



# ANNALI DEL MUSEO CIVICO DI ROVERETO

**Atti del 1° Workshop di botanica**  
«Cartografia floristica del Nord Italia:  
lo stato dell'arte»

Rovereto 10-11 settembre 2021

con il patrocinio di



in collaborazione con

Fondazione  Alvise Comel

2022

Supplemento agli Annali Museo Civico di Rovereto  
Sezione Archeologia, Storia e Scienze naturali, vol. 37 (2021)

DIRETTORE RESPONSABILE

Alessandra Cattoi

COMITATO DI REDAZIONE

Claudia Beretta, Alessio Bertolli, Michela Canali, Barbara Maurina, Filippo Prosser, Gionata Stancher.

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:* Numero di *taxa* per quadrante al novembre 2021

Ann. Mus. civ. Rovereto	Sez.: Arch., St., Sc. nat.	Suppl. Vol. 37 (2021)	99-121	2022
-------------------------	----------------------------	-----------------------	--------	------

THOMAS WILHALM, ALESSIO BERTOLLI, FRANCESCO FESTI,  
FILIPPO PROSSER & GIULIA TOMASI

## CARTOGRAFIA FLORISTICA IN TRENINO-ALTO ADIGE: LO STATO DELL'ARTE

**Abstract** - THOMAS WILHALM, ALESSIO BERTOLLI, FRANCESCO FESTI, FILIPPO PROSSER & GIULIA TOMASI - Floristic cartography in Trentino-Alto Adige: the state of the art.

The genesis, development and current state of the floristic cartography projects of the province of Bolzano and the province of Trento are presented, placing them in the context of the history of floristic exploration of these two territories. The two projects are led respectively by the Natural Science Museum of Bolzano and the Rovereto Civic Museum Foundation. Currently, more than 2.100.000 data are stored for the Trentino-Alto Adige region.

**Key words:** Trentino-Alto Adige - Province of Bolzano - Province of Trento - Floristic cartography - Quadrant.

**Riassunto** - THOMAS WILHALM, ALESSIO BERTOLLI, FRANCESCO FESTI, FILIPPO PROSSER & GIULIA TOMASI - Cartografia floristica in Trentino-Alto Adige: lo stato dell'arte.

Viene presentata la genesi, lo sviluppo e lo stato attuale dei progetti di cartografia floristica della provincia di Bolzano e della provincia di Trento, inserendoli nel quadro della storia dell'esplorazione floristica di questi due territori. I due progetti sono condotti rispettivamente dal Museo di Scienze Naturali di Bolzano e dalla Fondazione Museo Civico di Rovereto. Attualmente per la regione Trentino-Alto Adige risultano complessivamente archiviati oltre 2.100.000 dati.

**Parole chiave:** Trentino-Alto Adige - Provincia di Bolzano - Provincia di Trento - Cartografia floristica - Quadrante.

## PREMESSA

Per le province autonome di Bolzano e Trento sono in corso due progetti di cartografia floristica ben distinti. Per la provincia di Bolzano è competente il Museo di Storia Naturale di Bolzano, per la provincia di Trento la Fondazione Museo Civico di Rovereto. La presenza di due progetti, uno per ciascuna provincia, è per altro giustificata dallo Statuto speciale della regione Trentino-Alto Adige che attribuisce competenza primaria alle due province per quel che riguarda la gestione e tutela dei beni ambientali. Qui di seguito i due progetti vengono descritti separatamente.

## PROVINCIA DI BOLZANO (T. WILHALM)

### AREA DI STUDIO

La provincia di Bolzano (Alto Adige) è la provincia più settentrionale d'Italia e copre 7.400 km<sup>2</sup>. Si trova al centro dell'arco alpino, sia in senso nord-ovest che in senso nord-sud, ed è caratterizzata da un forte dislivello. Il punto più alto è la cima dell'Ortles (3.905 m), il più basso la Chiusa di Salorno (207 m). L'Alto Adige è aperto a sud grazie all'ampia e bassa Valle dell'Adige, il che è evidenziato, tra l'altro, dall'influenza del clima sub-mediterraneo nel sud della provincia (temperatura media annuale a Bolzano, 266 m: 12,4° C). Le restanti valli principali sono essenzialmente caratterizzate da un clima subcontinentale. A causa delle alte catene montuose, la componente di clima alpino è ovviamente anche considerevole. Complessivamente, l'Alto Adige è considerato un'isola arida con una precipitazione media annua massima di 1.100 mm nella zona tra la Val Passiria e il Brennero e una minima di meno di 500 mm nella Val Venosta, nota come "isola steppica" all'interno delle Alpi con praterie aride di alto valore biogeografico.

In molti casi, la Valle dell'Adige si rivela un corridoio di penetrazione per le specie esotiche provenienti da sud, cosicché, nonostante la posizione alpina centrale della provincia, la proporzione di specie vegetali alloctone appare relativamente alta (vedi sotto).

### FONDAMENTO STORICO

#### *Periodo 1800-1913*

La floristica nel territorio dell'odierna provincia di Bolzano inizia nei primi decenni del XIX secolo e vive un picco nella seconda metà del secolo, che viene raggiunto nuovamente solo un centinaio di anni dopo. Le due opere floristiche di HAUSMANN (1851-1854) e di DALLA TORRE & SARNTHEIN (1900-1913), fondamentali per il Tirolo storico, costituiscono una solida base anche per l'odierno Alto

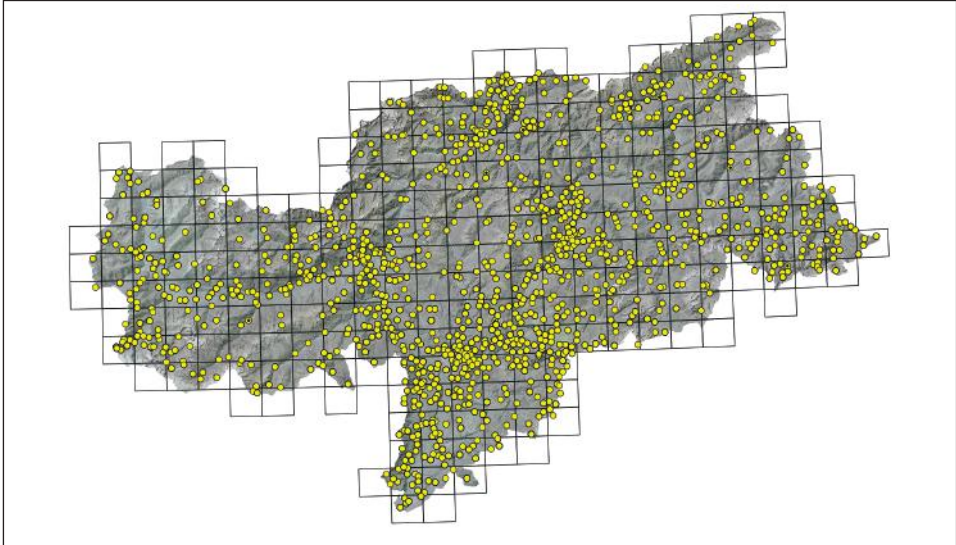


Fig. 1 - Dati distributivi storici localizzati delle piante vascolari in Alto Adige del periodo 1800-1913, tratti da DALLA TORRE & SARNTHEIN (1900-1913).

Adige, cioè la provincia di Bolzano, sulle quali si è potuto costruire il progetto di cartografia floristica. La Flora di DALLA TORRE & SARNTHEIN (l.c.), che si basa sui dati di HAUSMANN (l.c.), amplia notevolmente la conoscenza della flora della provincia e comprende un totale di 30.071 dati distributivi della flora vascolare dell'Alto Adige includendo 2.267 *taxa* attualmente riconosciuti. Dalla distribuzione di località riportate in questo lavoro, da una parte si possono identificare chiaramente le zone più frequentate nel XIX secolo: queste sono le valli dell'Adige e dell'Isarco, un po' meno la Val Venosta, l'alta Val Pusteria e l'alta Val d'Isarco, la zona dell'Ortles, le Dolomiti occidentali e orientali e la Valle Aurina – si tratta dei luoghi di attività dei botanici più attivi di quel tempo. D'altra parte, sono riconoscibili anche le aree più trascurate: le Alpi Venoste, il gruppo dell'Ortles orientale, il gruppo di Tessa, aree più ampie nelle Alpi di Stubai e nelle Alpi di Zillertal meridionale e occidentale, così come la Val Sarentino (Fig. 1).

