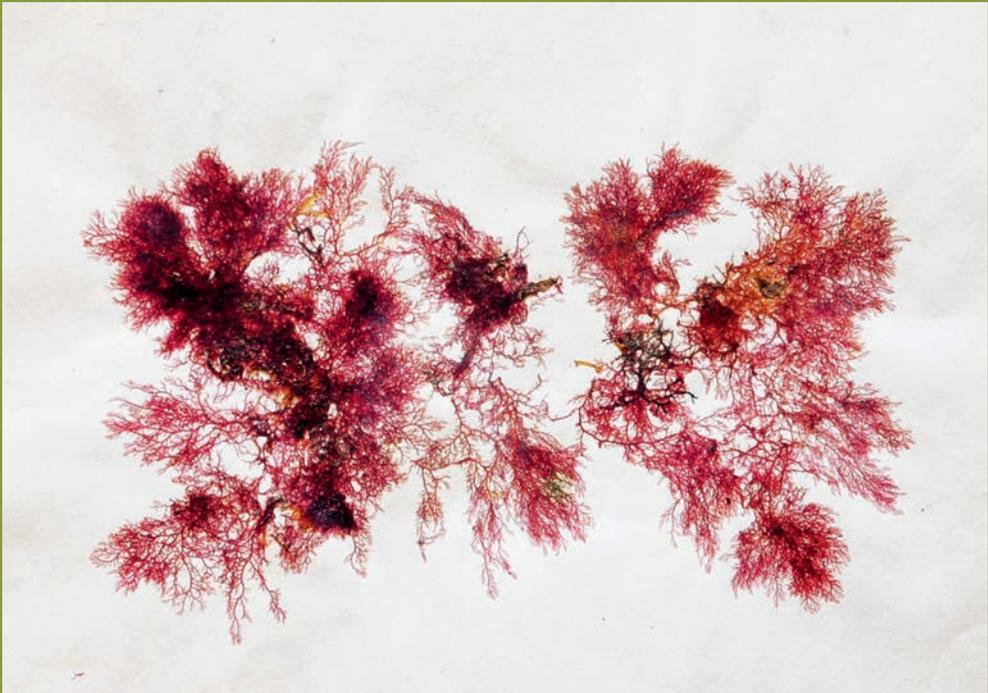




ATTI DEL MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE DI TRIESTE



ATTI DEL MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE DI TRIESTE

Vol. 64 - 2023
ISSN: 0365-1576

DIRETTORE RESPONSABILE DEL PERIODICO

Nicola Bressi

COMITATO SCIENTIFICO

Deborah ARBULLA, paleontologia

Simona ARMENI MINICANTE, botanica

Andrea COLLA, entomologia

Mitjja KALIGARIČ, botanica

Emiliano MORI, zoologia

Dario SARTORIO, paleontologia

Giovanni SCOPECE, botanica

REDAZIONE

Livio Fogar

Giulia Tuntar

Museo Civico di Storia Naturale

Via Tominz, 4 – 34139 Trieste – Italia

Tel. +390406758662/665 – Fax +390406758230

E-mail: sportellonatura@comune.trieste.it; bibliotecamsn@comune.trieste.it

<https://museostorianaturaletrieste.it>

In copertina: *Plocamium rubrum*, Mar Adriatico, Parenzo 1884, Nuova Raccolta Mar Adriatico di Antonio Zaratín, N° inv. Al-12/631

On the cover: *Plocamium rubrum*, Adriatic Sea, Poreč (Croatia), 1884, New Collection north Adriatic Sea of Antonio Zaratín, N° inv. Al-12/631

Editore Comune di Trieste

© Comune di Trieste - Musei scientifici

Tutti i diritti riservati

ISSN: 0365-1576

ATTI
DEL MUSEO CIVICO
DI STORIA NATURALE
DI TRIESTE

VOL. 64 - 2023

TRIESTE 2023

LE *ORCHIDACEAE* DI UN COMUNE DELL'ISTRIA CROATA: CEROVLJE (CERRETO).

AMELIO PEZZETTA

Via Monteperalba 34 – 34149 Trieste fonterossi@libero.it

Abstract: The Municipality of Cerreto (in Croatian Cerovlje) is located in central Istria and covers an area of 107,01 km². The present work, based on direct observations of the author, a literature search and unpublished reports of some researchers, contains an updated checklist of all *Orchidaceae* occurring in this area, including 45 specific and infraspecific taxa and 8 hybrids. In addition, a chorological analysis was performed, showing that the Mediterranean contingent is predominant, followed by the Eurasian.

Keywords: Cerreto, Cerovlje, Istria, *Orchidaceae*, check-list, floristic contingents.

Riassunto: Cerreto (in croato Cerovlje) è un Comune situato nell'Istria centrale e il suo territorio si estende su una superficie di 107,01 km². Il presente lavoro, basato su osservazioni dirette dell'autore, la ricerca bibliografica e le segnalazioni inedite di vari studiosi, riporta una check-list aggiornata di tutte le *Orchidaceae* presenti in tale territorio che comprende 45 taxa specifici e infraspecifici e 8 ibridi. Inoltre è stata eseguita l'analisi corologica da cui risulta la prevalenza del contingente Mediterraneo seguito da quello Eurasiatico.

Parole chiave: Cerreto, Cerovlje, Istria, *Orchidaceae*, Check-list, contingenti floristici.

1. - Inquadramento dell'area di studio

Cerreto (in croato Cerovlje) è un Comune dell'Istria croata che occupa la superficie di 107,01 km². Esso è situato in una zona centrale della penisola istriana e confina con i Comuni di: Gallignana (Gračišće) e Pedena (Pićan) a sud, Chersano (Kršan) a sud-est, Lupogliano (Lupoglav) a est, Pingvente (Buzet) e nord e Pisino (Pazin) a ovest.

L'area è poco popolata. Infatti, in base al censimento del 2011, la popolazione locale è costituita da circa 1671 individui, con una densità media di 16 abitanti/km². Essa vive sparsa in 15 frazioni principali o insediamenti: Belaj, Borut, Cerovlje, Ćusi, Draguč, Gologorica, Gologorički Dol, Gradinje, Grimalda, Korelići, Oslići, Pagubice, Paz, Pazinski Novaki e Previž.

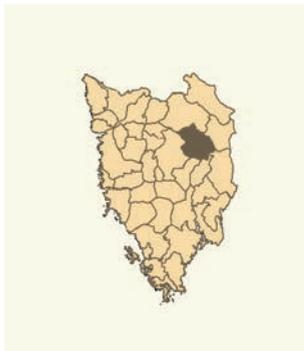


Fig. 1: La posizione del Comune di Cerreto



Fig. 2: Mappa del Comune di Cerreto nella penisola istriana

2. - Aspetti geologici e geomorfologici

Il territorio comunale di Cerreto occupa un ambito della depressione tettonica definita "Istria grigia" che si estende dal Golfo di Trieste alla Valle dell'Arsa. In prevalenza essa è costituita da colline composte da rocce e terreni marnoso-arenacei che si depositarono tra il Paleocene e l'Eocene (D'AMBROSI 1931; BABIĆ 2007) e hanno l'altitudine che va da circa 200 a oltre 500 m (Stari Draguč 503 m, Sv. Anton 492 m, Meji 462 m, Straževica 460 m. e Rumpejak 442 m).

Nel luogo s'incontrano anche rocce e terreni calcarei più antichi e depositi alluvionali d'origine quaternaria.

Nelle aree comunali con rocce marnoso-arenacee si sono formati canali e valli profonde in cui scorrono diversi corsi d'acqua superficiali a carattere torrentizio: Borutski potok, Dragučki potok, Fernežarčki potok, Gradinski potok, Gologorički potok, Lipački potok e Rakovski potok. I torrenti Fernežar, Lipački, Borutski e Rakov scorrono nel bacino del Pazinski potok che nel territorio comunale di Cerreto alimenta alcuni stagni e laghetti artificiali formati a seguito a lavori di scavo eseguiti nel secolo scorso per estrarre l'argilla utilizzata in una fabbrica di laterizi. Gli altri torrenti scorrono nei bacini del Butoniga (Dragučki potok e altri), del Raša (Gradinski potok) e del Boljunčica.

3. - Il clima

Nel Comune di Cerreto il clima è condizionato dalla sua posizione geografica nell'entroterra istriano e dalla particolare morfologia territoriale che influenza l'esposizione alle diverse correnti d'aria che interessano l'ambito in esame.

Nelle aree esposte alla bora, un vento freddo proveniente da nord-est, si accentua la continentalizzazione climatica; mentre in quelle in cui si ha un'esposizione alle correnti calde d'origine mediterranea che penetrano all'interno della penisola istriana attraverso le valli del Quietto e dell'Arsa, si registrano condizioni più miti.

In base al "Program ukupnog razvoja Općine Cerovlje 2015. do 2020" (DAUS 2016), nel territorio comunale di Cerreto, generalmente si osservano: un gran numero di giornate soleggiate (fino a 2.800 ore all'anno), inverni umidi e miti con abbondanti precipitazioni; estati calde e secche; forti acquazzoni nei mesi tardo-primaverili e in ottobre.

Le osservazioni termometriche quarantennali riportate in DAUS (2016) hanno fornito i seguenti valori:

temperatura media del mese più freddo (gennaio) 2,5°C; temperatura media del mese più caldo (luglio) 24°C; temperatura media annua 14°C.

Non sono forniti i valori delle precipitazioni che secondo DAUS (2016) aumentano proseguendo da ovest verso est e in direzione del Monte Maggiore. A Pisino che si trova a meno di 10 km di distanza da Cerovlje, la stagione con precipitazioni più abbondanti è l'autunno, mentre nel periodo estivo si registrano i valori minimi; il

mese con maggiori precipitazioni si colloca attorno a ottobre mentre i valori più bassi si osservano tra luglio e agosto (PEZZETTA 2018b).

Il particolare andamento termo-pluviometrico riportato è tipico di un clima sub-mediterraneo di transizione (WALTER & LIETH 1960; ŠEGOTA & FILIPČIĆ 1996).

4. - Aspetti floristici, vegetazionali e fitogeografici

Le peculiari caratteristiche geo-morfologiche territoriali, il particolare andamento climatico e la pressione antropica attuale e del passato si riflettono sulla copertura vegetale e sulle sue particolarità floristiche e fitogeografiche.

Il territorio comunale di Cerreto, ad avviso di ALBERI (1997) nell'antichità era abitato da una popolazione di origine celtica. Nelle epoche successive l'area non è stata abbandonata e di conseguenza, per diversi millenni, la popolazione del luogo vi ha operato trasformandola al fine di ricavare legna da ardere, terreni coltivabili, pascoli e materiali da costruzione. Queste pratiche hanno portato alla fondazione di aree urbanizzate, alla riduzione di quelle forestali e alla formazione di terreni aperti, prati e aree incespugliate.

In tempi recenti, analogamente a quanto avvenuto nel resto della penisola istriana, anche nel Comune di Cerreto si sono registrate trasformazioni territoriali legate al diverso modo con cui l'uomo si rapporta con il suo ambiente biofisico. Infatti, negli ultimi 30-40 anni si sono avuti: il decremento demografico, l'abbandono di pratiche agro-pastorali tradizionali, lo sviluppo dell'agricoltura intensiva e l'espansione delle aree abitate, delle infrastrutture stradali, turistiche e commerciali. Questi fatti hanno portato alla riduzione dei prati-pascolo, lo sviluppo di formazioni vegetali arbustive e la ripresa del processo di riforestazione sui terreni e pascoli abbandonati.

Il paesaggio attuale è caratterizzato da un mosaico che associa centri abitati, case sparse, infrastrutture stradali, radure, terreni coltivati, aree incolte con boschi più o meno estesi, cespuglieti e prati-pascolo. In particolare:

- circa 6790,55 ha pari al 63,40% del territorio comunale è costituito da boschi di varie tipologie e dimensioni;
- i terreni coltivati (prati, pascoli, vigneti, seminativi, frutteti, uliveti, orti, etc.) occupano la superficie totale di 3116,91 ha pari al 29,10% (OPĆINA CEROVLJE 2010);
- il resto del territorio è costituito da infrastrutture di trasporto, aree urbanizzate, commerciali e altro.

Dal punto di vista vegetazionale il territorio di Cerreto appartiene alla regione submediterranea caratterizzata dal bosco misto di caducifoglie con *Acer campestre* L., *Fraxinus ornus* L. subsp. *ornus*, *Ostrya carpinifolia* Scop., *Quercus pubescens* Willd. subsp. *pubescens*, etc. Tuttavia a causa dell'influsso combinato di tutti gli elementi sopra elencati, nell'area si rinvencono anche formazioni vegetali diverse di cui alcune appartenenti ad altre regioni fitogeografiche. Nel complesso si osservano:

- varie tipologie di boschi (termofili e mesofili) più o meno estesi;

- formazioni arboreo-arbustive che lentamente stanno occupando i pascoli e i terreni abbandonati;
- arbusteti e associazioni prative composte da entità di diversa origine geografica;
- radure prative e prati-pascolo secondari;
- associazione vegetali igrofile e idrofile varie che attecchiscono nei prati umidi, lungo gli stagni e i corsi d'acqua;
- associazioni vegetali sinantropiche che attecchiscono presso i centri abitati, le abitazioni sparse, i bordi stradali, i campi coltivati e i terreni incolti;
- pinete sparse a pino nero.

Ad avviso di ČARNI (2003) l'associazione forestale più diffusa nel territorio di Cerreto è l'*Ostryo-Quercetum pubescentis* (Ht.) Trinajstić 74, che caratterizza le aree forestali meno degradate della fascia submediterranea del litorale croato nord-occidentale, delle isole quarnerine e dell'Istria sino al Carso triestino (POLDINI 1989). Alla sua composizione generalmente concorrono: *Acer campestre* L., *Acer monspesulanum* L., *Fraxinus ornus* L., *Ostrya carpinifolia* Scop., *Quercus pubescens* Willd. ed altro. Nel caso in esame, a causa della pressione antropica, l'ostrio-querceto si presenta generalmente degradato, è caratterizzato da una sola specie dominante e talvolta è sostituito dal *Seslerio autumnalis-Quercetum pubescentis* Zupančič 1999.

Altre associazioni forestali presenti nell'area d'indagine sono le seguenti:

- *Quercus pubescenti-Carpinetum orientalis* Horvatić 1939, composto essenzialmente da *Quercus pubescens* Willd., *Carpinus orientalis* Mill., *Paliurus spina christi* Mill., *Colutea arborescens* L., *Prunus mahaleb* L., etc.
- *Aristolochio luteae-Quercetum pubescentis* (Ht. 1959) Poldini 2008, che è considerata un'associazione intermedia di transizione tra *Quercus pubescenti-Carpinetum orientalis* e *Seslerio-Ostryetum*. Alla sua composizione generalmente concorrono: *Cornus mas* L., *Aristolochia lutea* Desf., *Quercus pubescens* Willd., *Lonicera etrusca* Santi, etc.
- *Seslerio autumnalis-Fagetum sylvaticae* M. Wraber ex Borhidi 1963, un'associazione mesofila che attecchisce sui terreni più freschi a esposizione settentrionale.

L'associazione prativa più comune nell'area è il *Danthonio-Scorzoneretum villosae* Horvat et Horvatić (1956) 1958 che ad avviso di POLDINI (1989) è presente dal litorale croato al Carso isontino ed è essenzialmente composto da *Ferulago galbanifera* (Mill.) W.D.J. Koch, *Ononis spinosa* L., *Danthonia alpina* Vest., *Scorzonera villosa* Scop. e altre entità. Il danthonio-scorzonere è tipico delle praterie mesoxerofile che si sviluppano sui terreni in parte decalcificati, subacidi e mediamente umiferi del piano basale e collinare (ČARNI 2003).

ČARNI (2003) descrive per l'area in esame una nuova associazione a cui assegna il nome di *Knautio illyricae-Melampyretum carstiense* Čarni 2003. Essa si sviluppa ai margini dell'ostrio-querceto e alla sua composizione partecipano *Melampyrum barbatum* Waldst. & Kit. subsp. *carstiense* Ronniger, *Knautia illyrica* Beck, *Centaurea jacea* L. subsp. *weldeniana* (Rchb.) Greuter, *Medicago falcata* L. subsp. *falcata*, *Chamaecytisus hirsutus* (L.) subsp. *hirsutus* Link ed altro.

5. - Materiali e metodi

L'elenco floristico è stato realizzato tenendo conto delle ricerche sul campo dell'autore, le segnalazioni inedite di appassionati e studiosi, i dati ricavati dalla bibliografia consultata e da vari siti informatici. Esso comprende le specie, le sottospecie e gli ibridi. Non sono stati presi in considerazione i materiali d'erbario e le varietà cromatiche e morfologiche.

Le prime osservazioni estemporanee dello scrivente nel territorio di Cerreto iniziarono circa trenta anni fa e si sono protratte nel tempo cambiando di anno in anno località e periodo d'indagine. Negli anni 2020 e 2021 le escursioni si sono interrotte a causa della pandemia. Nel mese di aprile del 2022 esse sono riprese e si sono protratte sino a oltre la metà del mese di giugno.

Le stazioni in cui lo stesso ha fatto dei ritrovamenti sono contrassegnate dai loro nomi con l'aggiunta del punto esclamativo. Accanto ad ogni taxon sono riportati: il tipo corologico, gli autori che l'hanno segnalato, le località di presenza ed eventuali osservazioni sul rango tassonomico.

Per la nomenclatura si è seguita quella adottata nel recente volume del GIROS (2016) mentre per le specie non riportate in tale testo DELFORGE (2016) e/o nel caso di nuovi taxa, i nomi assegnati alle singole piante dagli autori che li hanno descritti.

Per la nomenclatura degli ibridi si è utilizzato il nome assegnato dagli autori che li segnalano, oppure quando esso non è specificato, si è tenuto conto di quanto riportato nel sito: GÜNTHER'S EUROPEAN ORCHIDS HYBRID LIST.

Per l'assegnazione dei tipi corologici si è tenuto conto di quanto riportato in: DELFORGE (2016), PIGNATTI (2018) e PEZZETTA (2018c).

Nella compilazione della Tab. 3 è stato utilizzato il concetto di "Contingente Geografico" e in tale voce sono stati fatti dei raggruppamenti di corotipi seguendo il seguente schema:

- nel Contingente "Endemico e Subendemico" sono inclusi i corotipi con la stessa dicitura;
- nel Contingente "Mediterraneo" sono inclusi i corotipi Mediterraneo-Occidentale, Stenomediterraneo, Eurimediterraneo e Mediterraneo-Orientale;
- nel Contingente "Eurasiativo" sono inclusi i corotipi Europeo-Caucasico, Eurasiatico s.s., Eurosiberiano e Paleotemperato;
- nel Contingente Nordico è stato inserito il corotipo Circumboreale;
- nel Contingente "Europeo" sono inclusi i corotipi Europeo s.s., Centro-Europeo e Appennino-Balcanico.

Accanto ad ogni taxon sono riportati: il tipo corologico, gli autori che l'hanno segnalato, tutte le località in cui è stata registrata la presenza e le eventuali osservazioni sul rango tassonomico. Nel caso che uno o più autori ripetono più volte la segnalazione dello stesso taxon, si è preferito riportare nell'elenco floristico la loro pubblicazione più recente e/o riassuntiva di tutte le altre.

Al fine di avere quadri distributivi più chiari dei vari corotipi si è deciso di calcolare per ognuno di essi:

- l'abbondanza, una grandezza che si ottiene facendo la somma di tutte le stazioni in cui sono presenti le specie di ogni corotipo;
- la diffusione media che si è ottenuta dividendo l'abbondanza per il numero di specie di ogni corotipo. Il risultato di quest'operazione fornisce il numero medio di stazioni di presenza per tutte le specie di un corotipo.

La bibliografia comprende i saggi più recenti che vanno dagli ultimi decenni del secolo scorso all'attualità per evitare citazioni di ritrovamenti non confermati o confermabili a causa delle trasformazioni degli habitat; i saggi sul Comune di Cerreto di carattere generale, geografico e naturalistico che sono stati consultati.

Nell'elenco floristico al fine di non ripetere troppe volte i nomi degli autori delle segnalazioni, si è deciso di utilizzare al loro posto delle sigle costituite da lettere maiuscole. Esse hanno il seguente significato:

AH: STARMÜHLER1999; AK: STARMÜHLER 2000; BK: BIEL 2001; BX: PERICIN 2001; BY: DEKKER 2002; CK: HERTEL S. & HERTEL K. 2002; CN: ČARNI 2003; CX: KRANJČEV 2005; CY: DELFORGE 2006; DK: FAURHOLDT 2006; DY: GRABNER 2009; EH: GRABNER & KREUTZ 2010; EK: GRIEBL 2009; EY: STARMÜHLER 2010; DK: JUDE & ALLARD 2012; DX: HERTEL 2013; DY: SOUCHE 2017; FH: PEZZETTA 2016; EY: PEZZETTITA 2018a; FX: DI LENA 2019; FY: MAST DE MAEGHT 2020; GX: DORO 2021; GY: PAUŠIČ et al. 2021; HX: ROTTENSTEINER 2023.

6. - Elenco floristico commentato

1. *Anacamptis berica* D. Doro – Subendemico. (GX). Čuleti!, Gologorica, Peručići!.
OSSERVAZIONI: Il taxon, molto simile a *Anacamptis pyramidalis* da cui si differenzia per vari aspetti morfologici, fenologici e genetici, è stato descritto da DORO (2020) che inizialmente l'ha segnalato sui Colli Berici (Regione Veneto e provincia di Vicenza). In seguito DORO (2021) lo riporta in altre località del Veneto, varie regioni italiane, località istro-croate e una località istro-slovena (Podpeč).
2. *Anacamptis coriophora* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase subsp. *coriophora* – Eurimediterraneo. (BK, CY, DK, FK). Belaj, Draguč!, Kovačići!, Pagubice!, Paz.
3. *Anacamptis coriophora* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase subsp. *fragrans* (Pollini) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase – Eurimediterraneo. (AH, CK, CX, CY, DY, DX, EH, FK). Barešići, Belaj!, Cerovlje!, Čuleti!, Draguč!, Gologorica!, Gologorički Dol, Gradinje!, Grešti, Grimalda!, Oslići!, Paz!, Pazinski Novaki, Rismanica!, Sidreti!.
4. *Anacamptis laxiflora* (Lam.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase – Eurimediterraneo. (AK, BK, BX, CK, CX, CY, DK, DY, EK, DX, FK). Barešići, Borut!, Cerovlje!, Gologorica, Gradinje, Grešti, Paz!, Pazinski Novaki!, Peručići!, Rismanica.

5. *Anacamptis morio* subsp. *morio* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase – Europeo-Caucasico. (BK, BY, CK, CX, CY, DY, EK, EY, DX, FK). Afrići!, Barešići!, Belaj!, Borut!, Cerovlje!, Čuleti!, Draguč!, Gologorica!, Gologorički Dol, Gradinje!, Grešti, Grimalda!, Kovačići!, Oriovići!, Oslići!, Pagubice!, Paz!, Pazinski Novaki!, Peručići!, Previš!, Risanica!, Sidreti!, Stancija Previš!, Škrapi.
 6. *Anacamptis papilionacea* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase – Eurimediterraneo. (BY, CK, DX, FK). Belaj, Gologorički Dol, Paz.
 7. *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich. subsp. *pyramidalis* – Eurimediterraneo. (BK, CK, CX, CY, DY, EK, DX, DY, FK). Afrići!, Barešići!, Belaj!, Cerovlje!, Čohilji!, Čuleti!, Draguč!, Gologorica!, Gradinje!, Grimalda!, Kovači, Kovačići!, Orlišće!, Oslići!, Pagubice!, Peručići!, Paz!, Pazinski Novaki!, Peručići!, Previš!, Risanica!, Sidreti!, Stancija Previš!.
 8. *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce – Eurimediterraneo. (BK, CX, EK, DX, FK). Belaj, Cerovlje! Draguč, Gologorički Dol, Grimalda!, Kovačići!, Pagubice!, Paz, Sidreti!.
 9. *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch – Eurasiatico. (BK, BY, CK, CN, CX, CY, EK, EY, DX, DY, FK). Afrići!, Belaj!, Cerovlje!, Draguč!, Gologorica!, Gologorički Dol!, Gradinje!, Grešti!, Grimalda!, Kovači, Kovačići!, Oriovići!, Orlišće!, Pagubice!, Paz!, Previš!, Risanica, Sidreti!.
 10. *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. – Eurasiatico. (BK, FK). Cerovlje.
 11. *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó – Eurosiberiano. (BK, BX, CX, DY, FK). Borut, Cerovlje!, Gologorica, Pazinski Novaki!, Perucići.
 12. *Epipactis atrorubens* (Hoffm.) Besser – Europeo. (FK). Paz!.
 13. *Epipactis helleborine* subsp. *helleborine* (L.) Crantz – Paleotemperato. (CK, DX, FK). Cerovlje!, Čohilji, Kovačići!, Oslići!, Paz, Peručići, Previš!.
- OSSERVAZIONI. Sono state ricondotte al taxon le segnalazioni di *Epipactis helleborine* subsp. *latina* W. Rossi & E. Klein.
14. *Epipactis microphylla* (Ehrh.) Sw. – Europeo-Caucasico. (FK). Draguč!, Paz.
 15. *Epipactis muelleri* Godfery – Centro-Europeo. (CK, DX, FK). Cerovlje!, Čohilji, Draguč!, Gologorica!, Kovačići!, Orlišće!, Pagubice!, Paz., Previš!.
 16. *Epipactis palustris* (L.) Crantz – Circumboreale. (AH, CK, EK, DX, FK). Borut, Cerovlje, Gologorica, Gologorički Dol, Gospod!, Grešti.
 17. *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br. in W.T. Aiton subsp. *conopsea* – Eurasiatico. (AK, BK, CK, CX, CY, DK, DY, EK, DX, FK). Afrići!, Belaj!, Borut!, Cerovlje!, Čohilji!, Draguč!, Gologorica!, Gologorički Dol, Gospod!, Gradinje!, Grešti, Grimalda!, Kovačići!, Orlišće!, Oslići!, Pagubice!, Paz!, Pazinski Novaki!, Peručići!, Posert!, Previš!, Risanica!, Sidreti!, Stancija Previš!, Škrapi.
 18. *Gymnadenia odoratissima* (L.) Rich. – Europeo. (BK, CK, CX, DX, FK). Afrići!, Cerovlje!, Čohilji, Draguč, Kovačići!, Paz!, Pazinski Novaki!, Peručići, Risanica!, Previš!.
 19. *Himantoglossum adriaticum* H. Baumann – Eurimediterraneo. (AK, BY, CK, CX, CY, DK, DY, EK, DX, DY, FK, FX). Afrići!, Belaj!, Borut!, Cerovlje!, Čuleti!, Draguč!, Gologorica!, Gologorički Dol!, Gospod!, Grešti!, Grimalda!, Ko-

vači, Kovačići!, Mlake!, Osličići!, Pagubice!, Paz!, Pazinski Novaki!, Peručići!, Rismanica!, Peručići!, Škrapi!.

OSSERVAZIONI. Sono state ricondotte al taxon le segnalazioni di *Himantoglossum hircinum* fatte da SOUCHE (2018)

20. *Himantoglossum robertianum* (Loisel.) [sinon. *Barlia robertiana* (Loisel.) Greuter] – Stenomediterraneo. (FK). Gologorica!.
 21. *Limodorum abortivum* (L.) Sw. – Eurimediterraneo. (AK, BK, BY, CK, CX, CY, DK, EK, DX, EY). Belaj!, Borut, Cerovlje!, Čohilji!, Draguč!, Gologorica!, Gologorički Dol, Gradinje, Grešti, Kovači, Kovačići!, Osličići!, Pagubice!, Paz!, Previš!, Rismanica, Stancija Previš!.
 22. *Neotinea tridentata* (Scop.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase – Eurimediterraneo. (BK, BY, CK, CX, DY, EK, EY, DX, DY, FK). Barešići, Belaj!, Borut!, Cerovlje!, Čohilji!, Čuleti!, Draguč!, Gologorica!, Gologorički Dol!, Grešti!, Grimalda!, Kovačići!, Oriovići!, Pagubice!, Peručići!, Paz!, Pazinski Novaki!, Peručići!, Previš!, Stancija Previš!, Škrapi!.
 23. *Neotinea ustulata* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M. W. Chase – Europeo-Caucasico. (BK, CX, DK, DY, EK, FK). Borut, Cerovlje, Draguč, Kovačići!, Pagubice, Paz, Pazinski Novaki, Previš!.
 24. *Neottia nidus-avis* (L.) Rich. – Eurasiatico. (FK). Paz!.
 25. *Neottia ovata* (L.) Bluff & Fingerh. (Sin. *Listera ovata* (L.) R. Br.) – Eurasiatico. (BK, BX, CK, CX, BY, CY, DK, EK, DX, FK). Afrići!, Belaj, Borut, Cerovlje!, Draguč, Gospodi!, Grešti, Kovačići!, Pagubice!, Paz!, Pazinski Novaki!, Peručići, Previš!, Rismanica, Stancija Previš!.
 26. *Ophrys apifera* Huds. – Eurimediterraneo. (BK, CK, CX, CY, DK, DY, EH, EK, DX, FK, HX). Belaj!, Borut!, Cerovlje!, Čohilji, Draguč!, Gologorica!, Gradinje!, Grešti, Grimalda!, Kovačići!, Osličići!, Pagubice!, Paz!, Pazinski Novaki, Peručići!, Rismanica!, Sidreti!, Stancija Previš!, Škrapi!.
- OSSERVAZIONI: È stata ricondotta al taxon la segnalazione di *Ophrys apifera* var. *patinata* fatta da GRABNER & KREUTZ (2010).
27. *Ophrys holosericea* (Burm. f.) Greuter subsp. *holosericea*. – Eurimediterraneo. (BK, CX, DY, EK, DX, FK). Borut!, Cerovlje, Draguč, Paz.
 28. *Ophrys holosericea* (Burm. f.) Greuter subsp. *serotina* (Rolli ex H. F. Paulus) Kreutz – Subendemico. (BY, FK, GY). Belaj, Gologorica, Paz.
 29. *Ophrys holosericea* (Burm. f.) Greuter subsp. *tetraloniae* (W.P. Teschner) Kreutz – Appennino-Balcanico. (BK, BX, BY, CK, CX, CY, DK, DY, DX, EH, FK, FY). Barešići, Belaj!, Borut!, Cerovlje!, Čohilji, Draguč!, Gologorica!, Gologorički Dol!, Grimalda!, Kovačići!, Orlišće!, Osličići!, Pagubice!, Paz!, Pazinski Novaki, Peručići!, Rismanica.
 30. *Ophrys holosericea* (Burm. f.) Greuter subsp. *untchjii* (M. Schulze) Kreutz – Subendemico. (CX, CY, DK, DY, EH, EK, FK, FY). Barešići, Belaj!, Borut!, Cerovlje, Draguč!, Gologorica!, Gologorički Dol!, Grešti, Kovači, Kovačići!, Pagubice, Paz!, Rismanica.

OSSERVAZIONI. Sono state ricondotte al taxon tutte le segnalazioni di *Ophrys*

medea J. Devillers-Terschuren & P. Devillers. Come si può notare, tenendo conto delle informazioni bibliografiche, in quest'elenco sono riportate 4 entità appartenenti al gruppo di *Ophrys holosericea*. Le ricerche sul campo dell'autore hanno portato alla conferma di due di essi (*O. tetraloniae* e *O. untchjii*) e al rinvenimento di forme intermedia di difficile classificazione. E' probabile che altri studiosi abbiano ritenuto opportune assegnare ad altre specie le suddette forme. Resta comunque il fatto che il gruppo è molto complesso, il rango tassonomico dei taxa che vi sono compresi è discusso e certe classificazioni vanno riviste. Forse studi futuri potranno fare un pò di chiarezza.

31. *Ophrys incubacea* Bianca subsp. *incubacea* – Stenomediterraneo. (BK, CK, CX, CY, EK, DX, FK). Afrići!, Belaj, Cerovlje, Paz, Peručići.
32. *Ophrys insectifera* L. – Europeo. (BK, CX, DY, EK, EX, DX, DK, DY, FK, FX, FY). Afrići!, Cerovlje!, Čohilji!, Čuleti!, Draguč!, Gologorica!, Gradinje!, Grimalda!, Kovačići!, Oslići!, Pagubice!, Paz!, Pazinski Novaki, Previš!, Rismanica!, Sidreti!, Stancija Previš!.
33. *Ophrys sphegodes* subsp. *sphgodes* Mill. – Eurimediterraneo. (BK, BY, CK, CX, DY, EK, DX, DY, FK, FY, HX). Afrići!, Belaj!, Borut!, Cerovlje!, Čohilji!, Draguč!, Gologorica!, Gologorički Dol!, Gradinje!, Grimalda!, Kovačići!, Mlake!, Orlišće!, Paz!, Pagubice!, Pazinski Novaki!, Sidreti!, Stancija Previš!
OSSERVAZIONI. Sono state ricondotte al taxon tutte le segnalazioni di *Ophrys liburnica* P. Devillers & J. Devillers-Terschuren.
34. *Ophrys sphegodes* subsp. *tommasinii* (Vis.) Soó – Appennino-Balcanico. (BY, CY, FK). Afrići! Draguč, Gologorica!, Gologorički Dol, Paz.
35. *Ophrys sulcata*. Devillers-Tersch. & P. Devillers – Mediterraneo-Occidentale. (BY, CK, FK). Belaj, Paz.
36. *Orchis mascula* L. subsp. *speciosa* (Mutel) – Centro-Europeo. (BK, BY, CK, CX, CY, DK, EK, EY, FK). Cerovlje! Draguč!, Gologorica!, Gospodi!, Gradinje!, Grimalda!, Kovačići!, Pagubice!, Paz!, Previš!, Rismanica!, Stancija Previš
37. *Orchis militaris* L. – Eurasiatico. (AK, BK, BX, BY, CK, CX, CY, EK, DX, FK). Barešići, Belaj!, Borut!, Cerovlje!, Draguč!, Gologorica!, Gologorički Dol, Gradinje!, Grešti, Kovači, Kovačići!, Oriovići!, Pagubice!, Paz!, Pazinski Novaki!, Peručići!, Previš!, Rismanica, Sidreti!.
38. *Orchis purpurea* Huds. – Eurasiatico. (BK, BY, CK, CX, CY, DY, EK, EY, DX, DY, EH, FK). Afrići!, Barešići, Belaj!, Borut!, Cerovlje!, Čohilji!, Draguč!, Gologorica!, Gologorički Dol!, Gospodi!, Gradinje!, Grešti!, Grimalda!, Kovačići!, Pagubice!, Paz!, Pazinski Novaki!, Peručići!, Previš!, Rismanica!, Stancija Previš!, Šerebija!, Škrapi!.
39. *Orchis simia* Lam. – Eurimediterraneo. (BK, BY, CK, CX, EK, DX, FK). Afrići!, Belaj!, Cerovlje!, Draguč!, Gologorica!, Gologorički Dol, Gradinje!, Grešti, Kovačići!, Paz!, Peručići!, Rismanica, Stancija Previš!.
40. *Platanthera bifolia* (L.) Rchb. Subsp. *bifolia* – Paleotemperato. (AK, BK, BY, CK, CX, CY, DK, DY, EK, DX, DY, FK). Afrići!, Belaj!, Borut!, Cerovlje!, Čohilji!, Čuleti!, Draguč!, Gologorica!, Gologorički Dol, Gospodi!, Gradinje!,

- Grešti!, Grimalda!, Kovači, Kovačići!, Orlišće!, Oslići!, Pagubice!, Paz!, Pazinski Novaki!, Peručići!, Posert!, Previš!, Rismanica!, Stancija Previš!, Sidreti!
41. *Platanthera chlorantha* (Custer) Rchb. – Eurosiberiano. (BK, CK, CX, DY, EK, DX, FK). Cerovlje!, Kovačići!, Draguč, Pagubice, Peručići.
 42. *Serapias bergonii* Camus – Mediterraneo-Orientale. (CX, FK). Draguč, Paz, Pazinski Novaki.
 43. *Serapias lingua* L. – Stenomediterraneo. (DK, FK). Belaj, Draguč!
 44. *Serapias vomeracea* (Burm. f.) Briq. subsp. *vomeracea* – Eurimediterraneo. (AH, BK, BY, CK, CX, CY, DK, DY, EH, EK, DX, FK). Belaj!, Cerovlje!, Čuleti!, Draguč!, Gradinje!, Gologorica!, Gologorički Dol, Kovačići!, Orlišće!, Oslići!, Pagubice!, Paz!, Pazinski Novaki, Peručići!, Previš!, Rismanica!, Sidreti!, Stancija Previš!, Šerebija!
 45. *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall. – Europeo-Caucasico. (CK, CY, DX, FK). Belaj, Cerovlje, Gologorica, Paz!, Peručići.

7. - Ibridi

1. *Cephalanthera* × *schulzei* C.G. Camus, Bergon & A. Camus (*C. damasonium* × *C. longifolia*). (EK, FK). Grimalda.
2. *Gymnadenia* × *intermedia* Petermann (*G. conopsea* × *G. odoratissima*). (FK). Cerovlje, Paz.
3. *Ophrys* × *hybrida* Pokorny & R. (*O. insectifera* × *O. sphegodes*). (EK, FK). Gologorica, Gologorički Dol.
4. *Ophrys* × *mansfeldiana* Soó (*O. incubacea* × *O. tommasinii*). (FH), Cerovlje.
5. *Orchis* × *angusticuris* Franch. ex Rouy (*O. purpurea* × *O. simia*). (EY, EK, FK). Cerovlje, Gologorica!
6. *Orchis* × *berichii* (Reich. Fil.) A. Kern. (*O. militaris* × *O. simia*). (FK). Paz!,
7. *Orchis* × *hybrida* (Lindl.) Boenn. ex Rchb. (*O. militaris* × *O. purpurea*). (DX, FK). Gologorica.
8. *Platanthera* × *hybrida* Brügger (*P. bifolia* × *P. chlorantha*). (CK, DX, FK). Cerovlje, Pazinski Novaki.

8. - Analisi e discussione

Nell'elenco floristico sono riportati 45 taxa infraspecifici che costituiscono il 54,2 % delle orchidacee presenti nella penisola istriana e circa il 25 % di quelle della Croazia. A questo valore numerico si aggiungono otto ibridi per cui l'ammontare complessivo delle entità presenti è di 53.

Rispetto a quanto riportato in PEZZETTA (2018a), con il presente lavoro:

- è stato conteggiato il numero totale dei taxa presenti nel territorio comunale che in precedenza non era indicato;

- il Comune di Cerovlje si arricchisce dei seguenti nuovi taxa: *Anacamptis berica*, *Ophrys holosericea* subsp. *serotina* e *Serapias lingua* e di conseguenza il loro areale di presenza nella penisola istriana e nella Repubblica di Croazia si allarga;
- sono riportate molte segnalazioni di stazioni inedite che allargano l'areale di diffusione dei singoli taxa nell'ambito in esame ed ovviamente anche nella penisola istriana.

Tab. 1: Biodiversità dei Generi delle *Orchidaceae* di Cerreto

Genere	Numero taxa	Genere	Numero taxa
<i>Anacamptis</i>	7	<i>Neottia</i>	2
<i>Cephalanthera</i>	3	<i>Ophrys</i>	10
<i>Epipactis</i>	5	<i>Orchis</i>	4
<i>Gymnadenia</i>	2	<i>Platanthera</i>	2
<i>Himantoglossum</i>	2	<i>Serapias</i>	3
<i>Limodorum</i>	1	<i>Spiranthes</i>	1
<i>Neotinea</i>	2		

Dalla Tab.1 emerge come le varie entità presenti si ripartiscono in 13 generi tra cui il più rappresentato è il genere *Ophrys* con 10 taxa. Seguono i generi: *Anacamptis* con 7, *Epipactis* con 5, *Orchis* con 4, *Cephalanthera* e *Serapias* con 3 taxa ciascuno; *Gymnadenia*, *Himantoglossum*, *Neotinea*, *Neottia* e *Platanthera* con 2 taxa ciascuno, *Limodorum* e *Spiranthes* con un solo taxon.

I taxa più diffusi sono i seguenti: *Platanthera bifolia* (26), *Gymnadenia conopsea* (25), *A. morio* subsp. *morio* (24), *A. pyramidalis* subsp. *pyramidalis* (23), *Orchis purpurea* (23), *Himantoglossum adriaticum* (22), *Neotinea tridentata* (21), *Ophrys apifera* (19), *Orchis militaris* (19), *Serapias vomeracea* (19), *Cephalanthera longifolia* (18), *Ophrys sphegodes* subsp. *sphgodes* (18), *Limodorum abortivum* (17), *Ophrys holosericea* subsp. *tetraloniae* (17), *O. insectifera* (17), *Anacamptis coriophora* subsp. *fragrans* (15), *Neottia ovata* (15), *Ophrys holosericea* subsp. *untchjii* (13), *Orchis simia* (13), *O. mascula* subsp. *speciosa* (12), *Anacamptis laxiflora* (10), *Gymnadenia odoratissima* (10), *Cephalanthera damasonium* (9), *Epipactis muelleri* (9), *Neotinea ustulata* (8), *Epipactis helleborine* subsp. *helleborine* (7), *E. palustris* (6), *Ophrys incubacea* (5), *Anacamptis coriophora* subsp. *coriophora* (5), *Dactylorhiza incarnata* (5), *Ophrys sphegodes* subsp. *tommasinii* (5), *Platanthera chlorantha* (5), *Spiranthes spiralis* (5), *Ophrys holosericea* subsp. *holosericea* (4), *Anacamptis berica* (3), *A. papilionacea* (3), *Serapias bergonii* (3), *Epipactis microphylla* (2), *Ophrys holosericea* subsp. *serotina* (2), *O. sulcata* (2) e *Serapias lingua* (2)¹.

Le specie più rare del territorio di Cerreto poiché segnalate in un'unica località sono le seguenti: *Cephalanthera rubra*, *Epipactis atrorubens*, *Himantoglossum robertianum* e *Neottia nidus-avis*.

¹ I numeri tra parentesi indicano le località di presenza.

Tab. 2: Località di Cerreto con presenza di orchidacee.

