

Zeitschrift: Bollettino della Società ticinese di scienze naturali
Herausgeber: Società ticinese di scienze naturali
Band: 112 (2024)

Artikel: Monitoraggio acustico passivo della beccaccia Scolopax rusticola in periodo riproduttivo nell'Alta Valle Onsernone (Cantone Ticino, Svizzera)
Autor: Rampazzi, Filippo
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1055161>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 28.03.2026

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

Monitoraggio acustico passivo della beccaccia *Scolopax rusticola* in periodo riproduttivo nell'Alta Valle Onsernone (Cantone Ticino, Svizzera)

Filippo Rampazzi

Museo cantonale di storia naturale, Viale Carlo Cattaneo 4, Casella postale, 6901 Lugano, Svizzera

filippo.rampazzi@ti.ch

Riassunto: Nel Cantone Ticino la distribuzione della beccaccia *Scolopax rusticola* in periodo di nidificazione è pressoché sconosciuta. Indagini svolte nei periodi 2018-2019, 2020 e 2023 con metodi bioacustici passivi sul popolamento di uccelli notturni dell'Alta Valle Onsernone hanno individuato nuove località con esemplari in volo nuziale. Lo studio ha interessato 38 stazioni tra 1130 m e 1940 m s.l.m. in un'area montagnosa di circa 22 km². Beccacce in volo nuziale sono state rilevate in 13 stazioni in posizione di sella e di versante tra 1640 m e 1860 m s.l.m. in un'area caratterizzata da boschi di abete bianco e larice. I voli nuziali più precoci sono stati registrati il 24 aprile (2020) e quelli più tardivi il 5 luglio (2019) con grandi variazioni da un anno all'altro imputabili quasi certamente ad anticipi o ritardi della migrazione. In due stazioni sono stati registrati simultaneamente più esemplari in volo (maschi in inseguimento) come pure un numero elevato di sorvoli tra aprile e luglio. I risultati evidenziano l'importanza dell'area di studio per la beccaccia durante il periodo di nidificazione e suggeriscono la probabile presenza della specie in zone limitrofe come pure in altre regioni centro-occidentali del Cantone Ticino con un'analoga elevata piovosità.

Parole chiave: Alpi meridionali, comportamento vocale, metodi bioacustici passivi, popolazione nidificante, uccelli notturni, voli nuziali

Passive acoustic monitoring of the Woodcock *Scolopax rusticola* during the breeding season in the Upper Onsernone Valley (Canton Ticino, Switzerland)

Abstract: In Canton Ticino the distribution of the Woodcock *Scolopax rusticola* in the breeding period is almost unknown. Surveys carried out in the years 2018-2019, 2020 and 2023 using passive bioacoustic methods on the nocturnal bird population in the Upper Onsernone Valley led to the identification of new roding sites of this species. Surveys involved 38 sites between 1130 m and 1940 m asl in a mountainous area of about 22 km². Woodcocks in roding flight were recorded at 13 individual sites in saddle and slope positions between 1640 m and 1860 m asl within an area covered by spruce and larch forests. Roding flights were recorded earliest on the 24th April (2020) and latest on the 5th July (2019) with large variations from year to year almost certainly due to early or late migration. At two sites, several birds in flight (males in pursuit) were recorded simultaneously, as well as a high number of overflights over the entire period between April and July. The results highlight the importance of the study area for the Woodcock during the breeding season. Based on this study, it is highly probable that the species is present during the breeding season also in neighboring regions with a similar high rainfall.

Keywords: breeding population, nocturnal birds, passive bioacoustic methods, roding behaviour, Southern Alps, vocal behaviour

INTRODUZIONE

La beccaccia *Scolopax rusticola* è distribuita in Europa principalmente nelle regioni centrali e nord-orientali del continente. Rispetto agli anni '90 del secolo scorso la specie è in espansione verso nord ed est, mentre è in regresso al margine sud e ovest del suo areale di distribuzione (soprattutto in Spagna, Francia, Svizzera e Italia; Sørensen in Keller et al. 2020). In Svizzera è presente principalmente nel Giura, nelle Prealpi settentrionali e nei Grigioni da 500 m s.l.m. al limite superiore del bosco (nidificazione più elevata a Ennenda GL, 1780 m s.l.m.; altitudine massima di esemplari in volo nuziale a 2230 m s.l.m. presso Zernezz GR), ma dagli anni '90 del

secolo scorso è quasi totalmente scomparsa dalle zone al di sotto dei 900 m s.l.m. (Mollet in Knaus et al. 2018). In Svizzera la nidificazione si svolge principalmente tra fine marzo e fine giugno, mentre a partire dal mese di agosto ha luogo la dispersione post-nuziale. La migrazione autunnale ha luogo tra inizio ottobre e fine novembre, mentre tra dicembre e febbraio la specie è presente con una piccola popolazione svernante laddove le condizioni climatiche lo permettono. La migrazione primaverile ha luogo soprattutto tra inizio marzo e fine aprile: in aprile si crea così una potenziale sovrapposizione tra gli esemplari nidificanti e quelli ancora in migrazione (Maumary et al. 2007). Nel Cantone Ticino sono tuttora pochissime le segnalazioni di nidifica-

zione della specie. La riproduzione era stata accertata nel 1971 a Lodrino (Barelli 1971) e tra il 1972 e il 1976 sempre in Val Riviera in due località di fondovalle nel corso dei lavori del primo atlante degli uccelli nidificanti della Svizzera (Christen in Schifferli et al. 1980). La specie era poi risultata assente tra il 1993 e il 1996 durante le indagini del secondo atlante (Estoppey in Schmid et al. 1998), mentre fu riscoperta tra il 2013 e il 2016 in 6 nuovi quadrati chilometrici durante i lavori per il terzo atlante nazionale, grazie probabilmente a un maggiore sforzo d'indagine (Mollet in Knaus et al. 2018). Per i mesi di maggio e giugno (picco del periodo di nidificazione) degli anni 2018-2023 (Banca dati Stazione ornitologica svizzera, stato al 12.2.2024) sono note soltanto 17 segnalazioni provenienti da 8 località, di cui 7 al di sopra di 800 m slm (comuni di Campo Vallemaggia, Maggia, Onsernone, Brissago, Cadenazzo e Breggia) e 1 sola in pianura a 190 m slm (comune di Locarno).

La beccaccia è una specie molto elusiva che in periodo riproduttivo è possibile rilevare al crepuscolo e all'alba attraverso l'osservazione o l'ascolto dei maschi in volo nuziale. Per acquisire maggiori informazioni sulla popolazione nidificante, dal 2017 è in corso in Svizzera un programma di monitoraggio in 133 località, di cui 6 nel Cantone Ticino. Il programma prevede visite al tramonto della durata di un'ora, effettuate da volontari almeno una volta all'anno, dal 1.5 al 15.6 sotto 800 m slm e dal 15.5 al 20.6 sopra 800 m slm (Auchli & Wechsler 2022; Spiess 2021; Wechsler & Spiess 2018, 2019, 2020). Nel Cantone Ticino, per aumentare l'esiguo numero di località del programma nazionale, nel 2018 era stato avviato un progetto d'indagine complementare (chiamato "Cerca la beccaccia") allo scopo di verificare la presenza della specie in altri luoghi potenzialmente idonei o nei quali la beccaccia era stata segnalata in passato. Lo studio, svolto da volontari dell'Associazione per lo studio e la conservazione degli uccelli della Svizzera italiana (Ficedula) e della Stazione ornitologica svizzera (Vogelwarte, Sempach), come pure da collaboratori dell'Ufficio cantonale della caccia e della pesca, fu però interrotto nel 2020 a causa degli scarsi risultati ottenuti (pochi dati positivi, eccessivo dispendio di tempo dei partecipanti).

A complemento dei tradizionali programmi di sorveglianza dell'avifauna e per ovviare ad alcuni loro inconvenienti (p. es. soggettività dei rilevamenti, irregolarità dei controlli, difficoltà di accesso, incidenza delle condizioni meteorologiche), i metodi bioacustici passivi si sono anch'essi affermati nel monitoraggio della beccaccia. Tali metodi, che si basano sull'impiego di registratori automatici programmabili, permettono di monitorare in modo standardizzato, continuo e simultaneo la presenza della specie in molti luoghi diversi, fornendo una base di dati assai più consistente. Essi permettono inoltre di registrare anche i suoni più deboli, così da essere individuabili nelle successive analisi bioacustiche anche quando non sono più udibili dall'orecchio umano. Nello studio della beccaccia il riconoscimento delle vocalizzazioni mediante sonogrammi fu illustrato per la prima volta negli anni '70 del secolo scorso (Hirons 1978 in Hoodless 1995; Nemetscheck 1977;

Nemetscheck in Glutz von Blotzheim et al. 1977). In seguito, diversi autori approfondirono il riconoscimento acustico di singoli individui con lo scopo di giungere a un conteggio più preciso dei maschi sui luoghi dei voli nuziali (Bristow et al. 2022; Ferrand 1987; Hoodless et al. 2008; Mollet et al. 2021; Mulhauser 2021; Mulhauser & Zimmermann 2010).

Il presente scritto illustra i risultati ottenuti con metodi bioacustici passivi nel quadro degli studi preliminari del progetto di Parco nazionale del Locarnese (caduto in votazione popolare nel 2018), come pure i risultati conseguiti in un secondo tempo con indagini mirate. Nella prima fase dello studio (2018-2019) i metodi d'indagine non erano indirizzati al rilevamento della beccaccia, bensì a quello dei rapaci notturni dell'Alta Valle Onsernone. Solo successivamente (nel 2020), visti gli inaspettati risultati conseguiti sulla beccaccia, il progetto fu prolungato di un altro anno per investigare in modo più mirato la presenza di questa sola specie. Nel 2023, infine, la presenza della beccaccia fu ricercata in un'ulteriore stazione dell'area di studio posta a quote più elevate (v. Materiali e metodi).

