

Ex aerodromo di Ascona : dinamica della vegetazione e dei popolamenti di ortotteri e imenotteri aculeati in seguito allo smantellamento della pista

Autor(en): **Parolo, Gilberto / Conelli, Alberto / Neumeyer, Rainer**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bollettino della Società ticinese di scienze naturali**

Band (Jahr): **110 (2022)**

PDF erstellt am: **17.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-1002949>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ex aerodromo di Ascona: dinamica della vegetazione e dei popolamenti di ortotteri e imenotteri aculeati in seguito allo smantellamento della pista

Gilberto Parolo¹, Alberto Conelli¹, Rainer Neumeyer² e Giuliano Greco^{1*}

¹ Oikos Sagl, Via Riale Righetti 20a, 6503 Bellinzona, Svizzera

² Probsteistrasse 89, 8051 Zürich, Svizzera

* giuliano.greco@oikos.swiss

Riassunto: In Svizzera, i prati e pascoli secchi di importanza nazionale (PPS) sono habitat seminaturali di particolare rilievo per la flora e la fauna; negli ultimi decenni, l'abbandono, l'urbanizzazione e l'intensificazione colturale di questi habitat hanno promosso il nascere di politiche conservazionistiche orientate anche verso il recupero delle superfici alterate. In Canton Ticino (Svizzera), all'interno di un PPS, si è creata l'opportunità di avviare un intervento di ripristino assistito monitorando, nei successivi 3 anni (2019-2021) tramite un innovativo approccio multidisciplinare, la colonizzazione da parte della vegetazione e dei popolamenti di ortotteri e imenotteri. L'area oggetto di ripristino è stata divisa in plot seminati con fiorume raccolto in loco e altri non seminati; confronti statistici sono stati effettuati tramite Anova a una via per verificare l'effetto della semina sulla dinamica della vegetazione e della colonizzazione di ortotteri e imenotteri aculeati.

Il prato secco è risultato ascrivibile al *Mesobromion*, mentre la superficie di ripristino ospita fasi iniziali di *Sedo-Veronicion*, un nuovo habitat che ha indubbiamente incrementato la biodiversità floristica, degli ortotteri e degli imenotteri aculeati del PPS. Il recupero assistito tramite semina di fiorume, rispetto alle aree non seminate, si è dimostrato più efficiente nell'immediato in termini di ricchezza di specie floristiche e di copertura % delle alleanze vegetazionali più rappresentative; tuttavia, le differenze, a tre anni dall'intervento, sono risultate ancora significative ma attutite e si prevede che vadano a vanificarsi nel corso dei prossimi 2 anni.

Il popolamento di ortotteri nel prato secco si è rivelato povero di specie, probabilmente a causa di fattori di disturbo antropico (calpestio) o di una carenza di elementi strutturali. Il popolamento di imenotteri aculeati, integrando le osservazioni del 2019 e 2021, conta 167 specie; considerando solo il 2021, il prato secco, con 93 specie, ospita la maggior diversità, mentre la zona ripristinata ne annovera 58. Per entrambi i gruppi tassonomici, la superficie ripristinata ha permesso di incrementare la biodiversità del PPS, favorendo la presenza di specie pioniere (ortotteri) e di specie diverse da quelle che frequentano il prato secco (imenotteri aculeati).

Infine, vengono fornite indicazioni gestionali per una conservazione integrata della biodiversità, tra cui il mantenimento del carattere pioniere della zona ripristinata.

Parole chiave: Alpi svizzere, *Mesobromion*, prateria, recupero, ripristino, *Sedo-Veronicion*, vegetazione pioniere

Ascona's ex aerodrome: dynamics of the vegetation, Orthoptera and aculeate Hymenoptera species following restoration of the track

Abstract: In Switzerland, dry grasslands (PPS) are semi-natural habitats of national importance for flora and fauna conservation. In the last decades, grasslands have faced large-scale degradation and fragmentation because of abandonment, urbanization and agricultural intensification, which have triggered the development of conservation policies oriented to the restoration of degraded habitats. In Canton Ticino (Switzerland), inside a PPS area, a restoration project was carried out and the development of the vegetation, Orthoptera and aculeate Hymenoptera species were studied through a 3-year multidisciplinary monitoring activity (2019-2021). The restored area was divided in plots sown with hay harvested in situ, and plots unsown; an Anova one-way test was performed to verify the sown effect on the vegetation dynamic and the colonization of Orthoptera and aculeate Hymenoptera species.

The dry grassland belongs to *Mesobromion* alliance, whereas the restored area to an initial stage of *Sedo-Veronicion*, a new habitat that increased the floristic and faunistic biodiversity of the PPS.

The assisted natural regeneration of the restored area, where hay was spread, initially increased the floristic species richness and the % cover of most representative vegetation alliances; however, after three years, these differences, although still significant, became smaller and are expected to be null in two years.

Orthoptera species are very few in the dry grassland, possibly because of the quite intense human trampling, and/or the lack of natural structures, such as rocks, shrubs, and dead wood. There are 167 Hymenoptera species considering both surveyed years (2019, 2021). In 2021, the dry grassland, hosted the highest diversity with 93 species, whereas the restored area hosted only 58 species. However, the latter increased the species diversity of Orthoptera and aculeate Hymenoptera

species in the PPS, promoting the incoming of new pioneer species (Orthoptera) or species attracted to the plant species growing in this new habitat (aculeate Hymenoptera).

Finally, management practices are recommended to achieve an integrated conservation of the biodiversity of the PPS area and, among them, the maintenance of the restored area.

Keywords: grassland, *Mesobromion*, pioneer vegetation, rehabilitation, restoration, *Sedo-Veronicion*, swiss Alps

INTRODUZIONE

I prati e pascoli secchi sono habitat seminaturali ricchi di specie, caratterizzati da un delicato equilibrio, mantenuto dall'attuazione costante di buone pratiche di gestione agricola, che ostacolano il processo naturale di ricolonizzazione da parte della vegetazione primaria (Dipner et al. 2010). A causa dei cambiamenti globali in atto, negli ultimi 70 anni si è assistito a una costante perdita di superficie di questi preziosi elementi rurali del paesaggio (Isselstein et al. 2005; Bullock et al. 2011), attraverso l'erosione di suolo, l'abbandono o l'intensificazione, quest'ultima, tramite la concimazione e l'irrigazione, con il fine di aumentare la produzione di fitomassa (Walker et al. 2004; Gusmeroli et al. 2013). Gli Stati Europei, tra cui la Svizzera, attuano una conservazione attiva dei prati permanenti, avendoli riconosciuti come habitat vulnerabili (Eggenberg et al. 2001); accanto ai sussidi statali ed europei, elargiti annualmente agli agricoltori per promuovere le corrette tecniche gestionali, l'istituzione della Rete Natura 2000 (Rete Smeraldo in Svizzera) punta proprio alla salvaguardia di numerosi habitat seminaturali, tra cui proprio i prati e pascoli secchi, che ricadono in buona parte nell'habitat 6210* - "Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*) (*stupenda fioritura di orchidee)". Inoltre, in Svizzera, a fini conservazionistici, il Consiglio federale ha censito tutti i prati e pascoli secchi di importanza nazionale (PPS), in base all'art. 18 della legge federale sulla protezione della natura e del paesaggio (LPN; RS 451).

I PPS sono, infatti, habitat di straordinaria importanza per la flora e la fauna svizzera (Eggenberg et al. 2001; Dipner et al. 2010): ben il 40% delle specie vegetali e più del 50% delle specie animali, che essi ospitano, si trovano nelle liste rosse e sono minacciate o in via di estinzione. Un terzo delle specie di farfalle diurne e di cavallette si trova prevalentemente o esclusivamente nei PPS; un altro terzo vi si trova comunemente. Gran parte delle 627 specie di api selvatiche (Müller & Praz, in press), estremamente importanti per l'agricoltura a causa del loro ruolo nell'impollinazione, vive nei PPS. I PPS sono inoltre rifugi invernali di diversi altri insetti, quali coccinelle, crisopidi, sirfidi, aracnidi, carabidi e vespe parassite come, ad esempio, le icneumonidi del meligete (Eggenberg et al. 2001).

Se da una parte le buone pratiche agricole devono essere considerate la strategia vincente da perseguire e promuovere in prima istanza (Dipner et al. 2010), laddove la loro inadeguata applicazione abbia portato a fenomeni di degrado o di erosione, esiste la possibilità di attuare interventi di ripristino assistiti, quale ultima

e non ovvia modalità di recupero, tramite la semina di fiorume e la eventuale piantumazione di specie rare e minacciate (Wagner et al. 2020). Il recupero non assistito di una prateria degradata, invece, richiederebbe tempi più lunghi (molti decenni) dovuti alla limitazione nella disponibilità di semi provenienti da siti donatori vicini o a condizioni microecologiche non idonee, che prevengono l'attecchimento delle diaspore disseminate (Bakker & Berendse 1999; Walker et al. 2004).

In quest'ambito si colloca il presente lavoro, volto a creare una nuova superficie di prato secco, all'interno dei confini del PPS di importanza nazionale n. 1573 - Ex Aeroporto in comune di Ascona (Canton Ticino, Svizzera), occupata per anni da una pista in asfalto, che è stata rimossa lasciando un substrato iniziale ciottoloso-sabbioso. Questa superficie è stata suddivisa in lotti, che sono stati in parte lasciati all'evoluzione spontanea e in parte seminati, con fiorume raccolto dalla vicina prateria secca a tarda stagione vegetativa. L'obiettivo del presente lavoro è stato quello di studiare l'evoluzione della superficie ripristinata, monitorando, nell'arco di un triennio, la dinamica di tre componenti biologiche ritenute target: la flora/vegetazione e i popolamenti di ortotteri e di imenotteri. In particolare, si è voluto verificare: 1) la sintassonomia del prato secco e dell'area ripristinata, 2) l'effetto della semina sulla ricchezza floristica e lo spettro biologico, 3) la dinamica triennale della vegetazione nell'area ripristinata, 4) la presenza, rarità e dinamica dei popolamenti di ortotteri e di imenotteri aculeati in relazione alla composizione floristica e vegetazionale del nuovo habitat ripristinato e delle aree adiacenti.

MATERIALI E METODI

Area di studio

L'area di studio si situa all'interno del PPS n. 1573 "Ex Aeroporto" dell'Inventario federale dei prati e pascoli secchi di importanza nazionale per la Svizzera. Il prato secco è ubicato in comune di Ascona (X: 2°703'830; Y: 1°112'410), ad un'altitudine di 200 m.s.l.m., per una superficie totale di 2.46 ha (Fig. 1a). Il Decreto di protezione del sito lo classifica come un ambiente di particolare pregio, caratterizzato da un 70% di prateria semisecca caratteristica, 5% di prato pingue secco, ricco di specie e 10% di Prateria semisecca pingue, impostati su suoli alluvionali del delta del fiume Maggia; tra le specie botaniche rilevanti, iscritte in Lista Rossa (Bornand et al. 2016), vengono riportate: *Aira caryophyllaea*, *Asparagus tenuifolius*, *Chrysopogon gryllus*, *Filago minima*, *Orchis morio*, *Orchis tridentata*, *Orchis ustulata* e *Scleranthus annuus* s.l. La gestione del prato avviene tramite sfalcio tardi-

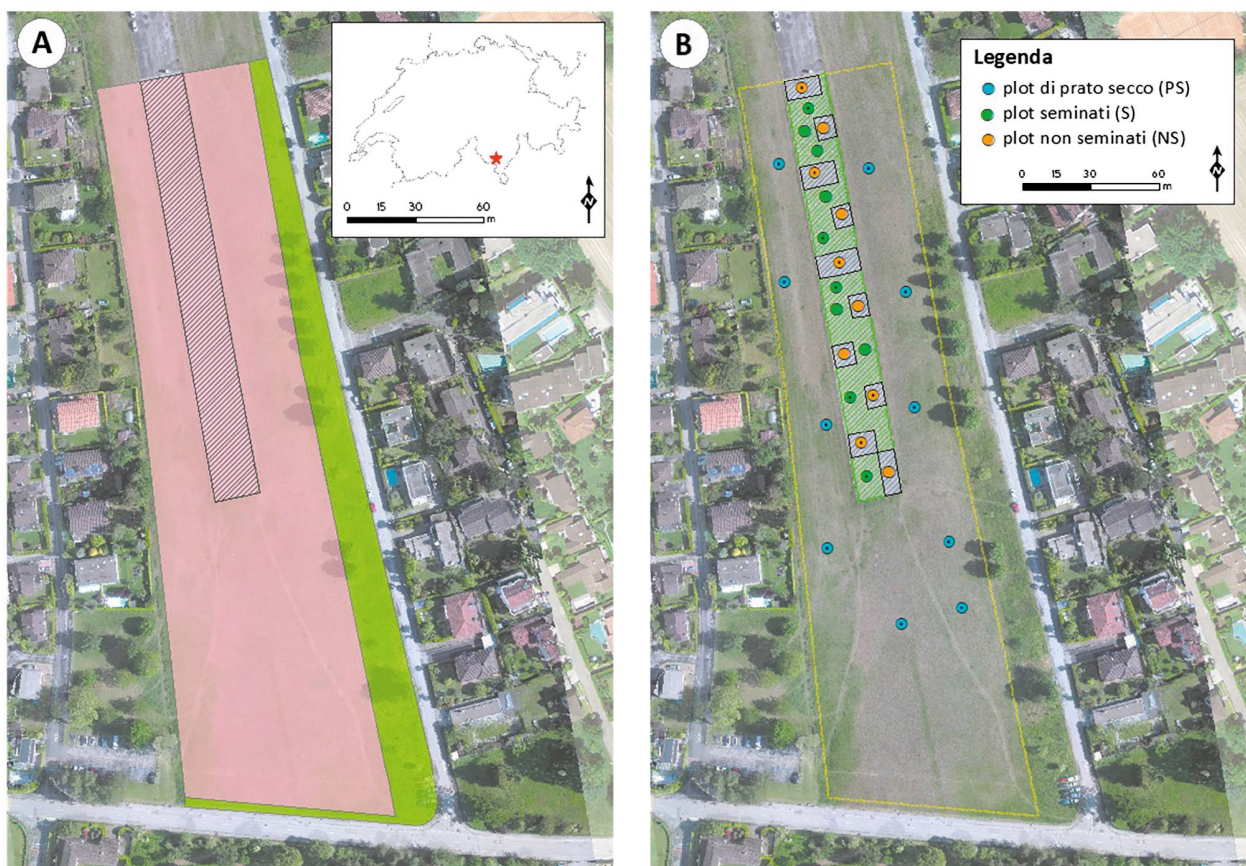


Figura 1: A) Cartografia del PPS n. 1573 e ubicazione in Svizzera (a); rosa: ZP1 zona nucleo PPS; tratteggio nero: area ripristinata; verde: zona cuscinetto ZP2; B) linea a tratteggio giallo: limite PPS; aree a tratteggio nero: non seminate; area a tratteggio verde: seminate; cerchi: ubicazione dei plot fissi di rilevamento per la vegetazione e per gli ortotteri (solo cerchi con punto centrale) (mappe: © Swisstopo).

