

Zeitschrift:	Bollettino della Società ticinese di scienze naturali
Herausgeber:	Società ticinese di scienze naturali
Band:	106 (2018)
Rubrik:	Atti del congresso internazionale "Botanica Sudalpina" : museo cantonale di storia naturale, Lugano, 18.11.2017

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 10.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

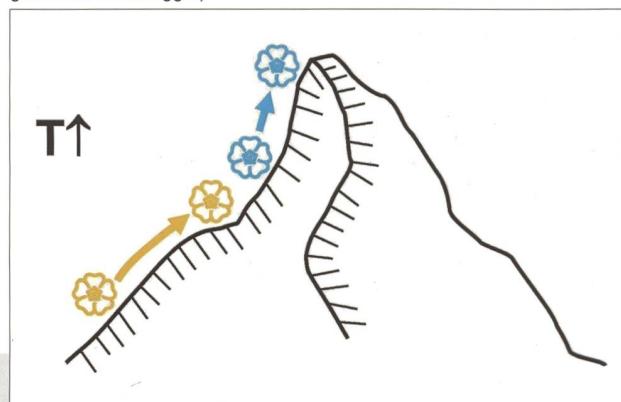
ADATTAMENTO DELLE PIANTE ALPINE AL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Rolf Holderegger – rolf.holderegger@wsl.ch

Si ritiene che il cambiamento climatico in atto sia particolarmente marcato nelle Alpi ed è probabile che la flora alpina ne sarà fortemente influenzata. Le principali risposte di queste specie sono: l'estinzione (locale); la migrazione verso nuovi luoghi e/o habitat grazie alla dispersione dei semi; il rapido adattamento ecologico dei singoli individui (plasticità) e l'adattamento genetico (evoluzione). Tuttavia, per descrivere la risposta delle specie e delle comunità alpine, ci si basa su un modello molto semplice che prevede la migrazione verso l'alto all'aumentare delle temperature. Ma cosa conosciamo realmente della reazione delle specie alpine al cambiamento climatico? Abbiamo prove concrete di estinzioni o migrazioni dovute ai cambiamenti climatici? La plasticità fenotipica è sufficiente per contrastare gli effetti della variazione delle temperature e delle precipitazioni? L'adattamento genetico è veramente così lento da impedire alle specie di tenere il passo a questi mutamenti? Nel corso degli ultimi vent'anni i ricercatori dell'arco alpino hanno condotto importanti ricerche accumulando informazioni e risultati significativi su come la flora alpina reagisce ai cambiamenti climatici. Tuttavia questi risultati sono a volte contradditori. Durante la presentazione ho dapprima illustrato alcuni di questi risultati in relazione all'estinzione, la migrazione e l'adattamento (plastico e genetico) tratti da studi provenienti da campi diversi quali la floristica, l'ecologia, l'ecofisiologia e la genetica. Successivamente

ho provato a riunire questi risultati in una sintesi generale, sebbene ancora speculativa; il tutto focalizzandomi sulla Svizzera e le Alpi Meridionali.

Con il surriscaldamento climatico, le specie di piante dovrebbero spostarsi ad altitudini più elevate, e di fatto la loro distribuzione risulta spostata. In giallo: specie termofile; in blu: specie legate a climi più freddi. (Immagine: Rolf Holderegger)



Under global warming, plant species are supposed to shift, and in fact do shift their occurrences to higher elevations. In yellow: a plant preferring high temperatures; in blue: an alpine plant preferring cold temperatures. (Image: Rolf Holderegger)

ADAPTATION OF ALPINE PLANTS TO CLIMATE CHANGE

Rolf Holderegger – rolf.holderegger@wsl.ch

The ongoing global climate change (temperature and precipitation regimes) is supposed to be particularly strong in the Alps. Hence, also its effects on the alpine flora are assumed to be marked. The principal reactions of alpine plants to climate change are: (local) extinction, migration by seed to other sites or habitats, short-term ecological adaptation of individuals (plastic responses), and genetic (i.e. evolutionary) adaptation. However, for alpine plant species and alpine vegetation a very simplistic response is often assumed with species and plant communities simply migrating upwards when temperatures are increasing. But what do we really know about the reactions of alpine plant species to climate change? Are there any recordings of extinction due to climate change yet? Is there any evidence for migration to new sites? Are short-term plastic responses sufficient to deal with changing temperatures and precipitation patterns? Is genetic adaptation really so slow that it cannot keep step with climate change? During the last two decades, researchers from across the Alps have carried out substantial research and accumulated significant results and information on how the alpine flora reacts to climate change. These results are, however, sometimes contradictory. During my presentation I first reviewed some of these results with respect to extinction, migration, ecological and genetic adaptation from such diverse fields as floristics,

vegetation science, ecology, ecophysiology and genetics. I then tried to bring them together in a more general, though still speculative synthesis. In doing so, my focus was on the Swiss and Southern Alps.



Prof. Dr. Rolf Holderegger

Capo dell'unità di ricerca "Biodiversità e Biologia della Conservazione" presso l'Istituto federale di ricerca WSL a Birmensdorf, Svizzera. Membro della Direzione del WSL. Interessi scientifici, in breve: genetica / genomica ecologica e ambientale; biodiversità e biologia della conservazione; interfaccia tra ricerca e applicazione / divulgazione.

Head of the research unit "Biodiversity and Conservation Biology" at the Swiss Federal Research Institute in Birmensdorf, Switzerland. Head of the Directorate and President of the Swiss Botanical Society until the end of 2017. Scientific interests, in short: ecological and environmental genetics / genomics; biodiversity and conservation biology; interface between research and application / outreach.

CARATTERI E STRATEGIE DELLE PIANTE NELLE ANALISI VEGETAZIONALI: CONCETTI E APPLICAZIONI

Bruno E.L. Cerabolini – bruno.cerabolini@uninsubria.it

Negli ultimi decenni diversi aspetti del funzionamento primario delle piante sono stati confermati a scala globale. Questi includono l'osservazione che lo spettro dell'economia fogliare è parte di uno spettro complessivo di economia delle piante, ovvero di un compromesso tra l'investimento di risorse in tessuti durevoli e l'uso precoce di risorse nella riproduzione. Un secondo gradiente, lo spettro di dimensioni delle piante, è fortemente connesso all'abilità competitiva ed è stato confermato che implica l'integrazione di caratteri legati alle dimensioni sia livello di semi, che di organi e piante intere. Questi due assi principali della variabilità funzionale delle piante contribuiscono a formare lo spettro globale di forma e funzione delle piante. Ciò fornisce uno schema in cui il funzionamento primario delle piante può essere quantificato e confrontato a livello di specie e di individui ed è stato riconosciuto che possa rappresentare i principali assi di variabilità previsti da teorie quali quella delle strategie adattative CSR (competitori, stress-tolleranti, ruderali) di Grime. Recentemente caratteri delle piante comunemente misurati in tutto il mondo sono stati usati per produrre uno strumento pratico per consentire la classificazione delle strategie adattive, in cui le forme biologiche delle piante possono essere confrontate sullo stesso piano.

Può questo strumento diventare un metodo di routine per studiare processi vegetazionali come coesistenza e biodiversità?

PLANT TRAITS AND STRATEGIES IN VEGETATION ANALYSES: CONCEPTS AND APPLICATIONS

Bruno E.L. Cerabolini – bruno.cerabolini@uninsubria.it

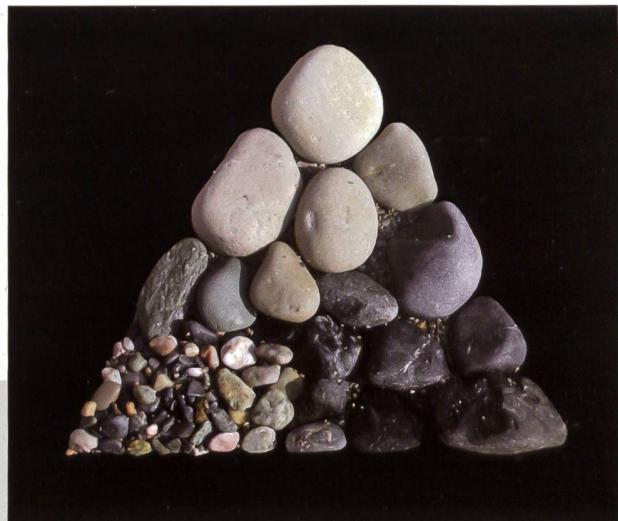
In the last decades several aspects of plant primary functioning have been confirmed at the global scale. These include the observation that the leaf economics spectrum forms part of an overall “plant economics spectrum”, or a trade-off between investment of resources in perennial tissues or the early use of resources in reproduction. A secondary spectrum, the “plant size spectrum”, is heavily involved in plant competitive ability and has been confirmed to involve the integration of size-related traits at the level of seeds, organs and whole plants. These major axes of plant functional variability work together to form the “Global spectrum of plant form and function”. This provides a framework in which plant primary functioning can be quantified and compared amongst species and individuals, and has been recognized to represent major axes of variability predicted by theories such as Grime's CSR (competitor, stress-tolerator, ruderal) adaptive strategy theory. Recently, common traits collected world-wide have been used to produce a practical tool to allow adaptive strategy classification, in which plant life forms can be compared at the same scale.

Can this become a routinized method to investigate vegetation processes like coexistence and biodiversity? Adaptation along successional stages? Plant communities response to dis-

turbance or nutrient enrichment? Ecosystem properties and services?

Nowadays the amount of researches across biomes worldwide comparing plant communities along environmental gradients seems to be encouraging.

La teoria CSR: una pietra miliare nell'ecologia vegetale. (Stone triangle copyright Simon Pierce, Università degli Studi di Milano)



The CSR theory: a milestone in plant ecology. (Stone triangle copyright Simon Pierce, University of Milan)

turbance or nutrient enrichment? Ecosystem properties and services?

Nowadays the amount of researches across biomes worldwide comparing plant communities along environmental gradients seems to be encouraging.



Prof. Dr. Bruno E.L. Cerabolini

Professore ordinario di Botanica ambientale e applicata presso il Dipartimento di Scienze Teoriche e Applicate Università degli Studi dell'Insubria a Varese, Italia. Interessi scientifici, in breve: ecologia, evoluzione, botanica morfologica e conservazione, tratti morfofunzionali, germinazione delle piante a scopi di conservazione delle specie e degli ecosistemi.

Full Professor of Environmental and Applied Botany at the Theoretical and Applied Science of the Università degli Studi dell'Insubria in Varese, Italy. Scientific interests, in short: ecology, evolution, morphological botany and conservation, morpho-functional traits, plant germination for species and ecosystems conservation.

IL RITIRO GLACIALE AMPLIFICA LE OPPORTUNITÀ DI MICRORIFUGIO PER LE PIANTE ALPINE DURANTE LE FASI CALDE?

Rodolfo Gentili*, Maria Cristina Salvatore, Micol Rossini, Cinzia Panigada, Stefano Armiraglio, Sandra Citterio e Carlo Baroni – * rodolfo.gentili@unimib.it

Introduzione e obiettivi – Comprendere come la flora alpina affronterà periodi caldi interglaciali evitando l'estinzione è un soggetto di ricerca recente. Precedenti studi hanno evidenziato che la flora alpina può rispondere alle crescenti temperature sopravvivendo in microrifugi. In un'area alpina abbiamo: a) valutato l'area disponibile per la colonizzazione delle piante dopo il ritiro dei ghiacciai avvenuto nei secoli scorsi; b) studiato la possibile funzione di microrifugio di differenti forme e depositi del paesaggio.

Metodi – In valli del massiccio dell'Adamello (Alpi Retiche, Italia) abbiamo indagato i ghiacciai sin dalla piccola età glaciale (PEG) in termini di variazioni areali, frontaliali e di bilancio di massa. Abbiamo rilevato dati sulla presenza/assenza di 13 specie alpine di vetta e/o di aree pro-glaciali, entro plot di 3x3 m, secondo un campionamento casuale stratificato su forme e depositi di versante attivi: vette, morene, canali, debris flow, caduta massi/detrito e valanghe di neve. La treeline e la timberline sono state altresì mappate. I rapporti tra la presenza delle specie investigate, la treeline, la timberline e le forme ed i depositi glaciali e periglaciali in funzione della quota, sono stati analizzati mediante modelli lineari generalizzati.

Risultati – I ghiacciai indagati hanno subito una forte contrazione, superiore al 50%, tra la PEG e il 2006, rendendo disponibili ampie aree deglaciate. Specie alpine tipiche di aree

proglaciali e di vetta (~3'000 m slm) sono state trovate anche a quote inferiori (~1'700 m slm), oltre mille metri più in basso, in canali poligenici e su depositi di versante, raggiungendo la treeline e la timberline.

Conclusioni – Il ritiro dei ghiacciai potrà favorire nuove aree di colonizzazione per le specie alpine studiate ad alta e bassa quota. Forme e depositi di versante attivi possono svolgere la funzione di microrefugi diffusi per numerose specie alpine anche a bassa quota.

Parole chiave: cambiamento climatico, estinzione dei ghiacciai, migrazione verso il basso, processi paraglaciali, resilienza delle specie, rischio di estinzione.

Il ritiro dei ghiacciai mette a disposizione nuove superfici da colonizzare per specie alpine (Passo Cercen 3'022 m slm, gruppo Adamello-Presanella, Alpi Centrali, Italia) (foto: Rodolfo Gentili).



Glacier retreat make available free space for alpine species colonization (Cercen Pass 3'022 m asl, Adamello-Presanella group, Central Alps, Italy) (photo: Rodolfo Gentili).

DOES GLACIAL RETREAT AMPLIFY MICROREFUGIUM OPPORTUNITIES FOR ALPINE PLANTS DURING WARM STAGES?

Rodolfo Gentili*, Maria Cristina Salvatore, Micol Rossini, Cinzia Panigada, Stefano Armiraglio, Sandra Citterio and Carlo Baroni – * rodolfo.gentili@unimib.it

Background and Aims – Understanding how alpine flora will be able to face warm interglacial periods avoiding extinction is a new promising topic. Previous studies highlighted that alpine flora may be able to respond to increasing temperatures surviving in marginal or local microrefugia. In an alpine area, we aimed at: a) assessing the surface area available for plant colonization after the glacier retreats occurred during the last centuries; b) investigating the possible microrefugium function of several active landforms and deposits depending on glacier dynamics.

Methods – In selected valleys of the Adamello massif (Rhaetian Alps, Italy), we investigated glaciers since the Little Ice Age (LIA) in terms of areal and frontal variations and mass balance. We collected presence/absence of 13 alpine plant species typical of peak areas and/or glacier forelands, within 3x3 m plots selected by a stratified random sampling on active alpine landforms and deposits of the valleys: peaks, moraines, channels, debris flow, rock/debris fall, and snow avalanche. Treeline and timberline were also investigated and mapped. Relationships between the species presence, treeline, timberline and landforms and deposits

according to elevation were assessed by generalized linear models.

Results – The investigated glaciers experienced a strong shrinkage more than 50% between LIA and 2006 making available wide deglaciated terrains. Typical alpine species growing on these deglaciated areas and on the mountain peaks (~3'000 m asl) were also found at low elevation (~1'700 m asl), more than one thousand meters downvalley, within polygenic channels and on slope deposits, often reaching treeline and timberline.

Conclusions – Expected retreat of alpine glaciers may favor new opportunities for all the studied alpine species colonization at both high and low elevation sites. Particularly, active landforms and deposits on alpine slopes are acting as widespread microrefugia for the selected species even at low elevation.

Key words: climate change, downward migration, extinction risk, glacier extinction, paraglacial processes, species resilience.

L'IMPORTANZA DELLA STABILITÀ ATTRAVERSO IL TEMPO NELL'INFLUENZARE LA DISTRIBUZIONE DELLA RICCHEZZA DI ENDEMISMI

Gabriele Casazza*, Luigi Minuto e Dagnino Davide – * gabriele.casazza@unige.it

Introduzione e obiettivi – Il cambiamento climatico è una delle principali minacce alle piante endemiche, in particolar modo negli ecosistemi montani che spesso hanno un alto numero di endemismi. Vari studi suggeriscono che gli attuali centri di endemismo si trovino in aree in cui la complessità della topografia montana ha mitigato gli effetti dei cambiamenti climatici passati e dove probabilmente mitigherà gli effetti di quelli futuri.

Metodi – Al fine di valutare la stabilità climatica abbiamo esaminato i cambiamenti nella distribuzione dei tipi climatici di Köppen dall'ultimo periodo interglaciale al presente. Inoltre, usando i modelli di distribuzione delle specie, abbiamo proiettato la nicchia climatica di 100 piante endemiche o subendemiche delle Alpi Sud-occidentali (circa il 60% di tutte le piante endemiche e subendemiche) nel passato (ultimo interglaciale, ultimo massimo glaciale e medio Olocene) e nel futuro (2070 usando sia uno scenario pessimistico sia uno ottimistico).

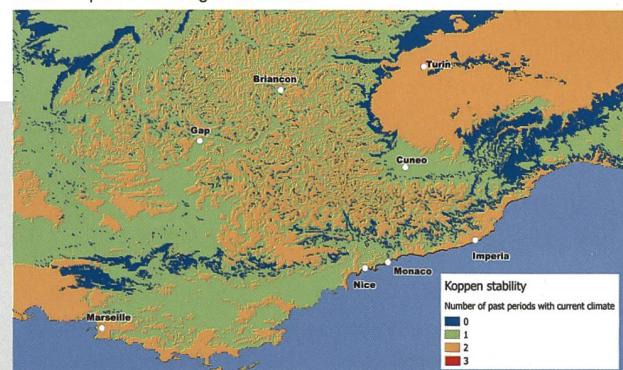
Risultati – Attualmente la maggior ricchezza di endemismi (sia potenziale sia nota) si riscontra nelle aree climaticamente stabili durante il passato. La ricchezza nei tempi passati è correlata significativamente con la ricchezza attuale sia potenziale sia nota. Similmente, la ricchezza potenziale futura è correlata significativamente sia con la ricchezza attuale sia con

la stabilità nel passato. Inoltre, gli endemismi delle Alpi Sud-occidentali subiranno una drastica riduzione del loro areale distributivo (65.5% e 82.3% rispettivamente nello scenario ottimistico e in quello pessimistico) che non sarà controbilanciata da una migrazione in aree adiacenti a causa della bassa capacità di dispersione delle specie.

