

I coleotteri carabidi (coleoptera: carabidae) delle torbiere a sfagni del cantone Ticino e del Moesano (Val Calanca e Val Mesolcina - GR), Svizzera

Autor(en): **Rampazzi, Filippo**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **85 (1997)**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-1003292>

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.

I Coleotteri Carabidi (Coleoptera: Carabidae) delle torbiere a sfagni del Cantone Ticino e del Moesano (Val Calanca e Val Mesolcina - GR), Svizzera¹

Filippo Rampazzi

Museo cantonale di storia naturale, Viale C. Cattaneo 4, 6900 Lugano

Abstract: Carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) of the peat-bogs of the Canton Ticino and the Moesano (Calanca and Mesolcina - GR), Switzerland. During the period 1990-1993 an ecological and faunistic study of several groups of arthropods was carried out using different sampling methods at 20 sites (peat-bogs of different typology and their contact zone) in the southern Swiss Alps (Ticino, Grisons) at altitudes between 275 and 2020 m a.s.l. Forty-seven species of Carabid beetles were recorded (31 in peat-bogs-habitats), 2 of which (*Agonum alpestre* HEER and *Masoreus wetterhalli* GYLLENHAL) are new for the Swiss fauna. Results show that the richness of Carabid species of the investigated peat-bogs is generally low and that the most part of the Carabid community is often composed of eurytopic and tyrphoxenic species, which penetrate from the surrounding area. Only *Pterostichus diligens* is a characteristic species, which shows high preference for *Sphagnum*-habitats and was frequently recorded between 275 and 1950 m a.s.l. Tyrphobiontic and tyrphophilic species of the northern part of Switzerland and central Europe (e.g. *Agonum ericeti*, *Agonum gracile*, *Leistus terminatus*, *Bradycellus bruxellense*, *Bembidion humerale*, *Dyschirius globosus*) could not be found. The striking dearth of characteristic species (tyrphobionta and tyrphophilia) and the richness of eurytopic and tyrphoxenic species is explained by biogeographical (southern margin of the area of many peat-bogs species), topographical (small dimensions and great isolation of the biotopes) and ecological reasons (bad state of preservation of the biotopes).

Key words: Coleoptera, Carabidae, peat-bogs, southern Alps, Canton Ticino, Canton of Grisons, ecology, faunistic, zoogeographic distribution.

INTRODUZIONE

Nell'Europa centrale e settentrionale la fauna delle «torbiere a sfagni» – torbiere alte centroeuropee, torbiere ad aapa boreali, torbiere a palsa artiche, torbiere di ricoprimento atlantiche, torbiere boscate continentali, torbiere montane (p.es. ALETSE 1967; WALTER 1968; SCHNEIDER & SCHNEIDER 1974; OVERBECK 1975; GOODWILLIE 1980; SUCCOW & JESCHKE 1990) – è stata investigata da lunga data in un gran numero di pubblicazioni, di cui alcune costituiscono oggi opere classiche di riferimento (HARNISCH 1926, 1929; PEUS 1932). Ben conosciute, di conseguenza, sono le specie cosiddette «tirfofile» e «tirfibionti», ossia quelle diffuse principalmente o esclusivamente in tali ambienti. Diversa è invece la situazione a sud dell'arco alpino, dove, a prescindere da un numero piuttosto contenuto di lavori imperniati su singoli gruppi tassonomici e concernenti poche località del Piemonte, della Lombardia e del Veneto, ancora relativamente poco è dato sapere. Della fauna di Coleotteri Carabidi delle torbiere a sfagni cisalpine riferiscono in particolare MARCUZZI (1948) e FOCARILE (1957a, 1977) sulla base di ricerche svolte specificatamente in tali ambienti, mentre altri lavori (p.es. FONTANA 1947; MAGISTRETTI 1965; BINAGHI 1972; BRANDMAYR & ZETTO BRANDMAYR 1987; FOCARILE 1987, 1988) ne fanno menzione nell'ambito di lavori di carattere più generale.

Le torbiere a sfagni dell'arco alpino – quelle del versante meridionale in particolare – si differenziano infatti notevolmente per tipologia dalle quelle centroeuropee, poiché l'idrologia, la geomorfologia e il microclima ne determinano in modo preponderante la genesi e la composizione strutturale. Esse rappresentano pertanto una categoria a sé, inserita da SUCCOW & JESCHKE (1990) nella tipologia delle «torbiere di montagna». Le torbiere a sfagni cisalpine presentano il più delle volte un ricoprimento vegetale «a mosaico» (insieme di formazioni vegetali diverse che si compenetrano) con una forte differenziazione in funzione dell'altitudine. Esse costituiscono un insieme di oggetti assai eterogeneo, di cui solo alcuni hanno raggiunto lo stadio vero e proprio di torbiera alta (convessa), mentre nella maggior parte dei casi la tipologia dominante è quella delle torbiere di transizione meso- e oligotrofiche, dove il ricoprimento di sfagni è discontinuo e solo localmente emerge a formare singoli cumuli.

Nell'intento di investigare la composizione delle comunità di artropodi delle torbiere a sfagni cisalpine, nel 1991 fu intrapreso un studio di tipo estensivo imperniato sull'analisi di un numero elevato di gruppi tassonomici

1. Ricerche svolte con il sostegno finanziario del Fondo nazionale svizzero per la ricerca (nr. 31-30232.90), dell'Ufficio federale per le foreste, l'ambiente e il paesaggio, del Museo cantonale di storia naturale di Lugano e dell'Ufficio cantonale per la protezione della natura di Bellinzona.

Nr	Sigla	Stazione (torbiera)	Comune	Cantone	Coordinate (coox/cooy)	Alt. m s/m	Orizzonte altitudinale	Numero sezioni	Area (ha)
1	ARB	PIANO D'ARBIGO	Losone	TI	700.780/114.360	275	collinare	I	0,3
2	ERB	ERBAGNI*	Astano	TI	705.540/96.610	700	collinare	I	0,1
3	MED	BOSCIOR	Medeglia	TI	718.000/109.720	945	mont.inf.	I	2,5
4	GDL	GOLA DI LAGO*	Camignolo	TI	718.040/107.040	965	mont.inf.	I	5,0
5	PSA	PIAN SEGNA*	Intragna	TI	692.700/115.100	1175	montano	I	0,8
6	PIA	PIANO*	Bignasco	TI	691.000/130.450	1430	montano	II	0,5
7	BED	BEDRINA*	Dalpe	TI	702.500/148.800	1230	montano	I	1,0
8	VEL	VEL*	Chironico	TI	704.250/146.180	1445	montano	I	5,9
9	PDS	PIAN DI SCIGNAN*	Castaneda	GR	729.800/125.950	1500	montano	III	1,2
10	CAM	CAMPRA DI LA*	Olivone	TI	709.770/153.060	1425	montano	I	1,6
11	PSO	PIAN SEGNO*	Olivone	TI	707.900/154.430	1655	subalpino	I	2,4
12	FRO	FRODALERA*	Olivone	TI	706.840/154.100	1760	subalpino	I	1,3
13	BDP	BOLLE DI PIANAZZORA*	Personico	TI	714.800/133.175	1705	subalpino	III	1,6
14	BSR	BOSCH DE SAN REMO*	Mesocco	GR	734.240/146.420	1630	subalpino	I	0,7
15	SUO	SUOSSA*	Mesocco	GR	735.240/144.690	1700	subalpino	I	3,7
16	SDG	SASS DE LA GOLP*	Mesocco	GR	734.140/149.160	1950	subalp. sup.	I	2,2
17	PSC	PIAN SECCO*	Airolo	TI	687.070/154.140	1850	subalp. sup.	I	1,4
18	CAD	CADAGNO DI FUORI*	Quinto	TI	696.880/155.960	1915	subalp. sup.	I	1,3
19	CDR	CANARISCIO DI RITOM	Quinto	TI	696.160/154.430	1950	subalp. sup.	I	1,8
20	NPI	NEI PINI	Oscio	TI	701.060/151.640	2020	subalp. sup.	VI	6,9

Tab. 1 - Stazioni d'indagine. Le torbiere contrassegnate con un asterisco (*) figurano nell'Inventario federale delle torbiere alte e di transizione d'importanza nazionale (GRÜNIG *et al.* 1986; GRÜNIG & VETTERLI 1987). In alcuni casi la stazione si compone di due o più torbiere distinte poco distanti l'una dall'altra (sezioni) qui considerate come un unico oggetto. L'area è quella complessiva calcolata sull'insieme delle sezioni.