vo, eseguito 1 volta all'anno dopo la metà di giugno nella zona cuscinetto (ZP2) e dopo la metà di agosto nella zona nucleo (ZP1), al fine di permettere a tutte le specie floristiche di raggiungere lo stadio riproduttivo e disseminare. Il fieno ricavato viene raccolto dall'agricoltore incaricato di operarne lo sfalcio. A partire dal 1997 la funzione dell'aeroporto è stata dismessa quale pista di atterraggio di aerei bimotori e destinata ad altre attività ludico-ricreative; l'area, inoltre, è quotidianamente frequentata dai locali che passeggiano o portano a passeggiare il cane. Nella primavera 2019, l'asfalto è stato rimosso e il substrato ciottolo-sabbioso risultante livellato e privato dei massi più grossi; preventivamente, a fine estate 2018 è stato prelevato dal prato secco adiacente del fiorume tramite un macchinario di raccolta semi (*harvester*), che è stato stoccato in magazzino in sacchi di juta e seminato a spaglio nella primavera successiva (2019) con una densità di circa 10 g/m^2 , suddividendo la superficie in lotti seminati e non seminati, pari rispettivamente a 2/3 e 1/3 della superficie. Le aree seminate sono state trattate prioritariamente con collante organico (Grami-Fix di Otto Hauenstein, 20 gr/m^2), al fine di minimizzare il trasporto di semenza verso i plot non seminati ad opera del vento. In aggiunta, a partire dal 2019, su mandato dell'Ufficio cantonale della natura e del paesaggio, vengono eseguiti 3 interventi l'anno di estirpazioni manuali, sfalcio intensivo e trinciatura con decespugliatore a martello sulla quasi totalità delle neofite presenti nelle zone nucleo e cuscinetto.

Rilevamento flora e vegetazione

All'interno della superficie smantellata, occupata dalla pista, a suolo iniziale, sono state posizionate casualmente 20 superfici di rilievo (di seguito denominate 'plot'): 10 plot nelle aree seminate (S) e soggetti alla semina artificiale (definiti plot S), 10 nelle aree non seminate (NS) e soggetti alla sola dinamica naturale (definiti plot NS), e altri 10 plot posizionati all'esterno di questa superficie, nel prato secco (PS), quale riferimento per la topologia di vegetazione finale prevista (definiti plot PS) (Fig. 1b). Ogni plot corrisponde ad un'area circolare di dimensione standard (3 m di raggio, $\text{area} = 28.26 \text{ m}^2$), in linea con la metodologia proposta nel "Manuale di cartografia e valutazione dei prati e pascoli secchi d'importanza nazionale" (Eggenberg et al. 2001). I 30 plot sono stati marcati in modo permanente conficcando al loro centro una provetta con magneti e un chiodo di ferro, al fine di essere rilevabili da metal detector e riposizionati precisamente nel corso degli anni. Infine, sono state prese le coordinate GPS ($\pm 1 \text{ m}$).

I plot PS sono stati rilevati soltanto il primo anno (2019), trattandosi di una comunità stabile bloccata da aspetti edafici (edafoclimax), ove le variazioni annuali possono essere ritenute minime, imputabili esclusivamente alla dinamica interna dei popolamenti. Le altre aree all'interno della pista, invece, sono state oggetto di rilevamenti annuali per tre anni consecutivi (2019-2020-2021), eseguiti a fine luglio-inizio di agosto al fine di catturarne tutta la variabilità floristica. In ciascun

plot è stato eseguito un rilevamento floristico completo quali-quantitativo delle sole specie vascolari, utilizzando una scala di rilevamento della copertura delle singole specie più fine di quella di Braun-Blanquet (1964) (es. Jensen et al. 1994), i cui valori % centrali sono: 0.1, 0.3, 1, 3, 6, 9, 13, 18, 23, 30, 40, 51, 62, 73, 84, 95. Questo approccio ha permesso di dettagliare meglio le differenze di copertura delle singole specie ed effettuare elaborazioni statistiche più fini e significative. Le poche specie esotiche presenti sono state rilevate, ma escluse dalle elaborazioni in quanto soggette ad interventi mirati di lotta tramite estirpazione. La nomenclatura delle specie e la sintassonomia fanno riferimento alla checklist di Info Flora (Juillerat et al. 2017). La nomenclatura dei syntaxa fa invece riferimento a Delarze et al. (2015). I dati floristici sono stati inviati alla banca dati nazionale di Info Flora (Centro nazionale dei dati e delle informazioni sulla flora svizzera), come richiesto nel contratto di mandato del Cantone.

Rilevamento degli ortotteri

I popolamenti di ortotteri sono stati rilevati utilizzando il metodo dei punti su griglia denominato *Punktruster-Methode* (Monnerat et al. 2014), già impiegato con successo nell'ambito del monitoraggio di PPS in Ticino (Alpe Vicania - Vico Morcote TI, Monnerat et al. 2014). Il principio consiste nel distribuire sulla superficie da indagare i punti di rilevamento in modo regolare (griglia), con una densità minima pari a tre punti all'ettaro. Gran parte dei plot già definiti per il rilevamento della flora e della vegetazione, rivelatisi idonei sia per densità che per ubicazione, sono stati ripresi anche per il rilevamento ortotteri (cerchi con punto centrale in Fig. 1b): all'esterno dell'area ripristinata, avente superficie pari a ca. 2.2 ha di prateria non toccata dagli interventi (PS), sono stati ripresi tutti e 10 punti di rilevamento, mentre all'interno dell'area ripristinata, di superficie pari a 0.35 ha, sono stati scelti 10 punti di rilevamento distribuiti in modo regolare, di cui 5 all'interno delle superfici S, e altri 5 nelle superfici NS (Fig. 1b). I rilevamenti sono stati effettuati con caccia attiva a vista (retino ca. 15x20 cm), ascolto dei canti e impiego puntuale di retino da sfalcio triangolare per la ricerca di specie poco appariscenti (*Wiesenkiescher V2a Bioform* ©). La ricerca è stata svolta senza l'impiego di dispositivi per il censimento acustico. In ogni punto, il popolamento è stato censito su raggio di ca. 3 m, stazionandovi per almeno 5 minuti e stimandone l'effettivo. In totale sono state effettuate 8 uscite in campo, con condizioni meteo favorevoli, suddivise in 3 finestre temporali come proposto dal metodo: 3 visite nel primo anno: 14.05.2019, 19.07.2019, 18.09.2019* e 3 visite nel secondo anno: 27.05.2020, 6.08.2020, 4.09.2020, ad eccezione del terzo anno durante il quale, considerati i risultati preliminari, sono state effettuate due sole uscite di controllo (28.05.2021*, 01.09.2021). Le due date indicate con un asterisco (*) si discostano di alcuni giorni dalle finestre temporali previste dal metodo. Per l'analisi degli effettivi delle varie specie nei 3 anni, è stato ritenuto il numero massimo di individui rilevato durante le 3 uscite annuali in ogni plot. La densità di individui si basa sulla media degli effettivi rilevati nei

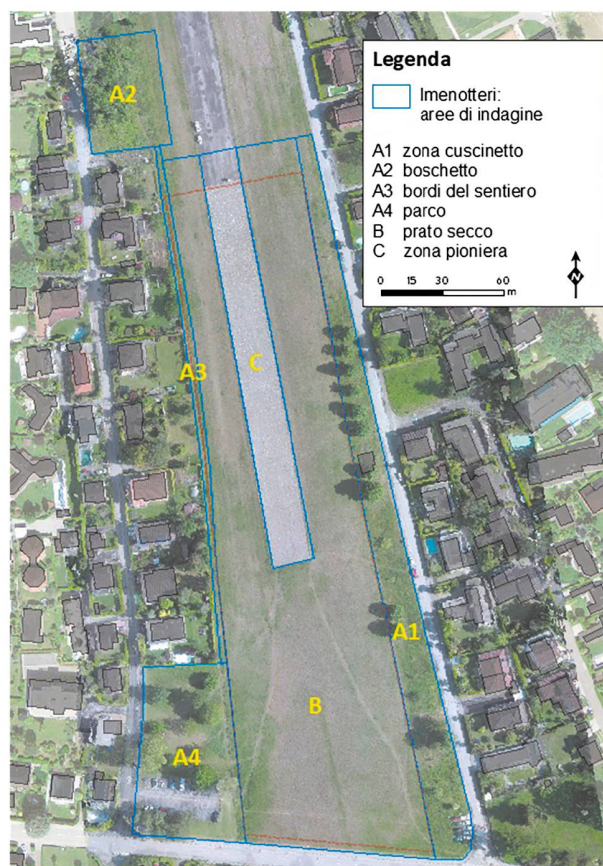


Figura 2: Aree di rilevamento per gli imenotteri aculeati, pari a 3.66 ha, divisa in 6 zone, 2 centrali (B, C) e 4 periferiche (A1, A2, A3, A4) (mappe: © Swisstopo).

plot suddivisi per categoria (PS, S e NS), ed è espressa in 4 classi di densità: classe 1 = 0.1-0.5 ind./punto, classe 2 = 0.6-1.0 ind./punto, classe 3 = 1.1-5.0 ind./punto, classe 4 = > 5 ind./punto. Non è stato giudicato opportuno approfondire l'analisi qualitativa dei risultati mediante analisi statistiche, trattandosi di un set di dati limitato e caratterizzato da stime approssimative. La Lista Rossa consultata risale al 2007 (Monnerat et al. 2007).

Rilevamento degli imenotteri aculeati

Il rilevamento degli imenotteri aculeati è stato eseguito suddividendo l'area di studio in sei zone, per un totale di 3.66 ha (Fig. 2), una superficie più ampia rispetto al perimetro del PPS, al fine di censire un'area di dimensione adeguata allo studio di organismi volatori quali appunto gli imenotteri aculeati (api, formiche, vespe aculeate). La zona A1 (0.54 ha) corrisponde alla zona cuscinetto, una fascia di prato incolto parzialmente ombreggiata con alberi e arbusti e specie floristiche rilevanti per le api selvatiche, quali *Crepis capillaris*, *Rhinanthus alectorolophus*, *Vicia cracca*. A2 (0.14 ha) è una fascia boscata con prevalenza di specie esotiche. A3 corrisponde ai bordi del sentiero (0.09 ha), con vegetazione erbacea e rampicanti di alcune recinzioni di giardini, come *Trachelospermum jasminoides*. A4 (0.38 ha) è un boschetto semisciafio, caratterizzato da una buona concentrazione di fiori. B (2.15 ha) corrisponde al prato secco, mentre C (0.36 ha) alla superficie ripristinata dalla rimozione dell'asfalto.

I rilevamenti di campo sono stati eseguiti in coppia per 6 giorni (20.03, 27.04, 01.06, 02.07, 31.07, 31.08) nel 2019 e per 9 giorni da marzo a settembre (16.03, 16.04, 07.05, 17.05, 11.06, 09.07, 16.08, 31.08, 20.09) nel 2021, per 4 ore al giorno. La durata della nostra presenza per area non è stata la stessa in tutte le zone. (Fig. 2) La durata relativa (cioè per area) potrebbe essere stata più lunga nelle piccole zone, a meno che la zona in questione non fosse stata priva di vegetazione (come la zona C nel 2019) o appena falciata. Nel complesso, tuttavia, abbiamo distribuito i nostri sforzi sulle singole zone in modo tale da rendere riconoscibili le differenze tipiche tra gli ambienti corrispondenti. Api e vespe sono state catturate a vista con un retino di 30 cm di diametro. Le formiche sono state catturate a vista e a mano. Gli individui di specie facilmente identificabili sono stati immediatamente rilasciati, mentre le specie più critiche sono state messe in alcool (80% etanolo) e determinate con un binocolare (Olympus SZH10). La maggior parte della collezione è stata donata al Museo cantonale di storia naturale di Lugano, il resto è rimasto nella collezione privata di Rainer Neumeyer. Per quanto riguarda la tassonomia delle api (Apiformes), si è adottata la suddivisione in sette famiglie (Plant & Paulus 2016), sei delle quali (Andrenidae, Apidae, Colletidae, Halictidae, Megachilidae, Melittidae) si trovano anche in Europa e in Svizzera. Inoltre, la famiglia degli Sphecidae, come intesa da de Beaumont (1964), è stata da allora divisa in dieci famiglie (Sann et al. 2018), che possiamo raggruppare come “Spheciformes”.

Gli imenotteri aculeati sono stati determinati secondo Amiet (2008), Amiet et al. (2001, 2004, 2007, 2010, 2014, 2017), Jacobs (2007), Linsenmaier (1997), Neumeyer (2019), Seifert (2018), van der Smissen (2010) e Wolf (1972).

Per il gruppo delle Apiformes è stata consultata la Lista Rossa Svizzera (Müller & Praz in press), mentre per gli altri gruppi di imenotteri aculeati (Chrysididae, Formicidae, Pompilidae, Scoliididae, Spheciformes, Tiphiidae, Vespidae) non esistono ancora delle Liste Rosse adottabili per il Canton Ticino.