Conclusioni – I nostri risultati suggeriscono che, nonostante in futuro i microrifugi rimarranno relativamente stabili e manterranno alti livelli di diversità, il numero di endemismi per unità di superficie si ridurrà considerevolmente poiché gli endemismi non riusciranno a migrare a una velocità sufficiente per seguire i cambiamenti climatici futuri.

Parole chiave: Alpi Sud-occidentali, cambiamento climatico, modelli di distribuzione delle specie, rischio di estinzione.

Stabilità dei tipi climatici di Köppen nel tempo. I colori indicano il numero di periodi passati in cui era presente il clima attuale. Blu = mai presente, rosso = presente in ogni momento.



Stability of Köppen climates over time. The colors indicate the number of past periods in which the current climate was present. Blue = never present, red = present over all times.

and current potential endemism richness. Nevertheless, endemic species in the SW Alps will experience high range loss (65.5% and 82.3% in the optimistic and pessimistic scenarios, respectively), not counterbalanced by range gain in adjacent areas because of low dispersal capabilities.

Conclusions – Our results suggest that, despite the ability of microrefugia to remain relatively stable and support high diversity in the future, absolute levels of endemism in the SW Alps will likely decline considerably, due to the inability of endemic species to disperse at a rate consistent with future climate change.

Key words: climate change, extinction risk, species distribution model, SW Alps.

THE IMPORTANCE OF STABILITY THROUGH TIME IN AFFECTING THE GEOGRAPHICAL PATTERN OF ENDEMISM RICHNESS

Gabriele Casazza*, Luigi Minuto and Dagnino Davide
* gabriele.casazza@unige.it

Background and Aims – Climate change is one of the greatest threats to plant endemisms, particularly in mountain ecosystems that often show a high rate of endemism. Studies suggest that current centers of endemism are typically located in areas where the rugged mountainous topography buffered the effect of past climate changes and will probably buffer also the future changes.

Methods – To evaluate climatic stability, we assessed shift in distribution of Köppen climatic types from last interglacial to present. Using species distribution models, we projected the climatic niche of 100 plant species endemic or subendemic to SW Alps (about 60% of all endemic and subendemic species) in past (i.e., last interglacial, last glacial maximum and middle Holocene) and future (i.e., year 2070 using both an optimistic and a pessimistic scenario) climates.

Results – We detected a higher current endemism richness (both potential and known) in areas climatically stable during the past than in not stable areas. We found a significant positive correlation between richness throughout past climates and both potential and known current endemism richness. Similarly, we found a significant positive correlation between future potential endemism richness and both past stability

IMPARARE DAL PASSATO PER PREVEDERE IL FUTURO: *BERARDIA SUBACAULIS* VILL., UNA SPECIE PALEO-ENDEMICA DELLE ALPI SUDOCIDENTALI COME CASO DI STUDIO

Maria Guerrina*, Spyros Theodoridis, Carmelo Nicodemo Macrì, Gabriele Casazza, Luigi Minuto ed Elena Conti
* maria.guerrina@ebc.uu.se

Introduzione e obiettivi – I cambiamenti climatici futuri potrebbero portare ad una sostanziale perdita di biodiversità. Le piante endemiche sono maggiormente minacciate d'estinzione, perché sono solitamente caratterizzate da una capacità di dispersione limitata, da meno variabilità genetica e sono quindi meno in grado di adattarsi rapidamente ai cambiamenti climatici rispetto a specie con una più ampia distribuzione. Il riscaldamento globale può portare a cambiamenti nell'areale di distribuzione, nella biologia riproduttiva e nelle interazioni pianta-insetto. Per avere stime affidabili dei rischi è fondamentale investigare diversi aspetti delle specie prese in esame. Il presente studio utilizza *Berardia subacaulis* Vill. come modello per studiare i possibili effetti del riscaldamento globale sulla sopravvivenza di una specie paleo-endemica delle Alpi Sudoccidentali.

Metodi – È stato condotto un approccio multidisciplinare, esaminando la filogeografia, i modelli di distribuzione e la biologia riproduttiva di *Berardia*.

Risultati – La struttura filogeografica della specie risulta essere debole e complessa, probabilmente questo è dovuto agli alti livelli di flusso genico. I livelli di ricchezza allelica rilevati sono bassi. I modelli di distribuzione prevedono una contrazione dell'habitat potenzialmente idoneo simile alla potenziale contrazione che *Berardia* sembra aver già subito in passato.

Per queste ragioni, future contrazioni dell'areale di distribuzione come risposta ad un aumento delle temperature potrebbero portare ad un ulteriore impoverimento della diversità genetica di *Berardia*. I fiori sono protandri, favorendo la fecondazione incrociata, ma l'autofecondazione è possibile. I fiori sono impollinati da impollinatori comuni, ma le visite sono scarse. *Berardia* probabilmente trae vantaggio della sua autofecondazione, che ne assicura il successo riproduttivo. Per questa ragione *Berardia* sembra essere meno esposta a cambiamenti nelle interazioni pianta-insetto.

Conclusione – Il presente studio mostra l'importanza d'investigare la demografia, la storia, l'ecologia e la genetica in biologia della conservazione. Utilizzando un approccio multidisciplinare è possibile comprendere meglio gli effetti dei cambiamenti climatici globali sulla biodiversità.

Parole chiave: approccio multidisciplinare, filogeografia, modelli di distribuzione della specie, proiezioni nel passato, riscaldamento globale, strategie riproduttive.

Individuo di *Berardia subacaulis* Vill. (foto: Carmelo Nicodemo Macrì).



Individual of *Berardia subacaulis* Vill. (photo: Carmelo Nicodemo Macrì).

LEARNING FROM THE PAST TO FORECAST THE FUTURE: A CASE STUDY ON *BERARDIA SUBACAULIS* VILL., A PALEO-ENDEMNIC SPECIES OF THE SW ALPS

Maria Guerrina*, Spyros Theodoridis,
Carmelo Nicodemo Macrì, Gabriele Casazza,
Luigi Minuto and Elena Conti – * maria.guerrina@ebc.uu.se

Background and Aims – Future climate change may lead to a substantial loss of biodiversity. Endemic plants are exposed at an increased extinction risk because they are likely more dispersal-limited, less genetically variable, thus less able to rapidly adapt to climate change than species with broader distribution. In plants, global warming can lead to changes in distributional range, reproductive biology and plant-insect interactions. To produce reliable estimates of the risk, it is fundamental to investigate several aspects of the species under consideration. The present study is aimed at using *Berardia subacaulis* Vill. as a model to investigate possible effects of global warming on the survival of a paleo-endemic species restricted to the south-west Alps.

Methods – A multidisciplinary approach was carried out, examining the phylogeography, species distribution modelling and reproductive biology of *Berardia*.

Results – The phylogeographic structure resulted weak and complex, probably due to high levels of gene flow. Levels of allelic richness detected were low. Species distribution models forecast a contraction of potential suitable habitat similar to

the potential contraction that *Berardia* seems to have already experienced during the past. For these reasons, future contraction in distributional range as response to a temperature increase might lead to a further impoverishment in the genetic diversity of *Berardia*. Flowers are protandrous, favouring cross-fertilization, but self-fertilization is allowed. The flowers are pollinated by common pollinators, but visits are scarce. *Berardia* probably takes advantage of its self-pollination which assures reproductive success. For these reasons, *Berardia* seems to be less exposed to changes in plant-insect interaction.

Conclusions – The present study supports the importance of investigating demography, life history, ecology and genetics in conservation biology. Using this multidisciplinary approach, it is possible to better understand the possible effects of climate global change on biodiversity.

Key words: global warming, hindcasting, multidisciplinary approach, paleo-endemic species, phylogeography, reproductive strategy, species distribution modelling.

NON C'È MONTAGNA ABBASTANZA ALTA: EVOLUZIONE DELLE ASTERACEAE IN ECOSISTEMI ALPINI

Luca Pegoraro*, Ellen C. Baker, Sarah Barlow, Benjamin Coquillas, Rolland Douzet, Lin Fu, Ilia J. Leitch, Andrew R. Leitch, Luis Palazzi, Clément Vignon, Oriane Hidalgo e Jaume Pellicer – * *l.pegoraro@kew.org*

Introduzione e obiettivi – Molti studi su ecosistemi alpini analizzano fattori ecologici ed ambientali che permettono alle piante di colonizzare ambienti d'alta quota. Utilizzando le Asteraceae come modello, intendiamo identificare i contributi di poliploidizzazione, dimensione del genoma, sistemi riproduttivi, fattori corologici ed ecologici all'adattamento in ambienti alpini, integrati in una moderna struttura filogenetica.

Metodi – Utilizziamo citometria di flusso per produrre dati su ploidia, dimensione del genoma e sistema riproduttivo. Prevediamo di collegare fattori ecologici e parentele evoluzionistiche per individuare tendenze nei taxa. Con nuovi ed esistenti dati genomici, produrremo uno scheletro filogenetico per le Asteraceae delle Alpi, che ci permetterà di estrarre il segnale filogenetico e rilevare le correlazioni ecologiche. Inoltre, un nuovo sistema automatizzato per il monitoraggio degli impollinatori (Rana) è impiegato per registrare le visite di impollinatori in una popolazione multi-ploide di *Senecio doronicum* (L.) L. nelle Alpi Sud-Occidentali (Francia), con lo scopo di investigare le conseguenze della poliploidizzazione sull'impollinazione (v. figura). Questi dati saranno combinati con analisi del morfospazio dell'infiorescenza, in modo da confrontare i tratti riproduttivi delle linee evolutive delle Asteraceae su tutto lo spettro altitudinale e dei diversi citotipi.

Risultati – Finora, i nostri risultati hanno rivelato una limita-

ta diversità intraspecifica di citotipi, all'interno delle popolazioni e tra livelli d'elevazione. Tra specie, abbiamo appurato che livelli di ploidia dispari (p. es: 3x, 5x) sono associati con una maggior probabilità di apomissia. Inoltre, specie apomistiche fioriscono significativamente prima di specie sessuali, sebbene non vi sia correlazione con l'altitudine.

Conclusioni – Nonostante i potenziali vantaggi dell'apomissia (es: più rapido sviluppo dei semi, indipendenza dagli impollinatori), i nostri risultati suggeriscono che questa caratteristica non sia selezionata, ma potrebbe invece essere il prodotto di meccanismi genetici intrinseci. Approfondire la relazione tra poliploidia ed apomissia è importante per comprendere il ruolo che questi processi genomici hanno giocato nell'adattamento delle piante in ambienti d'alta quota.

Parole chiave: adattamento ad ambienti alpini, apomissia, dimensione del genoma, morfospazio dell'infiorescenza, poliploidia, sistemi riproduttivi.

Un'istantanea prodotta dal sistema di monitoraggio degli impollinatori (Rana).



A snapshot from the automated pollinator monitoring system (Rana).

AIN'T NO MOUNTAIN HIGH ENOUGH: EVOLUTION OF ASTERACEAE IN THE EUROPEAN ALPS

Luca Pegoraro*, Ellen C. Baker, Sarah Barlow, Benjamin Coquillas, Rolland Douzet, Lin Fu, Ilia J. Leitch, Andrew R. Leitch, Luis Palazzi, Clément Vignon, Oriane Hidalgo and Jaume Pellicer
* *l.pegoraro@kew.org*

Background and Aims – Studies of Alpine ecosystems have focused on the roles that biological and environmental variables play in enabling plant colonization at high altitudes. Using Asteraceae as a model group, we seek to establish the relative contributions of polyploidisation, genome size, reproductive systems, and both chorological and ecological factors in enabling adaptation to alpine environments, integrated into a modern phylogenetic framework.

Methods – We are using flow cytometry to provide data on the ploidy level, genome size, and reproductive mode of the studied species. We will link ecologic with evolutionary relationships using phylogeny-informed models to capture trends across taxa. With existing and new genomic data, we will produce a scaffold phylogeny for the Asteraceae of the Alps, allowing us to disentangle traits' phylogenetic signals and test ecological correlations. Furthermore, a novel automated pollinator monitoring system (Rana) is being used to survey pollinator visits in a mixed-ploidy population of *Senecio doronicum* (L.) L. in the SW Alps (France), to investigate pollinator-mediated consequences of polyploidisation (see figure). These data

will be combined with inflorescence morphospace analyses, to compare reproductive traits of Asteraceae lineages throughout the elevation range and spectrum of cytotype diversity.

Results – Preliminary results have revealed limited intraspecific cytotype diversity within populations and across altitudinal zones. Between species, odd-ploidy levels (e.g. 3x, 5x) are significantly associated with an increased probability of apomixis. These also flower significantly earlier than sexual ones, although there is no correlation with altitude.

Conclusions – Despite the potential advantages of apomixis (e.g. more rapid seed development, independent of pollinators), our results suggest that this trait is not selected for, but rather the product of intrinsic genomic processes. Further insights into the relationship between polyploidy and apomixis will be essential to understand the role that these genomic processes play in enabling plants to evolve and adapt to high altitude environments.

Key words: adaptation to alpine environments, apomixis, genome size, inflorescence morphospace, polyploidy, reproductive systems.

FESTUCA NELLE ALPI (MERIDIONALI) – UN CANTIERE TUTTORA APERTO

Peter Englmaier e Thomas Wilhalm* – * thomas.wilhalm@naturmuseum.it

Introduzione e obiettivi – Affrontare il genere *Festuca* è una sfida continua, sia per i tassonomi che per l'applicazione pratica, tra cui la cartografia floristica e la tutela della natura. Sebbene negli ultimi decenni sono stati fatti progressi su più fronti, vi sono ancora numerose domande aperte relative alla tassonomia e alla distribuzione dei singoli taxa. Il presente contributo si focalizza sulla cascata di ploidie nel gruppo *Festuca valesiaca* (2x, 6x, 8x, 10x) e sul gruppo di *F. varia* con l'obiettivo di riconoscere e definire correttamente le questioni cruciali da approfondire per questi gruppi.

Metodi – Il lavoro si basa su indagini sistematiche sul campo e, nel caso del gruppo *F. valesiaca*, sull'interpretazione di dati cariologici e genetici (AFLP) elaborati da S. Arndt, Jena.

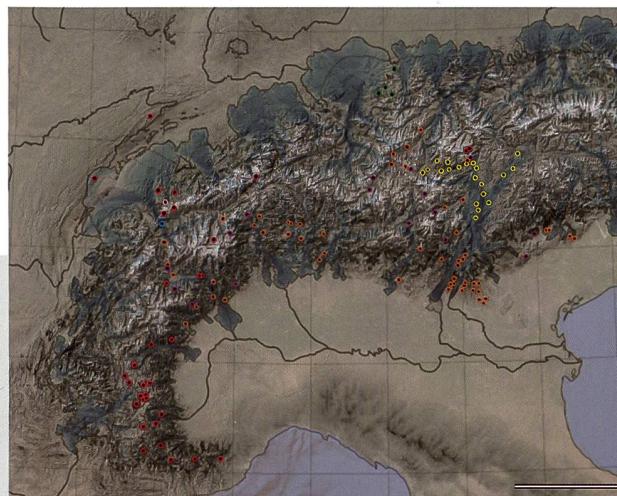
Risultati – Lo studio fornisce nuove conoscenze sulla distribuzione dei due gruppi di specie nelle Alpi, soprattutto del gruppo *F. valesiaca* che comprende una serie di livelli di ploidia (vedi figura).

Conclusioni – Nel gruppo *F. valesiaca*, 8x e 10x-taxa sono presenti nelle Alpi meridionali ed occidentali. L'origine del gruppo *F. valesiaca* è da attribuire a un processo a più fasi dei 8x-taxa che comprendono una prima disgiunzione di *F. laevigata* Gaudin (dopo una precedente glaciazione), l'insediamento di un taxon con distribuzione locale (*F. bauzanina* (Pils) S. Arndt.) e una differenziazione ecologica tuttora in corso (la "F. rhaetica" di bassa quota). Come evento più recente, alcune

10x-popolazioni ("F. guinochetii") sembrano essersi originate indipendentemente più volte, visto che quelle occidentali e orientali sono più simili tra di loro mentre quelle presenti nelle Alpi centrali e meridionali sono più isolate. Come contrappunto, i rappresentanti 2x e 6x del gruppo *F. varia* mostrano un interlock verticale pronunciato a causa di percorsi d'immigrazione differenti nell'Olocene.

Parole chiave: *Festuca valesiaca*, *Festuca varia*, speciazione geografica distributiva, storia d'immigrazione postglaciale.

Gruppo di *Festuca valesiaca*: rappresentanti poliploidi nelle Alpi meridionali e occidentali. 8x: *F. laevigata* s. lat. [rosso]; materiale originale [rosa]; "F. rhaetica" [arancione]; enclave nelle Alpi settentrionali (Pils 1979) [verde]; subsp. *crassifolia* [blu]; *F. bauzanina* [giallo]. 10x: *F. guinochetii* [magenta]. (Fonte dei dati: Herbarium BOZ, collezione di S. Arndt e P. Englmaier, InfoFlora. Ultimo massimo glaciale. Grafica: G. Jouvet). Scala: 100 km.