Località	Taxa totali	Località	Taxa totali
Afrići	14	Oriovići	4
Barešići	9	Orlišće	8
Belaj	26	Oslići	12
Borut	18	Pagubice	24
Cerovlje	37	Paz	41
Čohilji	13	Pazinski Novaki	17
Čuleti	9	Peručići	21
Draguč	31	Posert	3
Gologorica	31	Previš	16
Gologorički Dol	20	Rismanica	20
Gospodi	7	Gradinje	16
Grešti	16	Sidreti	12
Grimalda	16	Stancija Previš	14
Kovači	7	Šrebija	2
Kovačići	26	Škrapi	6
Mlake	2		

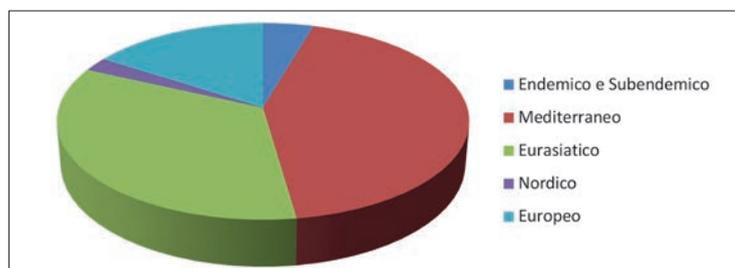
La Tab. II mostra che i taxa segnalati si rinvengono in 31 località diverse. Il maggior numero di taxa (41) si osserva nei dintorni di Paz. Un altro ambito molto ricco è costituito dai dintorni di Cerovlje ove sono segnalati nel complesso 37 taxa. Altre località comunali abbastanza ricche di orchidacee sono i dintorni di Belaj, Draguč e Gologorica con oltre 25 taxa ciascuno.

Nelle seguenti località si registrano nuove segnalazioni di taxa: Afrići (6), Barešići (9), Belaj (14), Borut (5), Cerovlje (1), Čohilji (13), Čuleti (9), Draguč (7), Gologorica (8), Gologorički Dol (20), Gospodi (7), Grimalda (19), Grešti (16), Kovači (7), Kovačići (9), Mlake (2), Oriovići (4), Orlišće (8), Oslići (4), Pagubice (23), Paz (14), Pazinski Novaki (3), Peručići (14), Posert (3), Previš (16), Rismanica (20), Gradinje (16), Stancija Previš (14), Šrebija (2) e Škrapi (6)².

Nella tabella 3 e nella figura 3 sono riportati i risultati dell'analisi corologica, con la ripartizione percentuale dei vari contingenti geografici.

² I numeri tra parentesi indicano i nuovi taxa segnalati nelle diverse località.

Fig. 3: Ripartizione percentuale dei contingenti corologici delle *Orchidaceae* di Cerreto



In particolare dalla tabella 3 emerge che domina il contingente Mediterraneo con 19 taxa (42,1%) ripartiti nei corotipi Eurimediterraneo (14 taxa), Stenomediterraneo (3), Mediterraneo-Occidentale (1 taxon) e Mediterraneo-Orientale (1 taxon). Esso è seguito dai contingenti: Eurasiatico (15 taxa), Europeo (7), Endemico (3) e Nordico (1).

Tab. 3: Corotipi delle *Orchidaceae* istriane, di Cerreto

Contingenti geografici	Numero taxa	%	Abbondanza	Diffusione Media
Endemico e Subendemico	3	6,7	19	6,3
Subendemico	3		19	6,3
Mediterraneo	19	42,1	213	11,2
Eurimediterraneo	14		200	14,3
Stenomediterraneo	3		8	2,7
Mediterraneo-Orientale	1		3	3
Mediterraneo-Occidentale	1		2	22 2
Eurasiatico	15	33,3	184	12,3
Eurasiatico s. s.	7		102	14,6
Europeo-Caucasico	4		39	9,7
Eurosiberiano	2		10	55 5
Paleotemperato	2		33	16,5
Nordico	1	2,3	6	6
Circumboreale	1		6	6
Europeo	7	15,6	64	72 9,1
Europeo s. s.	3		22	7,3
Centro-Europeo	2		21	10,5
Apennino-Balcanico	2		21	10,5
Totale	45	100		

Dall'analisi dei valori di ricchezza, abbondanza e diffusione media dei contingenti geografici emerge quanto segue:

- il contingente Mediterraneo è caratterizzato dall'abbondanza e il maggior numero di taxa;
- il contingente Eurasiatico è caratterizzato dal valore più alto di diffusione media;
- il contingente Europeo è caratterizzato da una ricchezza floristica e abbondanza inferiore ai contingenti Eurasiatico e Mediterraneo;
- il contingente Endemico è caratterizzato da bassi valori di ricchezza floristica, abbondanza e diffusione media, a dimostrazione che nel territorio di Cerreto sono presenti solo alcune limitate aree che sono state interessate da processi di speciazione floristica;
- il contingente Nordico è caratterizzato dai valori più bassi di ricchezza floristica e abbondanza a dimostrazione che i suoi taxa sono presenti solo pochi e limitati habitat.

Dall'analisi dei valori di ricchezza, abbondanza e diffusione media dei vari corotipi si osserva quanto segue:

- il corotipo Eurimediterraneo presenta i valori più alti di ricchezza floristica;
- il corotipo Paleotemperato registra il valore più alto di diffusione media;
- il corotipo Stenomediterraneo in cui sono inclusi i taxa Mediterraneo-Occidentale e Mediterraneo-Orientale ha il valore più basso di diffusione media a dimostrazione che nell'ambito in esame esistono limitate aree in cui possono attecchire entità spiccatamente termofile che sono tipiche degli ambiti mediterranei molto caldi e riparati;
- tutti gli altri corotipi sono caratterizzati da valori intermedi delle tre grandezze considerate.

Al fine di ricavare altre importanti informazioni fitogeografiche, in accordo con POLDINI (1991), sono stati fatti tre raggruppamenti di corotipi definiti macrotermici, mesotermici e microtermici. Nei conteggi sono stati inseriti anche i valori di abbondanza e diffusione media dei taxa che li caratterizzano.

Il raggruppamento macrotermico comprende il corotipo Appennino-Balcanico e i contingenti Mediterraneo ed Endemico. Questa categoria nell'area in esame è rappresentata da 24 taxa, il valore dell'abbondanza è 252, mentre quello di diffusione media è uguale a 10,5. Questi dati dimostrano che il raggruppamento in esame raggiunge la maggior ricchezza floristica e quindi circa il 53,3% delle orchidacee presenti nel Comune di Cerreto ha caratteristiche termofile.

Il raggruppamento mesotermico comprende i corotipi Centro-Europeo, Europeo, Eurasiatico, Eurosiberiano, Europeo-Caucasico e Paleotemperato. Questa categoria comprende 20 taxa, il valore di abbondanza è di 227, mentre supera il raggruppamento macrotermico per quello di diffusione media (11,3). Questi dati dimostrano che nell'ambito di studio, i taxa di questo raggruppamento sono mediamente più diffusi in concomitanza di una maggior presenza di aree con ecosistemi mesofili.

Il raggruppamento microtermico comprende solo il corotipo Circumboreale. Nel complesso è rappresentato da un unico taxa con valori di abbondanza (6) e diffusione

media (6) molto bassi, a dimostrazione che nel territorio in esame esistono poche e limitate nicchie in cui attecchiscono le orchidacee tipiche di ambiti molto freschi.

La presenza contemporanea di taxa appartenenti ai tre raggruppamenti di corotipi riportati, conferma che il Comune di Cerreto è un ambito di transizione biogeografica caratterizzato da varie tipologie di habitat.

9. - Conclusioni

Nel loro complesso i dati riportati dimostrano che Cerreto è uno dei Comuni della penisola istriana più ricco di orchidacee. Il numero di taxa rilevati e la loro ampia diffusione territoriale sono indicatori della buona qualità ambientale del territorio in esame poiché le entità di tale famiglia attecchiscono su terreni non alterati da disso-damenti, concimazioni, largo uso di diserbanti e insetticidi. È tuttavia possibile che alle trasformazioni ambientali in atto (l'espansione delle aree forestali, l'abbandono delle pratiche agro-pastorali tradizionali, etc.) seguano trasformazioni di habitat che portino a una diversa ripartizione delle varie specie con alcune in fase d'espansione e altre in contrazione o addirittura a rischio locale di estinzione.

Lavoro consegnato il 09.01.2023

BIBLIOGRAFIA

- BABIĆ L., 2007 – The Middle Eocene age of the supposed late Oligocene sediments in the flysch of the Pazin Basin (Istria, Outer Dinarides). *Natura Croatica*, 16 (2): 83-103.
- BIEL B., 2001 – Zwei Exkursionen des AHO Unterfranken zur Halbinsel Istrien (Kroatien). *Ber. Arbeitskrs. Heim. Orchid.* 18 (1):1-21.
- ČARNI A., 2003 – Vegetation of forest edges in the central part of Istria. *Natura Croatica* 12 (3): 321-140.
- D'AMBROSI C., 1931 – Note illustrative della Carta Geologica delle Tre Venezie. Foglio Pisino, 1:100000. *Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acquee, Sezione Geologica*, Padova.
- DAUS E., 2016 – Program ukupnog razvoja Općine Cerovlje 2015. do 2020. https://www.cerovlje.hr/Dokumenti/Temeljni/2016_PUR_Cerovlje_final.pdf.
- DEKKER H., 2002 – Vindplaatsen van orchidee in Istrië (Kroatie) en in Carso (Italië). April – mei 2002. *Manoscritto inedito*.
- DELFORGE P., 2006 – Contribution à la connaissance des Orchidées de Croatie. Resultats de cinq années de prospections. *Natural. Belges* 87 (*Orchid.* 19): 141-200.
- DELFORGE P., 2016 Guide des orchidées d'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche Orient. *Delachaux et Niestlé*, Paris.
- DI LENA L. 2019 – Orchidee dell'Istria, di Cherso e dei Lussini. *Unione degli Istriani*, Trieste.
- DORO D. 2020 – *Anacamptis berica*, una nuova specie autotetraploide del gruppo di *Anacamptis pyramidalis*. *J. Eur. Orch.*, 52(2-4): 427-460.
- DORO D., 2021 – *Anacamptis berica*, una nuova specie autotetraploide. *GIROS Orch. Spont. Eur.* 64 (2): 265-277.
- FAURHOLDT N., 2006 – *DANSK BOTANISK FORENING*, Istrien og Cres 10-19 juni 2006. <http://botaniskforening.dk/wp-content/uploads>.
- GIROS 2016 (a cura) – Orchidee d'Italia: guida alle orchidee spontanee. *Ed. Il Castello*, Cornaredo (MI).
- GRABNER U., 2009 – Übersicht der von uns bisher gesehenen Orchideenarten in Istrien (Kroatien). www.grabner-orchideen.com/ist.portal_istr.htm.
- GRABNER U. & KREUTZ K. 2010 – *Ophrys apifera* var. *patinata* – eine neue Varietät von *Ophrys apifera* aus Istrien. *Ber. Arbeitskrs. Heim. Orchid.* 27 (2): 57 – 64.
- GRIEBL N., 2009 – Die Orchideen Istriens und deren Begleitflora. *Ber. Arbeitskrs. Heim. Orchid.* 26 (2): 98-165.
- GÜNTHER'S EUROPEAN ORCHIDS HYBRID LIST – <http://www.guenther-blaich.de/hybnam2php?par=expand>.
- HERTEL S., 2013 – Istrien 1994-2013. Liste der gefundenen Orchideen. *Manoscritto inedito*.
- HERTEL S. & HERTEL K., 2002 – Beobachtungen zu den Orchideen Istriens. *J. Eur. Orch.* 24: 493-542.
- JUDE J.C. & ALLARD M., 2012 – Itinérance orchidophile. En longeant l'Adriatique ... voyage en Croatie du 07 au 27 Avril 2012. <http://www.orchidee-poitou-charentes.org/spip.php?article2797>.
- KRANJČEV R., 2005 – Hrvatske Orhideje. *AKD*, Zagreb.
- MAST DE MAEGHT J., 2020 – *Ophrys* from Croatia. <http://www.ophrys-genus.be/croatia.htm>.
- NIKOLIĆ, T. (ed.), 2022 – Flora Croatica Database. University of Zagreb, Faculty of Science, Department of Botany, Zagreb. <http://hirc.botanic.hr/fcd>. (Consultato il 1 Novembre 2022).
- OPĆINA CEROVLJE, 2010 – Strategija razvoja Općine Cerovlje za razdoblje od 2010 do 2015 godine. http://www.cerovlje.hr/Dokumenti/Temeljni/2010_Strategija_razvoja_Opcine_Cerovlje.pdf.
- PAUŠIĆ I., LIPOVŠEK M., JAKELY D., PAVLEC N., IVAJNŠIĆ D. & KALIGARIĆ M. 2019 – Local climate and latitude affect flower form of *Ophrys fuciflora* (*Orchidaceae*): evidence for clinal variation. *BOTANY LETTERS* <https://doi.org/10.1080/23818107.2019.1668298>.
- PERICIN C., 2001 – Fiori e piante dell'Istria. *CRS, Collana degli Atti Extra serie* 3: 1-464, Rovigno.
- PEZZETTA A., 2016 – Neue und interessante *Ophrys*- und *Orchis*-Funde aus Istrië. In ROTTENSTEINER W.R., – Notizen zur Flora von Istrien, Teil II. *Joannea Botanik* 13: 77-79.

- PEZZETTA A., 2018a – Le *Orchidaceae* dell'Istria e dell'arcipelago di Cherso-Lussino. *Atti Mus. Civ. St. Nat. Trieste* 59: 27-76.
- PEZZETTA A., 2018b – Le *Orchidaceae* di Pisino. *Annales, Ser. Hist. Nat.* 28 (2): 147-152.
- PIGNATTI S., 2018 – Flora d'Italia, vol. II. *Edagricole*, Bologna.
- POLDINI L., 1989 – La vegetazione del Carso isontino e triestino. *Ed. Lint*, Trieste.
- ROTTENSTEINER W.R., 2023 – Notizen zur Flora von Istrien, Teil VIII. *Joannea Botanik* 19: 215-216.
- SOUCHE R., 2017 – Croatie voyage 2017. *Manoscritto inedito*.
- STARMÜHLER, W., 1999 – Vorarbeiten zu einer Flora von Istrien Teil 2. *Carinthia* 2 (189/109): 431-463.
- STARMÜHLER, W., 2000 – Vorarbeiten zu einer Flora von Istrien Teil 3. *Carinthia* 2 (190-/110): 381-422.
- STARMÜHLER, W., 2010 – Vorarbeiten zu einer Flora von Istrien Teil 13. *Carinthia* 2 (200/120): 465-524.
- ŠEGOTA T. & FILIPIČIĆ A., 1996 – Klimatologija za geografu II. Školska knjiga, Zagreb.
- VERHART F., 2020 – Orchid observations in Croatia. franknature.nl/Orchid%20observations%20in%20Croatia%20in.
- WALTER H. & LEITH H., 1960 – Klimadiagramm. *Weltatlas*, Jena.

Atti Mus. Civ. St. Nat. Trieste	64	2023	23-67	XII 2023	ISSN: 0365-1576
---------------------------------	----	------	-------	----------	-----------------

REVISIONE DI UNA RACCOLTA DI *EXSICCATA* DI ALGHE MARINE DI ANTONIO ZARATIN

FULVIO TOMSICH CARUSO

Museo Civico di Storia Naturale di Trieste, via dei Tominz 4, 34139 Trieste, Italy,
fulvio.tomsich.caruso@comune.trieste.it

CLAUDIO BATTELLI

Via Frane Marušič 4, 6310 Isola, Slovenia, claudio.battelli@guest.arnes.si

MASSIMILIANA VIEZZOLI

Via della Tesa n. 48 - 34138 Trieste, Italy, maxi.vi@libero.it

Abstract – Revision of an Antonio Zaratín’s collection of marine algae.

The authors report the results of the taxonomic-nomenclatural revision of a collection of marine algae *exsiccata*, deposited at the Civic Museum of Natural History of Trieste. The collection is attributable to the head teacher Antonio Zaratín of Parenzo (Poreč, Croatia). It includes 41 taxa collected from numerous locations along the coast of Istria and Dalmatia in the years between 1883 and 1885, and comprises 9 green algae (Chlorophyta), 9 brown algae (Ochrophyta) and 23 red algae (Rhodophyta). The review is accompanied by images of the original samples examined. A comparison between the various collections of Antonio Zaratín in the possession of the Museum, is also presented.

Key words: Algae collections Antonio Zaratín, taxonomic and nomenclatural revision, Civic Museum of Natural History of Trieste, north Adriatic

Riassunto breve – Gli autori riportano i risultati della revisione tassonomico-nomenclaturale di una raccolta di alghe marine in *exsiccata*, depositata presso il Museo Civico di Storia Naturale di Trieste. La raccolta, riconducibile al dirigente scolastico Antonio Zaratín di Parenzo (Poreč, Croazia), comprende complessivamente 41 taxa provenienti da numerose località della costa dell’Istria e della Dalmazia, raccolti negli anni compresi tra il 1883 ed il 1885, così ripartiti: alghe verdi (Chlorophyta) 9, alghe brune (Ochrophyta) 9 ed alghe rosse (Rhodophyta) 23. La revisione è corredata dalle immagini dei campioni originali esaminati. Viene presentato anche un confronto tra le varie raccolte di alghe di Antonio Zaratín in possesso del Museo.

Parole chiave: Algari Antonio Zaratín, revisione tassonomico-nomenclaturale, Museo Civico di Storia Naturale di Trieste, Alto Adriatico

1 – Introduzione

Nella sistemazione delle collezioni algologiche, conservate presso il Museo Civico di Storia Naturale di Trieste, è stata trovata una raccolta di fogli d’algario sciolti contenenti *exsiccata* di varie specie di alghe marine, attribuibile al dirigente scolastico di Parenzo Antonio Zaratín “raccolgitore e preparatore di prodotti marini”. I fogli di questa raccolta non portano alcuna indicazione sul loro autore e non si trovano neanche in contenitori che ne accertino l’appartenenza come, invece, quelli delle raccolte “*Flora marina Parentina*” (Fig. 1) e “*Flora marina Adriatica*”, (Fig. 2).



Fig. 1: Collezione “*Flora marina Parentina*”



Fig. 2: Collezione “*Flora marina Adriatica*”

Queste due raccolte sono composte da fogli timbrati al verso con la scritta: Antonio Zaratin/Dirigente scolastico/Raccogliitore e Preparatore/di prodotti marini/Parenzo (BATTELLI & ALBERTI, 2003).

I singoli fogli della nuova raccolta, denominata “*Raccolta in verifica*”, recano solamente le indicazioni riguardanti la denominazione delle specie, il luogo e la data di raccolta, scritti a matita. Il sospetto dell’appartenenza di tale raccolta ad Antonio Zaratin è nato dal fatto che molti dei campioni si trovano anche nelle due collezioni nominate sopra. Il periodo di raccolta di questi nuovi reperti, inoltre, risale solamente ad un anno prima di quello delle altre due. Le località, almeno per quelli che riguardano la costa dell’Istria, sono praticamente le medesime.

La presente nota rappresenta il secondo contributo alla conoscenza delle raccolte di campioni d’alge in *exsiccata* appartenenti ad Antonio Zaratin, estendendo così l’indagine sulle collezioni algologiche del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste, e si propone di:

- accertare l’appartenenza della “*Raccolta in verifica*” ad Antonio Zaratin;
- presentare la revisione tassonomica e nomenclaturale dei taxa appartenenti a tale raccolta;
- valutare la consistenza numerica, la composizione tassonomica, la provenienza e lo stato di conservazione dei reperti;
- corredare le descrizioni dei singoli taxa revisionati con le immagini;
- mettere a confronto la composizione della “*Raccolta in verifica*” con quella delle raccolte “*Flora Marina Parentina*” e “*Flora marina Adriatica*”.

2 - Materiali e metodi

La prima operazione è stata valutare la consistenza numerica e lo stato di conservazione dei reperti.

Per accertare l’appartenenza della “*Raccolta in verifica*” ad Antonio Zaratin, si è proceduto all’analisi grafo-tecnica della scrittura di questa raccolta con quella della “*Flora Marina Parentina*”. Il perito grafologo, signora Massimiliana Viezoli dell’AGI (Associazione Grafologica Italiana) ha svolto le indagini. Dopo aver

analizzato tutti i campioni di scrittura ha potuto affermare che, alla luce dell'esame effettuato, la scrittura presente nella "*Raccolta in verifica*" appartiene alla mano di Antonio Zarin (vedi Allegato A).

Una volta ottenuta conferma dell'appartenenza dei fogli d'algaro di questa nuova raccolta ad Antonio Zarin (denominata ora "*Nuovo algaro Antonio Zarin*"), si è proceduto alla revisione tassonomico-nomenclaturale dei taxa degli *exsiccata*. La determinazione si è svolta sulla base dei caratteri morfologici e discriminativi del tallo delle alghe. La revisione non è risultata ovviamente possibile su tutti i campioni a causa del loro stato di conservazione e come conseguenza della pressatura del campione. Per ogni esemplare esaminato è stata inclusa una valutazione dello stato di conservazione dei singoli campioni di *exsiccata* e la correttezza della determinazione da parte dell'autore della raccolta, Antonio Zarin, con la seguente dicitura:

- determinazione corretta: quando lo stato di conservazione del campione è risultato buono ed è stato, quindi, possibile verificarne l'appartenenza sia al genere sia alla specie;
- determinazione errata: quando, in base ai caratteri morfologici e discriminativi del reperto esaminato si è potuto constatare con certezza che la determinazione era errata;
- determinazione incerta: quando lo stato di conservazione, come conseguenza del metodo di pressatura ed essiccazione, è risultato mediocre, permettendo di determinare il campione, con certezza, solamente fino ad una categoria sistematica superiore a quella di specie.

La revisione tassonomico-nomenclaturale è stata svolta con l'aiuto di esperti algologi e di varie fonti bibliografiche tra le quali: MAGGS, HOMMERSAND (1993), BRESSAN, BABBINI-BENUSSI (2003), ANTOLIĆ *et al.* (2011) e CORMACI *et al.* (2017, 2020, 2021) per le alghe rosse (Rhodophyta); PHILLIPS, DE CLERCK (2005), BRODIE *et al.* (2007), SFRISO (2010) e CORMACI *et al.* (2014) per le verdi (Chlorophyta); SFRISO (2011) e CORMACI *et al.* (2012) e RODRIGUEZ-PIETRO *et al.* (2010) per le alghe brune (Ochrophyta). La nomenclatura dei singoli taxa è stata aggiornata seguendo GUIRY & GUIRY (2022) e WORMS EDITORIAL BOARD (2022).

Inoltre è da tenere presente che la tassonomia di molti campioni analizzati, ha subito recentemente sostanziali revisioni e andrebbe verificata e aggiornata ulteriormente.

La revisione è corredata di immagini dei campioni esaminati. Tutte le immagini presentate nella nota sono state effettuate con la macchina fotografica Nikon D300 S obiettivo Nikor 35-80 f 4-5.6, ritagliate e sistemate con photoshop elements 2.0, inventariate ed inserite nel database della sezione di Botanica in Access. Le didascalie nel testo riportano il nome della specie trovata sul campione, il numero d'inventario del reperto e l'ID del database.

3 - Risultati e discussione

La raccolta d'algario, "*Raccolta in verifica*", comprende 41 campioni di alghe in *exsiccata* posizionati su fogli di 27 cm di larghezza e 19 cm e di altezza. Tutti sono stati successivamente sistemati su cartoncino colore avana in formato A4 e protetti da una velina. (Fig 3)



Fig. 3: Foglio d'algario dopo la sistemazione.

Le alghe in *exsiccata* provenienti da numerose località della costa dell'Istria e della Dalmazia raccolte negli anni compresi tra il 1883 ed il 1885 sono così ripartite: 9 appartenenti alle alghe verdi (Chlorophyta), 9 alle alghe brune (Ochrophyta) e 23 a quelle rosse (Rhodophyta). Questa nuova raccolta, dopo la verifica è stata denominata "*Nuovo algario Antonio Zaratini*" (Fig. 4).

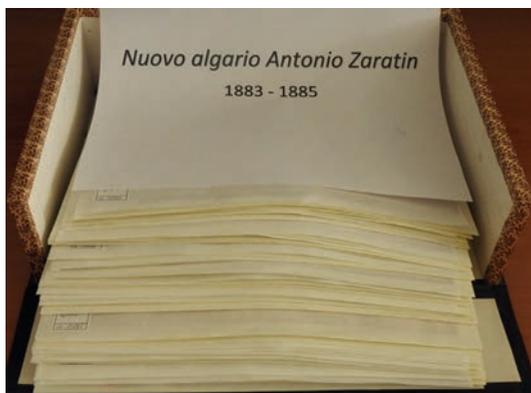


Fig. 4: Nuovo algario Antonio Zaratini

Lo stato di conservazione di quasi tutti i campioni è buono o mediocre. I taxa sono elencati per classi nell'ambito delle rispettive divisioni. Di ciascun taxa viene riportato il nome della specie, la località e la data di raccolta.

È interessante notare che gli anni di raccolta dei campioni del “*Nuovo algario Zaratin*”, vanno dal 1883 al 1885, quelli della raccolta “*Flora marina Parentina*” dal 1884 al 1886 e quelli della raccolta “*Flora marina Adriatica*” invece dal 1884 al 1891. Ciò farebbe pensare che questa nuova raccolta possa rappresentare un primo esempio di approccio all’attività di “*raccoglitore e preparatore di prodotti marini*” dell’autore, come in seguito egli stesso si definì (BATTELLI, ALBERTI, 2003).

3.1 – Revisione delle alghe verdi (Chlorophyta)

Il campione d’algario raccolto ad Umago (Alto Adriatico) nel 1884 riporta una grafia scorretta del nome della specie (Fig. 5). Infatti, qualora la determinazione dello Zaratin fosse corretta, sarebbe *Bryopsis petteri* o *Petteri* Meneghini, che attualmente corrisponderebbe alla *Pseudobryopsis myura* (J.Agardh) Berthold. A causa della conservazione ed il metodo di pressatura la morfologia del tallo ha subito delle trasformazioni tali, per cui è stato possibile accertare l’appartenenza di questo campione solamente a livello di genere. Qualora fosse corretta, potrebbe trattarsi della specie descritta per Spalato (Croazia) da MENEHINI (1845a: 246) (mese di pubblicazione non conosciuto). Da notare che la descrizione della specie è stata pubblicata nel mese di ottobre dello stesso anno da KÜTZING (1845: 252) con l’indicazione “Menegh. in litt.”. Pertanto, se il lavoro di Kützing è stato pubblicato prima del lavoro di Meneghini, la specie dovrebbe essere attribuita a Meneghini ex Kützing.



Fig. 5: *Bryopsis Peterii* (n°inv Al-12/600 – ID 13792)

Determinazione incerta

CLASSE	Ulvophyceae
ORDINE	Bryopsidales
FAMIGLIA	Pseudobryopsidaceae
GENERE	<i>Pseudobryopsis</i>
SPECIE	sp.

Il campione d'algario riportato in figura è stato raccolto a Parenzo nel 1884 (Mare Adriatico) e determinato come *Codium furcatum* (Fig. 6). In base ai caratteri morfologici discriminativi si è constatato che si tratta del *Codium vermilara* (Olivi) Delle Chiaje, per cui la determinazione del campione da parte dell'autore risulta errata, ma solamente a livello di specie.



Fig. 6: *Codium furcatum* (n°inv AI-12/606 – ID 13798)

Determinazione errata

CLASSE	Ulvophyceae
ORDINE	Bryopsidales
FAMIGLIA	Codiaceae
GENERE	<i>Codium</i>
SPECIE	<i>vermilara</i>

Nella raccolta “*Flora marina Parentina*” è stato trovato un campione d'algario determinato come *Codium tomentosum furcatum* Ag. raccolto a Parenzo, Molo grande, in luglio del 1885. Dopo verifica si è appurata l'appartenenza del campione alla specie *C. vermilara*.

Tale specie si riscontra anche nella raccolta “*Flora marina Adriatica*” come *Codium tomentosum* Ag., raccolto a Pirano in aprile del 1884. A conferma di ciò, secondo GALLARDO *et al.* (1993), i campioni di questa specie, provenienti dall'Adriatico, probabilmente si riferiscono al *Codium vermilara*.

Il campione d'algario in figura (Fig. 7), raccolto a Cittanova (Mare Adriatico) nel 1884 è stato determinato in modo corretto e corrisponde, infatti, alla specie *Halimeda tuna* (J.Ellis & Solander) J.V.Lamouroux.



Fig. 7: *Halimeda tuna* (n°inv AI-12/620 – ID 13812)

Determinazione corretta

CLASSE	Ulvophyceae
ORDINE	Bryopsidales
FAMIGLIA	Halimedaceae
GENERE	<i>Halimeda</i>
SPECIE	<i>tuna</i>

Un campione della specie *Halimeda tuna* Ag., raccolto a Parenzo sull'Isola S. Nicolò in settembre del 1885, si trova nella raccolta “*Flora Marina Parentina*” ed uno nella raccolta “*Flora marina Adriatica*” come *Halimeda tuna* Lamour., raccolto a Pola in maggio del 1887.

Il campione d'algario in figura (Fig. 8), raccolto a Parenzo (Mare Adriatico) nel 1885, si riferisce sicuramente alla *Cladophora prolifera* (Roth) Kützing. Lo confermano i caratteri morfologici discriminativi della specie.



Fig. 8: *Cladophora prolifera* (n°inv AI-12/604 – ID 13796)

Determinazione corretta

CLASSE	Ulvophyceae
ORDINE	Cladophorales
FAMIGLIA	Cladophoraceae
GENERE	<i>Cladophora</i>
SPECIE	<i>prolifera</i>

Il campione di questa specie è presente anche nella raccolta “*Flora marina Parentina*”, determinato come *Cladophora prolifera* (L.) Kütz., raccolto a Parenzo, Riva nuova, in aprile del 1886. Un altro campione si trova nella raccolta “*Flora marina Adriatica*” come *C. prolifera* (Roth) Kütz., raccolto a Rovigno, S. Andrea, in febbraio del 1887. È interessante notare che a distanza di un anno circa, l'autore aggiorna la nomenclatura della specie inserendo l'autore Roth al posto di Linnaeus.

Il campione d'algario in figura è stato raccolto a Parenzo nel 1884 (Mare Adriatico) e determinato come *Dasycladus clavaeformis* (Fig. 9). Attualmente tale specie viene considerata sinonimo di *Dasycladus vermicularis* (Scopoli) Krasser, per cui la determinazione originale è corretta.



Fig. 9: *Dasycladus clavaeformis* (n°inv AI-12/611 – ID 13803)

Determinazione corretta

CLASSE	Ulvophyceae
ORDINE	Dasycladales
FAMIGLIA	Dasycladaceae
GENERE	<i>Dasycladus</i>
SPECIE	<i>vermicularis</i>

Un campione di questa specie si trova nella raccolta “*Flora marina Adriatica*” come *D. clavaeformis* Ag., raccolto a Pirano in marzo del 1884.

Il reperto d'algaro riportato in figura è stato raccolto a Parenzo nel 1884 e determinato come *Enteromorpha intestinalis* (Fig. 10). Attualmente tale specie è stata denominata *Ulva intestinalis* Linnaeus. Lo stato di conservazione del reperto, a causa della pressatura e dell'essiccazione, non ha permesso la determinazione della specie, ma soltanto del genere.



Fig. 10: *Enteromorpha intestinalis* (n°inv Al-12/613 – ID 13805)

Determinazione incerta

CLASSE	Ulvophyceae
ORDINE	Ulvales
FAMIGLIA	Ulvaceae
GENERE	<i>Ulva</i>
SPECIE	sp.

Il reperto d'algaro in figura (Fig. 11) è stato raccolto a Gravosa (Santa Croce, Gruž, quartiere di Ragusa, Croazia) nel febbraio del 1883 e si riferisce probabilmente alla *Enteromorpha rivularis* P.J.L.Dangeard. Lo stato tassonomico e quello nomenclaturale di tale entità, però, sono ancora irrisolti e richiedono ulteriori accertamenti (GUIRY, GUIRY, 2022). Comunque, in base ai caratteri morfologici, si tratta di un rappresentante del genere *Ulva*.



Fig. 11: *Enteromorpha rivularis* (n°inv Al-12/615 – ID 13807)

Determinazione incerta

CLASSE	Ulvophyceae
ORDINE	Ulvales
FAMIGLIA	Ulvaceae
GENERE	<i>Ulva</i>
SPECIE	sp.

Il reperto d'algaro in figura (Fig. 12) è stato raccolto a Umago (Mare Adriatico) nel 1884 e si riferisce ad una specie del genere *Ulva*. Purtroppo i caratteri discriminativi del tallo, dato lo stato di conservazione del campione, non sono evidenti in modo sufficiente da riuscire a determinare anche l'appartenenza alla specie.



Fig. 12: *Enteromorpha linearis* (n°inv Al-12/614 – ID 13806)

Determinazione incerta

CLASSE	Ulvophyceae
ORDINE	Ulvales
FAMIGLIA	Ulvaceae
GENERE	<i>Ulva</i>
SPECIE	sp.

Il reperto d'algaro (Fig. 13) raccolto a Parenzo (Mare Adriatico) nel 1884 è stato determinato come *Hypnea viridis*. Se la determinazione fosse corretta, attualmente, corrisponderebbe ad un'alga rossa, alla *Hypnea musciformis* (Wulfen) J.V.Lamouroux. Da un'analisi più dettagliata del campione è stata constatata la sua appartenenza alle alghe verdi e più precisamente al genere *Ulva*. In base ai caratteri discriminativi del campione si è potuto appurare la sua appartenenza alla specie *Ulva clathrata* (Roth) C.Agardh.



Fig. 13: *Hypnea viridis* (n°inv Al-12/623 – ID 13815)

Determinazione errata

CLASSE	Ulvophyceae
ORDINE	Ulvales
FAMIGLIA	Ulvaceae
GENERE	<i>Ulva</i>
SPECIE	<i>clathrata</i>

3.2 – Revisione delle alghe rosse (Rhodophyta)

Il campione illustrato in figura (Fig. 14), è stato raccolto a Ragusa (Dubrovnik, Croazia) nel mese di aprile del 1883 e determinato come *Bangia atrofusca*, come si legge nel foglio d'algario. La determinazione del reperto è stata considerata corretta in quanto, dall'esame della morfologia del tallo, si è potuto constatare che si tratta della specie, attualmente accettata, *Bangia fuscopurpurea* (Dillwyn) Lyngbye. Inoltre, come riportato da CORMACI *et al.* (2017), dei numerosi taxa a livello specifico e infraspecifico, descritti e/o segnalati in Mediterraneo nell'ambito di questo genere, allo stato attuale delle conoscenze, la *B. fuscopurpurea*, sarebbe l'unica tassonomicamente accettata.



Fig. 14: *Bangia atrofusca* (n°inv AI-12/599 – ID 13790)

Determinazione corretta	
CLASSE	Bangiophyceae
ORDINE	Bangiales
FAMIGLIA	Bangiaceae
GENERE	<i>Bangia</i>
SPECIE	<i>fuscopurpurea</i>

Un campione di questa specie si trova anche nella raccolta “*Flora marina Adriatica*” come *B. atrofusca* Lyngb., raccolta a Pola in marzo del 1886.

Il reperto d'algario (Fig. 15) raccolto a Cittanova (Mare Adriatico) nel 1884 è stato determinato come *Rytiphlaea pinastroides*. In base alle caratteristiche morfologiche ed ai caratteri discriminativi, la determinazione, risulta essere corretta, accettata come sinonimo della *Halopithys incurva* (Hudson) Batters.



Fig. 15: *Rytiphlaea pinastroides* (n°inv AI-12/634 – ID 13827)

Determinazione corretta	
CLASSE	Florideophyceae
ORDINE	Ceramiales
FAMIGLIA	Rhodomelaceae
GENERE	<i>Halopithys</i>
SPECIE	<i>incurva</i>

Il reperto d'algario (Fig. 16), raccolto a Cittanova (Mare Adriatico) nel 1884, è stato determinato come *Rhytiphlaea tinctoria* (Clemente) C. Agardh, la cui determinazione, in base alle caratteristiche morfologiche, risulta essere corretta.



Fig. 16: *Rhytiphlaea tinctoria* (n°inv Al-12/635 – ID 13828)

Determinazione corretta

CLASSE	Florideophyceae
ORDINE	Ceramiales
FAMIGLIA	Rhodomelaceae
GENERE	<i>Rhytiphlaea</i>
SPECIE	<i>tinctoria</i>

Un campione di quest'alga è presente sia nella raccolta "*Flora marina Parentina*" come *R. tinctoria* (Clem.) Ag., raccolta a Parenzo, Isola Bottasel in aprile del 1886, sia nella raccolta "*Flora marina Adriatica*" con il medesimo nome, ma raccolta a Rovigno, S. Caterina in maggio del 1887.

La determinazione del campione d'algario raccolto a Cittanova (Mare Adriatico) nel 1884 che riporta il nome di *Leibleinia cirolosa* (Fig. 17), risulta essere errata, in quanto il genere *Leibleinia* appartiene alle cianofeece e non alle alghe. Probabilmente si tratta di una svista da parte dell'autore. In base alle caratteristiche morfologiche del tallo si è potuto appurare che si tratta di una specie di alga rossa, *Osmundaria volubilis* (Linnaeus) R.E.Norris.



Fig. 17: *Leibleinia cirolosa* (n°inv Al-12/628 – ID 13821)

Determinazione errata

CLASSE	Florideophyceae
ORDINE	Ceramiales
FAMIGLIA	Rhodomelaceae
GENERE	<i>Osmundaria</i>
SPECIE	<i>volubilis</i>

Un reperto d'algario di questa specie si trova nella raccolta "*Flora marina Parentina*" come *Vidalia volubilis* (L.) G. Ag., raccolta a Parenzo, Isola Regata, in giugno del 1886. Un altro si trova parte della raccolta "*Flora marina Adriatica*" come *Vidalia volubilis* (L.) I. Ag., raccolta a Parenzo in settembre del 1885. Degno di nota è il fatto che la determinazione delle specie dei campioni delle due raccolte è corretta, infatti, sono entrambe sinonimi dell'attuale *Osmundaria volubilis*.

La determinazione del reperto d'algario in figura (Fig. 18), raccolto ad Umago (Mare Adriatico) nel 1884, è errata. In base alle caratteristiche morfologiche del tallo si è potuto constatare l'appartenenza di quest'alga alla specie *Digenea simplex* (Wulfen) C.Agardh.



Fig. 18: *Gelidium spinulosum* (n°inv AI-12/619 – ID 13811)

Determinazione errata

CLASSE	Florideophyceae
ORDINE	Ceramiales
FAMIGLIA	Rhodomelaceae
GENERE	<i>Digenea</i>
SPECIE	<i>simplex</i>

Un campione di questa specie si trova nella “*Flora marina Parentina*” come *Digenea simplex* Wulf., raccolta a Parenzo, Isola Bottasel in giugno del 1886. Un altro nella raccolta “*Flora marina Adriatica*” con il medesimo nome, ma raccolta a Rovigno in aprile del 1887. È interessante il fatto che nel 1884 la determinazione di questa specie era errata, corretta invece due anni dopo.

Il reperto d'algario in figura (Fig. 19) è stato raccolto a Ragusa (Dubrovnik, Croazia) in aprile del 1883 e si riferisce ad una specie del genere *Hormoceras* che attualmente, è sinonimo del genere *Ceramium*. La specie *H. clavulatum*, citata dall'autore, non è stata trovata in letteratura. Dall'esame della morfologia del tallo e dei caratteri discriminativi (presenza delle spine attorno alle bande della corticazione) si è potuto determinarne sia la specie sia la varietà: si tratta del *Ceramium ciliatum* var. *ciliatum* (J.Ellis) Ducluzeau.

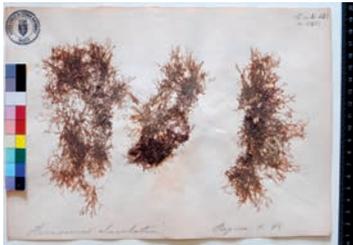


Fig. 19: *Hormoceras clavulatum* (n°inv AI-12/621 – ID 13813)

Determinazione errata

CLASSE	Florideophyceae
ORDINE	Ceramiales
FAMIGLIA	Ceramiceae
GENERE	<i>Ceramium</i>
SPECIE	<i>ciliatum</i> var. <i>ciliatum</i>

Un campione di questa specie si trova nella raccolta “*Flora marina Adriatica*”, raccolto a Parenzo in giugno del 1887, e determinato come *H. clavulatum* Kz., ma dopo la revisione è stato constatato che non si tratta del *C. ciliatum* var. *ciliatum*. Si tratta di un'altra specie di *Ceramium* che, dato lo stato di conservazione, non è stato possibile determinare.

Si tratta della medesima specie della precedente, del *Ceramium ciliatum* var. *ciliatum* (J.Ellis) Ducluzeau, raccolta a Parenzo (Mare Adriatico) nel 1884 (Fig. 20).



Fig. 20: *Hormoceras clavulatum* (n°inv AI-12/622 – ID 13814)

Determinazione errata

CLASSE	Florideophyceae
ORDINE	Ceramiales
FAMIGLIA	Ceramiaceae
GENERE	<i>Ceramium</i>
SPECIE	<i>ciliatum</i> var. <i>ciliatum</i>

Il reperto d'algaro in figura (Fig. 21) è stato raccolto ad Orsera (Vrsar, Mare Adriatico) nel 1884 ed è stato determinato come *Laurencia atra*. Dalle caratteristiche morfologiche del tallo sembra essere invece la *Boergeseniella thuyoides* (Harvey) Kylin.



Fig. 21: *Laurencia atra* (n°inv AI-12/625 – ID 13817)

Determinazione errata

CLASSE	Florideophyceae
ORDINE	Ceramiales
FAMIGLIA	Rhodomelaceae
GENERE	<i>Boergeseniella</i>
SPECIE	<i>thuyoides</i>

Un altro campione determinato come *Laurencia atra* Lmx. è stato trovato nella raccolta “*Flora marina Adriatica*” raccolto a Pola in aprile del 1887. Anche questo, dopo la revisione è risultato appartenere alla *Boergeseniella thuyoides*.

