

ISSN 1720-9161



38

2022

ANNALI DEL MUSEO CIVICO DI ROVERETO

ARCHEOLOGIA | STORIA | SCIENZE NATURALI

38

2022



ANNALI DEL MUSEO CIVICO DI ROVERETO

ARCHEOLOGIA | STORIA | SCIENZE NATURALI

DIRETTORE RESPONSABILE

Alessandra Cattoi

COMITATO DI REDAZIONE

Maurizio Battisti, Claudia Beretta, Alessio Bertolli,
Michela Canali, Filippo Prosser, Gionata Stancher, Eleonora Zen

Fondazione Museo Civico di Rovereto

Borgo S. Caterina, 41 - 38068 Rovereto (TN)
Tel. 0464 452800 - Fax 0464 439487
museo@fondazionemcr.it
www.fondazionemcr.it

ISSN 1720-9161

In copertina: Utricularia bremii al Palù Gross.


fondazione
museo civico
di rovereto

STEFANO MARCONI¹, BARBARA PROSERPIO², MAURIZIO BATTISTI¹, UMBERTO TECCHIATI³

¹ *Fondazione Museo Civico di Rovereto, Sezione Archeologia*

² *Musei Civici di Como, Laboratorio di archeobiologia*

³ *Università degli Studi di Milano, Dipartimento di Beni Culturali e Ambientali*

Autore corrispondente: Maurizio Battisti, battistimaurizio@fondazionemcr.it

I RESTI ARCHEOBOTANICI PROVENIENTI DALLE GROTTI DI CASTEL CORNO DI ISERA (TN). AMBIENTE ED ECONOMIA DEL SITO FRA LA FINE DELL'ETÀ DEL RAME E L'INIZIO DELL'ETÀ DEL BRONZO

ARTICOLO RICEVUTO IL 30/06/2022 | ARTICOLO ACCETTATO IL 21/07/2022 | PUBBLICATO ONLINE IL 30/12/2022

Abstract - STEFANO MARCONI, BARBARA PROSERPIO, MAURIZIO BATTISTI & UMBERTO TECCHIATI - The archaeobotanical remains from the Caves of Castel Corno di Isera (TN). Environment and economy of the site between the end of the Copper Age and the beginning of the Bronze Age.

The article examines the charred botanical remains from the archaeological layers directly in contact with the burials found in Castel Corno Caves, dated between the end of the Copper Age and the beginning of the Early Bronze Age (25th-21st centuries BC). The organic finds were collected by flotation and water sieving, carried out outside the caves during the excavations by the Rovereto Civic Museum in 1998. Based on comparative carpological and anthracological examinations, we formulate hypotheses aimed at reconstructing the surrounding rural and natural environment at the time of the burials. The results confirm the worship and funerary use of the caves, and highlight the presence of a forest dominated by broad-leaved trees such as oak, ash and beech. Human activities are documented instead by the presence of remains of cereals, legumes and fruit. Among these, the remains of cornelian cherries stand out for quantity, perhaps used to produce alcoholic beverages.

Keywords: burials, worship site, archaeobotany, anthracology, carpology.

Riassunto - STEFANO MARCONI, BARBARA PROSERPIO, MAURIZIO BATTISTI & UMBERTO TECCHIATI - I resti archeobotanici provenienti dalle Grotte di Castel Corno di Isera (TN). Ambiente ed economia del sito fra la fine dell'età del Rame e l'inizio dell'età del Bronzo.

Questo contributo prende in esame i resti botanici carbonizzati provenienti dagli strati archeologici direttamente a contatto con le sepolture a inumazione rinvenute all'interno delle Grotte di Castel Corno dal Museo Civico di Rovereto nel 1998. I reperti organici sono stati raccolti tramite flottazione e setacciatura ad acqua, svolta all'esterno delle grotte durante gli scavi. Lo studio comparato carpologico e antracologico permette di formulare ipotesi nel tentativo di ricostruire l'ambiente rurale e naturale circostante all'epoca delle inumazioni, ossia tra la fine dell'età

del Rame e l'inizio del Bronzo Antico (XXV-XXI secolo a.C.). I dati confermano l'uso cultuale e funerario delle grotte ed evidenziano la presenza di un tipico bosco in cui dominano le latifoglie come quercia, frassino e faggio. Le attività umane sono documentate invece dalla presenza di resti di cereali, legumi e frutta. Fra questi spiccano per quantità i resti di corniole, forse utilizzati per produrre bevande alcoliche.

Parole chiave: sepolture, luogo di culto, archeobotanica, antracologia, carpologia.

INTRODUZIONE

Il sito preistorico delle Grotte di Castel Corno è stato oggetto di diversi sondaggi, vere e proprie campagne di scavo e ricognizioni di superficie dagli anni '60 fino ad oggi. Le ultime ricerche sul campo, condotte sotto la direzione di uno degli autori di questo contributo (U.T.), hanno portato alla luce resti di sepolture di inumati in grotta e testimonianze di una frequentazione, probabilmente a scopo cultuale, databili fra la fine dell'età del Rame e il Bronzo Antico (XXV-XVII sec. a.C.)⁽¹⁾.

Le grotte, originatesi dall'accavallarsi dei massi di una frana postglaciale staccatasi dalle pendici orientali del Monte Biaena, si trovano a circa 800 metri di quota, sul versante orografico destro della valle dell'Adige, fra gli abitati di Lenzima e Patone (comune di Isera - TN, Fig. 1).

Le sepolture si presentano già sconvolte in antico a causa della sovrapposizione di più individui nella stessa cavità (Fig. 2, Chamber 3, Zone 1). Le datazioni radiocarboniche effettuate riportano un intervallo che va dal XXV al XXI sec. a.C., inquadrando un orizzonte cronologico che va dalla tarda età del Rame (fase campaniforme) fino alle fasi iniziali del Bronzo Antico⁽²⁾. La cultura materiale, invece, indica che la frequentazione del sito è perdurata almeno fino alla fine del Bronzo Antico (XVII sec. a.C.). Fra i reperti figura anche un numero considerevole di resti faunistici legati sia alle attività prettamente cultuali sia alla documentata attività insediativa esterna alle grotte (infiltrati in grotta a causa di scarichi di rifiuti o apporti di origine colluviale).

Nonostante i danni apportati al contesto stratigrafico ad opera di scavatori abusivi, gli strati più profondi della Tomba 1, nella quale sono stati rinvenuti resti ossei appartenenti a sei individui diversi, non risultavano intaccati e sono stati pertanto ritenuti utili per i campionamenti archeobotanici.

In questo contributo si pubblicano i risultati dello studio archeobotanico dei campioni provenienti dalla Grotta 3 e in particolare dalle unità stratigrafiche 9 e 10

(Fig. 3). I resti carbonizzati sono stati raccolti tramite flottazione e lavaggio dei sedimenti risultanti, grazie alla campionatura integrale degli strati indagati all'interno della grotta, utilizzando setacci con maglia di 1 mm.

I resti ossei umani, appartenenti a diversi individui comunque incompleti, si presentavano coperti da un unico piccolo tumulo, intaccato dagli scavi degli anni '60 e da scavatori abusivi negli anni successivi. L'individuo più integro è rappresentato da un giovane di circa 11-12 anni di sesso maschile, l'unico di cui si sia conservato anche il cranio. Le sepolture si presentavano sconvolte già in antico a causa sia di dislocamenti per far posto alle inumazioni successive sia probabilmente per pratiche cultuali legate al culto dei crani e alle sepolture secondarie (ipotesi dettata dall'assenza dei crani).