Festuca valesiaca-group: high-ploidy representatives in the S- and W-Alps (Pils 1979). 8x: *F. laevigata* s. lat. [red], original material [pink]; "F. rhaetica" [orange]; Northern Alpine enclave (Pils 1979) [green]; subsp. *crassifolia* [blue]; *F. bauzanina* [yellow]. 10x: "F. guinochetii" [magenta]. (Source of data: herbarium BOZ, collections of S. Arndt and P. Englmaier, InfoFlora. Last glacial maximum outline: G. Jouvet). Scale bar: 100 km.

FESTUCA IN THE (SOUTHERN) ALPS – STILL AN OPEN CONSTRUCTION SITE

Peter Englmaier and Thomas Wilhalm*

* thomas.wilhalm@naturmuseum.it

Background and Aims – Dealing with the genus *Festuca* is an ongoing challenge, be it for taxonomists or for practical application such as flora mapping and nature conservancy. Even though many new insights in the morphology, cytology and species distribution have been gained in the past decades, there are still numerous open questions on taxonomy and distribution of single taxa. The main focus of the present contribution is on the ploidy cascade in the *Festuca valesiaca* group (2x, 6x, 8x, 10x) and on the *F. varia* group, aiming at recognizing properly and naming correctly the key questions to be studied in these species groups.

Methods – Systematic fieldwork was done and, in the case of the *F. valesiaca* group, caryological and molecular genetic results (AFLP) performed by S. Arndt, Jena, are interpreted.

Results – The study provides new insights in the distribution pattern of both species groups in the Alps, particularly of the several ploidy level including *F. valesiaca* group (see figure).

Conclusions – Among the *F. valesiaca* group, 8x and 10x-taxa are present in the Southern and Western Alps. For their origin, latest results suggest a multi-step process within the 8x-taxa, including an early disjunction of *F. laevigata* Gaudin (after a former glaciation), the establishment of a regionally distributed taxon (*F. bauzanina* (Pils) S. Arndt.) and a beginning ecological

differentiation (the low-altitude "F. rhaetica"). Some of the diploids ("F. guinochetii") seem to have evolved independently several times, as the youngest event, the western and eastern populations being more similar to each other, while those of the middle and Southern Alps are more isolated (Arndt 2008). As a counterpoint, the 2x and 6x representatives of the *F. varia*-group show a pronounced vertical interlock, a result of different immigration pathways in the Holocene.

Key words: *Festuca valesiaca*, *Festuca varia*, geographical distribution speciation, postglacial immigration history.

Bibliografia: Arndt S. 2008. Novelties in the *Festuca valesiaca* group (Poaceae) from the central Alps. Pl. Syst. Evol. 271: 129-142. Pils G. 1979. *Festuca curvula* (Poaceae) – neu für Österreich. Pl. Syst. Evol. 132: 239-243.

**ECOLOGIA RIPRODUTTIVA E FILOGEOGRAFIA
DI UNA PIANTA AUTOCOMPATIBILE E STRETTAMENTE ALPINA,
PRIMULA HALLERI J.F. GMEL. (PRIMULACEAE)**

Jurriaan M. de Vos*, Juan Viruel, Barbara Keller ed Elena Conti – *jurriaan.devos@unibas.ch

Introduzione e obiettivi – Si ritiene che gli ambienti con impollinatori in numeri limitati, come quelli ad altitudini elevate, promuovano l'evoluzione dell'autocompatibilità, perché l'autoimpollinazione può fornire sicurezza riproduttiva quando l'outcrossing fallisce. L'autocompatibilità dovrebbe anche alleviare la limitazione dell'accoppiamento, aumentando la capacità di ricolonizzazione di una specie dopo il ritiro dei ghiacciai. Tuttavia, alcune specie alpine autocompatibili evitano l'autoimpollinazione autonoma separando spazialmente antere e stigma all'interno dei fiori (ercogamia). Le conseguenze ecologiche ed evolutive della ercogamia nelle specie alpine rimangono poco chiare.

Metodi – La *Primula halleri* J.F. Gmel. è una specie omostile della regione Sud-Alpina con ercogamia variabile che si è evoluta da un antenato eterostilo ed autoincompatibile. Esperimenti sul campo, dati genetici (microsatelliti) e morfometrici sono stati impiegati per chiarire l'ecologia riproduttiva e la filogeografia della specie.

Risultati – I microsatelliti suggeriscono che la specie colonizzò le Alpi dai Balcani. Mostra una diminuzione della ercogamia durante l'antesi dei singoli fiori, che consente una auto-impollinazione autonoma ritardata quando l'outcrossing fallisce. Di conseguenza, gli individui privi di ercogamia alla fine dell'antesi mostrano tassi di autofertilizzazione che

variano ma la produzione di semi è costantemente alta. Gli individui con più ercogamia alla fine dell'antesi, al contrario, tipicamente producono semi incrociati (outcrossed), ma le quantità variano.

Conclusioni – L'ercogamia ha effetti profondi su molteplici aspetti del sistema riproduttivo della specie. È possibile che il sistema misto di riproduzione della specie ne abbia promosso la presumibilmente recente ricolonizzazione dell'arco alpino, alleviando la limitazione dell'accoppiamento e garantendo sufficienti opportunità per la riproduzione incrociata (outcrossing).

Parole chiave: ercogamia, eterostilia, morfologia floreale, omostilia, outcrossing (riproduzione incrociata), regola di Baker, selfing (autoriproduzione).

Primula halleri J.F. Gmel. in un sito sperimentale a Binn (2'260 m), con il Breithorn (2'599 m) in sottofondo (foto: A.A. de Vos).



Primula halleri J.F. Gmel. at an experimental site in Binn (2'260 m), with the Breithorn (2'599 m) in the background (photo: A.A. de Vos).

**REPRODUCTIVE ECOLOGY
AND PHYLOGEOGRAPHY
OF A SELF-COMPATIBLE ALPINE
SPECIALIST, *PRIMULA HALLERI*
J.F. GMEL. (PRIMULACEAE)**

Jurriaan M. de Vos*, Juan Viruel, Barbara Keller
and Elena Conti – *jurriaan.devos@unibas.ch

Background and Aims – Pollinator-limited environments, such as those at high elevations, are thought to promote the evolution of self-compatibility, because selfing can provide reproductive assurance when outcrossing fails. Self-compatibility should also alleviate mate limitation, enhancing the re-colonization capacity of a species after glacial retreat. However, some self-compatible, alpine species avoid autonomous self-pollination by spatially separating anthers and stigma within flowers (herkogamy). The ecological and evolutionary consequences of herkogamy in alpine species remain unclear.

Methods – *Primula halleri* J.F. Gmel. is a South-Alpine homostylous species with variable herkogamy that evolved from a heterostylous, self-incompatible ancestor. Field experiments, genetic (microsatellites), and morphometric data were employed to elucidate the reproductive ecology and phyogeography of the species.

Results – Microsatellites suggest that the species colonized the Alps from the Balkans. It shows a decrease in herkogamy during anthesis of individual flowers, which allows for delayed autonomous self-pollination when outcrossing fails. In consequence, individuals without herkogamy at the end of

anthesis display selfing rates that vary but the seed sets are consistently high. Individuals with more herkogamy at the end of anthesis, in contrast, typically sire outcrossed seed, but quantities vary.

Conclusions – Herkogamy has profound effects on multiple aspects of the species' reproductive system. It is possible that the species' mixed mating system promoted the presumably recent re-colonization by the species of the Alpine arc, by alleviating mate limitation, while ensuring sufficient opportunity for outcrossing.

Key words: Baker's rule, floral morphology, herkogamy, heterostyly, homostyly, outcrossing, selfing.

CHE DIRE DEI NETTARI EXTRAFLORALI NELLE ZONE TEMPERATE EUROPEE? RISPOSTE DAL SUD DELLE ALPI ELVETICO

Brigitte Marazzi – brigitte.marazzi@ti.ch

Introduzione e obiettivi – I nettari extraflorali (NEF) mediano uno dei più comuni mutualismi piante-formiche. I NEF secernono una ricompensa zuccherina per attrarre le formiche che, in cambio, difendono la pianta dagli erbivori. Queste interazioni sono abbondanti e ben documentate nei tropici e subtropici, mentre sono relativamente assenti e poco studiate nelle zone temperate, soprattutto in Europa. Questo lavoro presenta i risultati di un progetto esplorativo sui NEF nella flora al Sud delle Alpi elvetico: diversità sistematica, funzionalità, stagionalità della secrezione di nettare e interazione con le formiche.

Metodi – Una lista di lavoro delle specie potenziali con NEF nella flora del Cantone Ticino è stata utilizzata per verificare sul campo presenza e funzionalità e le formiche che li visitano. In taxa soggetti alle stesse condizioni climatiche, l'attività dei NEF e delle formiche è stata rilevata regolarmente per quasi due anni in popolazioni naturali, iniziando in inverno (febbraio 2016).

Risultati – I NEF sono presenti in almeno una felce e 25 specie di angiosperme (12 famiglie), metà delle quali sono esotiche. I NEF erano funzionali e attraevano formiche nella maggior parte delle specie che differivano nel periodo di secrezione dovuto a fenologie diverse dei loro NEF. I NEF erano attivi e le formiche presenti già a fine inverno; la mag-

gior attività nelle specie indigene è in primavera, mentre quella delle esotiche s'inoltra in estate. L'abbondanza totale di formiche sui NEF era relativamente bassa (0-5 individui, raramente > 10).

Conclusioni – Il Sud delle Alpi elvetico è più povero di specie con NEF rispetto alle foreste tropicali o subtropicali, anche con il contributo delle specie esotiche. Quest'ultime potrebbero inoltre influenzare la disponibilità stagionale di nettare, rappresentando un'ulteriore fonte di cibo per le comunità di formiche locali e sollevando nuovi interrogativi sul loro ruolo negli ecosistemi dove allignano.

Parole chiave: difese vegetali, extranuziale, fenologia, interazioni pianta-formica, mutualismo, neofite, piante esotiche.

Nettari extraflorali di *Prunus avium* L. visitati da una formica *Lasius platythorax* Seifert, 1991 (foto: Brigitte Marazzi).



Extrafloral nectaries of *Prunus avium* L. visited by the ant *Lasius platythorax* Seifert, 1991 (photo: Brigitte Marazzi).

WHAT ABOUT EXTRAFLORAL NECTARIES IN EUROPEAN TEMPERATE ZONES? ANSWERS FROM THE SWISS SOUTHERN ALPS

Brigitte Marazzi – brigitte.marazzi@ti.ch

Background and Aims – Extrafloral nectaries (EFNs) mediate one of the most common ant-plant mutualisms. The EFNs secrete a sugary reward to attract the ants that, in return, defend the plant from herbivores. These interactions are abundant and well documented in tropical and subtropical habitats, whereas they are comparatively poorly studied in temperate zones, particularly in Europe, where they appear nearly absent. Here, I present results from an exploratory project on EFNs in the flora of the Swiss Southern Alps: systematic diversity, functionality and seasonal patterns in nectar secretion, and interaction with ants.

Methods – A working list of potential species with EFNs in the flora of Cantone Ticino was used to field-check presence of functional EFNs and ants visiting them. In selected taxa subjected to the same weather conditions, activity of EFNs and ants was regularly surveyed in natural populations, during almost two years, starting in Winter (February 2016).

Results – EFNs are present in at least one fern and 25 angiosperm species (12 families), half of which are exotics. EFNs were functional and attracting ants in most species that differed in their nectar secretion period due to different phenologies of their EFNs. EFNs were active and ants present

already in late Winter; most activity in native species was in Spring, while that of non-natives extended into Summer. Total ant abundance on EFNs was relatively low (0-5 individuals, rarely over 10).

Conclusions – As expected, the Swiss Southern Alps are comparatively poorer in EFN-bearing species than tropical or subtropical floras, although exotic species contribute to such diversity. Indeed, exotics might also shape seasonal nectar availability, likely representing an additional food source for local ant communities and raising new questions about their role in the ecosystems where they occur.

Key words: alien plants, ant-plant interactions, extranuptial, mutualism, neophytes, phenology, plant defense.

I CAMBIAMENTI NELL'USO DEL SUOLO SONO LE PRINCIPALI CAUSE DEI RECENTI CAMBIAMENTI DI BIODIVERSITÀ VEGETALE NELLE PRATERIE ALPINE SVIZZERE

Constantin E. Pöll* e Jürg Stöcklin – * *constantin.poell@gmx.at*

Introduzione e obiettivi – La biologia della conservazione si interroga su come la protezione degli habitat possa frenare e persino invertire la perdita di biodiversità. Nelle praterie delle Alpi svizzere, i cambiamenti dell'uso del suolo sono tra le minacce più importanti. Nel presente contributo valutiamo se incentivi mirati agli agricoltori possano frenare tale perdita.

Metodi – Nel 2014/15 alcuni colleghi hanno ripetuto i rilievi della vegetazione eseguiti 12 anni prima (2002/03) in 202 parcelle prative lungo tre fasce altitudinali diverse, in 12 comuni delle Alpi svizzere e valutato se la recente modifica del sistema di incentivi finanziari a favore della biodiversità e l'uso tradizionale dei prati alpini, abbia avuto un'influenza sul numero di specie di piante. In particolare abbiamo quindi quantificato (1) i cambiamenti nell'uso del suolo, (2) il loro impatto sulla diversità vegetale e (3) quali aspetti attualmente in vigore e cambiamenti hanno un maggiore impatto sulla biodiversità.

Risultati – I risultati mostrano un forte cambiamento nell'uso del suolo in soli 12 anni. Nonostante l'intensificazione e l'abbandono siano ancora in corso, 9 comuni mostravano una tendenza a un uso del suolo più estensivo, soprattutto in altitudine, segno di una risposta positiva agli incentivi finanziari. Tale pratiche promuovono l'eterogeneità delle parcelle, la diversità vegetale e il numero di specie della Lista Rossa.

CHANGES IN LAND USE ARE A MAIN DRIVER OF RECENT PLANT BIODIVERSITY SHIFTS IN SWISS ALPINE GRASSLANDS

Constantin E. Pöll* and Jürg Stöcklin
* *constantin.poell@gmx.at*

Background and Aims – One of the most burning questions for conservation biology is how habitat protection may stop and even reverse the loss of biodiversity. In grasslands of the Swiss Alps, land-use changes are among the strongest threats for biodiversity. Here, we asked whether biodiversity losses can be reversed by appropriate incentives to farmers.

Methods – Some colleagues assessed plant diversity in 202 grassland parcels at three altitudinal levels in 12 municipalities in the Swiss Alps a first time in 2002/03. It was shown that the number of land-use types was positively correlated to plant species richness in municipalities, while the type of land-use influenced species-richness in parcels. Recently, the Swiss system of financial incentives for farmers was changed to promote biodiversity and traditional use of alpine grassland. We then re-examined the 202 parcels in 2014/15, to assess (1) changes in land-use, (2) their impact on plant diversity, and (3) which aspects of current conditions and changes contribute the most to shifts of diversity.

Results – We found a surprisingly high change in land-use over 12 years. Although land-use intensification and abandonment are still ongoing, transitions to less-intensive land-use types were predominant in 9 municipalities, indicating a

Per contro, è nei fondovalle, dove abbiamo osservato la maggior parte dei cambiamenti dell'uso del suolo più recenti.

Conclusioni – I recenti cambiamenti del sistema di incentivi finanziari in Svizzera sembrano aver influenzato con successo il tipo di utilizzo del suolo da parte degli agricoltori nei pascoli montani svizzeri. Le tendenze negative sulla biodiversità osservate fino al 2002/03 hanno potuto essere arginate attraverso il sostegno all'estensificazione, al minore uso di fertilizzanti, alla diversità delle strutture del paesaggio e al recupero dei maggesi.

Parole chiave: biodiversità vegetale, gestione agricola, incentivi finanziari, pagamenti diretti, politica agricola.



Pascolo estensivo a Gadmen.
Low-intensity pasture in Gadmen (foto: Constantin Pöll).



Pascolo intenso in Val Bedretto.
Intensive pasture in Val Bedretto (photo: Constantin Pöll).

positive response to financial incentives. Most of the recent land-use changes occurred at the bottom of valleys, whereas least of them occurred at the alp level. The overall shift towards land-use extensification led to gains in parcel heterogeneity, plant diversity, and number of Red List species.

Conclusions – The recent changes of the financial incentive system of the Swiss agro-policy seem to have successfully influenced the type of land use by farmers in Swiss mountain grasslands. By supporting extensification, further diminution of fertilizer utilization, landscape element diversity, and recultivation of fallows, the negative biodiversity trends observed until 2002/03 were alleviated.

Key words: agricultural management, agricultural policy, direct payments, financial incentives, plant biodiversity.

SUCCESSO NEL RECUPERO DI TERRAZZAMENTI AGRICOLI ABBANDONATI NEL CANTON TICINO, SVIZZERA

Denise Binggeli*, Hans-Peter Rusterholz e Bruno Baur – * denise.binggeli@outlook.com

Introduzione e obiettivi – I paesaggi terrazzati gestiti tradizionalmente sono caratterizzati da un'elevata diversità strutturale che fornisce habitat a molte specie vegetali e animali. A causa della cessazione delle attività di gestione tradizionale, soprattutto in valli remote e su pendii ripidi, le aree boschive sono in espansione; alberi e arbusti ricoprono così gli habitat aperti e ricchi di specie. Organizzazioni locali (APAV, ProLnescio) hanno avviato il ripristino di tali terrazzamenti abbandonati in diversi comuni situati nelle vicinanze e all'interno del perimetro del progetto "Parco Nazionale del Locarnese". Questo studio intendeva valutare il potenziale successo del ripristino, accompagnato da una ripresa della gestione estensiva, sulla diversità delle specie di piante vascolari nei vigneti, prati e pascoli terrazzati.