Il reperto in figura (Fig. 22) è stato raccolto a Cittanova (Mare Adriatico) nel 1884 e determinato come *Laurencia obtusa* (Hudson) J.V.Lamouroux. In base alle caratteristiche morfologiche, la determinazione potrebbe essere corretta, ma per esserne certi bisognerebbe eseguire ulteriori analisi che, purtroppo, lo stato di conservazione del campione non permette di svolgere. Si può solamente confermare l'appartenenza di questa specie alla famiglia delle Rhodomelaceae.

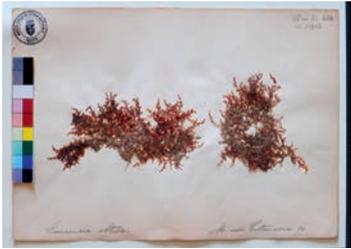


Fig. 22: *Laurencia obtusa* (n°inv Al-12/626 – ID 13818)

Determinazione incerta

CLASSE	Florideophyceae
ORDINE	Ceramiales
FAMIGLIA	Rhodomelaceae
GENERE	
SPECIE	

Il reperto in figura (Fig. 23) è stato raccolto ad Orsera (Mare Adriatico) nel 1884 e determinato come *Laurencia viridis*, non segnalato per l'Adriatico (ANTOLIĆ *et al.*, 2011). Per determinare la specie bisognerebbe eseguire ulteriori analisi che, purtroppo, lo stato di conservazione del campione non permette di svolgere. Si può confermare solamente la sua appartenenza alla famiglia delle Rhodomelaceae.



Fig. 23: *Laurencia viridis* (n°inv Al-12/627 – ID 13819)

Determinazione incerta

CLASSE	Florideophyceae
ORDINE	Ceramiales
FAMIGLIA	Rhodomelaceae
GENERE	
SPECIE	

Si tratta di un reperto (Fig. 24) identico a quello descritto sopra.



Fig. 24: *Laurencia viridis* (n°inv AI-12/627a – ID 13820)

Determinazione incerta
 CLASSE Florideophyceae
 ORDINE Ceramiales
 FAMIGLIA Rhodomelaceae
 GENERE
 SPECIE

Il reperto in figura (Fig. 25) è stato raccolto a Parenzo (Mare Adriatico) nel 1884 ed è stato determinato come *Polysiphonia comosa*. Lo stato di conservazione del campione non permette la determinazione della specie con certezza, ma solamente l'appartenenza al genere *Polysiphonia*.



Fig. 25: *Polysiphonia comosa* (n°inv AI-12/632 – ID 13825)

Determinazione incerta
 CLASSE Florideophyceae
 ORDINE Ceramiales
 FAMIGLIA Rhodomelaceae
 GENERE *Polysiphonia*
 SPECIE sp.

Un campione di una specie determinata come *Polysiphonia comosa* Ag. compare nella raccolta “*Flora marina Parentina*”, raccolto a Parenzo, Squero, in febbraio del 1886. In base alle fonti consultate, la *P. comosa* Hooker F. & Harvey è considerato nome illegittimo e sinonimo dell’attuale *Lophurella comosa* (Hooker f. & Harvey) Falkenberg. La *P. comosa* Kützing è invece considerata sinonimo della *Boergeseniella fruticulosa* (Wulfen) Kylin. Comunque, in base alle caratteristiche morfologiche del tallo, non si tratta della *B. fruticulosa*, ma di un’altra *Polysiphonia*. Siccome il nome dell’autore non compare sul foglio accanto al nome della specie, non ci è dato sapere a quale si riferisse Zaratin. In letteratura si trova una specie, la *Polysiphonia urceolata* f. *comosa* (C.Agardh) J.Agardh, attualmente sinonimo della *Polysiphonia stricta* (Mertens ex Dillwyn) Greville. Lo stato di conservazione del campione della raccolta in esame non ne permette però la verifica.

Il reperto in figura (Fig. 26) è stato raccolto a Gravosa, Santa Croce (Gruž, quartiere di Ragusa, Croazia) in aprile del 1884 ed è stato classificato come *Polysiphonia variegata*. Lo stato di conservazione del campione non permette di determinarne la specie con certezza, ma solamente l'appartenenza al genere *Polysiphonia*. È interessante notare che il campione è fertile e, nonostante i 140 anni trascorsi dalla sua raccolta, le tetrasporocisti con le tetraspore si sono ben conservate e sono ben evidenti.



Fig. 26: *Polysiphonia variegata* (n°inv Al-12/633 – ID 13826)

Determinazione incerta

CLASSE	Florideophyceae
ORDINE	Ceramiales
FAMIGLIA	Rhodomelaceae
GENERE	<i>Polysiphonia</i>
SPECIE	sp.

Il reperto d'algario, riportato in figura (Fig. 27), è stato raccolto a Parenzo (Mare Adriatico) nel 1884 ed è stato determinato come *Callithamnion versicolor*. Se la determinazione fosse corretta, attualmente corrisponderebbe alla specie *Callithamnion corymbosum* (Smith) Lyngbye. A causa dello stato di conservazione, non è stato possibile verificare la determinazione del campione. Certa è solamente l'appartenenza all'ordine Ceramiales.



Fig. 27: *Callithamnion versicolor* (n°inv Al-12/602 – ID 13794)

Determinazione incerta

CLASSE	Florideophyceae
ORDINE	Ceramiales
FAMIGLIA	
GENERE	
SPECIE	

Il reperto d'algaro, riportato in figura (Fig. 28), è stato raccolto ad Ombla (insenatura a nord di Ragusa, Rijeka dubrovačka, Croazia) in aprile del 1883 ed è stato determinato come *Callithamnion purpureum*. Qualora la determinazione fosse corretta, corrisponderebbe alla specie *Callithamnion purpureum* (Lightfoot) Harvey che, attualmente corrisponde alla specie *Rhodochorton purpureum* (Lightfoot) Rosenvinge. Tale specie però non si trova in Adriatico (ANTOLIĆ *et al.*, 2011). A causa dello stato di conservazione, non è stato possibile verificare la determinazione del campione. Certa è solamente l'appartenenza di questo reperto all'ordine Ceramiales.



Fig. 28: *Callithamnion purpureum* (n°inv Al-12/601 – ID 13793)

Determinazione incerta

CLASSE	Florideophyceae
ORDINE	Ceramiales
FAMIGLIA	
GENERE	
SPECIE	

In base alle caratteristiche morfologiche del tallo del reperto d'algaro (Fig. 29), raccolto a Parenzo (Mare Adriatico) nel 1884, denominato dall'autore *Corallina officinalis*, si è potuto constatare che si tratta invece della *Ellisolandia elongata* (J.Ellis & Solander) K.R.Hind & G.W.Saunders.



Fig. 29: *Corallina officinalis* (n°inv Al-12/607 – ID 13799)

Determinazione errata

CLASSE	Florideophyceae
ORDINE	Corallinales
FAMIGLIA	Corallinaceae
GENERE	<i>Ellisolandia</i>
SPECIE	<i>elongata</i>

Il reperto d'algaro (Fig. 30), raccolto a Parenzo (Mare Adriatico) nel 1884, rappresenta una specie delle alghe rosse corallinaceae, la *Jania rubens*, della quale, in base ai caratteri discriminativi, si è riusciti a determinare anche la variante: *J. rubens* var. *corniculata* (Linnaeus) Yendo.



Fig. 30: *Jania rubens* (n°inv Al-12/624 – ID 13816)

Determinazione corretta

CLASSE	Florideophyceae
ORDINE	Corallinales
FAMIGLIA	Corallinaceae
GENERE	<i>Jania</i>
SPECIE	<i>rubens</i> var. <i>corniculata</i>

Il reperto d'algaro (Fig. 31), raccolto a Cittanova (Mare Adriatico) nel 1884, è stato determinato come *Gelidium hypnosum* Zanardini ex R.Molinier, attualmente considerato però nomen invalidum. In effetti, il suo stato tassonomico e/o nomenclaturale rimangono ancora irrisolti e richiedono ulteriori accertamenti (GUIRY, GUIRY, 2022). In base alle caratteristiche morfologiche del tallo ed i caratteri discriminativi si tratta invece del *Gelidium spinosum* var. *hystrix* (J.Agardh) G.Furnari.



Fig. 31: *Gelidium hypnosum* (n°inv Al-12/617 – ID 13809)

Determinazione errata

CLASSE	Florideophyceae
ORDINE	Gelidiales
FAMIGLIA	Gelidiaceae
GENERE	<i>Gelidium</i>
SPECIE	<i>spinosum</i> var. <i>hystrix</i>

Il reperto d'algario in figura (Fig. 32), raccolto a Parenzo (Mare Adriatico) nel 1884, rappresenta un insieme intrecciato di numerose specie diverse dove dominano quelle del genere *Gelidium* che sono di difficile determinazione a livello di specie. Si può accertare solamente la loro appartenenza al genere *Gelidium*.



Fig. 32: *Gelidium pigmeum* (n°inv Al-12/618 – ID 13810)

Determinazione errata

CLASSE	Florideophyceae
ORDINE	Gelidiales
FAMIGLIA	Gelidiaceae
GENERE	<i>Gelidium</i>
SPECIE	sp.

La determinazione del reperto d'algario (Fig. 33), raccolto a Parenzo (Mare Adriatico) nel 1884, in base alle caratteristiche morfologiche del tallo, è risultata corretta. La specie è attualmente accettata come *Peyssonellia squamaria* (S.G.Gmelin) Decaisne ex J.Agardh.



Fig. 33: *Peyssonellia squamaria* (n°inv Al-12/629 – ID 13822)

Determinazione corretta

CLASSE	Florideophyceae
ORDINE	Peyssonelliales
FAMIGLIA	Peyssonelliaceae
GENERE	<i>Peyssonellia</i>
SPECIE	<i>squamaria</i>

Un campione di questa specie si trova nella raccolta “*Flora marina Parentina*” come *P. squamaria* (Gmel.) Decne, raccolto a Parenzo, sotto i cannoni in marzo del 1886 e nella raccolta “*Flora marina Adriatica*” con il medesimo nome, ma raccolta a Rovigno, Isola Bagnole, in aprile del 1887.

Il reperto d'algaro (Fig. 34), raccolto nella cava Lacroma nei pressi di Ragusa (Dubrovnik, Croazia) in aprile del 1883 è stato determinato come *Ceramium rubrum*. In base alle caratteristiche morfologiche del tallo del campione si è constatato che esse non corrispondono alle caratteristiche dei *Ceramium*. Il reperto si riferisce invece allo *Sphaerococcus coronopifolius* Stackhouse.



Fig. 34: *Ceramium rubrum* (n°inv Al-12/603 – ID 13795)

Determinazione errata

CLASSE	Florideophyceae
ORDINE	Gigartinales
FAMIGLIA	Sphaerococcaceae
GENERE	<i>Sphaerococcus</i>
SPECIE	<i>coronopifolius</i>

Il reperto d'algaro riportato in figura (Fig. 35) è stato raccolto a Parenzo (Mare Adriatico) nel 1884 ed è stato determinato come *Plocamion rubrum*. In base alle caratteristiche morfologiche è stata accertata l'appartenenza del campione in esame alla specie *Plocamium cartilagineum* (Linnaeus) P.S.Dixon come unica specie della famiglia delle Plocamiaceae presente in Adriatico (ANTOLIĆ *et al.*, 2011).



Fig. 35: *Plocamion rubrum* (n°inv Al-12/631 – ID 13824)

Determinazione errata

CLASSE	Florideophyceae
ORDINE	Plocamiales
FAMIGLIA	Plocamiaceae
GENERE	<i>Plocamium</i>
SPECIE	<i>cartilagineum</i>

Il reperto d'algario (Fig. 36), raccolto a Cittanova (Mare Adriatico) nel 1884, è stato determinato come *Phlaebothamnion ramosum*. In base alle caratteristiche morfologiche del tallo del campione è stata appurata l'appartenenza alla *Rhodymenia ligulata* Zanardini.



Fig. 36: *Phlaebothamnion ramosum* (n°inv Al-12/630 – ID 13823)

Determinazione errata

CLASSE	Florideophyceae
ORDINE	Rhodymeniales
FAMIGLIA	Rhodymeniaceae
GENERE	<i>Rhodymenia</i>
SPECIE	<i>ligulata</i>

Un campione di questa specie si trova nella “*Flora marina Parentina*”, raccolto a Parenzo, Isola Bottasel in gennaio del 1886, la cui determinazione è corretta, *Rhodymenia ligulata* Zanard.

3.2 – Revisione delle alghe brune (Ochrophyta)

Il campione riportato in figura (Fig. 37), raccolto a Parenzo (Mare Adriatico) nel 1884, e inizialmente determinato come *Cladostephus myriophyllum*, corrisponde attualmente alla specie *Cladostephus spongiosus* f. *verticillatus* (Lightfoot) Prud'homme. Per cui la determinazione può considerarsi corretta.



Fig. 37: *Cladostephus myriophyllum* (n°inv Al-12/605 – ID 13797)

Determinazione corretta

CLASSE	Phaeophyceae
ORDINE	Sphacelariales
FAMIGLIA	Cladostephaceae
GENERE	<i>Cladostephus</i>
SPECIE	<i>spongiosus</i> f. <i>verticillatus</i>

Un reperto di questa specie si trova nella raccolta “*Flora marina Parentina*” come *C. myriophyllum* Ag., raccolto a Parenzo, Cervera in agosto del 1885. Un altro campione si trova invece nella raccolta “*Flora marina Adriatica*” con il medesimo nome, ma raccolto a Rabaz (Croazia) in agosto del 1888.

Il campione d'algario (Fig. 38), raccolto ad Umago (Mar Adriatico) nel 1884, si riferisce probabilmente alla *Sphacelaria scoparia* (Linnaeus) Lyngbye. Attualmente questa specie viene considerata sinonimo della *Halopteris scoparia* (Linnaeus) Sauvageau. In base alle caratteristiche morfologiche del tallo, la determinazione del campione, si può considerare corretta.



Fig. 38: *Sphacelaria scoparia* (n°inv AI-12/637 – ID 13830)

Determinazione corretta

CLASSE	Phaeophyceae
ORDINE	Sphacelariales
FAMIGLIA	Stypocaulaceae
GENERE	<i>Halopteris</i>
SPECIE	<i>scoparia</i>

Un reperto di questa specie si trova nella raccolta “*Flora marina Parentina*” come *Sphacelaria scoparia* (L.) Lingb., raccolto a Parenzo, Sotto i cannoni in marzo del 1886. Un altro si trova invece nella raccolta “*Flora marina Adriatica*” con il medesimo nome, ma raccolto a Rovigno, Molo grande in giugno del 1887.

Il campione (Fig. 39), illustrato sul foglio d'algario, è stato raccolto a Parenzo nel 1884 e determinato come *Zonaria pavonia*. Attualmente la specie è considerata sinonimo della *Padina pavonica* (Linnaeus) Thivy, per cui la determinazione del campione d'algario può considerarsi corretta.



Fig. 39: *Zonaria pavonia* (n°inv AI-12/638 – ID 13831)

Determinazione corretta

CLASSE	Phaeophyceae
ORDINE	Dictyotales
FAMIGLIA	Dictyotaceae
GENERE	<i>Padina</i>
SPECIE	<i>pavonica</i>

È interessante notare che i campioni di questa specie si trovano in entrambi le raccolte, sia nella “*Flora marina Parentina*”, sia nella “*Flora marina Adriatica*” come *Padina pavonica* (L.) Gaill. Il campione appartenente alla prima raccolta proviene da Parenzo, sotto i cannoni, in data aprile 1886. Quello della seconda raccolta proviene da Lussino (Lošinj, Croazia) settembre 1884, e nonostante sia stato raccolto nel medesimo anno del campione revisionato, porta il nome di *P. pavonia* e non di *Zonaria pavonia*.

Il campione d'algario in figura (Fig. 40) si riferisce ad una specie di *Cystoseira* raccolta a Parenzo nel 1884 il cui nome, così come riportato dall'autore (*Cystosira*), non risulta in nessuna delle fonti consultate. In base alle caratteristiche morfologiche del tallo si tratta della *Cystoseira amentacea*, attualmente *Ericaria amentacea* (C. Agardh) Molinari & Guiry. Per cui si può considerare corretta solamente la determinazione a livello di genere.



Fig. 40: *Cystosira cornea* (n°inv Al-12/608 – ID 13800)

Determinazione errata

CLASSE	Phaeophyceae
ORDINE	Fucales
FAMIGLIA	Sargassaceae
GENERE	<i>Ericaria</i>
SPECIE	<i>amentacea</i>

Il campione d'algario in figura (Fig. 41) è stato raccolto a Ragusa vecchia (Croazia) in febbraio del 1883. In base alle caratteristiche morfologiche del tallo si può confermare l'appartenenza del campione alla *Cystoseira compressa* (Esper) Gerloff & Nizamuddin.



Fig. 41: *Cystosira ericoides* (n°inv Al-12/609 – ID 13801)

Determinazione errata

CLASSE	Phaeophyceae
ORDINE	Fucales
FAMIGLIA	Sargassaceae
GENERE	<i>Cystoseira</i>
SPECIE	<i>compressa</i>

Un campione di questa specie si trova nella raccolta “*Flora marina Parentina*” come *Cystosira abrotanifolia* Ag., raccolto a Parenzo, Molo Sanità in ottobre del 1885. Un altro campione si trova nella raccolta “*Flora marina Adriatica*” come *Cystoseira erycoides* Ag., raccolto a Pola in aprile del 1885.

Il campione d'algario rappresentato in figura (Fig. 42) è stato raccolto a Parenzo (Mare Adriatico) nel 1884 e determinato come *Cystosira granulata*. In base ai caratteri morfologici discriminativi del tallo, si è potuto confermare l'appartenenza del campione alla *Gongolaria barbata* (Stackhouse) Kuntze.



Fig. 42: *Cystosira granulata* (n°inv Al-12/610 – ID 13802)

Determinazione errata

CLASSE	Phaeophyceae
ORDINE	Fucales
FAMIGLIA	Sargassaceae
GENERE	<i>Gongolaria</i>
SPECIE	<i>barbata</i>

Un campione d'algario di questa specie si trova nella raccolta “*Flora marina Parentina*” come *Cystosira barbata* Ag., raccolto a Parenzo, Sotto i cannoni in giugno del 1886. Un altro invece nella raccolta “*Flora marina Adriatica*”, determinato come *Cystoseira Hoppi* Ag., raccolto a Promontore (Premantura, Croazia) in giugno del 1885.

Il reperto d'algario riportato in figura (Fig. 43) e determinato come *Fucus amentaceus* è stato raccolto a Umago (Mare Adriatico) nel 1884, ma non si trova in letteratura. In base alle caratteristiche morfologiche del tallo, il reperto si può considerare appartenente alla specie *Cystoseira compressa* (Esper) Gerloff & Nizamuddin.



Fig. 43: *Fucus amentaceus* (n°inv Al-12/616 – ID 13808)

Determinazione errata

CLASSE	Phaeophyceae
ORDINE	Fucales
FAMIGLIA	Sargassaceae
GENERE	<i>Cystoseira</i>
SPECIE	<i>compressa</i>

Nella raccolta “*Flora marina Parentina*” si trova un campione d'algario determinato come *Cystoseira abrotanifolia* Ag., raccolto a Parenzo, Molo Sanità in ottobre del 1885. Dalle caratteristiche morfologiche del tallo potrebbe trattarsi della *C. compressa*.

Il campione d'algario (Fig. 44), raccolto a Cittanova (Mare Adriatico) nel 1884, è stato determinato come *Sargassum bacciferum*. Tale specie è attualmente considerata sinonimo della specie *Sargassum natans* (Linnaeus) Gaillon, che però non si trova in Adriatico (ANTOLIĆ *et al.*, 2010). In base alla morfologia del tallo del campione in esame si è potuto constatare che si tratta del *Sargassum acinarium* (Linnaeus) Setchell.



Fig. 44: *Sargassum bacciferum* (n°inv Al-12/636 – ID 13829)

Determinazione errata

CLASSE	Phaeophyceae
ORDINE	Fucales
FAMIGLIA	Sargassaceae
GENERE	<i>Sargassum</i>
SPECIE	<i>acinarium</i>

Un campione d'algario appartenente alla specie *S. acinarium* è stato trovato nella raccolta “*Flora marina Parentina*” come *Sargassum linifolium* Turn., raccolto a Parenzo, S. Nicolò, in maggio del 1886, che rappresenta, attualmente, il suo sinonimo.

Un altro campione d'algario, determinato come *S. linifolium* Turn., è stato trovato nella “*Flora marina Adriatica*”, raccolto a Cherso (Cres, Croazia) in ottobre del 1884. Anch'esso appartenente alla specie *S. acinarium*. In questi due casi le determinazioni si possono considerare corrette.

Il campione d'algario (Fig. 45), che porta il nome di *Ectocarpus siliculosus*, è stato raccolto ad Orsera (Vrsar, Mare Adriatico) nel 1884 e probabilmente si riferisce all'*Ectocarpus siliculosus* (Dillwyn) Lyngbye. Lo stato di conservazione purtroppo non permette di verificare la specie in quanto i caratteri discriminativi non sono nettamente visibili (soprattutto le cisti riproduttive). Qualora la determinazione dell'autore fosse corretta potrebbe in effetti trattarsi della specie sopra descritta, ma si è più propensi a considerarla incerta.



Fig. 45: *Ectocarpus siliculosus* (n°inv Al-12/612 – ID 13804)

Determinazione incerta

CLASSE	Phaeophyceae
ORDINE	Ectocarpales
FAMIGLIA	Ectocarpaceae
GENERE	<i>Ectocarpus</i>
SPECIE	sp.

Un campione d'algaro di questa specie si trova nella raccolta "Flora marina Parentina" come *E. confervoides* (Roth.) Le Jol., raccolto a Parenzo, Contumacia in marzo del 1886. Un altro nella raccolta "Flora marina Adriatica" anche come *E. confervoides*, raccolto ad Orsera in maggio del 1887. Nella medesima raccolta si trova anche un campione del taxa *Ectocarpus globifer* Ag., raccolto a Pola in maggio del 1884, che, qualora la determinazione fosse risultata corretta, corrisponderebbe però alla specie *Feldmannia paradoxa* (Montagne) Hamel.

4. – Conclusioni

Dal lavoro di revisione tassonomico-nomenclaturale dei campioni d'algaro presenti nel "Nuovo algaro Antonio Zaratini" si evince che dei 41 campioni d'algaro esaminati, solamente 11 sono risultati determinati correttamente (Fig. 46), 17 in modo errato (Fig. 47), 13 in modo incerto (Fig. 48).

Tra gli esemplari determinati correttamente, 5 appartengono alle alghe rosse, 3 alle verdi e 3 a quelle brune (Fig. 46).

Determinazione corretta		
Alghe rosse	Alghe brune	Alghe verdi
<i>Bangia atrofusca</i>	<i>Cladostephus myriophyllum</i>	<i>Cladophora prolifera</i>
<i>Jania rubens</i>	<i>Sphacelaria scoparia</i>	<i>Dasycladus clavaeformis</i>
<i>Peyssonnelia squamaria</i>	<i>Zonaria pavonia</i>	<i>Halymeda tuna</i>
<i>Rytidhlaea pinastroides</i>		
<i>Rytidhlaea tinctoria</i>		

Fig. 46: Elenco delle specie di alghe determinate correttamente.

Dei campioni determinati in maniera errata, 10 appartengono alle alghe rosse, 2 alle alghe verdi e 5 alle brune (Fig. 47).

Determinazione errata		
Alghe rosse	Alghe brune	Alghe verdi
<i>Ceramium rubrum</i>	<i>Cystosira cornea</i>	<i>Codium furcatum</i>
<i>Corallina officinalis</i>	<i>Cystosira ericoidea</i>	<i>Hypnea viridis</i>
<i>Gelidium pigmaeum</i>	<i>Fucus amentaceus</i>	
<i>Hormoceras clavulatum</i>	<i>Cystosira granulata</i>	
<i>Leibleinia cirrulus</i>	<i>Cystosira granulata</i>	
<i>Plocamion rubrum</i>		
<i>Gelidium hypnosum</i>		
<i>Gelidium spinulosum</i>		
<i>Laurencia atra</i>		
<i>Phlebothamnion ramosum</i>		

Fig. 47: Elenco delle specie di alghe determinate in maniera errata.

I campioni determinati in modo incerto, a causa dello stato di conservazione mediocre, sono 11. Quelle determinate fino alla categoria sistematica di ordine sono 3, 2 appartenenti alle alghe rosse e 1 alga verde. Quelli determinati fino alla categoria di famiglia sono invece 2, entrambe appartenenti alle alghe rosse. Invece le specie determinate fino alla categoria di genere sono 7, delle quali 3 alghe verdi, 3 alghe rosse ed 1 bruna (Fig. 48).

Determinazione incerta		
Determinate fino alla categoria sistematica di Ordine		
Alghe rosse	Alghe brune	Alghe verdi
<i>Callithamnion versicolor</i>		
<i>Callithamnion purpureum</i>		
Determinate fino alla categoria sistematica di Famiglia		
Alghe rosse	Alghe brune	Alghe verdi
<i>Laurencia obtusa</i>		
<i>Laurencia viridis</i>		
Determinate fino alla categoria sistematica di Genere		
Alghe rosse	Alghe brune	Alghe verdi
<i>Polysiphonia comosa</i>	<i>Ectocarpus siliculosus</i>	<i>Enteromorpha intestinalis</i>
<i>Polysiphonia variegata</i>		<i>Enteromorpha rivularis</i>
<i>Gelidium pigmeum</i>		<i>Enteromorpha linearis</i>
		<i>Bryopsis Peterii</i>

Fig. 48: Elenco delle specie di alghe determinate in maniera incerta.

È interessante notare che Zaratini, al quale la raccolta esaminata è stata attribuita, sui fogli d'algario, non riporta, accanto al nome della specie, il nome dell'autore che l'ha descritta e che le ha assegnato il nome, per cui, in molti casi, è stato difficile verificare la correttezza della determinazione dei singoli taxa.

Come riportato da BATTELLI, ALBERTI (2003) Antonio Zaratini era un dirigente scolastico e si considerava un raccoglitore e preparatore di prodotti marini, specialmente di alghe, che andava raccogliendo con impegno ed accuratamente sistemava in piccole collezioni che erano donate a varie istituzioni scolastiche e musei. Sebbene Zaratini non si considerasse uno studioso o un ricercatore, le sue raccolte possono fornire dati scientifici, costituire una testimonianza di valore storico e didattico contribuendo alla conoscenza delle alghe dell'Adriatico ed alla divulgazione della scienza.

Lavoro consegnato il 12/04/2023

RINGRAZIAMENTI

Gli autori desiderano ringraziare tutti coloro che in vari modi hanno contribuito alla realizzazione della presente nota, specialmente la Dott.ssa Vesna Mačić dell'Istituto di Biologia del Mare (Cattaro, Montenegro - Kotor, Crna Gora) e la Dott.ssa Ljiljana Iveša del Centro per la Ricerca del Mare dell'Istituto Ruder Bošković di Rovigno (Croazia) per l'aiuto nella determinazione delle specie degli *exsiccata*.

ALLEGATO A

RELAZIONE TECNICA-GRAFOLOGICA**MASSIMILIANA VIEZZOLI**

Perito Grafologo – Educatore del gesto grafico

Via della Tesa n. 48 - 34138 Trieste

Tel. 338/1115638

e-mail: maxi.vi@libero.it – p.e.c.: m.viezzoli@legalmail.it

L'Istruttore culturale Fulvio Tomsich Caruso, referente per la sezione botanica del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste ha chiesto alla sottoscritta, Massimiliana Viezzoli, perito grafologo ed educatrice del gesto grafico, socio ordinario dell'A.G.I. - Associazione Grafologica Italiana n. 1659/16 - già socio A.G.P. - Associazione Grafologi Professionisti n. 18/12 – ed iscritta presso il Ruolo Periti ed Esperti della Camera di Commercio di Trieste n. TS/712, di esaminare alcune raccolte di alghe di ANTONIO ZARATIN¹, di proprietà del Comune di Trieste, confrontandole con una raccolta anonima rinvenuta negli erbari algologici del Museo priva di timbri e sottoscrizione e riferendo se quest'ultima possa essere attribuita ad Antonio Zaratini Dirigente scolastico di Parenzo e preparatore di prodotti marini.

Le raccolte in esame sono le seguenti:

1. – Flora marina parentina raccolta e preparata da Antonio Zaratini dirigente scolastico in Parenzo

È un erbario a scatola con coperchio articolato e ribaltina laterale; sul coperchio, rivestito superiormente di carta lucida verde, la scritta impressa in oro che definisce l'erbario, racchiusa da doppia cornice dorata fogli d'erbario semplici di cartoncino colorato (di differenti colori) senza carta di protezione; i fogli sono timbrati ad inchiostro, con la scritta (su cinque righe): "*Antonio Zaratini Dirigente scolastico raccoglitore e preparatore di prodotti marini, Parenzo*"; manca un indice ed i fogli non sono numerati.

2. – Flora marina adriatica raccolta e preparata da Antonio Zaratini dirigente scolastico, Parenzo

Questo erbario è fatto a forma di libro con tagli dorati e custodia di cartone, entrambi di colore marrone; sul dorso titolo a stampa e fregi dorati; fogli d'erbario di cartoncino colorato muniti di cornice e carta di protezione colorata con numerazione

¹ Antonio Zaratini (Rovigno 1846 - Trieste 1923) RACCOGLITORE E PREPARATORE D'ALGHE DELL'ISTRIA E DEL QUARNERO

progressiva; i fogli portano sul retro, impressa con timbro ad inchiostro, la scritta a cinque righe: “*Antonio Zaratin Dirigente scolastico Raccogliatore e Preparatore di prodotti marini, Parenzo*”. L’algaro contiene un indice incorniciato manoscritto autografo con numerazione da 1 a 60 delle schede.

3. – “*Raccolta in verifica*”

Questa raccolta di flora marina contiene fogli d’erbario di cartoncino bianco separati tra loro, non numerati. Non possiede alcun timbro di riconoscimento. I fogli sono scritti a matita.

Sulla sinistra in basso è descritto il nome latino della specie d’alga, mentre a destra in basso il luogo di raccolta e l’anno, che copre un arco di tempo dal 1883 al 1884.

Il materiale a disposizione è piuttosto numeroso: ogni foglio - in tutte le tre raccolte - riporta in basso a sinistra il nome della specie d’alga e la sua classificazione e, sempre in basso, sulla destra il luogo del ritrovamento e l’anno scritti a mano con pennino con inchiostro blu nella Raccolta n. 1, con inchiostro nero e blu nella Raccolta n. 2 - autografe -, scritti a mano a matita nella “*Raccolta in verifica*”.

La scrittura rispetta i canoni calligrafici dell’epoca ed è quindi caratterizzata da uno stile particolare che, come tale, prevede delle regole di esecuzione comuni. Tali regole, che venivano insegnate e dalle quali difficilmente poi ci si staccava, donavano alla scrittura un’espressione legata più ad un aspetto artistico, formale, che alla personalizzazione e rielaborazione dei tratti.

Ci troviamo quindi di fronte a delle scritture che prediligono la forma rispetto al movimento e che nel riprodurre fedelmente il modello sottostanno ad un continuo controllo grafomotorio.

Questo significa che, nonostante l’ampio materiale, pochi sono gli elementi personalizzanti che possono essere presi in considerazione per l’attribuzione di mano di tali raccolte, soprattutto in mancanza di qualche ulteriore scritto in comparazione, come ad esempio dei testi autografi, dove possano essere maggiormente percepibili, ad esempio in una lettera di lunghezza media o qualche riga di appunto, quei tratti e gesti che sfuggono alle regole dello stile utilizzato, dove può emergere maggiormente una certa espressività personale.

Le due raccolte autografe sono scritte in modi differenti: la Raccolta n. 1 è vergata nello stile “corsivo inglese”, mentre la Raccolta n. 2 nello stile “gotico”.

Per quanto riguarda la Raccolta n. 3, cosiddetta “in verifica”, essa presenta lo stile “corsivo inglese”.

I nomi scritti sulla parte sinistra hanno un calibro maggiore, il nome dell’alga anche un po’ più grande della classificazione, mentre la località è scritta con un calibro più piccolo. Questa caratteristica è presente in tutte e tre le raccolte in quanto era d’uso utilizzare queste differenziazioni nelle raccolte di erbari all’epoca per dare maggiore importanza al nome della specie.

“RACCOLTA IN VERIFICA”

Trattasi di una raccolta di alghe che non possiede una autenticazione né una firma e non è catalogata presso il Museo.



Ogni foglio possiede nella parte inferiore a sinistra il nome dell'alga e sulla destra il luogo dove è stata raccolta e l'anno.

Scritta a matita, possiede una certa spontaneità data da legamenti particolari ed un calibro piccolo che va spesso a decrescere per gruppi di lettere.

La calligrafia è pendente verso destra, possiede abbellimenti e volute: le maiuscole sono spesso vezzose e ricercate, con lacci giustapposti nella parte superiore.

In alcune schede la scrittura appare più veloce e semplificata, con qualche leggero raddrizzamento e maggiormente attaccata tra lettere.

Molto estesi gli allunghi superiori rispetto agli inferiori.

I tagli delle T sono piuttosto lunghi orizzontalmente, nella doppia T sono formati da un'unica asta.

Le lettere sono angolose nei risvolti alla base, ci sono collegamenti tra lettere anche curvi e dinamici.

Le lettere sono per la maggioranza staccate, con delle minime variazioni di calibro ed orientate prevalentemente a destra con raddrizzamenti.

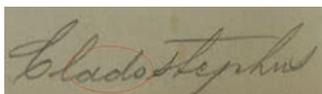
La forma degli ovali si alterna tra più strette ed angolose e maggiormente arrotondate.

Vengono descritte alcune particolari lettere nella loro formazione:

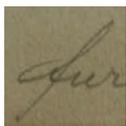
A: tratto ascendente orientato a destra che parte dal rigo di base arriva alle ore 1-2 di un ipotetico quadrante di orologio formando un semi-arco e torna verso sinistra formando un ovale chiuso in alto e con filetto finale verso alto destra.



D: stessa modalità di esecuzione dell'ovale delle lettere A e O, collegata all'asta discendente in unico tratto che ridiscende ripassando su se stessa formando un occhiello occluso che si collega con la lettera successiva;



F: formata da un occhiello superiore che scende con tratto sotto il rigo e termina con un uncino verso sinistra; tratto concavo che interseca l'asta discendente e collega la lettera successiva. In qualche caso è formata da un unico tratto con nodino sull'asta inferiore;

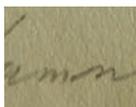


I: fatta in due tratti oppure come un arco. A volte i puntini delle "i" sono fatte come piccole virgole o tratti discendenti posti in alto-destra, piuttosto distanti a volte.

L: lunga e stretta;

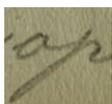


M-N: ad arcata semi-angolosa. Spesso i primi gramma sono più alti dei successivi;

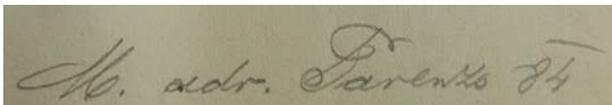


O: possiede la stessa modalità di formazione della A, con filetto finale leggermente pronunciato verso l'alto destra;

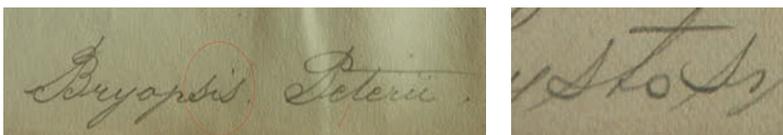
P: fatta in un unico movimento, con tratto discendente ripassato da quello ascendente ma anche leggermente scostato;



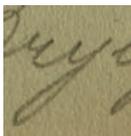
R: fatta anche nello stile “script”, stampato minuscolo;



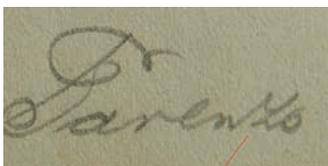
S: molto stretta, possiede tratto finale verso sinistra pronunciato in direzione alto-destra o un anello alla base con cui collega la lettera successiva;



Y: spesso legata alla lettera precedente, la parte inferiore è stretta e allungata e termina prima sull'asta o poco prima, sotto il rigo;



Z: collegata spesso alla lettera precedente da un tratto obliquo rigido e spesso collegata anche alla lettera successiva. E' sempre più alta delle altre lettere.



Numero 8: parte nella zona superiore da sinistra e forma il primo occhiello superiore che si muove in senso orario, scende verso sinistra e risale formando l'occhiello inferiore, con tratto finale curvo verso sinistra.



SCRITTURA AUTOGRAFA

RACCOLTA FLORA MARINA PARENTINA

Scritta con pennino ad inchiostro blu.

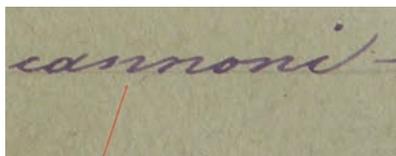
In questa raccolta sono presenti il nome della specie dell'alga raccolta sulla parte inferiore sinistra di ogni scheda mentre sulla parte inferiore destra il luogo dove sono state raccolte e l'anno, esse poggiano su una "falsariga" disegnata a matita e poi quasi cancellata.

Il nome della specie a sinistra ha un calibro leggermente più grande rispetto alla indicazione del luogo di raccolta.



La scrittura risulta chiara, ben proporzionata, possiede dei chiaro-scuro evidenziati dalla colata dell'inchiostro.

Le lettere sono per la maggioranza staccate o frammentate² e/o giustapposte³, ad esempio le M-N hanno i gramma staccati l'uno dall'altro.

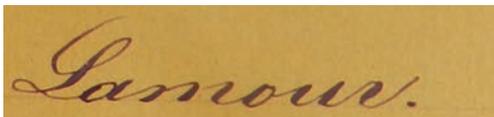


² Frammentata: termine grafologico. Crepieux Jamin (1930) la definisce come "quella scrittura in cui le lettere sono divise in due, tre e anche quattro frammenti". Dizionario di Perizie Grafiche di Pietro Pastena, Ed. Sulla rotta del sole 2017

³ Giustapposta: è quella scrittura in cui "le lettere sono separate e i tratti vengono interrotti con il distacco della penna e poi i tratti successivi vengono così accostati ai precedenti dando l'impressione di continuità". Dizionario di Perizie Grafiche di Pietro Pastena, Ed. Sulla rotta del sole 2017

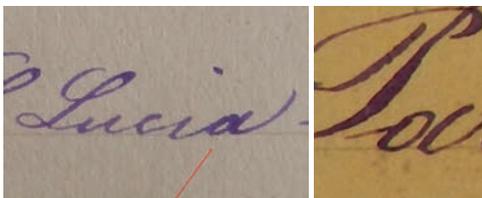
Le lettere maiuscole sono piuttosto calligrafiche, con abbellimenti. Spesso fatte da movimenti separati.

L'orientamento spaziale è inclinato verso destra come peraltro vuole lo stile del Corsivo inglese.



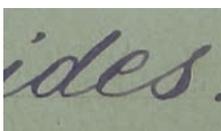
Di seguito una breve descrizione di alcune lettere:

A: l'ovale inizia alle ore 10-11 di un ipotetico quadrante di orologio e gira in senso anti-orario e si chiude dove è iniziato. Il tratto finale è giustapposto e inizia più in alto dell'ovale a cui si appoggia;

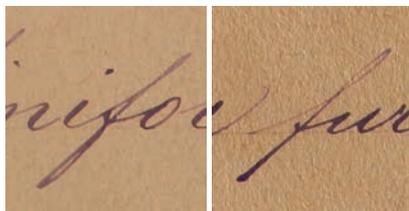


B: particolare la sua formazione fatta dal primo occhiello superiore – come la L – che poggia sul rigo di base e con filetto ritorna indietro a formare un arco e termina sotto il rigo

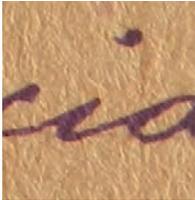
D: staccato l'ovale dall'asta discendente;



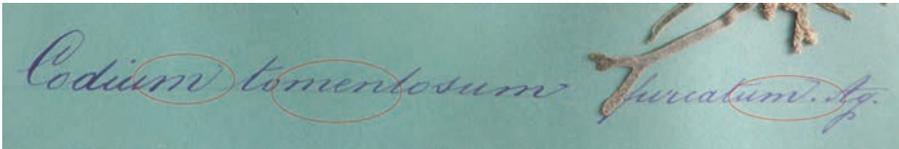
F: occhiello e asta discendente che scende sotto il rigo, staccato il gancetto concavo a metà dell'asta. Un'altra versione fa l'occhiello superiore, quello inferiore – stretti, quasi occlusi – e termina con piccolo anello a metà dell'asta inferiore che si sposta con un gesto concavo verso destra;



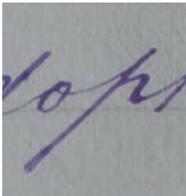
I: senza filetto iniziale, termina con filetto pronunciato verso alto-destra e puntino in qualche caso leggermente spostato a destra rispetto al corpo della lettera, ovvero in asse con la lettera stessa;



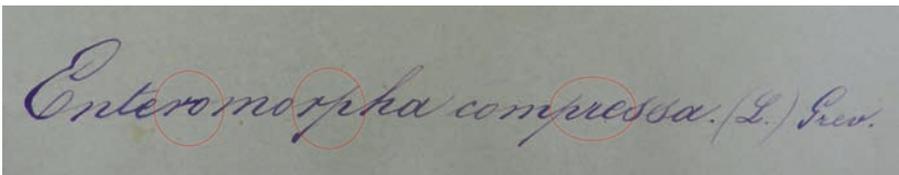
M-N: formate da tratti staccati tra loro, il 2° gramma spesso più alto del secondo;



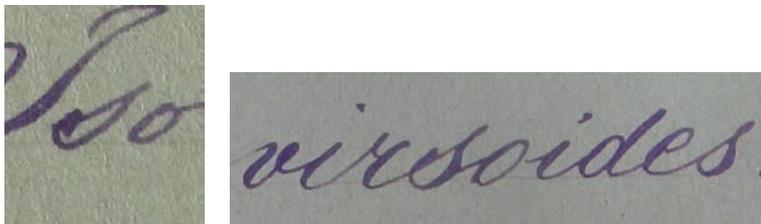
P: in due tratti;



R: tende a fare il filetto ascendente iniziale e quello finale separati, o che si toccano, senza platò, oppure con platò appena accennato e concavo. In qualche caso formata da un tratto ad arco o "script";

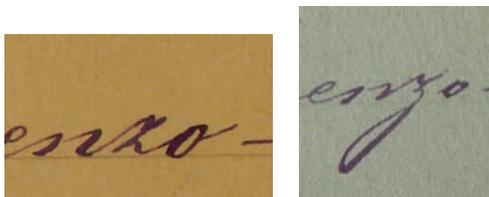


S: con anello occluso all'apice e filetto finale allungato verso alto-sinistra, a volte più curvo e che si protende verso la destra;



T: con taglio piuttosto lungo. Quando è doppia ha un taglio unico.