MATERIALI E METODI

Area di studio

L'area di studio si situa in una zona montagnosa a cavallo tra la Valle di Vergeletto e la porzione terminale della Valle Onsernone (Cantone Ticino, Svizzera). In base ai principali confini orografici e idrografici, il comprensorio si estende su una superficie di circa 22 km² dal fondovalle (fiumi Isorno e Ribo, 800-900 m slm) alla cima del Poncione del Rosso (2207 m slm). L'Alpe Salei (1780 m slm) si situa pressappoco al centro del comprensorio e rappresenta il fulcro dell'area di studio (Fig. 4). Il clima della Valle Onsernone è definito da Carraro et al. (2020) come "mite", ossia con temperature di 1.5 °C superiori rispetto a quelle rilevabili alla stessa quota a nord delle Alpi. È caratterizzato soprattutto da una forte piovosità sia in termini di quantitativi medi (2200 contro una media svizzera di 1300 mm/anno) sia in termini di intensità di precipitazioni (punte di 400 mm/giorno, di gran lunga le più elevate della Svizzera).

La porzione dell'area di studio situata in Valle Onsernone è occupata fino a circa 1400 m slm da prati e pascoli con piccoli insediamenti, da boschetti misti di latifoglie e da boschi di faggio *Fagus sylvatica* a erba luciola *Luzula nivea*. Più in alto si estendono i boschi di faggio altimontani con presenza di *Calamagrostis villosa* e i boschi di abete bianco *Abies alba*, abete rosso *Picea abies* e larice *Larix decidua* con sottobosco di rododendro *Rhododendron ferrugineum*. Estesi lariceti pascolati occupano il pendio tra Pian Secco e l'Alpe Pesced, segno dell'intensa pressione esercitata dall'uomo soprattutto in passato. Piccoli nuclei di ontano verde *Alnus viridis* e di megaforbie si sviluppano nei comparti più freddi e umidi, come pure in prossimità dei piccoli corsi d'acqua. La porzione dell'area di studio situata in Valle di Vergeletto è ricoperta da folti boschi di faggio e abete bianco ed è intagliata da numerosi canali colonizzati

Tabella 1: Elenco delle stazioni indagate. *I toponimi della Carta nazionale della Svizzera sono stati modificati nel corso del presente studio, per cui non coincidono con i nomi delle stazioni. I toponimi della tabella sono quelli riportati nella cartografia ufficiale a scala 1:25'000 o 1:10'000 all'1.1.2024.

Nr.	Nome della stazione	Toponimo*	Impiego SM4	CoorX	CoorY	Altitudine (m slm)	2018	2019	2020	2023
1	Bresciügöi	<i>Monte Bresciugolio</i>	mobile	2689557	1118228	1560				
2	Buco d'Arena	<i>Buco d'Arena</i>	fisso	2682903	1120807	1690				
3	Ca della Colma	<i>Ca de la Cúlma</i>	fisso	2688590	1119287	1710				
4	Ca della Colma BEC	<i>Ca de la Cúlma</i>	fisso	2688558	1119336	1710				
5	Cima al Corte	<i>A Scima Curt</i>	fisso	2686602	1117659	1460				
6	Costa d'Arena	-	fisso	2683472	1121035	1360				
7	Costa d'Arena inferiore	-	mobile	2683248	1121153	1280				
8	Cres Custell	<i>I Custiell</i>	mobile	2687024	1120255	1340				
9	Cres custell BEC	<i>I Custiell</i>	mobile	2687059	1120304	1310				
10	Cres della Ca	<i>Al Crés dala Cà</i>	fisso	2687965	1120169	1340				
11	Creste	<i>I Crést</i>	fisso	2686396	1119707	1830				
12	Fontana della Vertüra	<i>La Funtána dela Vertüra</i>	mobile	2686772	1118390	1640				
13	Fontana della Vertüra BEC	<i>La Funtána dela Vertüra</i>	mobile	2686808	1118416	1640				
14	I Frassanitt	<i>I Frassanitt</i>	fisso	2687143	1118442	1480				
15	Motto dei Salei	<i>Al Métt di Salèi</i>	mobile	2685538	1120203	1780				
16	Munzellüm	<i>Munzellüm</i>	mobile	2685762	1118705	1940				
17	Mürisc	<i>I Mürisc</i>	mobile	2682666	1120723	1680				
18	Pescéd (2018)	<i>Al Pescéd</i>	fisso	2686259	1118468	1810				
19	Pescéd (2019)	<i>Al Pescéd</i>	fisso	2686268	1118449	1800				
20	Pescéd BEC	<i>Al Pescéd</i>	fisso	2686234	1118339	1780				
21	Pian di Pesc	<i>Al Piègn di Pésc</i>	mobile/fisso	2683472	1120637	1550				
22	Piani della Galeria BEC	<i>I Pièi dela Galería</i>	mobile	2686506	1119196	1740				
23	Piano delle Cascine BEC	<i>I Pièi dela Galería</i>	mobile	2684333	1121229	1130				
24	Piei Bachei (2018)	<i>In Pièi Bechèi</i>	fisso	2684624	1119836	1810				
25	Piei Bachei (2019)	<i>In Pièi Bechèi</i>	fisso	2684578	1119792	1830				
26	Preda Bianca	<i>Sott Salèi</i>	mobile	2686870	1119212	1720				
27	Preda Bianca BEC	<i>Sott Salèi</i>	mobile	2686814	1119327	1760				
28	Salei Vecchi	<i>Al Grundón</i>	fisso	2687153	1119494	1760				
29	Salei Vecchi BEC (2020)	<i>Al Grundón</i>	fisso	2687185	1119521	1770				
30	Salei Vecchi BEC (2023)	<i>Al Grundón</i>	fisso	2687134	1119519	1770				
31	Salei Vecchi EST	<i>I Salèi Vècc</i>	mobile	2687448	1119532	1750				
32	Scheggione	<i>Al Scasgión</i>	fisso	2683897	1120229	1810				
33	Scheggione EST	<i>Al Scasgión</i>	fisso	2683928	1120223	1820				
34	Val Camana	<i>Al Curmaiú</i>	mobile/fisso	2685724	1118167	1760				
35	Val Grande	<i>La Vall Granda</i>	fisso	2684997	1120689	1440				
36	Val Grande BEC	<i>La Vall Granda</i>	mobile	2684637	1120482	1430				
37	Val Grande W	<i>La Vall Granda</i>	mobile	2684818	1120423	1450				
38	Zott del Dürnoo BEC	<i>Zótt del Dürnoo</i>	fisso	2686175	1119272	1860				

dall'ontano verde e dal sorbo degli uccellatori *Sorbus aucupariae*. L'abeti-faggeta lascia progressivamente il posto ai boschi di larice a partire da 1500-1600 m di quota. L'abeto rosso è presente solo localmente con consorzi di piccola estensione. Il frammento di una cembreta relitta, con poche decine di esemplari di pino cembro *Pinus cembra*, resiste ai bordi di un dirupo in località Scheggione.

Tra 1700 m e 1800 m slm sono situati vari alpeggi caricati in parte con mucche, capre e pecore. Sopra di essi si estende il bosco rado di larice, la brughiera di rododendro e le praterie alpine, che raggiungono le creste rocciose attorno a 2000-2100 m slm (v. Carraro & Pron 2013 e Carraro et al. 2020 per una descrizione dettagliata della vegetazione forestale).

Stazioni, periodi e modalità delle indagini

Nell'ambito del programma di ricerca sugli uccelli notturni, tra il 2018 e il 2023 sono state indagate 38 stazioni (singoli punti di campionamento) distribuite tra 1130 m e 1940 m slm, sebbene soltanto 32 di esse siano state monitorate anche durante il periodo nuziale della beccaccia tra aprile e luglio (Tab. 1 e Fig. 4). Tra il 2018 e il 2023 le indagini si sono svolte in tre distinti periodi con finalità e modalità diverse, come indicato di seguito.

Periodo 1: anni 2018-2019

Tra il 23.2.2018 e il 20.10.2019 sono state investigate 33 stazioni nell'ambito del progetto di rilevamento dei rapaci notturni. Nella maggior parte delle stazioni (stazioni fisse) le registrazioni hanno avuto luogo durante

due notti consecutive a settimana, da un'ora prima del tramonto a una o due ore dopo il sorgere del sole. In un numero minore di stazioni (stazioni mobili) le registrazioni si sono svolte in modo irregolare e in orari variabili della notte in funzione dello scopo.

Periodo 2: anno 2020

Tra il 24.4.2020 e il 7.7.2020 sono state investigate in modo mirato soltanto 4 delle stazioni degli anni precedenti, ossia quelle dove la presenza della beccaccia era stata rilevata in modo più consistente (Pesced, Preda Bianca, Salei Vecchi, Ca della Colma, v. Tab. 1). Nel 2020 le registrazioni si sono svolte in modo intensivo, ossia a notti alterne dal tramonto al sorgere del sole. Per accrescere la possibilità di captare i suoni della beccaccia, i registratori sono stati spostati da una decina a un centinaio di metri rispetto alla posizione del precedente periodo 2018-2019.

Periodo 3: anno 2023

Per un breve periodo tra il 16.5.2023 e il 20.7.2023 sono state investigate in modo mirato 2 stazioni (Salei Vecchi, Zott del Dürnoo, v. Tab. 1), di cui una di riferimento già monitorata in precedenza e una nuova situata a una quota più elevata potenzialmente idonea ai voli nuziali della beccaccia. Le registrazioni si sono svolte in modo continuo, ossia ogni notte da un'ora prima del tramonto a un'ora dopo il sorgere del sole.