Lo studio archeobotanico in questione ha visto l'analisi di campioni riferibili a un intervallo cronologico ben delimitato dalle datazioni radiocarboniche già menzionate, ossia tra la tarda età del Rame e la fase iniziale del Bronzo Antico. Sono state condotte analisi carpologiche sui resti vegetali carbonizzati e analisi antracologiche sui carboni di legna bruciata riferibili probabilmente all'accensione di piccoli fuochi rituali.

I resti di vegetali carbonizzati, come del resto i reperti faunistici già esaminati e pubblicati in altra sede⁽³⁾, oltre ad avere una rilevante importanza dal punto di vista culturale, permettono anche di esprimere ipotesi su quale poteva essere la situazione ambientale del territorio in cui era inserito il sito archeologico. Questi reperti si conservano grazie al fatto di aver subito una combustione parziale e spesso con bassi livelli di ossigeno. Infatti, una volta carbonizzati, risultano praticamente inattaccabili da muffe, batteri e insetti e, anche se la nuova condizione li rende particolarmente vulnerabili alle sollecitazioni meccaniche, quando interrati, possono rimanere in giacitura per migliaia di anni senza degradarsi ulteriormente. Si tratta del modo più frequente con cui i resti botanici riescono a conservarsi alle nostre latitudini, così come quando restano immersi per mol-

¹ BATTISTI & TECCHIATI, 2022.

² BATTISTI & TECCHIATI 2022, pp. 43-44.

³ FONTANA, MARCONI & TECCHIATI, 2010 e 2012.

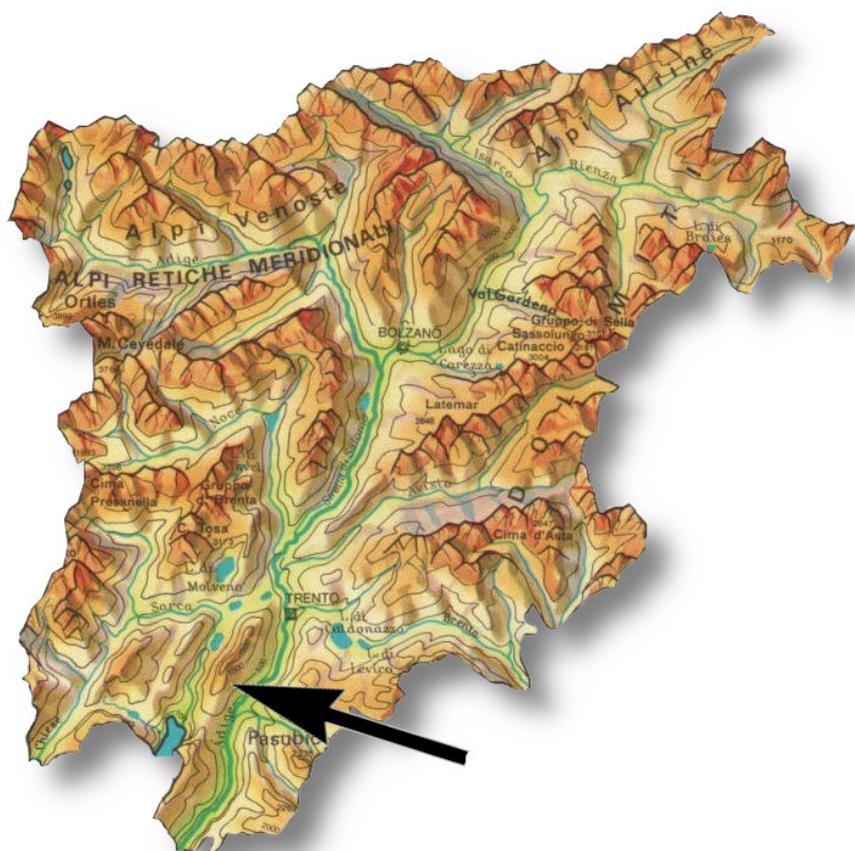


Fig. 1 - Collocazione geografica del sito archeologico delle Grotte di Castel Corno.

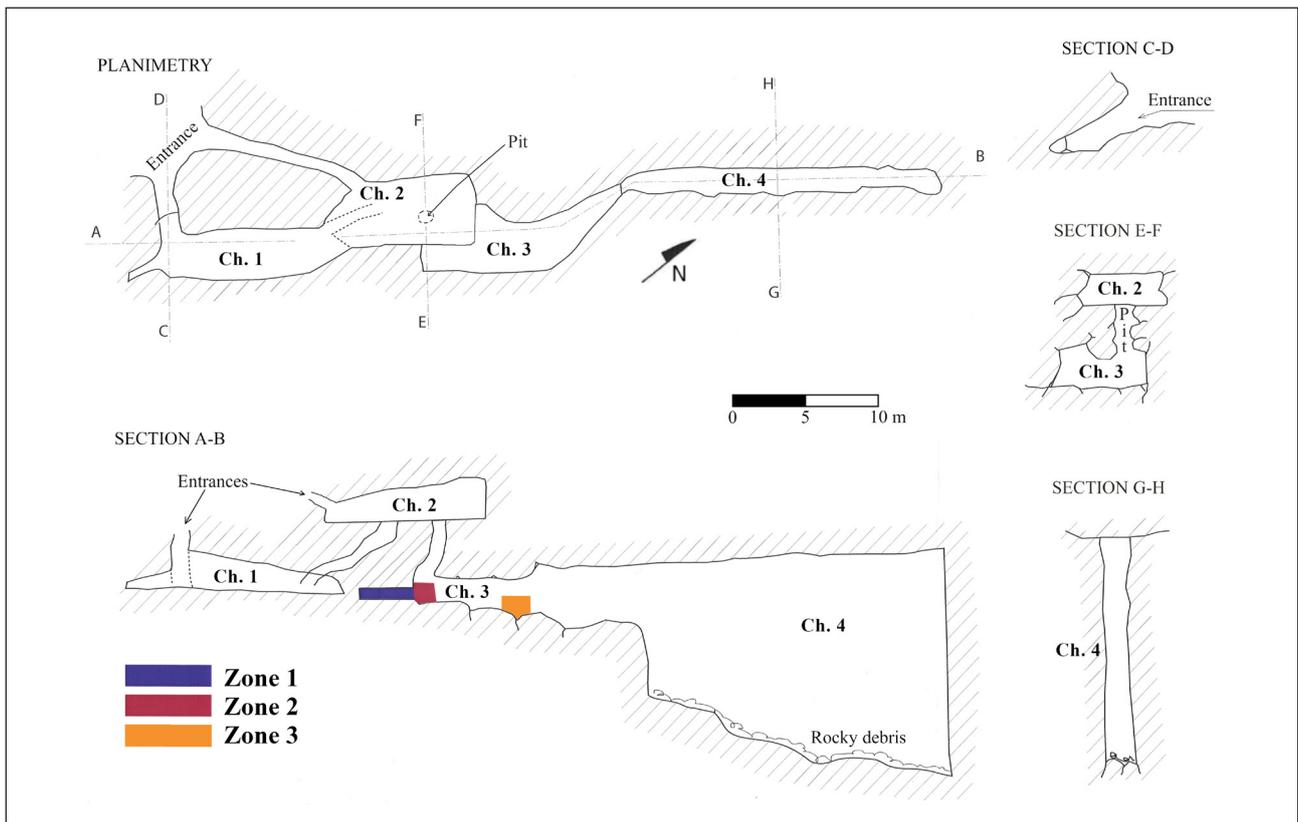


Fig. 2 - Planimetria e sezione delle grotte.

