Carpesium cernuum L.

PIANO DI AZIONE SPECIFICO

Carpesium cernuum su un sentiero a Claro (29.07.2021)

Fondazione INNOVABRIDGE, Caslano

Dr Sc. Nat. Nicola Schoenenberger e M.Sc. Sc. Amb. Bruno Bellosi

Settembre 2024

INNOVABRIDGE Foundation
Via Crocetta 9
6987 Caslano
Switzerland

Phone: +41 91 606 63 73

info@innovabridge.org
www.innovabridge.org

INDICE

1. INTRODUZIONE 3

2. OBIETTIVI 5

3. MATERIALI E METODI 6

3.1. Popolazioni in Ticino e bassa valle Mesolcina 6
3.2. Banca Dati 7
3.3. Rilievo demografico 7
3.4. Rilievo fitosociologico e tipologico 8
3.5. Elaborazione cartografica 9
3.6. Approcci sperimentali 9

4. RISULTATI E DISCUSSIONE 12

4.1. Demografia e forma biologica 12
4.2. Fitosociologia e tipologia degli ambienti 15
4.3. Specie esotiche invasive 19
4.4. Sistema riproduttivo (*Breeding system*) 19
4.5. Successo riproduttivo 21
4.6. Pressione dei propaguli 23
4.7. Insetti impollinatori 25

5. CONCLUSIONI, RACCOMANDAZIONI E MISURE 26

6. RINGRAZIAMENTI 28

7. ALLEGATI 28

Versione ridotta, senza indicazioni geografiche, schede di dettaglio delle stazioni e allegati.

1. INTRODUZIONE

Il genere *Carpesium* L. (Asteraceae) comprende circa 20 specie con distribuzione Eurasiatica, il centro di origine è situato verosimilmente in Cina dove sono presenti 16 specie. Assieme a *Carpesium abrotanoides* L. (Capo-chino enulino, presente nel nord-est dell'Italia, nella penisola balcanica fino al Caucaso), *Carpesium cernuum* L. (Capo-chino comune) è l'unica specie del genere presente in Europa.[1] *C. cernuum* possiede un'ampia distribuzione dall'Europa meridionale attraverso l'area mediterranea fino al Vicino Oriente, è presente in vaste aree del continente asiatico e si estende fino al sud-est asiatico (Fig. 1), si trova anche in Australia, dove è una specie introdotta.[2,3]

Fig. 1. Distribuzione naturale di *C. cernuum* (rosso: estinta in Germania)[3]

In Europa, *C. cernuum* appare rara e fugace, ed è considerata fortemente minacciata o estinta in numerose regioni,[4] salvo nei paesi dell'est europeo.[5] A causa dei suoi frutti appiccicosi (zoocoria epizoica), la specie tende alla diffusione sinantropica, molte popolazioni europee sono dunque di origine antropogenica e hanno un carattere ruderale ed effimero.[6]

[1] Greuter W. (2006+): Compositae (pro parte majore). – In: Greuter, W. & Raab-Straube, E. von (ed.): Compositae. Euro+Med Plantbase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity.
[2] *Carpesium cernuum* L. www.gbif.org/species/3094841
[3] POWO (2023). Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; www.plantsoftheworldonline.org accesso.
[4] *Carpesium cernuum* L. www.i-flora.com/en/the-smartphone-apps/iflora-deutschland/species/art/show/carpesium-cernuum-1.html
[5] Käsermann C. 1999. Fiches pratiques pour la conservation – Plantes à fleurs et fougères. *Carpesium cernuum* L. OFEFP/CPS/CRSF/PRONATURA.
[6] Welk E. (2002). Arealkundliche Analyse und Bewertung der Schutzrelevanz seltener und gefährdeter Gefässpflanzen Deutschlands. Bonn-Bad Godesberg : Bundesamt für Naturschutz.

In Svizzera la presenza di *C. cernuum* è diminuita drasticamente negli ultimi 70 anni. Le cause non sono del tutto chiare, ma si ipotizza che il calo sia ascrivibile al declino della silvicoltura con la conseguente riduzione delle radure, all'aumento della manutenzione dei bordi stradali e alla distruzione delle stazioni a causa dell'edificazione.[5] Oggi la specie è ancora presente in Ticino e nelle valli grigionesi Mesolcina e Bregaglia (dove è stata anche reintrodotta), nel Chablais vodese, nella regione del lago di Thun (Berna) e nella regione del Walensee (San Gallo)(Fig. 2), ed è iscritta nella Lista Rossa Nazionale (2016) e nella Lista Rossa Regionale per il Sud delle Alpi (2019) con il grado di minaccia EN (Endangered, fortemente minacciato).[7] Secondo la Lista delle specie prioritarie a livello nazionale,[7] la priorità per la promozione di *C. cernuum* in Svizzera è media (priorità nazionale 3), la necessità di intervento evidente (2), la responsabilità internazionale è esigua (1) e il monitoraggio delle popolazioni necessario (2). Inoltre, la specie gode, secondo le rispettive legislazioni cantonali, di una protezione totale nei cantoni Ticino e Vaud.

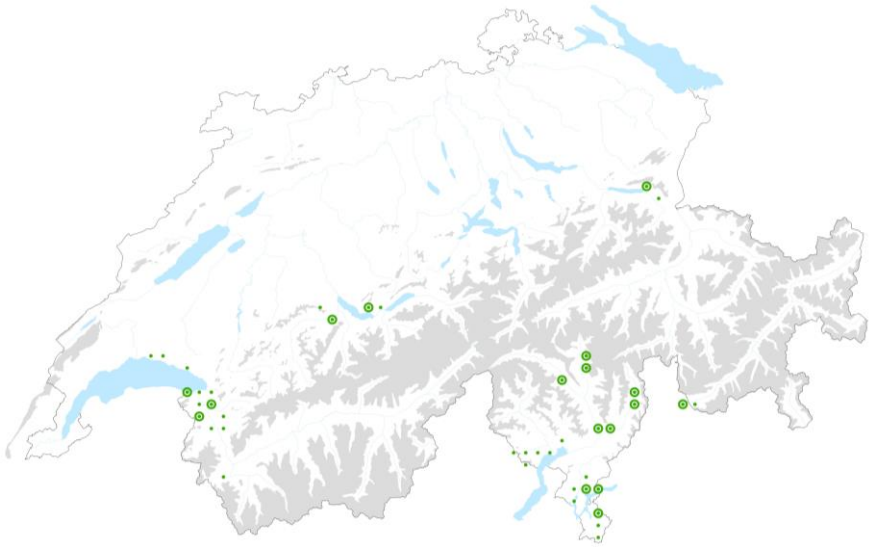

Fig. 2. Distribuzione di *C. cernuum* in Svizzera (anno limite 2021)[7]

In aggiunta al carattere elusivo di *C. cernuum*, numerosi dubbi permangono sulla sua distribuzione, biologia, evoluzione ed ecologia, essendo la letteratura scientifica in questi ambiti limitata e spesso datata di parecchi decenni. L'unico ambito nel quale la specie è stata investigata approfonditamente è quello fitofarmacologico, a causa del tradizionale uso come rimedio erboristico e cibo stagionale in Estremo Oriente. Non è chiaro se *C. cernuum* si comporti da specie terofita, emicriptofita bienne oppure scaposa perenne (nelle flore si trovano tutte e tre le forme biologiche). Anche l'ecologia appare incerta, in Francia è considerata piuttosto igrofila e assoggettata all'ordine delle *Convolvuletalia sepium* (megaforbie igrofile collinari e

[7] *Carpesium cernuum* L. www.infoflora.ch/de/flora/carpesium-cernuum.html#taxonomy

nitrofile),[8] in Germania[9] e in Svizzera all'alleanza *Aegopodion e Alliarion* (margini nitro-mesofili),[10] in Svizzera anche all'associazione *Tilieto-Asperuletum taurinae* (bosco misto di tiglio)[11] oppure alle alleanze *Eu-Arction* (erbacee ruderali e nitrofile, eurosiberiane, planiziali e montane, su suoli profondi) e *Convolvulion sepii* (megaforbieto eutrofico planiziale),[5] in Austria è stata rinvenuta all'interno di foreste miste di faggio, abete bianco e abete rosso,[12] mentre in Italia "cresce in ambienti umidi, di solito sulle rive dei fossi e dei fiumi, su suoli fangosi" o nei parchi urbani.[13] Altre fonti citano, come habitat, la vegetazione erbacea perenne, vegetazione ruderale, i campi, vigneti, parchi e giardini.[3] Nei Balcani, Carpazi e nelle Alpi, la specie colonizza solo aree caratterizzate da estati particolarmente umide e calde.[6]

2. OBIETTIVI

Al fine di prevenire l'estinzione delle specie, il Cantone elabora strategie, definisce specie prioritarie per la conservazione e sviluppa piani d'azione. Nell'ambito degli accordi programmatici nel settore ambientale tra Confederazione e Cantone per il periodo 2020-2024, sono stati definiti i piani d'azione specifici (PAS), indirizzati a specie particolarmente minacciate del territorio cantonale. I PAS costituiscono documenti che, sulla base delle conoscenze esistenti, identificano i comparti territoriali prioritari di singole specie, analizzano i fattori di minaccia, propongono provvedimenti di tutela mirati e misure a favore delle popolazioni. I PAS poggiano sulla Legge federale sulla protezione della natura e del paesaggio (LPN, Art. 18), sull'Ordinanza sulla protezione della natura e del paesaggio (OPN, Art. 14) e sul Regolamento della legge cantonale sulla protezione della natura (RLCN, Art 18).