#### *Periodo 1914-1959*

Il periodo dopo DALLA TORRE & SARNTHEIN (1900-1913) coincide anche con l'annessione dell'Alto Adige all'Italia. Per lo studio della flora questo ha significato da una parte una grave regressione della tradizione austro-tedesca a causa della scomparsa del Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum come riferimento più importante per lo studio della flora dell'Alto Adige. Nei restanti decenni della prima metà del XX secolo, solo relativamente pochi floristi di madrelingua tedesca erano

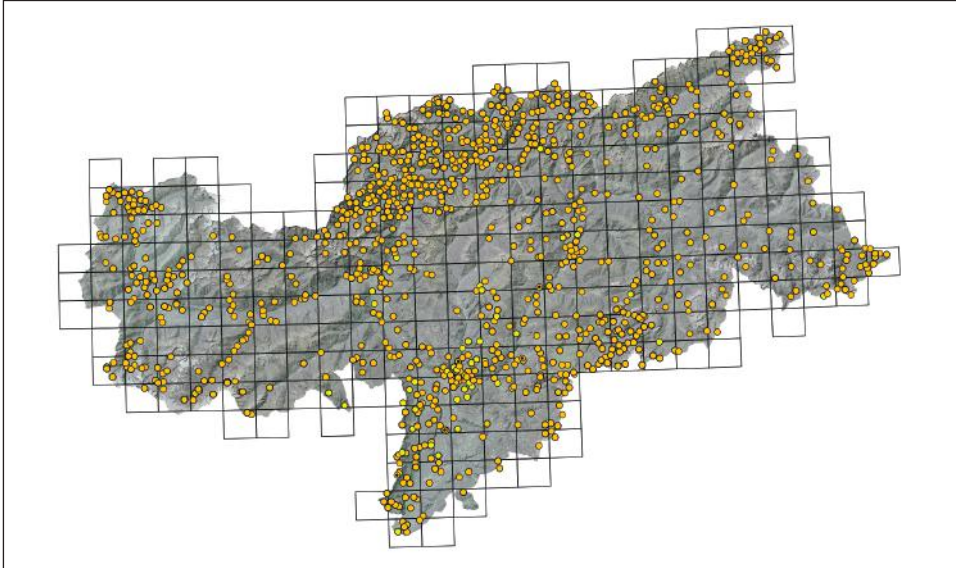


Fig. 2 - Dati distributivi localizzati di piante vascolari in Alto Adige nel periodo 1914-1959 (dati desunti dalla letteratura e da erbari esterni). Legenda: giallo = dati raccolti tra il 1914 e il 1919, arancione = dati raccolti tra il 1920 e il 1959.

attivi, quasi tutti privatamente, nella provincia. Tra i più attivi, Wilhelm Pfaff (Bolzano) va menzionato in primo luogo, insieme a Hugo Bojko (Vienna), Hermann Handel-Mazzetti (Innsbruck) e Michael Hellweger (Bressanone). D'altra parte, la nuova situazione politica fa sì che la floristica italiana abbia guadagnato un "nuovo territorio" da indagare. Tra i floristi italiani di questa "fase pioniera" spiccano Pio Bolzon (Padova), Alberto Chiarugi (Firenze) e soprattutto Silvia Zenari (Padova). Da questo periodo risultano (pochi) dati anche di Giuseppe Dalla Fior (Trento) e Sergio Tonzig (Milano).

Più di 20.000 dati distributivi riferiti a quasi 2.300 *taxa* sono disponibili da questo periodo. L'attività di raccolta si è concentrata sulle seguenti aree: alta Val Venosta, gruppo dell'Ortles, Val Passiria, alta Val d'Isarco, Bolzano e bassa Val d'Adige, bassa Val d'Isarco, Dolomiti (Val Gardena, Val Badia, Sesto), Valle Aurina (Fig. 2).

#### IL PROGETTO DELLA CARTOGRAFIA FLORISTICA: PRIMA FASE

##### *Inizi (1960-1981)*

A partire dagli anni '60 figuravano nuove persone locali – pochi e principalmente Josef Kiem (Bolzano) – che erano floristicamente attivi e che in seguito hanno partecipato anche al progetto della cartografia floristica dell'Europa centrale (NIKLFELD,

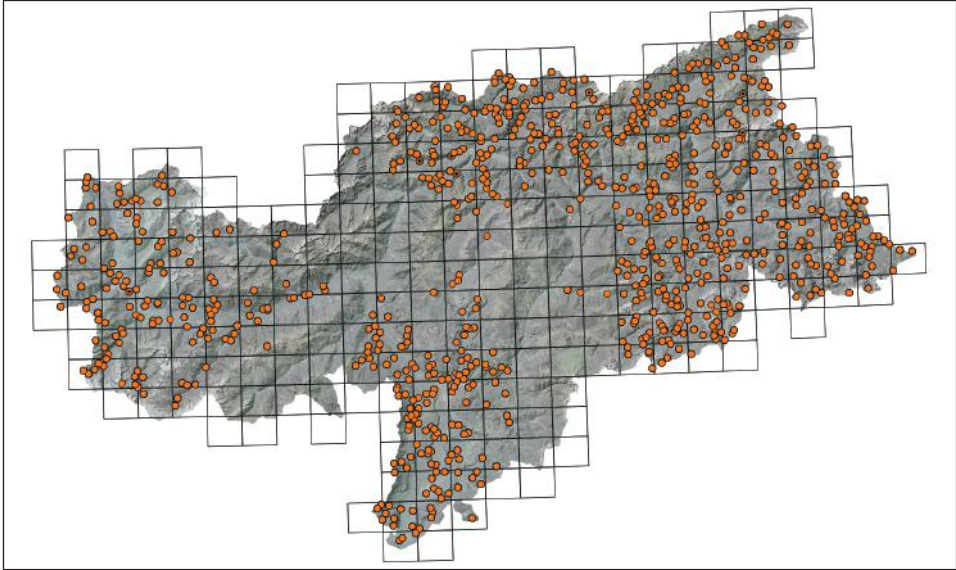


Fig. 3 - Dati distributivi localizzati di piante vascolari in Alto Adige dalla prima fase della cartografia floristica (periodo 1982-1998).

1971). Come nella maggior parte dei paesi dell'Europa centrale, la cartografia a reticolo in Alto Adige non iniziò fino alla fine degli anni '60 (NIKLFIELD, 1971) e nella fase iniziale, cioè negli anni '70, era piuttosto sporadica, poco sistematica e alla fine riguardava solo pochi quadranti. Oltre a Josef Kiem sono state coinvolte altre persone locali, tra cui Christine Alber (Merano), Florin Florineth (Malles) e Norbert Hölzl (Andriano). Inoltre, i botanici Friedrich Ehrendorfer, Walter Gutermann e Harald Niklfeld dell'Istituto Botanico dell'Università di Vienna soggiornavano di tanto in tanto in Alto Adige per svolgere delle attività floristiche. È stato quest'ultimo ad essere in contatto con gli esperti locali e a trasferire i loro dati alla banca dati centrale della cartografia floristica dell'Austria (e dell'Alto Adige).

#### *Cartografia floristica dell'Università di Vienna (1982-1998)*

Nel periodo 1982-1998, l'Istituto di Botanica dell'Università di Vienna, sotto la direzione di Harald Niklfeld, ha intrapreso ripetutamente escursioni estive insieme a colleghi botanici e studenti per far progredire in modo sistematico la cartografia anche in Alto Adige. Oltre allo stesso Niklfeld, erano attive diverse decine di persone, tra cui Luise Schrat-Ehrendorfer, Manfred A. Fischer, Josef Greimler, Walter Gutermann, Gerhard Karrer, Peter Schönswetter, Bruno Wallnöfer e molti altri. Del "periodo viennese" della cartografia floristica dell'Alto Adige sono disponibili 94.500 dati distributivi riferiti a 2.046 *taxa*. I quadranti coperti durante questo periodo rappresentano circa la metà di tutti i quadranti dell'Alto Adige e riguardano le seguenti

aree: media ed alta Val Venosta, Bassa Val d'Adige e dintorni di Bolzano, Dolomiti centrali e orientali nonché l'intera area delle Alpi di Stubai e di Zillertal (Fig. 3).

## IL PROGETTO DEL MUSEO DI SCIENZE NATURALI DELL'ALTO ADIGE

### *Fase di istituzione: 1998-2010*

Nel 1998 è stato fondato il Dipartimento di Botanica al Museo di Scienze Naturali dell'Alto Adige a Bolzano e Thomas Wilhalm è stato assunto come curatore. Wilhalm, che aveva già partecipato attivamente alla cartografia floristica sotto la direzione di H. Niklfeld come studente negli anni precedenti, ha assunto sia il coordinamento della mappatura che il lavoro attivo sul campo. Nei primi anni l'obiettivo era di coprire i quadranti non presi in considerazione dai viennesi. Inizialmente, la cartografia è stata svolta nello stile "classico", cioè sono state rilevate delle liste di specie lungo i percorsi di escursione all'interno di quadranti segnalando la presenza di ciascun specie nella scheda designata dai colleghi viennesi. La cartografia sistematica è stata inizialmente eseguita da studenti incaricati e principalmente da T. Wilhalm. L'obiettivo principale era quello di compilare un inventario completo delle specie per tutti i quadranti dell'Alto Adige nel più breve tempo possibile. Dal 2000 in poi fu disponibile anche un database (Oracle) per inserire e gestire i dati distributivi e relativi alle collezioni. Nei primi anni 2000, sono diventati disponibili i dispositivi GPS palmari. Con questi è stato possibile effettuare delle localizzazioni precise sul campo. Inizialmente, sono state localizzate con precisione solo le stazioni di specie selezionate, cioè rare o protette, e di tutte le raccolte.

Già nel 1999 T. Wilhalm ha preso l'iniziativa di istituire un gruppo di lavoro per lo studio della flora dell'Alto Adige e di consolidarlo successivamente. Attraverso escursioni estive collettive e seminari invernali, la cultura botanica del territorio doveva essere coltivata e i dilettanti con conoscenze floristiche dovevano essere formati. Da allora, questo gruppo di lavoro è cresciuto continuamente ed è anche attivamente coinvolto nella cartografia floristica.