(RAMPAZZI *et al.* 1992)². Scopo dello studio era di individuare la composizione faunistica ed ecologica delle comunità di torbiera, verificando la presenza o l'assenza delle specie più peculiari («tirfofile» e «tirfobionti») e cercando di individuare i fattori principali che ne determinano l'insediamento (altitudine, livelli termici, pluviometria, tipologia, dimensioni, isolamento, stato di conservazione). Il presente scritto riporta una parte dei risultati conseguiti dall'indagine riguardo al gruppo dei Coleotteri Carabidi.

MATERIALI E METODI

Regione e stazioni d'indagine

La regione di studio coincide con la porzione centrale del versante sudalpino svizzero, includendo in tal modo il Cantone Ticino e parte del Cantone dei Grigioni (Moesano: Valle Mesolcina e Valle Calanca). Esso interessa una superficie di circa 3'000 km² che si estende verso sud dal Masiccio del Gottardo alle Prealpi insubriche, comprendendo quindi quasi tutta la regione faunistica svizzera del sud delle Alpi (sensu GUTERSOHN 1974; DUFOUR 1986; GEIGER 1986). All'interno della regione di studio sono state individuate 20 torbiere a sfagni distribuite tra i 275 e i 2020 m di quota, 16 delle quali figurano nell'Inventario federale delle torbiere alte e di transizione d'importanza nazionale (GRÜNIG *et al.* 1986). Nella scelta delle stazioni d'indagine si è cercato di coprire nel migliore modo possibile la ripartizione spaziale e altitudinale delle torbiere sul territorio, ciò che ha condotto a considerare 4 stazioni nell'orizzonte collinare e montano inferiore, 6 in quello montano, 5 in quello subalpino e 5 in quello subalpino superiore (Tab. 1).

Unità tipologiche

In ognuna delle 20 stazioni d'indagine sono state individuate le unità tipologiche di campionamento tanto all'interno quanto all'esterno dell'ambiente di torbiera (zona di contatto adiacente) sulla base di criteri di tipo fisionomico-strutturale e vegetazionale (formazioni vegetali, ambienti acquatici). All'interno dell'ambiente di torbiera l'individuazione delle diverse unità tipologiche è avvenuta in modo assai differenziato, mentre nella zona di contatto esterna solamente in modo grossolano (Tab. 2).

Unità acquatiche di torbiera

RU: Ruscelli e acque correnti (che si immettono, attraversano o si generano nella torbiera).

SO: Sorgenti e risorgenze (che si immettono o affiorano nella torbiera).

DU: Depressioni umide, piccole pozze di torbiera (< 2 m²).

ST: Stagni (> 2 m²).

Unità terrestri di torbiera

A1: Vegetazione dei cumuli torbosi, con o senza *Pinus montana* var. *mugo* (Sphagnetum magellanicum, Pino mugo-Sphagnetum).

A2: Vegetazione delle praterie a *Trichophorum caespitosum* con copertura di sfagni. Tricoforeti oligotrofici acidi (Eriophoro-Trichophoretum caespitosi).

T1: Vegetazione degli ambienti acquatici e dei tappeti galleggianti: T1a: Vegetazione a *Carex limosa* (Caricetum limosae).

2. Acari Oribatei; Aranea; Odonata; Heteroptera; Coleoptera Carabidae, Dytiscidae, Hydrophilidae, Staphylinidae, Chrysomelidae Donaciinae; Hymenoptera Formicidae; Diptera Tipulidae, Limoniidae, Dolichopodidae, Empididae.

T1b: Vegetazione a *Rhynchospora alba/fusca* (Rynchosporium albae) e vegetazione mista delle pozze di torbiera (principalmente *Carex fusca*, *C. magellanica*, *C. rostrata*, *Eriophorum angustifolium*, *Menyanthes trifoliata*, *Drosera intermedia*, *Juncus acutiflorus*, *J. filiformis*).

- T2: Vegetazione degli avvallamenti e delle conche di drenaggio: tappeto di sfagni nello strato inferiore e cariceto a *Carex rostrata* in quello superiore (variante povera del Caricetum rostratae). *C. rostrata* è sostituita da *Molinia coerulea* nelle torbiere di più bassa quota.
- T4: Vegetazione delle sorgenti elocrene di torbiera (debole ma continuo flusso di acqua che inonda superficialmente il terreno su ampio fronte). Il terreno con torba nuda affiorante oppure colonizzato da rada vegetazione igrofila (dominante: *Carex rostrata*; accessorie: *Juncus filiformis*, *Lycopodium inundatum*, *Pinguicula spp.*, *Drosera spp.*, *Parnassia palustris* e *Tofieldia calyculata*).
- B1: Vegetazione delle praterie a *Trichophorum caespitosum* senza copertura di sfagni. Tricoforeti mesotrofici da acidi a subneutrali (varianti del Caricetum fuscae e del Parnassio-Caricetum fuscae) e tricoforeti degradati (puri o infiltrati da essenze prative quali *Nardus stricta*).
- B3: Vegetazione meso-eutrofica dei magnocariceti (Magnocaricion). Consorzi per lo più puri a grandi carici (*Carex elata*, *C. rostrata*, *C. vesicaria*).
- B4: Vegetazione di torbiera mesotrofica alcalina dell'*Eleocharitetum pauciflorae* (solo torbiera di Cadagno di Fuori).
- B6: Vegetazione degli ambienti sorgivi veri e propri (Cardamino-Montion, Cratoneurion commutati).
- B7: Vegetazione mista ad alte erbe con forte infiltrazioni di specie nitrofile (Filipendulion, Calthion) e consorzi dominati da *Molinia coerulea*.

Unità terrestri della zona di contatto esterna

- E1: Superficie aperta, prato, pascolo.
- E2: Superficie parzialmente boscata o cespugliata, brughiera (a *Calluna vulgaris* o a *Rhododendrum ferrugineum*).
- E3: Superficie boscata, foresta.

Tab. 2 - Unità tipologiche di campionamento delle 20 stazioni d'indagine (associazioni vegetali secondo OBERDORFER 1992).

Tecniche di raccolta

Le tecniche di raccolta – che, si rammenti, non erano finalizzate specificatamente al rilevamento del popolamento di Carabidi, bensì dovevano avere carattere estensivo per permettere il campionamento simultaneo di un numero elevato di gruppi tassonomici diversi – sono state molteplici (caccia a vista, sfalcio della vegetazione con retino, trappole a caduta, piatti attrattivi gialli, Berlese), ma di particolare rilievo per il campionamento dei Coleotteri Carabidi sono risultate le due tecniche seguenti:

Sfalcio della vegetazione con retino. Lo sfalcio della vegetazione è stato eseguito con un retino in nylon (40x60 cm), includendo l'intera superficie dell'unità di campionamento (nelle piccole torbiere) o una porzione significativa di essa (nelle grandi torbiere) e cercando, per quanto possibile, di campionare anche gli strati più bassi e più vicini al terreno. La campionatura con tale metodo ha avuto luogo tra il 1991 e 1993 per un ammontare complessivo di 96 campagne di terreno.

Trappole a caduta «Barber». Le trappole a caduta (65x85 mm), contenenti etilenglicolo quale conservante temporaneo e munite di

un tettuccio di protezione, venivano posate in ogni stazione a gruppi di 3 per singola unità di campionamento, e qui lasciate per la durata media di 10 giorni. In ogni stazione venivano posati dai 3 (2 interni e 1 esterno) ai 5 (4 interni e 1 esterno) gruppi di «Barber», a dipendenza del grado di eterogeneità tipologica della torbiera, ossia tra le 9 e le 15 trappole a caduta per stazione. Nella torbiera delle Bolle di Pianazzora (BDP) non è stato effettuato alcun campionamento con trappole Barber, a causa della sua inaccessibilità. La campionatura con tale metodo ha avuto luogo essenzialmente nel 1992, mentre nel 1990 erano stati eseguiti campionamenti preliminari in 5 stazioni di prova. Complessivamente sono state impiegate 607 trappole a caduta per un totale di 53 campagne di terreno.