Le conoscenze che permetterebbero di proteggere e favorire *C. cernuum* in modo efficace sono lacunose, sia a livello regionale che globalmente. Il presente studio ha lo scopo di colmare il più possibile queste lacune e di fornire indicazioni per la protezione attiva di *C. cernuum* in Ticino.

In particolare, è stato necessario rilevare, tramite approcci descrittivi, la distribuzione, la dimensione e la demografia delle popolazioni in Ticino e nella parte bassa della valle Mesolcina, nonché la forma biologica e l'ecologia della specie. Con

---

[8] *Carpesium cernuum* L. www.tela-botanica.org/eflore/?referentiel=bdtfx&niveau=2&module=fiche&action=fiche&num_nom=14632&type_nom=&nom=&onglet=ecologie

[9] *Carpesium cernuum* L. http://daten.bayernflora.de/de/info_pflanzen.php?taxnr=1317

[10] Delarze, R., Gonseth Y., Eggenberg S., Vust M. (2015): Guide des milieux naturels de Suisse - Écologie - Menaces - Espèces caractéristiques; Rosslolis, Bussigny, 3e édition / 3a edizione.

[11] Trepp W. (1947). Der Lindenmischwald (Tilieto-Asperuletum taurinae) des schweizerischen voralpinen Föhn- und Seenbezirkes, seine pflanzensoziologische und forstliche Bedeutung. PhD Thesis ETHZ, 128 pp.

[12] Kutschera-Mitter L. (1950). Die nickende Kragenblume (*Carpesium cernuum* L.), neu für Kärnten – Carinthia II – 139_59_140_60: 125-126.

[13] *Carpesium cernuum*L. http://dryades.units.it/pordenone/index.php?procedure=taxon_page&id=5531&num=1245

un approccio sperimentale sono state raccolte informazioni complementari sulla biologia, il successo riproduttivo e la pressione dei propaguli. Questi dati servono da indicatori della salute delle popolazioni e, indirettamente, permettono di verificare eventuali effetti avversi dovuti a possibili impoverimenti genetici nelle popolazioni di piccole dimensioni (deriva genetica e consanguineità che comportano una diversità genetica insufficiente per la viabilità a lungo termine e quindi la necessità di rinforzare le popolazioni con semine o piantumazione di genotipi diversificati).

3. MATERIALI E METODI

3.1. Popolazioni in Ticino e bassa valle Mesolcina

Sull'arco di due stagioni vegetative (2021-2022) sono state visitate tutte le popolazioni conosciute di *C. cernuum* nel Cantone Ticino e nella parte bassa della valle Mesolcina (Cantone Grigioni) annoverate nella banca dati di InfoFlora nel periodo tra il 1975 e il 2017. In totale si tratta di 9 popolazioni ticinesi e 2 popolazioni grigionesi (numerate da 1 a 11, Tab. 1, Fig. 3). Le segnalazioni più vecchie (periodo 1883-1961) non riconfermate da ritrovamenti più recenti non sono state visitate.

Tab. 1. Popolazioni attuali di *C. cernuum* in Ticino e nella bassa Mesolcina

Pop. no.	Macroregione	Regione	Comune
1	TI Sopraceneri	Valle di Blenio	Acquarossa
2	TI Sopraceneri	Valle di Blenio	Acquarossa
3	TI Sopraceneri	Leventina	Giornico
4	TI Sopraceneri	Leventina	Bellinzona
5	TI Sopraceneri	Valle Mesolcina	Lumino
6	TI Sottoceneri	Luganese	Lugano
7	TI Sottoceneri	Luganese	Lugano
8	TI Sottoceneri	Luganese	Lugano
9	TI Sottoceneri	Luganese	Rovio
10	Grigioni	Valle Mesolcina	S. Vittore
11	Grigioni	Valle Mesolcina	Roveredo

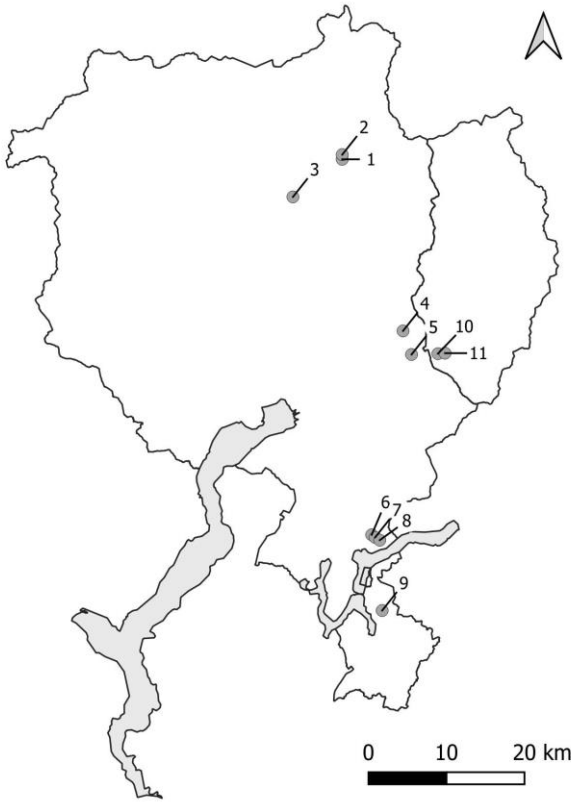

Fig. 3. Distribuzione di *C. cernuum* in Ticino e nella bassa Mesolcina (la numerazione delle stazioni segue la Tab. 1)

3.2. Banca Dati

È stata creata una banca dati (MS Access) contenente le osservazioni rilevate nelle singole stazioni di *C. cernuum*. I dati raccolti comprendono le coordinate geografiche (centroide della popolatione), i rilievi fitosociologici, le tipologie vegetazionali della stazione e degli ambienti circostanti, il rilievo demografico, la descrizione generale del sito, la tipologia di gestione osservata e le minacce (un estratto della banca dati si trova nell'Allegato 1).

3.3. Rilievo demografico

Tutte le stazioni di *C. cernuum* conosciute del Cantone Ticino e nella parte bassa della valle Mesolcina (Tab. 1, Fig. 3) sono state visitate tra il 23 luglio e il 6 agosto 2021 e una seconda volta tra il 29 luglio e il 17 agosto 2022. In base alla distribuzione spaziale degli individui, alcune popolazioni sono state suddivise in sub popolazioni (poligoni distinti). In ogni popolazione è stato contato il numero totale di individui (nelle popolazioni molto grandi gli individui sono stati stimati a decine) ed è stato realizzato un rilievo demografico suddividendo gli individui nelle seguenti categorie: rosette del primo anno, adulti in fiore, adulti in fiore perennizzanti

(individui con resti di fioritura dell'anno precedente, quindi almeno al terzo anno di età, Fig. 4), adulti con fusto florale reciso (da decespugliatore o selvaggina). I dati relativi alla demografia, alle popolazioni e all'eventuale suddivisione in poligoni distinti di *C. cernuum* sono annessi nell'Allegato 1, la rappresentazione cartografica nell'Allegato 2. I dati relativi alla distribuzione e al numero di individui di *C. cernuum* in ogni popolazione sono stati trasmessi a InfoFlora in gennaio 2024.

3.4. Rilievo fitosociologico e tipologico

Nel 2021 è stato realizzato un rilievo fitosociologico (abbondanza-dominanza) nelle 11 popolazioni di *C. cernuum* investigate, su superfici possibilmente omogenee, scelte in base alla rappresentatività del popolamento. Il rilievo è stato realizzato con un approccio stratificato (strato erbaceo: specie erbacee e legnose fino a 0.5 m; strato arbustivo: specie legnose da 0.5 a 5 m; strato arboreo: specie legnose >5 m), la suddivisione in classi di copertura è indicata nella Tab. 2.

Tab. 2. Scala della copertura delle singole specie (abbondanza-dominanza)

Indice	Copertura	Valore medio
+	< 1%	0.5 %
1	1 - 5 %	3%
2a	6-10%	8%
2b	11-15%	13%
2c	16-20%	18%
2d	21-25%	23%
3a	26-34%	30%
3b	35-50%	42.5%
4	51-75%	63%
5	76-100%	88%

Le tipologie di vegetazione[14] sono state attribuite in modo empirico in base alla fisionomia e alla presenza di specie indicatrici (cartografia nell'Allegato 2). I dati floristici e di copertura raccolti nelle superfici rilevate sono stati trasmessi a InfoFlora in gennaio 2024 (Allegato 3).