### *Nuova fase: 2010 fino ad oggi*

Quando, intorno al 2010, l'inventario di tutti i quadranti era stato più o meno ben rilevato, è stato pensato di scegliere una griglia più stretta. Tuttavia, a causa delle nuove possibilità tecniche (servizi di mappe digitali, cellulari con posizionamento satellitare, ecc.) e soprattutto le pressanti esigenze da parte delle autorità preposte alla conservazione, si è deciso di abbandonare l'idea di una mappatura a griglia più stretta (p.e. su base chilometrica), di rinunciare alle schede e di adottare invece il seguente approccio: il percorso di escursione viene posto in una zona che è ancora inesplorata o di cui esistono finora solo delle liste generiche di specie, o in cui sono da aspettarsi nuove specie per il quadrante perché si trovano degli habitat finora trascurati



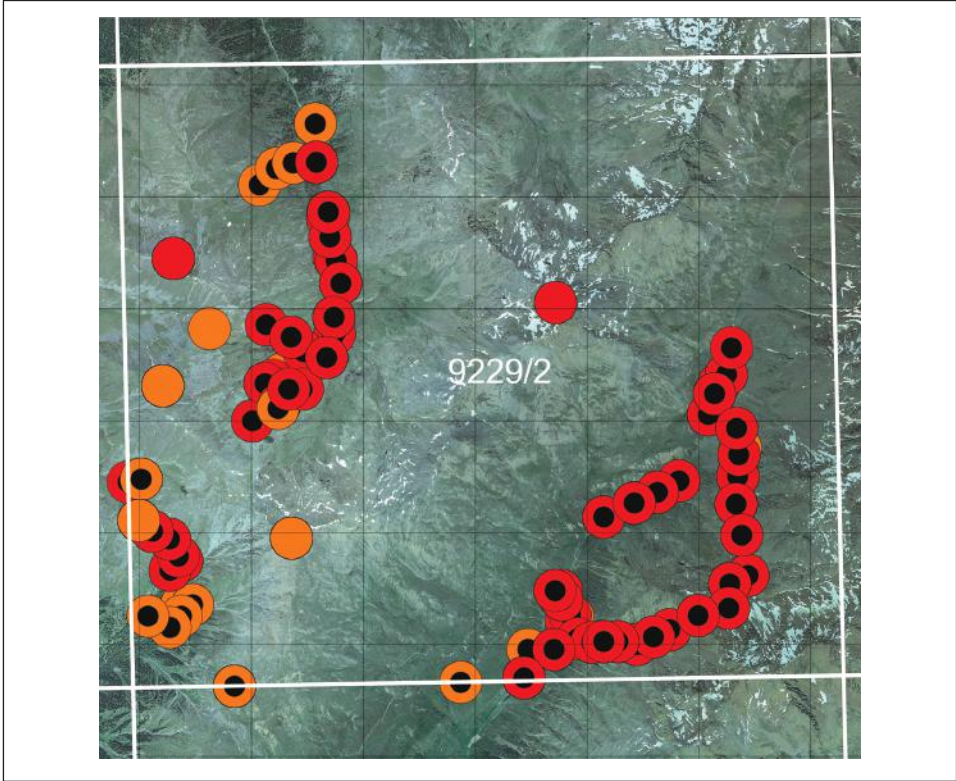


Fig. 4 - Esempio di un rilevamento puntiforme lungo percorsi di escursione nel quadrante 9229/2 (vedi testo per la spiegazione). Legenda: punto con centro nero = localizzazione esatta del rilevamento, punto senza centro = sito di riferimento (rilevamento senza localizzazione esatta), rosso = data del rilevamento dopo il 2000, arancione = data del rilevamento tra il 1989 e il 1999.

nel quadrante. Lungo questo percorso, tutte le raccolte e le specie rare e minacciate continueranno ad essere localizzate con precisione. Inoltre, viene fissato un punto ogni 100-200 m, e in aggiunta in ogni habitat particolare (p.e. prati secchi, zone umide), e viene compilata una lista di specie. Questa lista dovrebbe preferibilmente consistere di 10-20 specie dominanti e di specie incontrate per la prima volta sul percorso entro un raggio di 50 m (Fig. 4). D'ora in poi, tutte le stazioni registrate delle specie sono documentate con un errore massimo di 50 m.

#### *Background tassonomico*

Nei primi anni la cartografia floristica dell'Alto Adige è stata coordinata e supervisionata dall'Istituto Botanico dell'Università di Vienna (vedi sopra). È quindi comprensibile che da ciò si sia sviluppato uno stretto rapporto tra Bolzano e Vienna,

che continuò anche quando fu creato il Museo di Scienze Naturali a Bolzano che supervisionava autonomamente il progetto di cartografia. In concreto ciò significa che fin dall'inizio è stato adottato il concetto tassonomico della scuola Ehrendorfer-Gutermann (a partire da EHRENDORFER, 1973) e che la Flora escursionistica dell'Austria (ADLER *et al.*, 1994; FISCHER *et al.*, 2005, 2008) è la fonte di chiavi analitiche più importante utilizzata, soprattutto da quando FISCHER *et al.* (2005) hanno incluso anche il territorio dell'Alto Adige. Tuttavia, grazie alla stretta collaborazione con il Museo Civico di Rovereto, a partire dagli anni 2000 con la partecipazione all'elaborazione della check-list nazionale (CONTI *et al.* 2005), altri concetti sono stati sempre più incorporati e adattati caso per caso. In questo senso, non è seguita una "scuola" tassonomica strettamente uniforme, ma sono adottati nuovi concetti di specie e adattamenti nomenclaturali a volte più, a volte meno rapidamente o globalmente.

## RISULTATI

### *Dati distributivi*

Nel settembre 2021 la situazione dei dati nel progetto di cartografia floristica dell'Alto Adige è la seguente: su un totale di 640.000 dati distributivi storici e recenti, il 79% riguarda dati rilevati in campo, il 12% dati dalla letteratura e il 9% dati d'erbario (BOZ e altri, tra cui soprattutto IB, IBF, M, W, WU, PAD, ROV).

Dal 1998, cioè nell'ambito del progetto del Museo di Scienze Naturali di Bolzano, sono stati raccolti 367.000 dati, di cui 20.000 riguardano campioni d'erbario. Con gli erbari Rupert Huter (BRUGGER *et al.*, 2019) e Georg Treffer, che sono stati acquisiti di recente in questo periodo, il Museo di Scienze Naturali ha anche importanti collezioni storiche, che contengono tra l'altro 6.800 campioni dall'Alto Adige del periodo prima del 1920.

L'inventario delle specie dei 256 quadranti che interessano totalmente o parzialmente il territorio dell'Alto Adige può ora essere considerato rilevato da bene a molto bene. Il diverso numero di specie, come appare soprattutto nelle specie autoctone (Fig. 5), difficilmente può essere attribuito a diversi livelli di esplorazione, ma a differenze di orografia, di condizioni climatico-geologiche e di disponibilità di habitat. In questo senso, le quote più basse della Val d'Adige da Merano verso sud, la media Valle d'Isarco e l'alta Val Venosta sono particolarmente ricche di specie. Tra le regioni di montagna spiccano in particolare l'area dello Sciliar e altre parti delle Dolomiti, nonché le zone di scisti calcarei dell'Alto Adige settentrionale e nordorientale e il gruppo del Sesvenna e la zona dell'Ortles. Le aree con meno specie sono le Alpi Sarentine e parti delle Alpi Venoste e dell'Ortles orientale (Fig. 5).

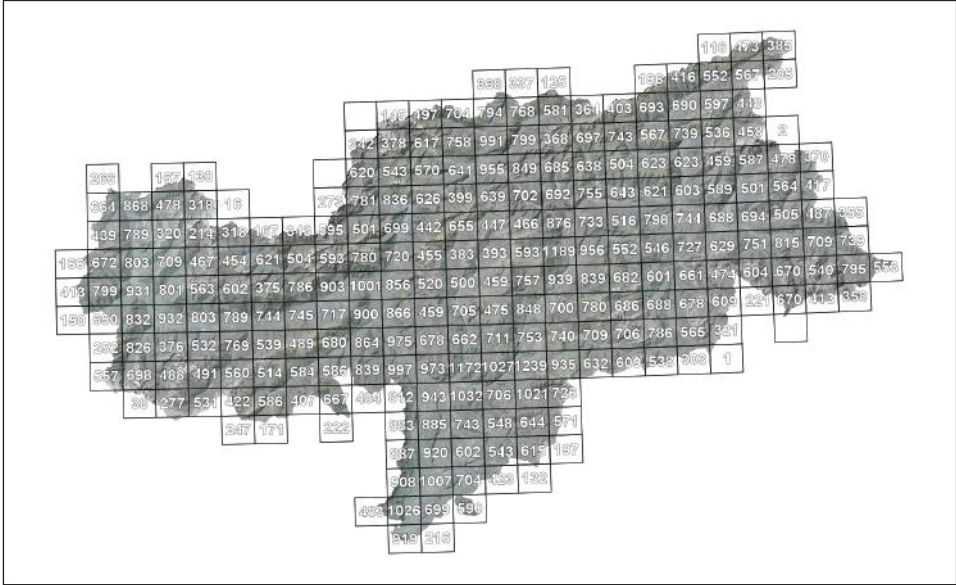


Fig. 5 - Flora dell'Alto Adige: numero di *taxa* autoctoni (specie e sottospecie, incluso *Hieracium*) per quadrante (aggiornamento: settembre 2021).

### *Nuove scoperte e riscoperte*

Tra le molte centinaia di nuove scoperte e riscoperte nei circa due decenni di cartografia floristica dopo 1998, alcune sono di particolare interesse. Tra i nuovi ritrovamenti di *taxa* classificati come nativi ci sono i seguenti: *Adenostyles leucophylla*, *Juncus sphaerocarpus*, *Orchis pallens*, *Cerastium tenoreanum* (WILHALM *et al.*, 2003), *Buglossoides incrassata* subsp. *incrassata* (ZIPPEL & WILHALM, 2003), *Diphasiastrum oellgaardii*, *Dryopteris remota*, *Veronica sublobata* (WILHALM *et al.*, 2005), *Viola kitaibeliana* (WILHALM *et al.*, 2007), *Phelipanche purpurea* (WILHALM *et al.*, 2008), *Alchemilla cymatophylla*, *A. lunaria*, *A. fallax*, *A. versipila* (WILHALM *et al.*, 2013), *Alchemilla glomerulans*, *A. hirtipes*, *A. tenuis*, *A. venosula* (WILHALM *et al.*, 2017), *Bolboschoenus maritimus* s.str., *B. planiculmis*, *Euphorbia triflora* subsp. *kernerii*, *Hypericum humifusum*, *Orobanche beauverdii*, *Spiranthes spiralis* (WILHALM *et al.*, 2021).

