggiore aumento di quota: da 2780 m nel 1997 a 3329 m (e poco sotto, a 3312 m) nel 2017, quindi ben 550 m circa di possibile risalita in 20 anni. Già nel 2007 Marco Merli la rilevava a 3300 m. Si tratta di una quota davvero notevole se si considera che il massimo altitudinale riportato da DOSTÁL (1984) per le Alpi è 3080 m (sul Piz Julier in Svizzera). Appare plausibile che questa specie sia stata in grado di risalire parecchio potendosi diffondere per mezzo di spore. Osservazioni a quote sempre maggiori si registrano nelle Alpi anche per altre specie (vedi ad es. COSTA *et al.*, 2017).

Si nota infine che le specie arboree mancano nel tratto rilevato. Nel 2017 poco sotto il punto di inizio del transetto, è stato rilevato un piccolo esemplare di *Larix decidua* a 2735 m.

CONCLUSIONI

Il rilevamento ha fornito un quadro piuttosto contraddittorio. La quota massima non si è modificata e potrebbe attualmente trovare un limite causato dall'orografia. Invece, le 52 specie confrontate presentano una quota media significativamente più elevata, in base alla quale la velocità di risalita media nell'ultimo ventennio risulterebbe di 2,5 m/anno (ca. 50 m in 20 anni), in accordo con quanto evidenziato da altri autori: ad esempio ROSSI & PAROLO (2008) hanno dedotto nel Gruppo del Bernina una velocità media di risalita, nel periodo tra il 1959 e il 2005, di 2,7 m/anno in un contesto ambientale non molto dissimile a quello del Monte Vioz. Tuttavia, come sopra esposto, la tecnica di rilevamento da me utilizzata presenta un certo margine di aleatorietà per cui non può essere escluso che la velocità di risalita ottenuta sia almeno in parte imputabile al fatto che il rilevamento del 2017 sia stato più intensivo rispetto a quello del 1997. Sembra poi opportuno mettere nuovamente in evidenza che sulla dirupata cresta, non visitata, che sovrasta due tratti del sentiero, le specie potrebbero essere presenti fin da prima del 1997 a quota più elevata di quanto rilevato lungo il sentiero, per cui sarebbe cautelativo riferire l'ipotetica velocità di risalita riscontrata alla fascia del sentiero e non all'intero versante. I dati rilevati possono comunque essere la base per futuri confronti, soprattutto nel caso di mutamenti evidenti dei limiti altitudinali da parte di molte specie.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano Romano Gabbi, Marco Merli, Paolo Ochner, Lara Parzian per aver messo a disposizione i propri dati e Lorenzo Marini per la rilettura del manoscritto.

BIBLIOGRAFIA

- ANDREATTA S., FESTI F. & PROSSER F., 2017 - Un'applicazione Android per rilievi floristici con smartphone nelle province di Trento e Verona. *Ann. Mus. Civ. Rovereto*, 31, pp. 125-135.
- COSTA B., BOILLAT V., BOILLAT CH. & LORENZ R., 2017 - Neue Höchstgelegene Funde von *Nigritella rhellicani* in Südtirol (Italien) und im Wallis (Schweiz). *J. Eur. Orch.*, 49, pp. 405-422.
- DAINESE M., AIKIO S., HULME P.E., BERTOLLI A., PROSSER F. & MARINI L., 2017 - Human disturbance and upward expansion of plants in a warming climate. *Nature Climate Change*, 7, pp. 577-580.
- DI PIAZZA A. & ECCEL E., 2012 - Analisi di serie giornaliere di temperatura e precipitazione in Trentino nel periodo 1958-2010. *Provincia autonoma di Trento - Dipartimento Protezione Civile e Fondazione Edmundo Mach*, Trento, 88 pp.
- DOSTÁL J., 1984 - *Huperzia*. In: Hegi G., *Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Lycopodiaceae to Azollaceae*. Band I, Teil 1, *Paul Parey*, Berlin-Hamburg, pp. 19-21.
- EHRENDORFER F., 1973 - Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. *Gustav Fischer Verlag*, Stuttgart, 313 pp.
- ERSCHBAMER B., KIEBACHER T., MALLAUN M. & UNTERLUGGAUER P., 2009 - Short-term signals of climate change along an altitudinal gradient in the South Alps. *Plant Ecol.*, 202, pp. 79-89.
- PAROLO G. & ROSSI G., 2008 - Upward migration of vascular plants following a climate warming trend in the Alps. *Basic and Applied Ecology*, 9 (2), pp. 100-107.
- PAULI H., GOTTFRIED M., DULLINGER S., ABDALADZE O., AKHALKATSI M., ALONSO J. L. B., COLDEA G., DICK J., ERSCHBAMER B., FERNÁNDEZ CALZADO R., GHOSN D., HOLTEN J. I., KANKA R., KAZAKIS G., KOLLÁR J., LARSSON P., MOISEEV P., MOISEEV D., MOLAU U., MESA J. M., NAGY L., PELINO G., PUSCAS M., ROSSI G., STANISCI A., SYVERHUSET A. O., THEURILLAT J.-P., TOMASELLI M., UNTERLUGGAUER P., VILLAR L., VITTOZ P. & GRABHERR G., 2012 - Recent Plant Diversity Changes on Europe's Mountain Summits. *Science*, Vol. 336 (6079): 353-355. DOI: 10.1126/science.1219033.
- PROSSER F., BERTOLLI A. & BRONZINI L., 2008 - Cambiamenti climatici e flora: il caso della Lobbia Alta. Poster presentato al convegno «Trentino Clima 2008: evoluzione del clima, tendenze, effetti e scenari futuri», Trento, 21-22 febbraio 2008.

Indirizzo dell'autore

Filippo Prosser – Museo Civico di Rovereto, Largo Santa Caterina 41 38068 Rovereto
prosserfilippo@fondazionemcr.it