Per l'attribuzione statistica, in base al rilievo fitosociologico, delle stazioni di *C. cernuum* ad ambienti naturali della Svizzera (TypoCH, Tab. 5)[14], la scala della copertura delle singole specie (Tab. 2) è stata commutata in una scala a 9 classi[15] e i dati rilevati analizzati mediante l'applicazione di Info Flora FlorApp©[16,17]. Per l'elaborazione della tabella sintetica delle unità vegetali con *C. cernuum* (Tab. 6), i tre

[14] Delarze, R., Gonseth Y., Eggenberg S., Vust M. (2015): Guide des milieux naturels de Suisse - Écologie - Menaces - Espèces caractéristiques; Rosslolis, Bussigny, 3e édition / 3a edizione.
[15] Wilmanns O. (1989). *Ökologische Pflanzensoziologie*. Heidelberg, UTB, Quelle & Meyer, 4. Auflage.
[16] Eggenberg S., Bornand C. (2023): *Analyse du milieu naturel TypoCH via des listes d'espèces*. Documenta InfoFlora 1, Bern, ISBN 978-2-940753-00-0.
[17] Info Flora (2016-2024) Versione 3.1.1 (107), versione della banca dati: 17, versione dei dati 20231121.

strati (arboreo, arbustivo e erbaceo) sono stati condensati in un solo strato, ed è stato mantenuto il valore dello strato con la copertura maggiore. Le specie caratteristiche e quelle frequenti ma meno strettamente infeudate alle unità vegetali seguono TypoCH.[14]

3.5. Elaborazione cartografica

Sono stati cartografati l'estensione di ogni popolazione, gli ambienti naturali limitrofi e il luogo esatto del rilievo fitosociologico. L'output cartografico (Allegato 2) è geo-referenziato (GIS).

3.6. Approcci sperimentali

Per chiarire alcuni aspetti biologici di *C. cernuum* sono state realizzate le seguenti manipolazioni sperimentali su un campione standardizzato: sistema riproduttivo (tramite impedimento dell'impollinazione incrociata tra individui), successo riproduttivo (conteggi e valutazione visiva della fertilità dei semi e test di germinazione in vivaio), identificazione degli insetti impollinatori e pressione dei propaguli (potenziale riproduttivo di ogni popolazione).

a) Sistema riproduttivo (*Breeding system*)

Per valutare la capacità del polline di *C. cernuum* a fecondare ovuli dello stesso individuo (autogamia), sono state scelte, nel 2021, due popolazioni di grandi dimensioni, con >1000 individui (pop. 1, 3). In ogni popolazione sono stati selezionati in modo aleatorio 10-15 individui, per ognuno dei quali 3 capolini di dimensioni simili (situati nella stessa posizione sulla pianta) sono stati insacchettati prima dell'antesi mediante buste di pergamena impermeabili al polline (*pollen bags*, d'uso corrente nella selezione varietale agronomica) e fissati tramite dei tutori (trattamento *self*, Fig. 5). Il trattamento di controllo consisteva in 3 capolini portati preferibilmente dagli stessi individui trattati (o individui nelle immediate vicinanze quando i capolini per pianta non erano sufficienti), di dimensione simile (situati nella stessa posizione sulla pianta), non insacchettati e dunque esposti all'impollinazione naturale (trattamento *open*). I capolini (3 insacchettati e 3 liberi per individuo) sono stati raccolti a maturità dei frutti. Come indicatore della fertilità dei semi, è stata stimata visualmente la proporzione di acheni abortiti (dall'aspetto vuoto e atrofizzato, Fig. 6) per ogni capolino, con le seguenti categorie di frequenza: <1%, 1-12.5%, 12.5-25%, 25-50%, 50-75% e 75-100%. Il grafico nella Fig. 8 integra nel controllo (trattamento *open*) anche i dati relativi ai capolini esposti a impollinazione naturale provenienti dalle pop. 4, 5, 6 e 11 (vedi paragrafo successivo, Successo riproduttivo per popolazione), al fine di ottenere un potere statistico maggiore (per un totale di 153 capolini *open*). Per valutare il potere germinativo dei semi risultanti da autoimpollinazione rispetto a quelli risultati da impollinazione libera, gli acheni di ogni individuo sono stati mischiati (distinguendo capolini insacchettati e liberi) e un totale di 1'092 acheni ben sviluppati (media 23 acheni per individuo e trattamento) sono stati seminati in semenzai multi vaso (un

achenio per alveolo, semina in autunno 2021), disposti in vivaio con condizioni omogenee. La primavera successiva è stata rilevata la proporzione di semi germinati che hanno prodotto delle rosette.

Fig. 4. Individuo perennizzante con le vestigia delle infiorescenze dell'anno precedente (pop. 1)

Fig. 5. Insacchettamento dei capolini prima dell'antesi per valutare l'auto compatibilità (pop. 1)

Fig. 6. Frutti (acheni) di *C. cernuum*. Sinistra: abortiti; destra: pienamente sviluppati (scala in mm)

b) Successo riproduttivo per popolazione

Per valutare un'eventuale diminuzione della *fitness* nelle popolazioni di piccole dimensioni dovuta a depressione di consanguineità o deriva genetica, fattori che potrebbero comprometterne la viabilità a lungo termine, sono stati rilevati la fertilità dei semi e il potere germinativo di tre popolazioni con un numero di individui inferiore a 106 (pop. 4, poligono no. 4, pop. 5, 11) e di tre popolazioni di grandi dimensioni, con un numero di individui >500 (pop. 1, 3, 6) a titolo di controllo. In ogni popolazione sono stati selezionati in modo aleatorio 1-15 individui, da ognuno dei quali sono stati raccolti 3 capolini maturi e stimata visualmente la proporzione di acheni abortiti (dall'aspetto vuoto e atrofizzato, Fig. 6) per ogni capolino, come indicatore della fertilità dei semi, con le seguenti categorie di frequenza: <1%, 1-12.5%, 12.5-25%, 25-50%, 50-75% e 75-100%. Per valutare il potere germinativo dei semi, gli acheni di ogni individuo sono stati mischiati. Per le popolazioni di piccole dimensioni, un totale di 761 acheni ben sviluppati (media 36 acheni per individuo) e per le popolazioni di grandi dimensioni, un totale di 813 acheni ben sviluppati (media 23 acheni per individuo) sono stati seminati in semenzai multi vaso (un achenio per alveolo, semina in autunno 2021), e disposti in vivaio con condizioni omogenee. La primavera successiva è stata rilevata la proporzione di semi germinati che hanno prodotto delle rosette.

c) Pressione dei propaguli

Al fine di calcolare la pressione dei propaguli teorica di *C. cernuum*, nel 2021 sono stati selezionati 10 individui a caso nella pop. 3. Per ogni individuo è stato contato il numero di capolini apicali (capolini grandi) e il numero di capolini laterali (capolini piccoli). Per ogni individuo è stato contato il numero esatto di acheni prodotti (inclusi quelli abortiti) in un capolino grande e in capolino piccolo. In base al valore medio di capolini grandi e piccoli per individuo, al conteggio dei semi nel campione di capolini grandi e piccoli, ai dati demografici delle popolazione del 2021 (numero di adulti fioriti) e ai risultati sul successo riproduttivo (proporzione media di acheni ben sviluppati per capolino e valore medio del potere germinativo di acheni ben sviluppati), è stato possibile calcolare la pressione dei propaguli e il successo riproduttivo teorico delle singole popolazioni e, più in generale di *C. cernuum* a sud delle Alpi svizzere.

d) Identificazione degli insetti impollinatori

Durante l'antesi di *C. cernuum*, in giornate di sole e assenza del vento, sono stati catturati gli insetti posati sul disco florale mediante aspirazione, per essere inseguito identificati in laboratorio. Nel 2021 sono stati catturati insetti dalle pop. 3, 4, 6 e 10. Gli insetti sono stati identificati in collaborazione con il Museo cantonale di storia naturale di Lugano da Lorenzo Giollo (Hymenoptera, Halictidae), Isabella Forini-Giacalone (Hymenoptera, Formicidae e Hymenoptera, Pentatomidae), Yannick Chittaro (Coleoptera) e da Bärbel Koch (Diptera). Gli esemplari sono stati

integrati nelle collezioni del Museo Cantonale di Storia Naturale a Lugano e i dati inviati Info Fauna (CSCF).

4. RISULTATI E DISCUSSIONE

In tutte le stazioni del Ticino (9 popolazioni) e della bassa Mesolcina (2 popolazioni) annoverate nella banca dati di InfoFlora nel periodo tra il 1975 e il 2017 è stata riconfermata la presenza di *C. cernuum* negli anni 2021 e 2022.

4.1. Demografia e forma biologica

Nel 2021 e 2022, buona parte delle 11 popolazioni di *C. cernuum* a sud delle Alpi svizzere comprendevano approssimativamente tra i 300 e i 600 individui, con qualche popolazione molto piccola di 1-90 individui (pop. 5, 11), una popolazione di grandi dimensioni con 1200-1600 individui (pop. 1) e una popolazione eccezionale con oltre 22'000 individui in ambedue gli anni (Tab. 3 e, Tab. 4). Tra il 2021 e il 2021 la dimensione delle popolazioni è rimasta relativamente costante (Fig. 7), le variazioni più importanti nelle pop. 6 e 10 (i cui effettivi sono più o meno raddoppiati) o nella pop. 9 (che ha perso un terzo degli individui) non permettono interpretazioni particolari, sarebbe infatti necessario il monitoraggio su un periodo più lungo.

Non sorprende che la maggior parte degli individui consista in piante giovanili, solo una parte delle rosette sopravvive il primo anno per produrre delle piante adulte e potenzialmente riproduttive l'anno successivo e alcune piante rimangono allo stato di rosetta per più anni (si veda in seguito). Globalmente, le rosette del primo anno rappresentavano il 74% degli individui complessivi nel 2021 e l'86% nel 2022, il rimanente da individui adulti fioriti e recisi. La perennità delle popolazioni è assicurata da un numero esiguo di adulti fioriti, in media, su tutte le popolazioni, la proporzione di individui effettivamente riproduttivi (non recisi) era del 5.5% nel 2021 e del 2.4% nel 2022. La proporzione globale degli adulti recisi è molto elevata e corrisponde al 20.5% degli individui complessivi nel 2021 e all'11.5% nel 2022. In numerose popolazioni e in ambedue gli anni, la maggior parte degli adulti sono stati recisi, in alcuni casi la proporzione supera il 90% (p.es. nella pop. 9). Nella maggior parte dei casi si tratta degli effetti della gestione in popolazioni lungo sentieri e nei parchi che sono falciate con decespugliatori, solo nella pop. 5, situata lungo un passaggio faunistico, risulta evidente che le piante sono danneggiate dalla selvaggina.