Metodi – Abbiamo considerato due diversi tipi di utilizzo: vigneto e prato (prati da sfalcio e pascoli). Abbiamo analizzato tre aree di studio per tipo di utilizzo e tre diversi tipi di gestione in ciascun'area: utilizzate continuamente (> 100 anni), abbandonate (50 anni) e ripristinate (10-15 anni fa). La durata dell'abbandono delle aree recuperate e abbandonate è paragonabile. La valutazione della vegetazione è stata effettuata una volta all'inizio dell'estate e una in autunno 2016.

Risultati – La ricchezza e la diversità delle specie vegetali (indice di Shannon) sono ridotte nelle aree abbandonate rispetto alle corrispondenti superfici di vigneti e pascoli utilizzati

continuamente e restaurati. Tuttavia, la ricchezza, la diversità e la composizione delle specie vegetali non differivano tra gli habitat restaurati e quelli utilizzati continuamente.

Conclusioni – I risultati del presente studio dimostrano il ripristino della composizione tipica delle specie vegetali di vigneti e praterie entro dieci o quindici anni dall'abbandono. Il ripristino delle aree coltivate in passato non solo favorisce la diversità paesaggistica, ma anche la conservazione della vegetazione caratteristica dei vigneti e delle praterie.

Parole chiave: abbandono, cambiamento d'uso del terreno, diversità paesaggistica, diversità delle piante vascolari, gestione tradizionale, restauro degli habitat.

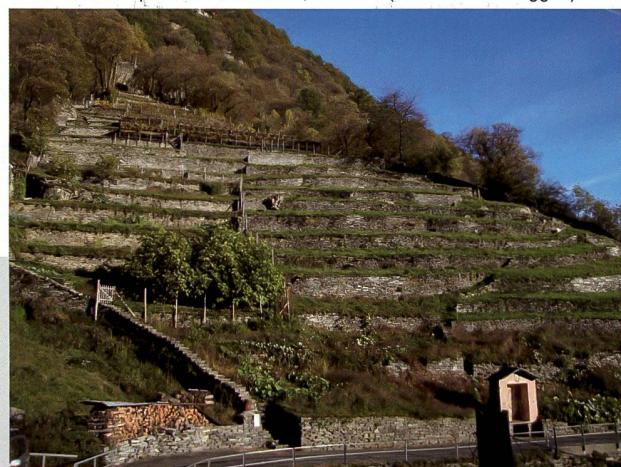
SUCCESSFUL RESTORATION OF ABANDONED TERRACED VINEYARDS AND GRASSLANDS IN THE CANTON TICINO, SWITZERLAND

Denise Binggeli*, Hans-Peter Rusterholz
and Bruno Baur – * denise.binggeli@outlook.com

Background and Aims – Traditionally managed terraced landscapes are characterized by a high structural diversity providing habitats for many different plants and animals. Due to the cessation of traditional management practices, especially in remote valleys and on steep slopes, forest areas are expanding, and the species-rich open habitats became overgrown by shrubs and trees. Local organizations (APAV, ProLnescio) initialized the restoration of such abandoned terraced areas in several communities situated nearby and within the perimeter of the projected "Parco Nazionale del Locarnese". The study aimed to assess the potential success of restoration accompanied with a resumed extensive management on the species diversity of vascular plants on terraced vineyards, meadows and pastures.

Methods – We considered two different types of land use: Vineyards and grasslands (meadows and pastures). We investigated three study areas in both types of land use and three different types of land management in each area: Permanently used (> 100 years), abandoned (50 years) and restored (10-15 years ago) areas. The duration of abandonment of restored and abandoned areas are comparable. The

Terrazzamenti ripristinati a Lnescio, Svizzera (foto: Denise Binggeli).



Restored terraced vineyard in Lnescio, Switzerland (photo: Denise Binggeli).

vegetation assessment was conducted once in early summer and once in autumn 2016.

Results – Plant species richness and plant diversity (Shannon index) were both reduced in abandoned areas compared to the corresponding areas of permanently used and restored vineyards and grasslands. However, plant species richness, diversity and composition did not differ between the restored and the permanently used vineyards and grasslands.

Conclusions – The results of the present study demonstrate a successful restoration of the characteristic plant species composition of vineyards and grasslands within ten to fifteen years after several years of abandonment. The restoration of areas cultivated in the past do not only foster the landscape diversity, but also the successful preservation of the characteristic vegetation of vineyards and grasslands.

Key words: abandonment, habitat restoration, landscape diversity, land use change, traditional management, vascular plant diversity.

GLI INSEDIAMENTI UMANI COME FONTE PER LA DIFFUSIONE DI NEOFITE NELLE FORESTE SUBURBANE DELLA SVIZZERA MERIDIONALE E NORDOCCIDENTALE

Luca Gaggini*, Hans-Peter Rusterholz e Bruno Baur – * luca.gaggini@unibas.ch

Introduzione e obiettivi – L'urbanizzazione è tra le principali cause dell'omogeneizzazione della biodiversità e promuove la diffusione di neofite invasive, rappresentanti una minaccia per la diversità di specie indigene. Questo studio esamina i ruoli degli insediamenti suburbani e della composizione del paesaggio circostante per la diffusione di neofite nelle foreste adiacenti in Svizzera.

Metodi – Abbiamo selezionato 15 foreste decidue adiacenti a un insediamento e 15 foreste adiacenti a un prato e lontane dagli insediamenti (quali controllo) in due regioni della Svizzera (2x7 foreste a Lugano, Svizzera meridionale; 2x8 foreste a Basilea, Svizzera nordoccidentale). In ogni superficie di studio abbiamo rilevato il numero e l'abbondanza di specie di piante indigene ed esotiche all'interno di tre quadrati di 4x4 m, e determinato varie caratteristiche del paesaggio circostante mediante fotografie aeree (percentuale di foreste, terreni agricoli, infrastrutture stradali, edifici e giardini in un raggio di 100 m attorno ad ogni superficie, e distanza da essa alla strada più vicina).

Risultati – Abbiamo riscontrato un maggior numero e una più alta percentuale di neofite nelle foreste adiacenti a un insediamento (Lugano: 6.0 ± 1.0 , Basilea: 1.9 ± 0.4 specie neofite, media \pm SE per superficie) rispetto a foreste lontane dagli insediamenti (Lugano: 2.1 ± 0.6 , Basilea: 0.9 ± 0.4). Inoltre, le neo-

fite erano più frequenti in foreste vicine a strade e in foreste circondate da un'alta percentuale di giardini. Questi effetti erano più accentuati nella Svizzera meridionale, una regione con un clima invernale più mite e una più lunga tradizione d'importazione di piante esotiche rispetto alla Svizzera nordoccidentale. **Conclusione** – Questo studio dimostra il ruolo fondamentale degli insediamenti umani e della composizione del paesaggio circostante nella diffusione di neofite nelle foreste suburbane. La conoscenza derivante dall'invasione più avanzata nella Svizzera meridionale può fornire una base per sviluppare dei piani di gestione e prevenzione nella Svizzera settentrionale, dove il cambiamento climatico porterà verosimilmente a un aumento d'invasioni di neofite.

Parole chiave: composizione del paesaggio, foreste decidue, giardini, piante alloctone, piante invasive, piante ornamentali, urbanizzazione.

Invasione di palme *Trachycarpus fortunei* (Hook.) H. Wendl. a Lugano-Pazzallo, Città Ticino, Svizzera (foto: Luca Gaggini, 2014).



Palm invasion (*Trachycarpus fortunei* (Hook.) H. Wendl.) in Lugano-Pazzallo, Southern Switzerland (photo: Luca Gaggini, 2014).

SETTLEMENTS AS A SOURCE FOR THE SPREAD OF NON- NATIVE PLANTS INTO SUBURBAN FORESTS IN SOUTHERN AND NORTHWESTERN SWITZERLAND

Luca Gaggini*, Hans-Peter Rusterholz and Bruno Baur
* luca.gaggini@unibas.ch

Background and Aims – Urbanization is a major driver for biotic homogenization and can promote the dispersal of invasive non-native plants, which represent a threat to native biodiversity. This study examined the roles of suburban settlements and of the surrounding landscape composition for the spread of non-native plants into adjacent forests in Switzerland.

Methods – We selected 15 deciduous forest sites adjacent to settlements and 15 control sites situated in proximity of a meadow and far from settlements in two regions of Switzerland (2x7 forests nearby Lugano, S-Switzerland; 2x8 forests nearby Basel, NW-Switzerland). At each site we recorded the number and abundance of native and non-native plant species in three 4x4m plots, and used aerial imageries to assess habitat and landscape characteristics in their surroundings (percentage area covered by forests, agriculture land, traffic infrastructure, built-up area and gardens within a radius of 100 m around the sites, and distance between the site and the nearest road).

Results – Forest sites adjacent to settlements (Lugano: 6.0 ± 1.0 , Basel: 1.9 ± 0.4 non-native species, mean \pm SE per

site) harbored a larger number and a higher abundance of non-native species than those far from settlements (Lugano: 2.1 ± 0.6 , Basel: 0.9 ± 0.4). Furthermore, non-native species were more frequent in forests close to roads and in sites surrounded by a large percentage cover of garden. These effects were more pronounced in S-Switzerland, a region with milder winter climate and a longer history of introductions of non-native plants than NW-Switzerland.

Conclusions – Our study showed that settlements are a source for the spread of non-native plant species into suburban forests, and that the composition of the surrounding landscape matrix affects their establishment. Knowledge from the more advanced invasion in S-Switzerland can help develop management strategies to prevent non-native plant invasions in N-Switzerland likely triggered by climate warming.

Key words: alien plants, deciduous forests, gardens, invasive plants, landscape matrix, ornamental plants, urbanization.

POTENZIALE DELLA RIPRODUZIONE DA SEME DELLA *PUERARIA LOBATA* (WILLD.) OHWI AL SUD DELLE ALPI DELLA SVIZZERA

Nicola Widmer*, Hans Ramseier, Romina Morisoli, Simona Crivelli, Marco Conedera e Gianni Boris Pezzatti

* nic93w@gmail.com

Introduzione e obiettivi – *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi è una liana originaria dell'Asia a crescita molto rapida e in grado di colonizzare e ricoprire manufatti, alberi e intere porzioni di paesaggio. È nella lista nera delle neofite invasive in Svizzera e considerata fra le 100 specie invasive più pericolose al mondo. In Ticino si conoscono almeno 38 focolai spontanei di *P. lobata*, otto dei quali con produzione di fiori e semi. Sebbene in letteratura siano riportati tassi di germinazione bassi e la riproduzione vegetativa sia considerata come il meccanismo di espansione principale, è auspicata una verifica della capacità di riproduzione gamica e il suo contributo al potenziale invasivo di *P. lobata* al Sud della Svizzera.

Metodi – La germinazione dei semi raccolti in Ticino durante l'inverno 2016-17 (8 siti) e nell'inverno 2011-2012 (1 sito) è stata verificata senza particolari trattamenti preliminari sia in camera climatica che in campo. A seconda della disponibilità dei semi, per ciascun sito sono state utilizzate 5 ripetizioni di 50 semi maturi e 50 semi apparentemente non maturi.

Risultati – Il tasso di germinazione medio dei semi maturi del 2016 è stato del 74.6% in camera climatica e 75.2% in campo e del 26.5% e 28.2% per i semi apparentemente non maturi. I semi di 5 anni hanno mostrato un tasso del 66% in camera climatica e 69.6% in campo per quelli maturi, rispettivamente del 14% e 11.2% per quelli non maturi.

GENERATIVE REPRODUCTION POTENTIAL OF *PUERARIA LOBATA* (WILLD.) OHWI IN SOUTHERN SWITZERLAND

Nicola Widmer*, Hans Ramseier, Romina Morisoli,
Simona Crivelli, Marco Conedera
and Gianni Boris Pezzatti – * nic93w@gmail.com

Background and Aims – *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi is a vine native to Asia that builds fast growing lianas, climbing on trees or infrastructures and covering whole landscape spots. It is on the black list of invasive exotic plants in Switzerland and among the 100 most dangerous invasive species worldwide. In Ticino *P. lobata* is known to be growing as feral plant at least at 38 locations, producing flowers and seeds at 8 sites. Although the vegetative reproduction is supposed to be the main spreading mechanism and low germination rates are reported in literature, produced seeds may constitute an unwanted seed bank. This study aims to evaluate the contribution of the generative reproduction to the invasive potential of *P. lobata* in southern Switzerland.

Methods – The germination of seeds collected in Ticino in winter 2016-17 (8 sites) and in winter 2011-2012 (1 site) was assessed without particular preliminary treatments both in climate-chambers and outdoor. Depending on seed availability, for each site five repetitions of 50 mature seeds and 50 apparently immature seeds were used.

Results – The average germination rate for mature seeds of 2016 was 74.6% in the climate-chamber and 75.2% outdoors,

Conclusioni – I tassi di germinazione dei semi maturi di *P. lobata* riscontrati in Ticino sono chiaramente superiori a quelli riportati per gli USA (7-17%) e confermano un'apprezzabile rigenerazione gamica della specie nell'area di studio. Ciò suggerisce la necessità di intraprendere rapidamente azioni di eradicazione che tengano conto anche della possibilità dell'esistenza di una banca semi funzionale, come mostrato dalla germinabilità dei semi di 5 anni.

Parole chiave: banca semi, germinazione, Kudzu, neofite invasive.

Fiori e bacelli di *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi. (foto: Romina Morisoli, 2017, Brione s./Minusio).



Flowers and pods of *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi. (photo: Romina Morisoli, 2017, Brione sopra Minusio).

while it was 26.5% and 28.2%, respectively, for apparently immature seeds. The 5-year old seeds displayed a germination rate of 66% in the climate-chamber and 69.6% outdoors for the mature and 14% and 11.2% for the immature ones, respectively.

Conclusions – The assessed germination rates of mature seeds of *P. lobata* in Ticino are clearly higher as those reported from the USA (7-17%) and confirm the appreciable generative regeneration of the species in the study area. This advises for undertaking rapid eradication measures, by also considering the possibility of a functional seed bank, as hinted by the still noticeable germination rates of the 5-years old seeds.

Key words: germination rate, invasive neophytes, Kudzu, seed bank.

LA FLORA VASCOLARE DEL PARCO NAZIONALE VAL GRANDE (PIEMONTE, ITALIA)

Roberto Dellavedova*, Nicola M.G. Ardenghi e Graziano Rossi – * roberto_dellavedova@yahoo.it

Introduzione e obiettivi – Il Parco Nazionale Val Grande (PNVG), istituito nel 1992, tutela circa 15,000 ettari di impervie vallate. Nonostante le esplorazioni botaniche condotte in passato, incrementate con l'istituzione dell'area protetta, un completo inventario della flora vascolare del Parco non è ancora disponibile: l'obiettivo è quello di aggiornare le conoscenze sulla flora del PNVG.

Metodi – L'aggiornamento della checklist è stato condotto a tre livelli di indagine: a) revisione di campioni d'erbario storici; b) acquisizione e verifica del materiale bibliografico; c) esplorazione delle aree meno conosciute. Tutti i dati sono stati archiviati nel database della Regione Piemonte e georeferenziati mediante coordinate geografiche (ED 1950).

Risultati - Nel primo anno della ricerca, sono state esaminate le collezioni di Emilio Chiovenda (BOLO) e Oliviero Boggiani (FI), verificando rispettivamente 550 e 166 *exsiccati*. Circa 400 reperti, anche riferibili a gruppi tassonomici critici (ad es. i generi *Alchemilla*, *Festuca* s.l., *Hieracium* s.l., *Rubus*), sono stati raccolti in campo. Circa 3'000 dati bibliografici e 12'000 osservazioni inedite, sono state archiviate nel database.

Conclusioni – Attualmente, la flora del PNVG è costituita da 1,276 taxa: di questi 1,158 sono nativi e 118 alloctoni; 86 sono specie protette. *Hieracum arolae* (Murr) Zahn è segnalato per la prima volta in Piemonte; 7 taxa [*Alchemilla connivens* Buser, *A. effusa* Buser, *A. fallax* Buser, *A. flavigoma* Buser ex

Schröt., *Melica transsilvanica* Schur, *Rubus ulmifolius* Schott, *Trinia glauca* (L.) Dumort. subsp. *glauca*] sono nuovi o confermati per il settore insubrico del Piemonte. L'aggiornamento completo della checklist del PNVG sarà disponibile alla conclusione della presente ricerca, che continuerà anche nel 2018.

Parole chiave: campioni d'erbario, censimento, checklist, inventario.

Corydalis lutea (L.) DC. (Papaveraceae) è uno dei fiori che meglio simboleggia il Parco Nazionale Val Grande (Italia) (foto: Roberto Dellavedova).



Corydalis lutea (L.) DC. (Papaveraceae) is one of the flowers that best symbolizes the Val Grande National Park (Italy) (photo: Roberto Dellavedova).

VASCULAR FLORA OF THE VAL GRANDE NATIONAL PARK (PIEDMONT, NW ITALY)

Roberto Dellavedova*, Nicola M.G. Ardenghi
and Graziano Rossi – * roberto_dellavedova@yahoo.it

Background and Aims – Val Grande National Park (PNVG), established in 1992, protects about 15,000 ha of impervious valleys. Despite the botanical explorations conducted in the past and in particular after the institution of the protected area, a comprehensive checklist of the vascular flora of the park is still lacking: the aim of this work is to update our knowledge on the flora of the PNVG.