Registrazioni

Le registrazioni si sono svolte in modo automatizzato mediante registratori programmabili del tipo Song Meter SM4 (Wildlife Acoustics Inc.) posizionati uno per stazione a 2-3 m dal suolo. Tutte le registrazioni sono state effettuate in modalità stereofonica preamplificata su due canali (pre-amplificazione 26 dB, gain 16 dB) con un filtro a 220 Hz (*high-pass filter*) per attenuare il rumore di fondo nelle frequenze più basse. La digitalizzazione del suono è avvenuta a 16 bit con una frequenza di campionamento tra i 24 kHz e i 44 kHz a dipendenza del periodo e dello scopo (negli anni 2020 e 2023 sempre a 44 kHz). Le tracce sonore sono state

suddivise in file WAV non compressi della durata di un'ora ciascuna su schede di memoria SanDisk di 64, 128 e 256 GB. Le sequenze sonore sono state salvate in modo centralizzato presso il Museo cantonale di storia naturale a Lugano, dove sono state analizzate. Il controllo dei registratori per la sostituzione delle schede di memoria e delle batterie (4 batterie alcaline tipo D da 1.5 V per registratore) è avvenuto con cadenza mediamente bimestrale a seconda della stagione e della durata della notte.

Analisi bioacustiche

Vocalizzazioni

Le vocalizzazioni dei maschi in volo nuziale sono strofe monotone di 3-5 note roche a bassa frequenza (simili a un grugnito e trascrivibili come “ror”) immediatamente seguite da un fischio ad alta frequenza (trascrivibile come “psitt”). Una certa variabilità individuale si riscontra nelle singole note, nella struttura, nel numero e nella durata delle strofe (Fig. 1a e 1b). Le strofe sono ripetute mediamente ogni 3 secondi (Fig. 2). L'incontro di due o più maschi può generare un'aggressione con inseguimento di qualche centinaio di metri da parte del maschio dominante. Durante questi inseguimenti le vocalizzazioni sono emesse in rapida successione in una banda di frequenza leggermente più bassa e le strofe sono del tutto prive delle note roche iniziali (Fig. 3).

Caratteristiche bioacustiche

Siccome i suoni ad alta frequenza sono smorzati dall'ambiente più rapidamente rispetto a quelli a bassa frequenza, a parità di intensità quest'ultimi restano udibili su distanze maggiori. Tuttavia le note roche “ror” della beccaccia sono emesse a debole intensità, per cui tendono a perdersi nel rumore di fondo. Al contrario la nota “psitt” è emessa con un'elevata intensità sonora, per cui, pur avendo una frequenza più elevata, rimane maggiormente udibile. Il più delle volte, tuttavia, anche la nota “psitt” non compare nei sonogrammi nella sua intera estensione tonale, bensì in forma tronca, in quanto la porzione apicale del segnale, quella di minore intensità sonora e di maggiore frequenza ($> 9'000$

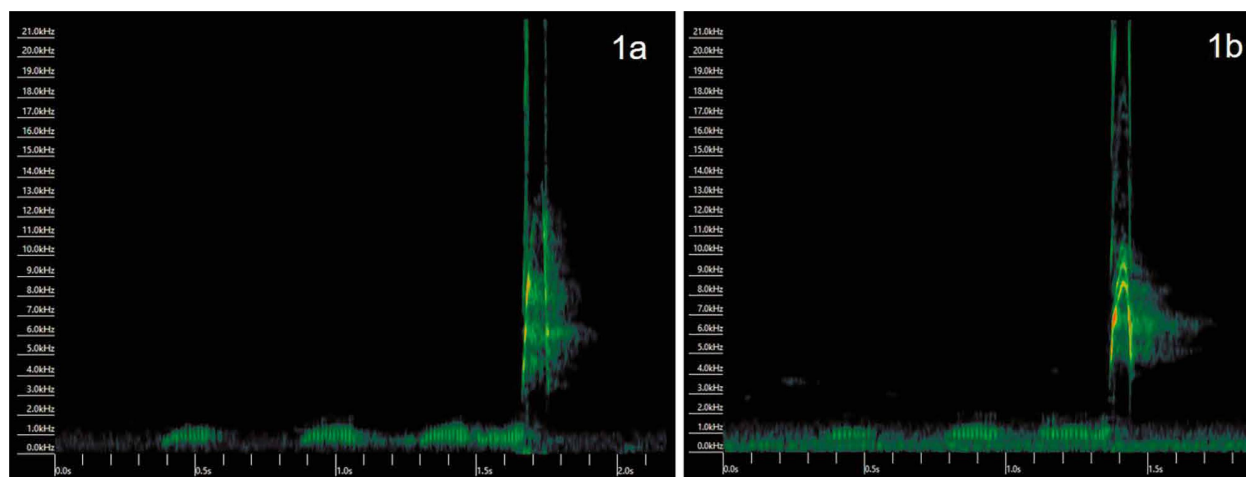


Figura 1a-b: Vocalizzazioni di due maschi durante il volo nuziale. Notare la variabilità individuale delle strofe sia nel tono (frequenza) e nel timbro della nota più acuta “psitt” (numero di armonici), sia nel numero di note roche “ror”, sia nella durata complessiva della strofa (1a: Ca della Colma, 1.6.2020, 21:19, XC840696; 1b: Fontana della Vertùra, 22.5.2019, 03:54, XC840697).

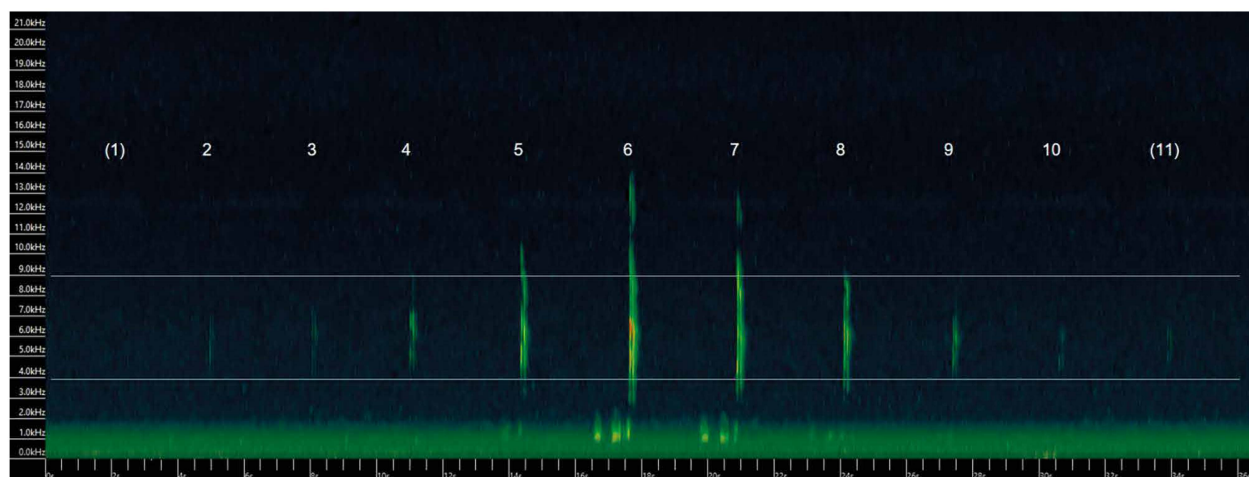


Figura 2: Sequenza di strofe di una beccaccia in avvicinamento, sorvolo e allontanamento dal registratore (Ca della Colma, 24.4.2020, 20:02, XC840695). Le strofe sono ripetute mediamente ogni 3 secondi. In base alla distanza, alla topografia e alle condizioni ambientali del luogo è possibile captare fino a una decina di strofe per singolo sorvolo. Le linee orizzontali delimitano la banda di frequenza di 4'000-9'000 kHz analizzata dal programma.

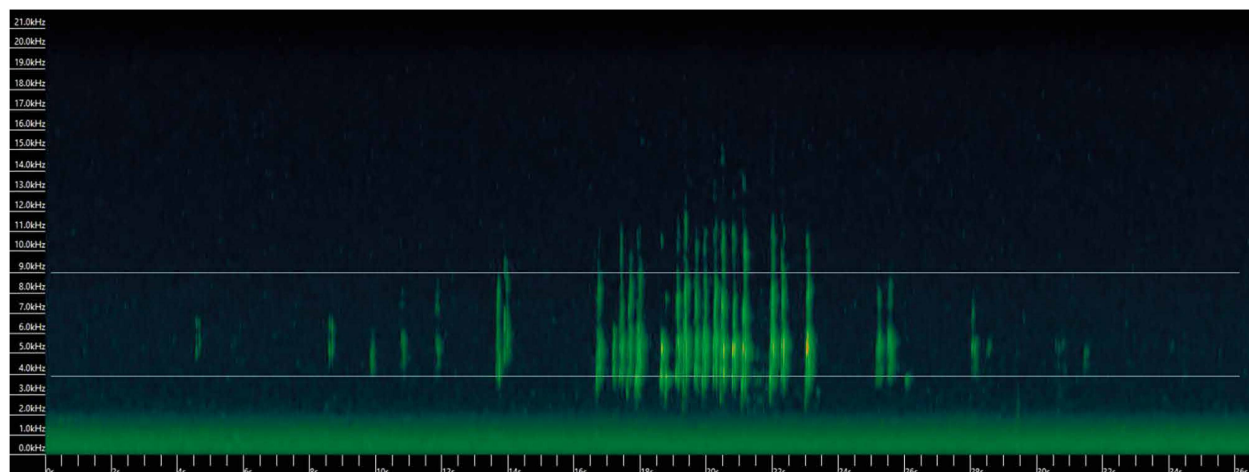


Figura 3: Vocalizzazioni aggressive di due maschi in inseguimento. I suoni sono emessi in rapida successione e sono privi delle note roche “ror”, mentre le note acute “psitt” si situano a frequenze leggermente inferiori rispetto a quelle tipiche del volo nuziale (Ca della Colma, 6.6.2020, 21:05, XC840693). Le linee orizzontali delimitano la banda di frequenza di 4'000-9'000 kHz analizzata dal programma.

kHz), è smorzata dall'ambiente molto rapidamente. Nei sonogrammi la visibilità della porzione apicale della nota “psitt” dipende in una certa misura anche dalla variabilità individuale, ma Hoodless et al. (2008) hanno stimato che la perdita del segnale apicale si verifica, in ogni caso, oltre a una distanza di circa 80 m.