Come noto, l'impiego di trappole a caduta fornisce risultati che non riflettono direttamente la densità relativa delle diverse specie, bensì cosiddette «densità di attività» (HEYDEMANN 1953) o «abbonanze di attività» (TRETZEL 1955), poiché tale metodo è influenzato dalla diversa vagilità e dai diversi ritmi di attività delle singole specie (v. p.es. BRIGGS 1961). È altresì noto che, a dipendenza del tipo di ambiente e della cura con cui vengono posate le trappole, le specie di piccole dimensioni (p.es. *Bembidion*) rischiano di essere sottorappresentate nel campionamento (v. p.es. BORCARD 1981). Tuttavia, come discusso da THIELE (1977) in un'ampia revisione del metodo, per quanto concerne i Carabidi e altri gruppi tassonomici epigei particolarmente mobili (p.es. Araneidi Licosidi) l'impiego di tale tecnica permette di ottenere dati quantitativi in modo meccanico, oggettivo e riproducibile, nonché di valutare almeno per ordini di grandezza la frequenza relativa delle diverse specie in un determinato habitat. Questi vantaggi, associati alla possibilità di individuare specie che normalmente sfuggono alla cattura manuale, di studiare più habitat simultaneamente, e di analizzare con precisione i ritmi di attività giornalieri e annuali, fanno del metodo «Barber», uno di quelli maggiormente in uso.

Altre tecniche di raccolta (ricerca manuale, setacciatura del terreno), che avrebbero certamente portato ad una più accurata ispezione delle diverse unità tipologiche, esulavano invece dalle reali possibilità della ricerca per il grande dispendio di tempo aggiuntivo che ciò avrebbe comportato.

Campagne di terreno

Un forte condizionamento nella scelta dei metodi e dell'intensità del campionamento è derivato dall'accessibilità e dalla distribuzione delle singole stazioni all'interno del settore di studio. Si ricordi che le stazioni erano assai distanti l'una dall'altra, poste in vallate distinte e distribuite su una superficie di circa 3'000 km². Il dislivello che separa le torbiere di più bassa altitudine da quelle delle quote superiori è considerevole (fino a 1800 m) e l'accessibilità ai luoghi non sempre è garantita da strade e sentieri. Per raggiungere stazioni particolarmente discoste (Piano, Bolle di Pianazzora) si è dovuti ricorrere in più occasioni all'ausilio dell'elicottero. A causa della diversa durata del periodo vegetativo alle diverse quote, le stazioni al di sotto dei 1600 m sono state investigate 3 volte nel corso dell'anno tra l'inizio di maggio e la fine di settembre, mentre quelle al di sopra dei 1600 m solamente 2 volte tra l'inizio di giugno e la fine di agosto. In ogni stazione i campionamenti sono stati eseguiti all'interno e all'esterno della torbiera (zona di contatto adiacente), al fine di permettere un confronto diretto tra il popolamento di torbiera e quello delle zone circostanti, nonché valutare il grado di penetrazione da parte di elementi esterni.

RISULTATI

Significatività dei dati raccolti

L'indagine ha permesso di censire 47 specie di Carabidi appartenenti a complessivi 505 esemplari (Tab. 3). Di queste, tuttavia, solo 31 specie sono state rilevate all'interno dell'ambiente di torbiera, mentre 16 sono state rilevate unicamente nella zona di contatto esterna. Al numero relativamente elevato di specie (47) – da ricondurre al forte gradiente altitudinale e all'eterogeneità degli ambienti indagati (soprattutto quelli della zona di contatto esterna alla torbiera) – fa da contrappeso un numero assai contenuto di esemplari (505), a causa sia della povertà intrinseca dell'ambiente di torbiera (dove maggiore è stato lo sforzo d'indagine), sia della metodologia adottata (campionamento estensivo). La quasi totalità degli esemplari è stata catturata con trappole a caduta, mentre 2 specie (*Loricera pilicornis*, *Dromius agilis*) sono state catturate unicamente mediante sfalcio della vegetazione.

Sorprende inoltre constatare l'elevato numero di specie rappresentate solamente da uno o da pochissimi esemplari (Tab. 4, specie con 1 solo esemplare e ben 30 specie con meno di 5 esemplari!), così come il forte scarto in termini di abbondanza che intercorre tra alcune di esse. Infatti, anche nel caso di specie appartenenti ad uno stesso genere, presenti nella stessa fascia altitudinale e grosso modo anche negli stessi ambienti – come *Pterostichus multipunctatus* (115 esemplari), *P. unctulatus* (29 esemplari) e *P. apenninus* (3 esemplari) – le differenze di abbondanza sono considerevoli e pari a quasi due ordini di grandezza. Nonostante i limiti del metodo, lo scarto dovrebbe essere dunque tale da rispecchiare, una reale differenza nell'abbondanza delle rispettive popolazioni e non un semplice artefatto indotto dalla metodologia di campionamento adottata.

L'assenza, rispettivamente la scarsa abbondanza, di determinate specie da alcune delle 10 torbiere di più alta quota (orizzonte subalpino e subalpino superiore) potrebbe invece essere in parte imputabile ad un artefatto metodologico, poiché – come detto – in quest'ultime lo sforzo di campionamento è stato minore rispetto alle 10 torbiere delle quote inferiori (2 campagne di campionamento anziché 3).

Aspetti faunistici

Rispetto alle conoscenze pregresse (MARGGI 1992) l'indagine ha permesso di documentare 2 nuove specie per la fauna della Svizzera: *Agonum alpestre* (Heer, 1839) e *Masoreus wetherhalli* (Gyllenhal, 1813):

- *Agonum alpestre* rappresenta per l'esattezza una riscoperta, poiché fu descritta per la prima volta della Svizzera già da Heer come varietà di *A. mülleri* (Herbst, 1785). Un solo esemplare ha potuto tuttavia essere catturato tra il 16.6 e il 24.6.1992 alla torbiera di Sass de la Golp (San Bernardino GR, 1950 m) nelle formazioni a sfagni e *Trichophorum caespitosum*. La scoperta è da attribuire inizialmente a A. Focarile, che l'anno precedente ne trovò alcuni esemplari all'Alpe Motterascio

nella regione della Greina (Valle di Blenio TI, 2000 m). In base a successive indagini compiute da W. Marggi in giugno-luglio del 1993 in entrambe le località menzionate, la specie appare effettivamente più abbondante nella regione della Greina che non in quella del San Bernardino, e sembra popolare le zone umide acide di alta quota del versante sudalpino (MARGGI, in litt.).

- *Masoreus wetherhalli* rappresenta invece una novità, poiché questa specie – caratteristica degli ambienti sabbiosi e distribuita in Europa soprattutto negli ambienti costieri delle dune – non era mai stata scoperta prima in Svizzera. Anche in questo caso, tuttavia, un solo esemplare ha potuto essere catturato mediante trappole a caduta tra il 3.9 e l'11.9.1992 nei prati xerofili esposti a sud della zona di contatto della torbiera di Boscior (Medeglia TI, 945 m).

Le specie gemelle *Pterostichus unctulatus* e *P. apenninus* sono risultate simpatriche e sintopiche (Tab. 4). In Svizzera ancora recentemente *Pterostichus unctulatus* e *P. apenninus* erano considerate vicarianti geografiche dagli areali contigui non sovrapposti diffuse l'una al nord e l'altra al sud dell'arco alpino (MARGGI 1992). *Pterostichus unctulatus* era quindi considerato assente dal Ticino e dal Moesano ad eccezione di limitate zone d'alta quota poste nelle regioni più settentrionali, sebbene in Italia già MAGISTRETTI (1965) citasse *Pterostichus unctulatus* come specie diffusa nella fascia montana, dalle Alpi retiche alla Venezia Giulia. I risultati dell'indagine provano infatti che *P. unctulatus* è presente anche sui rilievi di gran parte del settore di studio, essendo stato ritrovato in ben 12 località tra i 1430 e i 2000 m nella porzione centrale e settentrionale del Ticino e del Moesano. In una località (Piano, 1430 m) le due specie sono risultate addirittura sintopiche, essendo state catturate nella medesima tipologia di ambiente (faggeta mista con Abete bianco) e nello stesso periodo di campionamento (31.7-6.8.1992). All'interno del settore di indagine gli areali delle due specie appaiono quindi sovrapposti su una fascia di almeno 40 km che si estende verso sud dal Massiccio del Gottardo fino circa all'altezza di Bellinzona. Inoltre, sempre in base ai risultati dell'indagine, nel Moesano e nel Ticino centrale e settentrionale *P. unctulatus* sembra essere addirittura più diffuso e più abbondante di *P. apenninus*.

Anche *Loricera pilicornis* e *Pterostichus jurinei* non erano finora state segnalate sul versante sudalpino svizzero (MARGGI 1992), sebbene la loro presenza fosse già nota da tempo sulle Alpi italiane (MAGISTRETTI 1965). *Loricera pilicornis* – specie a diffusione olartica decisamente più abbondante a nord che a sud dell'arco alpino – è stata raccolta in un solo esemplare nell'unità a sfagni densamente ricoperta da *Carex rostrata* della torbiera di Bosch de San Remo (San Bernardino GR, 1630 m). La presenza di *Pterostichus jurinei* – specie ealpina a gravitazione orientale, la cui diffusione più occidentale raggiunge in Italia la Lombardia e in Svizzera il Canton Vallese (MAGISTRETTI 1965; MARGGI 1992) – ha invece potuto essere documentata in 6 località tra i 1630 e i 2020 m, prevalentemente nelle unità prative e nei rodoreti della fascia subalpina superiore.