Analisi statistiche

Le analisi statistiche sono state eseguite con il software Past 4.03. La normalità dei dati è stata testata tramite T-test. Le distribuzioni statistiche con diagrammi a barre mostrano il valore medio \pm l'errore standard. Le differenze tra plot PS, S e NS e tra plot permanenti negli anni sono stati testati tramite analisi della varianza (ANOVA a una via). Test χ^2 sono stati eseguiti per verificare le frequenze osservate/attese degli imenotteri nei diversi settori di studio.

RISULTATI

Flora e vegetazione

Sintassonomia

Il prato secco può essere inquadrato nell'alleanza *Mesobromion*, tuttavia con carattere spiccato di xerotermodifilia; la copertura media elevata delle specie caratteristiche di questa alleanza pari al 42.1% (in particolare *Koeleria pyramidata* aggr. e *Bromus erectus*), la presenza di orchidee (*Orchis morio*, con circa 500 scapi fiorali al 2019) e di specie degli *Arrhenatheretalia* (media = 6.6%) fanno propendere per un inquadramento in quest'alleanza piuttosto che nello *Xerobromion* (media = 17.1%), che, inoltre, è tipico dei substrati calcarei, e che include praterie aperte xerofile, basifile, costituite prevalentemente da camefite che si sviluppano su suoli erosi e superficiali (Fig. 3a; Appendice 1). I cotici, talvolta radi, ospitano specie del *Sedo-Veronicion* (media = 6.8%), alleanza che include specie pioniere (terofite vernali, specie succulente, briofite e licheni), tipiche di suoli sottili di substrati rocciosi silicei (in particolare *Rumex acetosella*); in modo sempre meno consistente compaiono specie dell'*Alyso-Sedion albi* (1.9%) e del *Polygonion avicularis* (1.2%). L'*Alyso-Sedion albi* annovera terofite e camefite succulente, briofite e licheni dei pratelli xerotermodifili, erboso-rupestri, discontinui, che si sviluppano su substrato generalmente calcareo, su suoli superficiali e permeabili. Il *Polygonion avicularis* è una vegetazione nitrofila dei luoghi secchi calpestati, dominata da specie di piccola taglia reptanti o a rosetta e da terofite a ciclo estivo; localmente, infatti, compare, anche con discre-

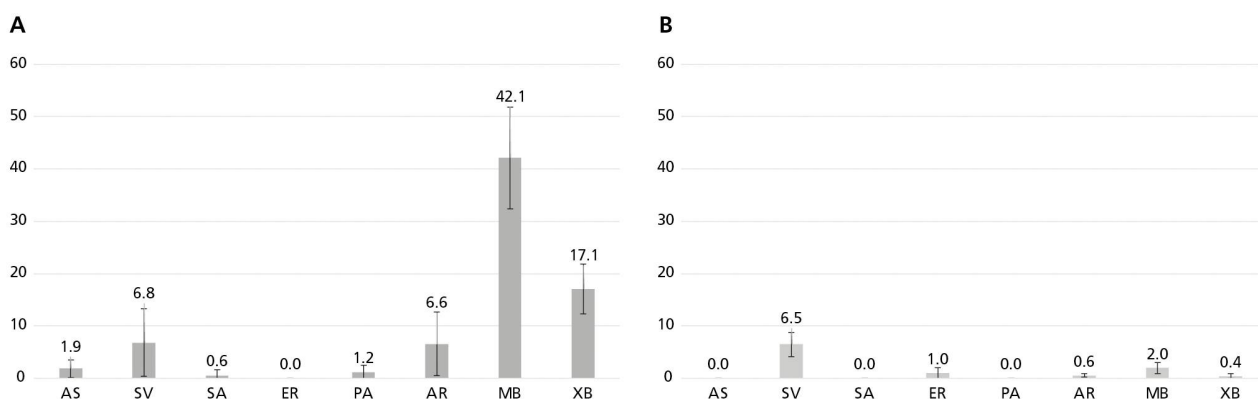


Figura 3: A) Spettro sintassonomico del prato secco (coperture medie % \pm errore standard, n=10); B) Spettro sintassonomico dell'area ripristinata (coperture medie % \pm errore standard, n=20). AS = *Alyso-Sedion*; SV = *Sedo-Veronicion*; SA = *Scleranthion annui*; ER = *Eragrostion*; PA = *Polygonion avicularis*; AR = *Arrhenatheretalia*; MB = *Mesobromion*; XB = *Xerobromion*. Gli anni di confronto sono il 2019 (prato secco) con il 2021 (area ripristinata).



Figura 4: Vegetazione discontinua della superficie liberata dallo smantellamento della pista (Foto drone, agosto 2021); si nota anche visivamente la differenza di copertura della vegetazione tra superfici non seminate e seminate (cf. fig. 1B) (foto: Oikos Sagl).

te coperture, *Cynodon dactylon*, che evidenzia le superfici soggette a maggior disturbo da calpestio.

La superficie liberata dallo smantellamento della pista, a granulometria compresa tra le sabbie e i ciottoli (max 10 cm), al 2021 è caratterizzata da una vegetazione discontinua (Fig. 3a; Fig. 4), attribuibile a fasi iniziali del *Sedo-Veronicion*, vista la preponderante percentuale di ricoprimento di specie di questa alleanza (in particolare *Rumex acetosella* e *Trifolium arvense*) con medie di 5.8% per i plot NS e 7.7% per i plot S (Fig. 3b; Appendici 2 e 3). Meno consistente è il contributo di specie del *Mesobromion* (media = 2.0%, anno 2021) e dello *Xerobromion* (media = 0.4%, anno 2021); compaiono inoltre anche specie dell'*Eragrostion* (media = 1.0%, anno 2021), vegetazione estivale che occupa suoli eutrofici sabbiosolimosi, ad ecologia simile al *Punico-Setarion*, ma su substrati più magri, secchi e ricchi di basi e sali minerali.

Numero di specie presenti, indigenato, spettro biologico

Il numero medio di specie per plot è pari a 23.8 ± 2.0 per il prato secco, significativamente maggiore rispetto all'area ripristinata al 2021 (14.7 ± 2.6 ; Fig. 5; $p << 0.01$). La copertura % totale data dalle specie autoctone, che corrisponde praticamente alla copertura % totale, è significativamente maggiore nel prato secco rispetto all'area ripristinata (Fig. 5; $p << 0.01$).

Dall'analisi complessiva dello spettro biologico (Fig. 6) si evidenzia che nel prato secco vi è una dominanza di specie perenni, in particolare emicriptofite, seguito da terofite e camefite, queste ultime quasi assenti nell'area ripristinata, che invece vede una codominanza equilibrata di emicriptofite e terofite.

Area ripristinata: effetto della semina

Nel 2019 (Tab. 1, Fig. 7) le aree S differiscono statisticamente dalle aree NS per una maggiore ricchezza floristica e % di copertura media di specie autoctone. Le specie esotiche sono poco rappresentate (1 sola specie nel prato secco, 6 specie nell'area ripristinata, Tab. 1, 2, 3) poiché vengono regolarmente estirpate in tutta la superficie del PPS. Le specie del *Sedo-Veronicion* e degli *Arrhenatheretalia* sono quelle che contribuiscono in modo statisticamente significativo a queste differenze, mentre le specie dell'*Eragrostion* e le pur poche specie dello *Xerobromion* non mostrano preferenze. Le specie del *Mesobromion* non sono rappresentate da alcuna specie. Per quanto riguarda le forme biologiche, significativa è la maggior copertura di emicriptofite nei plot seminati.

Nel 2020 (Tab. 1, Fig. 8) le differenze tra aree S e NS cominciano ad attenuarsi; il numero medio di specie risulta simile, mentre le differenze di copertura

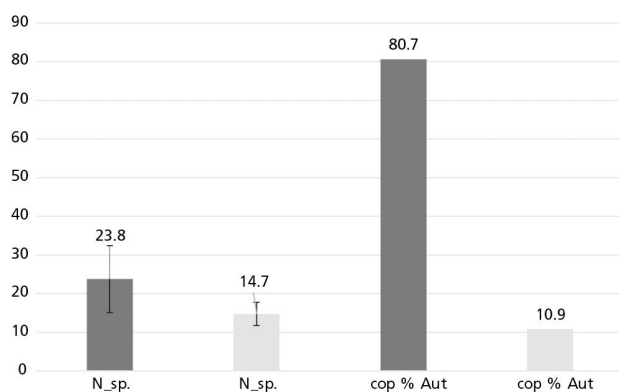


Figura 5: Numero di specie (N_sp.) e copertura media % di specie autoctone (cop % Aut), \pm errore standard, nel prato secco (colore grigio scuro, anno 2019, n = 10) e nella zona ripristinata (colore grigio chiaro, anno 2021, n = 20).

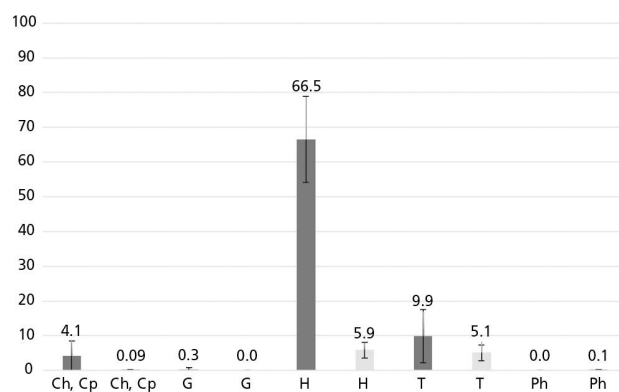


Figura 6: Spettro biologico delle specie del prato secco (grigio scuro) e dell'area ripristinata (grigio chiaro); valori medi della copertura % \pm errore standard, anno 2019 per il prato secco, anno 2021 per l'area ripristinata. Ch, Cp = camefite; G = geofite; H = emicriptofite; T = terofite; Ph = fanerofite.

Tabella 1: Plot seminati e non seminati: significatività statistica delle variabili analizzate per anno (* = $p < 0.5$; ** = $p < 0.01$; *** = $p < 0.001$). N_sp. = numero di specie; Aut = autoctone; copertura media di SV = *Sedo-Veronicion*; AR = *Arrhenatheretalia*; MB = *Mesobromion*; XB = *Xerobromion*; Ch, Cp = camefite; G = geofite; H = emicriptofite; T = terofite; Ph = fanerofite.

Anno	N_sp.	Aut	SV	AR	MB	XB	Ch, Cp	H	T	Ph
2019	***	***	***	***	n.e.	n.s.	n.e.	***	n.s.	n.s.
2020	n.s.	n.s.	*	n.s.	**	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.
2021	n.s.	*	*	n.s.	**	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.

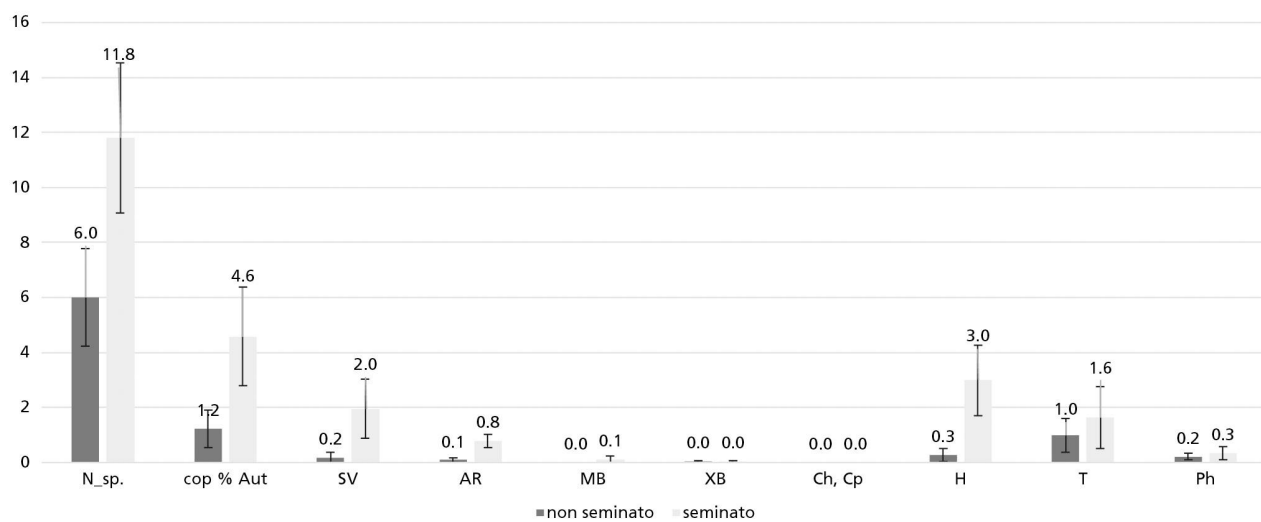


Figura 7: Valori medi (\pm errore standard) delle variabili analizzate nei plot seminati e non seminati nel 2019. N_sp. = numero di specie; copertura % media di: Aut = autoctone; SV = *Sedo-Veronicion*; AR = *Arrhenatheretalia*; MB = *Mesobromion*; XB = *Xerobromion*; Ch, Cp = camefite; G = geofite; H = emicriptofite; T = terofite; Ph = fanerofite.

media % delle specie autoctone, che costituiscono la predominanza rispetto alle esigue esotiche, si attenua, perdendo la significatività statistica. Significativa è ancora la compartecipazione maggiore di specie del *Sedo-Veronicion*, e di emicriptofite nei plot seminati e anche la comparsa e maggior presenza di specie del *Mesobromion* nelle aree seminate che si affrancherà maggiormente nel 2021.

Nel 2021 (Tab. 1, Fig. 9) le differenze tra aree seminate e non seminate si attenuano ulteriormente; a fronte di un numero medio di specie identico (14.7), si ha un incremento significativo di copertura % di autoctone in entrambe le situazioni (S, NS), in particolare delle

specie afferenti al *Sedo-Veronicion*, *Mesobromion* e in minor misura *Xerobromion*. A fronte di una progressiva attenuazione delle differenze, rimane significativa la maggior copertura di emicriptofite, di specie autoctone, del *Sedo-Veronicion* e del *Mesobromion* nei plot seminati.