Z: preceduta da filetto ascendente, platò curvo a volte con anelli occlusi e parte finale convessa non molto ampia o semi-angolosa.



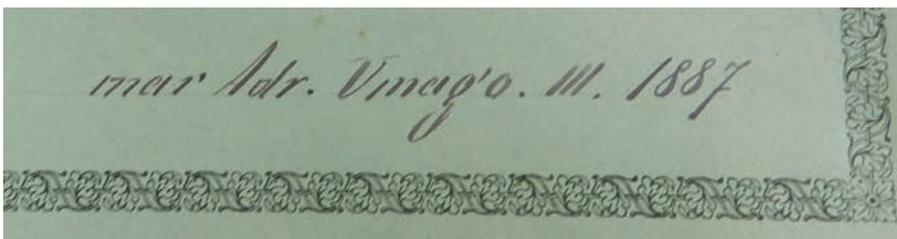
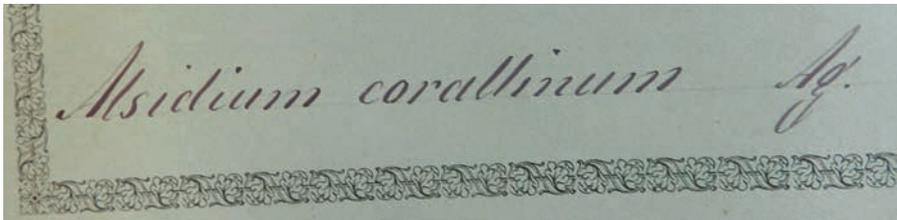
Nella parte destra la scrittura appare un po' più sciolta, maggiormente collegata. I puntini delle "i" sono più spostati verso destra, il che potrebbe essere indice di una maggiore velocità.

RACCOLTA FLORA MARINA ADRIATICA

Le schede di questa raccolta presentano una scrittura gotica, molto diversa dalla raccolta “*Flora marina Adriatica*”.



Le maiuscole sono semplificate. Le lettere sono tutte staccate e molto spesso frammentate. La costruzione delle lettere dello stile gotico è sostanzialmente differente rispetto al corsivo inglese.

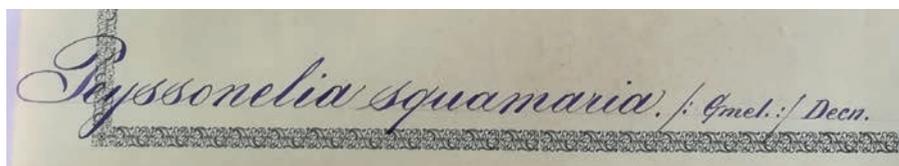


La scrittura poggia su una linea di base a matita in molti punti cancellata e/o poco visibile.

In questa raccolta si sono rinvenute alcune schede che riportano lo stile “corsivo inglese” con inchiostro blu e un paio di altre schede che possiedono uno stile misto: a destra “corsivo inglese” e a sinistra “gotico”, quasi un misto con la scrittura della raccolta “*Flora Marina Parentina*”, come dalle immagini della scheda che si propone qui di seguito.



Vedi a seguire gli ingrandimenti:



Viene spontaneo guardando queste schede, chiedersi se la mano possa essere la stessa, essendo il dott. Zaratini un insegnante, quindi profondo conoscitore degli stili grafici in uso all'epoca.

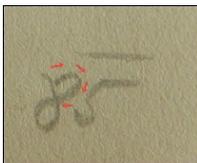
ANALISI E CONFRONTO:

Nonostante le riserve in merito alla difficoltà di riconoscere con certezza il movimento grafico individuale appartenuto a Zaratini per la mancanza di scritti autografi quali lettere o appunti che avrebbero potuto facilitarne il riconoscimento, e pur sottolineando la difficoltà nell'esaminare un gesto grafico costruito sulla forma, molto aderente al modello degli stili grafici utilizzati all'epoca dello scrivente, che lascia pochissimo spazio alla spontaneità e fluidità dei movimenti, si sono riscontrate alcune somiglianze, soprattutto formali, tra la scrittura della *Raccolta "Flora marina Parentina"* e la *"Raccolta in verifica"* nelle seguenti categorie:

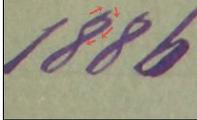
- similitudine nelle larghezze tra lettere e parole;
- altezze delle lettere della zona media sono variabili in entrambe le Raccolte, spesso in ordine crescente o decrescente a gruppi di parole
- Z, S, R più alte rispetto alle altre lettere;

Numero 8 : possiede la stessa formazione dei due ovali.

"Raccolta in verifica"



*Raccolta
"Flora marina Parentina"*

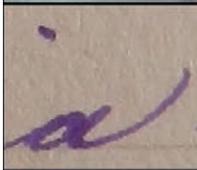


Lettera A : stessa modalità di costruzione della lettera

"Raccolta in verifica"



*Raccolta
"Flora marina Parentina"*



Lettere M – N : stessa modalità nonostante i gramma staccati nella raccolta *“Flora marina Parentina”*, di orientamento e appoggio angoloso alla base dell’ultimo gramma della lettera (v. cerchietti)

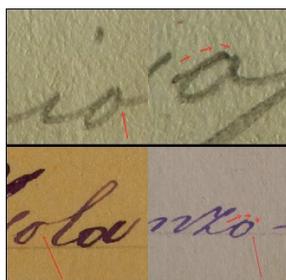
Raccolta
“Flora marina Parentina”



“Raccolta in verifica”

Lettera O : forte analogia di formazione con lo stesso punto d’attacco e giro in senso antiorario

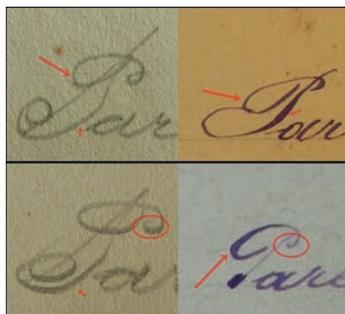
“Raccolta in verifica”



Raccolta
“Flora marina Parentina”

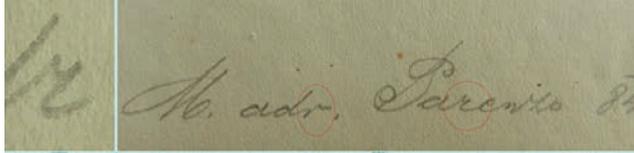
Lettera P maiuscola: pur nella differente formazione estetica delle lettere, vi sono somiglianze negli archi (v. frecce) e nei gesti iniziali (v. cerchietti), nonché nella sinuosità dell’asta

“Raccolta in verifica”

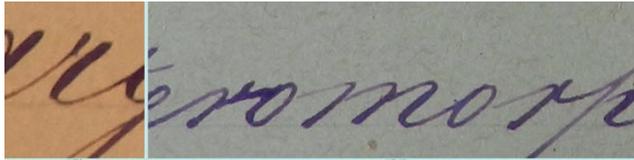


Raccolta *“Flora marina Parentina”*

Lettera R : nella sua doppia modalità in “script” e corsiva, di pari orientamento e formazione



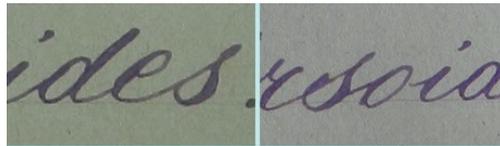
“Raccolta in verifica”



Raccolta “Flora marina Parentina”

Lettera S : similitudine soprattutto nel gesto finale

Raccolta
“Flora marina Parentina”

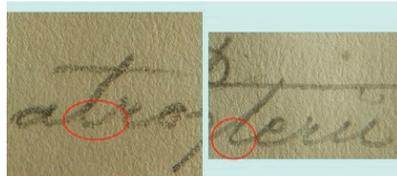


“Raccolta in verifica”

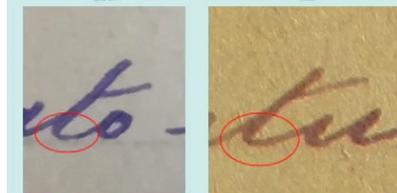


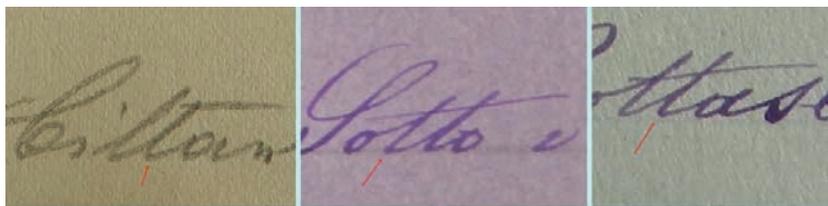
Lettera T e doppia T : Nonostante l’asta orizzontale tracciata con meno slancio nella Raccolta Marina Parentina, vi sono forti somiglianze nei risvolti alla base della lettera, nel tratto d’appoggio

“Raccolta in verifica”



Raccolta
“Flora marina Parentina”



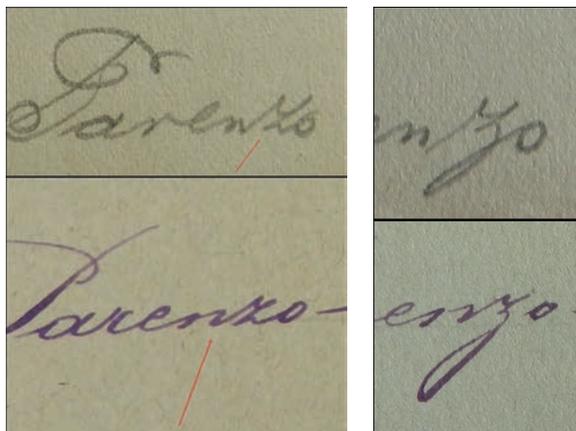


“Raccolta in verifica”

Raccolta “Flora marina Parentina”

Lettera Z: Nelle sue due modalità. Somiglianze non solo nella formazione ma nella modalità di collegamento con le lettere precedenti e successive.

“Raccolta in verifica”



*Raccolta
“Flora marina Parentina”*

L’analisi e la valutazione di queste Raccolte sono basate sullo studio della forma e del movimento che l’ha costruita, facendo riferimento alle categorie grafologiche basate su Pressione, Curva-Angolosa, Direzione, Dimensione grafica, Ritmo e Tensione grafica.

La scrittura della *“Raccolta in verifica”*, come indicato precedentemente, è maggiormente spontanea, possiede delle modalità di collegamento personalizzate che non si riscontrano nella scrittura della Raccolta Marina Parentina come anche una certa tendenza a rimpicciolire l’altezza delle lettere e ad allargare la scrittura.

Come dimostrato però vi sono forti analogie nella costruzione delle lettere e nella cadenza di alcune parti di parola. Troviamo che una certa tensione del tratto e la colata dell’inchiostro che prende colore nei tratti discendenti nella Raccolta Flora Marina Parentina, la si ritrova un po’ negli stessi punti dove la matita, nella *“Raccolta in verifica”*, preme di più.

4. – Conclusioni

Alla luce dell'esame effettuato, si conclude con la probabilità che la scrittura presente nella "Raccolta in verifica" appartenga alla mano di Zaratini.

In fede,

Lavoro consegnato il 17/03/2022

BIBLIOGRAFIA

- ANTOLIĆ B., ŠPAN A., NIKOLIĆ V., GRUBELIĆ I., DESPALATOVIĆ M., CVITKOVIĆ I., 2010 - A checklist of the benthic marine macroalgae from the eastern Adriatic coast: II. Heterokontophyta: Phaeophyceae. *Acta Adriat.*, 51 (1): 9-33.
- ANTOLIĆ B., ŠPAN A., ŽULJEVIĆ A., NIKOLIĆ V., GRUBELIĆ I., DESPALATOVIĆ M., CVITKOVIĆ I., 2011 - A checklist of the benthic marine macroalgae from the eastern Adriatic coast: III. Rhodophyta I: Ceramiales. *Acta Adriat.*, 52 (1): 67-86.
- BATTELLI C., VUKOVIČ, A., 1995 - Il genere *Codium* nelle acque della costa Slovena. *Annales Ser. Hist. Nat.*, 7: 43-46.
- BATTELLI C., ALBERTI G., 2003 - Antonio Zaratini (1846-1923), - Raccogliitore e preparatore d'alge dell'Istria e del Quarnero. *Atti.* 33: 643-683.
- BRESSAN G., BABBINI-BENUSSI L., 2003 - Biodiversità Marina Delle Coste Italiane: Corallinales Del Mar Mediterraneo Guida Alla Determinazione. Genova: S.I.B.M, 238 pp.
- BRODIE J., MAGGS C.A., JOHN D.M. (EDS), 2007 - Green Seaweeds of Britain and Ireland. London, BPS, 242 pp.
- CORMACI M., FURNARI G., CATRA M., ALONGI G., GIACCONE G., 2012 - Flora marina bentonica del Mediterraneo: Phaeophyceae. *Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania.* 45: 1-508.
- CORMACI M., FURNARI G., ALONGI G. 2014 - Flora marina bentonica del Mediterraneo: Chlorophyta. *Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania.* 47: 11-436.
- CORMACI M., FURNARI G., ALONGI G., 2017 - Flora marina bentonica del Mediterraneo: Rhodophyta (Rhodymeniophycidae escluse). *Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania.* 50: 1-391.
- CORMACI M., FURNARI G., ALONGI G., 2020 - Flora marina bentonica del Mediterraneo: Rhodophyta - Rhodymeniophycidae I. Acrosymphytales, Bonnemaisoniales, Gelidiales, Gigartinales, Gracilariales. *Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania.* 53: 1-346.
- CORMACI M., FURNARI G., ALONGI G., 2021 - Flora marina bentonica del Mediterraneo: Rhodophyta - Rhodymeniophycidae II. Halymeniales, Nemastomatales, Peyssonneliales, Plocamiales, Rhodymeniales, Sebdeniales. *Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania.* 54: 1-384.
- GALLARDO T., GÓMEZ GARRETA A., RIBERA M.A., CORMACI M., FURNARI G., GIACCONE G., BOUDOURESQUE C.F., 1993 - Check-list of Mediterranean Seaweeds, II. Chlorophyceae Wille s.l. *Bot. Mar.*, 36 (5): 399-421
- GUIRY, M.D. & GUIRY, G.M., 2022 - AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <https://www.algaebase.org>; searched on 26. maj 2022.
- KÜTZING, F.T., 1845 - *Phycologia Germanica*. Deutschlands Algen in bündigen Beschreibungen. Nordhausen zu finden bei Wilh. Köhne. x+340 pp.
- MAGGS, C.A., HOMMERSAND M.H., 1993 - Seaweeds of the British Isles. Volume I. Rhodophyta. Part 3A. Ceramiales. London: HMSO, 1-444.
- MENEGHINI, G., 1845 - Di alcune nuove specie di *Bryopsis*. *Giornale Botanico Italiano Anno 1 Tomo 2 (1)*: 246-254.

- PHILLIPS, L.E., DE CLERCK, O., 2005 - The terete and sub-terete members of the red algal tribe Amansieae (Ceramiales, Rhodomelaceae). *Cryptogamie, Algol.* 26 (1): 5-33.
- RODRIGUEZ-PIETRO C., BALLESTEROS E., BOISSET F., AFONSO-CARRILLO J., 2010 - Alghe e fanerogame del Mediterraneo. Ed. Il castello pp. 656.
- SFRISO A., 2010 - Chlorophyta multicellulari e fanerogame acquatiche. Ambienti di transizione italiani e litorali adiacenti., Bologna, Odoya srl. pp. 1-320.
- SFRISO A., 2011 - Ochrophyta (Phaeophyceae e Xanthophyceae). Ambienti di transizione italiani e litorali adiacenti, Bologna, Arpa Emilia-Romagna-234.
- WORMS Editorial Board, 2022 - World Register of Marine Species. Available from <https://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2022-05-26.

Atti Mus. Civ. St. Nat. Trieste	64	2023	69-80	XII 2023	ISSN: 0365-1576
---------------------------------	----	------	-------	----------	-----------------

UN NUOVO E AGGIORNATO CATALOGO FAUNISTICO DELLA GROTTA REGINA DEL CARSO (2328/4760VG) (CARSO ISONTINO, NE ITALIA)

GIACOMO CANCIANI

Jamarski Klub Kraški Krsti/G.S. Talpe del Carso – Località San Michele del Carso/Vrh, 34070 Savogna d'Isonzo/
Sovodnje ob Soči (GO) – E.mail: giacomo.canciani90@gmail.com

Abstract

A new and updated list of species from Grotta Regina del Carso (cad. nr. 2328/4760VG) (Gorizia Karst, NE Italy). Fauna from Grotta Regina del Carso is the best known among caves in the Gorizia Karst. Since the discovery of the cave in 1972, two campaigns of studies (by Morisi & Peano in the 1970s and 1980s, and by Stoch & Tomasin in the 2000s) have been carried out, as well as several observations and samplings. Here, I retrace the history of biospeleological studies and present an updated list of species present in the cave, some of which just recently found. Moreover, detailed fact sheets are reported for some of these species, the dipluran *Metajapyx peanoi* (whose Grotta Regina is its *locus typicus*) and the cave salamander *Speleomantes strinatii* (for which the cave is outside its native range).

Key words: Grotta Regina del Carso, cave fauna, checklist, Gorizia Karst, biospeleology, *Metajapyx peanoi*

Riassunto

La Grotta Regina del Carso è la cavità del Carso isontino più conosciuta dal punto di vista faunistico. Dalla sua scoperta nel 1972, nella grotta sono state condotte due campagne di studi biospeleologici (da parte di Morisi e Peano tra gli anni '70 e '80 e di Stoch e Tomasin negli anni 2000), oltre a diverse ricerche e osservazioni. Si ripercorre la storia delle ricerche biospeleologiche e viene presentato un catalogo aggiornato delle specie presenti nella cavità, alcune rinvenute solo recentemente. Inoltre, sono riportate le schede di approfondimento di alcune di queste specie, in particolare il dipluro *Metajapyx peanoi*, che ha nella Grotta Regina il *locus typicus*, e il geotritone *Speleomantes strinatii*, per il quale la cavità è l'unica località fuori dal suo areale naturale.

Parole chiave: Grotta Regina del Carso, fauna cavernicola, catalogo faunistico, Carso isontino, biospeleologia, *Metajapyx peanoi*

1. – Introduzione

La Grotta Regina del Carso (2328/4760VG) è tra le più conosciute cavità del Carso isontino (o goriziano), considerata una delle più belle dell'area per la ricchezza delle sue concrezioni. A partire dalla sua scoperta, avvenuta nel 1972, la grotta è stata oggetto di diverse ricerche scientifiche in vari campi. Tra queste si possono citare lo studio geologico e morfologico effettuato tra il 1977 e il 1979 dall'Istituto per le Ricerche del Carso ZRC SAZU di Postumia (GOSPODARIČ, 1988) oppure gli studi geologici e mineralogici condotti a più riprese da Graziano Cancian (CANCIAN, 1995, 2003; CANCIAN, PRINCIVALLE, 2000). Nel 1973 la Commissione Grotte "Eugenio Boegan" collocò nella cavità alcuni vetrini per verificare la stabilità di alcuni massi di crollo. Questi vetrini, ancora intatti, hanno resistito anche al forte terremoto in Friuli del 1976.

In campo biospeleologico, le ricerche di maggiore importanza sono quelle effettuate da Angelo Morisi e Guido Peano tra gli anni '70 e '80 e da Fabio Stoch e Gianfranco Tomasin all'inizio degli anni 2000. Da queste sono derivate due pubblicazioni sulla fauna della grotta (MORISI, PEANO, 1988; STOCH, 2003). A questi studi si

aggiungono ulteriori ricerche e osservazioni effettuate nel corso degli anni, anche recenti. Tutto questo ha contribuito ad accrescere il numero delle specie note per la Grotta Regina, che risulta essere la cavità del Carso isontino meglio conosciuta dal punto di vista biospeleologico. Essa è il *locus typicus* del dipluro *Metajapyx peanoi* (Japygidae) e di tre specie di crostacei copepodi (un ciclopoide e due arpaticoidi) non ancora formalmente descritte. Inoltre, è l'unica località fuori dal suo areale naturale in cui è presente il geotritone di Strinati (*Speleomantes strinati*). In questo articolo si ripercorre la storia delle ricerche biospeleologiche condotte nella Grotta Regina del Carso nei 50 anni dalla sua scoperta e viene presentato un catalogo faunistico delle specie che popolano e frequentano la cavità, aggiornato sulla base delle osservazioni effettuate negli ultimi anni e della nomenclatura tassonomica attualmente in uso. Inoltre, sono riportate le schede di approfondimento di alcune delle specie più significative presenti.

2. – La Grotta Regina del Carso (2328 / 4760VG)

La Grotta Regina del Carso (in sloveno Jama Kraljica Krasa) si apre in località Cotici nel paese di San Michele del Carso/Vrh (comune di Savogna d'Isonzo/Sovo-



Fig. 1: Rilievo 3D della Grotta Regina del Carso (da <https://www.kraskikrti.net/charlotte/regina1/>).

Fig. 1: 3D model of Grotta Regina del Carso (<https://www.kraskikrti.net/charlotte/regina1/>).

dnje ob Soči), accanto alla baita del Jamarski Klub Kraški Krti/G.S. Talpe del Carso. La cavità fu scoperta il 2 gennaio 1972 da Dominik Grillo, che ne individuò l'ingresso e, assieme a Stanko Kosic, iniziò i lavori di scavo. Negli anni successivi ha subito

numerosi lavori di scavo e allargamento che hanno portato all'attuale sviluppo. Nel 2022, in occasione dei 50 anni dalla sua scoperta, è stato realizzato un nuovo rilievo in 3D della cavità (Fig. 1) con un nuovo strumento autocostruito denominato Charlotte (TRINGALI *et al.*, 2023). La grotta ha uno sviluppo planimetrico di 309 m e uno spaziale di 400,5 m e si sviluppa in direzione S-N con inclinazione quasi costante fino alla profondità massima di 74,7 m. Dall'ingresso, percorrendo la galleria delle Talpe del Carso, si giunge dopo una trentina di metri alla Sala delle Riunioni. Sul lato della sala è presente un pozzo doppio sormontato da un camino, profondo nel complesso 30 m. La cavità prosegue con la galleria dei Coralli che conduce alla sala del San Michele. Una galleria laterale porta a una stalagmite alta 2 m, chiamata Simbolo della Regina, oltre la quale è presente una strettoia e un camino privo di prosecuzioni. Il ramo principale prosegue con una galleria molto fangosa, al termine della quale la cavità termina in uno stretto meandro. Per la sua importanza e la ricchezza di formazioni calcitiche, dal 1996 la grotta è posta sotto vincolo paesaggistico regionale.

3. – Storia delle ricerche biospeleologiche

In ambito biospeleologico, la Grotta Regina del Carso è stata oggetto di studi faunistici, con lo scopo di individuare le specie animali presenti nella cavità. Le prime ricerche in quest'ambito risalgono a pochi anni dopo la sua scoperta. Tra gli anni '70 e '80 Angelo Morisi e Giulio Peano del G.S. Alpi Marittime di Cuneo, ospiti delle Talpe del Carso, esplorarono a più riprese la cavità ed eseguirono prelievi faunistici. Gli esemplari raccolti furono identificati dagli autori stessi oppure inviati in studio a vari specialisti come Paolo Marcello Brignoli (per i ragni), Romano Dallai (per i collemboli) e Bernd Hauser (per i dipluri). Alcuni esemplari furono conservati vivi e trasportati alla stazione sotterranea delle Grotte di Bossea (Frabosa Soprana, Cuneo). Le ricerche si concentrarono esclusivamente sulla fauna terrestre, mentre le raccolte d'acqua (laghetti, gours e pozze di stillicidio) presenti in diversi punti della grotta non furono indagate. I risultati (considerati preliminari dagli stessi autori) sono illustrati in una breve nota pubblicata nella monografia dedicata al G.S. Talpe del Carso (MORISI, PEANO, 1988), che contiene una prima lista di specie presenti nella cavità. La lista risulta però incompleta e riporta alcuni errori di identificazione, frutto di una conoscenza della fauna ipogea dell'area allora ancora piuttosto scarsa. Ad esempio, sono segnalati *Laemostenus schreibersi* (al posto di *L. cavicola*) e *Troglophilus cavicola* (al posto di *T. neglectus*), entrambe specie non presenti in Carso. Nonostante questi errori, la pubblicazione è di notevole interesse e rappresenta il primo studio faunistico in una grotta del Carso goriziano.

Una seconda campagna di ricerche fu eseguita tra il 2001 e il 2003 da Fabio Stoch e Gianfranco Tomasin, con il supporto di Fulvio Gasparo e Giorgio Colombetta. Furono impiegate diverse metodologie di campionamento (raccolta diretta, trappolaggio, selezionatore di Berlese, filtraggio dell'acqua di stillicidio e di quella prelevata da gours e vaschette), in modo tale da raccogliere la più ampia varietà

possibile di specie. Per la prima volta furono indagate le raccolte d'acqua presenti nella grotta, che erano state tralasciate in precedenza, nelle quali fu individuato un discreto numero di specie acquatiche. I risultati delle ricerche sono illustrati in un capitolo della monografia dedicata alla Grotta Regina edita dal G.S. Talpe del Carso (STOCH, 2003). La pubblicazione fornisce una breve descrizione delle caratteristiche fisiche ed ecologiche delle specie presenti nella cavità, che sono suddivise in paragrafi ognuno dedicato a uno specifico gruppo tassonomico. L'autore si concentra prevalentemente sulle specie più strettamente legate all'ambiente ipogeo (troglodili, stigodili, troglodili e stigodili). Inoltre, è presente una breve introduzione sulla storia della biospeleologia, le caratteristiche fisiche dell'ambiente ipogeo, l'origine e la classificazione ecologica degli animali che frequentano questo ambiente. Queste ricerche permisero di individuare specie nuove per la cavità e correggere diverse precedenti segnalazioni erranee. I risultati più interessanti riguardano i crostacei acquatici, dei quali furono raccolte almeno sei specie non ancora descritte nel dettaglio. In particolare, furono individuate tre specie nuove per la scienza (due arpattoicoidi dei generi *Morariopsis* ed *Elaphoidella* e un *Niphargus* del gruppo *kochianus* (anfipode)), delle quali la Grotta Regina del Carso è il *locus typicus*. A distanza di 20 anni, tuttavia, manca ancora una descrizione formale di queste entità.

Negli ultimi anni nuove ricerche e osservazioni effettuate dallo scrivente e non solo hanno permesso di aggiornare la lista delle specie che abitano e frequentano la Grotta Regina. Tra i vertebrati, di grande interesse è la presenza da alcuni anni di una piccola colonia di una decina di chiroterri della specie rinolofo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*), che ha iniziato a frequentare la grotta dopo la realizzazione di un'apposita apertura nel cancello d'ingresso. Sono state individuate anche diverse specie di artropodi nuove per la cavità. Si tratta di due isopodi (*Alpioniscus strasseri* (Trichoniscidae) e *Trachelipus arcuatus* (Trachelipodidae)), due ragni (*Metellina meriana* (Tetragnathidae) e *Tegenaria silvestris* (Agelenidae)), un chilopode scolopendromorfo del genere *Cryptops* (Cryptopidae), il tricottero *Stenophylax permistus* (Limnephilidae), il lepidottero *Amphipyra effusa* (Noctuidae) e il coleottero carabide *Laemostenus (Antisphodrus) elongatus*. Altri artropodi, un coleottero curculionide e alcuni dipluri, rinvenuti nella cavità sono ancora in fase di studio e saranno oggetto di pubblicazioni future.

4. – Catalogo faunistico

La Tab. 1 contiene l'elenco delle specie (suddivise per gruppi tassonomici) a oggi note per la Grotta Regina del Carso. I nomi delle specie sono aggiornati alla nomenclatura tassonomica attualmente in uso.

Gruppo	Famiglia	Specie	C.E.	Bibliografia
Clitellata / Oligochaeta	-	Indet.	?	STOCH, 2003
Mollusca / Gastropoda	Oxychilidae	<i>Oxychilus sp.</i>	TF	MORISI, PEANO, 1988
	Helicidae	<i>Campylaea sp.</i>	TX	
		<i>Isognomostoma isognomostoma</i>		
	Arionidae	<i>Arion sp.</i>		
	Limacidae	<i>Limax sp.</i>		
	Zonitidae	<i>Zonites algirus</i>		
Cochlostomatidae	<i>Cochlostoma sp.</i>			
Nematoda	-	Indet.	SF	STOCH, 2003
Copepoda / Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Speocyclops sp.</i>	SB	STOCH, 2003
Copepoda / Harpacticoida	Canthocamptidae	<i>Morariopsis sp.</i> ¹	SB	
		<i>Elaphoidella sp.</i> ¹		
		<i>Bryocamptus (Rheocamptus) gr. typhlops</i>		
Malacostraca / Bathynellacea	Bathynellidae	<i>Bathynella cf. natans balcanica</i>	SB	STOCH, 2003
Malacostraca / Amphipoda	Niphargidae	<i>Niphargus gr. kochianus</i> ¹	SB	
Malacostraca / Isopoda	Trichoniscidae	<i>Androniscus stygius</i>	TB	/
		<i>Alpioniscus strasseri</i>		
Arachnida / Araneae	Dysderidae	<i>Stalita taenaria</i>	TB	STOCH, 2003
		<i>Mesostalita nocturna</i>		
	Nesticidae	<i>Kryptonesticus eremita</i>	TF	
	Tetragnathidae	<i>Meta menardi</i>		
		<i>Metellina merianae</i>		
Agelenidae	<i>Tegenaria silvestris</i>			
Diplopoda	Julidae	Indet.	TB	STOCH, 2003
	Polydesmidae	<i>Polydesmus sp.</i>	TX	MORISI, PEANO, 1988
	Glomeridae	<i>Glomeris sp.</i>		

Gruppo	Famiglia	Specie	C.E.	Bibliografia
Chilopoda	Cryptopidae	<i>Cryptops sp.</i>	TX	/
	Lithobiidae	<i>Lithobius sp.</i>		MORISI, PEANO, 1988
	Scutigerae	<i>Scutigera coleoptrata</i>		STOCH, 2003
Entognatha / Collembola	Entomobryidae	Indet.	TF?	MORISI, PEANO, 1988
Entognatha / Diplura	Japygidae	<i>Metajapyx peanoi</i> ²	TB	PAGÉS, 1980; MORISI, PEANO, 1988; GASPARO, 1988, 1995; STOCH, 2003; SENDRA <i>et al.</i> , 2020, 2023
Insecta / Thysanura	Machilidae	<i>Machilis sp.</i>	TF	MORISI, PEANO, 1988
Insecta / Orthoptera	Raphidophoridae	<i>Troglophilus neglectus</i>	ETF	MORISI, PEANO, 1988; STOCH, 2003
	Gryllodae	<i>Gryllomorpha (Gryllomorpha) dalmatina</i>	STF	STOCH, 2003
Insecta / Diptera	Limoniidae	<i>Limonia nubeculosa</i>	STF	MORISI, PEANO, 1988; STOCH, 2003
	Culicidae	<i>Culex sp.</i>	TX	MORISI, PEANO, 1988
Insecta / Trichoptera	Limnephilidae	<i>Mesophylax aspersus</i>	STF	MORISI, PEANO, 1988; STOCH, 2003
		<i>Stenophylax permistus</i>		/

Gruppo	Famiglia	Specie	C.E.	Bibliografia
Insecta / Lepidoptera	Erebidae	<i>Scoliopteryx libatrix</i>	STF	MORISI, PEANO, 1988; STOCH, 2003
	Geometridae	<i>Triphosa dubitata</i>		
	Noctuidae	<i>Amphipyra effusa</i>		/
Insecta / Coleoptera	Leiodidae	<i>Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus</i>	TB	MORISI, PEANO, 1988; STOCH, 2003
	Carabidae	<i>Orotrechus muellerianus</i>	TB	
		<i>Laemostenus (Antisphodrus) cavicola</i>	ETF	STOCH, 2003
		<i>Laemostenus (Antisphodrus) elongatus</i>	STF	/
		<i>Carabus (Procrustes) coriaceus</i>	TX	MORISI, PEANO, 1988
		<i>Molops ovipennis</i>		
		<i>Abax parallelepipedus subpunctatus</i>		
	Staphylinidae	<i>Quedius sp.</i>	STF	
Curculionidae	<i>Otiorhynchus sp.</i>	TX?		
Amphibia / Urodela	Plethodontidae	<i>Speleomantes strinatii</i> ³	TF	
Mammalia / Chiroptera	Rhinolopidae	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>		/

¹ specie nuova per la scienza, non ancora formalmente descritta, di cui la Grotta Regina del Carso è il *locus typicus*
² specie formalmente descritta di cui la Grotta Regina del Carso è indicata come *locus typicus*
³ specie introdotta accidentalmente

Tab 1: Catalogo faunistico delle specie a oggi note per la Grotta Regina del Carso. Per ogni specie sono indicate la categoria ecologica (C.E.) e le precedenti segnalazioni per la cavità (Bibliografia). Abbreviazioni: SF=stygofilo, SB=stygobio, TX=troglosseno, TF=troglofilo, STF=subtroglofilo, ETF=eutroglofilo, TB=troglobio.

Tab 1: List of reported species for Grotta Regina del Carso to date. Ecological category (column: C.E.) and literature data for the cave (column: Bibliografia) are reported for each species. Abbrev.: SF=stygophile, SB=stygobiont, TX=trogloxene, TF=troglophyle, STF=subtroglophyle, ETF=eutroglophyle, TB=troglobiont.

5. – Schede di approfondimento di alcune specie di particolare interesse

Metajapyx peanoi Pagés, 1980

Questo dipluro della famiglia Japygidae è un troglobio endemico del Carso italiano, in cui è noto solamente per due cavità. Fu scoperto nella Grotta Regina del Carso il 29 giugno 1978 da Guido Peano, che ne raccolse un singolo esemplare (una femmina adulta lunga 21 mm) che stava risalendo una stalagmite nella sala delle Riunioni. L'esemplare fu inviato prima a Bernd Hauser, del Museo di Storia Naturale di Ginevra (Svizzera), e poi a Jean Pagés dell'Università della Borgogna (Digione, Francia), specialista del gruppo. Pagés intuì subito trattarsi di una specie nuova per la scienza, che descrisse in un articolo pubblicato sulla Revue Suisse de Zoologie (PAGÉS, 1980) denominandola *Metajapyx peanoi* in onore dello scopritore. Nell'articolo l'autore ringrazia le Talpe del Carso (erroneamente citate come "Gruppo Speleologico del Carso") per la protezione e la tutela della Grotta Regina, *locus typicus* della specie. La specie è considerata troglobia, sebbene secondo l'autore non mostri alcun adattamento apparente alla vita in ambiente ipogeo. Si caratterizza per la chetotassi tergale, i cerci e soprattutto per le antenne che possiedono ben 37 articoli, il numero più alto tra le specie del genere (Fig. 2). Si tratta del primo Japygidae sotterraneo scoperto in una grotta italiana. Inoltre, mostrando affinità con specie note allora solo per grotte francesi e svizzere, il suo ritrovamento rivestì un notevole interesse anche in campo biogeografico. La specie non è stata mai rinvenuta in seguito nella cavità ed è nota a oggi solo per la Grotta Regina e la Grotta delle Radici (147/256 VG) sul Carso triestino (PAGÉS, 1993), ma è molto probabile la sua presenza anche in altre località.

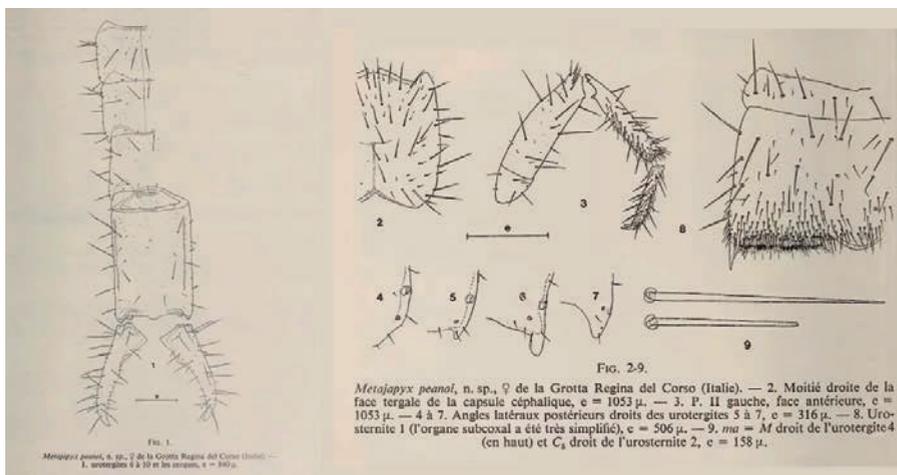


Fig. 2: Illustrazioni di alcune porzioni corporee di *Metajapyx peanoi* (da PAGÉS, 1980).

Fig. 2: Drawings of some *Metajapyx peanoi* body parts (PAGÉS, 1980).

Speleomantes strinatii (Aellen, 1958)

Il geotritone di Strinati è un anfibio urodelo della famiglia Plethodontidae. È una specie troglofila strettamente legata all'ambiente cavernicolo, il cui areale comprende la Francia sud-orientale e l'Italia nord-occidentale dalle Alpi liguri all'Appennino settentrionale (LANZA *et al.*, 2005). Fu introdotto nella Grotta Regina del Carso tra la fine degli anni '70 e l'inizio degli anni '80. Due esemplari provenienti dalle Grotte di Bossea (Frabosa Soprana, Cuneo) furono donati alle Talpe del Carso dal G.S. Alpi Marittime di Cuneo in cambio di alcuni protei da allevare e studiare nel laboratorio carsologico delle Grotte di Bossea. Gli individui furono accidentalmente immessi nella Grotta Regina, dove grazie a condizioni ecologiche e climatiche adatte sono riusciti a naturalizzarsi e probabilmente anche a riprodursi (LANZA *et al.*, 2005, 2007; LAPINI, 2007; LAPINI *et al.*, 2014). Negli anni successivi, anche recenti, alcuni esemplari sono stati osservati e fotografati a più riprese sulle pareti e tra le concrezioni nelle prime decine di metri della grotta (Fig. 3). Fino a pochi anni fa, quando alcuni chiroterri hanno iniziato a frequentare la Grotta Regina, il geotritone di Strinati era l'unico vertebrato presente nella cavità.



Fig. 3: Geotritone di Strinati (*Speleomantes strinatii*) nella Grotta Regina del Carso (foto L. Tringali, 2013).

Fig. 3: Strinati's cave salamander (*Speleomantes strinatii*) in Grotta Regina del Carso (photo by L. Tringali, 2013).

Rhinolophus ferrumequinum Schreber, 1774

Il rinolofo maggiore è un chiroterro piuttosto comune nel Carso, che ha iniziato a frequentare la Grotta Regina solo negli ultimi anni. Poco dopo la scoperta della grotta, facilmente accessibile a chiunque, per tutelare l'integrità degli ambienti interni l'ingresso fu chiuso con un cancello in ferro, che però rappresentava un ostacolo anche per l'ingresso dei chiroterri. Nel 2012 si è deciso di ricavare nel cancello un'apertura

delle dimensioni adatte a consentire il loro passaggio in volo (Fig. 4). Da allora una piccola colonia di una decina esemplari di questa specie frequenta abitualmente la cavità nei mesi estivi (tra aprile e settembre), concentrandosi nella sala delle Riunioni. Singoli individui vi trascorrono anche i mesi invernali, rifugiandosi nelle zone della grotta più lontane dall'ingresso (Fig. 5). Il G.S. Talpe del Carso ha in programma l'avvio di un progetto che ha l'obiettivo di stabilire i movimenti stagionali e giornalieri dei chiroteri tra l'interno e l'esterno della cavità. Per fare questo una fototrappola con sensore di movimento è stata installata all'inizio della sala delle Riunioni.



Fig. 4: Ingresso della Grotta Regina del Carso (foto R. Canciani).
Fig. 4: Entrance of Grotta Regina del Carso (photo by R. Canciani).



Fig. 5: Esemplari di rinolofa maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*) nella Grotta Regina del Carso (foto L. Tringali).
Fig. 5: Greater horseshoe bat (*Rhinolophus ferrumequinum*) specimens in Grotta Regina del Carso (photo by L. Tringali).

6. – Conclusioni

Grazie alle ricerche faunistiche e alle osservazioni eseguite nella Grotta Regina del Carso, la conoscenza delle specie che popolano e frequentano la cavità si può considerare abbastanza completa, se si eccettuano gli esemplari (un coleottero curculionide e alcuni dipluri) ancora in fase di studio, che potrebbero appartenere a specie non ancora note per la cavità. Tuttavia, in ambiente ipogeo le sorprese sono sempre possibili, pertanto non posso escludere ulteriori future segnalazioni di specie nuove per la cavità. Un discorso diverso va fatto per gli studi di tipo ecologico, con lo scopo, ad esempio, di indagare la variazione nella distribuzione spaziale e temporale di specie all'interno di una grotta, che non sono ancora mai stati condotti all'interno della Grotta Regina. Per la facilità nel raggiungere l'ingresso e nella progressione e per la conoscenza approfondita della sua fauna, la cavità risulta molto adatta a questa tipologia di ricerche. Gli studi futuri nella Grotta Regina del Carso dovrebbero concentrarsi prevalentemente su questo ambito. In tale senso rientra l'installazione di una fototrappola a sensore di movimento all'inizio della sala delle Riunioni, allo scopo di indagare gli spostamenti dei chiroterri tra l'interno e l'esterno della cavità e avere un'idea più precisa della variazione stagionale e giornaliera della loro presenza nella grotta.