Carabus castanopterus, *Pterostichus apenninus*, *P. oenotrius*, *P.*

Specie	Codice	Grado di affinità con l'ambiente di torbiera
Carabinae:		
<i>Carabus bonellii</i> (Turin, Casale <i>et al.</i> 1993)	CARABONE	TO: euriecio, orofilo
<i>Carabus violaceus</i> L., 1758	CARAVIOL	TO: euriecio
<i>Carabus granulatus</i> L., 1758	CARAGRAN	TO: igrofilo, euriecio
<i>Carabus glabratus</i> Payk., 1790	CARAGLAB	EST: silvicolo
* <i>Carabus concolor</i> f. <i>alpinus</i> Fabr., 1792	CARACONC	EST: praticolo, alte quote
S * <i>Carabus castanopterus</i> Villa, 1833	CARACAST	EST: praticolo, alte quote
<i>Cychrus caraboides</i> (L., 1758)	CYCHCARA	EST: silvicolo, (igrofilo)
Nebriinae:		
* <i>Leistus nitidus</i> (Duft., 1812)	LEISNITI	EST: (silvicolo), orofilo
<i>Nebria castanea</i> Bon., 1809-1811	NEBRCAST	TO: igrofilo, alte quote
Notiophilinae:		
* <i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabr., 1779)	NOTIBIGU	EST: silvicolo, cliofilo
Loricarinae:		
<i>Loricera pilicornis</i> (Fabr., 1775)	LORIPILI	TO: igrofilo, euriecio
Bembidiinae:		
* <i>Bembidion lampros</i> (Herbst, 1784)	BEMBLAMP	TO: euriecio
* <i>Bembidion jacqueti</i> Jeannel, 1940	BEMBJACQ	EST: peri-nivale, alte quote
Harpalinae:		
* <i>Trichotichnus laevicollis</i> (Duft., 1812)	TRICLAEV	EST: silvicolo, orofilo
<i>Harpalus rufipes</i> (De Geer, 1774)	HARPRUFI	TO: euriecio
<i>Harpalus latus</i> (L., 1758)	HARPLATU	TO: euriecio
* <i>Harpalus rufipalpis</i> Sturm, 1818	HARPRUFP	EST: (xero-)termofilo
<i>Acupalpus flavicollis</i> (Sturm, 1825)	ACUPFLAV	PA: paludicolo
Pterostichinae:		
* <i>Pecilus versicolor</i> (Sturm, 1824)	POECVERS	TO: euriecio, eliofilo
<i>Pterostichus unctulatus</i> (Duft., 1812)	TERUNCT	EST: silvicolo, orofilo
S <i>Pterostichus apeminius</i> (Dej., 1831)	PTERAPEN	EST: silvicolo, rofilo
<i>Pterostichus diligens</i> (Sturm, 1824)	PTERDILI	TF: sfagnofilo, (paludicolo)
<i>Pterostichus vernalis</i> (Panz., 1796)	PTERVERN	TO: euriecio, (igrofilo)
<i>Pterostichus nigrita</i> (Payk., 1792)	PTERNIGR	PA: paludicolo
<i>Pterostichus rhaeticus</i> Heer, 1837	PTERRHAE	PF: paludicolo, (sfagnofilo)
S <i>Pterostichus oenotrius</i> Rav., 1975	PTEROENO	PA: paludicolo
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (F., 1787)	PTEROBLO	EST: silvicolo
<i>Pterostichus niger</i> (Schall., 1783)	PTERNIGE	TO: igrofilo, silvicolo
<i>Pterostichus jurinei</i> (Panz., 1805)	PTERJURI	EST: (euriecio), alte quote
S <i>Pterostichus spinolai</i> (Dej., 1828)	PTERSPIN	EST: (silvicolo), orofilo
<i>Pterostichus multipunctatus</i> (Dej., 1828)	PTERMULT	EST: praticolo, orofilo
<i>Pterostichus micans</i> Heer, 1841	PTERMICA	EST: silvicolo
S <i>Abax baenningeri</i> Schaub., 1927	ABAXBAEN	EST: silvicolo
<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777)	CALAFUSC	EST: termofilo
* <i>Calathus micropterus</i> (Duft., 1812)	CALAMICR	EST: (silvicolo)
* <i>Calathus melanocephalus</i> (L., 1758)	CALAMELA	EST: xerofilo, orofilo
S <i>Calathus rubripes</i> Dej. & Boisd., 1830	CALARUBR	EST: silvicolo
<i>Agonum versutum</i> (Gyll., 1827)	AGONVERS	PA: paludicolo
CH! <i>Agonum alpestre</i> (Heer, 1839)	AGONALPE	PA: paludicolo, alte quote
Zabrinae:		
<i>Amara lunicollis</i> Schi.+dte, 1837	AMARLUNI	TO: euriecio
* <i>Amara bifrons</i> (Gyll., 1810)	AMARBIFR	EST: xerotermofilo, psammofilo
* <i>Amara praetermissa</i> (Sahlb., 1827)	AMARPRAE	EST: xerofilo, alte quote
* <i>Amara aulica</i> (Panz., 1797)	AMARAULI	TO: euriecio, (igrofilo)
Oodinae:		
<i>Oodes helopioides</i> (Fabr., 1792)	OODEHELO	PA: paludicolo
Licininae:		
<i>Badister bullatus</i> (Schrank, 1798)	BADIBULL	TO: euriecio
Masoreinae:		
CH! * <i>Masoreus wetterhalli</i> (Gyllenhall, 1813)	MASOWETT	EST: xerofilo, psammofilo
Lebiinae:		
<i>Dromius agilis</i> (Fabr., 1787)	DROMAGIL	EST: silvicolo, arboricolo

Tab. 3 - Elenco complessivo delle specie censite. Con «*» sono contrassegnate le specie catturate solamente all'esterno dell'ambiente di torbiera. CH!: specie nuova per la Svizzera; S: specie confinata a sud dell'arco alpino. Sistematica e nomenclatura secondo MARGGI (1992), eccetto *Carabus bonellii* (TURIN, CASALE *et al.* 1993), *Masoreus wetterhalli* (FREUDE *et al.* 1976), e *Pterostichus oenotrius* (RAVIZZA 1975).

Affinità con l'ambiente di torbiera:

TB: tirfobionte (esclusivo di torbiera)
 TF: tirfifilo (preferenziale di torbiera)
 PF: paludicolo preferenziale (regolare)
 PA: paludicolo accessorio (occasionale)
 TO: tollerante
 EST: estraneo (tirfoxenico)