Dinamica della vegetazione nell'area ripristinata

Nei plot NS è statisticamente significativo dal 2019 al 2021 l'incremento costante di copertura di specie del *Sedo-Veronicion* e del *Mesobromion* (Figg. 10a e 10b), in particolare dovuto al contributo di emicriptofite (Tab. 2). Anche la copertura di specie dello *Xerobromion* aumenta, ma significativamente soltanto tra il 2020 e

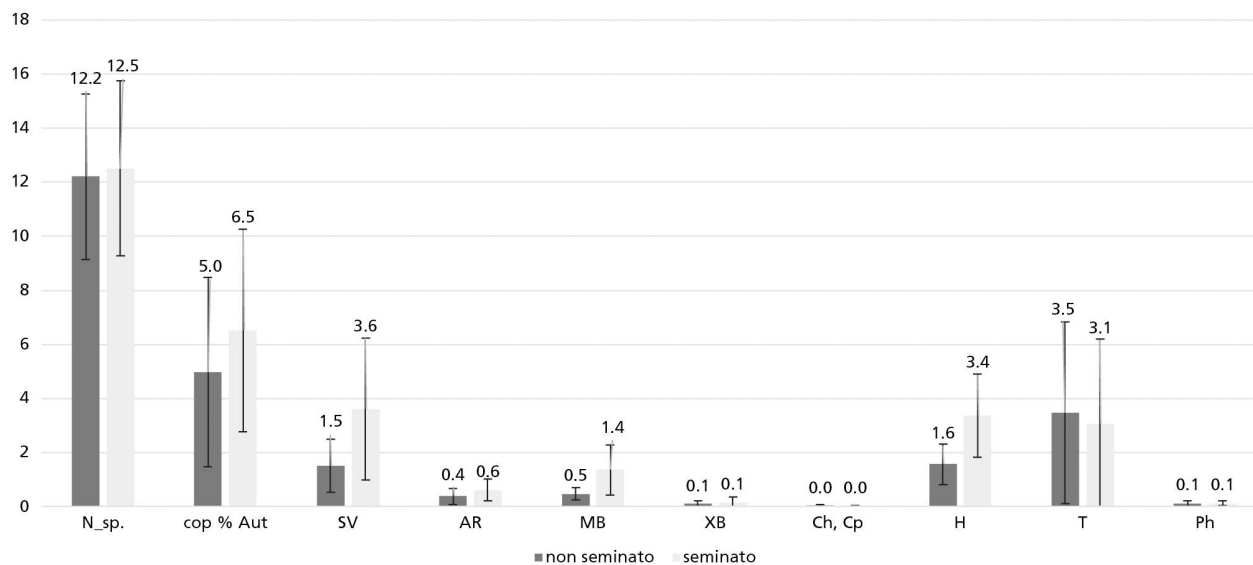


Figura 8: Valori medi (± errore standard) delle variabili analizzate nei plot seminati e non seminati nel 2020. N_sp. = numero di specie; copertura % media di: Aut = autoctone; SV = *Sedo-Veronicion*; AR = *Arrhenatheretalia*; MB = *Mesobromion*; XB = *Xerobromion*; Ch, Cp = camefite; G = geofite; H = emicriptofite; T = terofite; Ph = fanerofite.

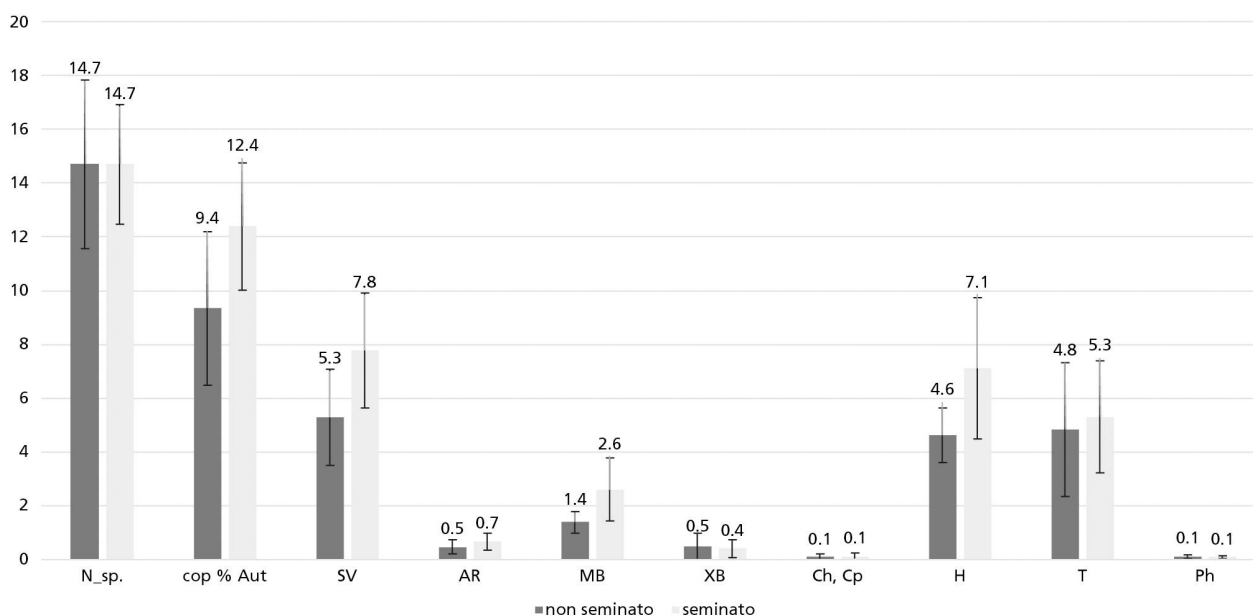


Figura 9: Valori medi (± errore standard) delle variabili analizzate nei plot seminati e non seminati nel 2021. N_sp. = numero di specie; copertura % media di: Aut = autoctone; SV = *Sedo-Veronicion*; AR = *Arrhenatheretalia*; MB = *Mesobromion*; XB = *Xerobromion*; Ch, Cp = camefite; G = geofite; H = emicriptofite; T = terofite; Ph = fanerofite.

il 2021. Il numero di specie aumenta molto tra il 2019 e il 2020, per stabilizzarsi tra il 2020 e il 2021 (Tab. 2). Nei plot S le differenze significative di copertura sono meno marcate da un anno con l'altro. Tra il 2020 e il 2021 aumenta anche la copertura % delle specie del *Sedo-Veronicion*, mentre gli altri syntaxa (*Arrhenatheretalia*, *Mesobromion*) rimangono costanti con basse coperture (Figure 10c, 10d, Tab. 2).

Ortotteri

Specie presenti, rarità e Lista Rossa

In totale, sono state censite solo 6 specie di ortotteri. Nei 10 punti di rilevamento nel prato secco all'esterno dell'area ripristinata (PS, Tab. 3), il popolamento è dominato stabilmente da due specie, *Chorthippus brunneus* e *Gryllus campestris*, con individui isolati di *Nemobius sylvestris* presenti marginalmente in prossimità delle siepi

Tabella 2: Plot seminati (S) e non seminati (NS): significatività statistica delle variabili analizzate per anno (* = $p < 0.5$; ** = $p < 0.01$; *** = $p < 0.001$). Aut = autoctone; N_sp. = numero di specie; SV = *Sedo-Veronicion*; AR = *Arrhenatheretalia*; MB = *Mesobromion*; XB = *Xerobromion*; Ch, Cp = camefite; G = geofite; H = emicriptofite; T = terofite; Ph = fanerofite.

Plot	Anno	N_sp.	Aut	SV	AR	MB	XB	Ch, Cp	H	T	Ph
NS	2019-2020	***	**	**	**	***	n.s.	n.e.	***	*	n.s.
NS	2020-2021	n.s.	**	***	n.s.	***	*	n.s.	***	n.s.	n.s.
S	2019-2020	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.e.	n.s.	n.s.	n.s.
S	2020-2021	n.s.	**	**	n.s.	*	n.s.	*	**	n.s.	n.s.

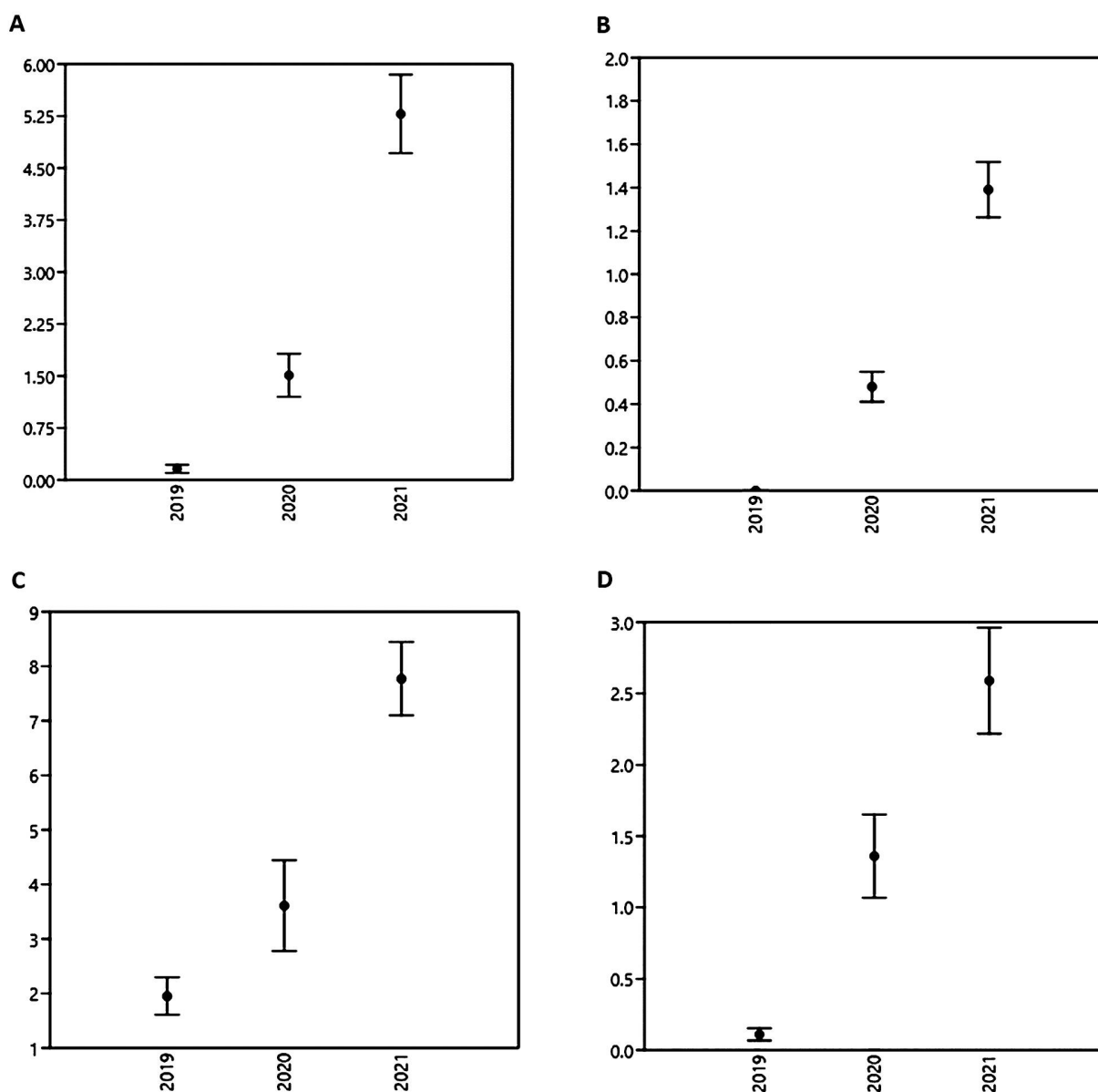


Figura 10: Copertura % media \pm errore standard di: A) Plot non seminati (NS), specie del *Sedo-Veronicion*; B) Plot NS, specie del *Mesobromion*; C) Plot seminati (S), specie del *Sedo-Veronicion*; D) Plot S, specie del *Mesobromion*.

e delle alberature al confine ovest del fondo in oggetto. *C. brunneus* è presente in modo uniforme sull'intera superficie prativa con effettivi mediamente abbondanti, stimati in media nell'ordine di 4-9 individui per punto di rilevamento, mentre *G. campestris* risulta meno abbondante (in media ca. 0-2 individui per punto di rilevamento, osservato di regola durante le uscite di maggio).

Presenza nell'area ripristinata

I 10 punti di rilevamento all'interno dell'area ripristinata, siano essi nell'area seminata (S) o non seminata (NS), si sono rivelati privi di ortotteri durante il primo anno 2019 (Tab. 3), ad eccezione di individui isolati di *C. brunneus* provenienti dalle superfici prative adiacenti. A partire dal secondo anno 2020, i substrati ripristinati sono stati colonizzati da due specie pioniere (*Acrotylus patruelis* e *Oedipoda caerulea*) classificate rispettivamente con lo statuto DD e NT nella Lista Rossa, e da individui isolati di *Aiolopus strepens* e *C. brunneus* provenienti dalle superfici prative adiacenti. Durante il terzo anno 2021, *A. patruelis* è divenuta di gran lunga la specie dominante nell'area ripristinata (classe di densità 4), accompagnata da *C. brunneus* soprattutto nelle aree seminate (S, classe di densità 3), mentre *O. caerulea* non è più stata osservata. Non si può affermare che vi siano differenze rilevanti a livello di ortotteri tra le aree seminate (S) e quelle non seminate (NS).

Imenotteri aculeati

Specie presenti, rarità e Liste Rosse

In totale (anni 2019 e 2021) sono stati rilevati 1349 individui (707 femmine, 177 operaie, 465 maschi), di cui 902 api (66.9%) (Appendici 4 e 5). Nel 2019 sono stati rilevati solo 576 individui, di cui 402 (69.8%) erano api (Neumeyer & Nunes Coelho 2019). Nel 2021 sono state censite 138 specie di imenotteri aculeati (Aculeata) (Tab. 4), mentre nel 2019 120 specie. Il numero di

specie trovate nel 2021 è sempre superiore a quello del 2019 in tutti i gruppi, sia in quelli poveri di specie (Formicidae, Vespidae, Chrysididae, Pompilidae, Tiphidae, Scoliididae), sia in quelli ricchi di specie (Apiformes, Spheciformes) (Tab. 4).