In natura, *C. cernuum* si comporta essenzialmente come specie emicriptofita bienne o scaposa perenne di breve durata. In quasi tutte le popolazioni sono stati osservati puntuali individui in fiore perennizzanti (individui con resti di fioritura dell'anno precedente, quindi almeno al terzo anno di età). Il loro numero complessivo sull'arco di due anni ammontava a 57, ovvero il 0.1% degli individui complessivi (si

veda l'Allegato 2 per più dettagli). È stato anche osservato in vivaio che un numero importante di rosette, in particolare quelle di piccole dimensioni, non formano scapi florali l'anno successivo (solo l'11% delle piante germinate a inizio 2022 sono fiorite nel 2023), ma possono vegetare allo stato sterile anche per due o più anni, producendo individui fioriti solo al terzo o quarto anno di età. Tutti gli individui adulti perennizzanti osservati sia in vivaio che in natura, morivano dopo il secondo ciclo di fioritura. La maggior parte degli individui adulti recisi non sopravvive fino all'anno venturo, solo in alcuni singoli casi è stata osservata la produzione di ricacci florali dopo la falciatura, in genere lo stesso anno della recisione, se è avvenuta presto nell'anno e in presenza di individui particolarmente vigorosi.

Non appare che *C. cernuum* sia dotato di particolari meccanismi per ritardare la germinazione dei semi su più anni e formare banche di semi nel suolo (dormienza secondaria), le osservazioni in vivaio indicano che tutti i semi vitali germinano nella primavera successiva alla semina, controlli fino al terzo anno dopo la semina non hanno evidenziato alcuna germinazione ulteriore.

Considerato il ciclo di vita prevalentemente bienne di *C. cernuum*, la sua fioritura tardiva nei mesi di luglio e agosto, la maturazione dei frutti che avviene tra settembre e inizio ottobre e l'impossibilità di formare banche di semi longeve nel suolo, le falciature nei parchi e lungo i sentieri rappresentano senza dubbio una delle maggiori cause della sparizione della specie e una delle minacce principali per la sopravvivenza a sud delle Alpi svizzere.

Tab 3. Abbondanza e struttura demografica delle popolazioni di *C. cernuum* nel 2021

Pop. No.	Totale individui	Rosette primo anno (% degli individui tot)	Adulti (% degli individui tot)	Adulti fioriti (% degli individui tot)	Adulti recisi (% degli adulti)
1	1'182	922 (78%)	260 (22%)	204 (17%)	56 (22 %)
2	409	315 (77%)	94 (23%)	90 (22%)	4 (4%)
3	22'286	16'548 (74%)	5'738 (26%)	885 (4%)	4'853 (85%)
4	323	293 (91%)	30 (9%)	25 (8%)	5 (17%)
5	60	51 (85%)	9 (15%)	2 (3%)	7 (78%)
6	556	375 (67%)	181 (33%)	41 (7%)	140 (77%)
7	326	271 (83%)	55 (17%)	34 (10%)	21 (38%)
8	373	208 (56%)	165 (44%)	29 (8%)	136 (82%)
9	577	360 (62%)	217 (38%)	7 (1%)	210 (97%)
10	348	189 (54%)	159 (46%)	156 (45%)	3 (2%)
11	1	0 (0%)	1 (100%)	1 (100%)	0 (0%)

Tab 4. Abbondanza e struttura demografica delle popolazioni di *C. cernuum* nel 2022

Pop. No.	Totale individui	Rosette primo anno (% degli individui tot)	Adulti (% degli individui tot)	Adulti fioriti (% degli individui tot)	Adulti recisi (% degli adulti)
1	1'643	1'363 (83%)	280 (17%)	95 (6%)	185 (66%)
2	591	509 (86%)	82 (14%)	64 (11%)	18 (22%)
3	22'352	19'596 (88%)	2'756 (12%)	214 (1%)	2'542 (92%)
4	300	276 (92%)	24 (8%)	12 (4%)	12 (50%)
5	92	90 (98%)	2 (2%)	2 (2%)	0 (0%)
6	947	761 (80%)	186 (20%)	35 (4%)	151 (81%)
7	494	414 (84%)	80 (16%)	32 (6%)	48 (60%)
8	454	342 (75%)	112 (25%)	57 (13%)	55 (49%)
9	373	196 (53%)	177 (47%)	13 (3%)	164 (93%)
10	725	525 (72%)	200 (28%)	139 (19%)	61 (31%)
11	2	2 (100%)	0 (0%)	-	-

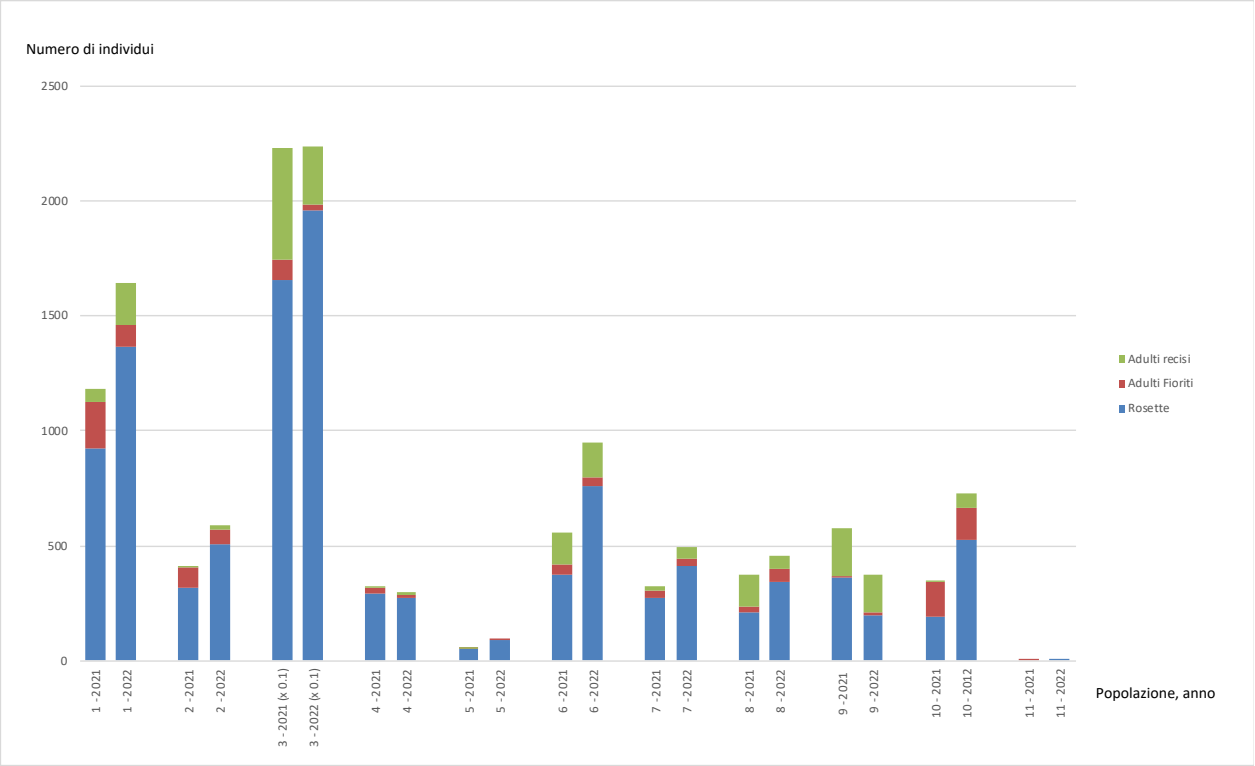

Fig. 7. Sintesi dell'abbondanza e struttura demografica delle popolazioni di *C. cernuum*

4.2. Fitosociologia e tipologia degli ambienti

Al sud delle Alpi svizzere, *C. cernuum* cresce ai margini di vegetazioni boscate, nelle radure o lungo strade e sentieri nel bosco (pop. 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11), in parchi gestiti in modo estensivo (pop. 1, 2), puntualmente anche lungo passaggi della fauna selvatica (pop. 5) o in selve castanili gestite (pop. 4), nelle trincee delle linee dell'alta tensione (pop. 7) o in boschi pascolati da bovini (pop. 10, 11; Allegato 2). Come rivela l'analisi dei rilievi di abbondanza-dominanza, *C. cernuum* non è legato ad una tipologia di bosco o a un substrato geologico particolare. Trova ambienti favorevoli – purché a bassa altitudine – sia nei castagneti su suolo siliceo (anche frammisti con quercia), nei tiglieti termofili, nei boschi secondari di robinia o in zone cespugliate in fase di rimboschimento. Le stazioni più asciutte tendono al bosco di carpino nero e orno (su roccia calcarea) o alla querceta cespugliosa e quelle più umide all'ontaneto bianco o al frassineto umido (Tab. 5). Quello cha accomuna tutte le popolazioni di C*. cernuum* è la posizione a margine di boschi o all'interno di boschi radi (uno strato arboreo è sempre presente), il carattere mesofilo delle stazioni (né troppo asciutte né troppo bagnate), piuttosto ricche in nutrimenti (nitrofile) e la presenza di un grado di disturbo moderato, antropico o naturale.