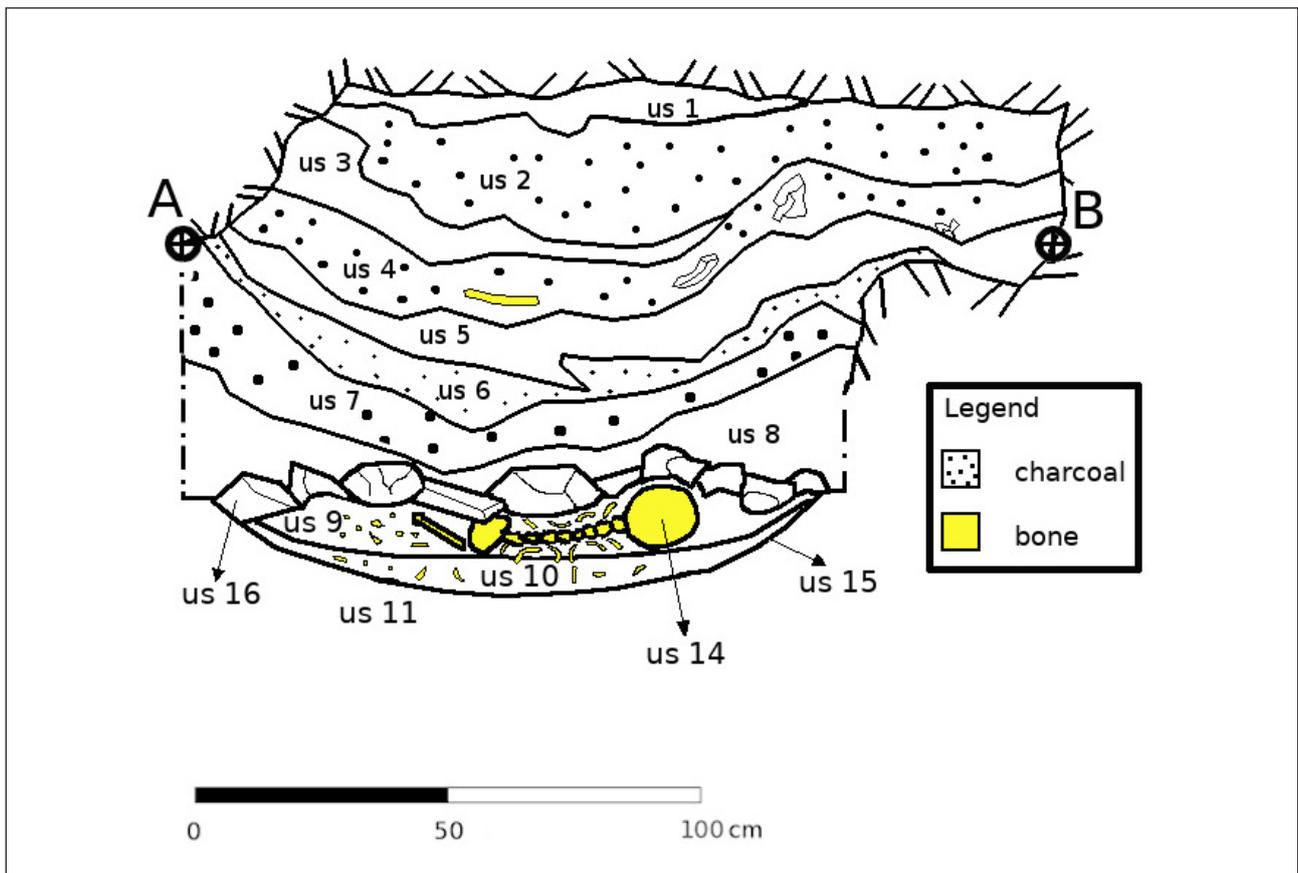


Fig. 3 - Ricostruzione della stratigrafia all'interno della Grotta 3 e in particolare della Tomba 1.

to tempo in ambienti umidi (anche se in quest'ultima condizione, a lungo andare, subiscono un certo grado di deterioramento) ⁽⁴⁾.

Maurizio Battisti,
Stefano Marconi,
Umberto Tecchiati

ANALISI CARPOLOGICA

Questo studio prende in esame, come già detto, il materiale residuo delle flottazioni delle US 9 e 10, riferibili al contesto tombale definito Tomba 1, all'interno della Grotta 3. Il materiale, lasciato essiccare, è stato poi vagliato in modo da selezionarne i resti carpologici e i carboni di legna ⁽⁵⁾.

Le analisi, svolte presso il Laboratorio dei Musei Civici di Como nel 2021, hanno visto una preliminare risettatura su colonna di setacci per ottenere frazioni granulometriche omogenee e facilitarne un'ulteriore vagliatura con l'ausilio dello stereomicroscopio. I campioni erano quasi interamente composti da resti carpologici combusti oltre ad alcuni carboni, malacofauna e microfauna (reperti osteologici), un esoscheletro di insetto, frammenti di ossa e coproliti. I semi non carbonizzati, presenti tra quelli selezionati, non sono stati presi in considerazione per le analisi poiché rappresentano con ogni probabilità contaminazioni moderne.

Il ritrovamento di semi e frutti carbonizzati all'interno delle grotte è segnalato in Italia per il Neolitico e l'età dei metalli. La presenza di quantitativi consistenti non sembra avere altra spiegazione se non quella di testimoniare un atto rituale che prevedeva la combustione di manciate di semi e frutti, ed in particolare di granaglie ⁽⁶⁾. Anche nelle Grotte di Castel Corno la quantità dei reperti carpologici carbonizzati e la loro presenza in due unità stratigrafiche contenenti resti umani porterebbero a considerarli come offerte vegetali impiegate nell'ambito di un rituale, funerario e/o culturale. I semi carbonizzati delle US 9 e 10 della Grotta 3 rappresentano infatti un insieme pressoché omogeneo sia per composizione che per conservazione. Per quanto riguarda quest'ultima, è stato ipotizzato che l'incenerimento delle offerte vegetali sia stato volontariamente evitato grazie a una combustione

controllata. La conservazione dei resti carbonizzati sarebbe quindi il risultato di un rituale inteso a risparmiare l'offerta per preservarla, magari a testimonianza della cerimonia o per il defunto ⁽⁷⁾. Nel caso di Castel Corno l'utilizzo di una combustione controllata è testimoniato dalla conservazione oltre che dei semi, anche di parti del mesocarpo della frutta (polpa).

I semi carbonizzati, inoltre, non sembrano aver subito particolari azioni di disturbo come il calpestio, che potrebbe portare alla frantumazione degli stessi, resi molto fragili dal processo di carbonizzazione; ciò confermerebbe la consapevolezza della presenza dell'offerta e la volontà di conservarla.