CODICE	Collin. 200-800 m		Montano 800-1600 m							Subalpino 1600-1800 m				Subalpino sup. 1800-2000 m			
	ARB	ERB	MEDGDL	PSA	BED	VEL	PIA	PDSCAM	PSO	FRO	BDP	BSRSUO	SDG	PSCC	ADCDR	NPI	
AGONVERS	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*	.	.	.	.	.
PTERVERN	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*	.	.	.	.	.
CARAGLAB	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	*	.	.	.	.	.
HARPRUFI	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*	.	.	.	.	.
CARAGRAN	.	11	.	.	.	.	.	.	.	.	*	.	.	.	.	.
PTERNIGE	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	*	.	.	.	.	.
CARAVIOL	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	*	.	.	.	.	.
CALARUBR	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	*	.	.	.	.	.
PTEROENO	1	7	6	.	.	.	.	.	.	.	*	.	.	.	.	.
ABAXBAEN	.	7	.	.	14	.	.	1	.	.	*	.	.	.	.	.
PTERNIGR	.	1	3	.	.	.	.	.	4	.	*	.	.	.	.	.
PTERMICA	.	1	.	.	3	.	.	.	.	.	*	.	.	.	.	.
MASOWITT	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	*	.	.	.	.	.
PTERAPEN	.	.	1	.	.	.	.	2	.	.	*	.	.	.	.	.
HARPRUFP	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	*	.	.	.	.	.
ACUPFLAV	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	*	.	.	.	.	.
CALAFUSC	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	*	.	.	.	.	.
HARPLATU	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	*	.	.	.	.	.
OODEHELO	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	*	.	.	.	.	.
PTERSPIN	12	.	.	25	.	.	*	.	.	.	.	.
BADIBULL	1	.	.	.	.	.	*	.	.	.	.	.
PTEROBLO	4	.	.	.	5	.	*	.	.	.	.	.
CALAMICR	2	3	.	1	.	*	.	.	.	.	.
TRICLAEV	1	.	1	.	*	.	.	.	.	.
NOTIBIGU	1	.	.	*	.	.	.	.	.
PTERDILI	5	22	16	9	3	2	2	3	.	5	1	.	*	.	4	.	
AMARLUNI	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*	.	.	.
BEMBLAMP	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*	.	.	.
PTERMULT	14	65	12	11	.	3	*	.	1	.	.	
PTERUNCT	2	6	3	2	2	2	2	1	5	1	2	
LEISNITI	1	.	.	*	.	.	.	1	
POECVERS	.	.	14	.	1	.	.	.	.	.	.	*	.	7	.	.
CARABONE	14	.	3	.	5	.	.	*	.	1	.	.	
PTERRHAE	4	1	.	*	.	1	.	.	
AMARBIFR	2	.	*	.	.	.	.
DROMAGIL	1	.	3	.	.	.	.
AMARAULI	1	.	*	.	1	.	.	
LORIPILI	*	1	.	.	.	
CYHCARA	1	.	*	.	.	.	1	
PTERJURI	*	1	15	10	4	
CALAMELA	*	.	.	7	1	
CARACAST	*	.	.	2	.	
AMARPRAE	*	.	.	2	.	
AGONALPE	*	.	.	1	.	
BEMBJACQ	*	.	.	1	1	
CARACONC	*	.	.	1	.	
NEBRCAST	*	.	.	.	2	

Tab. 4 - Distribuzione altitudinale delle 47 specie censite nelle 20 stazioni d'indagine (v. Tab. 1), ordinate dalla più bassa (Piano d'Arbigo 275 m) alla più elevata (Nei Pini 2020). Per ogni specie le cifre indicano il numero assoluto di esemplari catturati. I dati della stazione delle Bolle di Pianazzora (BDP) – dove il campionamento è stato del tutto insufficiente (v. testo) – non sono da considerare significativi e sono quindi contrassegnati con un asterisco (se non diversamente indicato).

spinolai, *Abax baenningeri*, *Calathus rubripes*, infine, rappresentano 6 specie tipicamente meridionali confinate a sud dell'arco alpino.

Composizione ecologica del popolamento

In accordo con gli obiettivi dell'indagine le specie sono state classificate in categorie ecologiche di affinità crescente con l'ambiente di torbiera, da quelle estranee («tirfoxeniche») a quelle più peculiari cosiddette «tirfofile» o «tirfobionti». Per l'ecologia delle specie a livello europeo ci si è attenuti in particolare alle opere di BURMEISTER (1939), HORION (1941), THIELE (1977), KOCH (1989, 1993) e MARGGI (1992), mentre per quanto concerne più specificatamente la situazione a sud dell'arco alpino ci si è avvalsi soprattutto delle opere di riferimento (MAGISTRETTI 1965; CASALE *et al.* 1982) e di alcune pubblicazioni più specifiche (p.es. FOCARILE 1957a, 1977, 1987; BRANDMAYR & ZETTO BRANDMAYR 1987). Anche i risultati della presente indagine hanno talvolta permesso di meglio precisare la valenza ecologica di singole specie a livello regionale. Lo specchietto sottostante illustra i criteri di classificazione e le categorie adottati:

Specie di torbiera esclusive - «tirfobionti» (TB)

Specie esclusive delle torbiere oligotrofiche acide a sfagni, caratteristiche dello *Sphagnion magellanicum* e del *Rynchosporion albae*. Queste specie non vivono in nessun altro tipo di ambiente.

Specie di torbiera preferenziali - «tirfofile» (TF)

Specie che nelle torbiere oligotrofiche acide a sfagni trovano il loro principale ambiente di vita, ma che possono popolare limitatamente anche ambienti umidi di altro tipo simili per tipologia (p.es. *Caricion fuscae*, *C. davallianae*).

Specie paludicole accompagnatrici (PF e PA)

Specie paludicole che popolano regolarmente (PF: presente in almeno 5 stazioni su 20) o occasionalmente (PA: presenza inferiore a 5 stazioni su 20) le torbiere oligotrofiche acide a sfagni, ma che si rinvencono ugualmente in ambienti umidi di altro tipo, come p.es. le paludi e le torbiere eutrofiche (*Phragmition*, *Magnocaricion*, *Sparganio-Glycerion*, *Molinion*, *Alnion glutinosae*), le formazioni igrofile dei boschi di golena (*Salicion albae*, *Alnion incanae*, *Fraxinion*), le formazioni umide nitrofile (*Calthion*, *Filipendulion*) o gli ambienti sorgivi (*Cardamino-Montion*, *Cratoneurion commutati*).

Specie tolleranti (TO)

Specie a vasto spettro ecologico (euriecie) e specie igrofile appartenenti però più propriamente agli ambienti terrestri forestali, prativi o di altro genere.

Specie estranee - «tirfoxeniche» (EST)

Specie che non appartengono né al popolamento di torbiera né a quello degli ambienti umidi di altro genere. Si tratta essenzialmente di specie forestali, prative e di brughiera, o di specie ad ecologia particolare (p.es. coprofile, necrofile, litofile, micetofile, mirmeccofile ecc.).

Specie di torbiera esclusive e preferenziali - «tirfobionti» e «tirfofile» (TB e TF)

Nessuna delle specie censite può considerarsi propriamente «tirfobionte», ossia esclusiva dell'ambiente delle torbiere a sfagni. La sola specie campionata in quantità relati-

vamente elevata (74 esemplari) in più del 65% delle torbiere investigate dalle basse quote (Piano d'Arbigio, 275 m) alla zona alpina (Cadagno di Fuori, 1950 m) è stata per contro *Pterostichus diligens*. In Europa centro-settentrionale *Pterostichus diligens* è considerata specie paludicola stenoeccia non direttamente legata alla presenza di sfagni (KOCH 1989), mentre risulta decisamente tirfofila e sfagnofila a sud della catena alpina (MARCUIZZI 1948; BINAGHI 1972; FOCARILE 1957a, 1957b, 1987, 1988; BRANDMAYR & ZETTO BRANDMAYR 1987), ossia al margine meridionale del proprio areale di distribuzione, che secondo BINAGHI (1972) dovrebbe coincidere per l'Italia con le Prealpi Liguri (lago Lajone 1200 m, sul Monte Beigua nella provincia di Savona). *P. diligens* è stata campionata soltanto all'interno dell'ambiente di torbiera, per il 55% delle volte nelle unità a sfagni (T2, A1, A2), per il 25% delle volte in cariceti e unità igrofile ad alte erbe (T1a, B3, B7), e per il 20% delle volte in tricoforeti monospecifici (B1). Ciò evidenzia da una parte il carattere sfagnofilo della specie, dall'altra un certo grado di euriecie limitato però pur sempre ad una ben determinata categoria di ambiente, ascrivibile per lo più alla classe dello *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*. A riprova del carattere sfagnofilo è interessante notare che in nessuna zona umida del Cantone Ticino sprovvista di sfagni la specie ha finora potuto essere rilevata. All'interno del settore di studio e, più in generale, a sud dell'arco alpino *Pterostichus diligens* è quindi da considerare una specie «tirfofila» assai caratteristica delle torbiere a sfagni.

Specie paludicole accompagnatrici regolari e accessorie (PF e PA)

La presenza di specie paludicole all'interno delle torbiere investigate sembra essere un fatto piuttosto sporadico, giacché delle 7 specie rinvenute (*Pterostichus rhaeticus*, *P. nigrita*, *P. oenotrius*, *Acupalpus flavicollis*, *Agonum alpestre*, *Agonum versutum*, *Oodes helopioides*) 4 sono state trovate solamente in 1 torbiera su 20 (5% delle stazioni), per di più in numero estremamente esiguo di esemplari. Sebbene il metodo di campionamento adottato lasci supporre una loro possibile più ampia distribuzione, esse rappresentano pur sempre elementi accompagnatori piuttosto fortuiti, soprattutto se confrontati con le frequenze e le abbondanze di cattura di *P. diligens*. *Oodes helopioides*, *Agonum versutum* e *Pterostichus oenotrius* sono tipici elementi paludicoli confinati ai canneti, ai cariceti e agli impaludamenti dell'*Alnetum glutinosae* dell'orizzonte collinare, e di conseguenza sono stati censiti solamente nelle quattro torbiere di più bassa quota principalmente all'interno delle formazioni a *Carex vesicaria* e *C. elata*. *Pterostichus oenotrius*, specie più microtermica con carattere di relitto (BRANDMAYR & DRIOLI 1978), ha potuto essere censito in eguale misura tanto nelle formazioni a *Carex* quanto in quelle a sfagni (T2, A2). *Acupalpus flavicollis* è anch'esso confinato nelle fasce altitudinali inferiori, dove predilige le zone umide dai suoli torbosi. Considerando che la biosede di questa specie si situa soprattutto all'interno del detrito delle piante palustri, il campionamento per il tramite di trappole a caduta si avvera poco efficace. Per questo motivo la sua diffusione all'interno degli oggetti investigati potrebbe essere più ampia di quanto risulti dall'indagine, seb-

bene a sud delle Alpi – a margine dell’areale di diffusione della specie – *Acupalpus flavicollis* sia nettamente più raro che nella Svizzera transalpina (MARGGI 1992).