Tab. 5. Ambienti naturali (TypoCH) attribuiti alle stazioni di *C. cernuum* in base ai rilievi fitosociologici (abbondanza-dominanza) stratificati, mediante l'applicazione FlorApp©. Sono elencati gli ambienti naturali che corrispondono ai tre migliori punteggi (score) dell'analisi.

Pop. No.	Area (m^2)	Score	Unità TypoCH	Nome corrente
1	245	8	6.2.3 Galio-Fagenion	Faggeta mesofila di bassa altitudine a Stellina odorosa
		7	6.3.7	Bosco misto di Castagno e Quercia
		7	6.3.8	Bosco con sottobosco di laurofille
2	148	11	4.5.3 Cynosurion	Pascoli di bassa e media altitudine con Covetta
		11	5.3.5 Sambuco-Salicion	Area cespugliata in fase di rimboschimento
		9	7.1.2 Polygonion avicularis	Luoghi calpestati aridi
3	197	13	6.3.9 Robinion	Bosco secondario con Robinia
		9	6.3.7	Bosco misto di Castagno e Quercia
		8	6.3.2 Tilion platyphylli	Bosco misto con Tiglio termofilo su suolo detritico
4	388	10	6.3.7	Bosco misto di Castagno e Quercia
		9	6.2.3 Galio-Fagenion	Faggeta mesofila di bassa altitudine a Stellina odorosa
		9	8.2.3.1 Polygono-Chenopodion	Vegetazione avventizia su suoli argillosi da neutri ad acidi
5	56	8	6.3.7	Bosco misto di Castagno e Quercia
		7	5.1.5 Aegopodion+ Alliarion	Margine nitro-mesofilo
		6	6.3.4 Quercion pubescenti-petraea	Querceta cespugliosa con Roverella e Rovere

Pop. No.	Area (m^2)	Score	Unità TypoCH	Nome corrente
6	257	11	5.3.5 Sambuco-Salicion	Area cespugliata in fase di rimboschimento
		11	6.3.2 Tilion platyphylli	Bosco misto con Tiglio termofilo su suolo detritico
		11	6.3.9 Robinion	Bosco secondario con Robinia
7	286	9	6.3.5 Orno-Ostryon	Bosco cespuglioso sudalpino con Carpino nero e Orno
		7	6.3.2 Tilion platyphylli	Bosco misto con Tiglio termofilo su suolo detritico
		7	6.3.9 Robinion	Bosco secondario con Robinia
8	50	13	6.3.9 Robinion	Bosco secondario con Robinia
		10	6.3.2 Tilion platyphylli	Bosco misto con Tiglio termofilo su suolo detritico
		10	6.3.5 Orno-Ostryon	Bosco cespuglioso sudalpino con Carpino nero e Orno
9	147	13	6.3.9 Robinion	Bosco secondario con Robinia
		12	6.3.2 Tilion platyphylli	Bosco misto con Tiglio termofilo su suolo detritico
		8	6.3.5 Orno-Ostryon	Bosco cespuglioso sudalpino con Carpino nero e Orno
		8	6.3.7	Bosco misto di Castagno e Quercia
10A	229	7	6.3.2 Tilion platyphylli	Bosco misto con Tiglio termofilo su suolo detritico
		6	5.1.2 Trifolion medii	Margine magro mesofilo
		5	5.1	Margine di bosco erbaceo
		5	6.1.3 Alnion incanae	Ontaneto alluvionale con Ontano bianco
		5	6.1.4 Fraxinion	Frassineto umido
10B	396	7	6.3.9 Robinion	Bosco secondario con Robinia
		6	5.1.3 Convolvulion	Margine igrofilo di pianura
		6	5.3.5 Sanbuco-Salicion	Area cespugliata in fase di rimboschimento
		6	6.1.3 Alnion incanae	Ontaneto alluvionale con Ontano bianco
		6	6.3.2 Tilion platyphylli	Bosco misto con Tiglio termofilo su suolo detritico
11	309	6	6.1.3 Alnion incanae	Ontaneto alluvionale con Ontano bianco
		5	5.1.5 Aegopodion+ Alliarion	Margine nitro-mesofilo
		5	6.1.4 Fraxinion	Frassineto umido
		5	6.3.7	Bosco misto di Castagno e Quercia

Secondo la classificazione delle tipologie di ambienti naturali della Svizzera (TypoCH), *C. cernuum* è una specie presente principalmente nei margini di bosco nitro-mesofili (nelle unità di vegetazione Aegopodion e Alliarion). L'analisi fitosociologica delle popolazioni a sud delle Alpi svizzere conferma questa classificazione, infatti in tutti i rilievi appaiono le specie tipiche di questi ambienti, in particolare *C. cernuum* è spesso associato a specie come *Geum urbanum*, *Mycelis muralis*, *Impatiens parviflora*, talvolta anche con la specie caratteristica *Torilis japonica* (Tab. 6). Puntualmente sono abbondanti anche specie come *Aegopodium podagraria*, *Lapsana communis*, *Alliaria petiolata* e *Duchesnea indica* (Allegato 3). La pop. 2 (rilievo effettuato in una radura) si avvicina molto all'unità Sambuco-Salicion (area cespugliata in fase di rimboschimento) per la presenza di due specie

caratteristiche, *Salix caprea* e *Sambucus nigra*. La pop. 10 (ambedue i rilievi) e 11, situate nella bassa valle Mesolcina, sono le più igrofile, avvicinandosi all'unità Alnion incanae (ontaneto alluvionale con ontano bianco) in presenza di specie legate ad ambienti con umidità variabile, talvolta abbondanti, come *Brachypodium sylvaticum* e *Rubus caesius*, o specie a tendenza igrofila come *Deschampsia cespitosa*, *Festuca gigantea* e *Populus alba*. Anche la pop. 4 è piuttosto igrofila e tende verso il frassineto umido (unità Fraxinion, di cui una formazione tipica si trova nelle immediate vicinanze) grazie all'abbondante presenza del frassino (*Fraxinus excelsior*) e del noce (*Juglans regia*), ma anche di *Circaea lutetiana* e *Galium odoratum*. Le pop. 8 e 9 tendono al Tilion platyphylli (bosco misto con tiglio termofilo su suolo detritico) in particolare a causa della presenza abbondante di *Salvia glutinosa* e del tiglio (*Tilia cordata*), ma anche al Robinion (bosco secondario con Robinia) per la presenza piuttosto marcata di *Robinia pseudoacacia*. Tuttavia, queste ultime due pop. (8, 9) assieme alle pop. 6 e 7 denotano uno spiccato carattere di bosco cespuglioso sudalpino con carpino nero e orno (Orno-Ostryon), sia per il substrato calcareo sottocenerino, la posizione vicina a ostrieti puri e la presenza abbondante di *Ostrya carpinifolia* e *Cornus mas*, la presenza quasi costante di *Cyclamen purpurascens*, *Ruscus aculeatus* e *Helleborus niger* e quella puntuale di *Fraxinus ornus*, *Laburnum anagyroides* e *Hippocrepis emerus*. Le pop. 3, 4 e 5 sono situate all'interno di castagneti per quanto riguarda la specie arborea dominante (con la presenza di *Pteridium aquilinum*) ma anche associabili in parte al bosco secondario con Robinia (specie arborea sub-dominante nelle pop. 3, 4) in presenza di *Paulownia tomentosa* e *Ailanthus altissima*. Situate lungo mulattiere o sentieri, le pop. 2, 3, 4 e in parte 10 (rilievo 10B)
contengono elementi tipici dei terreni calpestati e ruderali come *Plantago major* e *Poa annua* o addirittura specie caratteristiche delle vegetazioni avventizie (unità Polygono-Chenopodion) come *Oxalis stricta* e *Galinsoga ciliata* (pop 3, 4). Da segnalare infine, sempre nella pop. 10 (rilievo 10B), la presenza di *Galeopsis pubescens* e di *Arctium minus*, specie tipiche dei luoghi di riposo del bestiame di bassa altitudine (unità Arction) e di *Agrimonia eupatoria*, specie caratteristica dei margini magri mesofili (unità Trifolion medii). La pop. 10 ospita anche alcune specie dei margini igrofili di pianura (Convolvulion), come *Eupatorium cannabinum* e *Galega officinalis*.

Tab. 6. Tabella sintetica delle unità vegetali (TypoCH) con *Carpesium cernuum*, per la localizzazione del rilievo si veda la cartografia nell'Allegato 2. Sono elencate solo le specie che appaiono in tre rilievi o più e quelle caratteristiche dell'ambiente (in neretto).