Su un totale di 2395 resti totali è stato possibile determinare 2237 resti carpologici combusti, appartenenti a diverse categorie tassonomiche o merceologico-sistematiche: cereali, leguminose, altre piante coltivate, frutta e altre piante (in particolare infestanti dei coltivi) (vedi Tab. 1). I cereali risultano la categoria più abbondante (63%) cui seguono i resti di frutta (34%) e, solo con il 2% sul totale dei reperti, rispettivamente le leguminose e altre piante (Fig. 4).

La determinazione delle cariossidi si è rilevata complessa a causa della loro frammentarietà e deformazione, oltre che per la variabilità delle forme; le cariossidi si potevano presentare schiacciate o "esplose" rendendo difficile il riconoscimento dei caratteri che ne permettono l'identificazione. Per questo motivo alcuni resti sono stati identificati con un margine di incertezza (ad es. *Triticum* cfr. *monococcum*, *Triticum monococcum/dicoccum*), inquadrati genericamente come frumenti (*Triticum* sp.) o come *Triticum/Hordeum*. Le cariossidi inserite in quest'ultimo gruppo, insieme ai frammenti classificati come Cerealia (cereali non identificabili a livello di genere o specie), sono molto abbondanti (726 per le due UUSS). Tra i cereali determinati la maggior parte sono cariossidi (1350) mentre gli elementi di spighetta sono relativamente scarsi (51); ciò suggerisce che prima della combustione i cereali fossero stati mondati, come avveniva in ambito domestico per le preparazioni alimentari o per la semina. L'efficacia della mondata è evidenziata anche dalla scarsità di semi di piante infestanti dei campi. Tra le specie di cereali presenti, il più abbondante è il farricello (*Triticum monococcum*) a cui seguono

⁴ Vaglio eseguito da Virginia Trinco presso i laboratori della sezione archeologica della Fondazione Museo Civico di Rovereto.

⁵ CASTELLETTI, 1990.

⁶ ANGELI *et al.*, 2019.

⁷ ANGELI *et al.*, 2019; CASTIGLIONI *et al.*, 2019.

<i>Taxon</i>	Nome italiano	Tipo di resto	Intero/ frammento	US 9	US 10	Totale per <i>taxon</i>
CEREALI						
<i>Avena sativa</i>	avena	cariosside	int.	3	1	4
cfr. <i>Avena sativa</i>	avena?	cariosside	int.	1		1
<i>Hordeum vulgare</i>	orzo	cariosside	int.	54	47	101
<i>Hordeum vulgare</i> var. <i>nudum</i>	orzo nudo	cariosside	int.	2		2
cfr. <i>Hordeum vulgare</i>	orzo?	cariosside	int.	8	6	14
<i>Hordeum/Lolium</i>	orzo/zizzania	cariosside	int.	1		1
<i>Hordeum/Triticum</i>	orzo/frumento	cariosside	int./fr.	78	176	254
<i>Triticum aestivum/durum</i>	grano tenero/duro	cariosside	int.	32	22	54
<i>Triticum dicoccum</i>	farro	cariosside	int.	50	41	91
		spighetta/base spighetta	fr.	11	10	21
<i>Triticum</i> cfr. <i>dicoccum</i>	farro?	cariosside	int.	2	20	22
<i>Triticum monococcum</i>	farricello	cariosside	int.	77	115	192
		spighetta/base spighetta	fr.	6	7	13
<i>Triticum</i> cfr. <i>monococcum</i>	farricello?	cariosside	int./fr.	42	23	65
<i>Triticum monococcum/dicoccum</i>	farricello/farro	cariosside	int./fr.	20		20
<i>Triticum spelta</i>	spelta	cariosside	int.	22	12	34
		spighetta/base spighetta	fr.		1	1
<i>Triticum timopheevii</i>	grano di Timopheevii	spighetta/base spighetta	fr.	5	9	14
<i>Triticum</i> cfr. <i>timopheevii</i>	grano di Timopheevii	spighetta/base spighetta	fr.	2		2
<i>Triticum</i> tipo <i>timopheevii</i>	grano tipo di Timopheevii	cariosside	int.	3		3
<i>Triticum/Secale</i>	frumento/segale	cariosside	fr.	1		1
<i>Triticum</i> sp.	frumento	cariosside	int./fr.	9	10	19
Cerealia	cereale non det.	cariosside	fr.	280	192	472
LEGUMINOSE						
<i>Pisum sativum</i>	pisello	seme	int./fr.	13	25	38
<i>Pisum/Lathyrus</i>	pisello/cicerchia	seme	int./fr.		2	2
FRUTTA s.l.						
<i>Cornus mas</i>	corniolo	endocarpo	int.	41	97	138
			fr.	239	267	506
<i>Corylus avellana</i>	nocciolo	guscio	fr.	10	11	21
<i>Malus</i> sp.	melo	endocarpo	fr.		1	1
cfr. <i>Pyrus</i> sp.	pero?	seme	int./fr.	2	1	3
<i>Prunus spinosa</i>	prugnolo	endocarpo	int.	2		2
<i>Quercus</i> sp.	quercia	cicatrice	int.	8	3	11
		seme	int./fr.	4	7	11
cfr. <i>Quercus</i> sp.	quercia?	seme	fr.	1		1
<i>Vitis vinifera</i>	vite	vinacciolo	int.	6	20	26
			fr.	2	1	3
cfr. <i>Vitis vinifera</i>	vite?	vinacciolo	fr.	1	1	2

<i>Taxon</i>	Nome italiano	Tipo di resto	Intero/ frammento	US 9	US 10	Totale per <i>taxon</i>
Frutto N.D. tipo <i>Malus/Pyrus</i>	frutto non det. tipo mela/pera	mesocarpo	fr.		2	2
Frutto N.D. tipo <i>Vitis vinifera</i>	frutto non det. tipo vite	endocarpo?	fr.	1		1
Frutto N.D.	frutto non det.		fr.	13	17	30
ALTRE PIANTE COLTIVATE						
<i>Linum usitatissimum</i>	lino coltivato	seme	int.	1		1
cfr. <i>Linum usitatissimum</i>	lino?	seme	int.		1	1
ALTRE PIANTE						
<i>Agrimonia eupatoria</i>	agrimonia	frutto	int.		1	1
<i>Bromus arvensis</i>	forasacco	cariosside	int.	2		2
<i>Bromus</i> sp.	forasacco	cariosside	fr.	2		2
cfr. <i>Bromus</i> sp.	forasacco?	cariosside	fr.		1	1
<i>Buglossoides arvensis</i>	erba perla minore	mericarpo	int./fr.	1	2	3
<i>Chenopodium album</i>	farinello comune	achenio	int.	2		2
<i>Fallopia</i> cfr. <i>convolvulus</i>	poligono convolvolo	achenio	int./fr.	5	2	7
<i>Galium aparine</i>	attaccamano	mericarpo	int.		4	4
<i>Galium</i> sp.	caglio	mericarpo	int.		1	1
Poacea	graminacea	cariosside	int.	1		1
<i>Polygonum aviculare</i>	poligono centinodia	achenio	fr.	1		1
Poligonacea	poligonacea	achenio	int.	1		1
cfr. Rosacea	rosacea	seme	int./fr.	1	2	3
<i>Rumex</i> sp.	romice	achenio	int.	1		1
<i>Sambucus ebulus</i>	ebbio	seme	int./fr.	3	1	4
<i>Trifolium</i> sp. tipo	Trifoglio	seme/frutto	int.	1		1
cfr. <i>Valerianella dentata</i>	gallinella dentata	nucula	fr.	1		1
Resti carpologici identificati				1075	1162	2237
Scoria legno			fr.		1	1
Scorie			fr.	38	46	84
Indeterminati			fr.	60	13	73
Totale resti				1173	1222	2395

Tab. 1 - Analisi carpologiche.