Importanti riscoperte o conferme di dati storici di specie native sono le seguenti: *Ranunculus reptans* (WILHALM *et al.*, 2006), *Androsace chamaejasme* (WILHALM *et al.*, 2013), *Blackstonia acuminata*, *Crepis setosa* (WILHALM *et al.*, 2017), *Campanula cervicaria* (WILHALM *et al.*, 2018), *Calamagrostis canescens*, *Centunculus minimus*, *Lathyrus aphaca*, *Orobanche minor*, *Papaver argemone*, *Plantago holosteum*, *Ranunculus sardous*, *Rorippa amphibia*, *Rumex aquaticus*, *R. pulcher*, *Scirpoides holoschoenus* (WILHALM *et al.*, 2020), *Solanum alatum* (WILHALM *et al.*, 2021).

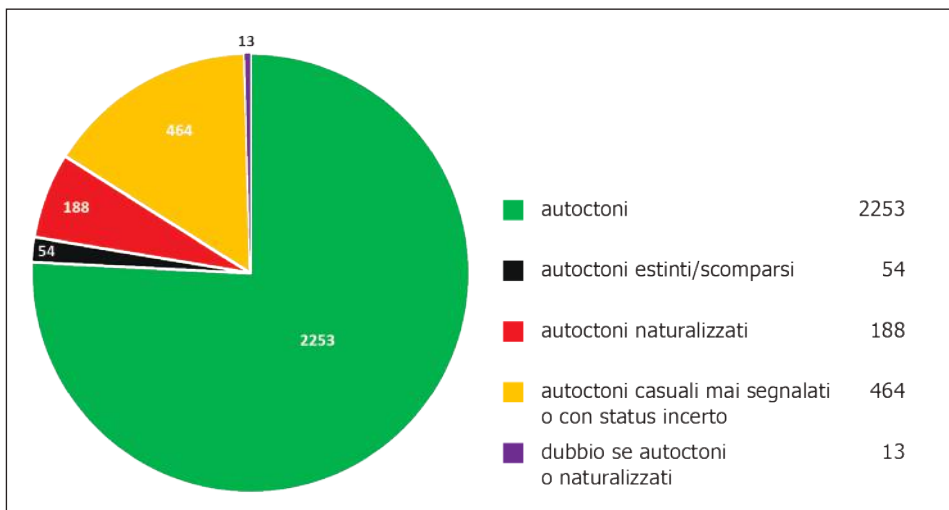


Fig. 6 - Numero e percentuale di *taxa* autoctoni (incluse le archeofite) e alloctoni in Alto Adige. Specie e sottospecie sono incluse (eccezione: *Hieracium*). Riferimento tassonomico: FISCHER *et al.*, 2008 (aggiornamento: settembre 2021).

### Composizione delle specie

Fino ad ora 2.972 *taxa* (specie e sottospecie) sono stati registrati in Alto Adige. 2.307 di questi, cioè il 78%, sono classificati come nativi o archeofiti, di cui 54 sono attualmente considerati estinti o scomparsi. I restanti *taxa* (22%) sono classificati alloctoni, di cui circa un terzo è considerato naturalizzato (Fig. 6).

### Outputs

Dall'inizio del progetto nel 1998 sono state redatte diverse pubblicazioni che sono l'espressione di una forte attività soprattutto nella floristica, ma anche campo tassonomico. Sono stati realizzati principalmente in collaborazione con il gruppo di lavoro per la Flora dell'Alto Adige e con una serie di esperti esterni.

Le principali pubblicazioni finora sono il Catalogo (WILHALM *et al.*, 2006) e la Lista Rossa delle piante vascolari dell'Alto Adige (WILHALM & HILPOLD, 2006). Anche la collaborazione di T. Wilhalm alle edizioni della Flora escursionistica per l'Austria, il Vorarlberg e l'Alto Adige (FISCHER *et al.*, 2005, 2008, in prep.) rappresenta un importante contributo alla ricerca sulla flora della provincia. Per comunicare in modo continuo i nuovi reperti e nuovi dati distributivi, le due serie di pubblicazioni "Für die Flora Südtirols neue Gefäßpflanzen" (p.e. NIKLFELD, 2003) e "Neue Verbreitungsdaten zu den Gefäßpflanzen Südtirols" (p.e. WILHALM, 2010) furono inizialmente lanciate nella rivista del Museo di Scienze dell'Alto Adige "Gredleriana".

Dopo la compilazione del catalogo è stata avviata una nuova serie “Ergänzungen und Korrekturen zum Katalog der Gefäßpflanzen Südtirols” (p.e. WILHALM *et al.*, 2006), che è in corso da allora. Tra le opere sintetiche sulla flora dell’Alto Adige ci sono: HUBER *et al.* (2012) e WILHALM (2010b, 2018).

Infine, un certo numero di lavori riguardano singoli gruppi di piante e sono stati in gran parte realizzati in collaborazione con esperti esterni. Questi includono atlanti di distribuzione e lavori con un focus floristico, ma anche lavori tassonomici, tra cui soprattutto: WILHALM (2000, 2001, Poaceae), BONA *et al.* (2005, Pteridofite), WILHALM & TRATTER (2003, *Cerastium*), ZIPPEL & WILHALM (2003, *Buglossoides*), Horn *et al.* (2005, *Botrychium*), WILHALM (2007, *Ephedra*), WALLNÖFER & WILHALM (2009, *Carex*), ZIPPEL & WILHALM (2009, *Astragalus vesicarius*), BECK & WILHALM (2010, Pteridofite), PERAZZA & LORENZ (2013, Orchidaceae), ENGLMAIER & WILHALM (2018, Poaceae), WILHALM *et al.* (2019, *Opuntia*).

I dati della cartografia floristica si sono prestati anche alla pubblicazione di flore locali. In una serie di monografie, aree di particolare interesse floristico sono state portate all’attenzione del pubblico più ampio possibile. Finora sono state prodotte le flore locali dell’Ortles (WILHALM, 2005), dello Sciliar (WILHALM, 2008), di Tires (WILHALM & AICHNER, 2010), dell’Alta Val Venosta (WILHALM & WINKLER, 2012) e della Val Martello (WILHALM & SCHNEIDER-FÜRCHAU, 2013).

Dal 2014 i dati distributivi della flora dell’Alto Adige sono disponibili su un portale web ([www.florafauna.it](http://www.florafauna.it)), che è stato realizzato dal Museo di Scienze Naturali dell’Alto Adige e che viene continuamente aggiornato (WILHALM *et al.*, 2014).

## PROVINCIA DI TRENTO (A. BERTOLLI, F. FESTI, F. PROSSER & G. TOMASI)

### AREA DI STUDIO

Il Trentino ha una superficie di 6.207 km<sup>2</sup> e, a parte i fondivalle, è un’area completamente montuosa: circa il 70% della sua superficie si trova ad altitudini superiori ai 1.000 m e oltre il 27% della superficie si trova tra i 1.000 e i 1.500 m. Il dislivello è compreso tra il Lago di Garda (65 m s.l.m.) e il M. Cevedale (3.764 m s.l.m.). Dal punto di vista geologico, le rocce sedimentarie (calcareao-dolomitiche) e le rocce vulcaniche (silicee) quasi si equivalgono per estensione. La vallata maggiore è quella atesina, che taglia il Trentino in senso nord-sud in due parti quasi eguali. Dal punto di vista climatico si passa gradualmente da aree a clima suboceanico a sud verso zone a clima subcontinentale verso nord-est e nord-ovest. L’influsso suboceanico attraversa completamente la provincia lungo la Valle dell’Adige. A sud-est e a sud-ovest vi sono zone con notevoli picchi di precipitazione, anche superiori a 1.500 mm (es. Malga Bissina: 1.642 mm), mentre nelle vallate interne con andamento est-ovest si scende sotto 800 mm (es. Cavalese: 795 mm). La temperatura media giornaliera rilevata



varia da 13,8 °C (Torbole, 90 m) a 2,4 °C (Cima Presena, 3.015 m). I dati climatici qui riportati sono riferiti al periodo 1981-2010 e sono tratti dal sito <http://www.climatrentino.it/>.

### *1539-1915: le basi storiche*

La floristica nasce in Trentino nel XVI secolo e l'opera più antica contenente dati floristici è considerato il poemetto *Il Magno Palazzo* del medico senese Pier Andrea Mattioli (MATTIOLI, 1539). Sempre in questo secolo ebbero luogo esplorazioni floristiche di medici-farmacisti veronesi (soprattutto Francesco Calzolari e Giovanni Pona) nel M. Baldo che interessarono anche il settore trentino dello stesso. Fino all'inizio dell'Ottocento le esplorazioni continuarono ad essere effettuate da studiosi non trentini, con l'eccezione di Giovanni Antonio Scopoli (SCOPOLI, 1769), ed ebbero carattere episodico. Con l'Ottocento si ha un aumento esponenziale delle esplorazioni, anche grazie al contributo di vari naturalisti trentini, tra cui Francesco Facchini, Francesco Ambrosi, Pietro Porta, Enrico Gelmi, Michele Sardagna. È però notevole l'interesse per la flora trentina da parte di numerosi botanici di lingua tedesca (Friedrich Leybold, Ludwig Heufler, Alois Viehweider, Anton Kerner, Josef Murr, Emil Diettrich-Kalkhoff, Heinrich Handel-Mazzetti, ecc.), poiché il Trentino faceva parte del Tirolo, e grande era l'attenzione per questa provincia di frontiera che ospitava specie mediterranee ed endemiche. A metà Ottocento vengono pubblicate le prime Flore regionali. I frutti di questi quattro secoli di esplorazioni sono magistralmente raccolti nella Flora del Tirolo di DALLA TORRE & SARNTHEIN (1900-1913), che quasi in coincidenza con lo scoppio della prima guerra mondiale e con il conseguente passaggio del Trentino all'Italia pone fine a questa epoca storico-botanica.