Rilievo pop. No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10A	10B	11	
Copertura (%) strato arboreo	60	35	60	75	90	75	20	100	100	45	60	50	
arbustivo	5	30	20	45	50	90	35	35	45	5	20	1	
erbaceo	70	100	60	100	80	80	100	65	75	100	100	100	
5.1.5 Aegopodion+Alliarion													No. Comparse
Carpesium cernuum	2a	1	2b	1	+	+	+	1	1	2c	1	+	12
Geum urbanum	+	+	1	2a		+		+	+	+	1	1	10
Mycelis muralis	+			+	+	1	+	+					6
Impatiens parviflora		2b	1	2a							+	2c	5
Geranium robertianum		+	1		+			1					4
Aegopodium podagraria	2b			2c								+	3
Vicia sepium	+						+					+	3
Torilis japonica					+			+					2
5.3.5 Sambuco-Salicion													
Corylus avellana	+	2d	2b	3a		3b	1	2b	2d	1	2c		10
Salix caprea		+									+		2
Sambucus nigra		1				2a							2
6.1.3 Alnion incanae													
Fraxinus excelsior	1	1	+	2c	+	+		3b	3b	2c	2a	3b	11
Brachypodium sylvaticum	1		2a	2a		1	2a	2c	1	3b	2d	1	10
Rubus caesius	+										3b	1	3
6.1.4 Fraxinion													
Fraxinus excelsior	1	1	+	2c	+	+		3b	3b	2c	2a	3b	11
Hedera helix	2a			+	1	2b	1	2a	2a	1	1	+	10
Clematis vitalba		+	+	+	+	+	1	+	1	+			9
Juglans regia		1		2b	+		+			+		2a	6
Circaea lutetiana				+							1	1	3
6.3.2 Tilion platyphylli													
Fraxinus excelsior	1	1	+	2c	+	+		3b	3b	2c	2a	3b	11
Corylus avellana	+	2d	2b	3a		3b	1	2b	2d	1	2c		10
Clematis vitalba		+	+	+	+	+	1	+	1	+			9
Salvia glutinosa			+	2c			1	2b	2c	2b	2c	2b	8
Asplenium trichomanes	+			+	+	+		+	+				6
Tilia cordata				2a		3b	2a		2a	2a	2c		6
Cyclamen purpurascens						+	+	+	+	+			5
Geranium robertianum		+	1		+			1					4
Hepatica nobilis	+		+				+		+				4
Vincetoxicum hirundinaria			+					+	1				3
6.3.5 Orno-Ostryon													
Lamium flavidum	+	+		2a		1	+		1				6
Cyclamen purpurascens						+	+	+	+	+			5
Ostrya carpinifolia						2b	2a	2d	2a	2c			5
Ruscus aculeatus					3b	1	+	1	+				5
Cornus mas						2a	2b	2c	2c				4
Helleborus niger						+	2b		+				3
Fraxinus ornus								1					1
6.3.7 Castagneto													
Castanea sativa	+	1	3b	2c	3a				2d			+	7
Pteridium aquilinum			+	2a								+	3

Rilievo pop. No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10A	10B	11	
Copertura (%) strato arboreo	60	35	60	75	90	75	20	100	100	45	60	50	
arbustivo	5	30	20	45	50	90	35	35	45	5	20	1	
erbaceo	70	100	60	100	80	80	100	65	75	100	100	100	
6.3.9 Robinion													No. Comparse
Brachypodium sylvaticum	1		2a	2a		1	2a	2c	1	3b	2d	1	10
Geum urbanum	+	+	1	2a		+		+	+	+	1	1	10
Hedera helix	2a			+	1	2b	1	2a	2a	1	1	+	10
Clematis vitalba		+	+	+	+	+	1	+	1	+			9
Impatiens parviflora		2b	1	2a							+	2c	5
Robinia pseudoacacia			2c			1	+	2b	2a				5
Paulownia tomentosa	1	2b		3a		2a							4
7.1. Terreni calpestati													
Plantago major	+	2b	1	1		+		+	+		+		8
Poa annua		2b	1	+							1		4
8.2.3.1 Polygono-Chenopodion													
Oxalis stricta			1	+		+				+		+	5
Galinsoga ciliata				+							+		2

4.3. Specie esotiche invasive

In quasi tutti i rilievi sono presenti specie esotiche invasive che causano danni dimostrati nell'ambiente (*Ailanthus altissima*, *Buddleja davidii*, *Erigeron annuus*, *Galega officinalis*, *Prunus laurocerasus*, *Robinia pseudoacacia*, *Rubus armeniacus*, *Rubus phoenicolasius*, *Solidago gigantea*) e potenzialmente invasive (*Diospyros lotus*, *Impatiens balfourii*, *Paulownia tomentosa*).[18] L'unico rilievo privo di neofite invasive è quello nella pop 5. Le popolazioni più colpite sono la pop. 6 e 7, nelle quali i rovi molto dominanti (*R. armeniacus* e *R. phoenicolasius*) entrano in competizione diretta con *C. cernuum* (nella pop 7 anche *B. davidii*) e la pop 11 dove appare evidente la soppressione di *C. cernuum* da parte di *R. phoenicolasius*.

4.4. Sistema riproduttivo (*Breeding system*)

A fine settembre 2021, un totale di 210 capolini maturi sono stati raccolti in campo (153 capolini *open* e 57 capolini *self*). Seppure la proporzione di acheni ben sviluppati nei capolini esposti a impollinazione naturale (media di 90.5 %) sia ben maggiore a quella nei capolini insacchettati prima dell'antesi (media di 60 %), i dati dimostrano che *C. cernuum* è pienamente in grado di autofecondarsi (Fig. 8) e di produrre una discendenza vitale. La fertilità inferiore dei capolini insacchettati non sembra derivare da barriere prezigotiche (ad esempio la maturazione in tempi diversi di antere e stimmi) o postzigotiche (ad esempio la formazione di un endosperma non funzionale e l'impossibilità di sviluppare un embrione). Infatti, nel trattamento *self*, sono stati osservati anche capolini pienamente fertili o con una

[18] UFAM (2022). Specie esotiche in Svizzera. Una panoramica delle specie esotiche e dei loro effetti. Ufficio federale dell'ambiente, Berna. Studi sull'ambiente n. 2220.

proporzione di acheni abortiti inferiore al 12.5 %, e una fertilità media del 60 % è da considerare come un valore elevato per le piante a fiore in genere. La differenza di fertilità è piuttosto dovuta alle condizioni sfavorevoli all'interno delle buste di pergamena durante l'antesi e la maturazione degli acheni (assenza di vento, assenza di insetti impollinatori, temperature e umidità alterate).

Fig. 8. Confronto della fertilità (% di acheni sviluppati) tra capolini esposti all'impollinazione naturale (trattamento *open*: pop 1, 3, 4, 5, 6, 11) e capolini insacchettati prima dell'antesi per escludere l'impollinazione incrociata (trattamento *self*: pop. 1, 3).

Sui complessivamente 1'092 acheni seminati (555 acheni *open* e 537 *self*), 638 sono germinati e hanno prodotto una rosetta (318 *open* e 320 *self*), il tasso di germinazione medio complessivo ammonta a 58.4 %. Per quanto riguarda il tasso di germinazione medio in funzione delle popolazioni e dei trattamenti, non ci sono differenze marcate (pop. 1 open: 53 %; pop. 3 open: 63 %; pop. 1 self: 52 %; pop. 3 self: 69 %). Il fatto che il potere germinativo di semi prodotti da autoimpollinazione o da impollinazione libera sia comparabile (Fig. 9) corrobora la tesi che *C. cernuum* sia completamente auto compatibile. Un singolo individuo prodotto da un evento di dispersione su lunga distanza o pochi individui in popolazioni di dimensioni ridotte con poche opportunità di impollinazione incrociata sarebbero comunque in grado di produrre delle discendenze con un elevato tasso di vitalità, il che appare tipico per specie ruderali e pioniere.

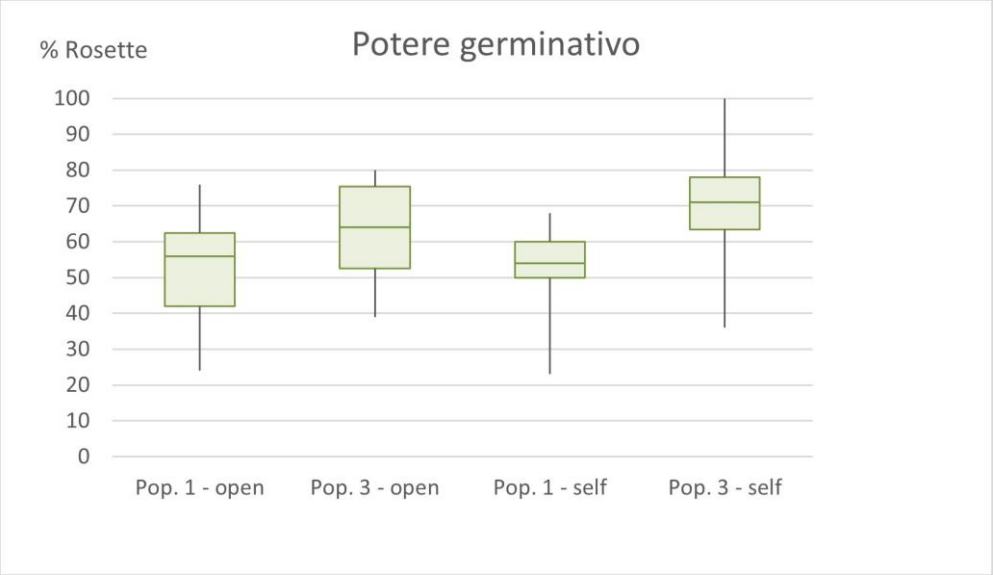

Fig. 9. Confronto del potere germinativo (% di rosette prodotte) di acheni sviluppati tra capolini esposti all'impollinazione naturale (trattamento *open*) e capolini insacchettati prima dell'antesi per escludere l'impollinazione incrociata (trattamento *self*) nelle pop. 1 e 3.