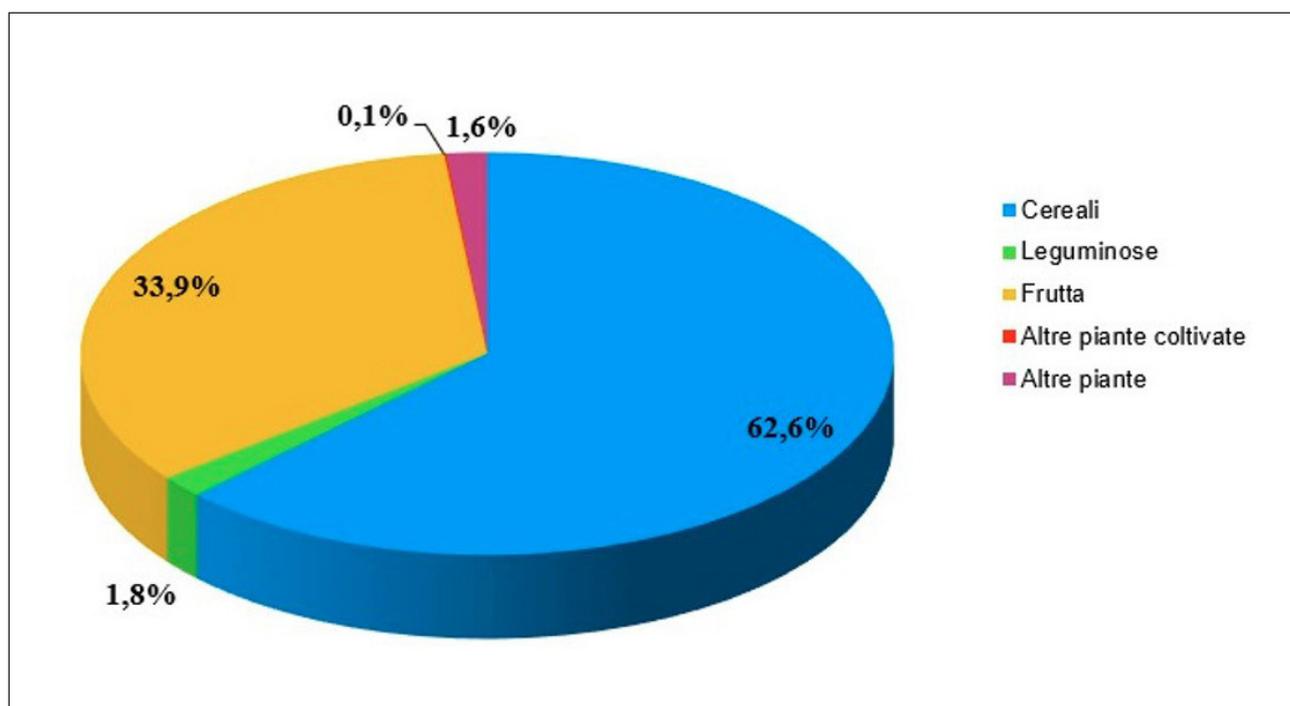


Fig. 4 - Grafico relativo alle categorie dei *taxa* vegetali riconosciuti attraverso l'analisi carpologica.

il farro (*Triticum dicoccum*) e l'orzo (*Hordeum vulgare*). Sono presenti, in misura minore, altri due grani vestiti (grani che conservano la spighetta dopo la trebbiatura): la spelta (*Triticum spelta*) e il "nuovo" frumento vestito (*Triticum timopheevii*), testimoniato dai caratteristici elementi della spighetta e da tre cariossidi assimilabili al grano di Timopheev (*Triticum tipo timopheevii*) con profilo particolarmente allungato, affusolato e dorso piuttosto appiattito. I frumenti nudi, i cui grani si liberano dalle glume tramite la sola trebbiatura, sono testimoniati dalla presenza di *T.aestivum/durum* che si attesta per abbondanza dopo farricello, orzo e farro (Fig. 5). Se si osservano i rapporti tra i soli elementi di spighetta risulta invece predominante il farro, cui segue il grano di Timopheev e infine il farricello. I rapporti tra i *taxa* dei cereali ritrovati all'interno della grotta potrebbero non rispondere a quelli presenti in campo poiché rispecchierebbero una scelta legata all'ambito rituale. Non possiamo dunque trarre precise informazioni di tipo economico ma, verosimilmente, i cereali utilizzati nelle offerte dovevano essere gli stessi consumati negli abitati, tenendo conto che in questi ultimi la combustione dei semi deriva da eventi accidentali mentre nei rituali le granaglie vengono bruciate intenzionalmente. La presenza di poche cariossidi di avena (*Avena sativa*)

è da ricollegare alla presenza spontanea di questa pianta come infestante dei campi. Non sono presenti i cosiddetti "cereali minori" come il miglio (*Panicum miliaceum*) e il panico coltivato (*Setaria italica*) i cui ritrovamenti iniziano a essere consistenti a partire dal Bronzo Medio, testimoniandone la probabile messa a coltura.

Dopo i cereali, la frutta è la categoria meglio rappresentata con il 34% sul totale dei reperti determinati; US 10 restituisce più resti (428) rispetto a US 9 (330).

Il corniolo (*Cornus Mas*) rappresenta l'85% della frutta presente nell'insieme carpologico e, anche non considerando le parti frammentarie, rimane il frutto più abbondante; ciò potrebbe testimoniare una preferenza per questi frutti nell'offerta o la sua disponibilità al momento del rituale (la maturazione dei frutti avviene a fine estate). In alcuni casi, insieme all'endocarpo si è conservato parte del mesocarpo (polpa) carbonizzato, testimone di una combustione controllata⁽⁸⁾.

Al corniolo seguono, con resti decisamente meno numerosi, la vite (*Vitis vinifera*), il nocciolo (*Corylus avellana*) e le ghiande di quercia (*Quercus* sp.). Attestate con pochi resti le pomoidee (*Malus* sp., *Pyrus* sp.) e il prugnolo (*Prunus spinosa*) (Fig. 6). In generale la frutta sembra più abbondante che in altri contesti in grotta,

⁸ Vedi anche FILIPOVIC *et al.*, 2020.