Analisi bioacustiche

Le analisi bioacustiche sono state eseguite con il programma Kaleidoscope Pro (versioni da 4.5.3 a 5.4.2) di Wildlife Acoustics Inc., che permette di generare sonogrammi di singole tracce sonore e di raggrupparle per grado di somiglianza (*cluster analysis*). Ogni traccia sonora è stata analizzata con parametri specifici per l'individuazione della nota più acuta della strofa (“psitt”) nella banda di frequenza di maggiore intensità (tra 4'000 e 9'000 kHz) all'interno della quale si situano anche le note più deboli (Fig. 2). Ciò anche nell'intento di escludere tutti i suoni al di sopra o al di sotto della banda di frequenza ricercata, aumentando così proporzionalmente quelli della sola beccaccia. Dai sonogrammi sono stati ricavati in seguito per ogni stazione i grafici della fenologia di

volo e quelli del numero di sorvoli. Le sequenze sonore del presente articolo sono liberamente fruibili sul sito xeno-canto.org (codice con iniziali “XC”).

RISULTATI

Località dei voli nuziali

La beccaccia è stata rilevata in 13 stazioni delle 32 monitorate tra inizio aprile e fine luglio nei tre periodi 2018-2019, 2020 e 2023. Tutte le stazioni sono situate nella porzione meridionale della zona di studio tra 1635 m e 1850 m slm (Fig. 4 e Tab.1). Considerato che alcune stazioni si trovano relativamente vicine le une alle altre, poiché investigate in anni diversi e con scopi diversi, è possibile raggruppare le stazioni con riscontro positivo in 7 distinte località: Fontana della Vertùira (stazioni 12, 13), Pesced (stazioni 18, 20), Piani della Galeria (stazione 22), Preda Bianca (stazioni 26, 27), Salei Vecchi (stazioni 28, 29, 30), Ca della Colma (stazioni 3, 4) e Zott del Dürnoo (stazione 38).

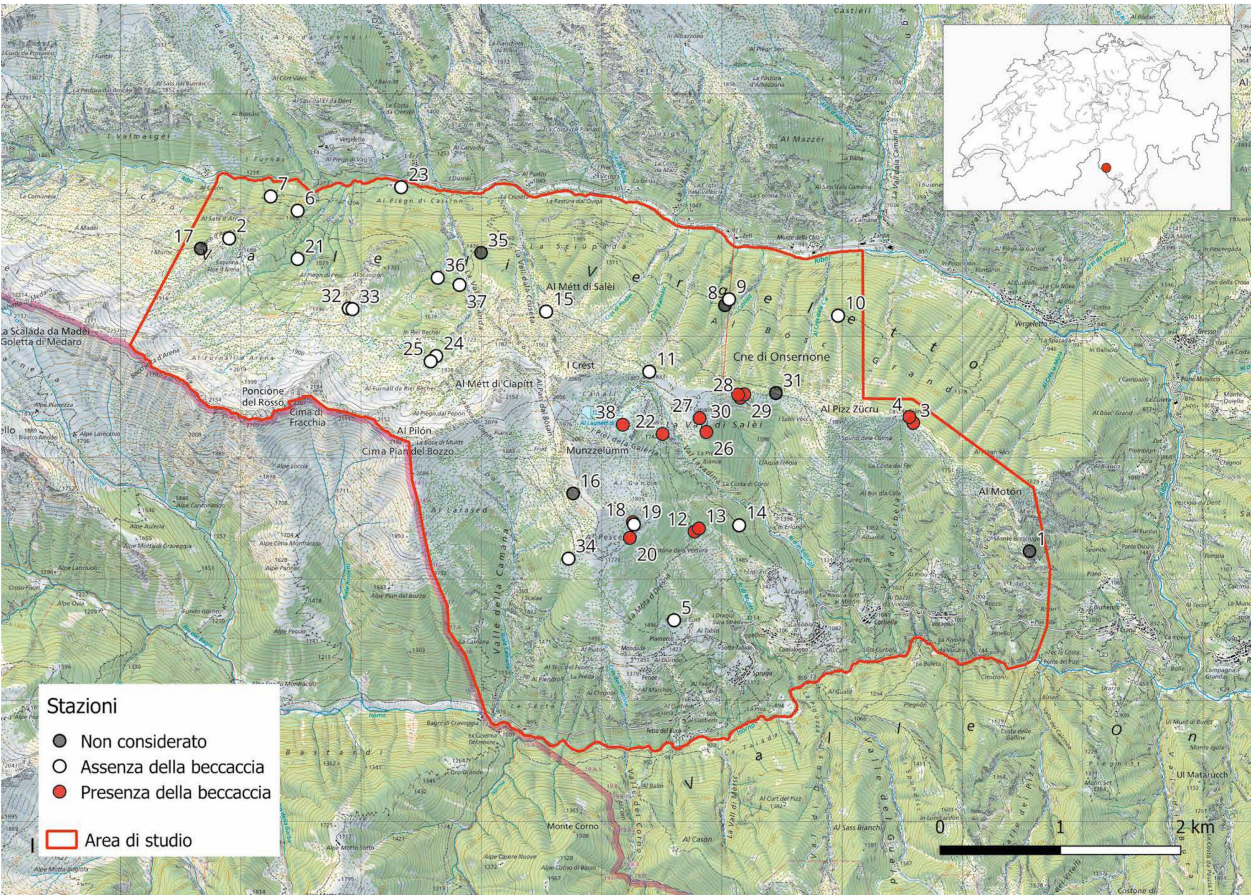


Figura 4: Perimetro dell’area di studio (in rosso) e stazioni indagate nel programma di rilevamento degli uccelli notturni. Il perimetro dell’area di studio ricalca parte del comprensorio del programma di ricerca del progetto di Parco nazionale, basato principalmente su confini politici e naturali (crinali, corsi d’acqua). Cerchi neri: stazioni non considerate, poiché investigate soltanto al di fuori del periodo nuziale della beccaccia (aprile-luglio); cerchi bianchi: stazioni investigate durante il periodo nuziale della beccaccia con riscontro negativo; cerchi rossi: stazioni investigate durante il periodo nuziale della beccaccia con riscontro positivo (carta nazionale: © swisstopo).

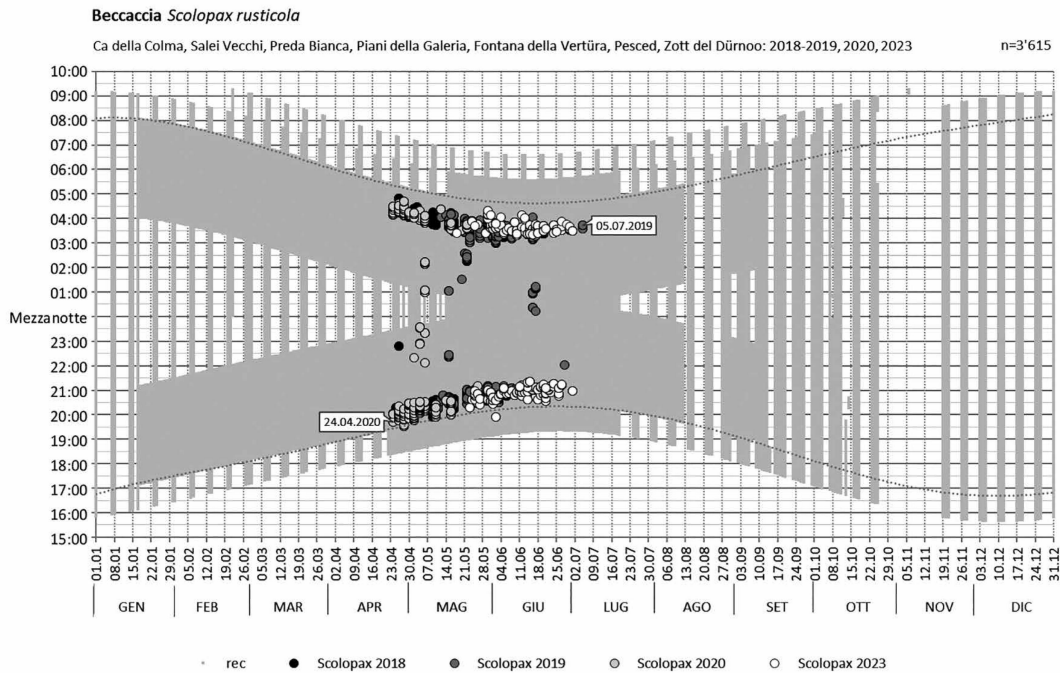


Figura 5: Fenologia dei voli nuziali. Le barre verticali grigie e l’area grigia indicano la durata effettiva delle registrazioni giornaliere e orarie effettuate nei periodi 2018-2019, 2020 e 2023 (da un’ora prima del tramonto a una o due ore dopo il sorgere del sole) nelle stazioni con riscontro positivo. Le due linee ondulate finemente tratteggiate indicano l’andamento del tramonto e del sorgere del sole nel corso dell’anno. Le due etichette dei dati indicano la prima e l’ultima data nelle quali sono state rilevate beccacce.