4.5. Successo riproduttivo

A fine settembre 2021, un totale di 153 capolini maturi sono stati raccolti in campo (93 capolini da popolazioni di grandi dimensioni con > 500 individui: pop. 1, 3, 6 e 60 capolini da popolazioni di piccole dimensioni con < 106 individui: pop. 4 e 5). La fertilità media delle singole popolazioni (pop. 1: 92 %; pop. 3: 82 %; pop. 6: 94 %; pop. 4: 87 %; pop. 5: 97 %) è assai elevata senza differenze marcate tra le popolazioni (Fig. 10). La fertilità media complessiva (indistintamente dalle dimensioni della popolazione) è di 90.5 % e differisce minimamente fra le medie di fertilità delle popolazioni grandi (89.3 %) e di quelle piccole (92.4 %)(Fig. 11).

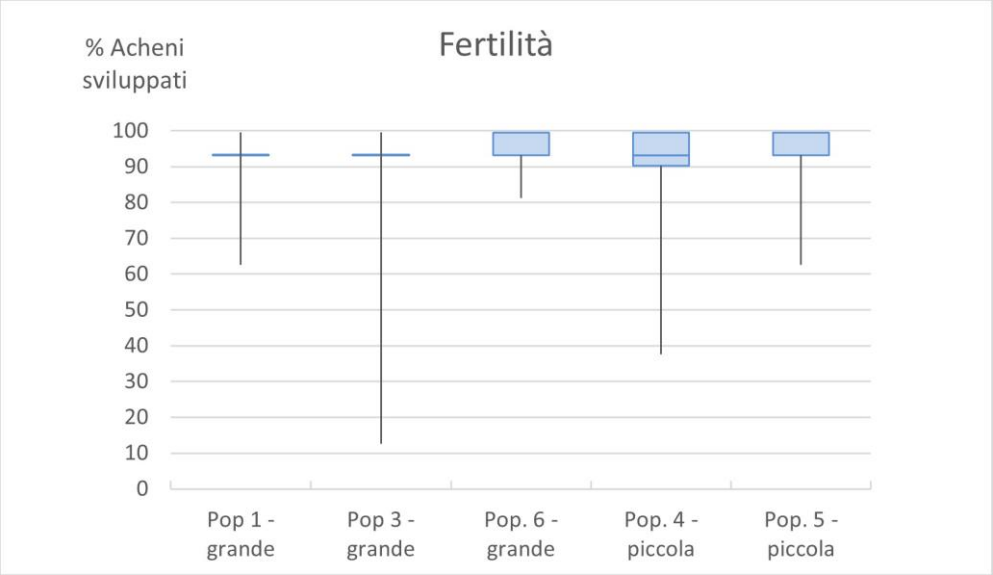

Fig. 10. Confronto della fertilità (% di acheni sviluppati) tra capolini di popolazioni grandi e capolini di popolazioni piccole (dati relativi alle singole popolazioni, la pop. 11 non è rappresentata per insufficienza di dati)

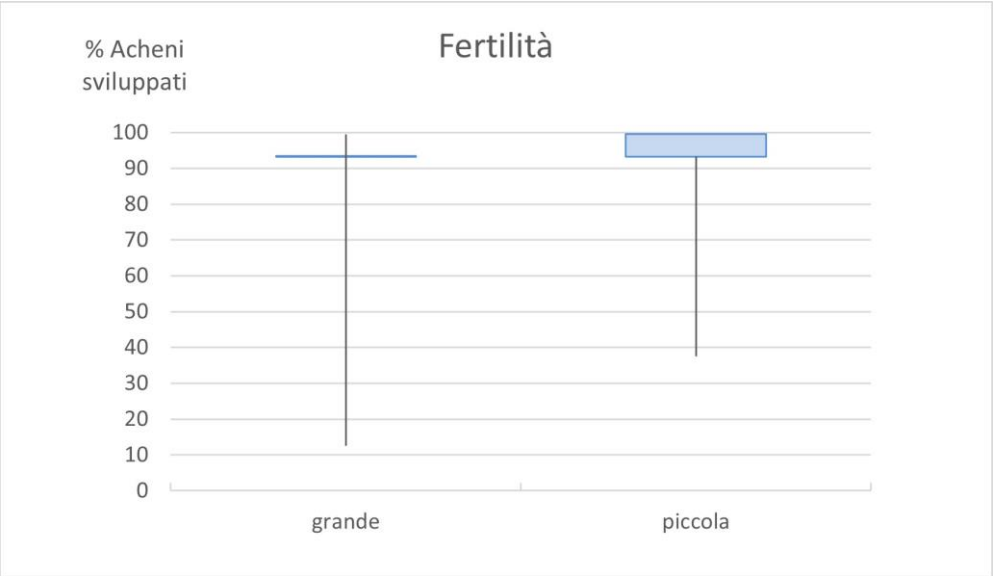

Fig. 11. Confronto della fertilità (% di acheni sviluppati) tra capolini di popolazioni grandi e capolini di popolazioni piccole (dati raggruppati)

Sui complessivamente 1'574 acheni seminati (813 di popolazioni grandi e 761 di popolazioni piccole), 994 sono germinati hanno prodotto una rosetta (498 di popolazioni grandi, ovvero il 61 %, e 496 di popolazioni piccole, ovvero il 65 %), il tasso di germinazione medio complessivo ammonta a 63 %. Seppure ci siano delle differenze anche maggiori del 20% nel tasso di germinazione fra le singole

popolazioni (pop. 1: 53 %; pop. 3: 63 %; pop. 6: 70 %; pop. 4: 67 %; pop. 5: 55 %; pop. 11: 74 %), la variabilità non correla con la dimensione della popolazione di origine, le medesime differenze si osservano all'interno delle popolazioni grandi e di quelle piccole %)(Fig. 12).

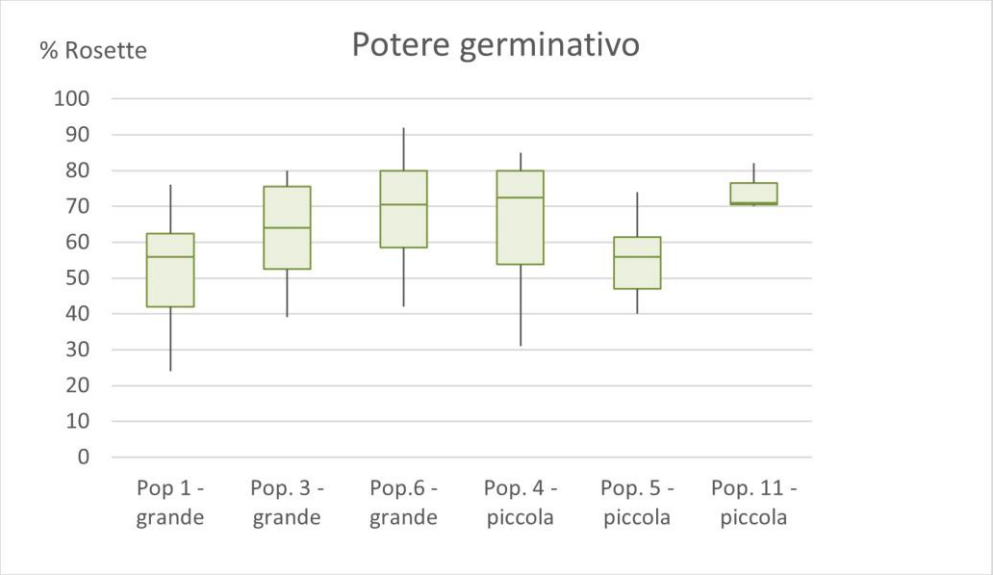

Fig. 12. Confronto del potere germinativo (% di rosette prodotte) tra capolini di popolazioni grandi e capolini di popolazioni piccole.

La *fitness* riproduttiva espressa come proporzione di acheni ben sviluppati per capolino (fertilità) e capacità degli acheni sviluppati di germinare e formare rosette del primo anno (potere germinativo), complessivamente non differisce in modo significativo tra popolazioni di grandi dimensioni e quelle di piccole dimensioni. I dati mostrano che, rispetto ai parametri biologicamente rilevanti di fertilità e potere germinativo, non si osserva una diminuzione della *fitness* nelle piccole popolazioni. Questo lascia concludere che le popolazioni di *C. cernuum* a Sud delle alpi Svizzere non soffrirebbero degli impatti negativi dovuti a depressione di consanguineità o deriva genetica e che le popolazioni di piccole dimensioni, per quanto riguarda questi fattori biologici possono essere vitali a lungo termine.

4.6. Pressione dei propaguli

Mediamente un individuo di *C. cernuum*, può produrre circa 6 capolini piccoli laterali, 8 capolini grandi apicali e 4'700 acheni (Tab. 7). Individui eccezionali e particolarmente vigorosi possono produrre oltre 80 capolini e 30'000 acheni. Il potenziale riproduttivo medio per individuo è di 4'262 semi fertili e di 2'691 discendenze prodotti in una generazione (semi germinati che producono una rosetta l'anno successivo). Omettendo il fatto che la sopravvivenza di semi e rosette in vivaio è senza dubbio assai più elevato che in natura (in vivaio tutti i semi sono

posti in suolo fertile, non subiscono predazione e sono annaffiati), il potenziale riproduttivo di *C. cernuum* a sud delle Alpi svizzere è elevato, i circa 1'500 individui fioriti nel 2021 potrebbero produrre quasi 4 mio di rosette nell'anno successivo (Tab. 8). Le cause del calo drastico della presenza di *C. cernuum* negli ultimi 70 anni in Svizzera non sarebbero dunque legate a fattori biologici della specie ma piuttosto a fattori ecologici.