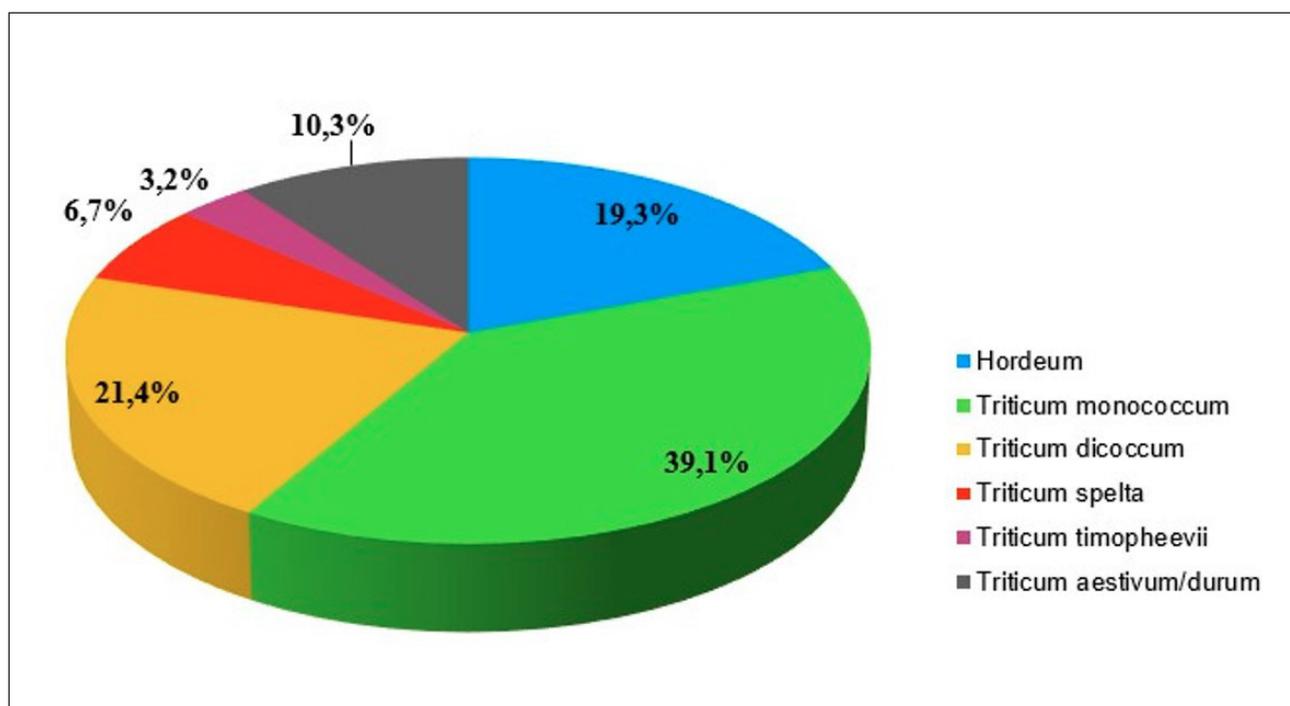


Fig. 5 - Grafico relativo ai *taxa* della categoria dei cereali riconosciuti attraverso l'analisi carpologica.

sia neolitici che dell'Età del Bronzo ⁽⁹⁾; unica eccezione sembra essere Grotta Sant'Angelo (facies del Neolitico Medio di Catignano) dove sono stati ritrovati più di un centinaio di mele e pere intere o dimezzate ⁽¹⁰⁾.

Le leguminose sono attestate dalla presenza di semi di pisello, determinati come *Pisum sativum*, più abbondanti in US 10 (27 semi) rispetto a US 9 (13 semi). Altre attestazioni di offerte rituali di semi di pisello si hanno in contesti di grotta neolitici (Grotta dei Cocci e Grotta del Lone) ⁽¹¹⁾ e nel contesto rituale di Riparo Valtenesi a Manerba del Garda ⁽¹²⁾. Nonostante il loro numero sia limitato rispetto alle altre categorie di reperti, nei contesti rituali la quantità delle leguminose risulta sempre maggiore rispetto a quello riscontrato negli abitati. Questo è dovuto alla modalità di formazione degli assemblaggi carpologici: mentre nei rituali la combustione era parte fondamentale della cerimonia negli abitati la possibilità che le leguminose venissero a contatto con il fuoco è limitata ⁽¹³⁾.

Sono inoltre presenti due semi, di cui uno incerto, di *Linum usitatissimum*, probabilmente introdotto casualmente nella grotta con il trasporto di altre offerte, ma che testimonia la presenza del lino coltivato in quest'a-

rea. Pochi sono i semi di altre piante tra cui ritroviamo infestanti dei campi (*Bromus* sp. *Fallopia* cf. *convolvulus*, cfr. *Valerianella dentata*), e ruderali (*Chenopodium album*, *Rumex* sp., *Sambucus ebulus*) indicatori antropici che potrebbero essere stati introdotti involontariamente nella grotta.

Barbara Proserpio

ANALISI ANTRACOLOGICA

Il materiale residuo delle flottazioni delle US 9 e 10 (Tomba 1, Grotta 3) ha restituito numerosi resti di legno carbonizzato molto frammentati, prodottisi probabilmente come residui di piccoli fuochi o falò. La notevole frammentazione è tipica di questi contesti, così come anche dei resti provenienti da focolari domestici, mentre invece, quelli prelevati da strutture bruciate in modo accidentale (se con combustione lenta in carenza di ossigeno), a volte possono essere ritrovati in condizioni morfologicamente simili a quelle che avevano in origine, sebbene con vari gradi di deterioramento e con dimensioni che vanno a ridursi proporzionalmente

⁹ CASTIGLIONI *et al.* inedito; ANGELI *et al.*, 2019; CASTIGLIONI *et al.*, 2019.

¹⁰ CASTELLETTI, 1996.

¹¹ ANGELI *et al.*, 2019; CASTIGLIONI *et al.*, 2019

¹² COLLEDGE, 2007.

¹³ CASTIGLIONI *et al.*, 2019.