Fenologia dei voli nuziali

La figura 5 illustra in modo cumulato le vocalizzazioni registrate nelle 13 stazioni con riscontro positivo. La presenza della beccaccia è stata rilevata tra il 24.4 (2020) e il 5.7 (2019), ma è ragionevole pensare che nel 2020 la beccaccia fosse già presente prima del 24.4, poiché i primi contatti coincidono esattamente con l'inizio delle registrazioni (v. Tab. 2 e Fig. 6a-d). Nel 2019 le prime beccacce sono comparse soltanto l'11.5, ossia ben 16 giorni dopo rispetto all'anno precedente e almeno 17 giorni dopo rispetto al 2020. Nel 2023 i primi contatti sono stati registrati ancora più tardivamente soltanto in data 23.5 con addirittura 28 giorni di ritardo rispetto alla data più precoce (in questo caso le registrazioni erano iniziate il 16.5.2023). La fine del periodo dei voli nuziali si situa invece tra metà e fine giugno, mentre solo due segnalazioni sono note per il mese di luglio (Salei Vecchi 1.7.2023, Preda Bianca 5.7.2019). La fine dei voli nuziali può variare anch'essa da un anno all'altro con uno scarto di addirittura 21 giorni tra il 14.6 (2020) e il 5.7 (2019). La durata del periodo dei voli è stata di 51-56 giorni negli anni 2018-2020, mentre è stata stranamente di soli 39 giorni nel 2023 (Tab. 2).

Le figure 7a-d illustrano nel dettaglio le vocalizzazioni registrate nelle 4 stazioni indagate in modo mirato nel solo 2020 (Pesced, Preda Bianca, Salei Vecchi e Ca della Colma, v. Tab. 1). Il numero di contatti varia significativamente da una stazione all'altra, ciò che può essere dovuto alla posizione troppo lontana dei registratori dalla fonte sonora oppure alla reale importanza della stazione per i voli nuziali della beccaccia. A prescindere dal numero di contatti, dal confronto dei quattro grafici emerge la simultaneità nella data di apparizione della beccaccia nelle diverse stazioni, come pure il medesimo schema di volo orario. In 3 delle 4 stazioni indagate sono infatti stati registrati sorvoli anche nelle ore centrali delle stesse notti tra il 2.5 e il 6.5.2020. Questo fenomeno è da mettere in relazione alle fasi lunari (Hodless 1995), ossia alla maggiore luminosità della notte in prossimità e durante la luna piena, che nel mese di maggio del 2020 ha avuto luogo in data 7.5. Analogamente, anche nel 2019 erano stati registrati voli nuziali nelle ore centrali della notte in diverse stazioni tra il 15.5 e il 22.5 (luna piena il 18.5), come pure tra il 16.6 e il 17.6 (luna piena il 17.6).

Numero dei sorvoli e durata delle fasce orarie di volo

Le figure 7a-d illustrano il numero di sorvoli serali (dal tramonto a mezzanotte) e mattutini (da mezzanotte al sorgere del sole) nelle quattro stazioni investigate in modo mirato nel 2020. Il numero dei sorvoli varia da una stazione all'altra proporzionalmente al numero complessivo di vocalizzazioni registrate in ognuna di esse, con una ripartizione percentuale di 56-65% per i voli serali e di 35-44% per quelli mattutini. Le stazioni di Salei Vecchi e di Ca della Colma hanno registrato il maggior numero di sorvoli, con una media rispettivamente di 5.1 e di 6.3 sorvoli serali sull'intero periodo. Il numero massimo di sorvoli è stato raggiunto a Ca della Colma il 2.5 con 14 sorvoli e a Salei Vecchi il 6.5

Tabella 2: Durata dei voli nuziali nei tre periodi 2018-2019, 2020 e 2023 nell'insieme delle stazioni con riscontro positivo. Barre orizzontali grigio chiaro: periodo delle registrazioni nell'anno di riferimento; barre orizzontali grigio scuro: durata dei voli nuziali nell'anno di riferimento.

Anno	Registrazioni		Voli nuziali		
	Inizio	Fine	Inizio	Fine	Durata
2018	22.02.18	31.12.18	25.04.18	20.06.18	56 giorni
2019	01.01.19	10.10.19	11.05.19	05.07.19	55 giorni
2020	24.04.20	06.07.20	24.04.2020 ?	14.06.20	51 giorni
2023	16.05.23	19.07.23	23.05.23	01.07.23	39 giorni

	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio
2018		25.04	20.06	
2019		11.05	05.07	
2020	?	24.04	14.06	
2023		18.05	01.07	

con 16 sorvoli, entrambi in prossimità della luna piena (7.5.2020). La durata delle fasce orarie di volo tra il primo e l'ultimo passaggio si è modificata in funzione dell'avanzamento del periodo nuziale ed è stata leggermente più lunga alla sera rispetto al mattino. Per esempio a Ca della Colma (stazione con il maggior numero di contatti) la durata dei voli nel mese di aprile è stata mediamente di 20 minuti al mattino e di 30 minuti alla sera, mentre nel mese di maggio è salita rispettivamente a 35 e a 60 minuti, per poi calare in giugno rispettivamente a 25 e 55 minuti.

DISCUSSIONE

Acquisizione e analisi dei suoni

Posizione dei registratori

Le emissioni vocali delle beccacce possono essere udite in campo aperto almeno fino a un centinaio di metri, ma ciò dipende molto dalle condizioni atmosferiche (pioggia, vento), dal rumore di fondo (acque correnti, suoni parassitari, suoni di altri uccelli) e dalla morfologia del terreno (dosso, conca, pendio). All'interno di un bosco il suono viene inoltre rapidamente smorzato dal fogliame degli alberi e tale distanza può ridursi anche della metà, soprattutto là dove il bosco è più fitto e se il punto di ascolto si trova in una depressione in prossimità del suolo. Considerata la grande diversità topografica e ambientale delle 32 stazioni indagate, è dunque possibile che in alcune di esse la presenza della beccaccia sia stata sottostimata oppure sia passata inosservata.

Analisi dei suoni

Le analisi bioacustiche hanno permesso di individuare oltre 3'600 singole emissioni vocali di beccaccia in 13 diverse stazioni. Un numero così elevato di contatti evidenzia l'efficacia dei metodi bioacustici passivi nel monitoraggio di questa specie particolarmente elusiva, soprattutto se messo in relazione alle scarsissime segnalazioni pregresse. L'individuazione delle tracce sonore della beccaccia all'interno delle registrazioni ha tuttavia richiesto uno sforzo considerevole. Infatti, sebbene l'a-

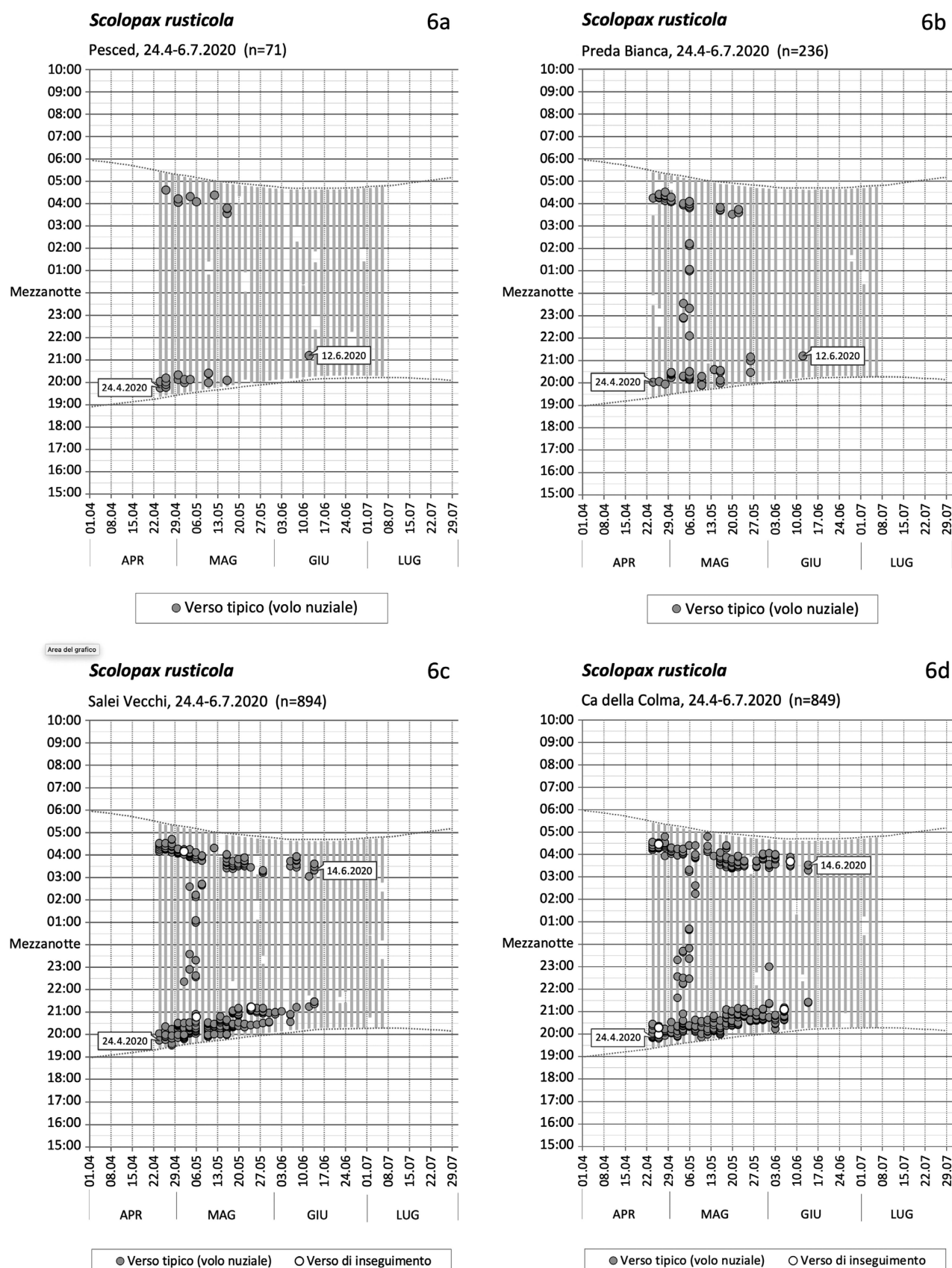


Figura 6a-d: Fenologia dei voli nuziali nelle quattro stazioni indagate in modo mirato nel 2020 (Pesced, Preda Bianca, Salei Vecchi e Ca della Colma). Le barre grigie indicano la durata effettiva delle registrazioni giornaliere e orarie tra il tramonto e il sorgere del sole. Le due linee ondulate finemente tratteggiate indicano l'andamento del tramonto e del sorgere del sole. Le etichette dei dati indicano la prima e l'ultima data nelle quali sono state rilevate beccacce.