Methods – Three approaches were followed: a) survey of historical herbarium specimens; b) check of historical and recent literature; c) exploration of unknown and neglected areas. Resulting data was georeferenced using geographical coordinates (ED 1950) and simultaneously archived into a database.

Results – During the first year of research, the collections of Emilio Chiovenda (BOLO) and Oliviero Boggiani (FI) were checked, examining 550 and 166 herbarium specimens, respectively. Approximately 400 specimens were collected in the field, with particular attention to critical taxonomical groups (e.g., *Alchemilla*, *Festuca* s.l., *Hieracium* s.l., *Rubus*). About 3'000 bibliographical records were archived, and at least 12'000 original field data observations were collected and stored in the database.

Conclusions – Currently, the vascular flora of PNVG

amounts to 1,276 taxa: among these, 1,158 are native, 118 are alien and 86 are protected. *Hieracum arolae* (Murr) Zahn was recorded for the first time in Piedmont, while 7 species [*Alchemilla connivens* Buser, *A. effusa* Buser, *A. fallax* Buser, *A. flavigoma* Buser ex Schröt., *Melica transsilvanica* Schur, *Rubus ulmifolius* Schott, *Trinia glauca* (L.) Dumort. subsp. *glauca*] are new or confirmed for the Insubric sector of this region. An updated checklist of the PNVG vascular flora will be made available at the end of the present research, which will continue also in 2018.

Key words: checklist, herbarium vouchers, inventory, survey.

CARTOGRAFIA FLORISTICA TRA LAGO MAGGIORE E LAGO DI COMO

Michael Kleih – michael.kleih@neplan.ch

Introduzione e obiettivi – Negli anni novanta del ventesimo secolo molti gruppi nel Nord Italia iniziarono progetti di cartografia floristica dettagliata basati sul Sistema CFCE usato nei paesi intorno alla Svizzera (senza Francia). L'obiettivo fu la compilazione di carte distributive di tutte le specie vascolari in modo sistematico considerando equamente tutto il territorio, anche aree ritenute poco interessanti dai botanici del passato.

Metodi – Per tutti i circa 50 quadranti sono state create liste di specie presenti. Ciascuno di essi è stato visitato in diversi periodi dell'anno e a diverse altitudini assicurando di coprire tutti gli habitat presenti. Lo scambio con botanici e appassionati del Nord Italia e il supporto da parte della regione Lombardia hanno permesso di considerare gli ultimi risultati della ricerca nei campi della sistematica e tassonomia e di chiarire problematiche legate ai gruppi critici.

Risultati – La flora del territorio studiato fino agli anni novanta era poco conosciuta quando iniziò il progetto di cartografia floristica. I dati raccolti nel frattempo permettono di creare carte distributive di tutte le specie. Verrà discussa la distribuzione di diverse specie classificate diversamente in passato secondo la ricerca recente, specie arrivate in tempi recenti e specie descritte negli ultimi anni.

Conclusioni – Il territorio studiato presenta una notevole varietà di habitat da quelli quasi mediterranei sopra il Lago

di Como fino ad ambienti quasi alpini sul Mte Lema, Mte Galbiga e Mte Generoso. Il sud ovest del territorio è ricco di ambienti umidi, la Tremezzina e l'area intorno all'aeroporto della Malpensa invece sono ricchi di ambienti aridi. I risultati saranno pubblicati in un libro con foto, carte distributive, note e brevi descrizioni per quasi tutte le specie.

Parole chiave: corologia, distribuzione floristica, insubria, province di Varese e Como, Ticino.

PLANT CARTOGRAPHY BETWEEN LAGO MAGGIORE AND LAGO DI COMO

Michael Kleih – michael.kleih@neplan.ch

Background and Aims – In the nineties of the 20th century many groups in northern Italy started detailed floristic cartography projects based on the widely used CFCE grid used in the countries around Switzerland (except France). The aim was to find out the distribution of all species in a systematic way, considering also areas that were considered “uninteresting” by botanists in the past.

Methods – For all of the about 50 grid cells checklists were compiled. Each of them was visited in different seasons and at different altitudes over several years making sure, that all habitats were covered. Exchanges with botanists and enthusiasts in Northern Italy and support by the Region of Lombardy allowed to clarify many difficult groups and to consider also the most recent results in research on systematics and taxonomy.

Results – The area barely known before the start of the project in the nineties was studied in detail allowing the creation of distribution maps. The distribution of several plants classified differently according to recent research, newly arrived in the territory or described as new species will be discussed.

Conclusions – The study area has a notable variety of habitats ranging from nearly Mediterranean ones near Lago di Como till nearly alpine areas which can be found on the highest tops like M. Lema, M. Galibga and M. Generoso.

In primo piano i prati aridi del Monte S. Martino vicino a Menaggio (Como), ricchi di specie rare ed endemismi insubrici. Sullo sfondo le montagne intorno al Lago di Como, con i boschi di *Carpinion orientalis* (= *Orno-ostrietum*) nella parte inferiore e i boschi di faggio nelle parti più alte.



In the foreground the arid meadows of Monte S. Martino near Menaggio (Como), rich in rare species and insubric endemisms. In the background the mountains around Lake of Como, with *Carpinion orientalis* woods (= *Orno-ostrietum*) in the lower and beech woods in the higher parts.

There are many humid habitats in the south-western part of the province of Varese, but also very dry ones in the Tremezzina or around the airport of Malpensa. The results of the project will be published in a book with distribution maps and also photos for nearly all species together with brief descriptions and notes.

Key words: corology, floristic study, plant distribution, provinces of Varese and Como, Ticino.

FLORA DELLE FALESIE DOLOMITICHE DEL TICINO MERIDIONALE

Philippe Juillerat – philippe.juillerat@infoflora.ch

Introduzione e obiettivi – Durante il 2016-17 è stata avviata una ricerca sistematica della flora delle falesie dolomitiche del Ticino meridionale. Le Alpi insubriche meridionali ospitano molte specie rare o endemiche. La maggior parte di esse si trova tra il Lago di Como e quello di Garda, e alcune si spingono a occidente raggiungendo il Cantone Ticino. Sebbene nell'ultimo secolo le Prealpi di Lugano siano state studiate approfonditamente dai botanici svizzeri, i ripidi pendii e le montagne impervie potrebbero nascondere ancora alcuni taxa tralasciati.

Metodi – Sono state selezionate le basi più accessibili delle falesie degli affioramenti rocciosi locati tra Cima dell'Oress (Cima di Fojorina), Monte Generoso, Monte San Giorgio e Monte di Caslano. Considerando la fenologia, ogni sito è stato visitato in almeno due differenti periodi della stagione. La flora alpina è stata inventariata utilizzando binocoli stabilizzati e alcuni test con un drone.

Risultati – *Asplenium seelosii* Leyb. è stato scoperto per la prima volta in Ticino e Svizzera. La presenza di *Saxifraga hostii* subsp. *rhaetica* (A. Kern.) Braun-Blanq. è stata confermata anche in Ticino. Infine è stata migliorata la conoscenza della distribuzione di alcuni taxa rari come *Phyteuma scheuchzeri* subsp. *columnae* (Gaudin) Bech., *Lomelosia graminifolia* (L.) Greuter & Burdet e *Valeriana saxatilis* L.

Conclusioni – La maggior parte delle specie endemiche delle Prealpi bergamasche non si trova nelle Prealpi di Lugano.

Ciò potrebbe essere dovuto alla mancanza di habitat adeguati, ma anche a barriere che hanno ostacolato le migrazioni delle specie in periodi diversi, come i ghiacciai pedemontani di Como, Brianza e Lecco durante l'Ultimo massimo glaciale.

Parole chiave: *Asplenium seelosii* Leyb., biodiversità, chorologia, flora delle Prealpi di Lugano, floristica, *Saxifraga hostii* subsp. *rhaetica* (A. Kern.) Braun-Blanq.

FLORA OF THE DOLOMITE CLIFFS OF SOUTHERN TICINO

Philippe Juillerat – philippe.juillerat@infoflora.ch

Background and Aims – In 2016 and 2017 a systematic field research of the flora of dolomite cliffs of Southern Ticino has been started. The Insubrian Southern Alps are home to many rare or endemic species. Most of them can be found between Lake Como and Garda, but some extend to the west reaching Canton Ticino. Although the Lugano Prealps have been extensively studied by swiss botanists over the last century, the steep relief and rough mountains could still hide some overlooked taxa.

Methods – The base of most reachable cliffs and rock outcrop between Cima dell'Oress (Cima di Fojorina massif), Monte Generoso, Monte San Giorgio and Monte Caslano were selected. To consider phenology, at least two visits at different periods in the season were organized for each site. The alpine flora was inventoried using stabilized binoculars and a number of tests with a drone.

Results – *Asplenium seelosii* Leyb. was discovered in Ticino and Switzerland for the first time. The presence of *Saxifraga hostii* subsp. *rhaetica* (A. Kern.) Braun-Blanq. was also confirmed in Ticino. The distribution of some rare taxa like *Phyteuma scheuchzeri* subsp. *columnae* (Gaudin) Bech., *Lomelosia graminifolia* (L.) Greuter & Burdet and *Valeriana saxatilis* L. is here refined.

Conclusions – Most endemic species of the Bergamasque Prealps do not occur in the Lugano Prealps. This could be due to a lack of sufficient suitable habitats, but also to barri-

Lato Ovest del Monte Generoso (Ticino, Svizzera) nell'aprile 2017 (foto: Philippe Juillerat).



West side of Monte Generoso (Ticino, Switzerland) in April 2017 (photo: Philippe Juillerat).

ers impeding species migrations at different time periods, like the piedmont glaciers of Como, Brianza and Lecco during the Last Glacial Maximum.

Key words: *Asplenium seelosii* Leyb., biodiversity, chorology, flora of Lugano Prealps, floristics, *Saxifraga hostii* subsp. *rhaetica* (A. Kern.) Braun-Blanq.

PARTICOLARITÀ NELLE VALUTAZIONI DELLA LISTA ROSSA PER LE ALPI SVIZZERE MERIDIONALI

Michael Jutzi – michael.jutzi@infoflora.ch

Introduzione e obiettivi – Nel 2016, è stata elaborata e pubblicata la nuova Lista rossa delle piante vascolari svizzere. Su circa 2'600 taxa valutati, il 28% è stato classificato come minacciati o estinto e un ulteriore 16% come quasi minacciato. Rispetto alla Lista rossa di 14 anni fa sia la percentuale di taxa minacciati sia il Red List Index, che riassume la situazione globale della minaccia, sono diminuiti. Quest'ultimo indica una leggera tendenza negativa dovuta a un maggior numero di specie estinte e specie potenzialmente minacciate. Abbiamo analizzato i risultati della valutazione della Lista rossa legati a particolarità della regione biogeografica del Sud delle Alpi elvetico.

Metodi – La principale fonte di dati per la revisione della Lista rossa sono state le verifiche in campo realizzate con un approccio *citizen science*. Circa 400 volontari hanno controllato oltre 6'000 località storiche di 800 specie bersaglio, 200 di queste in 850 località delle Alpi svizzere meridionali.

Risultati – Nella Svizzera meridionale, la percentuale complessiva delle località confermate è rimasta invariata rispetto all'intero Paese e la proporzione variava notevolmente tra i diversi tipi di habitat. Rispetto al resto del Paese, nella Svizzera meridionale la percentuale di siti confermati è risultata inferiore per le specie presenti in paludi, rive, prati secchi, campi e vigneti; mentre più elevata per quelle di foreste o habitat rocciosi.

PECULIARITIES IN RED LIST ASSESSMENTS CONCERNING THE SOUTHERN SWISS ALPS

Michael Jutzi – michael.jutzi@infoflora.ch

Background and Aims – In 2016, the new Red List of Swiss vascular plants was elaborated and published. Out of around 2'600 evaluated taxa, 28% were classified as threatened or extinct, and an additional 16% as near threatened. Compared to the last Red List published 14 years ago, both the percentage of threatened taxa and the Red List Index, which summarizes the overall threat situation, are lower. The latter indicates a slight negative trend due to a higher number of extinct and near-threatened species. Here, we analysed results of the Red List assessment that are related to peculiarities of the biogeographic region of the southern Swiss Alps.

Methods – The main data source for the Red List revision were field controls realized with a citizen science approach. About 400 volunteers checked over 6'000 historical locations of 800 target species, of which 850 localities of 200 target species where in the southern Swiss Alps.

Results – In southern Switzerland, the overall proportion of confirmed locations was the same as in the entire country, and the proportion varied greatly among different habitat types. Compared to the entire country, in southern Switzerland the proportion of confirmed locations was lower for species occurring in swamps, shores, fields and vineyards, whereas it was higher for species in forests or rocky habitats.

Conclusioni – I risultati delle verifiche in campo dimostrano ulteriormente che, nella Svizzera meridionale, i prati secchi e gli habitat che dipendono dall'agricoltura estensiva sono particolarmente sotto pressione. Le specie presenti negli ambienti acquatici possono risentire della superficie ridotta occupata da tali ambienti. Per i tipi di habitat menzionati, le sfide in materia di conservazione sono ancora maggiori che in altre regioni della Svizzera.

Parole chiave: approccio *citizen science*, Lista rossa delle piante vascolari, specie minacciate, controlli sul campo, tipi di habitat.

Nella Svizzera meridionale è presente un'importante parte delle popolazioni elvetiche di *Gratiola officinalis* L., una specie vulnerabile (VU) (foto: Michael Jutzi).



Southern Switzerland is harbouring an important part of Swiss populations of *Gratiola officinalis* L., a species assessed as vulnerable (VU) (photo: Michael Jutzi).

Conclusions – Results of the field controls provide additional evidence to the general observation that, in southern Switzerland, habitats depending on extensive agriculture are under particular pressure. Species in aquatic habitats may suffer from the small surface those habitats are occupying. For the mentioned habitat types, challenges in conservation are even greater than in other Swiss regions.

Key words: citizen science approach, endangered species, field controls, habitat types, Red List of vascular plants.

ELABORAZIONE DI UNA GUIDA PRATICA PER LA GESTIONE DELLA VEGETAZIONE RIPARIALE LUNGO I CORSI D'ACQUA NEL CANTON TICINO

Mark Bertogliati, Patrick Della Croce*, Brack W. Hale e Giorgio Moretti – * pdellacroce@fus.edu

Introduzione e obiettivi – Attualmente in Ticino (come in gran parte della Svizzera) mancano delle linee guida chiare ed esaustive all'indirizzo degli attori sul terreno (p. es. forestali) per la gestione della vegetazione ripariale lungo i corsi d'acqua. Con questo progetto vogliamo colmare questa lacuna e sviluppare una guida pratica che, tenendo conto del contesto ecologico, economico ed organizzativo del Cantone Ticino, permetta una gestione della vegetazione ripariale che, garantendo la sicurezza idraulica del corso d'acqua, ne mantenga – o ne migliori – gli aspetti ecologici.

Metodi – Il progetto, che verrà condotto fra il 2017 e il 2018, prevede una prima fase di sintesi delle esperienze sull'importanza e la gestione della vegetazione ripariale (analisi bibliografiche e colloqui con esperti del settore). In un secondo momento, ci proponiamo di analizzare e valutare 20 casi rappresentativi di interventi selvicolturali (divisi fra torrenti di versante e di pianura) effettuati in Ticino nell'ambito del programma Riali Puliti dal 2008 in poi. Il progetto si concluderà, nell'autunno 2018, con lo sviluppo e la divulgazione delle linee guida.

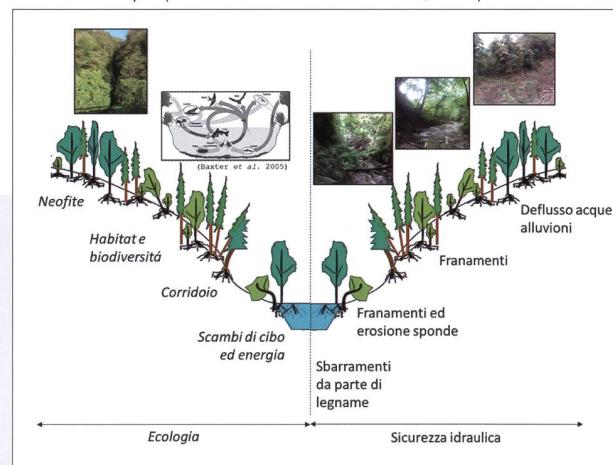
Risultati – Visto che il progetto qui presentato è nelle sue fasi iniziali, questo poster presenterà solo parte di quanto menzionato sopra.

Conclusioni – Gli autori sperano però di stimolare una di-

scussione a riguardo del progetto con esperti del settore e raccolgere suggerimenti da incorporare nel progetto. Il poster sarà in italiano con un riassunto in inglese.

Parole chiave: gestione boschi, linee guida, vegetazione ripariale.

Influenza della vegetazione ripariale sull'ecologia e la sicurezza idraulica dei corsi d'acqua (foto: Schwitter & Bucher 2009, mod.).



Influence of riparian vegetation on ecology and hydraulic security of rivers (photo: Schwitter & Bucher 2009, mod.).

Conclusions – This poster seeks to stimulate discussions, feedbacks, and suggestions from experts and practitioners in the field. The poster will be in Italian with a summary in English.

Key words: guidelines, management of forests, riparian vegetation.