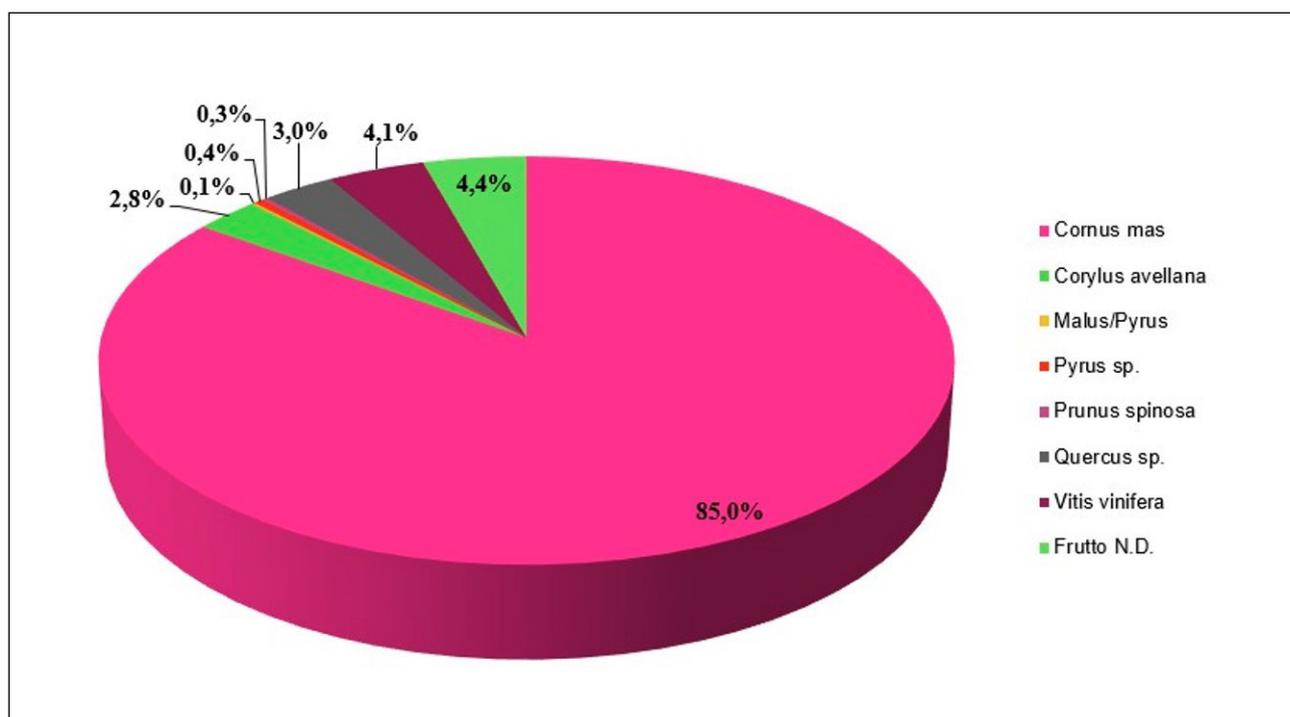


Fig. 6 - Grafico relativo ai *taxa* della categoria dei frutti riconosciuti attraverso l'analisi carpologica.

di circa un quarto rispetto a quelle di precombustione⁽¹⁴⁾. Fortunatamente il processo di carbonizzazione, rendendo possibile la conservazione delle caratteristiche anatomiche del legno, solitamente permette ancora il riconoscimento delle essenze legnose.

Lo studio ha permesso di giungere ad alcune interessanti informazioni sullo sfruttamento delle risorse del bosco da parte delle popolazioni antiche e sul tipo di ambiente in cui era inserito l'insediamento di Castel Corno. L'analisi antracologica basa la sua validità sulla seguente tesi: *“L'assunto fondamentale della antracologia, è che la composizione o combinazione [...] dei carboni, di un determinato livello o unità stratigrafica, rifletta in qualche misura la composizione dei boschi circostanti l'insediamento nel periodo in cui si è originato il sedimento in questione”*⁽¹⁵⁾. Per tale motivo lo studio dei carboni in combinazione con altre discipline scientifiche, non solamente archeobotaniche, permette di risalire a una serie di informazioni di tipo ecologico, molto utili per la ricostruzione di determinati aspetti del passato umano. Nel caso dei carboni rinvenuti in associazione con la se-

poltura dagli strati 9 e 10 si ha a che fare, con ogni probabilità, con frammenti dovuti all'utilizzo della legna bruciata durante il rito funebre, quindi si tratterebbe di reperti generatisi come residui di attività volontarie⁽¹⁶⁾. Il legno utilizzato per questo tipo di lavoro è pertanto, verosimilmente, di una tipologia che dovrebbe riflettere quello che doveva essere l'insieme arboreo nelle immediate vicinanze del sito, a meno che, lo specifico contesto e le finalità dei roghi (legati al rito), non abbia introdotto, a monte, una selezione particolare del materiale. Una osservazione che dovrebbe rendere cauti nel maneggiare i risultati dell'analisi qui presentata, deriva dalla constatazione che i carboni studiati sono in tutto solamente 87 e quindi, la mancanza nel lotto di alcune specie poco frequenti, potrebbe essere legata a motivazioni di tipo probabilistico. Infatti: *“Al fine di incappare in tutte le essenze presenti nel campione, anche di quelle più rare, dovrebbe essere necessario esaminare un numero minimo di carboni e ciò avviene quasi sempre dopo qualche centinaio o alcune centinaia di frammenti esaminati”*⁽¹⁷⁾.

Nelle figure 7 e 8 e nella tabella 2 sono elencate tutte le

¹⁴ CASTELLETTI, 1990.

¹⁵ CASTELLETTI, 1990.

¹⁶ In contrapposizione con i carboni derivati da incendi di strutture o di edifici dovuti a cause accidentali.

¹⁷ CASTELLETTI, 1990.

<i>Taxon</i>	Nome italiano	Numero Resti	Percentuale
<i>Quercus</i> sp.	rovere, roverella o farnia	38	43,7
<i>Fraxinus</i> sp.	frassino	19	21,8
<i>Fagus sylvatica</i> L.	faggio	13	14,9
<i>Acer campestre</i> L.	acero campestre	9	10,3
<i>Corylus avellana</i> L.	nocciolo	2	2,3
<i>Ulmus</i> sp.	olmo	2	2,3
<i>Tilia cordata</i> Mill. cfr. <i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	tiglio	1	1,1
<i>Populus</i> sp.	pioppo	1	1,1
<i>Cornus mas</i> L. cfr. <i>Cornus sanguinea</i> L.	corniolo cfr. sanguinella	1	1,1
* <i>Pinus sylvestris</i> L.	pino silvestre	1	1,1
TOTALE		87	100

Tab. 2 - Analisi antracologiche (*Potrebbe trattarsi anche di *Pinus mugo* Turra, ma viste le caratteristiche ecologiche è ben poco probabile).

essenze arboree riconosciute a Castel Corno sulla base delle indicazioni riportate nell'atlante "*Anatomy of European woods*" (18).

Da US 10 sono stati determinati 65 campioni, mentre da US 9 22 (vedi Tab. 2). I resti carboniosi presentano in genere dimensioni comprese tra uno e due centimetri cubi. I microscopi utilizzati per l'analisi sono il Leica DM2500 e il Leica MZ 12.5 in dotazione al LaBAAF - Laboratorio Bagolini, Archeologia, Archeometria, Fotografia del Dipartimento di Lettere e Filosofia - Università di Trento (19).

L'esame dei reperti è stato effettuato visionando le tre sezioni del legno, trasversale, radiale e tangenziale (Fig. 10). In totale si è rilevata la presenza di 10 differenti *taxa*, indicando con questo termine le tipologie arboree riferibili non solo alla specie ma anche a livelli tassonomici superiori come il genere, a causa delle somiglianze anatomiche tra essenze differenti. Nel caso delle Grotte di Castel Corno si è giunti a determinare la specie solo in tre casi: *Fagus sylvatica* (faggio), *Acer campestre* (acero campestre) e *Corylus avellana* (nocciolo). Si potrebbe considerare assodata la presenza anche del *Pinus sylvestris* (pino silvestre) in quanto la specie alternativa, il pino mugo, presenta caratteristiche ecologiche che rendono molto improbabile il suo utilizzo, dal momento che cresce a quote ben più elevate rispetto ai circa

800 metri s.l.m. del sito ed è poco verosimile che siano andati a raccogliere la legna per il fuoco molto distante dalle grotte.

Per tutti gli altri casi la determinazione si è fermata al livello di genere. Infatti, per quanto riguarda tiglio e corniolo, l'incertezza è tra due specie: per il tiglio tra *Tilia cordata* e *Tilia platyphyllos* (tiglio selvatico e tiglio nostrano) mentre per il corniolo tra *Cornus mas* e *Cornus sanguinea* (corniolo e sanguinella). Tra le varie specie di quercia del genere *Quercus* i campioni analizzati potrebbero appartenere a una delle tre specie decidue rovere (*Quercus petraea*), roverella (*Quercus pubescens*) o farnia (*Quercus robur*), anche se, potrebbero essere verosimilmente rappresentati soprattutto da roverella.