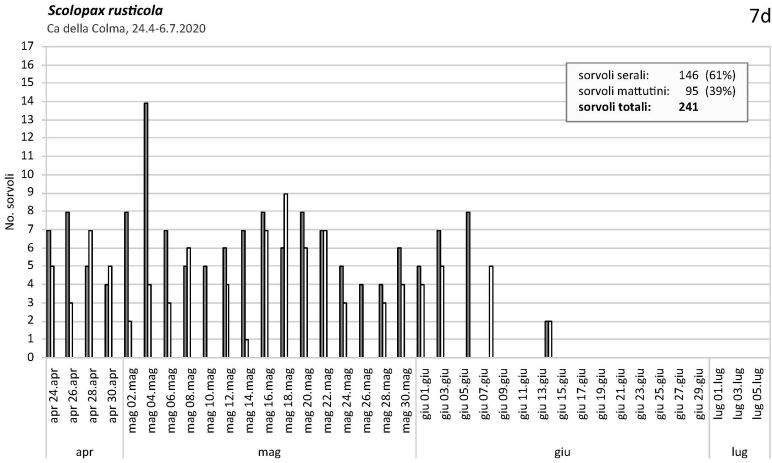
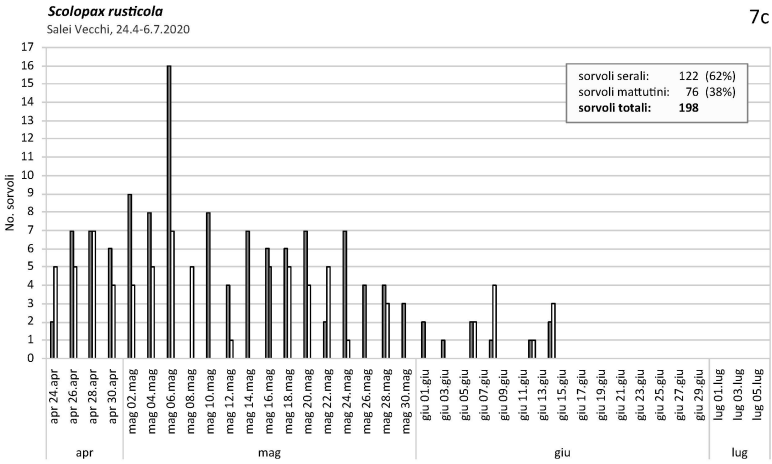
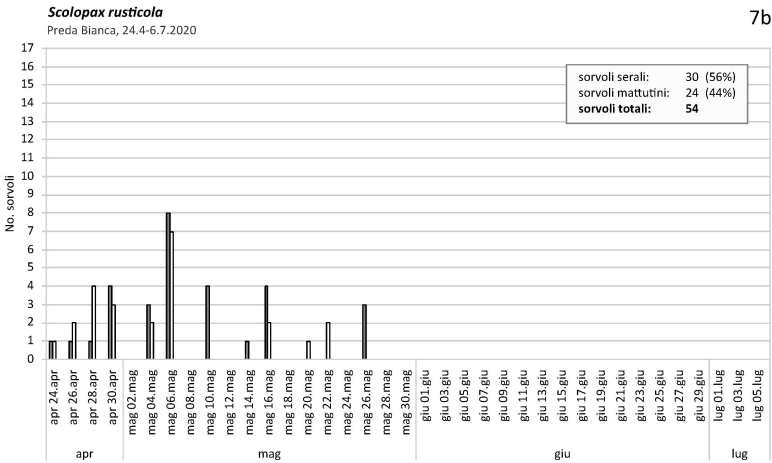
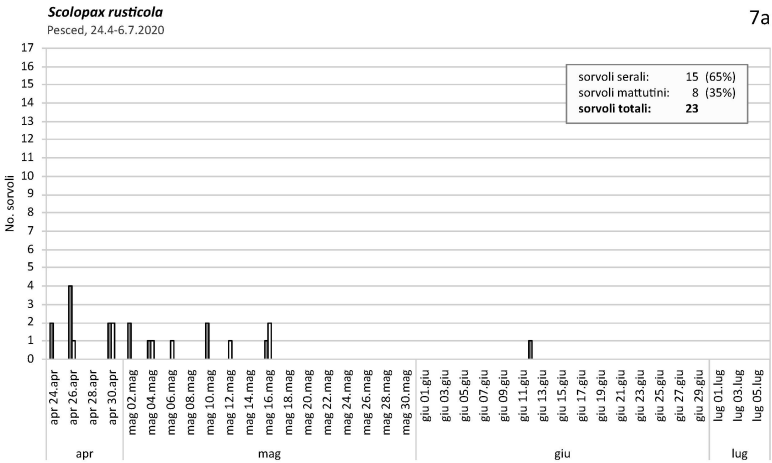


Figura 7a-d: Numero di sorvoli di beccacce in volo nuziale nelle quattro stazioni indagate in modo mirato nel 2020. I sorvoli serali sono quelli dal tramonto a mezzanotte, mentre i sorvoli mattutini sono quelli da mezzanotte al sorgere del sole.

nalisi bioacustica sia avvenuta in modo automatizzato, le singole sequenze sonore individuate da Kaleidoscope Pro hanno dovuto essere verificate manualmente a causa della difficoltà del software di separare in *cluster* distinti le vocalizzazioni della beccaccia da altri suoni con caratteristiche simili. Tale difficoltà è imputabile soprattutto al rumore di fondo delle stazioni d'indagine (spesso sovraccaricato dal canto di altri uccelli) e alla degradazione del segnale sonoro all'interno del bosco. Anche in sede di analisi è dunque possibile che alcune vocalizzazioni di beccaccia, seppure presenti nelle registrazioni, siano andate perse.

Caratteristiche delle zone dei voli nuziali

Le stazioni con riscontro positivo sono situate tutte in Valle Onsernone in posizione di sella o su versanti esposti prevalentemente a sud, mentre nessuna di esse è situata sul versante esposto a nord-est in Valle di Vergeletto. Ciò è a prima vista sorprendente, in quanto in altre regioni della Svizzera i versanti prediletti sono quelli più freschi esposti a nord (Brüngger & Estoppey 2008; Maumary et al. 2007; Mollet in Knaus et al. 2018; Mulhauser 2001). Bisogna tuttavia considerare che in periodo riproduttivo l'habitat della beccaccia è costituito da boschi radi con spazi aperti di varia natura per permettere un facile accesso durante il volo (giovani piantagioni, radure, incroci di strade forestali, piste taglia-fuoco, ecc.). Questi boschi devono inoltre presentare un sottobosco erbaceo-arbustivo sufficientemente sviluppato in grado di fornire un'adeguata copertura alle femmine in cova (Brüngger & Estoppey 2008; Ferrand & Grossmann 1995; Hoodless 1995). In tal senso il versante nord-est dell'area di studio presenta probabilmente un bosco troppo fitto, dovuto alla struttura e all'età del popolamento. Il bosco è infatti caratterizzato da consorzi per lo più coetanei, che hanno raggiunto uno stadio di maturità tale da presentare una canopia piuttosto chiusa sfavorevole ai voli della beccaccia. Inoltre, a causa della scarsa luce che filtra al suolo, in questi boschi il sottobosco è poco sviluppato. Tuttavia anche in Valle di Vergeletto alcune zone sorgive in prossimità del limite superiore del bosco occupate dalle formazioni di ontano verde (p.es. attorno all'Alpe Madei) potrebbero rivelarsi idonee alla nidificazione. Si tratta infatti di una tipologia forestale particolarmente favorevole alla specie già evidenziata da Brüngger & Estoppey (2008), ma non investigata nel presente studio. Secondo Mulhauser (2001) il tenore di acqua nel suolo gioca infatti un ruolo importante per la nidificazione: durante la cova la femmina può lasciare il nido solo brevemente per alimentarsi e deve quindi trovare la maggiore quantità di cibo nel minor tempo possibile nelle immediate vicinanze (non oltre i 30 m secondo Des Forges 1975). La presenza nei dintorni del nido di depressioni umide e di un suolo profondo ricco di lombrichi e di altri invertebrati risulta quindi determinante.

Estensione dell'area dei voli nuziali

Studi condotti in Inghilterra mediante radio-telemetria hanno mostrato che l'area sorvolata da un singolo individuo nei voli nuziali è spesso superiore a 100 ettari

(Hirons 1983; Hirons & Howen 1982), mentre nelle Prealpi svizzere Brüngger & Estoppey (2008) hanno stabilito che tale area è mediamente di 175 ettari, sebbene soltanto una parte di quest'ultima, tra un quarto e la metà della superficie, sia sorvolata ogni notte. Ferrand & Landry (1986) riportano aree ancora maggiori attorno ai 300 ettari, mentre Hirons & Owens (1982) hanno individuato singoli individui in volo nuziale in punti distanti oltre 3 km l'uno dall'altro nella stessa notte. Nel presente studio le stazioni con riscontro positivo si situano a una distanza massima di 2.4 km l'una dall'altra (tra Pesced e Ca della Colma) e sono concentrate all'interno di un'area di circa 2.5 km² (250 ettari). Alla luce di queste considerazioni è quindi probabile che le diverse stazioni individuate in Valle Onsernone facciano parte di un'unica area occupata da più maschi durante i voli nuziali tra aprile e luglio.