Lavoro consegnato il 06/02/2023

RINGRAZIAMENTI

Ringrazio Sergio Cosoli (Trieste) per l'identificazione di *Amphipyra effusa*, Emiliano Peretti (Verona) per l'identificazione di *Cryptops sp.*, Luca Turolo (Trieste) per l'identificazione di *Tegenaria silvestris*, Marco Valle (Bergamo) per l'identificazione di *Stenophylax permistus*. Ringrazio Luca Tringali e Renato Canciani per il materiale fotografico e Alessia Battel per la revisione delle parti in inglese.

BIBLIOGRAFIA

- CANCIAN G., 1995 – Ricerche mineralogiche nella Grotta di Pogrizze e nella Grotta Regina (Carso Goriziano). *Mondo sotterraneo*, n.s., a. XIX (1-2): 23-30.
- CANCIAN G., 2003 – Indagini geoelettriche presso la Grotta Regina nel Carso Goriziano. *Mondo sotterraneo*, n.s., a. XXVII (1-2): 39-46.
- CANCIAN G., PRINCIVALLE F., 2000 – Le “argille e sabbie gialle” della Grotta Regina (Carso Goriziano). *Atti Mus. Civ. Stor. Nat. Trieste*, 48: 59-68.
- CATASTO SPELEOLOGICO REGIONALE DEL FRIULI VENEZIA GIULIA, 2023: <https://catastogrotte.regione.fvg.it/>
- GASPARO F., 1988 – Le attuali conoscenze sulla fauna cavernicola della provincia di Gorizia. *Il Carso, Notiziario del Gruppo speleologico “L.V. Bertarelli” C.A.I. Gorizia*, n.s., 5: 11-18.
- GASPARO F., 1995 – La fauna delle grotte e delle acque carsiche sotterranee della Venezia Giulia, stato delle ricerche e checklist delle specie cavernicole. *Atti e Mem. Comm. Grotte “E. Boegan”*, Trieste, 32: 17-42.
- GOSPODARIČ R., 1988 – La regina del Carso, la grotta carsica sull'altopiano di Doberdò del Lago. In: AA.VV., J.K. Kraški Krti – G.S. Talpe del Carso. Slovensko Planinsko Društvo Gorica, Gorizia: 65-76.

- LANZA B., PASTORELLI C., LAGHI P., CIMMARUTA R., 2005 – A review of systematics, taxonomy, genetics, biogeography and natural history of the genus *Speleomantes* Dubois, 1984 (Amphibia Caudata Plethodontidae). *Atti Mus. Civ. Stor. Nat. Trieste*, Suppl. al 52: 5-135.
- LANZA B., ANDREONE F., BOLOGNA M.A., CORTI C., RAZZETTI E., 2007 – Fauna d'Italia. Amphibia. Edizioni Calderini, Bologna, 42: 537 pp.
- LAPINI L., 2007 – Stato delle conoscenze sull'erpetofauna attuale. In: AA.VV., Salvaguardia dell'erpetofauna nel territorio di Alpe-Adria. Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, Direzione centrale risorse agricole, naturali, forestali e montagna - Ufficio studi faunistici, Udine: 27-57.
- LAPINI L., DORIGO L., GLEREAN P., GIOVANNELLI M.M., 2014 – Status di alcune specie protette dalla Direttiva Habitat 92/43/CEE in Friuli Venezia Giulia (invertebrati, anfibi, rettili, mammiferi). *Gortania*, 35: 61-139.
- MORISI A., PEANO G., 1988 – Esplorazione biospeleologica della grotta Regina, Savogna (Gorizia): risultati preliminari. In: AA.VV., J.K. Kraški Krti – G.S. Talpe del Carso. Slovensko Planinsko Društvo Gorica, Gorizia: 107-115.
- PAGES J., 1980 – *Dicellurata Genavensia* VIII. Japygidés d'Europe et du bassin méditerranéen n° 3. *Revue suisse Zool.*, 87(3): 775-780.
- PAGES J., 1993 – Japygidés d'Europe et du bassin méditerranéen n° 7 – *Dicellurata Genavensia* XVII. *Revue suisse Zool.*, 100(1): 47-64.
- SENDRA A., PALERO F., JIMÉNEZ-VALVERDE A., REBOLEIRA A.S.P.S., 2020 – Diplura in caves: diversity, ecology, evolution and biogeography. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 20: 1-15. DOI: 10.1093/zoolinnean/zlaa116
- SENDRA A., SÁNCHEZ-GARCÍA A., HOCH H., JIMÉNEZ-VALVERDE A., SELFA J., MOUTAOUAKIL S., DU PREEZ G., MILLAR R., FERREIRA R.L., 2023 – Life in darkness: an overview of cave-adapted japygids (Hexapoda, Diplura). *European Journal of Taxonomy*, 894: 1-54. DOI: 10.5852/ejt.2023.894.2287.
- SINDACO R., RAZZETTI E., 2021 – An updated check-list of Italian amphibians and reptiles. *Natural History Sciences. Atti Soc. It. Sci. Nat. Museo Civ. Stor. Nat. Milano*, 8(2): 35-46. DOI: 10.4081/nhs.2021.519
- STOCH F., 2003 – La fauna. In: G.S. Talpe del Carso (eds.), La Grotta Regina del Carso (4760 VG). Geologia, fauna e spunti didattici per il gioiello del Carso Goriziano. Tipografia Budin, Gorizia: 27-43.
- STOCH F., 2009 – Servizio di integrazione al catasto grotte nel Sito Natura 2000 SIC IT3340006 “Carso Triestino e Goriziano” e ZPS IT3341002 “Aree Carsiche della Venezia Giulia”. Relazione Finale, Udine: 232 pp.
- TRINGALI L., DEBENJAK A., TRIPARI T., CANCELANI G., 2023 – Un nuovo rilievo in 3D per la Grotta Regina del Carso (2328/4760VG). In: Finocchiaro F., Muscio G. (eds.), Atti del Convegno “Speleo2022”. Claut (Pn), 24-25 settembre 2022: 109-116.
- ZAPPAROLI M., 2008 – Primo elenco delle specie animali alloctone negli ambienti sotterranei italiani. In: Fiacchini D., Carotti G., Fusco G. (eds.), Convegno Biospeleologia nell'Appennino: studi e ricerche su Anfibi e Invertebrati, con particolare riferimento all'Appennino Umbro-Marchigiano. Tecnostampa Edizioni, Ostra Vetere: 71-75.

DUE NUOVE STAZIONI PER *DIPHYUS QUADRIPUNCTORIUS* (O.F. MÜLLER, 1776) (HYMENOPTERA, ICHNEUMONIDAE) NELLE PREALPI GIULIE E NELLA TUSCIA VITERBESE

GIACOMO CANCIANI^{1,2,3}, RICCARDO CECHINI³

¹Jamarski Klub Kraški Krti/G.S. Talpe del Carso – Località San Michele del Carso/Vrh, 34070 Savogna d'Isonzo/Sovodnje ob Soči (GO)

²Associazione Speleologica Forum Julii Speleo – Via Carraria 99, 33043 Cividale del Friuli (UD)

³Gruppo Entomologico Triestino “Giuseppe Muller” – c/o Museo Civico di Storia Naturale di Trieste, Via Tominz 4, 34139 Trieste

E-mail: giacomo.canciani90@gmail.com

Abstract

Two new localities for *Diphyus quadripunctorius* (O.F. Müller, 1776) (Hymenoptera, Ichneumonidae) in the Julian Prealps and the Viterbo Tuscia. The four-spotted cave ichneumon wasp *Diphyus quadripunctorius* (O.F. Müller, 1776) is an ichneumon wasp present almost all over Europe. However, knowledge about its distribution in Italy is still lacking. Here, we report two new localities for the species in cavities in two areas in Italy: Foran di Landri cave in the Julian Prealps (NE Italy) and Grotta di Bracherosce cave in the Viterbo Tuscia (Central Italy).

Key words: *Diphyus quadripunctorius*, faunal report, ichneumon wasp, Julian Prealps, Tuscia

Riassunto

Diphyus quadripunctorius (O.F. Müller, 1776) è un imenottero icneumonide presente in quasi tutta Europa. Le conoscenze sulla sua distribuzione in Italia sono però ancora piuttosto scarse. Vengono qui segnalate due nuove stazioni per la specie in cavità in due aree italiane: il Foran di Landri nelle Prealpi Giulie (Italia nord-orientale) e la Grotta di Bracherosce nella Tuscia viterbese (Italia centrale).

Parole chiave: *Diphyus quadripunctorius*, segnalazione faunistica, icneumonidi, Prealpi Giulie, Tuscia

1. – Introduzione

Diphyus quadripunctorius (O.F. Müller, 1776) è un imenottero icneumonide (Hymenoptera, Ichneumonidae). È un parassitoide dei bruchi di molte specie di lepidotteri: parassita almeno 27 specie appartenenti a 6 famiglie, in particolare Noctuidae e Geometridae (DECU *et al.*, 1998). La femmina depone un solo uovo all'interno del bruco ospite, nel quale la larva di *D. quadripunctorius* cresce e si sviluppa nutrendosi di esso. L'adulto già formato fuoriesce dall'ospite durante la fase pupale di quest'ultimo intorno alla metà dell'estate (BAIRD, SHAW, 2019). L'abbondanza della specie dipende dal numero di possibili ospiti presenti (DECU *et al.*, 1998). Si tratta di una specie univoltina, che trascorre gran parte del suo ciclo vitale in ambiente ipogeo. Dal punto di vista ecologico è considerato una specie subtroglifila ed è uno degli imenotteri più comuni in grotte e cavità artificiali (NOVAK *et al.*, 2010). Si può rinvenire in questi ambienti sia in estate che in inverno, in particolare dalla metà di luglio fino alla fine di marzo. Le femmine adulte svernano nelle parti iniziali delle cavità, anche in zone poco illuminate, all'interno di piccole nicchie e fessure delle pareti o sotto le pietre, rimanendo semi-attive. In alcuni casi possono formare gruppi anche molto numerosi. Dopo lo svernamento, in primavera le femmine lasciano le cavità per alimentarsi e vi rientrano in estate per l'accoppiamento. Al contrario, i

maschi sono presenti in ambiente ipogeo solo in estate e non svernano, perché muoiono poco dopo l'accoppiamento (BAIRD, SHAW, 2019; VERHEYDE, QUICKE, 2022). Per l'importanza della presenza della specie negli ambienti ipogei, nel 2017 *D. quadripunctorius* è stato nominato "Cave Animal of the Year" dalla Höhlen- und Karstforscher e.V. (Società Speleologica Tedesca) (<https://hoehlentier.de/en/four-spotted-cave-ichneumon-wasp/>).

È una specie ad ampia distribuzione, presente in tutta la regione paleartica occidentale (YU *et al.*, 2012) e segnalata in molti Stati europei (VAN ACHTERBERG, 2013). In Italia però è segnalato con molta discontinuità e i dati di letteratura riportano la sua presenza solamente per alcune regioni, come Piemonte (LANA, SELLA, 2016; LANA *et al.*, 2021), Liguria (FRANCISCOLO, 1955), Emilia-Romagna (FABBRI, POLETTI, 2015) e Sicilia (RIEDEL, TOMARCHIO, 2012; RIEDEL, TURRISI, 2013). Altre segnalazioni della specie sono riferite a Veneto e Toscana (cfr. GBIF SECRETARIAT, 2022).

2. – Nuove segnalazioni

Vengono segnalate due nuove località per la specie:

- Friuli Venezia Giulia, Prealpi Giulie meridionali, prov. Udine, Torreano, fraz. Prestento, Foran di Landri (n. cat. 11/46FR) (46° 08' 56.3" N – 13° 24' 15.7" E), 435 m s.l.m.: 10.VIII.2019, 2 exx., G. Canciani & M. Colautti leg., R. Cecchini det.
- Lazio, Tuscia viterbese, prov. Viterbo, Bagnoregio, fraz. Castel Cellesi, Grotta di Bracherosce (42° 34' 42.6" N – 12° 09' 43.1" E), 250 m s.l.m.: 4.I.2023, 2 exx., G. Canciani leg., & det.

2.1 – Foran di Landri

Il Foran di Landri (n. cat. 11/46FR) è una grotta naturale attiva. Si apre nella valle del torrente Chiarò, 2 km a nord dell'abitato di Prestento (comune di Torreano, UD), nelle Prealpi Giulie meridionali. Nel suo complesso ha uno sviluppo planimetrico di 314 m e un dislivello di 60 m (Fig. 1). La grotta ha un notevole interesse dal punto di vista non solo speleologico, ma anche scientifico e archeologico-paleontologico per la presenza di resti di *Ursus spelaeus* e di reperti che testimoniano la frequentazione umana della cavità già durante il Neolitico (ROMA *et al.*, 2019). Nella grotta sono tuttora in corso ricerche faunistiche, iniziate nel 2018, delle quali a oggi è stato pubblicato un primo resoconto preliminare (CANCIANI, 2019). Durante queste ricerche è stata individuata la seconda località nota del diplopode julide *Stygiulus fimbriatus* (VAGALINSKI *et al.*, 2022).

Diphyus quadripunctorius è stato individuato nel corso della campagna esplorativa dell'estate 2019 (9-11 agosto). Gli esemplari (≈ una decina) sono stati osservati all'interno e nei pressi di piccole fessure delle pareti nella parte terminale della sala

iniziale della cavità. La sala è un ambiente piuttosto ampio (16 m di diametro), per buona parte occupato da un laghetto perenne che convoglia le acque interne alla cavità, comunicante con l'esterno attraverso un ampio portale (8 x 6 m) e chiuso internamente da un sifone perennemente allagato (Fig. 2). Questa porzione della cavità è frequentata da diverse specie non strettamente cavernicole, tra le quali i lepidotteri subtroglifili *Triphosa dubitata* (Geometridae) e *Scoliopteryx libatrix* (Erebidae) (G. Canciani, dati non pubblicati), i cui bruchi sono tra gli ospiti di *D. quadripunctorius*. La specie è stata osservata nella cavità solo in quella occasione, nonostante un gran numero di visite e uscite esplorative in diversi periodi dell'anno, sia prima che dopo il suo rinvenimento.

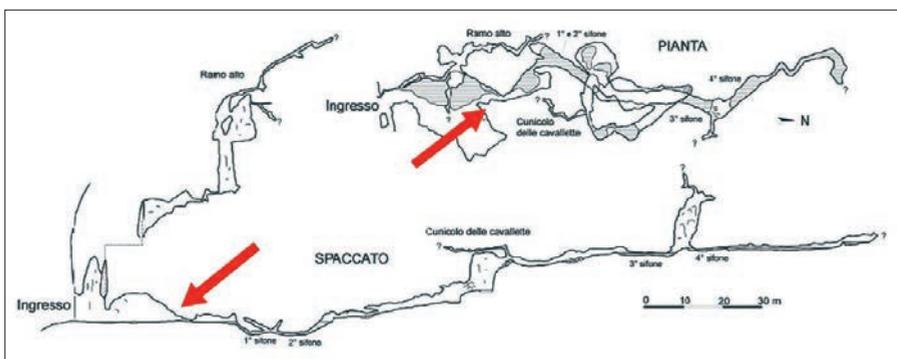


Fig. 1: Rilievo del Foran di Landri (Prentento, Torreano, UD) (da COLAUTTI, 2019, mod.). Le frecce rossa indicano la porzione della cavità dove è stato rinvenuto *Diphys quadripunctorius*.

Fig. 1: Model of Foran di Landri cave (Prentento, Torreano, Udine) (COLAUTTI, 2019, mod.). Red arrows show the part of the cave where *Diphys quadripunctorius* was found.



Fig. 2: Foran di Landri (Prentento, Torreano, UD): esterno (a sinistra) e sala iniziale dove è stato rinvenuto *Diphys quadripunctorius* (a destra) (foto M. Colautti).

Fig. 2: Foran di Landri cave (Prentento, Torreano, Udine): external view (left) and first internal hall where *Diphys quadripunctorius* was found (right) (photo by M. Colautti).

2.2 – Grotta di Bracherosce

La Grotta di Bracherosce (o Grotta del brigante Bracherosce) è una cavità artificiale. Si apre nella valle delle Ferriere o del Rio Chiaro, a valle dell'abitato di Castel Cellesi (comune di Bagnoregio, VT), nelle Tuscia viterbese. L'area è interessante dal punto di vista geologico per la presenza di affioramenti di minerali di manganese (GORGA, MOTTANA, 1995) e paleontologico per il ritrovamento di resti fossili di elefante antico *Palaeoloxodon antiquus* (MAZZA, 2014). Il nome della cavità è legato al brigantaggio, diffusosi in quell'area nella seconda metà dell'800, e si rifà alla leggenda del brigante Bracherosce ("pantaloni rossi") che l'avrebbe utilizzata come rifugio. La sua storia è però molto più antica e risale al periodo etrusco, durante il quale è stata usata come cava e come luogo di sepoltura.

Diphyus quadripunctorius è stato osservato nella cavità durante un'escursione naturalistica nell'area attorno a Castel Cellesi nel gennaio 2023. 2 exx. svernanti sono stati individuati (Fig. 4) in una nicchia della parete nella sala che si apre sulla destra appena oltre l'ingresso della cavità (Fig. 3). Sulla parete opposta della sala sono visibili i resti di una sepoltura risalente probabilmente al periodo etrusco o romano. Non si hanno informazioni sulla fauna associata presente nella cavità e durante la visita non sono stati osservati lepidotteri potenziali ospiti di *D. quadripunctorius*. Non si esclude che esemplari di tali specie possano essere presenti in porzioni della cavità non visitate o in altre cavità nelle vicinanze.



Fig. 3: Grotta di Bracherosce (Castel Cellesi, Bagnoregio, VT): esterno (a sinistra) e sala interna dove è stato rinvenuto *Diphyus quadripunctorius* (a destra). La freccia gialla indica la nicchia in cui sono stati osservati i due esemplari. (foto G. Canciani).

Fig. 3: Grotta di Bracherosce cave (Castel Cellesi, Bagnoregio, Viterbo): external view (left) and internal hall where *Diphyus quadripunctorius* was found (right). Yellow arrow shows the crack where two specimens were observed (photo by G. Canciani).



Fig. 4: Due esemplari di *Diphyus quadripunctorius* nella Grotta di Bracherosce (Castel Cellesi, Bagnoregio, VT) (foto G. Canciani).

Fig. 4: Two specimens of *Diphyus quadripunctorius* from Grotta di Bracherosce cave (Castel Cellesi, Bagnoregio, Viterbo) (photo by G. Canciani).

3. – Conclusioni e discussione

A differenza di altri Stati europei in cui la distribuzione di *Diphyus quadripunctorius* è molto ben conosciuta, in Italia le segnalazioni della specie sono ancora poche, se si eccettuano singole aree, ad esempio il Piemonte in cui è nota per molte località (cfr. LANA, SELLA, 2016; LANA *et al.*, 2021). Per le due aree geografiche nelle quali sono collocate le cavità oggetto di questa segnalazione non sono noti dati di letteratura relativi alla specie. Si tratta quindi della prima di segnalazione nota di *D. quadripunctorius* in cavità sia delle Prealpi Giulie che della Tuscia. Ulteriori ricerche nelle stesse grotte e in altre cavità naturali e artificiali delle due aree (o di altre aree vicine) potrebbero in futuro portare ad altre osservazioni della specie, aumentando la conoscenza sulla distribuzione in Italia di questo imenottero.

Lavoro consegnato il 14/04/2023

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia Martina Colautti (A.S.D. Forum Julii Speleo) per le fotografie del Foran di Landri.

BIBLIOGRAFIA

- BAIRD K., SHAW M.R., 2019 – Overwintering behaviour of *Diphyus quadripunctorius* (Muller) (Hymenoptera: Ichneumonidae, Ichneumoninae) in south-east Scotland. *Entomologist's Monthly Magazine*, 155: 217-225. DOI: 10.31184/M00138908.1554.4001
- CANCIANI G., 2019 – La fauna cavernicola del Foran di Landri. In: A.S. Forum Julii Speleo (eds.), Foran di Landri. Il Landri svelato: ricerche e approfondimenti su una grotta tra storia e folklore. La Tipografia, Monfalcone: 65-79.
- CATASTO SPELEOLOGICO REGIONALE DEL FRIULI VENEZIA GIULIA, 2023: <https://catastogrotte.regione.fvg.it/>
- COLAUTTI M., 2019 – Foran di Landri: un viaggio per immagini. In: A.S. Forum Julii Speleo (eds.), Foran di Landri. Il Landri svelato: ricerche e approfondimenti su una grotta tra storia e folklore. La Tipografia, Monfalcone: 23-34.
- DECU V., CASALE A., SCARAMOZZINO P.L., LOPEZ F., TINAUT A., 1998 – Hymenoptera. In: Juberthie C., Decu V. (eds.), Encyclopaedia Biospeologica. II. Société de Biospéologie, Moulis-Bucarest: 1015-1024.
- FABBRI R., POLETTI K., 2015 – Invertebrati delle cavità dei Gessi di Brisighella e Rontana. In: Lucci P., Piastra S. (eds.), I Gessi di Brisighella e Rontana. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso Romagnola. *Mem. Ist. It. Speleol.*, s. II, 28: 341-365.
- FRANCISCOLO M., 1955 – Res Ligusticae XCIV. Fauna cavernicola del Savonese. *Ann. Mus. Civ. St. Nat. Genova*, 67: 1-223.
- GBIF SECRETARIAT, 2022 – GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset. DOI: 10.15468/39omei
- GORGA R., MOTTANA A., 1995 – Minerali di manganese nelle vulcaniti quaternarie di Castel Cellesi nell'Alto Lazio (Italia). *Rend. Fis. Acc. Lincei*, s. 9, v. 6: 211-221. DOI: 10.1007/BF03001669
- LANA E., GIACHINO P.M., CASALE A., 2021 – Fauna Hypogaea Pedemontana. Grotte e ambienti sotterranei del Piemonte e della Valle d'Aosta. WBA Monograph 6, WBA Project Ed., Verona: 1044 pp.
- LANA E., SELLA R., 2016 – Le grotte del Monte Fenera e la loro fauna. *Rivista Piemontese di Storia Naturale*, 37: 225-297.
- MAZZA P., 2014 – Paleontology spring field school report on the excavation of Castel Cellesi (Bagnoregio, Viterbo, Central Italy). *Alpine and Mediterranean Quaternary*, 27(1): 11-17.
- NOVAK T., THIRION C., JANŽEKOVIČ F., 2010 – Hypogean ecophase of three hymenopteran species in Central European caves. *Italian Journal of Zoology*, 77(4): 469-475. DOI: 10.1080/11250000903451809
- RIEDEL M., TOMARCHIO S., 2012 – A contribution to the Ichneumoninae fauna of Sicily. (Hymenoptera, Ichneumonidae). *Boll. Soc. Entomol. Ital.*, 144(3): 125-135. DOI: 10.4081/BollettinoSEI.2012.125
- RIEDEL M., TURRISI G.F., 2013 – Contribution to the knowledge of Ichneumonidae from Sicily. II. Ichneumoninae (Hymenoptera). *Boll. Soc. Entomol. Ital.*, 145(2): 59-68. DOI: 10.4081/BollettinoSEI.2013.59
- ROMA S., TOFFOLETTI C., ZANDRON F., 2019 – Il sito paleontologico del Foran di Landri. Vecchi scavi e nuove prospettive di ricerca. In: A.S. Forum Julii Speleo (eds.), Foran di Landri. Il Landri svelato: ricerche e approfondimenti su una grotta tra storia e folklore. La Tipografia, Monfalcone: 81-91.
- VAGALINSKI B., BORISSOV S., BOBEVA A., CANCIANI G., ANTIĆ D.Ž., 2022 – The mostly cavernicolous millipede genus *Stygiulus* Verhoeff, 1929, stat. nov.: taxonomy, distribution and phylogenetic relationships (Diplopoda, Julida, Julidae). *European Journal of Taxonomy*, 798: 30-69. DOI: 10.5852/ejt.2022.798.1669
- VAN ACHTERBERG C., 2013 – Fauna Europaea: Hymenoptera, Ichneumonidae. Fauna Europaea version 2017.06. <https://fauna-eu.org/>
- VERHEYDE F., QUICKE D.L.J., 2022 – Review of adult diapause in ichneumonid wasps (Hymenoptera, Ichneumonidae). *Journal of Hymenoptera Research*, 91: 185-208. DOI: 10.3897/jhr.91.83618
- YU D.S., VAN ACHTERBERG C., HORSTMANN K., 2012 – Taxapad 2012, Ichneumonoidea 2011. Ottawa, Ontario.

SEASONAL FLUCTUATIONS OF DIPTERA POPULATIONS IN A MID-ALTITUDE ENVIRONMENT (800 METERS) IN NORTHERN ITALY

SIMONE COROTTI^{1*}, SIMONETTA LAMBIASE²

¹ Forensic entomology laboratory, Department of Public Health, Experimental
and Legal Medicine, University of Pavia, Pavia, Italy

² Trieste Natural History Museum

*Correspondence: Simone Corotti - simone.corotti01@universitadipavia.it

Riassunto - Abbiamo condotto uno studio approfondito sulle popolazioni di Diptera che si nutrono di carne in decomposizione e sulla loro rilevanza nelle indagini forensi a Varese, nel nord Italia. Lo studio esamina le preferenze climatiche e le variazioni della popolazione di famiglie e generi di insetti utilizzando prelievi da trappole collocate in differenti ambienti e stagioni. La ricerca conclude che nei siti e nei periodi considerati la temperatura risulta un fattore chiave nel determinare la presenza dei taxa in oggetto, con alcuni generi e specie mostranti una preferenza per temperature più alte durante l'estate. In aggiunta, lo studio esplora le implicazioni forensi dei ritrovamenti, così come la loro rilevanza per l'ecologia e la conservazione della biodiversità.

Parole chiave: Diptera, fenologia, fluttuazioni stagionali, entomologia forense.

Abstract - We conducted a thorough study of the Diptera populations that feed on decaying flesh and their relevance in forensic investigations in Varese, located in northern Italy. The study examines the climatic preferences and population variations of insect families and genera using samplings from traps set up in different environments and seasons. The research concludes that in the sites and periods considered, temperature results a key factor in determining the presence of the taxa in question, with some genera and species showing a preference for higher temperatures during summer. Additionally, the study explores the forensic implications of the findings, as well as their relevance to ecology and biodiversity conservation.

Keywords: Diptera, phenology, seasonal fluctuation, forensic entomology.

1.- Introduction

Nowadays is commonly known how Dipterans and other insects play a significant role in different aspects, encompassing ecology through pollination (SSYMANK *et al.*, 2008; ORFORD *et al.*, 2015), medicine via myiasis (PATTON, 1921; SANFORD *et al.*, 2014; ZUMPT, 1965), and their fundamental role in natural decomposition that implies their role in forensics sciences too. Consequently, the field of entomology is crucial in acquiring knowledge about insect behavior, preserving their habitats, and safeguarding the overall ecosystem.

Understanding the biodiversity of Diptera requires considering their seasonality. Different families within this Order experience changes in abundance during certain seasons due to various meteorological conditions, including temperature, daylight, humidity, and changes in food sources. These factors can affect the life cycle and development stages of dipterans at specific times of the year (MIELCZAREK *et al.*, 2016).

The seasonality of dipterans varies depending on the species and environmental conditions. For instance, some dipteran species may only be present during certain periods of the year, while others may be present year-round. Their abundance and

geographic distribution can also be influenced by climatic conditions, the availability of breeding sites, and the biological cycle of the plants they feed on (VERÍSSIMO *et al.*, 2021).

A recent study by MATUSZEWSKI *et al.* (2014) found that ambient temperature can significantly impact the succession of necrophagous insects present on carcasses. When the ambient temperature changes significantly, there can be shifts in insect succession on a carcass. A sudden decrease in temperature may cause insect species that would usually colonize the carcass at a later stage to appear. Conversely, a rapid increase in temperature may delay the arrival of insect species adapted to higher temperatures, depending on the temperature values themselves.

Knowing about seasonal phenomena is not only useful for understanding insect biodiversity but also for forensic entomology. Insects can provide crucial information about the date and circumstances of an individual's death because their life cycle is influenced by environmental conditions and seasonality (CATTS, GOFF, 1992). For example, analyzing dipterans found in a cadaver can provide insights into the time of death, the presence of toxic substances, or the type of death if natural or violent (CAMPOBASSO *et al.*, 2001).

Moreover, the seasonality of dipterans has practical applications in other fields, such as agroecosystem management. It can be helpful in selecting the appropriate insecticides to use during the peak activity of harmful insects for crops (CHOUDHARY *et al.*, 2019).

Regarding the studies about seasonality, in Italy, there have been few studies on dipterans families, with most focusing on Culicidae and at lower altitudes than the current study (BONACCI *et al.*, 2015; DE LIBERATO *et al.*, 2003; PALLOTTINI *et al.*, 2023). However, in Europe, there is more literature available on this field, which also analyze altitude gradients (MARTÍN-VEGA, BAZ, 2013; BAZ *et al.*, 2007; MEOLI *et al.*, 2004).

For this reason, the aim of this study is to examine the biodiversity of dipterans, mainly those of forensic interest and scavenging in general, and the quantitative variations in the abundances of species and individuals during different periods of the year through scheduled sampling campaigns.

2.- Materials and methods

2.1 - Traps

In this study, which started in June 2020 and ended the following year, aerial traps were used. These traps consist of a transparent plastic container with a closable lid equipped with four holes located below a plastic cover that prevents rainwater from entering (Fig. 1). An adhesive label with the name of the site of origin was attached to the container. Inside the trap, a bait of approximately 10g of wet dog food based on meat (Monge & C. S.p.a., Monasterolo di Savigliano (CN)) wrapped in a

10 cm square gauze was placed a few centimeters below the lid. The choice of using wet dog food was made to maintain the hydration of the bait for a longer period, thus increasing the active lifespan of the bait. To facilitate insect capture, approximately 200 ml of a 30% w/v NaCl solution dissolved in water was added to the trap.



Fig. 1: Example of plastic trap used for the trial.

The saline solution inside the trap serves two purposes: firstly, it kills the dipterans once they enter the trap, and secondly, it acts as a preservative, delaying the decomposition of the samples during the trap deployment period. The site was located in an area within Campo dei Fiori Park, at an altitude of 800 m above sea level.

2.2 - Sites and trap locations

- Site M (Fig. 2): Campo dei Fiori Park. The traps were placed along the 309 trail, near the intersection of the trail and Via Campo dei Fiori (altitude of approximately 800 m). The site is located near the village of Santa Maria del Monte, a fraction of the municipality of Varese. The vegetation in this area mainly consists of deciduous trees, particularly beeches, chestnuts, and hazels. The traps were set up in an area with a diameter of about 25 m. The installed traps are as follows:

- MA: placed on the western slope of the trail, along a slightly sloping hill, partially exposed to sunlight from the west. Latitude: 45°51'26.58"N and Longitude: 8°47'4.02"E;

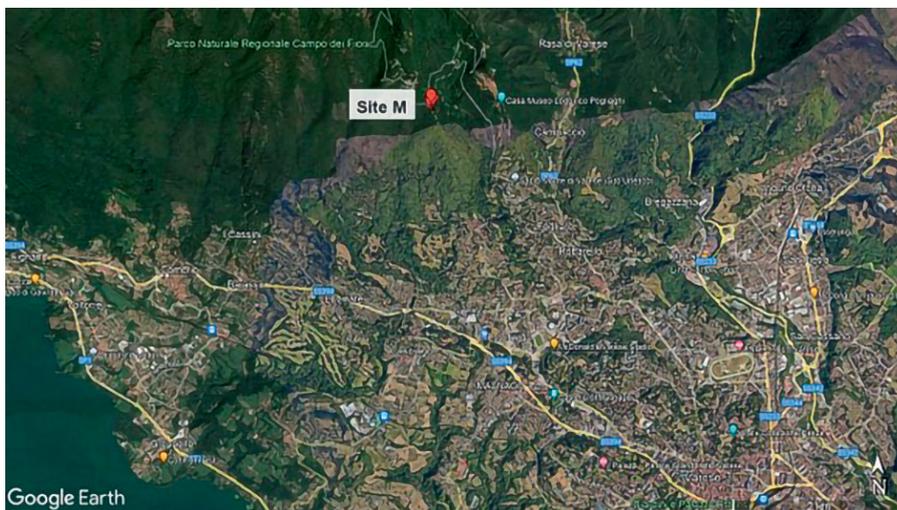


Fig. 2: Satellite view of the area of the trial. Provided by Google Earth.

- MB: placed on the eastern slope of the trail, well-sheltered from sunlight by the dense canopy of the beech tree on which it was hung. Latitude: $45^{\circ}51'27.55''\text{N}$ and Longitude: $8^{\circ}47'5.33''\text{E}$;
- MC: placed east of the trail, partially exposed to sunlight from the east. Latitude: $45^{\circ}51'28.74''\text{N}$ and Longitude: $8^{\circ}47'4.21''\text{E}$.

The samplings were carried out over a period of one year, between 01/06/2020 and 30/11/2020, and between 01/03/2021 and 13/06/2021. No traps were placed during the winter period due to unfavorable meteorological conditions which made reaching the traps more challenging in addition to adverse temperatures for the development and dispersion of dipterans.

At approximately 15-day intervals, the traps were emptied of the insects present and regenerated with a new saline solution and a new bait. During the hotter periods (July and August 2020), the sampling intervals were reduced to 10 days due to high temperatures that caused a more rapid deterioration and loss of organoleptic properties of the baits. The captured insects were transferred to glass jars labelled with the sampling site code (MA, MB, MC) and the date. Upon reaching the laboratory, the insects were washed with distilled water to remove any NaCl residues and then catalogued in plastic containers with a 75% ethanol solution, indicating the sampling site and date.

In total, 29 samplings were carried out at fifteen-day intervals. During this period, 4910 individuals were collected within the three traps placed. Due to the significant time lapse between capture and species identification, 146 individuals degraded, making it impossible to identify them. Therefore, only the remaining 4764 individuals will be considered for further analysis.

Species determination was conducted using identification keys tailored to each

family and observed through the Leica EZ4 and S9i stereomicroscopes to find distinct morphological differences. The LAS-X software (Leica Microsystems) was utilized to capture images of the flies through the digital camera of the Leica S9i stereomicroscope.

2.3 - Meteorological data

To accurately interpret the data, we monitored several meteorological parameters on a daily basis, including minimum, average, and maximum temperatures, weather conditions (sunny, cloudy, rainy), and millimeters of rainfall. We obtained this meteorological data from the website of the Prealpino Geophysical Center (Società Astronomica Schiaparelli, Varese) using the following link: <https://www.astrogeo.va.it/meteo/>.

Unfortunately, the area of the study does not have a nearby meteorological station or one at a similar altitude, which makes it difficult to provide precise temperature information. However, we decided to use the “average temperature” value as the mean of the average temperatures recorded by meteorological stations located at the base (250 m in altitude) and at the summit of the mountain (1250 m in altitude). Next, we calculated a weighted mean of these average temperatures to obtain the average temperature at our site of study. The same was made for maximum and minimum temperature.

Regarding precipitation, due to the close proximity between our site and the summit of the mountain, we considered the results from the meteorological station near the summit to be overlapping with those of the site.

2.4 - Statistical analysis

Statistical methods are crucial for assessing whether a variable exhibits differences or similarities with another variable, while considering the probability of such an event occurring by chance. To properly choose between a parametric or non-parametric statistical test, the first step is to evaluate whether the distribution of the data adheres to assumptions of normality and homoscedasticity. To assess whether the population distribution follows a normal (Gaussian) pattern or not, the Shapiro-Wilk test is employed, as it is one of the most powerful tests developed for this purpose. The test compares two alternative estimators of the variance σ^2 :

- A non-parametric estimator based on the optimal linear combination of the order statistic of a normally distributed random variable in the numerator.
- The usual parametric estimator, i.e., the sample variance, in the denominator.

When the Shapiro-Wilk test results in a statistically significant value (p-value < 0.05), the null hypothesis H_0 , which assumes a normal distribution, is rejected, indicating the need to use a non-parametric test.

To evaluate the frequency and distribution of families during the entire sampling year at different sites and the significance of the obtained quantitative results, the Kruskal-Wallis test for non-parametric data was employed using the R software through its RStudio environment (Prosit, RStudio PBC).

The Kruskal-Wallis test is a non-parametric method used to verify the equality of medians among different groups; it checks whether these groups originate from the same population (or populations with the same median) (McKIGHT, NAJAB, 2010). This method is the non-parametric counterpart of the analysis of variance, where data is replaced with their rank, and it is usually employed when a normal population distribution cannot be assumed. The result of the Kruskal-Wallis test is a value (known as the p-value) that indicates the probability of the null hypothesis H_0 (the medians of the compared groups are equal to each other) being true for the data being compared, or to be rejected in favor of the alternative hypothesis H_1 (the medians of the compared groups are different from each other). Conventionally, the null hypothesis H_0 is rejected if the p-value is less than 0.05.

If the Kruskal-Wallis test is statistically significant, the null hypothesis is rejected. To identify which group(s) exhibit differences compared to others, a further post hoc test, the Dunn test, is necessary. In detail, this test performs non-parametric tests on all pairs of data groups, even if there are only two groups with different sizes, and provides p-values for each performed test, corresponding to each possible pairing of groups. Its null hypothesis H_0 is the same as the Kruskal-Wallis test, stating that there is no difference among the groups. The same applies to the alternative hypothesis H_1 (McKIGHT, NAJAB, 2010).

In order to differentiate between seasons for statistical analysis, we have grouped them into categories as follows: the timeframe from June 2020 to September 2020 is labelled as “Summer”, the period from October 2020 to November 2020 is classified as “Fall”, and the duration from March 2021 to June 2021 is identified as “Spring”.

3. - Results

3.1 - Meteorological data

Throughout the sampling period, the temperatures remained within the average range for each season. The highest temperature of 28.4°C was recorded on August 1st, 2020, while the lowest temperature of -8.2°C was recorded on February 13th, 2021. In Fig. 3, all meteorological data collected, including maximum, average, and minimum temperature, and rainfall, are reported for each day from the beginning to the end of the study.

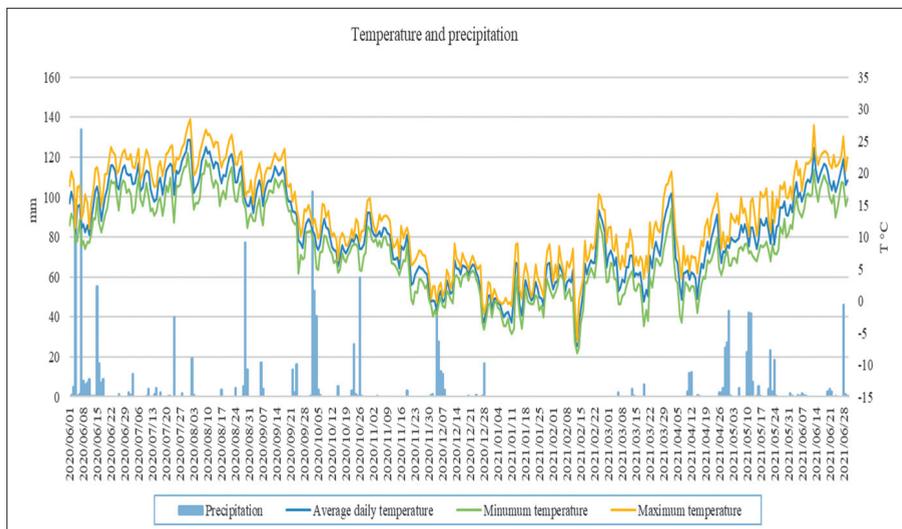


Fig. 3: Minimum, average, and maximum temperatures and rainfall, from beginning until end of the trial.

3.2 - Diptera data

The identification of all dipterans collected from the aerial traps at the site of the study led to the identification of 23 families. Below is presented a table (Fig. 4), which displays the number of individuals identified for each family and their respective percentage compared to the total number of individuals identified at the site.

Family	Number of individuals	Relative abundance
Anisopodidae	4	0,084%
Anthomyiidae	657	13,791%
Atelestidae	1	0,021%
Bibionidae	5	0,105%
Brachistomatidae	1	0,021%
Calliphoridae	1123	23,573%
Cecidomyiidae	1	0,021%
Coleopidae	1	0,021%
Drosophilidae	189	3,967%
Dryomizidae	164	3,442%
Fannidae	558	11,713%
Heleomyzidae	251	5,269%
Lauxaniidae	206	4,324%
Lonchaeidae	559	11,734%
Muscidae	392	8,228%
Mycetophilidae	1	0,021%
Phoridae	514	10,789%
Piophilidae	13	0,273%
Platystomatidae	19	0,399%
Sarcophagidae	89	1,868%
Scatophagidae	1	0,021%
Sciaridae	13	0,273%
Simuliidae	2	0,042%

Fig. 4: Families of dipterans, total number of individuals captured for each family and their respective percentage of the total captured.

Given the extended sampling period, only the families that recorded a captured individual count greater than 100, or relative abundance higher than 2%, were analysed in detail as they were considered to be attracted by the bait and not captured purely by chance. The analysis of the Sarcophagidae family is the only exception, as the current samples only make up 1.89% of relative abundance. This is due to the fact that almost all the samples were collected during a restricted period, specifically in July and August.

In these eleven families were identified 59 species belonging to 26 genera distributed in the following tables (Fig. 5, 6).