Development of Practical Guidelines for the Management of Riparian Vegetation along Rivers in Canton Ticino

Mark Bertogliati, Patrick Della Croce*, Brack W. Hale and Giorgio Moretti – * pdellacroce@fus.edu

Background and Aims – Currently riparian forests in Ticino, and Switzerland in general, lack management guidelines that are based in theory and experience and that are practical for forest managers, planners, and other practitioners. With this project, we aim at filling this gap by developing practical guidelines that ensures hydraulic security in the water courses, maintains protective functions of the riparian forests as ecosystems and ecological corridors, and support the interaction of the stream and riparian ecosystems; at the same time, the guidelines will also function in such a way that they are practical within the financial and organizational constraints of the region.

Methods – The project will be conducted between 2017 and 2018, and will include a review of the literature and interviews with practitioners. We will then analyse and assess 20 cases in Ticino, selected from the Riali puliti project (Clean brooks and streams). The project will then end with the development and the publication of the guidelines.

Results – Since the project is still in its initiation phase, only part of it will be presented in the poster.

LA VEGETAZIONE DELLA VALLE ONSERNONE E LE SUE DINAMICHE EVOLUTIVE

Gabriele Carraro*, Pippo Gianoni, Sandro Boggia e Annette Fietz – * carraro@dionea.ch

Introduzione e obiettivi – La vegetazione forestale della Valle Onsernone (Ticino) è stata studiata e cartografata 100 anni orsono da Johannes Bär. Al fine di poter confrontare lo stato attuale con quello passato si è resa necessaria una cartografia aggiornata da affiancare a quella di Bär. In un territorio come la Valle Onsernone, esteso più di 60 km², accidentato e a tratti inaccessibile, produrre una cartografia di dettaglio con soli rilievi terrestri risulta difficile e molto oneroso.

Metodi – Per ottenere una cartografia di qualità è stato adottato un metodo di lavoro valorizzando cartografie terrestri esistenti, completandole con il rilevamento mirato lungo transetti per un totale di 10 km² di superficie cartografata. A partire da questi dati è stata avviata una modellizzazione estesa a tutta l'area sulla base di un *Random Forest Model*. Grazie alla cartografia e alle immagini storiche, a rilievi supplementari, all'impiego di immagini aeree e di droni per controlli mirati è stato possibile migliorare ulteriormente il risultato della modellizzazione e la qualità della cartografia della vegetazione forestale.

Risultati – Sulla base di questi risultati e di altri contributi in materia di storia forestale, di paesaggio, di palinologia, di condizioni climatiche locali, è stato possibile fornire un'immagine della dinamica intercorsa della vegetazione forestale della Valle Onsernone, del suo potenziale evolutivo considerando anche degli scenari legati ai cambiamenti climatici.

FOREST VEGETATION IN THE ONSERNONE VALLEY AND ITS EVOLUTIONARY DYNAMICS

Gabriele Carraro*, Pippo Gianoni, Sandro Boggia
and Annette Fietz – * carraro@dionea.ch

Background and Aims – It's been more than 100 years ago, that Johannes Bär studied and mapped the forest vegetation of the Onsernone valley (Ticino). For the comparison of the current state of vegetation with that of the past and the processing of future development scenarios, an updated mapping was required in addition to the map of Bär. A detailed mapping carried out solely by terrestrial surveys, in rough and partly inaccessible regions such as the Onsernone valley, which extends over 60 km², is difficult and very costly.

Methods – To achieve a qualitative result, existing terrestrial surveys were validated and supplemented by transsectoral mapping over an area of 10 km². These assessments were the basis for an area-wide modelling using *Random Forest Model*. Subsequently, the results of the modelling and the quality of the forest vegetation map could be improved due to the terrestrial surveys and historical images, additional mapping use of aerial photographs and drones for control.

Results – Based on these findings and other contributions in the field of forest history, landscape, palynology and local climatic conditions, it has been possible to depict the dynamics of forest vegetation in the Onsernone valley with its evolutionary potential, considering also scenarios related to climate change.

Conclusioni – Questo studio, oltre a dare dei risultati utili al progetto di Parco Nazionale del Locarnese e alla pianificazione delle foreste, ha permesso di applicare un metodo di cartografia su grande scala che potrà essere esteso ad altre superfici nel contesto alpino.

Parole chiave: biocenosi, cambiamento climatico, dinamica della vegetazione, modelli predittivi, parco nazionale, *random forest*, selvicoltura.

Valle di Vergeletto – Dai 1'000 m slm di quota del fondovalle sul lato a bacio per 900 m presenza ininterrotta dell'abete bianco *Abies alba* (Mill.): *Abieti-Fagetum* (Unità 19) fino a 1'500 m, seguite da *Rhododendro-Abietetum* (47*) fino a 1'800 m. La fascia subalpina con *Rhododendro-Laricetum* (59*) si estende potenzialmente fino al limite superiore della foresta (2'100 m slm). Sul versante a solatio formazioni pioniere di betulla miste a *Luzulo-Fagetum* (Unità 3) fino a 1'500 m, *Calamagrostio villosae-Abietetum* (47) e *Rhododendro-Abietetum fagetosum* (47*F fino a 1'700 m). Nella fascia subalpina, *Rhododendron-* e *Juniper-Laricetum* (59*, 59J) con *Larici-Piceetum* (58) potenziali fino a 2'150 m (foto: Giacomo Gianola).



Vergeletto Valley – From the bottom of the valley at 1'000 m asl on the shady side for 900 m uninterrupted presence of the white fir *Abies alba* (Mill.): *Abieti-Fagetum* (Unit 19) up to 1'500 m asl, followed by *Rhododendro-Abietetum* (47*) up to 1'800 m asl. The subalpine zone with *Rhododendro-Laricetum* (59*) potentially extends up to the upper limit of the forest (2'100 m asl). On the sunny side pioneered birch formations mixed with *Luzulo-Fagetum* (Unit 3) up to 1'500 m asl, *Calamagrostio villosae-Abietetum* (47) and *Rhododendro-Abietetum fagetosum* (47*F up to 1'700 m asl). In the subalpine zone, *Rhododendron-* and *Juniper-Laricetum* (59*, 59J) with *Larici-Piceetum* (58) potentially up to 2'150 m asl (photo: Giacomo Gianola).

Conclusions – The method of a mapping on large scale applied in this study, holds useful results for the Locarno National Park planning and forest management, but can be extended as well areas in the Alpine region.

Key words: climate change, evolutionary, forest management, national park, random forest model.

LA POLIPLOIDIZZAZIONE NEL CONTESTO DEI CICLI GLACIALI: IL CASO STUDIO DELLA PRIMULA ALPINA *PRIMULA MARGINATA* CURTIS

Gabriele Casazza*, Luigi Minuto, Florian C. Boucher, Christophe F. Randin e Elena Conti – * gabriele.casazza@unige.it

Introduzione e obiettivi – La speciazione per poliploidizzazione ha avuto un ruolo chiave nell'evoluzione di molte specie. Tuttavia, i poliploidi neoformati dovrebbero estinguersi poiché sono rari, hanno pochi partner riproduttivi o possono essere meno competitivi dei progenitori co-presenti. Cambiamenti nei tratti fiorali, nel sistema riproduttivo e nella nicchia ecologica sono stati proposti come meccanismi per superare questo svantaggio iniziale dipendente dalla frequenza. Tuttavia, recentemente è stato ipotizzato che la capacità di dispersione o la storia biogeografica possano permettere ai poliploidi di stabilirsi e persistere. Il nostro obiettivo è di comprendere i processi che hanno consentito l'origine, lo stabilirsi e il persistere dei poliploidi di *Primula marginata* Curtis, che sono co-presenti e possono ibridare con *P. allionii* Loisel., *P. latifolia* Lapeyr. e *P. hirsuta* All.

Metodi – Abbiamo analizzato le popolazioni fra le Alpi Cozie e l'Appennino Ligure usando la citometria di flusso per determinare la distribuzione geografica dei citotipi e le sequenze nucleari (ITS) per distinguere fra l'origine auto- o allo-poliploide dei dodecaploidi. Inoltre abbiamo valutato le differenze nei tratti fiorali e nella nicchia ecologica fra i dodecaploidi e i parenti esaploidi.

Risultati – Non si sono rilevati citotipi intermedi e variazioni del livello di ploidia intra-popolazione. Le sequenze nucleari indicano una stretta relazione e una storia evolutiva complessa

per i genomi dei citotipi di *P. marginata* e *P. allionii*. Le differenze nei tratti fiorali non sembrano sufficienti a garantire la coesistenza dei differenti citotipi. La distilia è mantenuta e non vi è transizione verso l'autofecondazione. Inoltre, i dodecaploidi si trovano in ambienti idonei anche per i parenti esaploidi.

Conclusioni – I dodecaploidi di *P. marginata* si sono probabilmente originati per alloploidizzazione e sono sopravvissuti occupando, durante la fase di ricolonizzazione post-glaciale, le aree non ancora colonizzate dai parenti. Probabilmente limitazioni nella dispersione e l'esclusione del citotipo minoritario hanno mantenuto la loro distribuzione separata da quella degli esaploidi.

Parole chiave: nicchia ecologica, esclusione del citotipo minoritario, cambiamento degli impollinatori, poliploidia.

Co-presenza di *Primula marginata* Curtis e *P. allionii* Loisel. alle Gorge della Reina, Entracque, Provincia di Cuneo, Piemonte, Italia (foto: Gabriele Casazza).



Primula marginata Curtis and *P. allionii* Loisel. co-occurring at Gorge della Reina, Entracque, Province of Cuneo, Piemonte, Italy (photo: Gabriele Casazza).

POLYPLOIDIZATION IN THE CONTEXT OF THE GLACIAL CYCLES: A CASE STUDY FROM THE ALPINE PRIMROSE *PRIMULA MARGINATA* CURTIS

Gabriele Casazza*, Luigi Minuto, Florian C. Boucher, Christophe F. Randin and Elena Conti
* gabriele.casazza@unige.it

Background and Aims – Polyploid speciation has played a key role in the evolution of many species. However, the majority of newly formed polyploids is expected to go extinct, because they are rare, have fewer potential mates or may have lower competitive abilities than their co-occurring parental species. Changes in floral traits, breeding system and ecological niches have been proposed as important mechanisms to overcome this initial frequency-dependent disadvantage. Yet, recently, it was hypothesized that other mechanisms such as dispersal capacity or biogeographical history may enable polyploids to establish and persist. Our aim was to understand the drivers behind origin, establishment and persistence of *Primula marginata* Curtis polyploids co-occurring and hybridizing with *P. allionii* Loisel., *P. latifolia* Lapeyr. and *P. hirsuta* All.

Methods – We analyzed the populations between the Cottian Alps and the Ligurian Apennine Mountains using flow cytometry to determine the geographic distribution of cytotypes and nuclear sequences (ITS) to infer the auto- vs. allo-polyploid origin of dodecaploids. Floral morphological traits

and ecological niche characteristics among dodecaploids and hexaploids were quantified and compared.

Results – We did not detect any intermediate cytotypes or variation of ploidy levels within populations. Nuclear sequences indicate a close and complex evolutionary history for nuclear genomes of *P. marginata* cytotypes and *P. allionii*. Differences in floral traits are unlikely to enable the coexistence of different cytotypes. Distily is maintained, and there is no transition to selfing in dodecaploids. Finally, dodecaploids occur almost exclusively in environments suitable also for their closest hexaploid relatives.

Conclusions – The dodecaploids of *P. marginata* are most likely of allopolyplid origin and have probably been able to establish and persist by occupying during post-glacial recolonization geographical areas not yet colonized by their parents. Dispersal limitation and minority-cytotype exclusion probably maintain their current range disjunct from those of hexaploids.

Key words: ecological niche, minority-cytotype exclusion, pollinator shift, polyploidy.

CHEMOTASSONOMIA DELLE SPECIE EUROPEE DEL GENERE *PRIMULA*

Paola S. Colombo, Guido Flamini, Graziella Rodondi, Claudia Giuliani, Laura Santagostini e Gelsomina Fico*

* gelsomina.fico@unimi.it

Introduzione e obiettivi – A partire dall'inizio del '900, numerosi lavori filogenetici e chemotassonomici hanno affrontato la possibilità di discriminare le specie di *Primula*. Innanzitutto, questi autori hanno considerato i flavonoidi epicuticolari e tissutali e le saponine come utili marker tassonomici, mentre gli studi sui composti volatili erano più limitati. In questo contributo, i nostri obiettivi primari sono: (i) la classificazione dei metaboliti secondari identificati in *Primula* e (ii) la valutazione del loro significato quali marker tassonomici a livello di specie.

Metodi – Abbiamo indagato la composizione dei metaboliti secondari correlati alle specie di *Primula*, attraverso un'approfondita analisi della letteratura, al fine di individuare molecole appartenenti a classi diverse. Tali composti sono stati raggruppati in base alla classificazione chimica e di ciascun gruppo è stato stimato il potenziale valore chemotassonomico.

Risultati – I flavonoidi epicuticolari mostrano una composizione eterogenea tra i sottogeneri e alcuni composti esclusivi possono essere usati per distinguere specie diverse. Tuttavia, la mancanza di dati fitochimici completi impedisce ogni ipotesi tassonomica. La stessa considerazione può essere estesa ai flavonoidi tissutali. Le sostanze volatili sono meno studiate; tra queste, i terpenoidi e i fenilpropanoidi sono i costituenti

maggiormente identificati. Tali composti appaiono estremamente variabili, in quanto soggetti alla pressione ambientale, e, quindi, risultano meno utili in chemotassonomia.

Conclusioni – I risultati mostrano una generale mancanza di informazioni al fine di formulare ipotesi chemotassonomiche in *Primula* e la necessità di approfondimenti in merito al ruolo della produzione di metaboliti diversi nelle interazioni pianta-ambiente. Ciò implica l'esistenza di numerose aree di applicazione nello studio delle specie di *Primula*, che meritano attenzione da parte della comunità scientifica.

Parole chiave: composti organici volatili, flavonoidi, *Primula*, saponine.

Selezione di alcune specie di *Primula* indagate nel presente lavoro: **a.** *P. vulgaris* Huds.; **b.** *P. marginata* Curtis; **c.** *P. glutinosa* Wulfen; **d.** *P. glaucescens* Moretti; **e.** *P. latifolia* Lapeyr (foto: PS. Colombo).



Selection of some *Primula* species investigated in the present work: **a.** *P. vulgaris* Huds.; **b.** *P. marginata* Curtis; **c.** *P. glutinosa* Wulfen; **d.** *P. glaucescens* Moretti; **e.** *P. latifolia* Lapeyr (photo: PS. Colombo).

EUROPEAN *PRIMULA* SPECIES RECOGNITION BY CHEMOTAXONOMIC TRAITS

Paola S. Colombo, Guido Flamini, Graziella Rodondi,
Claudia Giuliani, Laura Santagostini
and Gelsomina Fico* – * gelsomina.fico@unimi.it

Background and Aims – Since the beginning of the last century, several phylogenetic and chemotaxonomic works investigated the possibility of discriminating different *Primula* species. First of all, authors considered tissue and epicuticular flavonoids and saponins as markers for a tentative recognition, whereas studies on volatiles were carried out on a limited number of species. Our primary goals in this work are: (i) to categorize the secondary metabolites isolated and identified in *Primula* and (ii) to evaluate if they are suitable as taxonomic markers at species level.

Methods – We specifically investigated the secondary metabolites composition related to *Primula* species through an in-depth analysis of the literature to find out molecules of different classes. These compounds were grouped based on their chemical classification and each group was evaluated for its potential chemotaxonomic value.

Results – Epicuticular flavonoids show a heterogeneous composition among subgenera and some peculiar compounds can be useful to distinguish different species. However, the lack of comprehensive phytochemical data prevent any taxonomic hypothesis. This consideration can be extended to tissue flavonoids. Volatiles are less studied than tissue com-

pounds; among them, terpenoids and phenylpropanoids are the most identified constituents. These substances present a great level of variability because highly dependent from environmental pressure, so that they are less useful for chemotaxonomic purposes.

Conclusions – The results show a general lack of information to propose chemotaxonomic hypotheses in *Primula*, and the need for a better understanding of the role of the different metabolites production in plant/environment interactions. This implies that there are several areas of application for the study of *Primula* species, which deserve attention from the scientific community.

Key words: flavonoids, *Primula* species, saponins, volatile organic compounds.

PERDITA DI DIVERSITÀ GENETICA E MORFOLOGICA NELLA CASTAGNA D'ACQUA *TRAPA NATANS* L. (LYTHRACEAE) NELLA RÉGIONE INSUBRICA

David Frey*, Christoph Reisch, Barbara Narduzzi-Wicht, Eva-Maria Baur, Ruth Baur, Carolina Cornejo,
Massimo Alessi e Nicola Schoenenberger – * david.frey@wsl.ch

Introduzione e obiettivi – Le piante aquatiche d'acqua dolce hanno un elevato rischio d'estinzione sia a causa della forte pressione antropica sia per la natura frammentaria dei loro habitat. La carenza di conoscenze riguardo alla struttura delle popolazioni rende difficile la loro conservazione.

Metodi – La castagna d'acqua *Trapa natans* L. (Lythraceae) è una pianta acquatica minacciata della regione insubrica. Per investigare la suddivisione della popolazione e i rischi per la sopravvivenza a lungo termine di questa specie abbiamo combinato approcci genetici, morfometrici e biogeografici.