Periodo dei voli nuziali

Le indagini hanno mostrato che l'inizio dei voli nuziali può variare in modo significativo da un anno all'altro (con scarti anche di 28 giorni), mentre incertezze sussistono sulla durata del periodo nuziale, che è stato di poco superiore a 50 giorni negli anni 2018-2020, ma soltanto di 39 giorni nel 2023. La presenza della beccaccia è sempre stata accertata tra la terza decade di maggio e la prima metà di giugno, ma in alcuni anni le prime beccacce sono apparse già nella terza decade di aprile, mentre in altri soltanto dopo metà maggio. Tale sfasamento temporale non è facilmente interpretabile, ma è quasi certamente dovuto a ritardi o anticipi della migrazione piuttosto che alle condizioni ambientali presenti nelle diverse località da un anno all'altro. È infatti interessante notare che la comparsa delle beccacce è pressoché simultanea nelle diverse stazioni monitorate nel corso di uno stesso anno, senza alcuna distinzione tra quelle delle quote inferiori situate in radure all'interno del bosco in posizione di versante (Fontana della Vertüra 1640 m s.l.m.) e quelle di più alta quota al margine superiore del bosco in posizione di sella (Ca della Colma 1710 m s.l.m., Salei Vecchi 1760 m s.l.m., Zott del Dürnoo 1860 m s.l.m.). Inoltre nel 2018 le beccacce sono apparse in volo nuziale già in data 25.4, quando tutte le stazioni d'indagine presentavano ancora un manto nevoso spesso e continuo (Fig. 8)! In tale circostanza potrebbe dunque essersi trattato di esemplari ancora in migrazione oppure di esemplari già nidificanti, i cui siti di nidificazione si sarebbero però trovati a quote inferiori almeno parzialmente prive di neve.

Numero di sorvoli

e numero di maschi in volo nuziale

Durante i voli nuziali più maschi possono sorvolare la stessa area alla ricerca di una femmina pronta all'accoppiamento. I sorvoli avvengono ogni sera e ogni mattino in modo diverso, ma alcune zone sono sorvolate maggiormente rispetto ad altre, in quanto più idonee quale luogo di nidificazione (Hirons 1988). Lo studio ha permesso di individuare alcune stazioni con un numero elevato di sorvoli, ma dal solo numero dei sorvoli non è possibile stabilire se si tratti sempre dello stesso esemplare oppure di esemplari diversi (eccetto i

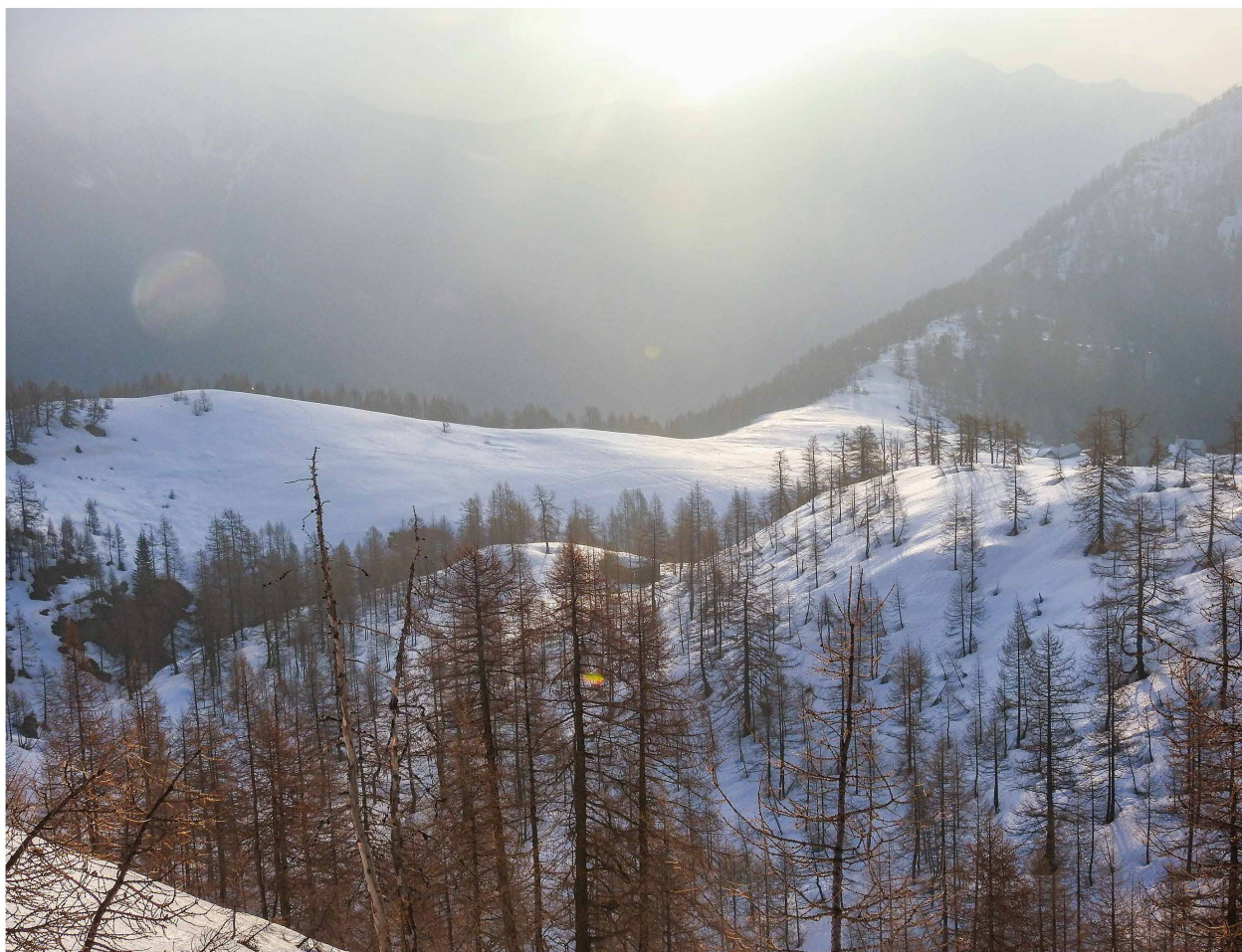


Figura 8: Nonostante il manto nevoso spesso e continuo, nel 2018 alcune beccacce sono state rilevate in volo nuziale già nella terza decade di aprile in alcune stazioni al di sopra dei 1750 m di quota, come nei dintorni dell'Alpe Salei qui raffigurata (foto Nicola Zambelli, 25.4.2018).

casi con beccacce in inseguimento). Già negli anni '80 del secolo scorso era stata osservata una certa proporzionalità tra il numero assoluto di sorvoli e il numero effettivo di maschi in volo nuziale, da cui il tentativo di ricavare degli indici di abbondanza. I voli nuziali di un singolo individuo durano raramente più di 20 minuti e ogni individuo compie tipicamente 2-4 sorvoli ogni notte (Hirons & Owens 1982). Stazioni con 4 sorvoli e oltre, nelle quali i sorvoli si susseguono per più di 20 minuti, sono quindi molto probabilmente occupate da più maschi, le cui aree di volo si sovrappongono parzialmente. Hoodless et al. (2008) erano quindi giunti a proporre una formula empirica per stimare il numero di maschi in volo nuziale sulla base del numero di sorvoli durante un'ora nel periodo di massima attività ($\text{maschi} = 0.74 \times \text{sorvoli}^{0.708}$). Secondo questa formula a 1-4 sorvoli corrisponderebbe 1 maschio, a 5-7 sorvoli 2 maschi, a 8-10 sorvoli 3 maschi e così via. Mulhauser & Zimmermann (2010) hanno però dimostrato che il grado di proporzionalità tra numero di sorvoli e numero di maschi in volo nuziale non è costante, ma può variare significativamente da zona a zona e di anno in anno (soprattutto là dove si registrano numerosi sorvoli). Soltanto il riconoscimento individuale attraverso l'analisi dei sonogrammi potrebbe fornire in tal senso risultati incontrovertibili, ma anche tale approccio è tuttora oggetto di dibattito (Mollet et al. 2021; Mulhauser 2021).

Bisogna infine tenere presente che anche un'accurata stima o un effettivo conteggio dei maschi in volo nuziale non può in ogni caso fornire indicazioni sugli effettivi della popolazione complessiva. Nel sistema poliginico della beccaccia, infatti, soltanto una parte di maschi adulti prende parte ai voli nuziali per poi accoppiarsi con più femmine nel corso del periodo di nidificazione (Hirons 1983; Hoodless et al. 2008). Come evidenziato da Hirons (1983), dal solo numero di maschi in volo nuziale non è quindi possibile risalire a quello degli altri maschi che non partecipano ai voli (soprattutto i giovani del primo anno non ancora sessualmente maturi), né tantomeno a quello delle femmine (che al contrario dei maschi si riproducono già nel primo anno di vita).