FAMILY	GENUS	SPECIES	NUMBER OF INDIVIDUAL COLLECTED
ANTHOMYIIDAE	<i>Hylemya sp.</i>		22
	<i>Hylemya</i>	<i>pullula</i>	4
		<i>strigosa</i>	32
		<i>variata</i>	8
	<i>Pegomya sp.</i>		185
<i>Pegomya</i>	<i>socia</i>	28	
CALLIPHORIDAE	<i>Calliphora</i>	<i>loewi</i>	9
		<i>subalpina</i>	13
		<i>vicina</i>	214
	<i>Lucilia sp.</i>		2
	<i>Lucilia</i>	<i>ampullacea</i>	233
<i>caesar</i>		652	
DROSOPHILIDAE	<i>Drosophila</i>	<i>melanogaster</i>	156
		<i>suzukii</i>	33
DRYOMYZIDAE	<i>Dryomyza sp.</i>		2
	<i>Dryomyza</i>	<i>flaveola</i>	162
FANNIIDAE	<i>Fannia sp.</i>		7
	<i>Fannia</i>	<i>canicularis</i>	25
		<i>coracina</i>	1
		<i>corvina</i>	1
		<i>difficilis</i>	1
		<i>fuscula</i>	2
		<i>lepida</i>	5
		<i>lineata</i>	9
		<i>ornata</i>	487
		<i>postica</i>	7
		<i>pruinosa</i>	4
		<i>serena</i>	3
		<i>umbricata</i>	5
<i>vesparia</i>	1		

FAMILY	GENUS	SPECIES	NUMBER OF INDIVIDUAL COLLECTED
HELEOMYZIDAE	<i>Suillia</i>	<i>affinis</i>	3
		<i>bicolor</i>	1
		<i>flavifrons</i>	1
		<i>notata</i>	1
		<i>pallida</i>	1
		<i>ustulata</i>	1
	<i>variegata</i>	1	
	<i>Neoleria sp.</i>		7
<i>Neoleria</i>	<i>inscripta</i>	162	

Fig. 5: List of species sorted by Genus and Family, showing number of collected samples.

FAMILY	GENUS	SPECIES	NUMBER OF INDIVIDUAL COLLECTED
LAUXANIIDAE	<i>Meiosimyza sp.</i>		3
	<i>Meiosimyza</i>	<i>decempunctata</i>	4
		<i>platycephala</i>	42
	<i>Minettia</i>	<i>inusta</i>	154
		<i>plumicornis</i>	1
LONCHAEIDAE	<i>Lonchaea sp.</i>		521
	<i>Silba sp.</i>		38
MUSCIDAE	<i>Hebecnema sp.</i>		7
	<i>Hebecnema</i>	<i>nigricolor</i>	1
		<i>umbricata</i>	3
	<i>Helina sp.</i>		1
	<i>Helina</i>	<i>annosa</i>	1
		<i>evecta</i>	1
	<i>Morellia</i>	<i>anescens</i>	4
		<i>hortorum</i>	3
		<i>podagrica</i>	1
	<i>Musca</i>	<i>domestica</i>	1
	<i>Muscina</i>	<i>levida</i>	4
		<i>prolapsa</i>	2
	<i>Mydea</i>	<i>urbana</i>	1
	<i>Polietes</i>	<i>albolineata</i>	1
	<i>Phaonia sp.</i>		8
	<i>Phaonia</i>	<i>fuscata</i>	1
		<i>gracilis</i>	1
		<i>pallida</i>	340
		<i>palpata</i>	1
		<i>scutellata</i>	1
		<i>trimaculata</i>	3

FAMILY	GENUS	SPECIES	NUMBER OF INDIVIDUAL COLLECTED
PHORIDAE	<i>Chaetopleurophora sp.</i>		1
	<i>Gynnoptera</i>	<i>longicostalis</i>	2
	<i>Megaselia sp</i>		454
SARCOPHAGIDAE	<i>Sarcophaga sp.</i>		75
	<i>Sarcophaga</i>	<i>carnaria</i>	10
		<i>protuberans</i>	1
	<i>Wohlfahrtia</i>	<i>nuba</i>	3

Fig. 6: List of species sorted by Genus and Family, showing number of collected samples.

3.3 - Statistical analysis

Initially, we examined whether there were discrepancies in the quantity of samples collected from the same family among the three traps positioned on the area (table in fig. 7). To achieve this, we utilized the non-parametric Kruskal-Wallis test since our data did not satisfy the homoscedasticity prerequisites required for conducting parametric tests. Interestingly, despite some differences in the data, the p-value obtained from the Kruskal-Wallis test was above the threshold of 0.05. This means that we must accept the H0 hypothesis, which states that all the samples are from the same population.

Family	Trap MA	Trap MB	Trap MC
Anthomyiidae	165	318	174
Calliphoridae	331	696	95
Drosophilidae	84	55	50
Dryomizidae	27	78	59
Fannidae	212	85	261
Heleomyzidae	53	155	44
Lauxaniidae	31	37	138
Lonchaeidae	347	161	51
Muscidae	161	102	129
Phoridae	192	106	215
Sarcophagidae	29	38	22

Fig. 7: Number of samples collected per family for each trap.

Even running statistical analysis only to find differences in the traps for some families, which have high differences in number of samples collected, the resultant p-value is above 0.05 so H0 hypothesis is to be accepted..

We conducted an initial statistical analysis at the family level to observe differences in the number of individuals (table in Fig. 8). The goal was to identify families that showed statistically significant differences for further in-depth analyses.

Family	p-value
Anthomyiidae	0.0007414*
Calliphoridae	0.001331*
Drosophilidae	0.0089*
Dryomyzidae	0.1339
Fanniidae	0.1365
Heleomyzidae	0.01078*
Lauxaniidae	0.001914*
Lonchaeidae	0.0003031*
Muscidae	0.0006837*
Phoridae	0.05749
Sarcophagidae	0.001128*

Fig. 8: The Kruskal-Wallis p-value pertains to each family. Any values marked with an asterisk (*) are considered statistically significant.

In the second analysis for seasonal fluctuations, data from the remaining 8 families were used. By conducting the Dunn's post hoc test, p-values were obtained in relation to the sample counts for the three possible season pairings (Spring-Summer, Summer-Fall, Fall-Spring) (table in Fig. 9). This test is crucial for understanding during which periods of the year statistically significant differences exist for each family in the number of captured individuals, and consequently, in the population within that area.

	p-value	
	SPRING - SUMMER	SUMMER - FALL
<i>Anthomyiidae sp.</i>	0.0198*	0.1361
<i>Hylemya sp.</i>	0.0399*	0.0282*
<i>Pegomya sp.</i>	0.6110	0.0733
<i>Lucilia caesar</i>	0.0421*	0.0326*
<i>Lucilia ampullacea</i>	0.0008*	0.0221*
<i>Calliphora vicina</i>	0.0091*	0.6254
<i>Drosophila melanogaster</i>	0.0079*	0.5163
<i>Heleomyzidae sp.</i>	0.6191	0.0168*
<i>Neoleria sp.</i>	0.0594*	0.0228*
<i>Minettia sp.</i>	0.0022*	0.1147
<i>Lonchaea sp.</i>	0.0006*	0.0027*
<i>Silba sp.</i>	0.0022*	0.0020*
<i>Phaonia sp.</i>	0.0006*	0.0045*
<i>Sarcophaga sp.</i>	0.0080*	0.0443*

Fig. 9: The post hoc Dunn test p-value pertains to *genus* or *species*. Each value marked with an asterisk (*) are considered statistically significant

The distribution of the captured most significant taxa over the experimental time is shown in Figg 10-22.

To account for the small population of certain species, we grouped each species by their respective genus for the tests mentioned earlier. This was done after confirming that multiple species were present during the same time periods, ensuring accurate results. We conducted an analysis at both the genus and species levels, and the resulting p-values from the Dunn post hoc test are displayed in the table below for any species or genus that showed statistically significant values.

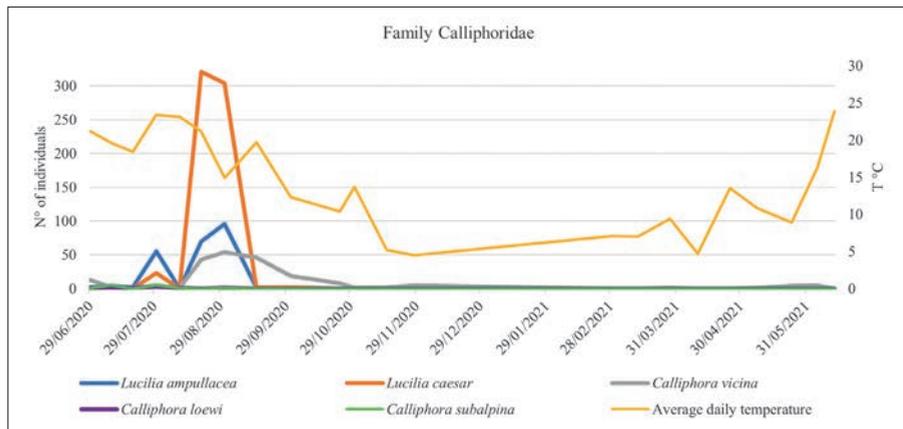


Fig. 10: Capture curve for the Calliphoridae family with its corresponding temperature curve.

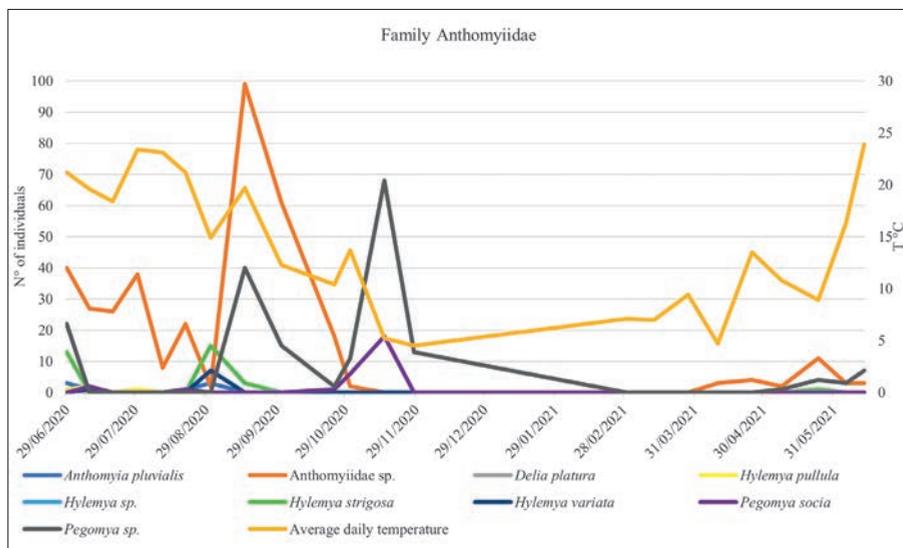


Fig. 11: Capture curve for the Anthomyiidae family with its corresponding temperature curve.

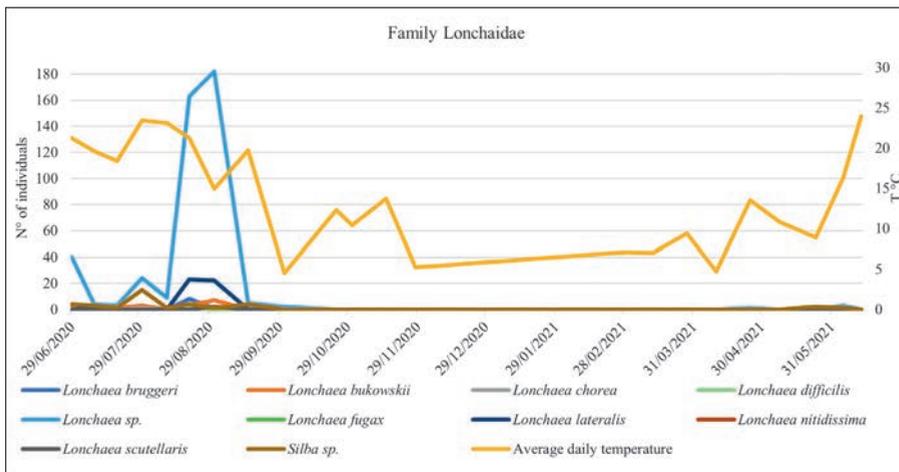


Fig. 12: Capture curve for the Lonchaidae family with its corresponding temperature curve.

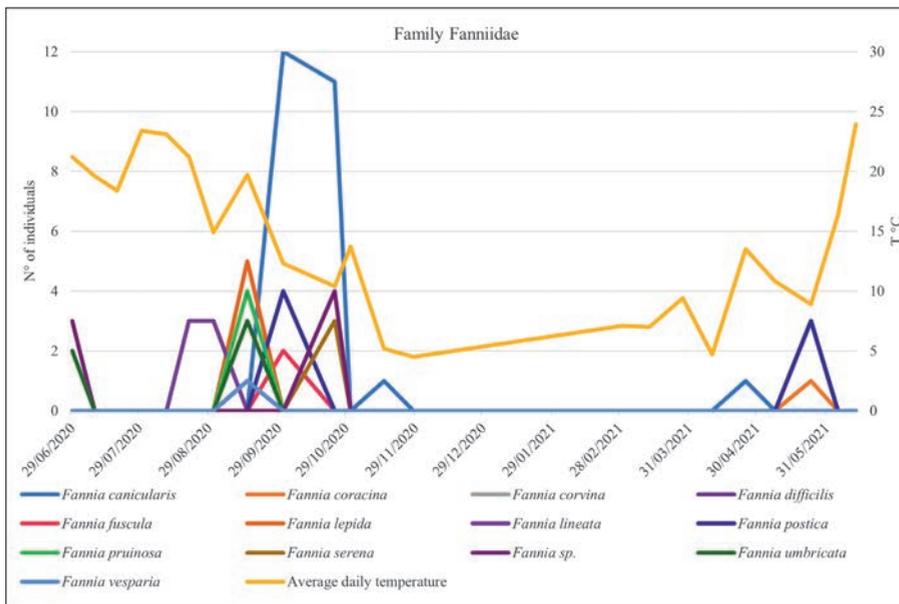


Fig. 13: Capture curve for the Fanniidae family with its corresponding temperature curve.

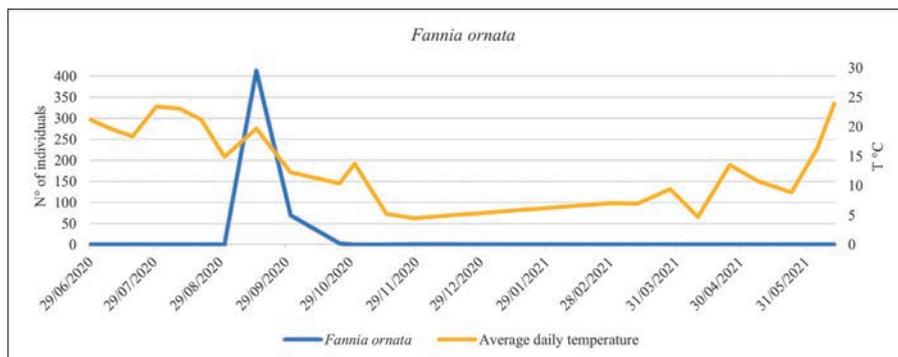


Fig. 14: Capture curve for *Fannia ornata* with its corresponding temperature curve.

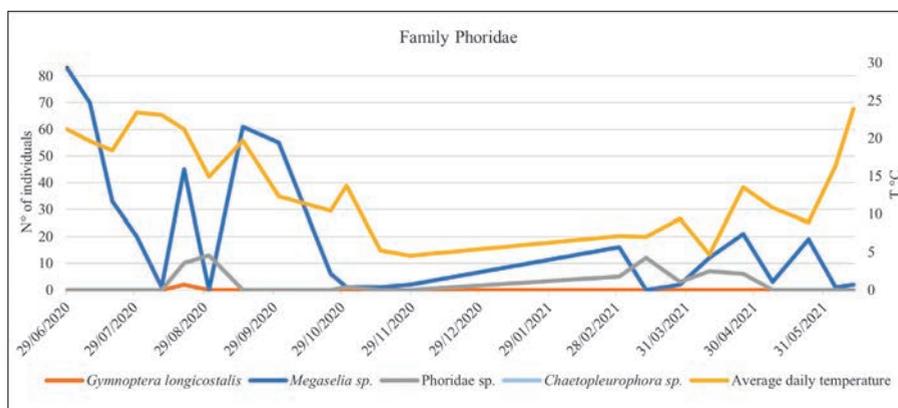


Fig. 15: Capture curve for the Phoridae family with its corresponding temperature curve.

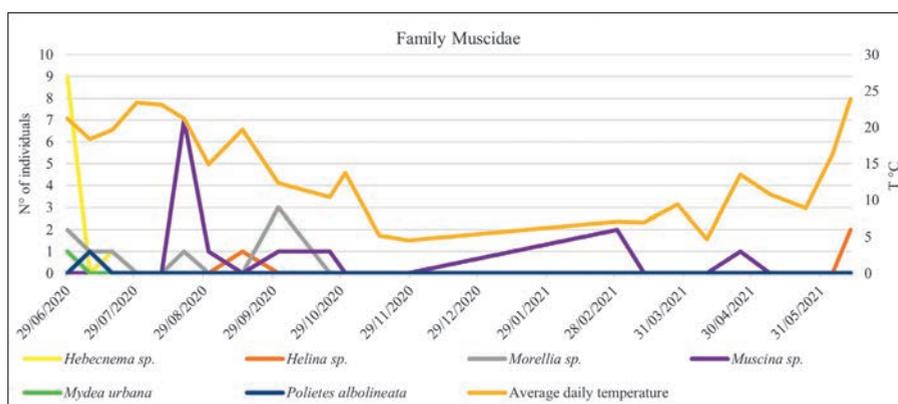


Fig. 16: Capture curve for the Muscidae family with its corresponding temperature curve.

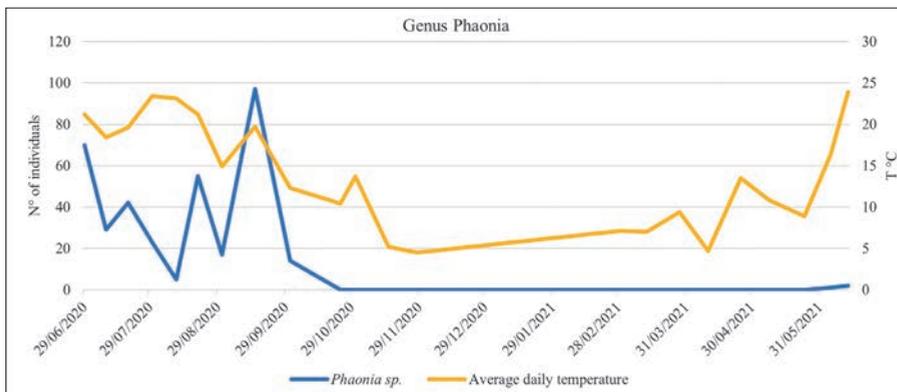


Fig. 17: Capture curve for the *Phaonia* genus with its corresponding temperature curve.

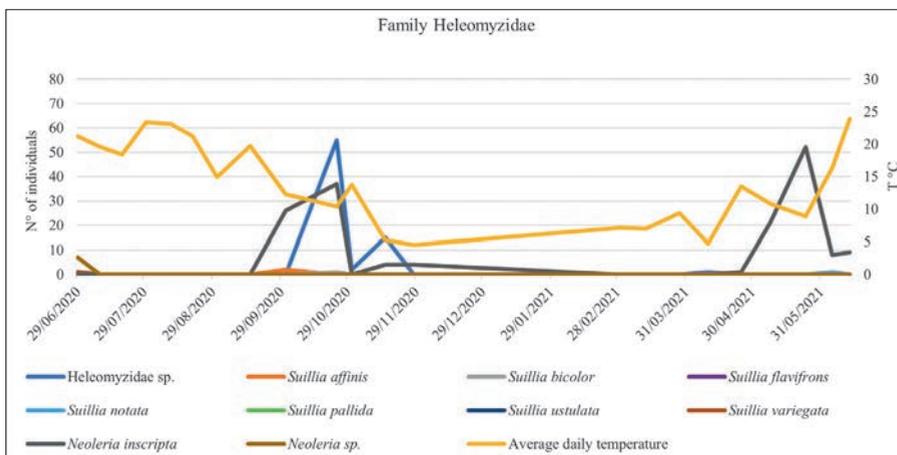


Fig. 18: Capture curve for Helcomyzidae family with its corresponding temperature curve.

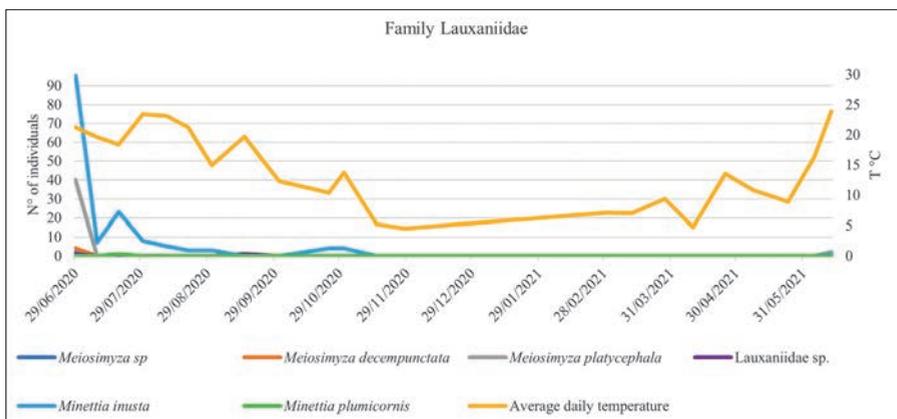


Fig. 19: Capture curve for the Lauxaniidae family with its corresponding temperature curve.

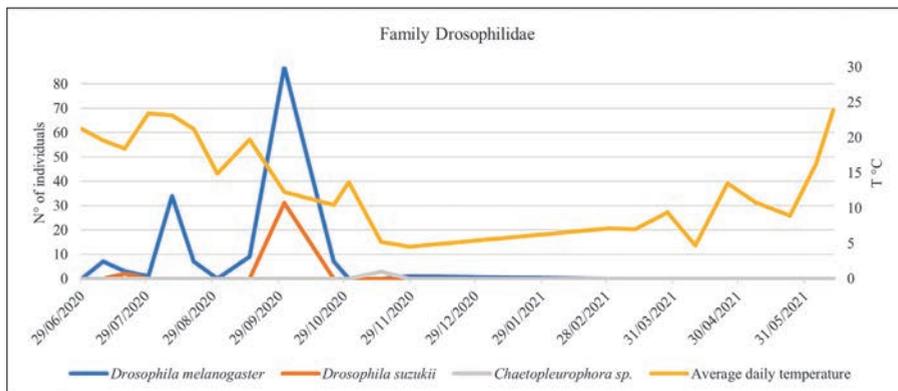


Fig. 20: Capture curve for the Drosophilidae family with its corresponding temperature curve.

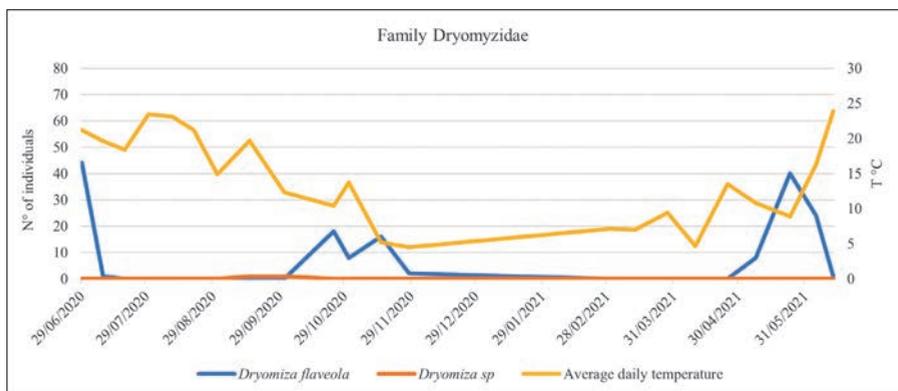


Fig. 21: Capture curve for the Dryomyzidae family with its corresponding temperature curve.

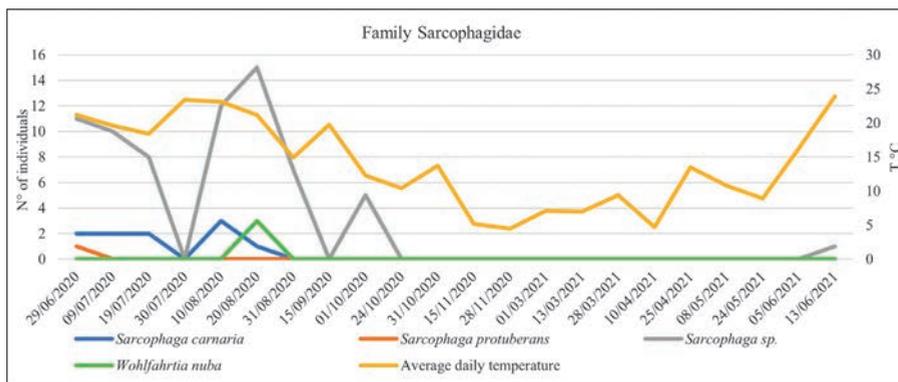


Fig. 22: Capture curve for the Sarcophagidae family with its corresponding temperature curve.

4.- Discussion and conclusions

The first important issue to address, for the validity of the entire work, is to determine whether the populations captured by the three traps, were subject to any differences due to different temperature conditions, exposure to sunlight, wind, and rain that could influence the number of individuals capable of accessing the trap. Thanks to the results of the conducted tests, on the data shown in Fig. 7, it is possible to confirm that the distribution of individuals within the three traps does not exhibit statistically significant differences despite efforts to position the traps in different environments to capture individuals with varying light, humidity, and wind requirements, the morphology and presence of dense vegetation rendered the selected trap locations highly similar. However, this outcome allowed the results from the three different traps to be combined and analyzed as a single trap without encountering inaccuracies due to non-random differences in the number of captured individuals in each trap.

Based on the results obtained, we were able to investigate the seasonal distribution of families with the highest number of individuals. To determine how the different families are distributed over time, we divided the samples based on the seasons of spring, summer, and autumn, as winter samplings were only conducted on March 1st and March 13th. We combined the results from these two samplings during the winter period, totalling 36 specific individuals, with the spring results.

The table in Fig. 8 presents the results, showing that out of eleven families, eight exhibit population differences in at least one of the three seasons analyzed. The families Dryomyzidae, Phoridae, and Fanniidae do not show statistically significant differences throughout the entire sampling period, indicating that some individuals can be consistently found in every season. This provides valuable insights across various fields of entomological sciences. By comparing the statistical test and the distribution graph of these three families, it's possible to observe how they have peaks of presence in each analyzed season.

In order to analyze the distribution of various species depicted in Figg. 10-22 it was necessary to adjust the ordinate axis based on the maximum number of individuals in each graph. This was done to account for the varying number of individuals and ensure accuracy in evaluation. As such, it is important to observe the values on the ordinate axis when reviewing the graphs to avoid errors.

The Dryomyzidae family (Fig. 21), represented by *Dryomyza flaveola*, is present during the beginning of summer, autumn, and spring, with moderate temperatures ranging from 10-20°C. This species is resilient to cold temperatures, with recorded minimum temperatures as low as 4°C. However, it is susceptible to temperatures exceeding 25°C, which led to a decrease in the number of captured individuals during hotter periods like July, August, and the first half of September.

On the other hand, the Phoridae family (Fig. 15) is consistently present in every sampling date due to its adaptability to different climates and weather conditions across numerous genera and species. This family is resilient to both high and low temperatures, with a preference for higher temperatures in summer months. This con-

sistency in presence is important in discerning different geographical zones based on the presence or absence of specific genera, regardless of the time of year.

In the Fanniidae family, the species *Fannia ornata* (Fig. 14) is only present on September 15th and October 1st with a high number of samples. However, statistical tests did not reveal significant differences in the number of individuals across various seasons. This is because the data from these two samplings are considered outliers during the analysis. Thus, individuals of this species are not analyzed in detail. The presence of a high number of individuals in a limited time period can be attributed solely to randomness. This is confirmed by the p -value > 0.05 from the Kruskal-Wallis test. To confirm the actual presence during this short period, it would be necessary to conduct samplings over several consecutive years. It's important to underline that the same phenomenon of a massive presence of individuals in a short period of time has also been observed in other conducted samplings, which are still under study.

Looking at the graph (Fig. 13), Fanniidae are primarily summer insects, with the highest expression in terms of number and species diversity during warm periods. However, some species require a slight increase in temperature to raise the number of individuals. The other families show statistically significant differences in the number of sampled individuals for each season. Most families develop primarily in the warm summer months, while others have a greater persistence over time. They possess individuals that are more resistant to low temperatures and meteorological stress present during the spring and autumn months, enabling them to survive and reproduce with less competition from other individuals.

To gain a more comprehensive interpretation of the temporal distribution development of the genera and species with greater numerical representation, numerous tests were conducted. These results provide insight into the succession of various families.

In this case, as with the family-level analysis, it is possible to distinguish genera and species that exhibit significant differences only between spring and summer, during the spring-summer transition, between summer and autumn, and finally between the summer-autumn and autumn-spring transitions.

Based on the results of the spring-summer comparison, it was found that there are different genera and species present with a p -value of less than 0.05. These include *Drosophila melanogaster*, *Calliphora vicina*, *Minettia sp.*, and unidentified individuals from the family Anthomyiidae. It can be concluded that the significant difference in the number of sampled individuals exists only between spring and summer, while the values observed in individual samplings from the beginning of summer until the end of autumn have not undergone significant variations. This result is supported by the species and genus graphs (Figg. 10, 19, 20) which visually represent the presence of *C. vicina*, *Minettia sp* and *D. melanogaster* throughout the year, with their maximum presence during summer and autumn. For example, *D. melanogaster* exhibits the highest numerical peak in the October 1st sampling, which indicates that the minimum temperatures around 5°C do not impact its presence. However, even in August when the maximum temperatures almost touched 30°C and minimum temperatures

remained above 15°C, its presence was still observed with a significant number of individuals.

The Anthomyiidae family's undetermined individuals (Fig. 11) have a distribution pattern that closely aligns with temperature fluctuations, with a negligible delay of a few days. This suggests that they are highly responsive to temperature changes. However, analyzing the distribution graph and temperature graph together reveals that these individuals have a wide range of developmental temperatures. They are most common when maximum temperatures are around 30°C and minimum temperatures are near 0°C. This broad temperature range is likely due to various species and genera, but determining this conclusively is currently impossible.

The *Minettia* genus (Fig. 19) is distributed differently from other taxa. They are most prevalent at the start of summer and decrease in numbers as October ends. These individuals are commonly found in environments where temperatures range from 5°C to over 25°C. They tend to appear during rainy periods, indicating that they thrive in wet areas with continental climates.

The species *Calliphora vicina* (Fig. 10) can be observed in a wide temperature range, from 5°C to 30°C. They are commonly seen when the minimum temperature is above 15°C and the maximum temperature is close to 30°C. The study conducted from June 2020 until the end of the following year recorded multiple sightings of *Calliphora vicina*, indicating their resilience to both high and low temperatures.

The statistically significant difference resulting from this first case, along with the corresponding distribution graphs, allows us to define that the period during which it is easier to detect the above-mentioned specimens is the summer and autumn. However, this does not exclude finding these samples during the spring season, although their presence will be in a significantly lower number.

Most genera and species presented p-value < 0.05 in the post-hoc tests both between spring and summer and between summer and autumn. This implies that individuals of the genera *Hylemya*, *Lonchaea*, *Silba*, *Phaonia*, *Sarcophaga*, and *Lucilia* exhibit differences in sampled values between spring and summer, and between summer and autumn, indicating their presence exclusively during the warm summer period. This is evident from the graphs of the respective genera (Figs. 10, 11, 12, 17, 22). It's clear that these individuals share a heliophilic tendency, indicating a preference for relatively high average temperatures, generally around or above 20°C, for satisfactory development. It can also be affirmed that individuals of these genera are very sensitive to temperature fluctuations, and their numerical variations consistently follow temperature changes. Aside from precipitation, weather conditions such as cloud cover and wind can also influence the distribution and development of insect population (KINGSOLVER, 1989). Therefore, finding a large number of individuals from these genera is always accompanied by periods of high temperatures and low precipitation. It is not conceivable to find the same, even in summer, in the days immediately following prolonged periods of meteorological instability and with average temperatures, especially during the day, below 15°C or even 20°C. Analyzing the different genera in detail, it can be stated that although all are characterized by almost

exclusive summer presence, there are temporal distribution differences among them. It's clear from the graphs that the distribution of the examined genera is characterized by two different types: one, for the genera *Phaonia* and *Sarcophaga* (Figg. 17, 22), in which presence follows temperature fluctuations from June to September, encompassing the entire summer season; the other, for the genera *Lonchaea*, *Silba*, *Lucilia*, and *Hylemya* (Figg. 10, 11, 12), exhibits a significant peak during the hottest period at the end of July and August, with smaller peaks before and after.

In detail, for the *Phaonia* genus, the number of individuals experienced a significant decline due to a brief but intense temperature drop in the early days of August. The number of individuals found in samplings up to September 15th follows the trend of average temperatures. The graph also identifies the growth optimum for the *Phaonia* genus; the most significant peaks correspond to average temperatures of about 20°C and maximum temperatures not exceeding 25°C. At lower average temperatures, such as on August 31st when minimum temperatures were below 15°C, or higher temperatures, such as at the end of July when maximum temperatures were a few degrees above 25°C, the number of sampled individuals is markedly lower.

A similar situation is seen for individuals of the *Sarcophaga* genus, which exhibit the highest number sampled on August 20th, with average temperatures around 25°C and maximum temperatures just below 30°C. However, individuals of this genus are also highly resistant to even lower temperatures. Their presence is observed in colder periods as well, such as on October 1st, when average temperatures were around 10°C and minimum temperatures were below 5°C.

The analysis of the distribution of *Lucilia* genus individuals shows that the significant increase in individuals corresponds to primarily summer temperatures. For example, the first peak of individuals on July 30th, 2020, coincides with an increase in average temperatures of almost 10°C, from a minimum of 12°C to a maximum of nearly 30°C. The rapid temperature drop, from 25°C on August 1st to 16°C two days later, led to a drastic reduction in individuals in the August 10th sampling, when temperatures returned to the period average. The consistently high temperatures above 20°C for the remaining days of August resulted in the greatest increase, in terms of sampling, culminating in the peak on the last day of August. The subsequent temperature drop, due to intense rainfall in the last days of August, caused the disappearance of individuals of this genus. These results highlight that the *Lucilia* genus consists of predominantly heliophilic species and is highly sensitive to temperatures below 15°C.

During the same period when *Lucilia* is present, individuals of the Lonchaeidae family are also found. Although individuals of the *Lonchaea* genus are present, with a few individuals, in early July, the peak presence is noticeable in August when minimum temperatures are always above 15°C, except for one day registering a minimum of 12°C, while maximum temperatures are consistently above 20°C, with about half of the days exceeding 25°C. Like *Lucilia*, individuals of the *Lonchaea* genus also experience a drastic reduction due to temperature drops and late August precipitation. Thus, the species of the *Lonchaea* genus can be considered heliophilic. It's important

to note the high number of individuals from this family. While scientific literature suggests a xylophagous or fruit pest nature of the larvae

(BARTÁK M., ROHÁČEK J., 2012, MAC GOWAN, 2008) the large presence in meat-baited traps of the adults suggests a broader saprophagous feeding behavior for *Lonchaea* and *Silba* noted and reported as early as 1966 by Finnish entomologist Pekka Nuorteva (NUORTEVA, 1966).

Another genus present during the summer period is *Hylemya* of the Anthomyiidae family. Like *Lonchaea*, *Hylemya* is also found only during the warmer periods, with maximum temperatures above 20/25°C and minimum temperatures rarely below 15°C. Therefore, the presence of these genera, either separately or more likely together, indicates that on the days of discovery, or at least the days immediately preceding it, there were relatively warm temperatures. It is not likely to find the same individuals, even in summer, in the days immediately following periods of heavy precipitation and temperatures with minimums below 10°C and maximums below 20°C, except in rare cases.

In contrast, the analysis of the *Neoleria* genus is entirely different. By comparing the obtained statistical results with the graph (Fig. 18), it can be observed that individuals of this genus are present in autumn and spring but not in summer. The p-value result indicates only that there are statistically significant differences in the values compared between spring and summer and between summer and autumn. For the *Neoleria* genus, it can be affirmed that its individuals prefer significantly lower temperatures compared to individuals of the previously mentioned genera, with an optimal growth range at average temperatures below 10°C. This can also be concluded from the absence of individuals in the late October sampling, which can only be attributed to the preceding temperature increase, registering maximums over 15°C and minimums consistently above 10°C. Furthermore, the significant precipitation recorded during these two seasons indicates that these individuals favor humid environments, essential for the decomposition of organic material they feed on (OOSTERBROEK, 2006).

Only undetermined individuals of the Heleomyzidae family provided statistically significant differences in the summer-autumn and autumn-spring pairings. This result, combined with the graph of the Heleomyzidae family (Fig. 18), shows that these individuals are more frequent and numerous only during the autumn period. During this period, average temperatures hover around 10°C, with minimums even below 5°C and maximums never above 15°C. Abundant precipitation favored the development of a greater number of humid environments suitable for an increase in the number of these individuals with specific requirements. A similar climate is also present in the spring season, but unlike the spring, autumn features leaf fall from deciduous trees, resulting in a significant increase in decomposing organic material favorable for the nutrition of these individuals. Finding individuals of the Heleomyzidae family is thus associated with classic autumnal weather conditions, with temperatures ranging from 5 to 20°C, accompanied by significant precipitation.

Finally, we must also analyze the results obtained from the Dunn post-hoc test

regarding the *Pegomya* genus. This genus is the only one to register p-values < 0.05 only between autumn and spring. The statistical analysis, coupled with the graph related to the *Pegomya* genus, Anthomyiidae family (Fig 11), reveals that the maximum presence of individuals was recorded in the sampling conducted on November 15th. However, *Pegomya* individuals are also present in other sampling periods, with the second most significant peak occurring on September 15th, at the end of summer, and other scattered peaks between the beginning of the sampling campaign and the use of the last traps. These data indicate that, although there is a statistically significant difference in the reported values between autumn and spring, the presence of individuals from this genus is not limited solely to the autumn period, as is the case for Heleomyzidae, but is found in both spring and summer. Upon analyzing the graph, it is also observable that the *Pegomya* genus comprises individuals that are not present during the hottest months, such as July and August, but are present in periods when the maximum temperature does not exceed 20°C and reach their highest presence in periods when the temperature drops to around 5°C. The reduction in the number of individuals observed in October can be attributed to the substantial precipitation that month; indeed, during drier periods with similar temperatures, the first half of September and the month of November, the number of captured individuals is significantly higher. In detail, from the collected data, it can be asserted that the presence of *Pegomya* genus individuals can be observed in the three analyzed seasons. It begins after the coldest period with small quantities of individuals, followed by a long pause during the warm months, and then begins to be present as soon as temperatures drop below 20°C. For this reason, it is easy to understand that *Pegomya* genus individuals are highly adaptable to a wide temperature range, ranging from average temperatures slightly above 5°C to 20°C, allowing them to be present for many months a year and becoming excellent indicators of high temperatures and abundant precipitation in their absence.

When comparing the data collected in this study to data collected by MEOLI *et al.* (2004) in the Ticino Alps, there are similarities in the species present in the area in terms of the Calliphoridae family. Our study had a lower number of species in this family, but that is because we had traps at lower altitudes and in urban areas. However, when we only analyzed the non-urban traps at altitudes similar to ours, we found the same species, except for *Lucilia illustris*, which was not identified in our traps. Moreover, we found species of the *Calliphora* genus, such as *Calliphora loewi* and *Calliphora subalpina*, that were not identified in their study. Those differences are important to understand how populations can vary not only during years but in between small distances; indeed, the location of our study is less than 30 km away from their study area.

Our study shows significant differences compared to Martín-Vega and Baz's populations in central Spain (MARTÍN-VEGA, BAZ, 2013). One notable difference is the absence of *Chrysomya albiceps*, which was frequently observed in their study but not in ours. Furthermore, our study collected only a few specimens of *Muscina levida* and *Muscina prolapsa*, while their study had a much larger number of individuals.

Regarding Calliphoridae family only, BAZ *et al.* (2007) study gives us other different data compared to our study. As seen before, in Spain there is an important presence of *Chrysomya albiceps* and *Calliphora vomitoria* that in our habitat are not found, highlighting how differences in temperatures and in the habitats are so important for some species.

Studies like this are crucial to gain knowledge about populations in specific habitats during certain times of the year. Our research shows how temperature affects the presence of Diptera populations during a limited time, and how all factors must be considered to predict species presence or absence without sampling. These findings assist in understanding population dynamics and creating more precise data, which is significant not only in population dynamics but also in forensics. Such knowledge can reduce the time it takes for forensic entomologists to answer one of the two basic questions for a forensic entomologist: primary crime scene location. By studying population dynamics, one can determine if the species of samples collected from the scene are indigenous more easily, eliminating the need for samplings to prove the composition of the local population.

In conclusion, what we find important is to underline how crucial it is to recognize population disparities among habitats, even those at similar altitudes, and to take into account the impact of temperatures, climate, and seasons on those areas. This ensures accurate research and minimal errors when analyzing new habitats or predicting the potential population in an unstudied area.