A differenza delle specie paludicole menzionate poc’anzi, le specie gemelle *P. nigrita* e *P. rhaeticus* mostrano una valenza ecologica più ampia e sono distribuite nella regione d’indagine dal piano fino almeno alla zona subalpina (HUBNER & MARGGI 1986; MARGGI 1992). Esse sono state trovate in 5 torbiere situate tra i 700 e i 1700 m, ma – data la loro relativa euriecia e la loro notevole ampiezza altitudinale – è probabile che siano ben più diffuse di quanto lascino dedurre i risultati della presente indagine. In un caso la presenza di *P. nigrita* e *P. rhaeticus* è risultata simpatica e sintopica (unità T2 a carici e sfagni nella torbiera di Campa di Là, 1425 m), seppure segregata temporalmente (*P. nigrita*: 4 es. catturati tra il 21.5 e il 29.5.1992; *P. rhaeticus*: 1 es. catturato tra il 15.9 e il 25.9.1992). Tale ritrovamento appare degno di nota, poiché la presenza sintopica di entrambe le specie è considerata assai rara (KOCH 1985) ed è finora nota in Svizzera solamente di tre località (Ziegelmoos/Inns BE, Inser Weiher BE, Landes sous Martel-Dernier NE; HUBNER & MARGGI 1986; MULHAUSER 1989). Le esigenze ecologiche delle due specie sono infatti leggermente diverse, in quanto *P. rhaeticus* mostra un preferendum termico di 3°C inferiore a *P. nigrita* (KOCH 1985), ciò che si traduce in una generale maggiore orofilia da parte di *P. rhaeticus* (HUBNER & MARGGI 1986) e – per lo meno nelle torbiere delle Alpi e dell’arco giurassiano – in una certa predilezione per le unità a sfagni dove vive spesso in associazione con il tirfofilo *P. diligens* (v. anche LÖSER *et al.* 1982 cit. in BRANDMAYR & ZETTO BRANDMAYR 1987; BRANDMAYR & ZETTO BRANDMAYR 1987; MULHAUSER 1989). I pochi esemplari catturati nel corso dell’indagine sembrano confermare questa tesi, poiché sono stati rinvenuti con una buona frequenza nelle unità a sfagni (45%) e in quelle a carici (65%) delle torbiere montane e subalpine poste tra i 1425 e i 1700 m. Al confronto *P. nigrita* è stato riscontrato a quote mediamente più basse (tra i 700 e i 1425 m) e con maggiore frequenza (85%) nelle unità a carici e alte erbe. Dunque, sebbene presente anche in molte altre zone umide a carattere eutrofico (HUBNER & MARGGI 1986), a sud dell’arco alpino *P. rhaeticus* può essere considerato un elemento relativamente caratteristico delle torbiere a sfagni montane e subalpine.

Specie tolleranti e trasgressive (TO e EST)

Delle 31 specie di Carabidi censite all’interno dell’ambiente di torbiera ben 18 (58%) sono rappresentate da specie boschive o prative del tutto estranee. Per altre 5 (16%) l’attribuzione al popolamento di torbiera rimane invece dubbia, vuoi per l’elevato grado di igrofilia di talune (*Carabus granulatus*, *Loricera pilicornis*, *Pterostichus niger*, *Pterostichus vernalis*), vuoi per l’ampia valenza ecologica di altre (*Amara lunicollis*). La presenza di queste specie è comunque risultata occasionale e limitata alle sole unità a carattere meso/eutrofico.

Delle 18 specie certamente estranee al popolamento di torbiera *Pterostichus unctulatus*, *P. multipunctatus* e *P. jurinei* sono risultate quelle più trasgressive, essendo state rilevate

in almeno il 20% delle stazioni e in almeno il 30% di quelle situate tra l’orizzonte montano superiore e quello alpino (da Vel 1445 m a Nei Pini 2020 m). *P. multipunctatus* è risultata la specie più euritopica, poiché campionata anche in ambienti decisamente palustri come i cariceti a *Carex rostrata* e i «tappeti galleggianti» a *C. limosa*. Tutte e tre le specie possono essere considerate quale componente spuria relativamente frequente nel popolamento di Carabidi delle torbiere cisalpine poste alle quote superiori.

Nell’insieme delle 20 stazioni indagate il numero di specie censite all’interno dell’ambiente di torbiera è assai contenuto (Fig. 1), sebbene esso vari notevolmente da una torbiera all’altra (da 0 a 9) soprattutto in funzione delle dimensioni e dell’altitudine. La composizione ecologica del popolamento è assai eterogenea, poiché mediamente solo una minima parte delle specie è costituita da elementi tirfofilo o paludicoli realmente legati all’ambiente di torbiera, mentre la maggioranza è rappresentata o da elementi eurieci moderatamente igrofilo (appartenenti più propriamente agli ambienti prativi o boscati) o da elementi trasgressivi («tirfoxenici») che penetrano dall’esterno. In talune torbiere delle quote superiori, dalle ridotte dimensioni (CDR: Canariscio di Ritom; NPI: Nei Pini, superficie complessiva composta da 7 piccole sezioni) o in cattivo stato di conservazione (PSC: Pian Secco) gli elementi estranei trasgressivi costituiscono addirittura il 100% del popolamento.

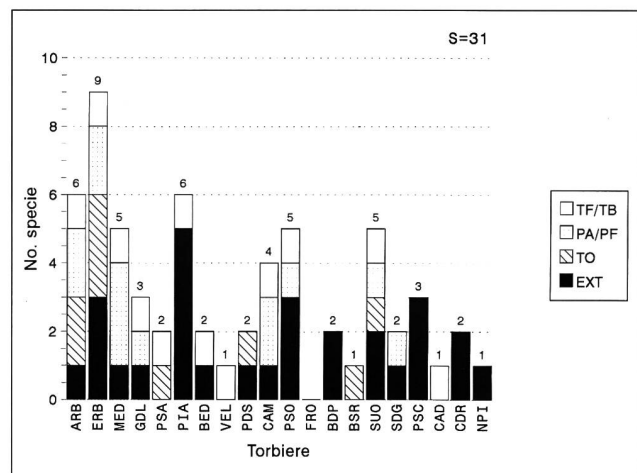


Fig. 1. Numero di specie e composizione del popolamento di Carabidi per categorie ecologiche. Per ogni stazione il grafico considera solamente le specie effettivamente censite all’interno dell’ambiente di torbiera (S = 31). Per le sigle delle stazioni riferirsi alla Tab. 1. Per le sigle delle categorie ecologiche riferirsi al testo.