Nel 2021, 29 specie rilevate nel 2019 non sono più state trovate; tuttavia, nel 2021, 47 specie sono risultate nuove rispetto al 2019 (Allegato 6). In totale (2019, 2021), si contano 167 specie di imenotteri aculeati (Aculeata) nell'area di studio, 97 delle quali sono api (Tab. 4). Le api da miele (*Apis mellifera*) non sono state conteggiate, ma erano sempre presenti, nonostante nel 2021 siano sembrate meno numerose rispetto al 2019. Tra le 97 specie di api (Apiformes), 20 di loro (20.6%) sono elencate in Lista Rossa (Müller & Praz in press; Appendice 4): *Anthophora bimaculata* è classificata come CR (in pericolo d'estinzione); *Andrena marginata*, *Colletes marginatus*, *Lasioglossum setulosum*, *Megachile flabellipes*, *Megachile leachella* e *Stelis similima* sono classificate come EN (fortemente minacciate); 13 specie sono classificate come VU (vulnerabili).

Per quanto riguarda le vespe sfeciformi (Spheciformes), 23 sono rare in Ticino e/o nel resto della Svizzera (Appendice 5). Nella famiglia delle vespe vespidi (Vespidae), le 4 seguenti specie sono rare: *Ancistrocerus longispinosus*, *Microdynerus timidus*, *Polistes associus* e *Polistes gallicus*. Per quanto riguarda le formiche (Formicidae), solo due specie sono rare: *Crematogaster scutellaris* e *Lasius psammophilus*. Poi, 5 specie di crisidi (Chrysididae) presenti nell'area di studio sono rare: *Chrysis comparata*, *C. scutellaris*, *Hedychrum niemelai*, *H. rutilans* e *Pseudomalus pusillus*. Abbiamo trovato soltanto 3 specie di pompilidi (Pompilidae) nell'area di studio, tutte rare almeno in Ticino: *Episyron rufipes*, *Evagetes subglaber* e *Priocnemis pusilla*. Solo 3 specie delle due famiglie delle vespe scoliidi (Scoliididae) e tiffidi (Tiphidae) sono state rilevate nell'area di studio (1 *Scolia*, 2 *Tiphia*), di cui solo una è rara: *Tiphia unicolor*.

Tabella 3: Densità di individui di ortotteri per tipologia di punto di rilevamento (PS, NS, S, cf. Fig. 1) e per anno di studio. Legenda: PS = prato secco, 10 punti di rilevamento; NS = superficie ripristinata non seminata, 5 punti di rilevamento; S = superficie ripristinata seminata, 5 punti di rilevamento. La densità di individui si basa sulla media degli effettivi rilevati nei plot, ed è espressa in 4 classi: classe 1 = 0.1-0.5 ind./punto, classe 2 = 0.6-1.0 ind./punto, classe 3 = 1.1-5.0 ind./punto, classe 4 = > 5 ind./punto.

Specie	LR	PS (n = 10)			NS (n = 5)			S (n = 5)		
		2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021
<i>Acrotylus patruelis</i> (Herrich-Schäffer, 1838)	DD	-	-	-	-	1	4	-	-	4
<i>Aiolopus strepens</i> (Latreille, 1804)	LC	-	-	-	-	1	-	-	1	-
<i>Oedipoda caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	NT	-	1	-	-	3	-	-	2	-
<i>Chorthippus brunneus</i> (Thunberg, 1815)	LC	4	4	4	-	2	2	-	2	3
<i>Gryllus campestris</i> Linnaeus, 1758	LC	3	2	2	-	-	-	-	-	-
<i>Nemobius sylvestris</i> (Bosc, 1792)	LC	1	1	1	-	-	-	-	-	-

Tabella 4: Numero di specie di imenotteri aculeati trovati nell'area di studio, suddivisi per gruppo e per anno di studio.

	Aculeata	Apiformes	Spheciformes	Vespidae	Formicidae	Chrysididae	Pompilidae	Tiphidae	Scoliididae
2019	120	75	24	5	8	3	2	2	1
2021	138	80	29	9	9	6	2	2	1
Totale	167	97	38	9	10	7	3	2	1

Il 79.4% delle api osservate sono poliletiche, ossia bottinano su svariate specie floristiche di diverse famiglie; il restante 20.6% sono invece oligolettiche, che risultano inoltre più minacciate, secondo la Lista Rossa, rispetto alle specie poliletiche (test χ^2 ; $P < 0.001$).

Degli altri Aculeati, tutte le specie sociali sono polifaghe, ma quasi tutte le specie solitarie sono oligofaghe. Di queste specie oligofaghe, la maggior parte caccia Diptera o Hemiptera, seguiti da Coleoptera, Aranea, Lepidoptera, Orthoptera e Blattodea.

Presenza nelle zone

Le 6 zone dell'area di studio (A1, A2, A3, A4, B, C; Fig. 2) sono state definite solo per il 2021; qui vengono, pertanto, considerate solo le 138 specie, di cui 80 api, riscontrate nel 2021 (Tab. 4). Con 93 specie su 138 (67,4%), di cui 53 api su 80 (66,3%), la zona B (prato secco) è risultata la più ricca, seguita dalla zona ruderale C con 58 specie (42%), di cui 33 api (41,3%) (Tab. 5). Queste due zone (B, C) possono quindi essere definite le zone più importanti per la presenza di imenotteri (Appendice 6).

Tra le zone periferiche (A1-4), A1 è la più importante, almeno per le api, con 31 (22,5%) specie, di cui 23 (28,8%) erano api (Tab. 5).

Tabella 5: Numero di specie rilevate nel 2021 nelle 6 zone in cui è stata suddivisa l'area di studio.

Zona	A1	A2	A3	A4	B	C
api	23	16	12	5	53	33
vespe	4	6	6	0	37	21
formiche	4	2	2	3	3	4
Totale	31	24	20	8	93	58

L'importanza del prato secco per gli imenotteri è indiscussa, anche per la presenza di specie floristiche particolarmente bottinate dalle api, quali *Centaurea splendens* e *Scabiosa columbaria*. Bisogna inoltre sottolineare che altre specie (p.e. *Megachile leachella*, *Bembecinus tridens*) frequentano preferenzialmente la zona ruderale particolarmente attratte da *Trifolium arvense*, che è una delle specie più frequenti. Altre specie (p.e. *Eucera interrupta*, *Dasygaster hirtipes*) invece si riscontrano nella zona cuscinetto, ove trovano polline di *Vicia cracca* e *Crepis capillaris*, di cui si nutrono.

La zona ruderale C è stata colonizzata più del previsto (test χ^2 ; $P < 0.0002$) da specie dei dintorni (A1-A4) che da specie del prato secco (zona B); per questo motivo, la zona C è quindi, per gli imenotteri aculeati, ancora da considerarsi un ambiente completamente diverso dalla zona B (prato secco).

DISCUSSIONE

I rilevamenti eseguiti e l'analisi sintassonomica confermano l'attribuzione del prato secco all'alleanza *Mesobromion*, così come riportato nel Decreto di protezione del PPS, mentre i sedimenti della superficie di ripristino sono colonizzati da fasi iniziali del *Sedo-Veronicion*. A

tre anni dall'intervento, il numero di specie dell'area ripristinata (NS + S) è significativamente inferiore rispetto al prato secco ($p < 0.01$), ipotizzando quindi ancora tempi lunghi per la formazione di una vegetazione con le medesime caratteristiche floristiche ed ecologiche; tuttavia, l'area ripristinata ospita già interessanti specie terofitiche tipiche del *Sedo-Veronicion*, quali *Aira caryophyllaea* (VU) e *Filago minima* (EN) e dello *Schleranthion annui* (*Schleranthus annuus* - NT), nonché un inizio di comparsa di specie del *Mesobromion* (*Dianthus carthusianorum* subsp. *vaginatum*, *Koeleria pyramidata* aggr.).

La semina di fiorume ha avuto un effetto significativamente positivo sulla ricolonizzazione dell'area ripristinata, già a partire dal primo anno, mentre nel secondo e nel terzo anno questo effetto si è attutito, diventando man mano meno rilevante, ma ancora significativo per le alleanze vegetazionali più rappresentative (*Mesobromion*, *Sedo-Veronicion*); la comparsa di specie del *Mesobromion* e del *Sedo-Veronicion*, già a partire dal secondo anno, risulta infatti maggiore nelle aree seminate, e si consolida e incrementa ancora nel terzo anno. Per quanto riguarda l'area ripristinata, le emicriptofite e le terofite rappresentano le forme biologiche dominanti; in particolare, la presenza costante di emicriptofite prostrate rosulate o a raggera (es. *Digitaria sanguinalis*, *Hypochaeris radicata*, *Plantago lanceolata*), è indubbiamente una strategia tipica dei substrati molto illuminati (Bonser & Geber 2005), che nel caso in oggetto subiscono importanti escursioni termiche ed elevate temperature in primavera/estate.

Il recupero assistito tramite semina di fiorume si è dimostrato più efficiente nell'immediato in termini di ricchezza di specie e di copertura % delle alleanze *Mesobromion* e *Sedo-Veronicion*, tuttavia le differenze tra aree S e NS, a tre anni dall'intervento, sono risultate significative ma attutite e si ipotizza che vadano a vanificarsi nel corso dei prossimi 2 anni. In accordo con altri studi (Wagner et al. 2020), in tempi brevi la semina non ha prodotto una copertura vegetale simile a quella del sito donatore, nonostante sia stato osservato un trend significativo di comparsa dei syntaxa e delle specie target; nel nostro caso, inoltre, dobbiamo rimarcare le condizioni edafiche di partenza, ben diverse dallo stato più maturo del suolo nel prato secco donatore, che ha sicuramente favorito l'attecchimento e lo sviluppo di specie colonizzatrici, annuali e appartenenti al *Sedo-Veronicion*; condizioni iniziali xeriche e povere di nutrienti possono infatti provocare un attecchimento differenziale delle specie seminate (Kövendi-Jakó et al. 2020).

Nel prato secco, il popolamento di ortotteri si è rivelato povero di specie, banale in termini conservazionistici, e non correlato alla qualità floristica e vegetazionale evidenziata da rilevamenti botanici e alla ricchezza specifica di imenotteri. In altri prati secchi di importanza nazionale a livello svizzero, si osserva infatti una ricchezza specifica di ortotteri elevata, nell'ordine di 10-30 specie, con addirittura 39 specie osservate presso l'Alpe Vicania in Ticino (Monnerat et al. 2014). La scarsità osservata ad Ascona potrebbe essere dovuta a vari fattori, quali ad esempio le perturbazioni legate all'intensa frequentazione antropica, l'isolamento

ecologico dovuto alla frammentazione del territorio e alla distanza dai PPS più vicini (ca. 3.7 km) (Baur et al. 2006), ma più verosimilmente essa è da ricondurre alla carenza di elementi strutturali (Baur et al. 2006, Dipner et al. 2010): la superficie prativa inventariata risulta, infatti, priva di eterogeneità microtopografica e di substrati, ed è carente di strutture vegetali quali margini e arbusti, come pure di strutture di rifugio (mucchi di pietre, ramaglia e legno morto). Gli ortotteri sono infatti meno legati alla composizione floristica dell'habitat rispetto ad altri insetti quali lepidotteri o imenotteri, mentre dipendono dalle condizioni di temperatura, umidità e struttura della vegetazione (Baur et al. 2006). I rilevamenti di ortotteri hanno peraltro evidenziato un incremento della biodiversità a seguito dei lavori di ripristino: il ringiovanimento dei substrati ha infatti creato habitat favorevoli per la comparsa di specie pioniere, quali *Acrotylus patruelis* e *Oedipoda caerulea*, quest'ultima potenzialmente minacciata secondo la Lista Rossa. Il valore dei substrati pionieri potrebbe comunque essere limitato nel tempo, considerato l'accento alla regressione di *O. caerulea* e l'incremento di *C. brunneus* durante il terzo anno. *A. patruelis* è una specie pioniera tipicamente mediterranea, legata ad ambienti caldi e xerici, sabbiosi o ghiaiosi a vegetazione rada (Baur et al. 2006; Sardet et al. 2005), segnalata in Svizzera per la prima volta nel 2003 nella zona del delta della Maggia (Sardet et al. 2005), non lontano dal sito di studio. Favorita probabilmente nella sua espansione in Ticino dai cambiamenti climatici (Monnerat et al. 2007), questa specie non dispone ancora di uno statuto in Lista Rossa (DD), ma si tratta comunque di una particolarità di rilievo.

La rimozione della pista asfaltata ha sicuramente incrementato la diversità di imenotteri aculeati nel PPS, poiché ha fornito un nuovo habitat caratterizzato da peculiari caratteristiche ecologiche e specie floristiche, che hanno attratto specie di imenotteri anche diverse da quelle che frequentano il prato secco.

A differenza dei lepidotteri, ortotteri o ditteri, che depongono le uova ovunque e le lasciano in balia di sé stesse, gli imenotteri aculeati devono nidificare. Anche se nella maggior parte delle specie di imenotteri aculeati solitari le larve non sono alimentate direttamente, come negli imenotteri aculeati sociali, le celle di covata sono comunque fornite di cibo prima che le larve si schiudano. Questo fa sì che le specie solitarie siano *central place foragers* nel senso di Orians & Pearson (1979) tanto quanto le specie sociali. In altre parole, devono cercare il cibo per la loro covata e poi portarlo al nido, che è preferibilmente situato in un luogo il più centrale possibile rispetto alle risorse disponibili. Maggiore è la distanza tra la fonte di cibo e il nido, maggiore è l'energia impiegata dall'ape che cura la covata (Zurbuchen & Müller 2012).