Work delivered on September 30, 2023

BIBLIOGRAPHY

- BARTÁK M., ROHÁČEK J., 2012 - Records of interesting flies (Diptera) attracted to meat baited pyramidal trap on sapping stump of European walnut (*Juglans regia*) in Central Bohemia (Czech Republic). *Cas slezského zemského Muz.* 60(3):223–33.
- BAZ A., CIFRIÁN B., DÍAZ-ÁRANDA L.M., MARTÍN-VEGA D., 2007 - The distribution of adult blow-flies (Diptera, Calliphoridae) along an altitudinal gradient in Central Spain. *Ann. La Soc. Entomol. Fr.* 43(3):289–96.
- BONACCI T., MAZZEI A., HRISTOVA V.K., AYAZ AHMAD M., 2015 - Monitoring of *Aedes albopictus* (Diptera, Culicidae) in Calabria, Southern Italy. *Int. J. Sci. Eng. Res.* [Internet][cited 2023 Aug 29];6(5). Available from: <http://www.ijser.org>.
- CAMPOBASSO C.P., DI VELLA G., INTRONA F., 2001 - Factors affecting decomposition and Diptera colonization. *Forensic Sci. Int.* 120(1–2):18–27.
- CATTS E.P., GOFF M.L., 1992 - Forensic entomology in criminal investigations. *Annu. Rev. Entomol* [Internet][cited 2023 Mar 5];37(1):253–72. Available from: <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.en.37.010192.001345>.
- CHOUDHARY J.S., KUMARI M., FAND B.B., 2019 - Linking insect pest models with climate change scenarios to project against future risks of agricultural insect pests. *CAB Rev. Perspect Agric. Vet. Sci. Nutr. Nat. Resour.* 14(55).
- DE LIBERATO C., PURSE B.V., GOFFREDO M., SCHOLL F., SCARAMOZZINO P., 2003 - Geographical and seasonal distribution of the bluetongue virus vector, *Culicoides imicola*, in Central Italy. *Med. Vet. Entomol.* [Internet][cited 2023 Aug 29];17(4):388–94. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-2915.2003.00456.x>.
- KINGSOLVER J.G., 1989 - Weather and the population dynamics of insects: integrating physiological and population ecology. *Physiol. Zool.* 62(2):314–34.
- MACGOWAN I., 2008 - The Lonchaeidae (Diptera) of Israel, with descriptions of three new *Silba* species associated with figs (*Ficus* spp.) Afrotropical Lamprolonchaea species View project. *Artic Isr J Entomol* [Internet][cited 2023 Aug 9]; Available from: <https://www.researchgate.net/publication/228493832>.
- MARTÍN-VEGA D., BAZ A., 2013 - Sarcosaprophagous Diptera assemblages in natural habitats in Central Spain: spatial and seasonal changes in composition. *Med Vet Entomol.* 27(1):64–76.
- MATUSZEWSKI S., SZAFALOWICZ M., GRZYWACZ A., 2014 - Temperature-dependent appearance of forensically useful flies on carcasses. *Int. J. Legal Med.* [Internet][cited 2023 Mar 7];128(6):1013. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25111113/>.
- McKIGHT P.E., NAJAB J., 2010 - Kruskal-Wallis test. *Corsini Encycl. Psychol.* [Internet][cited 2023 Jul 17];1–1. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/9780470479216.corpsy0491>.
- MEOLI M., CHERIX D., WYSS C., 2004 - Contributo alla conoscenza delle mosche necrofaghe (Diptera, Calliphoridae) del sud delle Alpi (Ticino, Svizzera). *Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali* 92:91–6.
- MIELCZAREK L.E., OLEKSA A., MEYZA K., TOFILSKI A., 2016 - Seasonal polyphenism in *Eristalis pertinax* (Diptera: Syrphidae). *Eur. J. Entomol.* 113(1996):489–96.
- NUORTEVA P., 1966 - Observations on the diel periodicity of flight by *Lonchaea laxa* Collin (Diptera, Lonchaeidae) in subarctic conditions. *Reports from Kevo Subarct. Res. Stn.*
- OOSTERBROEK P., 2006 - The European Families of the Diptera. *Eur. Fam. Diptera.*
- ORFORD K.A., VAUGHAN I.P., MEMMOTT J., 2015 - The forgotten flies: the importance of non-syrphid Diptera as pollinators. *Proc. R. Soc. B. Biol. Sci.* [Internet][cited 2023 Jul 7];282(1805). Available from: <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2014.2934orviahttp://rspb.royalsocietypublishing.org>.
- PALLOTTINI M., PAGLIARINI S., CATASTI M., LA PORTA G., SELVAGGI R., GAINO E. *et al.*, 2023 - Population Dynamics and Seasonal Patterns of *Chironomus plumosus* (Diptera, Chironomidae) in the Shallow Lake Trasimeno, Central Italy. *Sustain* [Internet][cited 2023 Aug 29];15(1):851. Available from: <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/1/851/htm>.
- PATTON W.S., 1921 - Notes on the myiasis-producing Diptera of man and animals. *Bull. Entomol. Res.* 12(3):239–61.

- SANFORD M.R., WHITWORTH T.L., PHATAK D.R., 2014 - Human wound colonization by *Lucilia eximia* and *Chrysomya rufifacies* (Diptera: Calliphoridae): myiasis, perimortem, or postmortem colonization? J. Med. Entomol. 51(3):716–9.
- SSYMANK A., KEARNS C.A., PAPE T., THOMPSON A.C., 2008 - Pollinating flies (Diptera): a major contribution to plant diversity and agricultural production. The São Paulo pollinator initiative - and subsequent steps. Trop Conserv. 9(1–2):86–9.
- VERÍSSIMO B.A., AUAD A.M., OLIVEIRA C.M., PAIVA I.G., 2021 - Seasonality of predatory insects (Diptera: Syrphidae, Asilidae) in pasture monoculture and silvopastoral systems from Southeast Brazil. Int. J. Trop. Insect Sci. [Internet][cited 2023 Mar 5];41(1):861–72. Available from: <https://doi.org/10.1007/s42690-020-00276-8>.
- ZUMPT F., 1965 - Morphology, biology and pathogenesis of myiasis-producing flies in systematic order. Myiasis Man Anim. Old World 17–189.

SU DUE CASI DI RIPRODUZIONE DI LONTRA EUROPEA *LUTRA LUTRA* (LINNAEUS, 1758) NELLA PIANURA FRIULANA (REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA, ITALIA NORD-ORIENTALE)

TIZIANO FIORENZA*, CARLO VENUTI**

* Via Morosina 17/c, 33100 Udine; e-mail: tizianofiorenza@libero.it

** Via Cividale 40, 34072 Gradisca d'Isonzo (GO); e-mail: carlovenuti75@gmail.com

Abstract – On two cases of reproduction of the European otter *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758) in the Friulian Plain (Friuli Venezia Giulia region, North-eastern Italy).

Two recent cases of reproduction of the European otter *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758) in two sites of the Friuli Venezia Giulia plain are presented, one in the middle Tagliamento basin and the other in the Isonzo basin. These events are the first documented following the spontaneous recolonization of North-East Italy which took place in the 21st century.

Key words: Otter *Lutra lutra* Linnaeus, 1758, Reproduction, Friulian plane, North-East of Italy.

Riassunto – Vengono presentati due recenti casi di riproduzione di lontra europea *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758) in due siti della pianura friulana, uno nel medio bacino del Tagliamento, l'altro in quello dell'Isonzo. Tali avvenimenti sono i primi documentati a seguito della spontanea ricolonizzazione del Nord-Est Italia avvenuta nel XXI secolo.

Parole chiave: Lontra *Lutra lutra* Linnaeus, 1758, Riproduzione, pianura Friulana, Italia Nord-orientale.

1. – Introduzione

La lontra europea *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758) abitava in epoca storica sostanzialmente tutti i corsi d'acqua e specchi lacustri del Friuli Venezia Giulia. L'animale fu pesantemente cacciato sia in quanto considerato 'nocivo', sia per la pelliccia pregiata (Anonimo, 1962. Fig. 1). Non esiste un momento storico condiviso su dove avvennero le ultime catture. Per la provincia di Pordenone era certamente ancora presente negli anni '60 del XX secolo (Anonimo, 1962. Fig. 2), per la zona carsica veniva segnalata nel laghetto di Pietrarossa (Barbina, 1984), per la provincia di Udine si indicano presenze della specie fino alla seconda metà degli anni '60 nella zona del bacino dello Stella (AA.VV., 1978; Barbina, 1984), per il bacino del lago di Cavazzo (Lapini, 1990), per il bacino del fiume Natisone (Lapini, 1984) e per il bacino danubiano (Barbina, 1984). In realtà di fatto dopo il 1970 non esistono dati oggettivi della presenza della specie e pertanto veniva ritenuta localmente estinta (Lapini, 1986). Nonostante ciò veniva segnalata ripetutamente per la zona del bacino danubiano e soprattutto per il corso del fiume Natisone (Lapini et al., 1995). Negli anni '90 oltre al corso del Natisone venne fatto un rilievo ritenuto valido per il torrente Ucea in comune di Resia a ridosso del confine Italo-Sloveno (TF, oss. pers.), interpretato sempre come sconfinamento di esemplari provenienti dalla Slovenia.

Nel corso del XXI secolo, in conseguenza all'aumento della popolazione austriaca di lontra, la situazione cominciò finalmente a migliorare. Nel 2006 un esemplare attribuito a questa specie fu osservato presso le acciaierie Weißenfels, presso Fuschine in Valromana, Tarvisio (UD), ma le seguenti indagini sul campo diedero esito negativo.

Poi inaspettatamente nel 2011 un esemplare di questa specie fu rinvenuto morto (per investimento stradale) presso Artegna (UD), seguito da un altro esemplare nel 2012 in comune di Trasaghis (UD) (sempre morto per investimento stradale). Successivamente fu confermata la presenza della specie nel Tarvisiano, anche con eventi riproduttivi (Fiorenza, 2012; Anonimo, 2014)

Segni di presenza della specie (dati non pubblicati) si sono rinvenute con una certa costanza nel secondo decennio del XXI secolo nel bacino del torrente Leale durante i monitoraggi di anfibi e rettili locali (sito di Rilevanza Erpetologica Nazionale e in parte ora anche Biotopo della Regione Friuli Venezia Giulia).

A partire dal 2019 la presenza di questo mustelide nel Friuli centrale è stata rilevata con una certa costanza consentendo di ipotizzare una possibile attività riproduttiva in loco.

In questa nota si presentano i dati relativi ad alcuni recenti avvistamenti di esemplari di lontra in due siti del Friuli Venezia Giulia con esiti di riproduzione in loco.

2. – Materiali e Metodi

Le indagini sono state condotte in due siti (Fig. 3) in cui già precedentemente agli autori (fra il 2019 e il 2023) avevano rilevato la regolare presenza del mustelide tramite il rilievo di impronte, fatte e spraints.

Il sito numero 1 è caratterizzato da una zona di risorgiva ricca di acque superficiali sulla sinistra orografica del fiume Tagliamento. In tale sito gli strumenti di cattura delle immagini, costituite da foto trappole a raggi infrarossi, sono stati collocati nei punti di maggiore marcatura del mustelide e lasciate *in situ* permanentemente con sostituzione delle batterie e della schede di memoria ogni 5 settimane circa.

Il sito numero 2 individuato sulla destra orografica del fiume Isonzo, è situato presso l'ingresso di una piccola insenatura su una punta di ghiaia, su cui sono state trovate molte marcature del mustelide. Le immagini sono state ottenute mediante l'uso di fototrappole ad infrarossi, la cui sostituzione della scheda di memoria, nonché il cambio delle batterie, è avvenuto ogni 2 settimane.

3. – Risultati e Discussione

In data 15 marzo 2023 (purtroppo a causa di un errore nell'impostazione sulla fototrappola è segnato l'anno 2022 invece che il 2023) una fototrappola posizionata in un sito noto presso le risorgive di Bars, in comune di Osoppo (UD), ha ripreso un adulto di lontra (presumibilmente di sesso femminile), seguito da tre subadulti ancora dipendenti dal genitore. Si tratta di una serie di scatti (prima serie di scatti) seguiti da un filmato di 20 secondi che ritraggono i quattro animali. Si ritiene che per quanto le giovani lontre siano piuttosto sviluppate, debbano essere comunque nate e cresciute in zona. La zona di rilievo è caratterizzata da un ambiente di risorgiva ricco di acque

superficiali, di sponde boscate, di una buona popolazione ittica e di altri potenziali prede del mustelide, in particolare batricini.

Il secondo sito si trova nel comune di Farra d'Isonzo sulle sponde del fiume Isonzo. Qui sono state fatte delle riprese (seconda serie di scatti) di due individui in data 5 febbraio 2023, probabilmente due giovani. Sempre nello stesso sito in data 5 febbraio 2023 è stato ripreso un altro esemplare da solo, che dovrebbe essere una femmina. Anche questo sito è caratterizzato dall'aver una discreta presenza di fonti trofiche, tra cui una buona popolazione di ciprinidi come barbi e cavedani.

Queste riprese testimoniano il fatto che la popolazione di lontra nel territorio del Nord-Est Italia è in via di consolidamento, verificata non solo dalla presenza di giovani esemplari verosimilmente nati in zona, ma anche dai movimenti di ricolonizzazione che ormai riguardano molte aree delle province di Udine e Gorizia e si affacciano su quella di Pordenone (oltre che in quella di Belluno in Veneto).

Lavoro consegnato il 05/06/2023

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 1978 - Piano Urbanistico Regionale. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia.
- AA.VV., 1990 - Il lago di Cavazzo e la sua Valle. Bordano.
- ANONIMO, 1962 - Una preda d'eccezione. Giornale della Rex, Pordenone.
- ANONIMO, 1989 - Lunari de Int de Buje. Associazione Culturale "El Tomat".
- ANONIMO, 2014 - Una bella sorpresa arriva dai fiumi del Tarvisiano: la riconoscete?, Il Gazzettino 20 aprile.
- BARBINA A., 1984 - Questi nostri animali (problemi della fauna selvatica del Friuli-Venezia Giulia). Ribis, Udine.
- DE NADAL, CASSOL M., LAPINI L., 2022. First data on the natural recovery of the Eurasian otter (*Lutra l. lutra* Linnaeus, 1758) in Veneto Region (north-eastern Italy).
- FIorenza T., 2012 - I Mammiferi del Friuli Venezia Giulia. Immagini, descrizioni, curiosità. Edizione Coel, Udine.
- LAPINI L. 1984 - La lontra. Carlo Lorenzini editore, Udine.
- LAPINI L., 1986 - La lontra in Friuli - Venezia Giulia. In: La lontra in Italia - Censimento, distribuzione e problemi di conservazione di una specie minacciata. World Wildlife Found, Roma.
- LAPINI L., 1990. Il lago di Cavazzo e la sua valle. Bordano.
- LAPINI L. 1995. Materiali per una teriofauna dell'Italia nord-orientale. Atti del Museo Friulano di Storia naturale.
- LAPINI L., BONESI L., 2011. Evidence of natural recovery of the Eurasian otter in NE Italy. 29th European Mustelid Colloquium, Southampton (UK).
- LAPINI L., PONTARINI R., MOLINARI P., CANTARUTTI G., DORIGO L., PECORELLA S., CESCO N., COMMESSATTI G., COMUZZO C., DA PIEVE J., DE BELLI E., DREON A.L., GIACOMUZZI D., LUCA M., MARESCHI A., PICCO G., ROSSI A. (2020). The return of the Eurasian otter in north-eastern Italy. New challenges for biological conservation from Friuli Venezia Giulia Region. *Journal of Mountain Ecology*, 13: 41-50.
- MARCOLIN F., PAVANELLO M., LA ROCCA F., PECORELLA S., 2023. Il ritorno della lontra (*Lutra lutra*) nella pianura friulana. Fototrappolaggio Naturalistico.
- PAVANELLO M., LAPINI L., KRANZ A., IORDAN F., 2015. Rediscovering the eurasian otter (*Lutra lutra* L.) in Friuli Venezia Giulia and notes of its possible expansion in northern Italy. *IUCN Otter Spec. Group Bull.* 32 (1)

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia Pietro Zandigiaco per la collaborazione e i suggerimenti per la stesura della presente nota. Nicola Bressi, Mauro Caldana, Matteo De Luca, Umberto Fattori, Stefano Filacorda, Eleonora Fiorenza, Melissa Fiorenza, Pamela Fiorenza, Tania Lanzutti, Anna Loy, Sabrina Martinelli, Stefano Pecorella, Renato Pontarini, Luca Sicuro, Giacomo Stokel, Paul Tout, Andrea Vendramin, Chiara Zorzetto per avere fornito informazioni e/o aver condiviso uscite sul campo.



Fig. 1: Una delle ultime catture di lontra in provincia di Pordenone (Anonimo, 1962), in tale provincia il ritorno della lontra è un fatto recentissimo nell'area pedemontana (Torrente Arzino):



Fig. 2:

Scena di caccia in cui vengono mostrate ben 5 lontrre presso le paludi di Urbignacco, Buia, provincia di Udine (Anonimo, 1989), sostanzialmente nelle stesse zone dove abbiamo potuto accertarne la riproduzione nella presente nota.



Fig. 3:

Siti di riproduzione riportati nella presente nota.

Prima serie di scatti. Sito del medio Tagliamento in comune di Osoppo (foto di Tiziano Fiorenza).

1. L'immagine riprende la femmina adulta e due giovani, un in acqua e l'altro sulla terraferma.



2. La seconda immagine riprende gli stessi esemplari della precedente.



3. La terza immagine tratta dal filmato, più chiaro nello stabilire il numero degli esemplari ripresi, ritrae il terzo giovane in alto sulla destra che sembra ripetere lo stesso percorso del giovane n. 2.



Seconda serie di scatti. Sito dell'Isonzo in comune di Farra d'Isonzo (foto di Carlo Venturi).

1. La prima immagine ritrae due esemplari, probabilmente due giovani.



2. La seconda immagine ritrae un singolo individuo, che dovrebbe essere la femmina.



Atti Mus. Civ. St. Nat. Trieste	64	2023	119-128	XII 2023	ISSN: 0365-1576
---------------------------------	----	------	---------	----------	-----------------

MORÌA DI STRIGIFORMI LUNGO LA STRADA REGIONALE N. 177 (PROVINCIA DI PORDENONE, FRIULI VENEZIA GIULIA, NORD EST ITALIA); RISULTATI DI VENT'ANNI DI MONITORAGGI

CLAUDIO BEARZATTO

Via Fanna 7 - 33090 Arba (PN)
claudio.bearzatto@yahoo.it

Abstract - The results of twenty years of monitoring (2000-2019) relating to road investments of owls along the Regional Road n. 177 located in the Province of Pordenone, Friuli Venezia Giulia, North-East Italy. A total of 28 animals were found, (average 1.4/year) with the maximum mortality in correspondence with the winter months and one in autumn (October). The species most affected by the phenomenon of road accidents are, respectively, the Barn owl (*Tyto alba*) and the Long-eared owl (*Asio otus*).

Keywords: Owls, monitoring, Pordenone, Regional road.

Riassunto - Si rendono noti i risultati di vent'anni di monitoraggio (2000-2019) relativi agli investimenti stradali di strigiformi lungo la Strada Regionale n. 177 collocata in Provincia di Pordenone, Friuli Venezia Giulia, Nord-Est Italia. Complessivamente sono stati rinvenuti 28 animali (media 1,4/anno) con il massimo di mortalità in corrispondenza dei mesi invernali. Le specie più colpite dal fenomeno degli incidenti stradali sono, rispettivamente, il Barbagianni (*Tyto alba*) ed il Gufo comune (*Asio otus*).

Parole chiave: Strigiformi, monitoraggio, Pordenone, Strada Regionale.

1 - Introduzione

Le infrastrutture lineari (strade, ferrovie, canali ecc.) incrociandosi con i percorsi naturali lungo i quali si muovono gli animali procurano notevoli disturbi alla fauna selvatica. Gli incidenti stradali causano ogni anno in Europa la perdita, secondo stime attendibili, di 10/100 milioni tra mammiferi ed uccelli e un numero imprecisato, ma sicuramente elevatissimo, di anfibi e rettili (Masciarelli, 2009). Gli strigiformi sembrano particolarmente esposti al rischio di incidenti stradali e, come in Europa anche in Italia le specie apparentemente più colpite sembrano essere la Civetta (*Athene noctua*), il Barbagianni ed il Gufo comune (Galeotti *et al.*, 2001). Con questo studio si è voluto verificare la situazione lungo la Strada Regionale n. 177, arteria di recente realizzazione (1998), che interseca e divide l'habitat di diverse specie di strigiformi come Civetta, Barbagianni e Gufo comune la cui presenza era stata segnalata in pianura già diversi anni prima (Parodi, 1987).

2 - Area di studio

L'area di studio del presente lavoro è la Strada Regionale n. 177, collocata in Provincia di Pordenone, Friuli Venezia Giulia (Fig. 1 - Fig. 2), Nord-Est Italia. È detta "Cimpello-Sequals" dal nome dei due paesi ai suoi estremi. È una denominazione entrata nella terminologia usata nella lingua parlata ed usata anche dai media, però errata, in quanto, quella tecnicamente corretta è "Collegamento stradale Piandipan -

Sequals” (Sitografia 1). La strada ha inizio alla progressiva chilometrica 0+000, al termine del Raccordo Autostradale n° 16 (progressiva chilometrica 3+766), innestandosi alla S.S. n° 13 con due rampe a senso unico (progressiva chilometrica 85+500). La strada termina al km. 26+673 innestandosi alla S.R. n° 464 (progressiva chilometrica 14+800). La sezione stradale per l’intero tracciato è classificata come Strada extraurbana secondaria “Tipo C” (Sitografia 1). Nel presente studio per poter paragonare questa strada a quelle oggetto di studio in altre realtà è necessario considerarla quale “strada principale”. È stata inaugurata nel 1998 ed ha il limite di velocità fissato in 90 chilometri orari. Dall’inizio alla fine si sviluppa nei Comuni di Fiume Veneto, Zoppola, San Giorgio della Richinvelda, Spilimbergo e Sequals. Per un lungo tratto, dal Comune di Zoppola fino al Comune di Sequals, si snoda tra l’argine artificiale in sinistra orografica del torrente Meduna e la pianura intensamente coltivata, soprattutto a vigneti, seguendo il perimetro della ZPS IT3311001 Magredi di Pordenone. In Comune di Spilimbergo taglia il SIC IT3310008 magredi di Tauriano.

3 - Materiali e metodi

La presente ricerca riguarda il periodo 2000-2019 e si è basata sui ritrovamenti di animali effettuati dall’allora Servizio di Vigilanza Ittico-venatoria della Provincia di Pordenone e sugli avvistamenti effettuati da due privati, Claudio Jodice e lo scrivente che, per un periodo, hanno percorso quotidianamente la Strada Regionale n. 177.

4 - Risultati e Discussione

Complessivamente sono stati rinvenuti 28 animali (Fig. 3), da cui deriva una media di 1,4 esemplari/anno. Non sono disponibili dati di mortalità per altre strade e per un periodo così lungo in Provincia di Pordenone, ma si può supporre che questa strada caratterizzata da elevata velocità di percorrenza, da traffico sostenuto e lunghi rettilinei sia paragonabile a quelle su cui si verifica il maggior numero di sinistri come riportato da Masciarelli (2009). In Olanda è stato rilevato che il numero di vittime della strada sulle “strade principali” è stato significativamente più alto rispetto ad altri tipi di strade (De Jong, 2018). Le strade, come quella in studio, che si snodano lungo territori abitati da popolazioni animali, ne determinano la frammentazione, ne diminuiscono gli home range e comportano l’alterazione delle caratteristiche fisiche ed ecologiche oltre che degli habitat attraversati anche delle aree ad essi contigue (Masciarelli, 2009). La distribuzione complessiva per mese vede un massimo di mortalità in corrispondenza dei mesi invernali, rispettivamente nei mesi di gennaio, febbraio e dicembre, ed uno solo nei mesi estivi, nel mese di agosto (Fig. 4). Le specie più colpite dal fenomeno degli incidenti stradali sono il Barbagianni (N = 13) (Fig. 6) ed il Gufo comune (N = 10) (Fig. 5). Fra tutti gli strigiformi potenzialmente presenti in pianura, solo l’Assiolo (*Otus scops*) non compare tra i ritrovamenti anche se ne è stata

riscontrata la frequentazione della zona circostante l'area di studio perché legata alla sopravvivenza di alcuni vecchi alberi capitozzati (pioppo, gelso, salice) ricchi di cavità necessari alla sua riproduzione. L'unico dato di Gufo reale (*Bubo bubo*) presente in Fig. 3 non è pervenuto allo scrivente dal Servizio di Vigilanza Ittico-venatoria, come gli altri richiesti per il presente lavoro, ma fornito dallo stesso Ente per uno studio sul Gufo reale in provincia di Pordenone (Bearzatto, 2015). Molto bassi i numeri di Civetta (N = 2) e di Allocco (*Strix aluco*) (N = 2) (Fig. 3). I numeri per queste due specie sono molto bassi probabilmente perché la Civetta è legata ad ambienti urbani, molto distanti da questa strada e perché l'Allocco è legato ad ambienti boschivi, assenti lungo il percorso della strada. Il Gufo comune è stato rinvenuto lungo quasi tutto il tragitto della strada, precisamente nella zona che va dai comuni di Zoppola a quello di Sequals. Probabilmente perché è uno dei rapaci notturni più diffusi nel territorio provinciale, la cui presenza nell'area circostante la strada in studio era già stata segnalata, anche come frequentante per la riproduzione, dei boschi golenali di pianura (Parodi, 1987 - Perco, 1994) e presente oltre che nel periodo invernale anche in quello riproduttivo quando è molto più frequente in pianura dove la riproduzione della specie è favorita dall'ampia disponibilità di vecchi nidi di corvidi che utilizza per nidificare (Parodi, 2004). I dati di mortalità del Gufo comune sono distribuiti abbastanza uniformemente nell'arco dell'anno con un modesto picco in dicembre (Fig. 5). I numeri della mortalità del Barbagianni possono essere causati dalla sua stanzialità che può creare le condizioni per investimenti stradali come rilevato in UK (Shawyer, 2011), dove la percentuale di decessi registrati attribuiti al traffico stradale è aumentata dal 6% nel 1910-54, a 50% nel 1991-96 (Ramsden, 2009). I numeri della mortalità del Barbagianni del presente lavoro (Fig. 6), sono particolarmente preoccupanti per questa specie legata specialmente agli ambienti aperti di pianura (Parodi, 1987 - Perco, 1994), proprio come quelli attraversati da questa strada, ed inoltre perché i suoi siti riproduttivi sono costituiti da vecchi fabbricati, cascinali abbandonati, costruzioni rurali, ecc. (Perco, 1994 - Parodi, 2004) strutture ampiamente presenti nella pianura coltivata attraversata dalla strada in studio. Un altro motivo che rende grave la situazione di questo titonide è il ritrovamento tra dicembre e gennaio degli anni 2001-2002 di tre individui nella porzione di strada del solo comune di San Giorgio della Richinvelda e nel breve periodo di tre mesi (febbraio, marzo, aprile) del 2017 il ritrovamento di altri tre individui nella porzione di strada dello stesso comune ed in quella attigua di Spilimbergo. Considerando che la Strada Regionale n. 177 interseca e divide l'habitat del Barbagianni, la cui presenza in pianura era già stata segnalata (Parodi, 1987 - Perco, 1994) prima della sua realizzazione, essa può avere avuto un impatto negativo sulle popolazioni locali di questo strigiforme come avvenuto in Gran Bretagna dove è stato rilevato che nuove "strade principali" causano la completa assenza di riproduzione del Barbagianni entro 0,5 km su entrambi i lati della strada, grave impoverimento della loro popolazione entro 0,5-2,5 Km dalla strada e un certo impoverimento all'interno 2,5-8 km di strada (Ramsden, 2009). Considerando che la distanza in linea d'aria del tratto di strada di pertinenza dei due comuni confinanti, dove si sono verificati questi due gruppi di ritrovamenti, fino al Tagliamento è compresa tra 8 e 9 km, è altamente

probabile che la sopravvivenza della popolazione di Barbagianni del territorio compreso tra Meduna, suo ipotetico confine Ovest, e Tagliamento, suo ipotetico confine Est (Fig. 2), sia condizionata dalla presenza della Strada Regionale n. 177. È possibile che in ambedue i gruppi di ritrovamenti si sia trattato di individui giovani in quanto in Olanda più del 70% di tutte le vittime di Barbagianni erano nel loro primo anno di vita e il 15% nel secondo anno ed inoltre la mortalità per traffico nel Barbagianni era più alta in autunno e in inverno e più bassa nella stagione della riproduzione (Fig. 6) in cui le femmine sono sul sito di nidificazione e i maschi cacciano in home range ridotti e circostanti il nido (De Jong, 2018). È possibile che in ambedue gli episodi si siano persi i discendenti di una o più coppie stanziali nel territorio aperto attraversato da questa strada. In Gran Bretagna, anche se sono state individuate misure ovvie di mitigazione come la creazione di ostacoli che costringerebbero il Barbagianni a volare più in alto mentre attraversa la carreggiata, esse non sono state adottate dai progettisti nella realizzazione di nuove strade (Ramsden, 2009). Questo è quanto avvenuto anche nella realizzazione della Strada Regionale n. 177 che attraversa spazi aperti (Fig. 8), notoriamente habitat preferito dal Barbagianni la cui presenza era già stata segnalata (Parodi, 1987 - Perco, 1994), senza aver previsto alcuna protezione laterale. Nella strada in studio, almeno nel tratto in cui essa si snoda a ridosso dell'argine artificiale visibile a sinistra in Fig. 7, si potrebbero adottare misure di mitigazione naturali, ovvie ed immediate: l'argine potrebbe essere utilizzato come base per l'impianto di una siepe impenetrabile agli uccelli che li costringano a volare più in alto, mentre a destra sarebbe utile piantare alberi d'alto fusto, oltre alla siepe naturale, per impedire l'attraversamento in volo di ambedue i livelli e costringendo così gli uccelli a volare in sicurezza più in alto dei mezzi circolanti mentre attraversano la carreggiata. Ma possono anche essere installate, lungo tutto il tratto di strada interessato dai ritrovamenti, reti, barriere di involo, guard rail sufficientemente alti da far alzare la traiettoria di volo agli uccelli impedendo loro di entrare in collisione con i veicoli (Ciabò & Fabrizio, 2012).

Lavoro consegnato il 15/05/2023

SITOGRAFIA

- 1 - <https://www.fvgstrade.it/it/21755/s-r-177-collegamento-stradale-piandipan-sequals>
- 2 - <https://www.fvgstrade.it/proxyvfs.axd/null/r15758/mappa-della-rete-stradale-di-competenza-pdf?ext=.pdf&v=16281>
- 3 - De Jong et al. 2018 : <https://doi.org/10.5751/ACE-01201-130202>

BIBLIOGRAFIA

- BEARZATTO C., 2015. Il Gufo reale (*Bubo bubo* Linnaeus, 1758) in Provincia di Pordenone: distribuzione, riproduzione, mortalità e alimentazione (Friuli Venezia Giulia, Italia nord-orientale). Gortania. Atti Mus. Friul. St. Nat., Udine, 36 (2014): 91-106.
- CIABÒ S., FABRIZIO M., 2012. Linee guida per la prevenzione di incidenti stradali causati da fauna selvatica nella Provincia di Pescara. Provincia di Pescara, 136 pp.

- DE JONG, J., A. VAN DEN BURG, AND A. LIOSI. 2018. Determinants of traffic mortality of Barn Owls (*Tyto alba*) in Friesland, The Netherlands. *Avian Conservation and Ecology* 13(2):2.
- GALEOTTI P., BERNINI F., BOANO G., PUCCI A., 2001. Progetto “Gufi & Strade”: risultati conclusivi 1996-2000. *Avocetta* 25: 29
- MASCIARELLI LUCA (a cura di), 2009. GUIDA LA NATURA - FAUNA SELVATICA E SICUREZZA STRADALE. Provincia di Firenze - Assessorato alle Infrastrutture, Caccia e Pesca. Osservatorio Regionale Toscano sulla Gestione Faunistica. Grafiche Martinelli - Bagno a Ripoli (Firenze). 48 pp.
- PARODI ROBERTO, 1987. ATLANTE DEGLI UCCELLI NIDIFICANTI IN PROVINCIA DI PORDENONE (FRIULI-VENEZIA GIULIA) 1981-1986. Museo Civico di Storia Naturale di Pordenone.
- PARODI ROBERTO, 2004 – Avifauna in provincia di Pordenone. Provincia di Pordenone.
- PERCO FRANCO (A CURA DI), 1994. LA FAUNA DEL FRIULI OCCIDENTALE. Amministrazione provinciale di Pordenone. Comitato Provinciale della Caccia. Osservatorio Faunistico.
- RAMSDEN, D. 2009. Barn Owls and major roads: results and recommendations from a 15-year research project. The Barn Owl Trust, Ashburton, UK.
- SHAWYER, C. R. 2011. Barn Owl *Tyto alba* Survey Methodology and Techniques for use in Ecological Assessment: Developing Best Practice in Survey and Reporting. IEEM, Winchester.

RINGRAZIAMENTI

È doveroso un ringraziamento al personale del Servizio di Vigilanza Ittico-venatoria della Provincia di Pordenone, in particolare a Juri Da Pieve, e a Claudio Jodice per la fornitura dei dati.

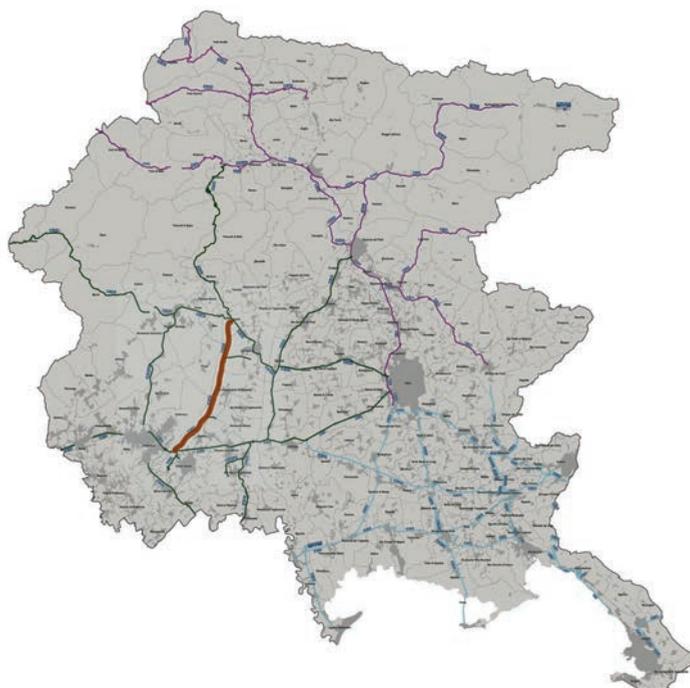


Fig. 1: Ubicazione della Strada Regionale n. 177 nel Friuli Venezia Giulia. Mappa tratta da Sitografia N. 2 (modificata).
Fig. 1: Location of the Regional Road n. 177 in Friuli Venezia Giulia. Map taken from Sitography No. 2 (modified).

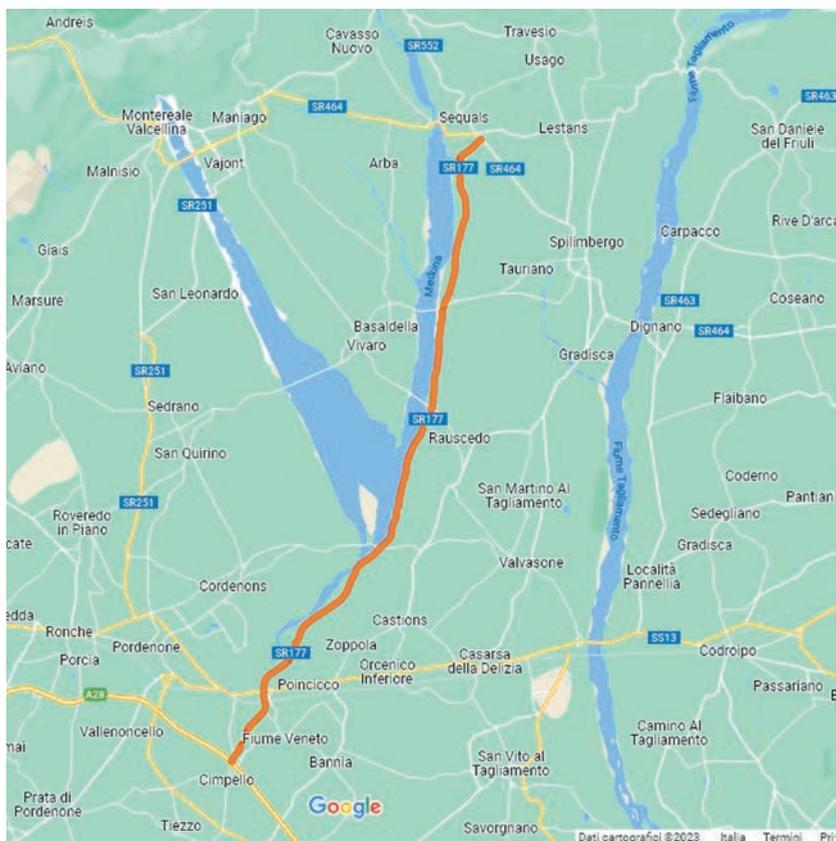


Fig. 2: Dettaglio del percorso della Strada Regionale n. 177. Mappa tratta da Google maps (modificata).

Fig. 2: Route detail of the Regional Road n. 177. Map taken from Google maps (modified).

SPECIE	DATA	COMUNE	FONTE
Civetta	01/01/2000	Zoppola	Vigilanza Ittico-venatoria
Barbagianni	01/02/2000	Sequals	Vigilanza Ittico-venatoria
Barbagianni	24/02/2000	San Giorgio della Richinvelda	Vigilanza Ittico-venatoria
Barbagianni	28/02/2000	Sequals	Vigilanza Ittico-venatoria
Gufo comune	17/02/2001	Zoppola	Vigilanza Ittico-venatoria
Gufo comune	15/12/2001	San Giorgio della Richinvelda	Claudio Jodice

SPECIE	DATA	COMUNE	FONTE
Barbagianni	04/12/2001	San Giorgio della Richinvelda	Claudio Jodice
Barbagianni	14/01/2002	San Giorgio della Richinvelda	Claudio Jodice
Barbagianni	24/01/2002	San Giorgio della Richinvelda	Claudio Jodice
Gufo comune	30/09/2002	Spilimbergo	Claudio Jodice
Gufo comune	17/12/2002	Spilimbergo	Claudio Jodice
Civetta	04/01/2004	Fiume Veneto	Vigilanza Ittico-venatoria
Gufo comune	18/05/2004	San Giorgio della Richinvelda	Vigilanza Ittico-venatoria
Gufo comune	07/01/2007	Sequals	Vigilanza Ittico-venatoria
Barbagianni	18/01/2007	Spilimbergo	Vigilanza Ittico-venatoria
Gufo reale	12/10/2010	Zoppola	Bearzatto, 2015
Allocco	05/03/2015	Sequals	Vigilanza Ittico-venatoria
Barbagianni	12/08/2016	Fiume Veneto	Vigilanza Ittico-venatoria
Barbagianni	27/02/2017	San Giorgio della Richinvelda	Propria
Barbagianni	03/03/2017	Spilimbergo	Propria
Gufo comune	01/04/2017	San Giorgio della Richinvelda	Propria
Barbagianni	11/04/2017	Spilimbergo	Propria
Gufo comune	22/02/2019	San Giorgio della Richinvelda	Propria
Gufo comune	06/03/2019	Spilimbergo	Propria
Gufo comune	31/05/2019	Spilimbergo	Propria
Allocco	19/10/2019	San Giorgio della Richinvelda	Propria
Barbagianni	25/10/2019	Spilimbergo	Propria
Barbagianni	27/12/2019	Zoppola	Propria

Fig. 3: Tabella riepilogativa dei ritrovamenti.

Fig. 3: Summary table of the finds.

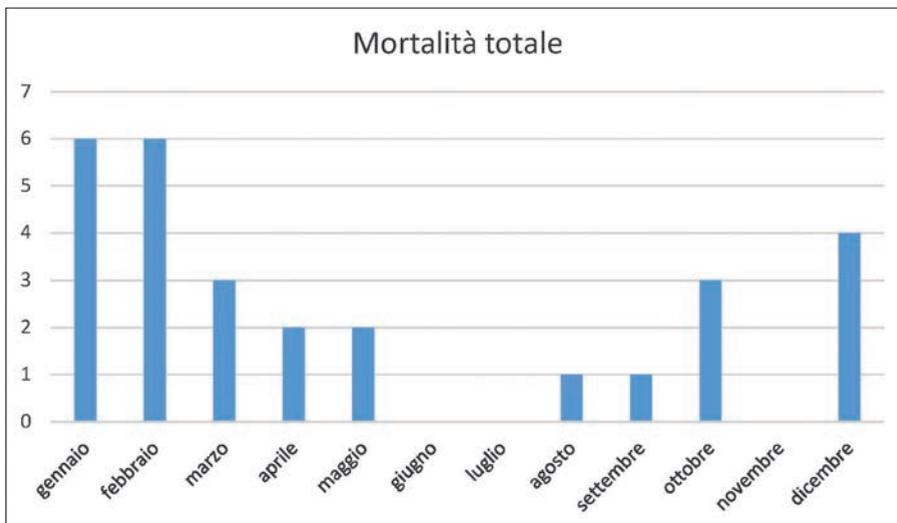


Fig. 4: Totale (N = 28) dei ritrovamenti suddivisi per mortalità mensile.

Fig. 4: Total (N = 28) of finds subdivided by monthly mortality.

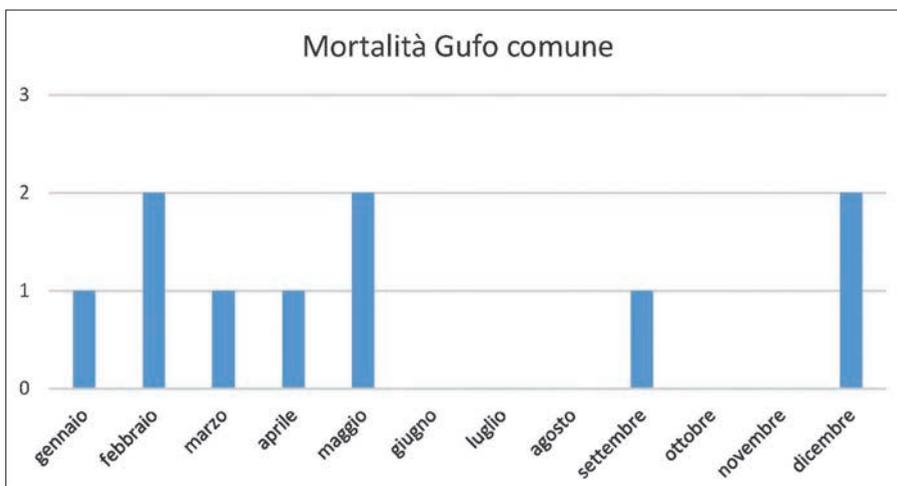


Fig. 5: Mortalità di Gufo comune (N = 10) suddivisi per mese.

Fig. 5: Long-eared owl mortality (N = 10) divided by month.