Nella mappa di Fig. 7 sono presentati i dati totali immessi per ciascun quadrante per questo periodo. Si tratta di 53.066 record di cui 16.158 da erbario e 36.908 da bibliografia (Tab. 1). I luoghi di residenza dei botanici influiscono sensibilmente sulla distribuzione spaziale dei dati: questa è la spiegazione dei massimi a Trento (residenza di Carlo e Agostino Perini, Michele Sardagna, Enrico Gelmi, Joseph Murr, ecc.), Borgo Valsugana (Francesco Ambrosi), Rovereto (Pietro Cristofori, Giovanni Cobelli), Arco e Riva (Emil Diettrich-Kalkhoff). M. Baldo e M. Bondone sono i monti per i quali si hanno più dati, poiché assunsero a mete floristiche d'obbligo, fin dall'inizio il M. Baldo e successivamente il M. Bondone. Le vette e le vallate del Trentino nord-occidentale, la Val di Cembra e il Lagorai risultano invece meno indagati rispetto alla media del territorio. Va notato che sono pochi e periferici i quadranti del tutto privi di dati, segno che l'esplorazione fu effettuata nell'insieme con una certa metodicità.

### *1916-1984: dalla nascita della fitosociologia ai primordi della cartografia floristica*

Dopo l'annessione all'Italia, tra le due guerre la floristica trentina soffre un periodo di crisi: la convinzione che l'opera di DALLA TORRE & SARNTHEIN (1900-1913)

avesse posto la parola fine all'esplorazione floristica del Trentino era ben presente tra i non molti floristi entrati in attività nel primo dopoguerra, tra cui soprattutto Giuseppe Dalla Fior e Luigi Biasioni. Questi ultimi indirizzarono perciò le loro ricerche verso le specie alloctone, esplorando soprattutto l'area urbana di Trento (dove risiedevano) e in generale le zone impattate dalla prima guerra mondiale. Il rifondato Museo Tridentino di Scienze Naturali assume un ruolo di rilievo soprattutto grazie all'opera di Dalla Fior, che fu conservatore della sezione botanica: pubblicò sulla propria rivista le numerose note floristiche, soprattutto di Dalla Fior e di Biasioni, e conservò le loro collezioni, assieme a molte di quelle dei botanici trentini del periodo precedente. Da notare, sempre tra le due guerre, l'attività isolata, breve ma intensa, di Filiberto Luzzani nella bassa Valle del Chiese. Dopo la seconda guerra mondiale si ha una rinascita della floristica in Trentino soprattutto grazie a due botanici universitari trentini, Vittorio Marchesoni e Franco Pedrotti. Il primo attuò ricerche di carattere fitogeografico con metodologia aggiornata ai tempi, il secondo realizzò a partire dalla fine degli anni '50 fino a oggi innumerevoli studi soprattutto di carattere vegetazionale (fitosociologico). Verso la fine del periodo è consistente l'apporto di botanici italiani non residenti in Trentino, tra cui ad esempio Cesare Lasen. In tutto il periodo si registrano per altro escursioni di botanici stranieri, soprattutto di lingua tedesca e, particolarmente verso la fine del periodo, di ambito universitario.

I primi rilevamenti florocartografici effettuati in Trentino (e in Italia) si devono a Sandro Pignatti che, sulla scia del progetto di cartografia floristica dell'Europa media (EHRENDORFER & HAMANN, 1965), nel 1967 iniziò a censire, con la collaborazione di sua moglie Erika Wikus, la flora delle Dolomiti, compresi numerosi quadranti ricadenti in Trentino. Questi dati sono alla base dell'atlante della flora delle Dolomiti (PIGNATTI & PIGNATTI, 2017). Quasi contemporaneamente anche Ulrich Hamann, professore di botanica a Bochum, iniziò a raccogliere dati floristici su reticolo nell'ambito delle escursioni che teneva con gli studenti. Questi dati, che provenivano soprattutto dal M. Baldo, dall'Alto Garda e dalla Val di Ledro, furono almeno in parte radunati in una dispensa (HAMANN, 1989). La Fig. 11 evidenzia i quadranti in cui si è concentrata questa pionieristica attività di cartografia floristica dei Pignatti e di Hamann.

In Fig. 8 sono invece raffigurati i dati totali raccolti per quadrante in tutto il Trentino nel periodo 1916-1984. Come nel periodo precedente, anche qui il quadrante di Trento presenta il massimo provinciale, per le esplorazioni eseguite soprattutto da Dalla Fior e da Biasioni. Il picco nel quadrante di Lodrone è dovuto all'attività di Luzzani. Il M. Baldo e il M. Bondone continuano ad essere obiettivi favoriti dai botanici rispetto a quasi tutte le altre montagne del Trentino, il primo meta soprattutto di botanici di lingua tedesca (che frequentano assiduamente anche la zona di Riva del Garda e Torbole), il secondo anche perché oggetto di alcuni lavori fitosociologici. Inoltre spiccano il quadrante di Pinè, residenza estiva di Franco Pedrotti e sede di vari suoi studi fitosociologici, e quello della Val Venegia, oggetto

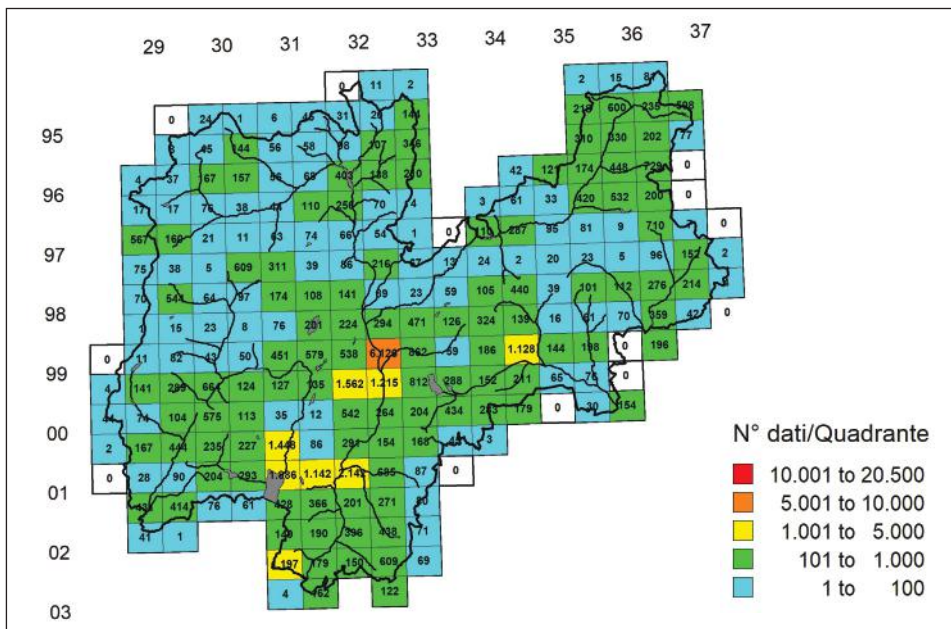


Fig. 7 - Dati totali archiviati per ciascun quadrante per il periodo 1539-1915 per la provincia di Trento.

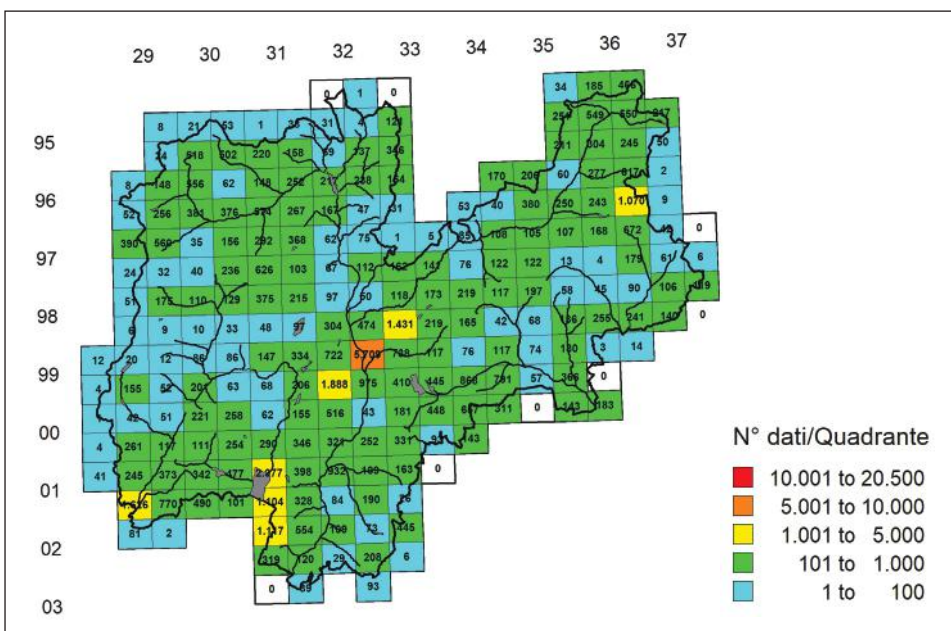


Fig. 8 - Dati totali archiviati per ciascun quadrante per il periodo 1916-1984 per la provincia di Trento.