Fatta tale premessa, le due zone centrali (B, C) dell'area di studio sono le più ricche di specie (Tab. 5), ma non è detto che le specie che cercano cibo in queste zone vi nidifichino anche. Così, le due api *Lithurgus chrysurus* (VU) e *Megachile pilicrus* (VU) cercano il polline delle specie della tribù *Cardueae* nelle zone B (prato secco) e C (zona ruderale), ma devono nidificare nell'area circo-

stante, poiché non possono trovare legno morto o steli dell'anno precedente nelle due zone centrali, che sono sfalciate annualmente.

Neanche le due rare vespe sociali *Polistes associus* e *P. gallicus*, trovate nella zona centrale (B, C), possono nidificare lì. D'altra parte, ci sono anche specie che probabilmente nidificano nei suoli della zona centrale, ma trovano il polline di cui hanno bisogno solo nella zona A1 (zona cuscinetto). *Eucera interrupta* (VU) e *Dasygaster hirtipes* (VU), che volano anche in zona B, sono state osservate in foraggiamento solo in zona A1 su *Vicia cracca* e *Crepis capillaris*, rispettivamente. Come si può vedere, le zone periferiche, purché non siano troppo lontane, non solo possono arricchire l'ambiente di prato secco, ma possono anche essere essenziali per il ciclo vitale di certe specie.

CONCLUSIONE

Il ripristino dell'area di pista smantellata è sicuramente da considerarsi positivo per la biodiversità del PPS di importanza nazionale. Dal punto di vista della vegetazione si è innescata una dinamica progressiva, significativamente favorita, almeno negli stadi iniziali, dall'apporto di fiorume; tuttavia, il raggiungimento di una vegetazione assimilabile alla prateria secca adiacente è ancora una tappa lontana, che necessita soprattutto di un miglioramento edafico, che avverrà in tempi medio-lunghi, ipotizzabili pari a 30-50 anni. In termini conservazionistici, tuttavia, visto il notevole incremento di biodiversità per le tre componenti indagate (flora, ortotteri, imenotteri), varrebbe la pena promuovere una gestione che permetta di mantenere il carattere pioniero della zona ripristinata.

I risultati acquisiti a livello di entomofauna sottolineano la necessità di promuovere elementi strutturali all'interno del prato secco, come esplicitamente indicato negli obiettivi di protezione dell'Ordinanza sui prati e pascoli secchi (OPPS, art.6 lett. d) e nel modulo di aiuto all'esecuzione della Confederazione (Dipner et al. 2010). Il nuovo habitat di *Sedo-Veronicion*, formatosi in seguito alla rimozione della pista, ha di fatto incrementato la biodiversità di ortotteri e imenotteri, con specie anche esclusive di questa superficie.

Ai fini della gestione del PPS, emerge la necessità di attuare un piano di gestione, che tenga in considerazione i seguenti aspetti per la conservazione della diversità di flora, ortotteri e imenotteri:

- il prato secco dovrebbe continuare ad essere tagliato solo una volta all'anno, non prima del 1° settembre e in due fasi temporali (metà superficie/giorno), a distanza di 1 mese;
- sempre nel prato secco, si propone di attenuare il calpestio estensivo, che promuove la proliferazione di specie indesiderate (*Cynodon dactylon*), tramite miglior marcatura dei sentieri;
- nelle zone marginali, si possono definire diverse strisce di 25 m² di prato a maggese, che verrebbero falciate in alternanza solo ogni 4 anni;
- la zona ripristinata, in buona parte, dovrebbe essere gestita al fine di mantenerne il carattere pioniero

- della vegetazione, ridisegnandone però i confini, ora lineari, in modo sinusoidale;
- la zona cuscinetto dovrebbe essere falciata soltanto a partire dal mese di agosto;
 - gli alberi e il legno morto esistenti dovrebbero rimanere;
 - si consiglia, in generale, la promozione di nuovi elementi strutturali all'interno della superficie di prato secco e della superficie ripristinata, quali ad esempio isole di arbusti, margini, pietraie e legno morto;
 - si consiglia di regolare le attività apicole nel raggio di 1 km intorno all'aerodromo, in modo che l'ape domestica non entri in competizione con bombi e altre api selvatiche che frequentano il PPS (Casanelles Abella & Moretti 2022).

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia l'Ufficio della natura e del paesaggio, che ha finanziato il presente lavoro, Guido Maspoli e Anya Bricalli dell'Ufficio della Natura e del paesaggio per la rilettura critica del manoscritto e il Patriziato di Ascona per aver acconsentito agli interventi e agli studi sul proprio sedime.

REFERENZE BIBLIOGRAFICHE

- Amiet F. 2008. Vespoidea 1; Mutillidae, Sapygidae, Scoliidae, Tiphidae. Fauna Helvetica, 23: 85.
- Amiet F., Herrmann M., Müller A. & Neumeyer R. 2001. Apidae 3; *Halictus*, *Lasioglossum*. Fauna Helvetica, 6: 208 pp.
- Amiet F., Herrmann M., Müller A. & Neumeyer R. 2004. Apidae 4; *Anthidium*, *Chelostoma*, *Coelioxys*, *Dioxys*, *Heriades*, *Lithurgus*, *Megachile*, *Osmia*, *Stelis*. Fauna Helvetica, 9: 273 pp.
- Amiet F., Herrmann M., Müller A. & Neumeyer R. 2007. Apidae 5; *Ammobates*, *Ammobatoidea*, *Anthophora*, *Biastes*, *Ceratina*, *Dasygaster*, *Epeoloides*, *Epeolus*, *Eucera*, *Macropis*, *Melecta*, *Melitta*, *Nomada*, *Pasites*, *Tetralonia*, *Thyreus*, *Xylocopa*. Fauna Helvetica, 20: 356 pp.
- Amiet F., Herrmann M., Müller A. & Neumeyer R. 2010. Apidae 6; *Andrena*, *Melitturga*, *Panurginus*, *Panurgus*. Fauna Helvetica, 26: 316 pp.
- Amiet F., Müller A. & Neumeyer R. 2014. Apidae 2 (Neuaufgabe); *Colletes*, *Dufourea*, *Hylaeus*, *Nomia*, *Nomioides*, *Rhopitoides*, *Rophites*, *Sphecodes*, *Systropha*. Fauna Helvetica, 4: 239 pp.
- Amiet F., Müller A. & Praz C. 2017. Apidae 1 (Neuaufgabe); *Allgemeiner Teil*, *Gattungen*, *Apis*, *Bombus*. Fauna Helvetica, 29: 187 pp.
- Bakker J.P. & Berendse F. 1999. Constraints in the restoration of ecological diversity in grassland and heathland communities. *Trends in Ecology and Evolution*, 14: 63-68.
- Baur B., Baur H., Roesti G., Roesti D. & Thorens P. 2006. Sauterelles, grillons et criquets de Suisse. Haupt, Berne, 352 pp.
- Bonser S.P. & Geber M. A. 2005. Growth form evolution and shifting habitat specialization in annual plants. *Journal of Evolutionary Biology*, 18:1009-1018.
- Bornand C., Gygax A., Juillerat P., Jutzi M., Möhl A., Rometsch S., Sager L., Santiago H., Eggenberg S. 2016. Lista Rossa Piante vascolari. Specie minacciate in Svizzera. Berna, Ufficio federale dell'ambiente e Ginevra, Info Flora. Pratica ambientale n. 1621: 178 pp.
- Braun-Blanquet J. 1964. Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. 3rd Edition, Springer-Verlag, Berlin, 631 pp.
- Bullock J. M., Jefferson R.G., Blackstock T.H., Pakeman R.J., Emmett B.A., Pywell R.J., ... & Silvertown J. 2011. Seminatural grasslands. Pages 161-195. In: The UK National Ecosystem Assessment technical report. UNEP-WCMC, Cambridge, United Kingdom.
- de Beaumont J. 1964. Hymenoptera: Sphecidae. *Insecta Helvetica*, Fauna, 3: 169 pp.
- Casanelles Abella J. & Moretti M. 2022. Challenging the sustainability of urban beekeeping using evidence from Swiss cities. *npj Urban Sustainability*, 2: 1-5.
- Delarze R, Gonseth Y., Eggenberg S., Vust M. 2015. Guide des milieux naturels de Suisse. Rossilis: 440 pp.
- Dipner M., Volkart G., Gubser C., Eggenberg S., Hedinger C., Martin M., ... & Schmid W. 2010. Prati e pascoli secchi d'importanza nazionale. Aiuto all'esecuzione relativo all'ordinanza sui prati secchi. Pratica ambientale n. 1017, Ufficio federale dell'ambiente, Berna, 83 pp.
- Eggenberg S., Dalang T., Dipner M. & Mayer C. 2001. Cartografia e valutazione dei prati e pascoli secchi d'importanza nazionale. Rapporto tecnico. Scritti sull'ambiente n. 325. UFAP, Berna, 252 pp.
- Gusmeroli F., Della Marianna G., Fava F., Monteiro A., Bocchi S. & Parolo G. 2013. Effects of ecological, landscape and management factors on plant species composition, biodiversity and forage value in Alpine meadows. *Grass and Forage Science*, 68: 437-447.
- Isselstein J., Jeangros B. & Pavlu V. 2005. Agronomic aspects of biodiversity targeted management of temperate grasslands in Europe - a review. *Agronomy Research*, 3: 139-151.
- Jacobs H.-J. 2007. Die Grabwespen Deutschlands; Ampulicidae, Sphecidae, Crabronidae. *Die Tierwelt Deutschlands* (Goetze & Evers, Keltern), 79: 207.
- Jensen M. E., Hann W., Keane R.E., Caratti J. & Bourgeron P.S. 1994. ECODATA—A multiresource database and analysis system for ecosystem description and analysis. In: Jensen M.E. & Bourgeron P.S. eds. Eastside forest ecosystem health assessment, volume II: Ecosystem management: principles and applications. General Technical Report GTR-PNW-318. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service: 203-216.
- Juillerat P., Bäuml B., Bornand C., Gygax A., Jutzi M., Möhl A., ... & Eggenberg S. 2017. Checklist 2017 der Gefäßpflanzenflora der Schweiz / de la flore vasculaire de la Suisse / della flora vascolare della Svizzera. Bern, Info Flora. URL: https://www.infoflora.ch/it/assets/content/documents/download/Annotated_Checklist_Infoflora2017s.pdf
- Kövendi-Jakó A., Sztár K., Halassy M., Halász K., Mojzes A. & Török K. 2020. Effect of seed storing duration and sowing year on the seedling establishment of grassland species in xeric environments. *Restoration Ecology*, 29: e13209.
- Linsenmaier W. 1997. Die Goldwespen der Schweiz. Veröffentlichungen aus dem Natur-Museum Luzern, 9: 140 S.
- Monnerat C., Thorens P., Walter T. & Gonseth Y. 2007. Lista Rossa degli ortotteri minacciati in Svizzera. Ufficio federale dell'ambiente, Berna e Centro svizzero di cartografia della fauna, Neuchâtel. Pratica ambientale 0719: 63 pp.
- Monnerat C., Walter T., Gonseth Y. & Bergamini A. 2014. Die Punktraster-Methode für ein optimiertes Arten-Monitoring von Heuschrecken in Trockenwiesen der Schweiz. *Alpe Vicania* (Vico Morcote TI) mit «Schweizerrekord, Artendichte

- Heuschrecken»!. Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft, 87: 71-84.
- Müller A. & Praz C. in press. Rote Liste der Bienen. Gefährdete Arten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt (BAFU) und Info Fauna. Umwelt-Vollzug.
- Neumeyer R. & Nunes Coelho E. 2019. Monitoraggio degli Imenotteri aculeati nel prato secco ex aerodromo di Ascona (TI). Rapporto inedito per l'Ufficio della natura e del paesaggio del Cantone Ticino, 20 pp.
- Neumeyer R. 2019. Vespidae. Fauna Helvetica, 31: 381 pp.
- Orians G.H. & Pearson N.E. 1979. On the theory of central place foraging. In: Horn D.J., Mitchell R.D. & Stairs G.R. (eds.), Analysis of Ecological Systems. The Ohio State University Press, Columbus: 154-177.
- Plant J.D. & Paulus H.F. 2016. Evolution and Phylogeny of Bees. Zoologica, 161: 364 pp.
- Sann M., Niehuis O., Peters R.S., Mayer C., Kozlov A., Podsiadlowski L., ... & Ohl M. 2018. Phylogenomic analysis of Apoidea sheds new light on the sister group of bees. BMC Evolutionary Biology, 18: 71-86.
- Sardet E., Perru S., Conelli A. & Roesti C. 2005. *Acrotylus patruelis* (Herrich-Schaeffer 1838), nouvelle espèce pour la Suisse (Orthoptera: Acridoidea). Bulletin de la Société entomologique Suisse, 78: 399-407.
- Seifert B. 2018. The ants of Central and North Europe. Lutra, Görlitz/Tauer: 407 pp.
- van der Smitten J. 2010. Schlüssel zur Determination der Goldwespen der engeren *ignita*-Gruppe. Verhandlungen des Vereins für Naturwissenschaftliche Heimatforschung zu Hamburg e.V., 43: 4-184.
- Wagner M., Hulmes L., Hulmes S., Nowakowski M., Redhead J.W. & Pywell R.F. 2020. Green hay application and diverse seeding approaches to restore grazed lowland meadows: progress after 4 years and effects of a flood risk gradient. Restoration Ecology, 29: e13180.
- Walker K.J., Stevens P.A., Stevens D.P., Mountford O., Manchester S.J. & Pywell R.F. 2004. The restoration and recreation of species-rich lowland grassland on land formerly managed for intensive agriculture in the UK. Biological Conservation, 119: 1-18.
- Wolf H. 1972. Hymenoptera, Pompilidae. Insecta Helvetica, Fauna 5: 176 pp.
- Zurbuchen A. & Müller A. 2012. Wildbienenschutz – von der Wissenschaft zur Praxis. Bristol-Stiftung (Hrsg.), Zürich. Haupt, Bern. 162 pp.

APPENDICE

Appendice 1: Rilevamenti floristici quali-quantitativi nei plot di prato secco (PS).