Risultati – Il polimorfismo della lunghezza del frammento di amplificazione (AFLP) ha mostrato livelli simili e intermediari di diversità genetica tra i siti (laghi) campionati, che condividevano il 97% della variabilità genetica. Questo lascia presupporre che non ci sia una forte deriva genetica e dunque una perdita di diversità genetica a lei associata, nonostante la scomparsa del 52% delle popolazioni locali dall'inizio del 19esimo secolo. L'analisi di sequenze ribosomiali nucleari (ITS1-5.8S-rRNA-ITS2), in combinazione con lo studio morfometrico dei frutti (basato sia su materiale fresco sia su campioni storici museali), hanno rivelato la presenza di due linee genealogiche geneticamente e morfologicamente distinte, delle quali una si è estinta durante

il 20esimo secolo a causa di un periodo prolungato di iper-eutrofizzazione.

Conclusioni – I nostri risultati indicano la presenza attuale di una grande unica popolazione insubrica di *Trapa*. Per prevenire i rischi genetici associati sia alla piccola taglia della popolazione sia all'aumento della frammentazione (estinzioni passate), che minacciano la sopravvivenza a lungo termine, i gestori dei siti dovrebbero da una parte preservare l'elevato numero d'individui ancora presenti in molti laghi insubrici e, dall'altra parte, ridurre l'eutrofizzazione.

Parole chiave: AFLP, conservazione, estinzione, Insubria, ITS, morfometria multivariata, struttura genetica.

Trapa natans L. al Lago di Piano (Como, Lombardia) (foto: Nicola Schoenenberger).



Trapa natans L. at Lago di Piano (Como, Lombardia) (photo: Nicola Schoenenberger).

LOSS OF GENETIC AND MORPHOLOGICAL DIVERSITY IN THE WATER CHESTNUT *TRAPA NATANS* L. (LYTHRACEAE) FROM THE SOUTHERN ALPINE LAKE AREA

David Frey*, Christoph Reisch, Barbara Narduzzi-Wicht, Eva-Maria Baur, Ruth Baur, Carolina Cornejo, Massimo Alessi and Nicola Schoenenberger
* david.frey@wsl.ch

Background and Aims – Freshwater aquatic plants are at increased risk for extinction due to strong human pressure and the patchy nature of their habitats. Yet the unclear structure of the plants' populations frequently hinders conservation planning.

Methods – To investigate population subdivision and risks to long-term survival of such species, we combined genetic, morphometric and biogeographical approaches to the example of the endangered water chestnut *Trapa natans* L. (Lythraceae) from the Southern Alpine lake region (Insubria).

Results – Amplified fragment length polymorphism (AFLP) revealed similar and intermediate levels of genetic diversity, of which 97% was partitioned within lakes. Thus, we found no signs of strong genetic drift and associated loss of genetic diversity, despite a reduction of approximately 52% of local populations since the early 19th century. Nuclear ribosomal sequences (ITS1-5.8S-rRNA-ITS2) combined with a morphometric study of nuts (based on fresh and historic mu-

seum material) revealed the presence of two genetically and morphologically slightly distinct lineages, of which one went extinct during the 20th century after a prolonged period of hyper-eutrophication.

Conclusions – Our results indicate the current presence of one large Insubric *Trapa* population. To prevent genetic risks to survival associated with small population size and increasing fragmentation due to past extinctions, freshwater managers should preserve the large census sizes still present in many Insubric lakes while reducing eutrophication.

Key words: AFLP, conservation, extinction, genetic structure, Insubric region, internal transcribed spacer, multivariate morphometrics.

BIOLOGIA RIPRODUTTIVA DI *SAXIFRAGA FLORULENTA* MORETTI, UNA SPECIE SEMELPARA PALEO-ENDEMICA DELLE ALPI

Maria Guerrina*, Carmelo Nicodemo Macrì, Gabriele Casazza, Enrica Roccotiello e Luigi Minuto

* maria.guerrina@ebc.uu.se

Introduzione e obiettivi – Le Alpi Marittime sono uno dei dieci hotspots di biodiversità nel Mediterraneo e un'area biogeografica di rilevanza in Europa, grazie sia alla concentrazione di endemismi sia al loro possibile ruolo come area di persistenza a lungo termine delle specie. Una delle specie più famose delle Alpi Marittime è *Saxifraga florulenta* Moretti, una specie monocarpica e paleo-endemica. Secondo le categorie IUCN, *S. florulenta* risulta essere Vulnerabile in Italia e di Minor Preoccupazione a livello globale. Mancano conoscenze sulla biologia riproduttiva di *S. florulenta*, che potrebbero fornire indicazioni utili per capire come la specie possa reagire ai cambiamenti climatici. In questo studio sono stati investigati le interazioni pianta-impollinatori e il modo di riproduzione.

Metodi – Abbiamo esaminato il tipo d'impollinatori, descritto la fenologia dell'infiorescenza, quantificato il successo riproduttivo delle piante e verificato l'auto-fertilizzazione e la fecondazione incrociata.

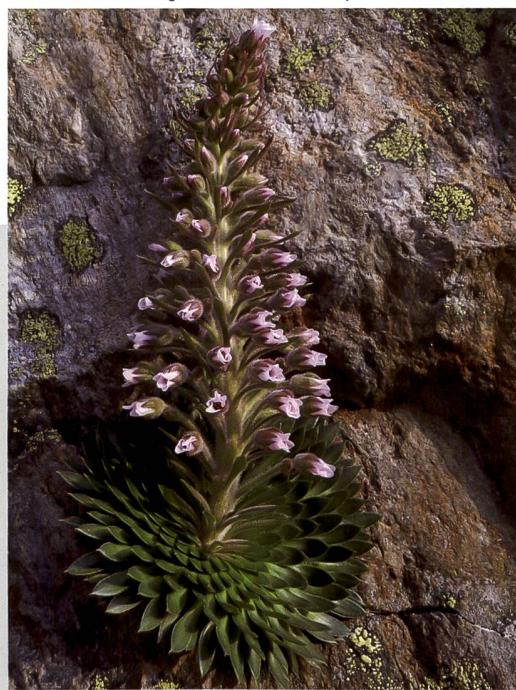
Risultati – In *S. florulenta* il 70% dei visitatori dei fiori osservati sono comuni impollinatori di altre piante, principalmente Ditteri e Imenotteri, suggerendo un sistema d'impollinazione generalista. L'infiorescenza è una pannocchia, la fioritura è sequenziale: inizia dal fiore terminale più grande e continua verticalmente dal basso verso l'alto lungo l'asse principale. La produzione media di frutti e semi è del 94% e 76%. I

fiori sono protandri e autocompatibili, questo permette sia l'autofertilizzazione sia la fecondazione incrociata, con una produzione media di semi del 71% e 54% rispettivamente.

Conclusioni – *Saxifraga florulenta* trae vantaggio dalla possibilità di autofertilizzazione, che assicura il successo riproduttivo in caso di condizioni rigide e scarso servizio d'impollinazione. Per questo motivo *S. florulenta* sembra essere meno esposta al declino d'impollinatori dovuto al cambiamento climatico. Da un lato, un aumento dell'autofertilizzazione potrebbe consentire a *S. florulenta* di far fronte ad una diminuzione delle visite degli impollinatori, ma, dall'altro, potrebbe portare ad un'ulteriore diminuzione della sua (già bassa) diversità genetica, riducendo il potenziale adattativo della specie.

Parole chiave: insetti impollinatori, Saxifragaceae, strategie riproduttive.

Individuo di *Saxifraga florulenta* Moretti (foto: Maria Guerrina).



Individual of *Saxifraga florulenta* Moretti (photo: Maria Guerrina).

REPRODUCTIVE BIOLOGY OF *SAXIFRAGA FLORULENTA* MORETTI, A SEMELPAROUS PALEO-ENDEMIC OF THE ALPS

Maria Guerrina*, Carmelo Nicodemo Macrì,
Gabriele Casazza, Enrica Roccotiello and Luigi Minuto
* maria.guerrina@ebc.uu.se

Background and Aims – The Maritime Alps are one of the ten biodiversity hotspots in the Mediterranean and a relevant biogeographical area in Europe because of the concentration of endemism and their possible role as long-persistence area of species. One of the most famous species of the Maritime Alps is *Saxifraga florulenta* Moretti, a monocarpic paleoendemic species. According to the IUCN categories, *S. florulenta* is Vulnerable in Italy, though of Least Concern at global scale. Information about its reproductive biology is still lacking and understanding it may supply useful information on how the species may face the global warming. In this study we investigated the plant-pollinator interactions and the reproduction mode.

Methods – We evaluated the type of pollinators, described the phenology of inflorescence, quantified the reproductive success of the plants, and verified self and cross-fertilization.

Results – In *S. florulenta*, 70% of the observed floral visitors are common pollinators of other plants, mainly Diptera and Hymenoptera, suggesting a generalist pollination system. The inflorescence is a panicle, the blooming is sequential: starting with the larger terminal flower and continuing vertically from the bottom to the top along the main axis. Average

fruit set and seed set were 94% and 76%, respectively. Flowers are protandrous allowing self- and cross-fertilization with an average seed set of 71% and 54% respectively.

Conclusions – *Saxifraga florulenta* takes advantage of its self-fertilization, which assures reproduction also in case of low pollinator service and harsh conditions. *Saxifraga florulenta* seems to be less exposed to pollinator decline due to global warming. An increase in self-fertilization might allow *S. florulenta* to cope with less pollinator visits potentially leading to a further decrease in its (already low) genetic diversity, reducing the adaptive potential of the species.

Key words: pollen vectors, reproductive strategy, Saxifragaceae.

CENSIMENTI FLORISTICI ALLE ISOLE DI BRISSAGO (CANTONE TICINO, SVIZZERA)

Sofia Mangili* e Brigitte Marazzi – * [sofia.mangili@ti.ch](mailto:sوفia.mangili@ti.ch)

Introduzione e obiettivi – Le Isole di Brissago sono note soprattutto per le specie esotiche dell'omonimo Giardino botanico, sull'Isola di San Pancrazio, ma ospitano una flora indigena spontanea altrettanto interessante, in particolare nella fascia ripuale e sull'Isola di Sant'Apollinare. Questo studio ha come scopo il censimento delle specie erbacee spontanee presenti alle Isole di Brissago, con particolare attenzione alle specie rare e minacciate delle rive.

Metodi – Nel corso del mese di ottobre del 2016, grazie al livello del lago eccezionalmente basso (192.36 metri s.l.m., media giornaliera), è stato eseguito un rilievo floristico lungo i tratti di riva emersi delle due isole, per verificare la distribuzione, l'abbondanza e lo stato di specie rare tipiche di questo ambiente. Nel 2017 sono state eseguite altre tre visite (a maggio, giugno e agosto) per censire la flora erbacea dell'Isola di Sant'Apollinare.

Risultati – In totale sono state rilevate 105 specie spontanee, indigene ed esotiche. Cinque specie caratteristiche delle rive sono iscritte nella Lista rossa svizzera: *Littorella uniflora* (L.) Asch. (EN) e *Gratiola officinalis* L. (VU) risultano relativamente abbondanti lungo le rive di entrambe le isole; *Ranunculus reptans* L. (EN), *Eleocharis acicularis* (L.) Roem. & Schult. (VU) e *Cyperus fuscus* L. (VU) sono invece presenti con pochi individui in una sola stazione sull'Isola di San Pancrazio. Ai margini del prato dell'Isola di Sant'Apollinare, habitat di alcune

specie indigene interessanti (*Narcissus poeticus* L. e *Serratula tinctoria* L. s.str.; VU), è stata trovata una specie esotica nuova per il Ticino: *Gnaphalium pensylvanicum* Willd.

Conclusioni – Questo studio ha permesso di verificare lo stato di specie spontanee rare e minacciate alle Isole di Brissago e di scoprirne di nuove. I dati raccolti saranno utilizzati per migliorare la gestione della vegetazione erbacea sull'Isola di Sant'Apollinare e per sensibilizzare i visitatori del Giardino botanico: per le rive con vegetazione ripuale a rischio di calpestio sono infatti stati allestiti dei pannelli informativi.

Parole chiave: flora spontanea, Lago Maggiore, specie esotiche, specie indigene, vegetazione ripuale.

Gratiola officinalis L. in fiore lungo le rive delle Isole di Brissago (foto: Sofia Mangili).



Gratiola officinalis L. flowering along the shores of Brissago Islands (photo: Sofia Mangili).

FLORISTIC INVENTORY OF THE BRISSAGO ISLANDS (CANTON TICINO, SWITZERLAND)

Sofia Mangili* and Brigitte Marazzi – * [sofia.mangili@ti.ch](mailto:sوفia.mangili@ti.ch)

Background and Aims – The Brissago Islands are especially known for the exotic species of the Botanical Garden on Saint Pancrazio Island, but they also host an interesting spontaneous native flora, in particular along the shores and on Saint Apollinare Island. This study aims to compile a survey of the spontaneous herbaceous species of the Brissago Islands, with particular attention to rare and threatened species of the lake shore zone.

Methods – In October 2016, thanks to an exceptionally low lake water level (192.36 m a.s.l., daily mean), the exposed shores of the Brissago Islands were surveyed to assess the abundance and distribution of rare and threatened plant species typical of this habitat. In 2017, three visits (May, June, and August) were carried out to survey the herbaceous flora of Saint Apollinare Island.

Results – A total of 105 spontaneous plant species, both native and exotic, were found. Five species characteristic of lake shores belong to the Swiss Red List: *Littorella uniflora* (L.) Asch. (EN) and *Gratiola officinalis* L. (VU) are abundant along the shores of both islands; *Ranunculus reptans* L. (EN), *Eleocharis acicularis* (L.) Roem. & Schult. (VU), and *Cyperus fuscus* L. (VU) are present with few individuals only at one site on Saint Pancrazio Island. An alien species new to Canton Ticino, *Gnaphalium pensylvanicum* Willd., was found at the edges

of the meadow on Saint Apollinare Island, which is also habitat of some interesting native species (*Narcissus poeticus* L. and *Serratula tinctoria* L. s.str.; VU).

Conclusions – This study allowed to verify the presence of rare and threatened spontaneous species on the Brissago Islands and to find new ones. The collected data will be used to improve the management of the herbaceous vegetation on Saint Apollinare Island and to raise awareness among visitors of the Botanical Garden: informative panels on the shore vegetation, threatened by trampling, were already set up.

Key words: alien species, Lake Maggiore, native species, shore vegetation, spontaneous flora.

**TRASLOCAZIONE DI UNA POPOLAZIONE
DI *ARISTOLOCHIA CLEMATITIS* L. (ARISTOLOCHIACEAE),
SPECIE FORTEMENTE MINACCIATA,
A MELANO, CANTONE TICINO, SVIZZERA**

Sofia Mangili*, Brigitte Marazzi, Guido Maspoli, Daniela Scheggia e David Frey – * sofia.mangili@ti.ch

Introduzione e obiettivi – La distribuzione di *Aristolochia clematitis* L. sul territorio ticinese è frammentaria e il numero di popolazioni locali è in diminuzione. La specie è iscritta nella Lista rossa svizzera delle piante vascolari con categoria di minaccia “fortemente minacciato” (EN). Per preservare l'unica popolazione di *A. clematitis* presente nel comune di Melano, che sarà distrutta da lavori stradali, nel mese di aprile 2017 è stata eseguita una traslocazione.

Metodi – Per identificare dei siti idonei ad accogliere la specie, in base alla sua ecologia e con riguardo alle modalità di gestione, sono stati eseguiti dei sopralluoghi con censimenti floristici nel comune di Melano. Per la piantagione sono stati creati 6 blocchi di 2x2 metri e contenenti 25 piante ciascuno, distribuite in 5 quadrati di 50x50 centimetri. Il monitoraggio e la manutenzione primavera-estate 2017 consistevano nell'annaffiare le piante durante periodi di siccità prolungata e nell'estirpazione delle neofite presenti nei blocchi. In parallelo, presso il Giardino botanico delle Isole di Brissago è stata avviata una coltivazione *ex situ*. Per valutare e quantificare lo sviluppo della popolazione traslocata è previsto un monitoraggio, tramite conteggio degli individui sopravvissuti (tasso di sopravvivenza), dei fusti e della produzione di fiori e frutti, per il periodo 2018-2021.

**TRANSLOCATION OF A LOCAL
ARISTOLOCHIA CLEMATITIS L.
(ARISTOLOCHIACEAE)
POPULATION THREATENED
BY HABITAT DESTRUCTION
IN MELANO, SOUTHERN TICINO**

Sofia Mangili*, Brigitte Marazzi, Guido Maspoli, Daniela Scheggia and David Frey – * sofia.mangili@ti.ch

Background and Aims – *Aristolochia clematitis* L. has a scattered distribution in the Canton Ticino and the number of local populations is decreasing. The species is thus classified as being “endangered” (EN) on the Swiss Red List of vascular plants. To preserve the unique stand of *A. clematitis* in the municipality of Melano, which is threatened by road construction, a translocation was carried out in April 2017.

Methods – To identify adequate locations for the species with respect to its habitat requirements and future management, floristic surveys were carried out in the municipality of Melano. The planting design consisted of 6 linearly arranged blocks of 2x2 m, which were spaced 2-4 m from each other. Each block was planted with 25 plants, distributed equally on 5 squares of 50x50 cm. Monitoring and management during spring and summer 2017 consisted in watering the plants during drought and in eradicating the neophytes growing in the blocks. In parallel, at the Cantonal Botanical Garden of the Brissago Islands, an *ex-situ* cultivation was established. To evaluate and quantify the development of the translocated population a monitoring is planned for the period 2018-

Risultati – È stato scelto un sito che rispecchia il più possibile l'ambiente della specie, ossia gli orli nitro-termofili (*Alliarion*), non troppo distante dalla località di origine e su suolo pubblico (cantionale).

In totale nel nuovo sito sono state traslocate 150 piante. Quarantaquattro individui sono invece stati piantati in vasi per la coltivazione *ex situ* alle Isole di Brissago. **Conclusioni** – Un primo esito della traslocazione potrà essere valutato solo nella primavera 2018. Una traslocazione rappresenta un grande carico di lavoro, realizzato solo grazie alla collaborazione di numerose istituzioni e volontari.