CONCLUSIONI

Rispetto alle torbiere alte dell’Europa centrale e della Svizzera transalpina il popolamento di Carabidi delle torbiere a sfagni del settore di studio appare assai impoverito nella sua componente più caratteristica, giacché solo *Pterostichus diligens* può essere considerato un elemento propriamente tirfofilo (sfagnofilo) ben distribuito nelle torbiere situate tra i 245 e i 1915 m di quota. Nelle unità a sfagni delle tor-

biere montane e subalpine *P. diligens* è talvolta accompagnata da *P. rhaeticus*, quale specie paludicola preferenziale di torbiera. La presenza all'interno dell'ambiente di torbiera di altre specie paludicole è invece del tutto accessoria e fortemente dipendente dall'altitudine. Per contro nessuna delle specie tirfofile o tirfobionti «classiche» delle torbiere alte dell'Europa centrale (*Agonum ericeti*, *Agonum gracile*, *Bembidion humerale*; v. THIELE 1977; KOCH 1989, 1993) – e delle quali è nota la presenza anche in Svizzera – ha potuto essere rilevata all'interno delle 20 stazioni investigate. Altrettanto dicasi per *Bradycellus ruficollis* e *Leistus terminatus* – considerati tirfobionti a livello svizzero – e *Bembidion bruxellense*, specie non propriamente tirfofila ma che si registra con elevata frequenza nelle torbiere alte transalpine e che, sporadicamente, è presente anche sul versante sudalpino (MARGGI 1992). In Svizzera queste specie appaiono quindi confinate in pochissime località della regione transalpina (Alpi settentrionali e Catena giurasiana: *Agonum ericeti*, *Bembidion humerale*, *Bradycellus ruficollis*, *Leistus terminatus*), mentre solamente nel caso di *Agonum gracile* si ha notizia di ritrovamenti anche sul versante sudalpino (Bolle di Magadino, Lago d'Origlio). In questo caso, tuttavia, l'ambiente torboso è di tipo eutrofico a carattere palustro-ripariale del tutto sprovvisto di un ricoprimento di sfagni, e differisce quindi nettamente sia dagli ambienti investigati dal presente studio sia da quelli normalmente occupati dalla specie nell'Europa centrale (v. KOCH 1989, 1993). Per motivi biogeografici (storia del popolamento) ed ecologici (edafico-climatici) la totalità di queste specie sembra mancare dall'insieme delle torbiere cisalpine, giacché anche altri autori non le annoverano affatto tra quelle da loro rinvenute in ambienti analoghi a sud delle Alpi (p.es. BRANDMAYR & ZETTO-BRANDMAYR). Anche *Dyschirius globosus*, altra specie caratteristica dei suoli torbosi della Svizzera transalpina (MUHLHAUSER 1989; MARGGI 1992), sembra del tutto assente dalle torbiere a sfagni indagate, mentre è per contro presente nel settore di studio su suoli limosi idromorfi dell'Alnetum glutinosae (Bolle di Magadino TI; FOCARILE 1989).

È del resto noto che anche all'interno di una stessa specie le esigenze ecologiche delle popolazioni diffuse in zone climaticamente diverse (come il nord e il sud della catena alpina) possono rivelarsi assai diverse. Secondo quanto discusso nell'opera classica di PEUS (1932), il tirfobiontismo delle specie di torbiera è da considerare un caso di limitazione ecologica regionale, giacché molte di queste specie sono euriecie nell'Eurasia continentale, mentre diventano stenoecie soprattutto in Europa centrale ed occidentale. Qui tali specie trovano le condizioni di vita ideali nelle torbiere alte oligotrofiche, caratterizzate da un microclima di tipo continentale (forti fluttuazioni termiche giornaliere e annuali) che ricalca il macroclima delle parti più interne dell'Eurasia. Assai istruttivo e sorprendente in proposito è il caso di *Agonum ericeti* e *Bembidion humerale*: tirfobionti per eccellenza in Europa centro-settentrionale (v. anche SKWARRA 1929 cit. in FOCARILE 1957a), furono rinvenuti in Italia nella brughiera di Masserano (tra Novara e Biella, Piemonte) su suolo acido non torboso a *Calluna vulgaris* (FOCARILE 1957a). Tale scoperta concorderebbe con le co-

noscenze relative all'eco-fisiologia della specie ottenute in laboratorio (KROGERUS 1960 cit. in THIELE 1977), secondo cui *A. ericeti* preferirebbe un substrato di tipo acido e addirittura condizioni climatiche calde e secche (preferendum termico tra i 25 e i 30°C).

La forte penetrazione di elementi estranei (tirfoxenici, eurieci o moderatamente igrofilo in senso lato) – che in alcune torbiere raggiunge addirittura il 100% del popolamento (Pian di Scignan, Pian secco, Canarisco di Ritom, Nei Pini) – è parimenti un tratto essenziale del popolamento di Carabidi delle torbiere cisalpine ed è da attribuire essenzialmente ai fattori seguenti:

- la tipica *composizione «a mosaico»* delle torbiere cisalpine produce un'elevata diversità microstazionale, dove i molti elementi morfologici del territorio e le diverse unità di vegetazione si compenetrano intimamente, generando importanti corridoi di accesso per la fauna geobia;
- le *ridotte dimensioni* della maggior parte delle torbiere genera un rapporto area/perimetro assai sfavorevole, cosicché buona parte della superficie si riduce a fungere da fascia ecotonale con caratteristiche di transizione tra l'ambiente di torbiera e quello esterno. Nella torbiera di Piano, la cui superficie è di soli 0.5 ha (area di entrambe le sezioni; v. Tab. 1) e che quindi può essere considerata come un unico ecotono, su 6 specie di Carabidi ben 5 (83%) sono rappresentate da specie estranee (*Pterostichus unctulatus*, *P. multipunctatus*, *P. spinolai*, *Trichotichus laevicollis*, *Calathus micropterus*);
- lo *stato di conservazione* di molte torbiere è da considerare precario, poiché in non pochi casi la superficie si presenta degradata (drenaggi, concimazione e calpestio da parte del bestiame) e quindi trasformata nel suo assetto idrologico e vegetazionale (torbiera secondaria). Nella torbiera di Pian Secco, che più di tutte ha subito interventi di prosciugamento e l'azione del pascolo, il popolamento di Carabidi sembra essere costituito interamente dalle specie che già popolano le praterie alpine e i rodoreti circostanti (*Pterostichus jurinei*, *P. multipunctatus*, *P. unctulatus*), mentre a riprova di ciò nessuna specie igrofila ha potuto essere rinvenuta.

L'elevato tasso di penetrazione da parte di elementi estranei potrebbe giocare un ruolo importante nel limitare ulteriormente – per competizione o per predazione – le popolazioni delle specie igrofile e tirfofile autoctone già di per sé poco numerose e confinate entro le limitate «isole torbose». Ciò è particolarmente vero alle quote superiori, dove la transizione tra l'ambiente di torbiera e quello esterno è meno marcato, e dove più intensa è la pressione agricola (drenaggi, pascolo).

Ringraziamenti

Si ringrazia innanzi tutto il Prof. Dr. Willy Matthey e il Dr. Willy Geiger del Laboratorio di entomologia dell'Università di Neuchâtel per avere reso possibile il presente studio. Un ringraziamento va poi al Dr. Philippe Thorens e a Yves Bilat dell'Ufficio INSECTA (Neuchâtel) per avere condotto la determinazione del materiale raccolto e avere allestito la collezione di riferimento, nonché al Dr. Werner

Marggi (Thun) per avere controllato il materiale determinato. Il Dr. Joachim Schmidt (Rostock), specialista europeo del genere *Agonum*, ha provveduto alla corretta identificazione di *Agonum alpestre*, mentre il Dr. Alessandro Focarile ha provveduto all'identificazione di *Masoreus wetterhalli*. Si ringraziano pure i signori Mirko sulmoni e Elisabetta Dei che hanno svolto parte del lavoro di terreno e di laboratorio (posa e vuotatura delle trappole, pulizia e smistamento del materiale). La signora Marina Balmelli, infine, ha fornito un prezioso contributo nella fase finale di trascrizione ed elaborazione dei dati su supporto informatico.