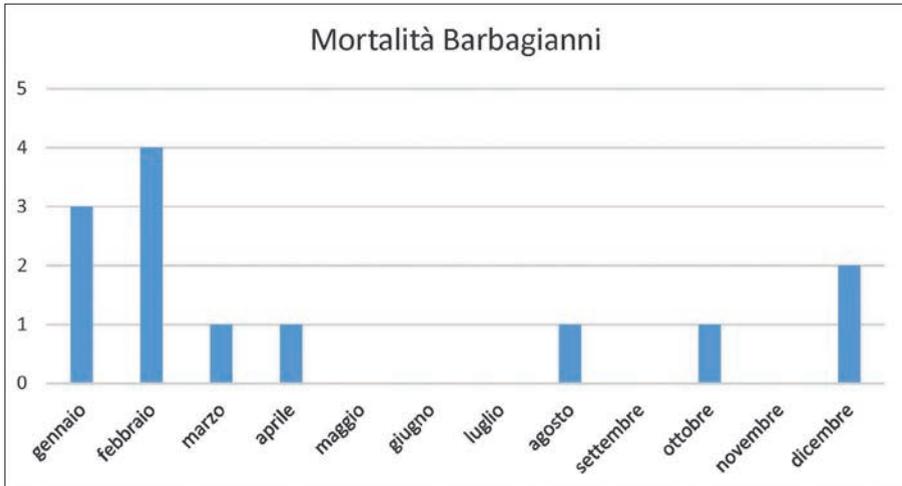


Fig. 6: Mortalità di Barbagianni (N = 13) suddivisi per mese.

Fig. 6: Barn owl mortality (N = 13) divided by month.



Fig. 7: Tratto della strada in studio nella zona del 16° km, adatto al possibile intervento di mitigazione descritto nel testo. Immagine ottenuta con Google/Street View.

Fig. 7: Section of the road under study in the area of the 16th km, suitable for the possible mitigation intervention described in the text. Image obtained with Google/Street View.



Fig. 8: Spazi aperti attraversati dalla SR 177. Immagine ottenuta con Google/Street View.
Fig. 8: Open spaces crossed by the RR 177. Image obtained with Google/Street View.



Fig. 9: Gufo comune rinvenuto il 01/04/2017 nel tratto in comune di San Giorgio della Richinvelda.
Fig. 9: Long-eared owl found on 01/04/2017 in the stretch in the municipality of San Giorgio della Richinvelda.

QUALI-QUANTITATIVE STUDY ON *CALOPTERYX SPLENDENS* (HARRIS, 1782) AND *CALOPTERYX VIRGO* (LINNAEUS, 1758) IN THE NORTHERN SECTOR OF FRIULI VENEZIA GIULIA (EASTERN ALPS, NORTH-EASTERN ITALY)

GIANLUCA RASSATI

Via Udine 9 – 33028 Tolmezzo (Italy). E-mail: itassar@tiscali.it

Riassunto – Indagine quali-quantitativa su *Calopteryx splendens* (Harris, 1782) e *Calopteryx virgo* (Linnaeus, 1758) nel settore settentrionale del Friuli Venezia Giulia (Alpi Orientali)

Allo scopo di delineare la distribuzione di *Calopteryx splendens* (Cs) e *Calopteryx virgo* (Cv) dal 2016 al 2021 sono stati indagati i siti in cui la presenza era nota ed altri ritenuti idonei. Nel 2018, in alcuni corsi d'acqua sono stati effettuati dei censimenti. Nel 2019 e nel 2020 i censimenti sono stati condotti in due tratti di un corso d'acqua caratterizzati da diversa presenza di vegetazione di alveo e di ripa causa lavori di sistemazione. Cs e Cv sono state rinvenute rispettivamente in 8 e in 12 quadranti UTM aumentando notevolmente le conoscenze pregresse sulla distribuzione. Le due specie sono diffuse principalmente nella zona del Lago di Cavazzo e lungo la valle del Tagliamento, le basse Val But, Val Fella e Val Resia e nei settori meridionali della Val Chiarsò e della Val Aupa. Cv si trova anche nel Tarvisiano. Maschi dei due *Calopterygidae* sono stati osservati anche in siti disgiunti dall'areale principale. I censimenti hanno indicato una discreta variabilità infatti l'indice di abbondanza (N° ind./100 m) è variato rispettivamente per Cs e per Cv da 11 a 25 (media=15.8±6.4 DS) e da 12 a 29 (media=20.2±6.8 DS). Nei siti in cui i due taxa convivono il rapporto fra gli individui delle stesse (Cs/Cv) è compreso fra 0.58 e 1. La sex ratio ($\frac{\text{♂♂}}{\text{♀♀}}$) in entrambi i taxa è risultata a favore dei maschi: da 1.5 a 2 per Cs e da 1.27 a 2 per Cv. Nel tratto interessato da lavori di sistemazione è stato verificato un crollo dell'abbondanza a causa di perdita di idoneità dell'habitat. Si conclude auspicando la conservazione dei siti abitati dalle due specie come habitat fondamentale e residuale di numerosi taxa appartenenti a vari gruppi faunistici.

Parole chiave: *Calopteryx splendens*, *Calopteryx virgo*, Distribuzione, Abbondanza, Conservazione, Alpi Orientali, Friuli, Italia.

Abstract – To outline the distribution of *Calopteryx splendens* (Cs) and *Calopteryx virgo* (Cv) from 2016 to 2021, sites with their known presence and others deemed suitable were investigated. Censuses were carried out in some watercourses in 2018, while in 2019 and 2020 they were conducted in two stretches of a watercourse characterized by the different presence of riverbed and bank vegetation due to management works. Cs and Cv were found in 8 and 12 UTM squares respectively, markedly increasing previous knowledge of their distribution. The two species are distributed mainly in the zone of Lake Cavazzo and along the Tagliamento Valley, the lower But Valley, Fella Valley and Resia Valley and in the southern sectors of the Chiarsò Valley and Aupa Valley. Cv is also found in the Tarvisio area. Males of the two *Calopterygidae* were also observed at sites separate from the main range. The censuses also indicated a certain variability; in fact the abundance index (No. ind./100 m) varied from 11 to 25 (mean=15.8±6.4 SD) for Cs and from 12 to 29 (mean=20.2±6.8 SD) for Cv. At the sites where the two species coexisted, the ratio between their individuals (Cs/Cv) was between 0.58 and 1. The sex ratio ($\frac{\text{♂♂}}{\text{♀♀}}$) in both taxa was in favor of males: from 1.5 to 2 for Cs and from 1.27 to 2 for Cv. In the stretch affected by the management works, there was a collapse in abundance due to loss of habitat suitability. There is a need for conservation of the sites inhabited by the two species as a fundamental and residual habitat of numerous taxa belonging to various faunal groups.

Key words: *Calopteryx splendens*, *Calopteryx virgo*, Distribution, Abundance, Conservation, Eastern Alps, Friuli, Italy.

1. – Introduction

Two of the four species of *Calopteryx* (Odonata, Zygoptera, Calopterygidae) reported in Italy are found in Friuli: *Calopteryx splendens* (Harris, 1782) (Fig. 1) and *Calopteryx virgo* (Linnaeus, 1758) (Fig. 2) (RISERVATO *et al.*, 2014a). The Friulan distribution of the two species reported by the atlas of Italian dragonflies (RISERVATO *et al.*, 2014a) is concentrated in the central-southern sector; the presence of *C. splendens* in the Alpine zone is completely excluded and that of *C. virgo* is almost completely excluded. Subsequent to the publication of the atlas, some contributions

appeared regarding the Odonata of Friuli Venezia Giulia which did not change the knowledge of the species of the genus *Calopteryx* since they related to taxa that were rare, threatened or considered of faunal interest (cf. for example ZANDIGIACOMO *et al.*, 2020).

As the present author is aware of various sites where *C. splendens* and *C. virgo* live in the northern sector of Friuli (including the Alpine zone), it was decided to investigate the current distribution in order to outline a range as close as possible to reality. At the same time as the research on the distribution, quantitative surveys were carried out at some sites to obtain abundance data.



Fig. 1: *Calopteryx splendens*. Male. (Photo G. Rassati)

Fig. 1: *Calopteryx splendens*. Maschio. (Foto G. Rassati)



Fig. 2: *Calopteryx virgo*. Male. (Photo G. Rassati)

Fig. 2: *Calopteryx virgo*. Maschio. (Foto G. Rassati)

2. – Study area and methods

The investigation was conducted in the upper Tagliamento River basin upstream of the Ospedaletto narrows.

On the basis of a substantial database collected by the author, sites where the presence was known and others deemed suitable were investigated from 2016 to 2021. In particular, streams, canals, ditches, marshes and environments with flowing water along the main watercourses were examined. In view of the lesser presence of suitable habitats (*e.g.* secondary watercourses) and the rarity of the two species in the internal Alpine sectors, the investigations were concentrated (albeit not exclusively) in the more external and/or broader valley stretches.

Identification of adults was based on information reported by DIJKSTRA & LEWINGTON (2006), BELLMANN (2013) and GALLIANI *et al.* (2015). Details useful for the determination were obtained with a digital camera.

In 2018, censuses were carried out in some watercourses in stretches of 100 m. This length was considered the best solution to reconcile the need to carry out the counting in a long enough stretch to acquire significant data and the possibility of finding suitable stretches (in terms of environmental characteristics, practicability, visibility and presence of aggregations of individuals) in small watercourses like those in which the two species usually live in mountain zones. In a watercourse (Municipality of Verzegnis; UM43) affected by management works leading to the almost total elimination of spontaneous herbaceous and shrubby vegetation on the riverbed and bank, censuses were carried out in 2019 and 2020 in the stretch affected by the works and in a stretch immediately upstream not affected by them, both 70 m long.

The censuses were conducted on sunny days with little wind by walking upstream along a river bank. The same path was walked in July and again in August. For data processing, the maximum number of individuals (♂♂ and ♀♀) recorded in the two censuses was taken into consideration.

The abundance index (A; No. ind./100 m) is reported for each transect (Tabs. 1, 2): this index is easily calculated even in the case of variable-length transects such as the one in the Municipality of Verzegnis.

The other Odonata species observed are also reported in the tables.

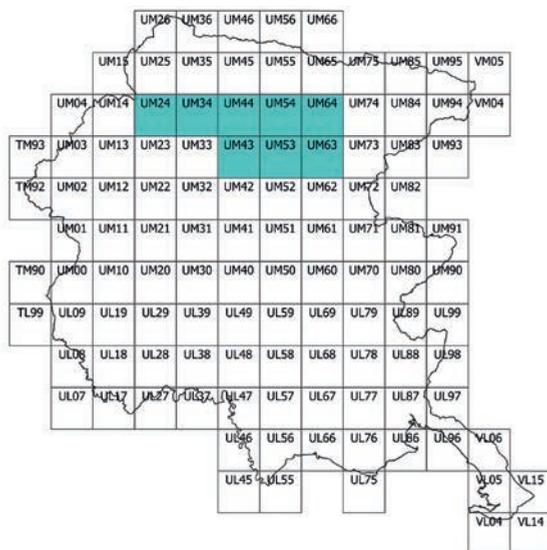


Fig. 3: Distribution (blue) of *Calopteryx splendens* in the study area.

Fig. 3: Distribuzione (azzurro) di *Calopteryx splendens* nell'area di studio.

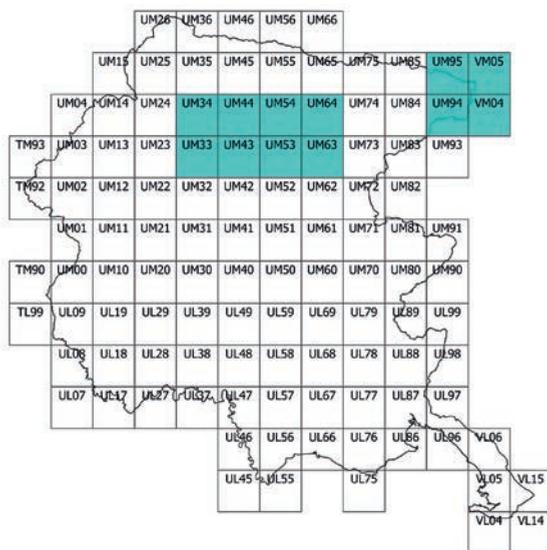


Fig. 4: Distribution (blue) of *Calopteryx virgo* in the study area.

Fig. 4: Distribuzione (azzurro) di *Calopteryx virgo* nell'area di studio.

3. – Results

C. splendens was recorded in 8 UTM squares (Fig. 3) and *C. virgo* in 12 UTM squares (Fig. 4).

The two species are distributed in the zone of Lake Cavazzo and the Vuarbis and Fontanats Marshes, along the Tagliamento Valley (as far as Enemonzo), the lower But Valley, Fella Valley and Resia Valley and in the southern sectors of the Chiarsò Valley and Aupa Valley. *C. virgo* was also found in the Tarvisio area. A male of *C. splendens* and a male of *C. virgo* were observed respectively on 21 August 2020 in the Cima Corso Marsh (Ampezzo) and on 10 July 2016 along the Tagliamento upstream of the village of Socchieve. The occupation of some sites located further within the Alpine system was variable over time.

Both taxa were also found in urban areas, for example in Caneva (Municipality of Tolmezzo), where predation of *C. virgo* by *Passer* sp. was reported (RASSATI, 2021). Single individuals (mainly males) of the two species were occasionally contacted also in the historical center of Tolmezzo (largest urban center in the study area) where there is no flowing surface water.

The maximum altitude of a record was 840 m a.s.l. (Cima Corso Marsh) for *C. splendens* and 850 m a.s.l. (Fusine Plain, Tarvisio) for *C. virgo*.

Individuals of the two species were observed from May to October.

Mating and oviposition were recorded at all the occupied sites with the exception of the Cima Corso Marsh and the Tagliamento upstream of Socchieve where only males were observed.

The censuses indicated a certain variability; in fact the abundance index (No. ind./100 m) (Tab. 1) varied from 11 to 25 (n=4, mean=15.8±6.4 SD) for *C. splendens* and from 12 to 29 (n=5, mean=20.2±6.8 SD) for *C. virgo*. At the four sites where the two species coexisted, the ratio between their individuals (C_s/C_v , Tab. 1) was between 0.58 and 1. The sex ratio ($\frac{\text{♂♂}}{\text{♀♀}}$) in both taxa was in favor of males: from 1.5 to 2 for *C. splendens* and from 1.27 to 2 for *C. virgo* (Tab. 1).

The censuses of *C. virgo* in the stretch not affected by management interventions showed much higher values for males in both years, while no females were found in the stretch affected by interventions (Tab. 2). The abundance index (No. ind./100 m) was 8.5 and 4.7 times higher in the intact stretch in 2019 and 2020 respectively (Tab. 2); in this stretch the sex ratio ($\frac{\text{♂♂}}{\text{♀♀}}$) was in favor of males: 1.83 the first year, 1.8 the second (Tab. 2).

Localities	UTM	Alt	Cs		Cv		Cs	Cv	Cs/Cv	Other Odonata species
			♂♂	♀♀	♂♂	♀♀				
Fusine Plain	UM94	845			10	6		16		<i>Platycnemis pennipes</i> , <i>Pyrrhosoma nymphula</i> , <i>Coenagrion puella</i> , <i>Aeshna cyanea</i> , <i>Libellula depressa</i> .
Enemonzo Plain	UM34	375	8	4	8	4	12	12	1	<i>Chalcolestes viridis</i> , <i>Platycnemis pennipes</i> , <i>Coenagrion puella</i> , <i>Aeshna cyanea</i> , <i>Orthetrum coerulescens</i> , <i>Orthetrum brunneum</i> , <i>Sympetrum striolatum</i> , <i>Sympetrum pedemontanum</i> .
Caneva (Tolmezzo)	UM44	320	7	4	11	8	11	19	0.58	<i>Platycnemis pennipes</i> , <i>Aeshna cyanea</i> , <i>Orthetrum coerulescens</i> , <i>Orthetrum brunneum</i> , <i>Sympetrum vulgatum</i> , <i>Sympetrum striolatum</i> .
Amaro Plain	UM53	250	9	6	14	11	15	25	0.60	<i>Platycnemis pennipes</i> , <i>Pyrrhosoma nymphula</i> , <i>Ischnura elegans</i> , <i>Coenagrion puella</i> , <i>Aeshna cyanea</i> , <i>Orthetrum albistylum</i> , <i>Sympetrum vulgatum</i> , <i>Sympetrum sanguineum</i> .
Lake Cavazzo	UM53	200	15	10	17	12	25	29	0.86	<i>Chalcolestes viridis</i> , <i>Platycnemis pennipes</i> , <i>Coenagrion puella</i> , <i>Aeshna cyanea</i> , <i>Libellula depressa</i> , <i>Orthetrum cancellatum</i> , <i>Sympetrum vulgatum</i> , <i>Sympetrum striolatum</i> .

Tab. 1: Number of individuals (♂♂ and ♀♀) of *Calopteryx splendens* (Cs) and *Calopteryx virgo* (Cv) recorded during the censuses. Alt: altitude (m a.s.l.). A: No. ind./100 m.

Tab. 1: Numero di individui (♂♂ e ♀♀) di *Calopteryx splendens* (Cs) e di *Calopteryx virgo* (Cv) rilevati nel corso dei censimenti. Alt: altitudine (m s.l.m.). A: N° ind./100 m.

Stretch	Year	♂♂	♀♀	A	A2/A1	Other Odonata species Stretch 1	Other Odonata species Stretch 2
1	2019	2	0	2.9		<i>Aeshna cyanea</i> <i>Onychogomphus forcipatus</i> <i>Orthetrum brunneum</i>	<i>Chalcolestes viridis</i> <i>Platynemesis pennipes</i> <i>Aeshna cyanea</i> <i>Onychogomphus forcipatus</i> <i>Libellula depressa</i> <i>Orthetrum brunneum</i> <i>Orthetrum coerulescens</i>
2	2019	11	6	24.3	8.5		
1	2020	3	0	4.3			
2	2020	9	5	20	4.7		

Tab. 2: Number of individuals (♂♂ and ♀♀) of *Calopteryx virgo* recorded during the censuses in two stretches of a watercourse. Stretch 1: affected by management works; Stretch 2: not affected by management works. A: No. ind./100 m. **Tab. 2:** Numero di individui (♂♂ e ♀♀) di *Calopteryx virgo* rilevati nel corso dei censimenti in due tratti di un corso d'acqua. Tratto 1: interessato da lavori di sistemazione; Tratto 2: non interessato da lavori di sistemazione. A: N° ind./100 m.

4. – Discussion

The UTM squares where *C. splendens* was recorded are not reported by the atlas of Italian dragonflies (RISERVATO *et al.*, 2014a) and only four (UM94, UM33, UM53 and UM 43 with data prior to 2000) of those reported in this study for *C. virgo* are also in the atlas.

The two species are distributed, in continuity with the vast plain range, in the area of Lake Cavazzo and along the broad valleys of the Tagliamento and Fella: in the former the penetration upstream of the confluence of the two rivers is greater.

In addition to the aforesaid main valleys, the two taxa were found in some secondary ones (*e.g.* But), even of small extension (Aupa, Chiarsò, Resia) albeit in the sectors nearest the confluence with the major watercourses.

In the Tagliamento Valley the distribution being limited to the Enemonzo area is a consequence of the environmental changes caused by the construction of two dams in the last century, one on the Tagliamento and one on the Lumiei River; by depriving the riverbeds of water, they have substantially modified the environment in the Socchieve area (upstream of the current distribution limit) where individuals of the genus *Calopteryx* were once present, according to local reports. The finding of a *C. virgo* male along the course of the Tagliamento in the above-reported zone (the Tagliamento near Socchieve) corroborates the statements regarding the past distribution. This indicates that the range may have been greater also in other valleys.



Fig. 5: Cima Corso Marsh. (Photo G. Rassati)

Fig. 5: Palude di Cima Corso. (Foto G. Rassati)

The observation of a male in the Cima Corso Marsh (Fig. 5) at a distance of over 10 km as the crow flies and at more than 400 m higher compared to the closest site where *C. splendens* is currently found highlights the dispersive capacity of the species (cf. STETTNER, 1996) even through mountain forest areas. This capacity is even more evident if we consider that the aforesaid marsh is relatively isolated, being located along the amply wooded paleovalley of the Tagliamento, and that the Tagliamento and the Lumiei (main dispersion routes) were dry for over 5 km upstream of the nearest site inhabited by the calopterygid. Also this could indicate a broader past distribution at least in the sector closest to the present-day range.

The two taxa were found in syntopy in the area of the Lake and the Cavazzo marshes and along the valleys (both main and secondary ones), while only *C. virgo* was recorded in Valcanale (north-eastern end of Friuli) and in the zone of Verzegnis. On the other hand, only *C. splendens* was found along the paleovalley of the Tagliamento upstream of the Avaris narrows.

In the study area, *C. splendens* is less distributed than *C. virgo* and appeared, based on the results of the censuses, less numerous when in syntopy, with numerical parity recorded only at 1 of the 4 sites (Tab. 1). This confirms the greater ability of *C. virgo* to occupy a territory (TYNKKYNEN *et al.*, 2004) and is also due to competition: *C. virgo* males are more capable of defending a territory in interspecific

disputes (TYNKKYNEN *et al.*, 2006; KUITUNEN *et al.*, 2011). However, according to TYNKKYNEN *et al.* (2004), males of the two species have been observed sharing a territory without displays of aggression (Fig. 6). As generally found in other studies (*e.g.* STETTNER, 1996; CHAPUT-BARDY *et al.*, 2010), the sex ratio was in favor of males.

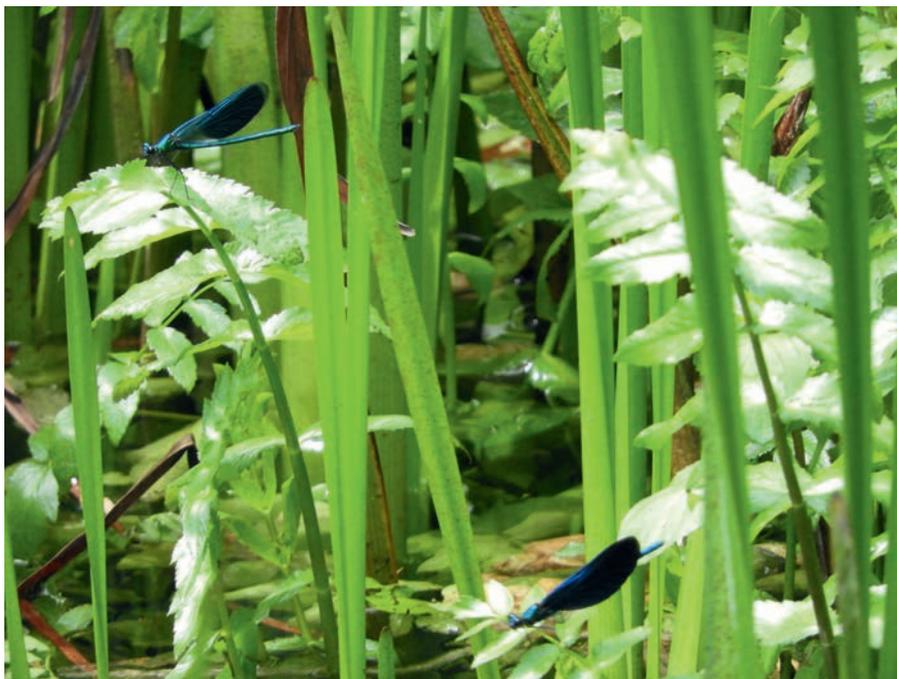


Fig. 6: Males of *Calopteryx splendens* (above) and *Calopteryx virgo* (below). (Photo G. Rassati)
 Fig. 6: Maschi di *Calopteryx splendens* (in alto) e di *Calopteryx virgo* (in basso). (Foto G. Rassati)

What emerged from the comparison of the two different stretches is clear: in the case of interventions with a strong impact on the vegetation in the riverbed and banks, the abundance collapses and this especially affects females (Tab. 2). Yet, the males have also undergone a strong decline (Tab. 2): the very few males observed in the stretch with the less suitable habitat were probably those that failed to attain a territory in the other stretch (see *e.g.* PAJUNEN, 1966; KOSKIMÄKI *et al.*, 2004; PANOVA *et al.*, 2016). The absence of females in the stretch almost devoid of vegetation was also due, together with other factors attributable to the poor suitability of the habitat (*cf.* *e.g.* PAJUNEN, 1966; GIBBONS & PAIN, 1992; CORDOBA-AGUILAR & CORDERO-RIVERA, 2005) and the simultaneous scarcity of males, to the impossibility of successfully laying eggs (because of the lack of an adequate plant substrate). In fact, the females (Fig. 7) take into consideration the quantity of oviposition substrates (GIBBONS & PAIN, 1992; CORDOBA-AGUILAR & CORDE-

RO-RIVERA, 2005; PANOV *et al.*, 2016). In both years, the abundance index of the intact stretch (Tab. 2) was within the range of values found along other watercourses (Tab. 1), highlighting that (hypothesizing a past abundance similar to those found in the two study years) a decrease in individuals in one stretch did not correspond (at least in the case in question) to an increase in a neighboring stretch. The management intervention appears to have had an impact also on other species, decreasing their total number (Tab. 2) and also affecting those that lay eggs on vegetation extending over the water such as *Chalcolestes viridis*.



Fig. 7: Females of *Calopteryx splendens* (below) and *Calopteryx virgo* (above). (Photo G. Rassati)

Fig. 7: Femmine di *Calopteryx splendens* (in basso) e di *Calopteryx virgo* (in alto). (Foto G. Rassati)

The two Calopterygidae are considered not at risk of imminent extinction; indeed, in the IUCN Red List of Italian dragonflies they are listed in the “Least Concern” threat category (RISERVATO *et al.*, 2014b). This derives, for example in northern Italy, from the wide distribution in plain zones, although if we consider the mountain zone, especially in north-eastern Italy, the situation changes markedly. In particular, at the eastern end of the Alps the interventions carried out since the Second World War have caused destruction, modification, simplification and fragmentation of habitats characterized by water, substantially impacting the species linked to them, as found in various investigations that took into consideration a broad spectrum of taxa (cf. e.g. RASSATI, 2018, 2020, 2022). The consequences of what has just been reported

are also evident for the two species in the present study; unlike what was found in the past, their absence or only temporary presence was recorded at altered sites and/or those devoid of water completely or during some periods of the year due to anthropic causes. Added to the reckless environmental management are the effects of climate change, particularly evident in some small watercourses preferred by the two *Calopteryx* species. Therefore, for the purposes of conservation, it is necessary to pay greater attention to the interventions planned also at sites outside of protected areas and thus considered of “little interest” and of no “value”, rendering a prior assessment by independent experts (and the resulting provisions) obligatory. If this type of approach is not implemented very soon, we risk losing the last sites within the Alps able to guarantee the life of a group of species, perhaps relatively common in other contexts but which in mountain zones have a strong residual value and which, in addition to the interest for conservation and ecological purposes, assume biogeographical importance.

Finally, what is advised above is extremely necessary if we consider that the aforesaid sites (Fig. 8) host other Odonata (cf. Tabs. 1 and 2) and are fundamental for the life of taxa belonging to other faunal groups.



Fig. 8: One of the watercourses in which *Calopteryx splendens* and *Calopteryx virgo* live in the northern sector of Friuli. (Photo G. Rassati)

Fig. 8: Uno dei corsi d'acqua in cui vivono *Calopteryx splendens* e *Calopteryx virgo* nel settore settentrionale del Friuli. (Foto G. Rassati)

REFERENCES

- BELLMANN H., 2013 – Guida alle libellule. Tutte le specie dell'Europa centrale e meridionale. Ricca Editore, Roma.
- CHAPUT-BARDY A., GRÉGOIRE A., BAGUETTE M., PAGANO A. & SECONDI J., 2010 – Condition and Phenotype-Dependent Dispersal in a Damselfly, *Calopteryx splendens*. *PLoS One*, 5 (5): 1-7.
- CÓRDOBA-AGUILAR A. & CORDERO-RIVERA A., 2005 – Evolution and ecology of Calopterygidae (Zygotera: Odonata): status of knowledge and research perspectives. *Neotropical Entomology*, 34(6): 861-879.
- DIJKSTRA K.-D.B & LEWINGTON R., 2006 – Field Guide to the Dragonflies of Britain and Europe. British Wildlife Publishing (UK).
- GALLIANI C., SCHERINI R. & PIGLIA A., 2015 – Odonati d'Italia. Guida al riconoscimento e allo studio di libellule e damigelle. Libreria della Natura, Milano.
- GIBBONS D.W. & PAIN D., 1992 – The influence of river flow rate on the breeding behaviour of Calopteryx damselflies. *J. Anim. Ecol.*, 61: 283-289.
- KOSKIMÄKI J., RANTALA M.J., TASKINEN J., TYNKKYNNEN K. & SUHONEN J., 2004 – Immunocompetence and resource holding potential in the damselfly *Calopteryx virgo* L. *Behav. Ecol.*, 15(1): 169-173.
- KUITUNEN K., KOTIAHO J.S., LUOJUMÄKI M. & SUHONEN J., 2011 – Selection on size and secondary sexual characters of the damselfly *Calopteryx splendens* when sympatric with the congener *Calopteryx virgo*. *Can. J. Zool.*, 89: 1-9.
- PAJUNEN V.I., 1966 – Aggressive behaviour and territoriality in a population of *Calopteryx virgo* L. (Odonata: Calopterygidae). *Ann. Zool. Fenn.*, 3: 201-214.
- PANOV E.N., OPAEV A.S., PAVLOVA E.Yu. & NEPOMNYASHCHIKH V.A., 2016 – Behaviour of two demoiselle species (*Calopteryx splendens*, *C. virgo*) during social interaction: a signal or a symptom? *Russian Entomol. J.*, 25(1): 103-120.
- RASSATI G., 2018 – Sintesi distributiva delle specie di *Amphibia e Reptilia* in Carnia, Canal del Ferro e Valcanale (Alpi Orientali, Friuli) con note su impatti, minacce e conservazione. *Atti Mus. Civ. St. Nat. Trieste*, 59: 251-286.
- RASSATI G., 2020 – Annual cycle of the bird community in stretches with different water regime of the Tagliamento River and Raccolana River (Eastern Alps, Friuli, North-eastern Italy). *Gli Uccelli d'Italia*, 45: 54-81.
- RASSATI G., 2021 – Bird species, feeding and related behaviours. Data from the Eastern Alps. *Gli Uccelli d'Italia*, 46: 121-127.
- RASSATI G., 2022 – Presence and distribution of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) in the mountain basin of the Tagliamento River, in the Drava River tributaries and in the Piave River basin (Friuli, North-eastern Italy), with historical information. *Atti Mus. Civ. St. Nat. Trieste*, 63: 221-232.
- RISERVATO E., FESTI A., FABBRI R., GRIECO C., HARDERSEN S., LA PORTA G., LANDI F., SIESA M.E. & UTZERI C., 2014a – Odonata. Atlante delle libellule italiane - preliminare. Societa Italiana per lo Studio e la Conservazione delle Libellule. Edizioni Belvedere, Latina.
- RISERVATO E., FABBRI R., FESTI A., GRIECO C., HARDERSEN S., LANDI F., UTZERI C., RONDININI C., BATTISTONI A. & TEOFILI C. (compilatori), 2014b – Lista Rossa IUCN delle libellule Italiane. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.
- STETTNER C., 1996 – Colonisation and dispersal patterns of banded (*Calopteryx splendens*) and beautiful demoiselles (*C. virgo*) (Odonata: Calopterygidae) in south-east German streams. *European Journal of Entomology*, 93: 579-593.
- TYNKKYNNEN K., RANTALA M.J. & SUHONEN J., 2004 – Interspecific aggression and character displacement in the damselfly *Calopteryx splendens*. *Journal of Evolutionary Biology*, 17: 759-767.
- TYNKKYNNEN K., KOTIAHO J.S., LUOJUMÄKI M. & SUHONEN J., 2006 – Interspecific territoriality in *Calopteryx* damselflies: the role of secondary sexual characters. *Animal Behaviour*, 71(2): 299-306.
- ZANDIGIACOMO P., CHIANDETTI I., FIORENZA T. & PONTARINI R., 2020 – Interesting records of Odonata in Friuli Venezia Giulia (North-eastern Italy) in the three-year period from 2016 to 2018. *Gortania*, 42: 95-108.

INDICE

Amelio PEZZETTA.	pag. 5
Le <i>Orchidaceae</i> di un comune dell'Istria croata: Cerovlje (Cerreto)	
Fulvio TOMSICH CARUSO, Claudio BATTELLI, Massimiliana VIEZZOLI	pag. 23
Revisione di una raccolta di <i>exiccata</i> di alghe marine di Antonio Zaratini	
Giacomo CINCIANI	pag. 69
Un nuovo e aggiornato catalogo faunistico della Grotta Regina del Carso (2328/4760 VG) (Carso Isontino, NE Italia)	
Giacomo CINCIANI, Riccardo CECHINI.	pag. 81
Due nuove stazioni per <i>Diphyus quadripunctorius</i> (O. F. Müller, 1776) (Hymenoptera, Ichneumonidae) nelle Prealpi Giulie e nella Tuscia viterbese	
Simone COROTTI, Simonetta LAMBIASE	pag. 87
Seasonal fluctuations of Diptera populations in a mid-altitude environment (800 meters) in northern Italy	
Tiziano FIORENZA, Carlo VENUTI.	pag. 113
Su due casi di riproduzione di Lontra europea <i>Lutra Lutra</i> (Linnaeus, 1758) nella pianura friulana (Regione Friuli Venezia Giulia, Italia Nord-Orientale)	
Claudio BEARZATTO	pag. 119
Moria di stringiformi lungo la Strada Regionale n. 177 (Provincia di Pordenone, Friuli Venezia Giulia, Nord Est Italia); risultati di vent'anni di monitoraggi	
Gianluca RASSATI	pag. 129
Quali-quantitative study on <i>calopteryx splendens</i> (Harris, 1782) and <i>calopteryx virgo</i> (Linnaeus, 1758) in the northern sector of Friuli Venezia Giulia (Eastern alps, north-eastern Italy)	

NORME PER GLI AUTORI

Gli Atti del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste pubblicano studi, ricerche e osservazioni, sulla storia naturale e i rapporti con l'uomo, di specie, ambienti e ecosistemi; in modo particolare se presenti anche nella Venezia Giulia, nelle regioni nord-adriatiche o nelle collezioni e nelle attività dei Musei Scientifici Triestini. I lavori devono pervenire in formato Word o compatibile a: bibliotecamsn@comune.trieste.it (Atti del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste, Via Tominz 4, I-34139, Trieste, Italia; tel +390406758227/665, fax +390406758230). Si raccomanda la stesura in lingua inglese o italiana, eccezionalmente possono essere stampati lavori in lingue diverse. La Direzione, sentiti i referee, si riserva le decisioni circa la pubblicazione dei lavori. La responsabilità scientifica dei lavori è degli Autori. Nel caso di correzioni numerose del testo originale, il costo relativo sarà a carico dell'Autore. Nel predisporre gli originali gli Autori devono attenersi a quanto segue: la prima pagina deve contenere, nell'ordine: Titolo del lavoro, scritto in maiuscolo e grassetto; Nome e cognome dell'Autore o degli Autori, scritto in maiuscolo e in tondo; I loro indirizzi, scritti in minuscolo e in tondo; Abstract e Key words (in English), con un massimo di 20 righe; deve iniziare con la traduzione in inglese del titolo originale; Riassunto breve e parole chiave (in italiano), con un massimo di 20 righe; Eventuale riassunto in una terza lingua; Testo.

TESTO: il testo deve essere suddiviso in sezioni sempre con titoli in grassetto e sottotitoli in tondo, numerati progressivamente con numeri arabi senza punto finale. Esempi:

1. – Premessa ; 2. – Materiali e metodi ; 3. – Risultati ; 3.1 – Alcune considerazioni sugli Hydroadephaga

FIGURE: Fotografie, grafici, disegni, diagrammi, tavole e tabelle sono considerati figure e vanno indicati progressivamente con i numeri arabi; nel testo i rimandi alle figure vanno indicati nel seguente modo: Fig. 1, Fig. 2,Figg. 1-3 oppure (Fig. 1) ecc.

La loro posizione nel testo deve essere chiaramente indicata.

Le figure devono essere inviate in buona risoluzione, in formato ".JPG", ".TIF", ".PNG" o compatibile, risoluzione minima 300 dpi con le dimensioni di stampa, e devono consentire eventuali riduzioni fino al formato di 117 x 180 mm, compresa la didascalia.

Didascalie e legende: devono essere riportate su fogli a parte, corredate da traduzione in inglese se il testo è in italiano, e di traduzione in italiano se il testo è in un'altra lingua .

CITAZIONI BIBLIOGRAFICHE: i rimandi alla bibliografia devono essere citati nel testo come negli esempi seguenti:

GRIDELLI (1927) oppure (GRIDELLI, 1927) ; (ZANINI, 1908, 1917; POLLI, ALBERTI, 1969; ABRAMI, 1972) ; VARONE *et al.*, 1922 oppure (VARONE *et al.*, 1992) (quando ci sono più di due Autori). In altre parti del testo (Riassunti, Abstracts, note a piè di pagina, didascalie di Figg.) i rimandi stessi vanno indicati con carattere maiuscolo.

BIBLIOGRAFIA: nella bibliografia i riferimenti devono essere riportati in ordine alfabetico per Autore. Il cognome e l'iniziale del nome dell'Autore sono da comporre con carattere maiuscolo. Più lavori dello stesso Autore devono seguire l'ordine cronologico e se pubblicati nello stesso anno, l'anno va contrassegnato con lettere in ordine alfabetico. Solo i titoli dei periodici e non quelli delle monografie vanno riportati in corsivo. Si vedano i seguenti esempi:

GARBINI A., 1919a - ..., GARBINI A., 1919b - ..., GARBINI A., 1919c - ...

HUXLEY A., 1972 – Piante perenni ed acquatiche. S.A.I.E., Torino. 420 pp.

MAGRINI P., VANNI S., 1992 – Un nuovo *Ocys* dell'Italia meridionale (Coleoptera, Carabidae). *Boll. Soc. ent. Ital., Genova*. 123 (3): 213-216, 1 fig.

NOTE: il testo può essere corredato di note a piè di pagina che devono essere numerate progressivamente.

BOZZE: le correzioni delle bozze di stampa dovranno essere effettuate entro 20 giorni dalla loro consegna.

COPIE: Ogni autore riceverà una copia del volume a stampa e il pdf del suo lavoro.

In presenza di più autori dovrà essere indicato un referente per il contatto con la redazione, assieme al recapito postale, e-mail e telefonico.

GUIDELINES FOR THE AUTHORS

The journal of the Trieste Natural History Civic Museum publishes studies, researches, notes and overviews about the natural history and the human dimension of species, ecosystems and environments; mostly concerning also the Venezia Giulia, the Northern Adriatic Regions or the collections and the activity of the Scientific Museums of Trieste. Manuscripts must be sent in Word or compatible to bibliotecamsn@comune.trieste.it (Atti del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste, Via Tominz 4, I-34139, Trieste, Italia; tel +390406758227/665, fax +390406758230). The contributions should be written in English or Italian; exceptionally, works can be printed in different languages. The administration, after consulting the referees, reserves the decision about the publication of the works. The scientific responsibility of the works is of the Authors. In the case of numerous corrections to the text, the Authors will have to pay for extra cost. In preparing the originals, the Authors have to keep to what follows: The first page must be written as follow: Title of the work capitalized and bold; Name and surname of the Author or Authors capitalized and Roman; Their addresses small Roman; Abstract and key words (in English) up to a maximum of 20 lines; Possible summary in a third language; Text.

TEXT: the text can be subdivided in sections always with the titles in bold and subtitles in Roman, progressively numbered with Arabic numbers without full stop. Examples:

1. – Introduction ; 2. – Materials and methods ; 3. – Results ; 3.1 – some considerations on Hydrodephaga

FIGURES: Photographs, Charts, Drawings, Diagrams, Plates, Tables, Slides have to be considered as Figures and numbered progressively by Arabic numbers; in the text, the references marks to the figures have to be indicated as follows:

Fig. 1, Fig. 2,Figg. 1-3 or (Fig. 1) etc. The figures position in the text has to clearly indicated. Figures have to be sent in high quality "JPG", "TIF", "PNG" or compatible extension, minim 300 dpi with the print dimension, and have to enable reductions to 117 x 180 mm dimensions, captions included.

CAPTIONS AND KEYS: they have to be supplied on different pages, with English translation if the main text is in a different language. The captions have to be numbered with the indications concerning their positioning in the text.

BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES: the reference marks to the bibliography have to be mentioned in the text as in following examples:

GRIDELLI (1927) or (GRIDELLI 1927) ; (ZANINI, 1908, 1017; POLLI, ALBERTI, 1969; ABRAMI, 1972) ; VARONE *et al.*, 1922 or (VARONE *et al.*, 1922) (when there are more than two authors).

In other parts of the text (summaries, abstracts, footnotes, captions) the same reference marks have to be indicated in capital letters.

BIBLIOGRAPHY: in the Bibliography reference marks have to be drawn in alphabetical order according to the author. The surname and the first letter of the name of the Author have to be in capital letters. More works by the same Author have to follow the chronological order and, if published in the same year, the year has to be marked with letters, in alphabetical order. Only the magazines titles have to be written in *italics*, and not the titles of the monographs. Please see the following examples:

GARBINI A., 1919a - ..., GARBINI A., 1919b - ..., GARBINI A., 1919c - ...

HUXLEY A., 1972 – Piante perenni ed acquatiche. S.A.I.E., Torino. 420 pp.

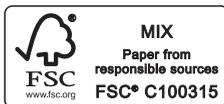
MAGRINI P., VANNI S., 1992 – Un nuovo *Ocys* dell'Italia meridionale (Coleoptera, Carabidae). *Boll. Soc. Ent. Ital., Genova* 123 (3): 213-216, 1 fig.

FOOTNOTES: the text can be completed with footnotes that have to be progressively numbered.

PROOFS: proofs have to be corrected and returned to the Editor within 20 days upon receipt.

COPIES: the Authors will receive 1 printed copy of the volume plus a pdf copy of their works.

In case of more than one Author, one person will be the main contact with the Editor (one address, e-mail and phone number must be indicated).



Finito di stampare nel mese di dicembre 2023 da Grafiche Filacorda, Udine