CONCLUSIONI

Le indagini hanno individuato nuove località occupate dalla beccaccia in Alta Valle Onsernone durante il periodo riproduttivo. In talune di esse l'elevato numero di sorvoli con presenza contemporanea di più maschi (voli di inseguimento) tra aprile e luglio (Salei Vecchi, Ca della Colma), lascia supporre la probabile nidificazione della specie nella zona. Ulteriori e più approfondite indagini bioacustiche (riconoscimento individuale dei maschi) in combinazione con altre me-

toologie (radio-telemetria) potrebbero meglio definire il numero di maschi coinvolti e l'estensione delle aree dei voli nuziali, come pure circoscrivere le zone di nidificazione e chiarire la permanenza della specie nella zona in relazione al fenomeno migratorio. In tal senso i dintorni dell'Alpe Salei si presterebbero a diventare un luogo d'indagine privilegiato, come pure un punto di riferimento del monitoraggio nazionale della specie a sud delle Alpi, non solo per la rilevanza ma anche per la facilità di accesso (funivia). I metodi bioacustici passivi, considerata la loro efficacia, dovrebbero altresì essere maggiormente impiegati nella ricerca della specie in altre aree montagnose del Cantone Ticino, in particolare quelle potenzialmente più favorevoli situate nella porzione centro-occidentale a maggiore piovosità (Centovalli, Valle Onsernone, Valle di Vergeletto, Valle di Campo, Valle di Bosco Gurin, Vallemaggia).

RINGRAZIAMENTI

L'autore ringrazia Nicola Zambelli, Luca Pagano e Bärbel Koch per la posa e il controllo dei registratori sul campo senza i quali questo studio non sarebbe stato possibile. Si ringrazia Bärbel Koch per le analisi bioacustiche degli anni 2019 e 2020 e per l'assistenza nella georeferenziazione delle stazioni. Un grazie va a Chiara Pradella per il prezioso aiuto nella ricerca bibliografica, a Brigitte Marazzi per la revisione dell'abstract in inglese e ancora a Nicola Zambelli, Bärbel Koch, Giorgio Nidola, Nicolas Sironi e Arno Schneider per la rilettura critica del testo. Si ringrazia infine la Stazione ornitologica svizzera per la trasmissione dei dati ticinesi degli anni 2018-2023.

REFERENZE BIBLIOGRAFICHE

- Auchli N. & Wechsler S. 2022. Nationales Waldschneepfen-Monitoring – Feldsaison 2022. Schweizerische Vogelwarte, Sempach, 12 pp.
- Barelli M. 1971. Scoperta una nidificazione di beccaccia a Lodrino. Il Nostro Paese, 84: 107-109.
- Bocca M. 2000. L'avifauna della Val Chalamy e del Parco Naturale del Mont Avic (Valle d'Aosta, Alpi Graie orientali). Revue Valdôtaine d'Histoire Naturelle 54: 57-106. In: Brichetti P. & Fracasso G. 2018. The Birds of Italy. Volume 1. Anatidae-Alcidae. Edizioni Belvedere, Latina (Italy), "historia naturae" (6), 512 pp.
- Brichetti P. & Fracasso G. 2018. The Birds of Italy. Volume 1. Anatidae-Alcidae. Edizioni Belvedere, Latina (Italy), "historia naturae" (6), 512 pp.
- Bristow T., Mchugh, N., Heward C., Jenkins D., Newson S. & Snaddon J. 2022. Vocal individuality measures reveal spatial and temporal variation in roding behaviour in Woodcock (*Scolopax rusticola*). Ibis, 165: 959-973 (doi: 10.1111/ibi.13176).
- Brüngger M. & Estoppey F. 2008. Exigences écologique de la Bécasse des bois *Scolopax rusticola* dans le Préalpes de Suisse occidentale. Nos Oiseaux, 55: 3-22.
- Carraro G., Gianoni P. & Kemper A. 2020. La vegetazione forestale della Valle Onsernonee e le sue tendenze evolutive (con carta della vegetazione 1:25'000). Bristol-Stiftung, Zürich; Haupt, Bern, 337 pp.
- Carraro G. & Pron S. 2013. Le tipologie forestali del Canton Ticino e le loro tendenze evolutive. Dionea SA, Locarno. Rapporto ad uso della Sezione forestale del Cantone Ticino, non pubblicato.
- Caula B. & Beraudo P.L. 2014. Avifauna Cuneese. Indagine bibliografica e dati inediti. Primalpe Ed., Cuneo. In: Brichetti P. & Fracasso G. 2018. The Birds of Italy. Volume 1. Anatidae-Alcidae. Edizioni Belvedere, Latina (Italy), "historia naturae" (6), 512 pp.
- Estoppey F. 2001a. Le déclin de la population de Bécasse des bois *Scolopax rusticola* du Jorat (Vaud, Suisse). Nos Oiseaux, 48 (2): 83-92.
- Estoppey F. 2001b. Suivi démographique des populations nicheuses de Bécasse des bois *Scolopax rusticola* en Suisse occidentale de 1989 à 2000. Nos Oiseaux, 48 (2): 105-112.
- Des Forges G. 1975. Behavior of incubating Woodcock. Brit. Birds, 68: 421-428.
- Ferrand Y. 1987. Reconnaissance acoustique individuelle de la bécasse des bois (*Scolopax rusticola*) à la crôle. Gibier Faune Sauvage, 4: 241-254.
- Ferrand Y. & Gossmann F. 1995. La Bécasse des bois. Office national de la chasse. Faune sauvage. Hatier, Paris, 64 pp.
- Ferrand Y. & Landry P. 1986. Répartition spatio-temporelle des bécasses des bois *Scolopax rusticola* à la croule en forêt domaniale de Rambouillet (Yvelines). Gibier Faune Sauvage, 3: 115-141.
- Glutz von Blotzheim U.N., Bauer K.M. & Bezzel 1977. Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 7, Charadriiformes (2. Teil). Wiesbaden, Akademische Verlagsgesellschaft, 893 pp.
- Hirons G. 1978. The Game Conservancy Woodcock project. Game Conservancy Annual Review 9: 93-97.
- Hirons G. 1983. A Five-year study of the Breeding Behaviour and Biology of the Woodcock in England – A First Report. Proceedings IWRB Second Woodcock and Snipe Workshop. Fordingbridge, England.
- Hirons G. 1988. Habitat use by Woodcock (*Scolopax rusticola*) during the breeding season. In: Havet P. & Hirons G., Proc. 3rd European Woodcock and Snipe Workshop. Slimbridge, 42-47 pp.
- Hirons G. & Owens R. 1982. Radio tagging as an aid to the study of Woodcock. Symposia of the Zoological Society of London, 49: 139-152.
- Hoodles A.N. 1995. Studies of West Palearctic birds: Eurasian Woodcock 195. British Birds, 8: 578-592.
- Hoodless, A.N., Inglis J.G., Doucet J.-P. & Aebischer N.J. 2008. Vocal individuality in the roding calls of Woodcock *Scolopax rusticola* and their use to validate a survey method. Ibis, 150: 80-89.
- Knaus P., Antoniazza S.W., Guélat J., Kéry M., Strebel N. & Sattler T. 2018. Atlante degli uccelli nidificanti in Svizzera 2013-2016. Distribuzione ed evoluzione degli effettivi degli uccelli in Svizzera e nel Liechtenstein. Sempach, Stazione ornitologica svizzera, 648 pp.
- Maumary L., Vallotton L. & Knaus P. 2007. Les oiseaux de Suisse. Station ornithologique suisse, Sempach et Nos Oiseaux, Montmollin, 848 pp.

- Mollet P., Estoppey F., Korner P. & Lanz M. 2021. Analyse des émissions vocales de la Bécasse des bois *Scolopax rusticola* et estimation du nombre de mâles en croule: un test pratique. Nos Oiseaux, 68:105-121.
- Mulhauser B., 2001. Situation de la bécasse des bois *Scolopax rusticola* en période de reproduction dans le canton de Neuchâtel (Suisse) entre 1998 et 2000. Nos Oiseaux, 48: 93-104.
- Mulhauser B., 2021. Monitoring quantitatif des populations nicheuses de Bécasse des bois *Scolopax rusticola*: quelle méthode pour quel objectif? Nos Oiseaux, 68:123-132.
- Nemetschek G. 1977. Beobachtungen zur Flugbalz der Waldschnepfe (*Scolopax rusticola*). Journal of Ornithology, 118: 68-86.
- Schifferli A., Géroutet P. & Winkler R. 1980. Verbreitungsatlas der Brutvögel der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte Sempach, 482 pp.
- Schmid H., Luder R., naef-Daenzer B., Graf R. & Zbinden N. 1998. Schweizer Brutvogelatlas. Verbreitung der Brutvögel in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein 1993-1996. Schweizerische Vogelwarte Sempach, 574 pp.
- Sørensen I.H., 2020. Eurasian Woodcock: 334-335. In: Keller V., Herrando S., Vorisek P., Franch M., Kipson M., Milanesi P., ... & Foppen R.P.B 2020. European Breeding Bird Atlas 2: Distribution, Abundance and Change. European Bird Census Council & Lynx Editions, Barcelona, 967 pp.
- Trotti P., 2022. Beccaccia: 216-217. In: Lardelli R., Bogliani G., Brichetti P., Caprio E., Celada C., Conca G., ... & Brambilla M. (a cura di). Atlante degli uccelli nidificanti in Italia. Edizioni Belvedere (Latina), "historia naturae" (11), 704 pp.
- Wechsler S. 2021. Nationales Waldschnepfen-Monitoring – Feldsaison 2021. Schweizerische Vogelwarte, Sempach, 11 pp.
- Wechsler S. & Spiess M. 2018. Nationales Waldschnepfen-Monitoring – Feldsaison 2018. Schweizerische Vogelwarte, Sempach, 13 pp.
- Wechsler S. & Spiess M. 2019. Nationales Waldschnepfen-Monitoring – Feldsaison 2019. Schweizerische Vogelwarte, Sempach, 11 pp.
- Wechsler S. & Spiess M. 2020. Nationales Waldschnepfen-Monitoring – Feldsaison 2020. Schweizerische Vogelwarte, Sempach, 11 pp.