BIBLIOGRAFIA

- ALETSE L., 1967. Begriffliche und floristische Grundlagen zu einer pflanzengeographischen Analyse der europäischen Regenwasser-moorstandorte. Beiträge zur Biologie der Pflanzen 43: 117-283.
- BINAGHI G., 1972. Contributi alla geonomia della coleotterofauna italiana. I. Boll. Soc. entom. Ital. (Genova) 104: 114-123.
- BORCARD D., 1981. Utilisation de pièges Barber dans l'étude des carabides forestiers sur un transect Grand Marais-Chasseral. Bull. Soc. Neuchâtel. Sci. nat. 104: 107-118.
- BRANDMAYR P. & DRIOLI G., 1978. Semispeziazione pleistocenica in *Platysma (Melanius) minor* (Gyll.). Mem. Soc. Entomol. Ital. 57: 101-116.
- BRANDMAYR P. & ZETTO BRANDMAYR T., 1987. Comunità a Coleotteri Carabidi delle Dolomiti Sudorientali e delle Prealpi Carniche. Studi trent. Sci. nat. 64, Acta biol.; 125-250.
- BRIGGS J. B., 1961. A comparison of pitfall trapping and soil sampling in assessing populations of two species of ground beetles (Coleoptera, Carabidae). Rep. East Malling Res. Stn. for 1960, p. 108-112.
- BURMEISTER E., 1939. Biologie, Oekologie und Verbreitung der europäischen Käfer (Adephaga). Berlin, 307 pp.
- CASALE A., STURANI M. & VIGNA TAGLIANTI A., 1982. Coleoptera Carabidae I. Introduzione, Paussinae, Carabinae. Fauna d'Italia, XVIII, Calderini, Bologna, 499 pp.
- DUFOUR C., 1986. Les Tipulidae de Suisse (Diptera Nematocera). Doc. Faun. Helv. 2. Centre suisse de cartographie de la faune (CSCF), Ligue suisse pour la protection de la nature (LSPN), Neuchâtel, 187 pp. (+ 149 pp.).
- ELLENBERG H. & KLÖTZLI F., 1972. Waldgesellschaften und Waldstandorten der Schweiz. Mitt. der Schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Band 48 (4): 589-930.
- FOCARILE A., 1957a. Sulla Coleotterofauna della torbiera di Valle Scoccia (M. Mottarone, Piemonte). Atti Soc. it. Sci. nat. 91: 85-97.
- FOCARILE A., 1957b. Dimorfismo alare (pteridimorfismo) in popolazioni di *Pterostichus minor* (Gyllh.) e di *P. diligens* (Sturm) e dati ecologici su questa specie. Mem. Soc. Ent. it. 36 (2): 105-112.
- FOCARILE A., 1977. Studio faunistico ed ecologico sulla coleotterofauna di due bacini lacustro-torbosi in Valle d'Aosta. Rev. Valdôt. Hist. nat. 1987. (Aoste) 31: 25-54.
- FOCARILE A., 1987. I Coleotteri del Ticino. Mem. Soc. tic. Sci. nat., vol 1, 133 pp.
- FOCARILE A., 1988. Ricerche sui coleotteri del parco alpino della Val Piora (Ticino, Svizzera). Boll. Soc. tic. Sci. nat. 76: 61-89.
- FOCARILE A., 1989. Ricerche ecologico-faunistiche sui Coleotteri delle Bolle di Magadino (Ticino, Svizzera). Campagne 1986-1988. Boll. Soc. tic. Sci. nat. 77: 75-121.
- FONTANA P., 1947. Contribuzione alla fauna coleotterologica Ticinese. Boll. Soc. tic. Sci. nat. (Lugano) 42: 16-94.
- FREUDE H., HARDE K. & LOHSE G., 1976. Die Käfer Mitteleuropas, Band 2. Goeke und Evers, Krefeld.
- GEIGER W., 1986. Diptera Limoniidae 1: Limoniinae. Insecta Helvetica, Catalogus, Vol. 5, 160 pp.
- GOODWILLIE R., 1980. Les tourbières en Europe. Collection sauvegarde de la nature nr. 19, Consiglio d'Europa, Strasburgo, 82 pp.
- GRÜNIG A. & VETTERLI L., 1987. Le torbiere alte e intermedie d'importanza nazionale. Rapporti sugli inventari parziali dei cantoni. Ufficio federale per le foreste, l'ambiente e il paesaggio, Berna, 259 pp., non pubb.
- GRÜNIG A., VETTERLI L. & WILDI O., 1986. Les hauts-marais et marais de transition de Suisse. Institut fédéral de recherches forestières, rapport 281, Birmensdorf, 58 pp.
- GUTERSOHN H., 1974. Régions naturelles. In: IMHOF *et al.* (réd.) 1974. Atlas de la Suisse. 7ème livraison, figure 78, Service topographique fédéral, Wabern-Bern.
- HARNISCH O., 1926. Studien zur Oekologie und Tiergeographie der Moore. Zool. Jahrb. Abt. Syst. Geogr. Biol. 51: 1-166.
- HARNISCH O., 1929. Die Biologie der Moore, Reihe «Die Binnengewässer», 7, Stuttgart, 146 pp.
- HEYDEMANN B., 1953. Agrarökologische Problematik. Dissertation, Kiel.
- HORION A., 1941. Faunistik der deutschen Käfer. Band 1: Adephaga-Caraboidea. Goeke Verlag, Krefeld, 464 pp.
- HUBNER C. & MARGGI W., 1986. Verbreitung von *Pterostichus nigrita* (PAYK.) und *Pterostichus rhaeticus* HEER (Coleoptera, Carabidae) in der Schweiz. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 59: 439-445.
- KOCH K., 1984. *Pterostichus nigrita*, ein Komplex von Zwillingarten. Entomol. Blätter 79 (2-3): 141-152.
- KOCH K., 1985. Morphologische und öko-physiologischen Differenzierung, Speziation und Verbreitung des *Pterostichus nigrita*-Komplexes (Coleoptera, Carabidae). Dissertation, Universität Köln.
- KOCH K., 1989. Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie. Band 1. Goecke & Evers Verlag, Krefeld, 440 pp.
- KOCH K., 1993. Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie. Band 4: Artenassoziationen in Makrohabitaten; Aquatischer und semiaquatischer Bereich. Goecke & Evers Verlag, Krefeld.
- KROGERUS R., 1960. Oekologische Studien über nordische Moorarthropoden. Commentat Biol. 21: 1-238.
- LÖSER S., MEYER E. & THALER K., 1982. Laufkäfer, Kurzflüglerkäfer, Asseln, Webspinnen, Weberknechte und Tausendfüssler des Naturschutzgebietes «Murnauer Moos» und der angrenzenden westlichen Talhänge (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae; Crustacea: Isopoda; Aranei; Opiliones; Diplopoda). Entomofauna, suppl. I: 369-446.
- MAGISTRETTI M., 1965. Coleoptera: Cicindelidae, Carabidae, Fauna d'Italia 8. Calderini, Bologna, 512 pp.
- MARCUZZI G., 1948. Note sulla biologia di una torbiera piana del Trentino. Arch. Oceanogr. Limnol. (Venezia) 5 (1-3): 1-33.
- MARGGI A., 1992. Faunistik der Sandlaufkäfer und Laufkäfer der Schweiz (Cicindelidae & Carabidae) Coleoptera. Teil 1 und 2. Documenta Faunistica Helvetiae, 13.
- MULHAUSER G., 1989. Contribution à l'écologie des milieux tourbeux secondaires et de leurs communautes d'arthropodes épigés (Vallée des Ponts-de-Martel, Jura neuchâtelois). Trav. lic., Univ. Neuchâtel.
- OBERDORFER E., 1992. Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I: Fels- und Mauergesellschaften, alpine Fluren, Wasser-, Ver-

- landungs und Moorgesellschaften. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York, 3. Auflage, 314 pp.
- OVERBECK F., 1975: Botanisch-geologische Moorkunde unter besonderer Berücksichtigung der Moore Nordwestdeutschlands als Quelle zur Vegetations-, Klima- und Siedlungsgeschichte. Neumünster, 719 pp.
- OZENDA P., 1988. Die Vegetation der Alpen im europäischen Gebirgsraum. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 353 pp.
- PEUS F., 1932. Die Tierwelt der Moore unter besonderer Berücksichtigung der europäischen Hochmoore. Berlin, 277 pp.
- RAMPAZZI F., COTTI G., MATTHEY W. & GEIGER W., 1992. Etude des communautés de macro-arthropodes dans les hauts-marais et marais de transition d'importance nationale du Tessin et du Moesano (V. Calanca et V. Mesolcina - GR). Résumé du projet. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 65 (1-2): 201-202.
- RAVIZZA C., 1975. *Pterostichus (Melanius) oenotrius* n. sp. Boll. Soc. Entomol. Ital. 107: 92-96.
- SCHNEIDER S. & SCHNEIDER P., 1974. Verteilung der Moore auf der Erde. In: Göttlich K. (ed.), Moore und Torfkunde. 3. Auflage. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 527 pp.
- SKWARRA E., 1929. Die Käferfauna des Zehlaubruches (Beitr. zur Fauna des Zehlau-Hochmoores in Ostpreussen, VI), Schriften der Physik.-ökonom. Gesell. Königsberg i. Pr. 66 (2): 181-274.
- SUCCOW M. & JESCHKE L., 1990. Moore in der Landschaft. Verlag Harri Deutsch, Thun und Frankfurt/Main, 268 pp.
- THIELE H.U., 1977. Carabid beetles in their environment. Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag, 369 pp.
- TRETZEL E., 1955. Technik und Bedeutung des Fallenfanges für ökologische Untersuchungen. Zool. Anz. 155: 276-287.
- WALTER H., 1968. Die Vegetation der Erde in ökophysiologischer Betrachtung, II: Die gemäßigten und arktischen Zonen. Stuttgart, 1001 pp.