Parole chiave: *Alliarion*, conservazione, *ex situ*, *in situ*, Lista rossa.

Un momento durante la traslocazione: localizzazione e marcatura delle piantine (foto: Sofia Mangili).



A moment during the translocation: detecting and tagging the shoots (photo: Sofia Mangili).

2021, which will include the determination of survival rates and reproductive success.

Results – The location mostly corresponding to the natural habitat of the species was selected: a nitro-thermophilous woody margin (*Alliarion*), close to the original site and on public land (cantonal level) alongside the Sovaglia river. A total of 150 plants were translocated to the new site. Forty-four individuals were transferred to pots to establish the *ex-situ* cultivation.

Conclusions – A first outcome of the translocation will be evaluated in spring 2018. A translocation implicates a big work load, which can be overcome only through the collaboration of many institutions and the help of volunteers.

Key words: *Alliarion*, conservation, *ex-situ*, *in-situ*, Red List.

L'ULTIMA *ADENOPHORA* (CAMPANULACEAE) SVIZZERA

Brigitte Marazzi, Guido Maspoli* e Giuliano Greco – * guido.maspoli@ti.ch

Introduzione e obiettivi – La conservazione di specie fortemente minacciate può rivelarsi ardua quando le popolazioni sono isolate, di piccole dimensioni e la loro storia naturale è sconosciuta. È il caso di *Adenophora liliifolia* (L.) A. DC. (campanella odorosa), una perenne gravemente minacciata in Europa e indicata “In pericolo d'estinzione” (CR) nella Lista rossa della Svizzera (2016). L'unica popolazione elvetica conosciuta si trova sul Monte San Giorgio; perciò il Cantone Ticino ha una responsabilità elevata per la sua conservazione: questo progetto preliminare intende documentare la sua situazione (demografia, ecologia).

Metodi – Le osservazioni sul San Giorgio sono avvenute in tre giorni non consecutivi, nella vegetazione prativa mesofila (*Tanaceto corymbosae-Molinietum arundinaceae*), dove alligna la campanella. Abbiamo rilevato il numero di individui, le loro dimensioni, lo stato fenologico, il numero di organi vegetativi (foglie) e riproduttivi (boccioli, fiori, frutti), le visite di potenziali impollinatori, i danni da erbivori e la concorrenza con altre piante.

Risultati – Con 108 individui rilevati, la popolazione comprende molti individui piccoli e sterili e individui adulti, riproduttivi, alti fino a 75 cm. Raramente le infiorescenze posiedono più di 20 organi riproduttivi. I frutti sono pochi e la maggior parte non termina lo sviluppo. I danni da erbivori sono notevoli: consumazione dell'infiorescenza da parte di mammiferi, di foglie e fiori da parte di cavallette e coleotteri,

e danni da insetti succhiatori. Quali potenziali impollinatori, abbiamo osservato un'ape solitaria e un dittero. In generale, le campanelle apparivano soffocate da *Molinia arundinacea* Schrank, erba dominante.

Conclusioni – Benché la popolazione di *A. liliifolia* sul San Giorgio abbia dimensioni ridotte, è leggermente maggiore del previsto. È possibile che la riproduzione vegetativa abbia prodotto molti dei giovani individui osservati. I danni dell'erbivoria sembrano contribuire al basso successo riproduttivo. Questo progetto preliminare solleva interrogativi da affrontare nell'immediato futuro.

Parole chiave: conservazione *in situ*, conservazione *ex situ*, erbivoria, storia naturale.

Adenophora liliifolia (L.) A. DC. in fiore sul Monte San Giorgio (foto: Brigitte Marazzi).



Adenophora liliifolia (L.) A. DC. flowering on Monte San Giorgio (photo: Brigitte Marazzi).

THE LAST OF SWISS *ADENOPHORA* (CAMPANULACEAE)

Brigitte Marazzi, Guido Maspoli* and Giuliano Greco
* guido.maspoli@ti.ch

Background and Aims – Conservation of highly endangered species can be challenging, especially when populations are geographically isolated, population size is small, and the natural history is unknown. This is the case of *Adenophora liliifolia* (L.) A. DC. (ladybell), an herbaceous perennial highly threatened in Europe and listed as critically endangered in the recent Red List of Switzerland (2016). The only known Swiss population occurs on Monte San Giorgio, meaning that Canton Ticino bears high responsibility for its conservation. The present pilot project aimed at documenting the population's current situation (demography and ecology).

Methods – Field observations on Monte San Giorgio occurred on three non-consecutive days in the mesic grassland vegetation (*Tanaceto corymbosae-Molinietum arundinaceae*) hosting the ladybell. We recorded: number of individuals, plant size, phenological state, number of vegetative (leaves) and reproductive organs (buds, flowers, fruits), visits by potential pollinators, damages by different herbivores, and competition with other plants.

Results – We found 108 individuals, ranging from small sterile to taller reproducing plants up to c. 75 cm. Inflorescences rarely bear more than 20 floral organs; most produced no fruits or fruits aborted early. Herbivory damages were notable: consumption of the inflorescence by mammalian her-

bivores, consumption of leaves and floral parts by grasshoppers and beetles respectively, and wounds from sap-sucking insects. We observed one solitary bee and one fly that could act as pollinators. Generally, ladybells appeared suffocated by the dominant grass, *Molinia arundinacea* Schrank.

Conclusions – Although *A. liliifolia* population on Monte San Giorgio is small, it is slightly larger than expected. However, most of the young individuals likely derive from vegetative rather than sexual reproduction. Herbivory damages appear to contribute to the low observed fruit set. This pilot-project raises questions to be addressed in the near future.

Key words: *ex-situ* conservation, herbivory, *in-situ* conservation, natural history.

APPENDICE

RELATORI INVITATI

Cerabolini Bruno E. L., Prof. Dr., Full Professor of Environmental and Applied Botany, Dipartimento di Scienze Teoriche e Applicate, Università degli Studi dell’Insubria, Varese, Italia

Holderegger Rolf, Prof. Dr., Member of WSL Directorate and head of Research Unit Biodiversity and Conservation Biology, WSL Swiss Federal Research Institute, Birmensdorf, Svizzera

CONTRIBUTI ORALI E POSTER

Alessi Massimo – Department of Biotechnology and Biosciences, University of Milano, Milano, Italia

Ardenghi Nicola M. G. – Department of Earth and Environmental Sciences, University of Pavia, Via S. Epifanio 14, 27100 Pavia, Italia

Amiraglio Stefano – Natural Sciences Museum of Brescia, Via Ozanam 4, 25128 Brescia, Italia

Baker Ellen C. – Jodrell Laboratory, Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, TW9 3AB, Surrey, Regno Unito

School of Biological and Chemical Sciences, Queen Mary University of London, E1 4NS, Londra, Regno Unito

Barlow Sarah – Red Butte Garden and Arboretum, University of Utah, Salt Lake City, UT 84108, USA

Baroni Carlo – Department of Earth Sciences, University of Pisa, Via S. Maria 53, 56126 Pisa, Italia

Institute of Geosciences and Earth Resources, National Research Council, Via G. Moruzzi 1, 56124 Pisa, Italia

Baur Bruno – Department of Environmental Sciences, Section of Conservation Biology, University of Basel, St. Johanns-Vorstadt 10, 4056 Basilea, Svizzera

Baur Eva-Maria – Institute of Plant Sciences, University of Regensburg, Universitätsstrasse 31, 93053 Regensburg, Germania

Bertogliati Mark – EcoEng SA, 6517 Arbedo, Svizzera

Binggeli Denise – Department of Environmental Sciences, Section of Conservation Biology, University of Basel, St. Johanns-Vorstadt 10, 4056 Basilea, Svizzera

Boucher Florian C. – Department of Botany and Zoology, University of Stellenbosch, Private Bag X1, Matieland 7602, Sud Africa

Carraro Gabriele – Dionea SA, Lungolago Motta 8, 6600 Locarno, Svizzera

Casazza Gabriele – Dipartimento di scienze della Terra, Ambiente e Vita, Università degli Studi di Genova, Corso Europa, 26, 16132 Genova, Italia

Citterio Sandra – Department of Earth and Environmental Sciences, University of Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 1, 20126 Milano, Italia

Colombo Paola S. – Dipartimento di Scienze Farmaceutiche, Università degli Studi di Milano, Via Mangiagalli 25, 20133 Milano, Italia

– Orto Botanico G.E. Ghirardi, Dipartimento di Scienze Farmaceutiche, Via Religione 25, 25088 Toscolano Maderno, Brescia, Italia

Conedera Marco – WSL, Istituto federale di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio, Research Group Insubric ecosystems, a Ramel 18, 6593 Cadenazzo, Svizzera

Conti Elena – Department of Systematic and Evolutionary Botany, University of Zurich, 8008 Zurich, Svizzera

Coquillas Benjamin – Jodrell Laboratory, Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, TW9 3AB, Surrey, Regno Unito

Cornejo Carolina – Swiss Federal Research Institute WSL, Biodiversity and Conservation Biology, Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, Svizzera

Crivelli Simona – WSL, Istituto federale di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio, Research Group Insubric ecosystems, a Ramel 18, 6593 Cadenazzo, Svizzera

Dagnino Davide – Dipartimento di scienze della Terra, Ambiente e Vita, Università degli Studi di Genova, Corso Europa, 26, 16132 Genova, Italia

de Vos Jurriaan M. – University of Basel, Department of Environmental Science-Botany, Herbaria Basel, Schoenbeinstrasse 6, 4056 Basilea, Svizzera

Della Croce Patrick – Franklin University Svizzera, Sorengo (Lugano), Svizzera

Dellavedova Roberto – Department of Earth and Environmental Sciences, University of Pavia, Via S. Epifanio 14, 27100 Pavia, Italia

Douzet Rolland – Station Alpine Joseph Fourier, CNRS UMS 2925, Université Joseph Fourier, Grenoble 1, BP 53, 38041 Grenoble Cedex 9, Francia

Englmaier Peter – Faculty of Life Sciences, University of Vienna, Althanstraße 14, 1090 Vienna, Austria

Fico Gelsomina – Dipartimento di Scienze Farmaceutiche, Università degli Studi di Milano, Via Mangiagalli 25, 20133 Milano, Italia

– Orto Botanico G.E. Ghirardi, Dipartimento di Scienze Farmaceutiche, Via Religione 25, 25088 Toscolano Maderno, Brescia, Italia

Flamini Guido – Dipartimento di Farmacia, Università di Pisa, Via Bonanno 6, 56126 Pisa, Italia

Frey David – Swiss Federal Research Institute WSL, Biodiversity and Conservation Biology, Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, Svizzera

– Dipartimento di Scienze dei Sistemi Ambientali, ETH Zürich, Universitätstrasse 16, 8092 Zurigo, Svizzera

Fu Lin – Jodrell Laboratory, Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, TW9 3AB, Surrey, Regno Unito

– South China Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, No.723, Xingke Road, Tianhe District Guangzhou 510650, P.R. Cina

Gaggini Luca – Department of Environmental Sciences, Section of Conservation Biology, University of Basel, St. Johanns-Vorstadt 10, 4056 Basilea, Svizzera

- Gentili Rodolfo – Department of Earth and Environmental Sciences, University of Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 1, 20126 Milano, Italia
- Gianoni Pippo – Dionea SA, Lungolago Motta 8, 6600 Locarno, Svizzera
- Giuliani Claudia – Dipartimento di Scienze Farmaceutiche, Università degli Studi di Milano, Via Mangiagalli 25, 20133 Milano, Italia
- Orto Botanico G.E. Ghirardi, Dipartimento di Scienze Farmaceutiche, Via Religione 25, 25088 Toscolano Maderno, Brescia, Italia
- Greco Giuliano – OIKOS 2000, Monte Carasso, Svizzera
- Guerrina Maria – Department of Plant Ecology and Evolution, Evolutionary Biology Centre (EBC) Norbyvägen 18D SE-752 36 Uppsala, Svezia
- Hale Brack W. – Franklin University Svizzera, Sorengo (Lugano), Svizzera
- Hidalgo Oriane – Jodrell Laboratory, Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, TW9 3AB, Surrey, Regno Unito
- Juillerat Philippe – Rafour 7, 2024 St-Aubin, Svizzera
- Info Flora, c/o Conservatoire et jardin botaniques, chemin de l'Impératrice 1, 1292 Chambésy-Ginevra, Svizzera
- Jutzi Michael – Info Flora, c/o Botanischer Garten, Altenbergrain 21, 3013 Berna, Svizzera
- Kleih Michael – Società Botanica Italiana; Breitestrasse 11B, 8427 Freienstein, Svizzera
- Leitch Andrew R. – School of Biological and Chemical Sciences, Queen Mary University of London, E1 4NS, Londra, Regno Unito
- Leitch Ilia J. – Jodrell Laboratory, Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, TW9 3AB, Surrey, Regno Unito
- Macrì Carmelo N. – DISTAV, University of Genova, Corso Europa 26, 16132, Genova, Italia
- Mangili Sofia – Museo cantonale di storia naturale, Viale Carlo Cattaneo 4, 6900 Lugano, Svizzera
- Marazzi Brigitte – Museo cantonale di storia naturale, Viale C. Cattaneo 4, 6900 Lugano, Svizzera
- Info Flora, c/o Museo cantonale di storia naturale, Viale Carlo Cattaneo 4, 6900 Lugano, Svizzera
- Maspoli Guido – Ufficio della natura e del paesaggio, Dipartimento del territorio, Via Franco Zorzi 13, 6501 Bellinzona, Svizzera
- Minuto Luigi – Dipartimento di scienze della Terra, Ambiente e Vita, Università degli Studi di Genova, Corso Europa, 26, 16132 Genova, Italia
- Moretti Giorgio – Ufficio della selvicoltura e del demanio, Dipartimento del territorio, 6501 Bellinzona, Svizzera
- Morisoli Romina – Gruppo Protezione dei vegetali al Sud delle Alpi, Agroscope Centro di Cadenazzo, a Ramél 18, 6593 Cadenazzo, Svizzera
- Narduzzi-Wicht Barbara – Laboratory of Applied Microbiology, SUPSI, Via Mirasole 22a, 6500 Bellinzona, Svizzera
- Palazzi Luis – Museo Argentino de Ciencias Naturales, CONICET, División Paleobotánica, Buenos Aires, C1405DJR, Argentina
- Panigada Cinzia – Department of Earth and Environmental Sciences, University of Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 1, 20126 Milano, Italia
- Pegoraro Luca – Jodrell Laboratory, Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, TW9 3AB, Surrey, Regno Unito
- School of Biological and Chemical Sciences, Queen Mary University of London, E1 4NS, Londra, Regno Unito
- Pellicer Jaume – Jodrell Laboratory, Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, TW9 3AB, Surrey, Regno Unito
- Pezzatti Gianni B. – WSL, Istituto federale di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio, Research Group Insubric ecosystems, a Ramél 18, 6593 Cadenazzo, Svizzera
- Pöll Constantin E. – University of Innsbruck, Department of Botany, Innsbruck, Austria
- Ramseier Hans – Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL, Länggasse 85, 3052 Zollikofen, Svizzera
- Randin Christophe F. – Department of Ecology & Evolution, University of Lausanne, Biophore, 1015 Losanna, Svizzera
- Reisch Christoph – Institute of Plant Sciences, University of Regensburg, Universitätsstrasse 31, 93053 Regensburg, Germania
- Roccotiello Enrica – DISTAV, University of Genova, Corso Europa 26, 16132, Genova, Italia
- Rodondi Graziella – Dipartimento di Bioscienze, Università degli Studi di Milano, Via Celoria 26, 20133 Milano, Italia
- Rossi Graziano – Department of Earth and Environmental Sciences, University of Pavia, Via S. Epifanio 14, 27100 Pavia, Italia
- Rossini Micol – Department of Earth and Environmental Sciences, University of Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 1, 20126 Milano, Italia
- Rusterholz Hans-Peter – Department of Environmental Sciences, Section of Conservation Biology, University of Basel, St. Johanns-Vorstadt 10, 4056 Basilea, Svizzera
- Salvatore Maria C. – Department of Earth Sciences, University of Pisa, Via S. Maria 53, 56126 Pisa, Italia
- Institute of Geosciences and Earth Resources, National Research Council, Via G. Moruzzi 1, 56124 Pisa, Italia
- Santagostini Laura – Dipartimento di Chimica, Università degli Studi di Milano, Via Golgi 19, 20133 Milano, Italia
- Schoenenberger Nicola – Innovabridge Foundation, Contrada al Lago 19, 6987 Caslano, Svizzera
- Soldati Daniela – Giardino Botanico del Cantone Ticino, 6614 Isole di Brissago, Svizzera
- Stöcklin Jürg – University of Basel, Department of Environmental Sciences, Basilea, Svizzera
- Theodoridis Spyros – Department of Systematic and Evolutionary Botany, University of Zurich, 8008 Zurigo, Svizzera
- Vignon Clément – Jodrell Laboratory, Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, TW9 3AB, Surrey, Regno Unito
- Widmer Nicola – Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL, Länggasse 85, 3052 Zollikofen, Svizzera
- Gruppo Protezione dei vegetali al Sud delle Alpi, Agroscope Centro di Cadenazzo, a Ramél 18, 6593 Cadenazzo, Svizzera
 - WSL, Istituto federale di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio, Research Group Insubric ecosystems, a Ramél 18, 6593 Cadenazzo, Svizzera
- Wilhalm Thomas – Museum of Nature South Tyrol, Bindergasse 1, 39100 Bolzano, Italia