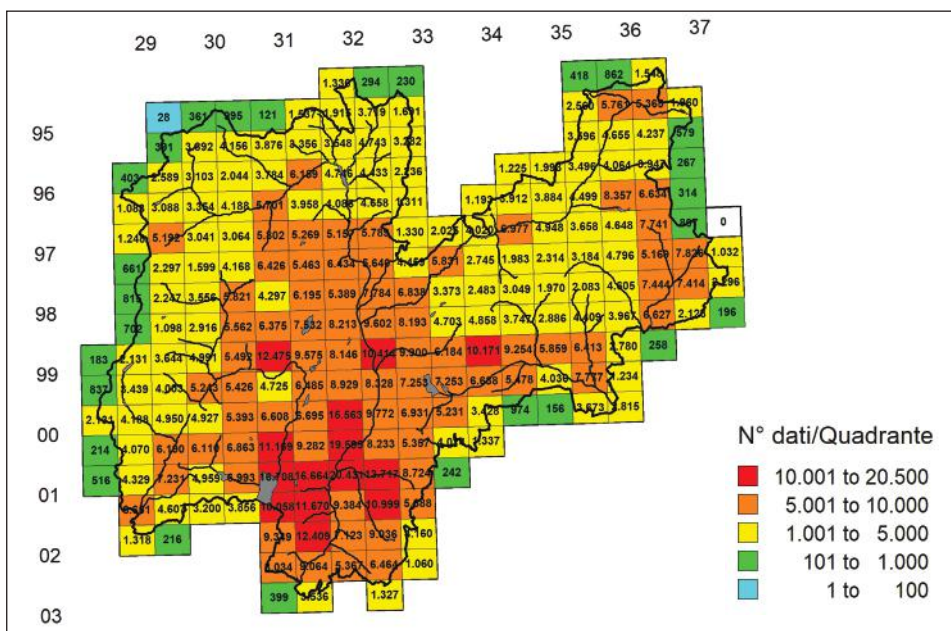


Fig. 9 - Dati totali archiviati per ciascun quadrante per il periodo 1985-2015 per la provincia di Trento.

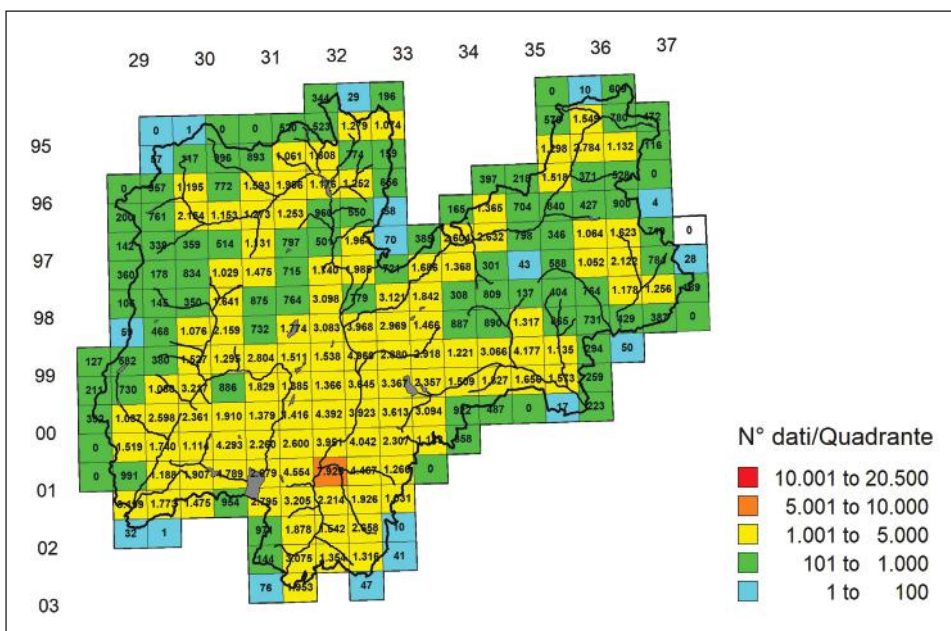


Fig. 10 - Dati totali archiviati per ciascun quadrante per il periodo 2015-2021 per la provincia di Trento.

periodo	erbario	bibliografia	scheda	totale
<1915	16.158	36.908	0	53.066
1916-1984	14.136	40.442	3.698	58.276
1985-2015	42.856	39.698	1.003.650	1.086.204
2015-2021	2.525	813	288.852	292.190
<b>TOTALE</b>	75.675	117.861	1.296.200	1.489.736

Tab. 1 - Dati archiviati per periodo e per tipologia per la provincia di Trento.

di vari lavori da parte di C. Lasen e collaboratori. Romano Gabbi inizia a rilevare autonomamente liste di specie per località in tutta la provincia, attività che poi confluirà nel progetto di cartografia floristica del Trentino. Per il resto, si nota che i dati a disposizione interessano nel secondo periodo anche le zone che erano state trascurate nel primo, ed in particolare il Trentino nord-occidentale e il Lagorai. Anche nel secondo periodo, sostanzialmente non ci sono quadranti del tutto vuoti. Complessivamente, risultano riferiti ai 68 anni del secondo periodo 58.276 dati, poco più rispetto al primo (Tab. 1).

#### *1985-2015: la prima fase della cartografia floristica*

In questo periodo continuano i rilevamenti prevalentemente fitosociologici di Pedrotti, al quale si affiancano tra gli altri Dan Gafta, Renato Gerdol, Paolo Minghetti, Marcello Tomaselli, Roberto Venanzoni. Come novità c'è l'inizio di rilevamenti florocartografici da parte di floristi locali. In particolare vanno ricordati negli anni '80 i primi censimenti orchidologici condotti o coordinati da Giorgio Perazza, e tutt'ora in corso, e quelli pionieristici riguardanti la flora vascolare dei dintorni di Rovereto, condotti da Francesco Festi presso il Museo Civico di Rovereto. È però con gli anni '90 che si ha la nascita di un progetto organico di cartografia floristica del Trentino (PROSSER & FESTI, 1993): anche a seguito di contatti avuti con Pignatti, durante la fine del 1990 vengono preparate la lista di rilevamento e la base cartografica e il 9 aprile 1991 ha luogo la prima escursione di rilevamento. Quell'anno venne realizzato un rilevamento secondo la metodologia allora in uso da parte di S. Pignatti, ovvero aggiungendo le specie man mano incontrate su una sola scheda cartacea per quadrante, senza mantenere memoria della data e località precisi di ciascun dato. Solo l'anno successivo si cambiò metodologia, dedicando ad ogni escursione all'interno di ciascun quadrante una scheda. Per rendere ancora più preciso il rilevamento, il percorso veniva suddiviso in segmenti e ciascuna specie annotata riportava il numero del segmento in cui era stata osservata per la prima volta lungo quell'escursione. In una prima fase si trasferivano i dati delle singole escursioni su schede riassuntive

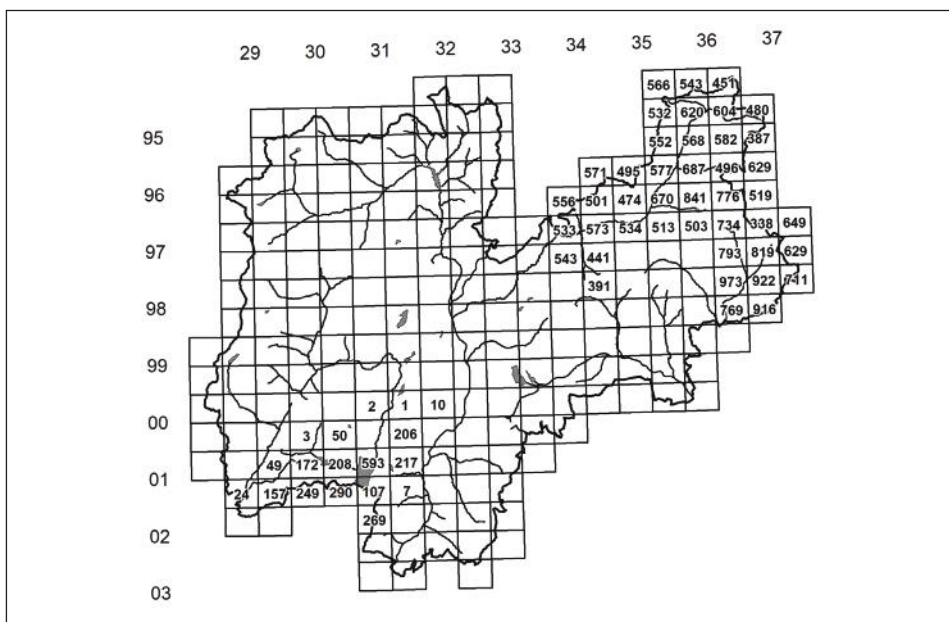


Fig. 11 - Numero di specie per quadrante censite da E. e S. Pignatti (tratto da PIGNATTI & PIGNATTI, 2017) e da U. Hamann (tratto da HAMANN, 1989) nella prima fase della cartografia floristica (soprattutto anni '70 e '80) in Trentino.

per quadrante, lavoro che grazie alla realizzazione di un programma di gestione dati (FESTI, 1993) si rivelò presto superfluo. Il programma, scritto per ambiente DOS, venne trasferito in ambiente Windows e ampliato alla funzione GIS (FESTI, 2005). Tutti i dati via via immessi, a partire dal 2005, furono georiferiti ad un segmento di escursione (o più raramente a un'area o a un punto) e grazie alla precisa descrizione delle escursioni fatte tra il 1992 e il 2004, fu possibile georeferenziare anche tutti i dati immessi con la precedente versione del programma. Questa metodologia di rilevamento e inserimento dei dati rimase in uso fino al 2015, quando la raccolta dati cambiò nuovamente (vedi oltre). Il progetto di cartografia floristica del Trentino in questa fase diede un progresso eccezionale alla crescita dei dati floristici: dei 1.086.204 dati riferiti al trentennio 1985-2015, ben 1.003.650 sono stati rilevati con questa metodologia. In pratica, in trent'anni sono entrati in archivio quasi dieci volte i dati riferiti ai precedenti cinque secoli (Tab. 1). La distribuzione geografica dei dati si discosta rispetto ai due precedenti prospetti (Fig. 9). Il picco massimo si sposta da Trento a Rovereto e dintorni, anche perché i principali rilevatori hanno sede soprattutto in quest'area. L'area con almeno 5.000 dati rilevati occupa tutta la parte centro-meridionale del Trentino e si espande in altre zone come il Primiero, grazie ai dati raccolti per realizzare la Flora del Parco Paneveggio-Pale di S. Martino

(FESTI & PROSSER, 2000). Con meno dati, ma tutte con valori che nei precedenti due periodi venivano raggiunti da ben pochi quadranti, risultano il Lagorai, gran parte delle Valli dell’Avisio e delle Valli del Noce, il gruppo dell’Adamello-Presanella.