Id plot	2019 PS									
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Data	09.05.19	09.05.19	09.05.19	09.05.19	09.05.19	09.05.19	09.05.19	09.05.19	09.05.19	09.05.19
Copertura totale	65	65	75	60	70	60	70	70	65	55
Copertura suolo non vegetato	30	25	20	25	10	35	25	27	34	40
N. specie	17	21	20	20	22	21	20	25	22	20
n. scapi fiorali <i>Orchis morio</i>	2	0	0	18	43	0	8*	0	0	0

Taxon	Syntaxon											Freq.
<i>Koeleria pyramidata</i> aggr.	Mesobromion	30	23	23	23	23	18	13	18	30	6	10
<i>Bromus erectus</i> s.str.	Mesobromion	13	9	13	9	13	6	23	9	13	9	10
<i>Bothriochloa ischaemum</i>	Xerobromion	3	9	6	1	3	9	6	6	9	9	10
<i>Rumex acetosella</i>	Sedo-Veronicion	1	3	1	6	3	3	0.3	1	1	0.3	10
<i>Galium verum</i>	Mesobromion	0.1	0.3	1	1	0.3	1	3	1	0.3	3	10
<i>Poa bulbosa</i>	Xerobromion	6	9	.	9	9	9	9	13	9	9	9
<i>Thymus pulegioides</i> s.str.	Mesobromion	6	9	13	.	1	0.3	0.3	6	1	3	9
<i>Carex pilulifera</i>	Compagne	1	1	9	1	6	1	9	6	0.3	.	9
<i>Cerastium glutinosum</i>	Alysso-Sedion	6	3	3	1	1	.	1	1	0.3	1	9
<i>Scabiosa columbaria</i>	Mesobromion	0.1	.	0.1	1	6	3	0.3	1	1	1	9
<i>Agrostis tenuis</i>	Arrhenatheretalia	.	3	9	6	9	3	18	0.3	3	.	8
<i>Potentilla verna</i>	Mesobromion	9	1	1	6	.	1	.	3	0.3	1	8
<i>Echium vulgare</i>	Xerobromion	.	0.1	1	0.3	6	3	1	3	.	1	8
<i>Aira caryophylla</i>	Sedo-Veronicion	1	1	.	1	0.3	0.3	.	1	1	0.3	8
<i>Bromus hordeaceus</i>	Arrhenatheretalia	.	0.1	0.3	0.3	0.3	.	1	0.3	0.1	0.3	8
<i>Medicago lupulina</i>	Arrhenatheretalia	.	1	0.3	0.3	1	1	0.3	0.3	.	.	7
<i>Cynodon dactylon</i>	Polygonion avicularis	.	.	.	.	1	3	1	1	3	3	6
<i>Scleranthus annuus</i>	Scleranthion annui	0.3	0.3	0.1	.	.	.	.	0.1	0.1	3	6
<i>Dianthus carthusianorum</i> subsp. <i>vaginatus</i>	Mesobromion	.	.	0.3	0.3	.	0.3	.	1	0.3	0.3	6
<i>Centaurea splendens</i>	Sisymbriion	0.3	0.1	.	1	0.1	.	.	0.3	.	0.3	6
<i>Aphanes arvensis</i>	Scleranthion annui	.	0.1	0.3	.	.	.	0.1	0.3	0.3	0.3	6
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	Compagne	.	.	1	0.3	.	3	0.3	.	1	.	5
<i>Dactylis glomerata</i>	Arrhenatheretalia	.	.	1	.	.	0.1	0.3	1	1	.	5
<i>Hypochaeris radicata</i>	Arrhenatheretalia	.	0.1	.	1	.	.	0.3	0.3	.	0.1	5
<i>Plantago lanceolata</i>	Arrhenatheretalia	.	0.1	.	0.3	0.3	.	.	.	0.1	0.3	5
<i>Orchis morio</i>	Mesobromion	0.3	.	.	1	1	.	1	.	.	.	4
<i>Oxalis stricta</i>	Polygono-Chenopodion	.	0.1	.	0.3	0.3	.	.	0.1	.	.	4
<i>Veronica arvensis</i>	Scleranthion annui	.	.	0.1	.	.	.	0.1	.	0.1	0.3	4
<i>Vulpia myuros</i>	Sedo-Veronicion	.	.	.	.	.	.	.	13	3	20	3
<i>Chrysopogon gryllus</i>	Xerobromion	0.1	.	6	.	.	.	6	.	.	.	3
<i>Filago minima</i>	Sedo-Veronicion	1	.	.	0.3	.	3	.	.	.	.	3
<i>Sedum sexangulare</i>	Alysso-Sedion	.	0.1	.	.	0.3	1	.	.	.	.	3
<i>Erophila verna</i>	Alysso-Sedion	0.3	.	.	.	.	0.1	.	0.1	.	.	3
<i>Lotus corniculatus</i>	Arrhenatheretalia	0.3	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Mesobromion	0.3	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2
<i>Jasione montana</i>	Sedo-Veronicion	.	.	.	.	1	.	.	0.3	.	.	2
<i>Artemisia campestris</i>	Xerobromion	.	.	.	.	.	.	.	0.3	.	.	1
<i>Centaurium erythraea</i>	Mesobromion	.	.	.	.	0.1	.	0.1	.	.	.	2
<i>Conyza canadensis</i>	Compagne	.	0.1	.	.	.	.	.	.	.	0.1	2
<i>Centaurea scabiosa</i> subsp. <i>grignensis</i>	Mesobromion	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	1
<i>Trifolium arvense</i>	Sedo-Veronicion	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1
<i>Helianthemum nummularium</i>	Mesobromion	.	.	.	.	0.3	.	.	.	.	.	1
<i>Potentilla argentea</i>	Sedo-Veronicion	.	.	.	.	.	0.3	.	.	.	.	1
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>	Arrhenatheretalia	.	.	0.3	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Sagina</i> cfr. <i>saginoidea</i>	Compagne	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	1
<i>Anthyllis vulneraria</i> s. str.	Mesobromion	.	.	.	.	0.1	.	.	.	.	.	1
<i>Valerianella</i> cfr. <i>locusta</i>	Compagne	.	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Appendice 2: Rilevamenti floristici quali-quantitativi nei plot non seminati (PS).

Id plot	2019 NS										
	11 NS	13 NS	16 NS	18 NS	20 NS	22 NS	24 NS	26 NS	28 NS	29 NS	
Data	16.08.19	16.08.19	16.08.19	16.08.19	16.08.19	16.08.19	16.08.19	16.08.19	16.08.19	16.08.19	
Copertura totale	1	1	2.5	1	1.5	1.5	2.5	1	3	1	
Copertura suolo non vegetato	99	99	97.5	99	98.5	98.5	97.5	99	97	99	
N. specie	4	6	8	5	5	6	6	5	10	5	
Taxon	Syntaxon										
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Eragrostion	0.1	0.3	1	0.3	0.3	0.3	1	0.3	1	0.3
<i>Populus nigra</i>	Compagne	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	.	0.1	0.1
<i>Rumex acetosella</i>	Sedo-Veronicion	.	0.1	.	0.1	.	0.1	.	.	0.3	.
<i>Trifolium arvense</i>	Sedo-Veronicion	.	.	.	.	.	.	0.3	0.1	0.3	0.3
<i>Koeleria pyramidata</i> aggr.	Mesobromion	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dianthus carthusianorum</i> subsp. <i>vaginatus</i>	Mesobromion	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cynodon dactylon</i>	Polygonion avicularis	.	.	0.1	0.1	.	0.1	.	0.1	0.1	.
<i>Hypochaeris radicata</i>	Arrhenatheretalia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vulpia myuros</i>	Sedo-Veronicion	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago lanceolata</i>	Arrhenatheretalia	.	.	.	.	0.3	.	.	.	.	0.1
<i>Eragrostis</i> cfr. <i>minor</i>	Eragrostion	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	.	0.3	0.1	0.3	0.1
<i>Bothriochloa ischaemum</i>	Xerobromion	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Conyza canadensis</i>	Compagne	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lotus corniculatus</i>	Arrhenatheretalia	.	.	0.1	.	.	.	0.1	0.1	.	.
<i>Dactylis glomerata</i>	Arrhenatheretalia	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.
<i>Eragrostis lugens</i>	Compagne	.	.	0.1	.	.	0.3	.	.	.	.
<i>Centaurea splendens</i>	Sisymbriion	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.
<i>Portulaca oleracea</i>	Eragrostion	0.1	0.1	0.3	.	0.3	0.3	0.3	.	0.3	.
<i>Jasione montana</i>	Sedo-Veronicion	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Echium vulgare</i>	Xerobromion	.	0.1	0.1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Mesobromion	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Thymus pulegioides</i> s.str.	Mesobromion	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Achillea millefolium</i> aggr.	Arrhenatheretalia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium repens</i>	Arrhenatheretalia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oenothera</i> sp.	Compagne	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Erigeron annuus</i>	Compagne	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aira caryophylla</i>	Sedo-Veronicion	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scleranthus annuus</i>	Scleranthion annui	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sagina</i> cfr. <i>saginoides</i>	Compagne	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Helianthemum nummularium</i>	Mesobromion	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Silene vulgaris</i>	Arrhenatheretalia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scabiosa columbaria</i>	Mesobromion	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Filago minima</i>	Sedo-Veronicion	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Conyza sumatrensis</i>	Compagne	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis tenuis</i>	Arrhenatheretalia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lolium perenne</i>	Arrhenatheretalia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anthyllis vulneraria</i> s. str.	Mesobromion	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salvia pratensis</i>	Mesobromion	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex pilulifera</i>	Compagne	.	.	.	.	.	.	.	.	0.3	.
<i>Setaria viridis</i>	Compagne	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

2020 NS										2021 NS											
11 NS	13 NS	16 NS	18 NS	20 NS	22 NS	24 NS	26 NS	28 NS	29 NS	11 NS	13 NS	16 NS	18 NS	20 NS	22 NS	24 NS	26 NS	28 NS	29 NS		
05.08.20	05.08.20	05.08.20	05.08.20	05.08.20	05.08.20	05.08.20	05.08.20	05.08.20	05.08.20	19.08.21	19.08.21	19.08.21	24.08.21	24.08.21	24.08.21	24.08.21	24.08.21	24.08.21	24.08.21	Freq.	
3	3.5	4.5	2	2.5	3	10	3	10	10	6	7	8.5	6.5	8.5	13	13	9	12	13		
97	96.5	95.5	98	97.5	97	90	97	90	90	94	93	91.5	93.5	91.5	87	87	91	88	87		
13	15	15	12	11	15	13	7	14	7	17	15	19	11	12	15	17	9	17	15		
1	0.3	1	0.3	0.3	0.3	6	1	3	6	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1	3	3	3	1	30	
0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.3	.	.	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	.	.	0.1	0.1	25	
0.3	0.3	0.3	0.3	1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	.	3	1	1	3	3	3	3	1	1	1	23
.	0.3	0.3	0.1	.	0.3	1	1	3	3	0.3	3	3	1	3	6	3	3	3	3	6	22
0.1	0.3	1	0.3	0.3	0.3	0.3	.	0.3	0.3	0.3	0.3	1	1	1	1	1	0.3	1	1	19	
.	0.1	.	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3	.	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1	0.3	1	17
.	0.3	0.3	0.3	.	0.1	0.3	.	0.3	.	.	0.3	0.3	.	.	.	0.3	.	1	.	15	
.	.	0.1	.	0.1	0.1	0.3	.	0.3	.	0.1	0.1	0.1	.	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3	14	
0.3	.	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	.	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	.	.	.	.	14
.	.	0.1	.	.	0.1	0.1	0.1	0.3	.	.	.	0.1	0.1	.	0.1	0.1	.	0.1	0.1	13	
0.1	.	.	.	0.1	.	.	.	.	.	0.1	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	13
.	0.1	0.1	.	.	.	0.1	.	0.3	0.3	0.3	0.3	1	.	.	.	1	0.1	1	1	12	
0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	.	0.1	.	0.1	.	0.1	.	0.1	.	0.1	.	0.1	.	.	0.1	12	
.	.	0.3	.	.	0.1	0.3	.	.	0.1	.	0.3	0.3	.	.	0.3	0.3	.	.	.	11	
0.1	0.3	.	0.1	0.1	.	.	.	0.3	.	.	.	0.1	.	0.1	0.1	.	.	0.1	.	10	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	0.3	0.1	.	0.3	0.1	0.3	.	0.1	0.1	10
.	.	.	.	.	0.3	.	.	1	.	.	.	.	0.1	.	0.3	0.1	0.1	0.3	1	9
.	7
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.3	.	.	0.1	0.3	0.1	0.1	5
.	.	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	.	.	0.1	.	.	.	5
0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	0.1	0.1	.	.	.	.	.	.	.	4
.	.	.	.	.	0.1	.	.	.	.	0.3	.	.	.	.	.	0.1	.	.	.	3
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	.	.	0.1	0.1	3
.	.	0.3	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	0.3	.	.	.	.	.	.	.	3
.	1	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	0.3	.	.	.	.	.	.	.	.	3
0.1	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
.	0.1	.	0.1	.	.	.	.	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
0.3	0.1	.	.	.	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
0.1	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	.	0.3	2
.	.	.	.	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	.	.	.	.	2
.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	.	.	.	2
.	.	.	0.1	.	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	.	.	.	.	0.1	.	2
0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.3	.	.	.	.	.	.	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Appendice 3: Rilevamenti floristici quali-quantitativi nei plot seminati (PS).