Tab. 7. Quantità di capolini e acheni prodotti da *C. cernuum* nella pop. 3

Ind. No.	No. Capolini piccoli (laterali)	No. Capolini grandi (apicali)	No. acheni per individuo
18	3	5	2'767
19	4	7	3'831
20	2	6	2'978
21	5	7	4'045
22	8	17	8'937
23	12	8	5'968
24	13	12	7'882
25	3	5	2'767
26	9	74	33'376
27	3	6	3'192
Somma (senza Ind. 26)	53	73	42'367
Media (senza Ind. 26)	5.89	8.11	4'707.44

Tab. 8. Potenziale riproduttivo teorico nelle popolazioni di C. *cernuum* in Ticino e nella bassa Mesolcina nel 2021

Pop. No.	No. adulti fioriti	Potenziale produzione Acheni	Potenziale acheni fertili (90.5 %)	Potenziale riproduttivo (63.2 %)
1	204	960'319	869'376	549'022
2	90	423'670	383'548	242'215
3	885	4'166'088	3'771'560	2'381'786
4	25	117'686	106'541	67'282
5	2	9'415	8'523	5'383
6	41	193'005	174'728	110'343
7	34	160'053	144'896	91'504
8	29	136'516	123'588	78'047
9	7	32'952	29'832	18'839
10	156	734'361	664'817	419'840
11	1	4'707	4'262	2'691
Totale	1474			3'966'951

La dispersione dei semi di *C. cernuum* avviene per zoocoria epizoica, verosimilmente mediata sia da animali selvatici che domestici, spesso in pacchetti di numerosi acheni agglutinati che producono una secrezione viscosa e appiccicosa alla loro base e all'apice. Talvolta gli acheni sono parassitati da un fungo (Fig. 13).

Fig. 13. Acheni di *C. cernuum* con secrezione glutinosa alla base e all'apice (sinistra) e parassitati da un fungo (destra)

4.7. Insetti impollinatori

Tra luglio e settembre 2021 un totale di 29 individui di insetti sono stati raccolti sui dischi florali all'antesi di *C. cernuum* in 4 popolazioni (Tab. 9). La maggior parte degli insetti impollinatori identificati su *C. cernuum* appartiene a specie comuni, impollinatrici e ampiamente poliettiche (che si nutrono su una grande varietà di fiori). Non sembrano esserci relazioni esclusive tra gruppi tassonomici rari e *C. cernuum* per quanto riguarda l'impollinazione. Visto il carattere comune e diversificato degli insetti impollinatori e considerato l'elevato tasso di fertilità dei semi (vedi capitolo 4.4 e 4.5) è ragionevole escludere l'impollinazione (e la fecondazione) dai fattori che determinano la rarità e il grado di minaccia di *C. cernuum* a sud delle Alpi Svizzere.

Tab 9. Insetti posati sul disco florale di *C. cernuum* all'antesi.

Ordine	Famiglia	Specie	Quantità di individui	Pop. No.
Coleoptera	Elateridae	Betarmon bisbimaculatus	2	10
	Ptinidae	Stegobium paniceum	1	4
	Nitidulidae	Meligethes sp.	1	10
Diptera	Syrphidae	Episyrphus balteatus	2	3
	Syrphidae	Episyrphus balteatus	1	10
	Anthomyiidae	-	1	10
	Fanniidae	-	1	10
Heteroptera	Pentatomidae	Eysarcoris sp.	1	10
Hymenoptera	Halictidae	Lasioglossum albipes	1	10
	Halictidae	Lasioglossum fulvicorne	1	10
	Halictidae	Lasioglossum minutulum	1	10
	Halictidae	Lasioglossum morio	3	10
	Halictidae	Lasioglossum morio	1	10
	Halictidae	Lasioglossum nitidulum	1	6
	Halictidae	Lasioglossum pauxillum	1	10
	microimenottero	-	1	4
	Formicidae	Lasius emarginatus	1	10
	Formicidae	Formica fusca	1	10
	Formicidae	Myrmica lonae	1	4
	Formicidae	Lasius platythorax	4	10
	Formicidae	Lasius psammophilus cf. paralienus	1	4
	Formicidae	Dolichoderus quadripunctatus	1	4
		Totale:	29	

5. CONCLUSIONI, RACCOMANDAZIONI E MISURE

A sud delle Alpi Svizzere *C. cernuum* è una specie emicriptofita bienne o scaposa perenne di breve durata, con un'ecologia piuttosto ampia. È presente a bassa altitudine, sia su suoli silicei che calcarei con un baricentro nei margini nitro-mesofili (alleanze vegetali Aegopodion e Alliarion) di castagneti, robinieti, tiglieti e, nelle stazioni più umide, di ontaneti bianchi e frassineti, mentre in quelle più asciutte di ostrieti. *C. cernuum* è una specie a carattere ruderale che cresce anche in parchi gestiti in modo estensivo, lungo passaggi della fauna selvatica, in selve castanili gestite, nelle trincee delle linee dell'alta tensione o in boschi pascolati. Quello cha accomuna tutte le popolazioni è la posizione a margine di boschi o all'interno di boschi radi (uno strato arboreo è praticamente sempre presente), il carattere mesofilo delle stazioni (né troppo asciutte né troppo bagnate), piuttosto ricche in nutrimenti (nitrofile) e la presenza di un grado di disturbo moderato, antropico o naturale. A causa del suo modo di dispersione, la specie tende alla

diffusione sinantropica e molte popolazioni potrebbero essere di origine antropogenica. Vista la sua origine orientale, in zone dal clima subtropicale umido in estate[19] e dato che tutte le popolazioni del sud delle Alpi svizzere sono più o meno fortemente influenzate dall'attività umana, è possibile che la specie non sia autoctona ma piuttosto un'archeofita. Vista l'ecologia generalista, è probabile che non tutte le stazioni siano state rinvenute a sud delle Alpi svizzere, numerose sono infatti quelle scoperte meno di 10 anni fa (p.es pop 2, 4, 5 e 9). Uno sforzo di prospezione maggiore sarebbe auspicabile.

I dati raccolti indicano che, dal punto di vista biologico, le popolazioni di *C. cernuum* sono in buona salute, non si intravvedono segnali di depressione di consanguineità o di deriva genetica con effetti negativi sulla *fitness*, la specie è impollinata da insetti frequenti e generalisti, produce semi abbondanti che possiedono una vitalità elevata. Non si verifica quindi la necessità di rinforzare le popolazioni con semine o piantumazione di genotipi diversificati.

Le cause del calo drastico della presenza di *C. cernuum* in Svizzera sarebbero dunque legate a fattori ecologici. Non producendo banche di semi nel suolo, la gestione troppo intensa (la proporzione di individui recisi da decespugliatori è molto elevata) o l'interruzione di qualsiasi disturbo (abbandono) possono comportare la sparizione definitiva di una popolazione. Il calo è dunque ascrivibile con buona certezza al declino della silvicoltura con la conseguente riduzione delle radure e all'abbandono dell'agricoltura estensiva, all'aumento della manutenzione dei bordi stradali e di sentieri, e alla distruzione delle stazioni a causa dell'edificazione.[20] A queste cause si aggiunge, in alcune popolazioni, la concorrenza da parte di specie esotiche invasive, in particolare da parte dei rovi (*Rubus armeniacus* e *R. phoenicolasius*).

Il ciclo di vita prevalentemente bienne con fioritura tardiva e maturazione dei frutti tra settembre e inizio ottobre, rende *C. cernuum* particolarmente vulnerabile alle falciature che rappresentano senza dubbio una delle minacce principali per la sua sopravvivenza. Per mantenere *C. cernuum* si consiglia di intervenire presso i gestori di strade forestali e sentieri affinché la falciatura non avvenga prima della fine di settembre e di prendere dei provvedimenti puntuali di lotta alle neofite. La creazione di nuove popolazioni (reintroduzioni) in luoghi idonei rappresenta un'ulteriore possibilità per la conservazione.

[19] Welk E. (2002). Arealkundliche Analyse und Bewertung der Schutzrelevanz seltener und gefährdeter Gefässpflanzen Deutschlands. Bonn-Bad Godesberg : Bundesamt für Naturschutz.
[20] Käsermann C. 1999. Fiches pratiques pour la conservation – Plantes à fleurs et fougères. *Carpesium cernuum* L. OFEFP/CPS/CRSF/PRONATURA.

6. RINGRAZIAMENTI

Siamo particolarmente grati a Maria Grazia Baronio per l'aiuto nei conteggi di semi e durante la coltura delle piante. Ringraziamo per l'identificazione degli insetti a Lorenzo Giollo (Hymenoptera, Halictidae), Isabella Forini-Giacalone (Hymenoptera, Formicidae e Hymenoptera, Pentatomidae), Yannick Chittaro (Coleoptera) e da Bärbel Koch (Diptera). Siamo riconoscenti ai giardinieri e ai custodi delle Terme di Acquarossa per aver permesso l'accesso al sedime e le manipolazioni in campo.

7. ALLEGATI

Si vedano le pagine successive.