In questa fase di intensa attività sul campo numerose sono state le scoperte floristiche, sia riguardo le specie autoctone che alloctone: si tratta di novità a livello provinciale o di conferme di dati storici, oppure nuove stazioni di specie rare. La maggior parte di questi ritrovamenti è stata pubblicata in nove successivi aggiornamenti aventi per titolo “Segnalazioni floristiche tridentine”, usciti tra il 1992 e il 2014 sugli *Annali del Museo civico di Rovereto*. Sempre in questo periodo sono state descritte tre specie nuove per la scienza, *Festuca austrodolomitica* Pils & Prosser, *Primula recubariensis* Prosser & Scortegagna e *Gentiana brentae* Prosser & Bertolli, ed una sottospecie, *Liparis kumokiri* F. Maek. subsp. *nemoralis* (Perazza, Decarli, Filippin, Bruna & Regattin) Perazza & Tsutsumi.

Tra le pubblicazioni più impegnative vanno menzionate la “Flora del Parco Naturale Adamello-Brenta” (FESTI & PROSSER, 2008) e la “Flora illustrata del Monte Baldo” (PROSSER *et. al.*, 2009). Per ulteriori informazioni, riguardanti non solo questo periodo ma anche gli altri, si rimanda alla Flora del Trentino (PROSSER *et. al.*, 2019).

#### *2015-2021: la seconda fase della cartografia floristica*

Dal 1 maggio 2015 avviene un’ulteriore evoluzione del metodo di rilevamento florocartografico: da allora tutti i dati vengono rilevati in modo puntiforme singolarmente tramite smartphone e il gps incorporato. Dapprima è stata usata un’applicazione (Location Marker) sviluppata da Marco Florian e Sebastian Rizzo per rilevamenti micologici in Trentino, raccogliendo circa 70.000 dati. Dall’ottobre 2016 questa applicazione è stata sostituita con un’altra simile, sviluppata da Sebastiano Andreatta (ANDREATTA *et al.*, 2017), che è in grado di verificare già sul campo se una specie è nuova o meno per il quadrante o per quella fascia altitudinale (per questo l’applicazione si chiama “Specie Nuove”). Con l’uso di questa applicazione non solo viene automatizzata l’immissione dei dati, compito assai laborioso e passibile di errori, ma si rende noto direttamente sul campo l’interesse locale di eventuali immissioni: per i ritrovamenti più sorprendenti sarà possibile effettuare immediatamente un’attenta verifica, scattare foto o prelevare un campione d’erbario. I dati così rilevati, essendo tutti puntiformi, possono essere utilizzati senza errori su ogni tipo di reticolo, mentre quelli raccolti prima del maggio 2015 sono utilizzabili a rigore solo per i quadranti. I dati fino ad ora rilevati con l’app Specie Nuove in questi sei anni sono 288.852 (Tab. 1) e la loro distribuzione orizzontale è mostrata in Fig. 10. L’effetto “residenza” è, come nel periodo precedente, chiaro, dato che il massimo cade proprio nel quadrante di Rovereto. A parte questo, il Trentino centro-meridionale è la parte dove si sono raccolti più dati, mentre i valori minori si hanno per il Trentino nord-occidentale e nord-orientale (incluso il Lagorai). Da segnalare che nel 2019 è stata pubblicata la Flora del Trentino (PROSSER *et al.*, 2019), con mappe a punti,

che segna uno spartiacque per la conoscenza della flora provinciale, riportando tutti i dati rilevati in precedenza. Conseguentemente, è iniziata la pubblicazione, sempre sugli *Annali del Museo civico di Rovereto*, di una nuova serie di novità avente per titolo "Aggiornamenti alla Flora del Trentino". Contestualmente, due nuove specie per la scienza sono state scoperte e descritte: *Alchemilla gretae-gregorii* S.E. Fröhner & Prosser e *Rubus vallis-cembrae* Prosser & Kiraly.

## CONCLUSIONI

I progetti di cartografia floristica delle province di Bolzano e di Trento sono giunti ad uno stato avanzato di rilevamento: attualmente per la regione Trentino-Alto Adige sono disponibili ben 2.129.736 dati totali (bibliografici, d'erbario e di campagna). Come si è visto, l'obiettivo di redigere mappe di distribuzione per tutte le specie è stato raggiunto: per la provincia di Bolzano con la pubblicazione su un webgis sempre aggiornato, per la provincia di Trento con la pubblicazione di un atlante cartaceo. Tuttavia i rilevamenti oggi trovano la propria ragion d'essere come e più di prima: infatti il fine adesso è quello di monitorare la risposta della flora vascolare al *global change*, tra cui in particolare gli effetti del cambio d'uso del suolo, dei cambiamenti climatici e dell'ingresso di specie alloctone. Naturalmente, esiste pure la necessità di mantenere aggiornate le conoscenze rispetto alle continue novità tassonomiche. Come prospettiva ci si può augurare che i due progetti, che sono tra loro senza dubbio compatibili, possano convergere - con modalità ancora da esplorare - in un unico sito web.

## BIBLIOGRAFIA

- ADLER W., OSWALD K. & FISCHER M. A., 1994 - Exkursionsflora von Österreich. *Ulmer*, Stuttgart und Wien.
- 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: 125-135.
- BECK R. & WILHALM T., 2010 - Die Farnpflanzen Südtirols. *Veröffentlichungen des Naturmuseums Südtirol*, 7.
- BONA E. (ed.), MARTINI F., NIKLFELD H. & PROSSER F., 2005 - Atlante corologico delle Pteridofite nell'Italia nordorientale. *XCVI Pubblicazione del Museo Civico di Rovereto*, ed. *Osiride*, Rovereto, 239 pp.
- BRUGGER B., FINK M. & WILHALM T., 2019 - Das Herbarium Rupert Huter. *Neilreichia*, 10: 9-51.
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A. & BLASI C. (ed.), 2005 - An Annotated Checklist of the Italian Vascular Flora. *Palombi Editori*, Roma, 420 pp.



- DALLA TORRE K. & SARNTHEIN L., 1900-1913 - Flora der Gefürsteten Grafschaft Tirol, des Landes Vorarlberg und des Fürstenthumes Liechtenstein. Vol. I. Die Litteratur der Flora, 1900 (414 pp.). Vol. IV. Die Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Siphonogama) - Tomo 1, 1906 (563 pp.); Tomo 2, 1909 (964 pp.); Tomo 3, 1912 (956 pp.); Tomo 4, 1913 (495 pp.). *Verlag der Wagner'schen Universitäts-Buchhandlung*, Innsbruck.
- EHRENDORFER F. & HAMANN U., 1965 - Vorschläge zu einer floristischen Kartierung von Mitteleuropa. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, 78: 35-50.
- EHRENDORFER F. (ed.), 1973 - Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. *Fischer*, Stuttgart, 318 pp.
- ENGLMAIER P. & WILHALM T., 2018 - Alien grasses (*Poaceae*) in the flora of the Eastern Alps: Contribution to an excursion flora of Austria and the Eastern Alps. *Neulreichia*, 9: 177-245.
- FESTI F. & PROSSER F., 2000 - La flora del Parco Naturale Paneveggio Pale di S. Martino. Atlante corologico e repertorio delle segnalazioni. *Suppl. Ann. Mus. civ. Rovereto*, 13 (1997), 440 pp.
- FESTI F. & PROSSER F., 2008 - Flora del Parco Naturale Adamello Brenta. Documenti del Parco n. 17, ed. *Osiride*, Rovereto, 606 pp.
- FESTI F., 1993 - CFT: un programma di gestione per i dati della cartografia floristica tridentina. *Ann. Mus. civ. Rovereto*, 9: 213-238.
- FESTI F., 2005 - CFT: un programma di gestione per i dati della cartografia floristica tridentina versione 2004. *Ann. Mus. civ. Rovereto*, 20 (2004): 107-126.
- FESTI F. & PROSSER F., 2008 - Flora del Parco Naturale Adamello Brenta. Documenti del Parco n. 17, ed. *Osiride*, Rovereto, 606 pp. FISCHER M. A., ADLER W. & OSWALD K. (in prep.) - Exkursionsflora für Österreich und die gesamten Ostalpen. *Biologiezentrum der Oberösterreich. Landeskultur*, Linz.
- FISCHER M. A., ADLER W. & OSWALD K., 2005 - Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. 2. Aufl. der „Exkursionsflora von Österreich“. *Biologiezentrum der Oberösterreichischen Landesmuseen*, Linz.
- FISCHER M. A., ADLER W. & OSWALD K., 2008 - Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. 3. Aufl. der „Exkursionsflora von Österreich“. *Biologiezentrum der Oberösterreichischen Landesmuseen*, Linz.
- HAMANN U., 1989 - Botanische Excursionen im Gardaseegebiet und in der Judicarischen Alpen (1958-1988). *Ruhr-Universität, Spezielle Botanik*, Bochum, 201 pp.
- HAUSMANN F., 1851-1854 - Flora von Tirol. *Wagner*, Innsbruck.
- HORN K., SACKWITZ P. & WILHALM T., 2005 - Die Verbreitung seltener Mondrauten-Arten (*Botrychium* spp., Ophioglossaceae, Pteridophyta) in Südtirol (Provinz Bozen) und dem angrenzenden Trentino. *Gredleriana*, 5 (2005): 59-84.
- HUBER O., WALLNÖFER B. & WILHALM T., 2012 - Die Botanik in Südtirol und angrenzenden Gebieten im 20. Jahrhundert: Eine bibliographische Rundschau. *Die Gärten von Schloss Trauttmansdorff* (Hrsg.). *Edition Raetia*, Bozen, 566 pp.