Id plot	2019 S												
	12	14	15	17	19	21	23	25	27	30	12	14	
	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
Data	16.08.19	16.08.19	16.08.19	16.08.19	16.08.19	16.08.19	16.08.19	16.08.19	16.08.19	16.08.19	16.08.19	05.08.20	05.08.20
Copertura totale	3.5	4	4.5	5.5	4.5	6	4.5	4.5	4	9.5	4.5	4.5	
Copertura suolo non vegetato	96.5	96	95.5	94.5	95.5	94	95.5	95.5	96	90.5	95.5	95.5	
N. specie	9	14	11	11	8	12	16	11	10	16	12	16	
Taxon													
<i>Rumex acetosella</i>	Sedo-Veronicion	1	1	1	3	3	3	1	0.3	1	3	1	1
<i>Populus nigra</i>	Compagne	0.1	0.3	1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Eragrostion	1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1	1	1	3	0.3	.
<i>Trifolium arvense</i>	Sedo-Veronicion	.	.	.	0.3	.	.	0.1	1	0.3	0.3	0.3	.
<i>Plantago lanceolata</i>	Arrhenatheretalia	.	0.1	.	0.1	.	.	.	.	0.1	0.1	0.1	0.1
<i>Hypochaeris radicata</i>	Arrhenatheretalia	.	0.1	0.1	0.3	0.3	.	.	.	0.3	.	.	0.3
<i>Dianthus carthusianorum</i> subsp. <i>vaginatus</i>	Mesobromion	0.1	0.1	.	.	.	0.3	0.3	.	.	0.3	1	0.3
<i>Koeleria pyramidata</i> aggr.	Mesobromion	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.3	1
<i>Dactylis glomerata</i>	Arrhenatheretalia	.	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.3	.	.	.	0.3	0.3
<i>Bothriochloa ischaemum</i>	Xerobromion	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.3
<i>Vulpia myuros</i>	Sedo-Veronicion	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.3	0.3
<i>Jasione montana</i>	Sedo-Veronicion	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.3
<i>Centaurea splendens</i>	Sisymbriion	.	.	.	.	.	0.1	0.1	.	.	0.3	0.3	.
<i>Eragrostis lugens</i>	Compagne	0.1	.	.	.	.	0.3	0.3	0.3	.	0.1	.	.
<i>Agrostis tenuis</i>	Arrhenatheretalia	0.3	0.3	0.3	.	.	0.3	.	.	.	0.3	0.1	.
<i>Cynodon dactylon</i>	Polygonion avicularis	.	.	0.1	.	.	.	0.3	.	.	0.3	.	.
<i>Carex pilulifera</i>	Compagne	.	0.3	0.3	0.3	0.1	0.3	.	0.3	.	0.3	.	.
<i>Eragrostis</i> cfr. <i>minor</i>	Eragrostion	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.3	.	.	.
<i>Achillea millefolium</i> aggr.	Arrhenatheretalia	.	0.1	.	.	.	.	0.1	.	.	.	.	0.1
<i>Lotus corniculatus</i>	Arrhenatheretalia	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	0.3	.	.
<i>Festuca</i> gr. <i>rubra</i>	Arrhenatheretalia	0.3	0.3	0.3	0.3	.	.	0.3	0.3	0.3	.	.	.
<i>Portulaca oleracea</i>	Eragrostion	0.1	0.3	0.3	.	.	.	0.1	0.3	0.1	0.3	.	.
<i>Conyza canadensis</i>	Compagne	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Thymus pulegioides</i> s.str.	Mesobromion	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1
<i>Echium vulgare</i>	Xerobromion	.	0.1	.	.	.	.	0.1	.	.	.	.	0.1
<i>Scabiosa columbaria</i>	Mesobromion	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1
<i>Silene vulgaris</i>	Arrhenatheretalia	.	.	.	.	.	0.3	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium repens</i>	Arrhenatheretalia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	.
<i>Polygonum aviculare</i>	Polygonion avicularis	.	.	.	.	.	.	0.1	.	0.3	0.3	.	.
<i>Anthyllis vulneraria</i> s.str.	Mesobromion	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bromus erectus</i> s.str.	Mesobromion	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Mesobromion	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salvia pratensis</i>	Mesobromion	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aira caryophyllea</i>	Sedo-Veronicion	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1
<i>Filago minima</i>	Sedo-Veronicion	.	.	.	0.1	.	0.1	.	.	.	.	.	.
<i>Eleusine indica</i>	Compagne	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	0.1	.	.
<i>Hippocrepis comosa</i>	Mesobromion	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Helianthemum nummularium</i>	Mesobromion	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla argentea</i>	Sedo-Veronicion	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium pratense</i>	Arrhenatheretalia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla verna</i>	Mesobromion	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Silene nutans</i>	Mesobromion	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1
<i>Oenothera</i> sp.	Compagne	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Erigeron annuus</i>	Compagne	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.
<i>Hieracium piloselloides</i>	Compagne	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	Compagne	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca</i> cfr. <i>rupicola</i>	Compagne	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium campestre</i>	Alysso-Sedion	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scleranthus annuus</i>	Scleranthion annui	.	.	.	.	0.1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Setaria viridis</i>	Compagne	.	.	.	.	.	.	0.1	.	.	.	.	.

2020 S

2021 S

15 S	17 S	19 S	21 S	23 S	25 S	27 S	30 S	12 S	14 S	15 S	17 S	19 S	21 S	23 S	25 S	27 S	30 S
05.08.20	05.08.20	05.08.20	05.08.20	05.08.20	05.08.20	05.08.20	05.08.20	19.08.21	19.08.21	19.08.21	24.08.21	24.08.21	24.08.21	24.08.21	24.08.21	24.08.21	24.08.21
4	5	3.5	8.5	6.5	6.5	7	16	14	16	13	15	10	13	14	11	8	14
96	95	96.5	91.5	93.5	93.5	93	84	86	84	87	85	90	87	86	89	92	86
11	10	10	18	11	11	9	17	16	15	13	12	14	19	14	12	15	17

																		Freq.
1	1	1	3	1	1	1	1	6	6	3	3	6	3	3	1	1	1	30
0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	.	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	.	0.1	.	27
0.3	.	.	0.3	0.3	1	1	0.3	0.3	.	1	0.3	0.1	0.1	1	3	1	0.3	26
0.3	1	0.3	0.3	3	3	3	9	3	3	6	6	1	6	6	3	3	6	24
0.1	0.3	0.1	0.3	.	0.1	0.3	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1	0.3	0.3	23
0.1	0.3	0.1	0.1	.	.	0.3	.	.	0.3	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	20
.	0.3	.	1	1	.	.	3	3	3	.	0.3	0.1	1	1	1	0.3	3	20
1	1	1	1	0.3	0.3	.	0.3	0.3	1	1	3	0.3	1	1	1	1	1	19
0.3	0.3	0.3	0.3	.	.	.	.	.	.	.	.	0.3	0.1	.	.	.	0.3	15
.	.	.	.	.	.	0.3	0.3	0.3	1	0.3	0.3	0.1	0.1	0.3	1	0.3	0.3	13
0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.3	.	.	.	.	.	.	.	13
.	0.3	.	0.3	.	.	0.3	.	0.1	0.3	.	0.1	.	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	12
.	.	.	0.3	0.3	.	.	1	0.1	.	.	.	.	0.1	0.3	0.1	.	0.3	12
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	1	.	0.1	.	0.1	0.1	0.1	11
.	.	.	0.3	.	0.1	.	0.1	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10
.	.	.	.	0.1	.	0.3	0.3	.	.	.	0.1	.	.	.	.	0.3	0.3	9
.	.	.	0.1	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9
.	.	.	0.1	.	.	.	0.1	0.1	0.1	.	.	.	.	.	.	.	0.3	8
.	.	.	.	0.3	.	0.1	.	.	.	.	.	0.1	0.1	.	0.3	.	0.3	8
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
0.1	.	.	.	.	0.1	.	0.1	.	0.1	0.1	.	0.1	.	.	.	.	0.1	7
.	.	.	.	.	.	.	.	0.3	.	.	.	0.1	.	.	0.1	0.1	.	5
.	.	.	.	0.1	.	.	0.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	0.1	0.1	.	.	.	.	.	.	.	4
.	.	.	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	.	.	.	3
.	.	.	0.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.3	.	.	.	.	3
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
.	.	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2
.	.	.	.	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	2
.	.	0.1	.	.	.	.	.	0.1	.	.	.	.	.	0.1	.	.	.	2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	.	.	2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	.	.	.	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.3	.	.	.	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	.	.	.	1
.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	.	.	.	.	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	.	1
0.3	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Appendice 6: Elenco degli imenotteri aculeati osservati solo nella zona B, solo nella zona C o in entrambe le zone (B+C) nel 2021. È anche indicato il numero (N) di osservazioni per specie nelle zone B e C. Le specie che non avevamo ancora trovato nell'area di studio nel 2019 sono segnate in verde.

Specie	n. osservazioni		presenza		
	zona B	zona C	B	B+C	C
<i>Andrena alfenella</i>	1		x		
<i>Andrena hattorfiana</i>	3		x		
<i>Andrena marginata</i>	4		x		
<i>Andrena ovatula</i>	6	13		x	
<i>Andrena similis</i>		1			x
<i>Panurgus calcaratus</i>	1		x		
<i>Anthophora bimaculata</i>	27	16		x	
<i>Anthophora retusa</i>		1			x
<i>Bombus lapidarius</i>	3	1		x	
<i>Bombus pascuorum</i>		1			x
<i>Bombus terrestris</i>	1		x		
<i>Ceratina cucurbitina</i>	1		x		
<i>Ceratina cyanea</i>	1		x		
<i>Epeolus cruciger</i>	1	1		x	
<i>Eucera interrupta</i>	1		x		
<i>Eucera nigrescens</i>	1	4		x	
<i>Nomada flavopicta</i>	1		x		
<i>Nomada fulvicornis</i>	2		x		
<i>Xylocopa valga</i>	1		x		
<i>Colletes marginatus</i>	10	5		x	
<i>Colletes similis</i>		1			x
<i>Hylaeus clypearis</i>	2		x		
<i>Hylaeus grecleri</i>	1	1		x	
<i>Hylaeus hyalinatus</i>	1		x		
<i>Hylaeus punctatus</i>	1		x		
<i>Hylaeus sinuatus</i>	1		x		
<i>Halictus sexcinctus</i>	24	4		x	
<i>Halictus simplex</i>	4	3		x	
<i>Halictus subauratus</i>	15	16		x	
<i>Lasioglossum albipes</i>	2		x		
<i>Lasioglossum brevicorne</i>	2	2		x	
<i>Lasioglossum discum</i>	13	2		x	
<i>Lasioglossum leucozonium</i>	10	5		x	
<i>Lasioglossum pauxillum</i>	4		x		
<i>Lasioglossum setulosum</i>	1		x		
<i>Lasioglossum villosulum</i>	3		x		
<i>Pseudapis diversipes</i>	1		x		
<i>Sphecodes albilabris</i>	1		x		
<i>Sphecodes ephippius</i>	5		x		
<i>Sphecodes monilicornis</i>	1		x		
<i>Sphecodes pellucidus</i>	4		x		
<i>Anthidiellum strigatum</i>	1		x		
<i>Anthidium florentinum</i>	7	3		x	
<i>Anthidium manicatum</i>		1			x
<i>Anthidium oblongatum</i>	3	4		x	
<i>Coelioxys afra</i>		1			x
<i>Heriades crenulatus</i>	1		x		
<i>Lithurgus chrysurus</i>	17	2		x	
<i>Megachile circumcincta</i>		5			x
<i>Megachile flabellipes</i>	18	2		x	
<i>Megachile lagopoda</i>		1			x
<i>Megachile leachella</i>		5			x
<i>Megachile melanopyga</i>	3		x		
<i>Megachile pilicrus</i>	2	1		x	
<i>Megachile pilidens</i>	1	1		x	
<i>Megachile rotundata</i>	5	4		x	
<i>Megachile willughbiella</i>	2		x		
<i>Osmia cornuta</i>		1			x
<i>Osmia submicans</i>		1			x
<i>Pseudoanthidium nanum</i>	6	3			x
<i>Stelis similima</i>	1		x		
<i>Dasygaster hirtipes</i>	1		x		
<i>Melitta leporina</i>	3	8			x
<i>Bembecinus tridens</i>	3	17			x
<i>Bembix tarsata</i>	3	1			x
<i>Gorytes quinquefasciatus</i>	2		x		
<i>Harpactus elegans</i>		1			x
<i>Ectemnius dives</i>	1		x		
<i>Lestica alata</i>	1		x		
<i>Lestica clypeata</i>	4		x		
<i>Lindenius albilabris</i>	1		x		
<i>Lindenius pygmaeus</i>	2		x		
<i>Oxybelus bipunctatus</i>	1	1			x
<i>Oxybelus haemorrhoidalis</i>	7		x		
<i>Oxybelus quatuordecimnotatus</i>	5	2			x
<i>Tachysphex obscuripennis</i>	1	1			x
<i>Tachysphex pompiliformis</i>	2	2			x
<i>Tachysphex psammobius</i>		2			x
<i>Tachysphex unicolor</i>		1			x
<i>Diodontus minutus</i>		1			x
<i>Cerceris arenaria</i>	8		x		
<i>Cerceris ruficornis</i>	1		x		
<i>Cerceris sabulosa</i>	4	3			x
<i>Philanthus triangulum</i>	8	6			x
<i>Mimumesa unicolor</i>	1		x		
<i>Isodontia mexicana</i>	1	1			x
<i>Sceliphron caementarium</i>	1		x		
<i>Sphex funerarius</i>	1		x		
<i>Chrysis scutellaris</i>	1	1			x
<i>Hedychrum gerstaeckeri</i>	2		x		
<i>Hedychrum niemelai</i>	2		x		
<i>Hedychrum nobile</i>	1		x		
<i>Hedychrum rutilans</i>	4		x		
<i>Pseudomalus pusillus</i>	1		x		
<i>Episyron rufipes</i>		1			x
<i>Priocnemis pusilla</i>	1		x		
<i>Scolia hirta</i>	1		x		
<i>Tiphia femorata</i>	13		x		
<i>Tiphia unicolor</i>	1		x		
<i>Ancistrocerus longispinosus</i>	1		x		
<i>Eumenes subpomiformis</i>		1			x
<i>Microdynerus timidus</i>	1		x		
<i>Polistes associus</i>	1		x		
<i>Polistes dominula</i>	21	13			x
<i>Polistes gallicus</i>		1			x
<i>Vespa crabro</i>	3	1			x
<i>Vespula germanica</i>	7	1			x
<i>Formica cinerea</i>	7	3			x
<i>Formica rufibarbis</i>	12	6			x
<i>Lasius niger</i>		3			x
<i>Lasius psammophilus</i>	7	2			x
<i>Tetramorium immigrans</i>		1			x
	378	192	55	38	19