- MATTIOLI P. A., 1539 - Il Magno Palazzo del Cardinale di Trento. *Marcolini*, Venezia. Ristampe: *Monauni*, Trento, 1848 (a cura di Tommaso Gar); *Ateneo Ligure*, Genova, 1889 (a cura di F. Melzi d'Eril); *Manfrini*, Calliano, 1984 (a cura di Aldo Bertoluzza).
- NIKLFIELD H., 1971 - Bericht über die Kartierung der Flora Mitteleuropas. *Taxon*, 20: 545-571.
- NIKLFIELD H., 2003 - Für die Flora Südtirols neue Gefäßpflanzen (1): Ergebnisse der floristischen Kartierung, vornehmlich aus den Jahren 1970-1998. *Gredleriana*, 2: 271-294.
- PERAZZA G. & LORENZ R., 2013 - Le orchidee dell'Italia nordorientale. Fondazione Museo Civico di Rovereto. *Ed. Osiride*, Rovereto, 448 pp.
- PIGNATTI E. & PIGNATTI S., 2017 - Plant life of the Dolomites. Atlas of Flora. *Springer Verlag*, Berlino, 489 pp.
- PROSSER F. & FESTI F., 1993 - Cartografia floristica in Trentino. *Inform. Bot. Ital.*, 24 (1992): 23-31.
- PROSSER F., BERTOLLI A. & FESTI F., 2009 - Flora illustrata del Monte Baldo. *Ed. Osiride*, Rovereto, 1240 pp.
- PROSSER F., BERTOLLI A., FESTI F. & PERAZZA G., 2019 - Flora del Trentino. *Ed. Osiride/Fondazione Museo Civico*, Rovereto, 1211 pp.
- SCOPOLI G. A., 1769 - Iter tirolense. Annus secundus historico-naturalis. *Hilscher*, Lipsia: 37-96.
- WALLNÖFER B. & WILHALM T., 2009 - Zur Verbreitung von acht seltenen *Carex*-Arten (Cyperaceae) in Südtirol. *Gredleriana*, 9: 83-96.
- WILHALM T. & AICHNER G., 2010 - Die Flora von Tiers. *Der Schlern*, 84 (5): 1-88.
- WILHALM T. & HILPOLD A., 2006 - Rote Liste der gefährdeten Gefäßpflanzen Südtirols. *Gredleriana*, 6: 115-198.
- WILHALM T. & SCHNEIDER-FÜRCHAU E., 2013 - Die Flora von Martell. *Der Schlern*, 86 (5): 1-96.
- WILHALM T. & TRATTER W. 2003 - Die Verbreitung einjähriger Hornkräuter (*Cerastium*) in Südtirol (Provinz Bozen, Italien). *Gredleriana*, 3: 333-346.
- WILHALM T. & WINKLER J., 2012 - Die Flora des Obervinschgaus. *Der Schlern*, 86 (2): 1-96.
- WILHALM T. 2000 - Nuove segnalazioni di gramineae dall'Alto Adige (Provincia di Bolzano). *Ann. Mus. civ. Rovereto*, 14 (1998): 175-187.
- WILHALM T. 2001 - Verbreitung und Bestandesentwicklung unbeständiger und eingebürgerter Gräser in Südtirol. *Gredleriana*, 1: 275-330.
- WILHALM T., 2005 - Die Flora des Ortlers. *Der Schlern*, 79 (3): 12-25.
- WILHALM T., 2007 - Aktuelle Bestandsaufnahme des Meerträubels (*Ephedra helvetica*, Ephedraceae, Gnetales) in Südtirol. *Gredleriana*, 7: 69-90.
- WILHALM T., 2008 - Die Farn- und Blütenpflanzen des Schlern (Südtirol). *Gredleriana*, 8: 125-174.
- WILHALM T., 2010 - Neue Verbreitungsdaten zu den Gefäßpflanzen Südtirols (1). *Gredleriana*, 10: 109-136.

- WILHALM T., 2010b - Flora vascolare alloctona delle regioni d'Italia: Alto Adige/Südtirol. In: CELESTI-GRAPPOW L. *et al.* (eds.) - Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni d'Italia. *Casa Editrice Università La Sapienza*, Roma.
- WILHALM T., 2018 - Floristic Biodiversity in South Tyrol (Alto Adige). In: PEDROTTI F. (ed.) - Climate Gradients and Biodiversity in Mountains of Italy. *Geobotany Studies*, Springer.
- WILHALM T., AICHNER G., ARGENTI C., BUCHER E., W. EGGER, M. FINK, GIRARDI E., HILPOLD A., G. HOFER, T. KIEBACHER, M. MALLAUN, F. PROSSER, A. RINNER, E. SÖLVA, W. STOCKNER, M. THALINGER, W. TRATTER, P. UNTERLUGGAUER, J. WINKLER & F. ZEMMER, 2018 - Ergänzungen und Korrekturen zum Katalog der Gefäßpflanzen Südtirols (8). *Gredleriana*, 18: 5-16.
- WILHALM T., AICHNER G., HILPOLD A., HÖLZL N., JOOS H., LEITNER D., PELEGRINI B., PIZZULLI A., RINNER A., STOCKNER W. & TRATTER W., 2013 - Ergänzungen und Korrekturen zum Katalog der Gefäßpflanzen Südtirols (5). *Gredleriana*, 13: 31-144.
- WILHALM T., AICHNER G., KÖGL C., LEITNER G., MADL J., MAIR P., PIZZULLI A., SÖLVA E., SPÖGLER E., STOCKNER W. & TRATTER W., 2017 - Ergänzungen und Korrekturen zum Katalog der Gefäßpflanzen Südtirols (7). *Gredleriana*, 17: 29-38.
- WILHALM T., BACHMANN R., HILPOLD A., LEITNER G., SPÖGLER E., DA POZZO M., HACKHOFER J., SÖLVA E., STOCKNER W., ZEMMER F., AICHNER G., FUNDNEIDER A., KÖGL C., LORENZ R., MADL J., BERTOLLI A., COSTA P., MERLI M. & PROSSER F., 2021 - Ergänzungen und Korrekturen zum Katalog der Gefäßpflanzen Südtirols (10). *Gredleriana*, 21: 49-76.
- WILHALM T., BECK R. & TRATTER W., 2006 - Ergänzungen und Korrekturen zum Katalog der Gefäßpflanzen Südtirols (1). *Gredleriana*, 6: 401-406.
- WILHALM T., FINK M. & GUIGGI A., 2019 - Die Gattung *Opuntia* in Südtirol (Provinz Bozen, Italien). *Gredleriana*, 19: 15-33.
- WILHALM T., HILPOLD A., STOCKNER W. & TRATTER W., 2007 - Für die Flora Südtirols neue Gefäßpflanzen (4): Ergebnisse der floristischen Kartierung. *Gredleriana*, 7: 99-126.
- WILHALM T., KRANEBITTER P. & HILPOLD A., 2014 - FloraFaunaSüdtirol (www.florafauna.it). Das Portal zur Verbreitung von Pflanzen- und Tierarten in Südtirol. *Gredleriana*, 14: 99-110.
- WILHALM T., NIKLFELD H. & GUTERMANN W., 2006 - Katalog der Gefäßpflanzen Südtirols. *Veröffentlichungen des Naturmuseums Südtirol*, 3. *Folio*, Wien-Bozen.
- WILHALM T., SPÖGLER E., HACKHOFER J., ZEMMER F., BACHMANN R., BERTOLLI A., HILPOLD A., PAGITZ K., PROSSER F., SÖLVA E., STOCKNER W., ALBER R., DUNKEL F.G., EGGER W., ENGLMAIER P., FEDERSPIELER R., HOTTER M., LECHNER-PAGITZ C., ROHWEDER K., THALER B. & TRATTER W., 2020 - Ergänzungen und Korrekturen zum Katalog der Gefäßpflanzen Südtirols (9). *Gredleriana*, 20: 29-55.
- WILHALM T., STOCKNER W. & TRATTER W., 2003 - Für die Flora von Südtirol neue Gefäßpflanzen (2): Ergebnisse der floristischen Kartierung, vornehmlich aus den Jahren 1998-2002. *Gredleriana*, 2 (2002): 295-318.



- WILHALM T., TRATTER W., SCHNEIDER-FÜRCHAU E., WIRTH H. & ARGENTI C., 2008 - Ergänzungen und Korrekturen zum Katalog der Gefäßpflanzen Südtirols (2). *Gredleriana*, 8: 615-626.
- WILHALM T., ZEMMER F., BECK R., STOCKNER W. & TRATTER W., 2005 - Für die Flora Südtirols neue Gefäßpflanzen (3): Ergebnisse der floristischen Kartierung, vornehmlich aus den Jahren 2002 - 2004. *Gredleriana*, 4 (2004): 381-412.
- ZIPPEL E. & WILHALM T., 2003 - Nachweis und Verbreitung annualer *Buglossoides*-Arten (Lithospermeae, Boraginaceae) in Südtirol (Italien). *Gredleriana*, 3: 347-360.
- ZIPPEL E. & WILHALM T., 2009 - Origin and relationships of *Astragalus vesicarius* subsp. *pastellianus* (Fabaceae) from the Vinschgau Valley (Val Venosta, Italy). *Gredleriana*, 9: 119-134.

---

Indirizzo degli autori:

Thomas Wilhalm - Museo di Scienze Naturali dell'Alto Adige - Via Bottai 1 - I-39100 Bolzano  
Thomas.Wilhalm@naturmuseum.it

Alessio Bertolli, Francesco Festi, Filippo Prosser, Giulia Tomasi  
Fondazione Museo Civico di Rovereto - Borgo S. Caterina 41 - I-38068 Rovereto (TN)  
bertollialessio@fondazionemcr.it; ffesti@hotmail.com  
prosserfilippo@fondazionemcr.it; tomasigiulia@fondazionemcr.it

---