Frassino, olmo e acero sono anch'essi indicati tutti solo a livello di genere anche se, per il frassino, l'ipotesi più plausibile è che si tratti dell'orniello (*Fraxinus ornus*). Vista l'altitudine e le condizioni ambientali, l'associazione boschiva più probabile è quella del tipo orno-querce, ossia costituito prevalentemente da frassino minore e roverella.

La sezione di botanica della Fondazione Museo Civico di Rovereto ha gentilmente collaborato allo studio del sito di Castel Corno (20) attraverso un sopralluogo congiunto con la sezione archeologica nella zona antistante il castello, per verificare l'associazione vegetazionale attuale. Dalla relazione che ne è scaturita si ricavano alcu-

¹⁸ SCHWEINGRUBER, 1990.

¹⁹ Si ringraziano i responsabili del LaBAAF - Laboratorio Bagolini, Archeologia, Archeometria, Fotografia del Dipartimento di Lettere e Filosofia - Università di Trento per aver messo a disposizione del sottoscritto la strumentazione necessaria all'analisi dei carboni e in particolare il prof. Stefano Grimaldi e il dott. Fabio Santaniello per la grande disponibilità e cortesia.

²⁰ Nella persona della dott.ssa Giulia Tomasi.

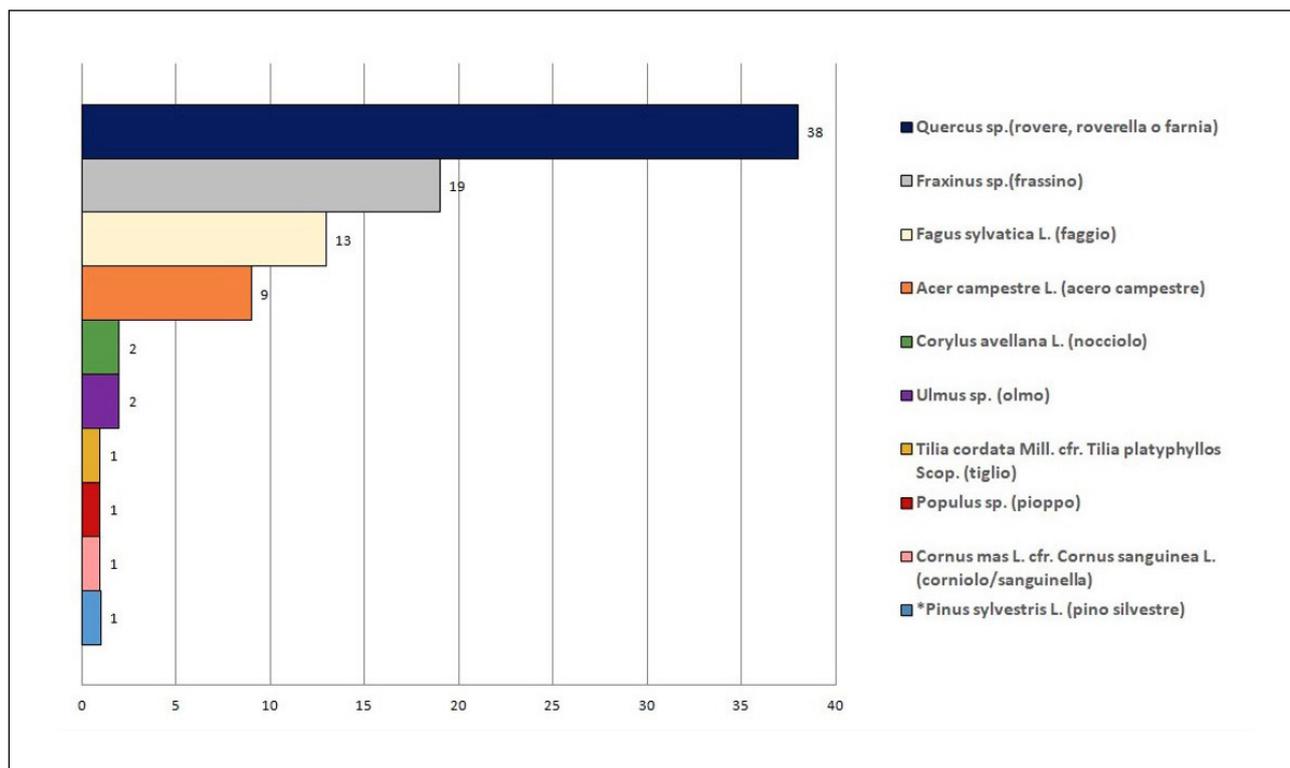


Fig. 7 - Grafico delle *taxa* riconosciuti attraverso l'analisi antropologica e numero di resti individuati (*Potrebbe trattarsi anche di *Pinus mugo* Turra, ma viste le caratteristiche ecologiche è ben poco probabile).

ne informazioni molto indicative dell'ambiente attuale e molto utili alla ricostruzione dell'antico ecosistema.

Sono state censite 31 diverse specie arboree e arbustive e si è verificato che, attualmente, l'insieme vegetale che caratterizza il luogo è il cosiddetto orno-ostrieto, ossia una associazione termofila rappresentata tipicamente da orniello (*Fraxinus ornus*) e carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e, in misura minore, da roverella (*Quercus pubescens*). È però presente anche una ristretta fascia a occidente del castello più ombreggiata con caratteristiche tipicamente microterme⁽²¹⁾ in cui la vegetazione si differenzia marcatamente e dove il faggio (*Fagus sylvatica*) diventa la specie dominante con presenza di tasso (*Taxus baccata*) e acero di monte (*Acer pseudoplatanus*) che confermano il microclima fresco ed umido.

Lungo il sentiero che conduce al castello invece sono state individuate specie colonizzatrici come il nocciolo (*Corylus avellana*), la betulla (*Betula pendula*) e il pioppo (*Populus tremula*) che rappresentano vestigia della passata gestione umana del territorio.

Attualmente le specie arboree che nel complesso sono

più diffuse nei dintorni di Castel Corno sono perciò l'orniello, il carpino nero e il faggio.

Alla luce di questi dati risulta pertanto degna di nota l'assenza dal record archeologico di elementi vegetali attualmente molto diffusi come quelli relativi al carpino nero. Tanto più che l'altra specie che caratterizza l'orno-ostrieto, il frassino⁽²²⁾, sembra ben documentata nel campione archeologico.

I dati antracologici del sito preistorico ricalcano con poche differenze le evidenze vegetali odierne: anche allora era presente un'associazione vegetale termofila, che riflette quindi un clima non molto diverso dall'attuale, che avrebbe caratterizzato i dintorni del sito con una netta prevalenza di querce caducifoglie e una buona quantità di frassino, che insieme rappresentano più del 65% del campione, a cui si aggiungono specie come il tiglio e l'acero campestre con le quali si raggiunge il 77% del totale. La similitudine si ripete però anche per quanto riguarda la probabile presenza di un ambiente microtermo non molto distante dalle grotte⁽²³⁾ indiziato dalla presenza del faggio (14,9% del totale).

²¹ FESTI & PROSSER, 1991.

²² In realtà la determinazione non è stata fatta a livello di specie ma solo a quello di genere (*Fraxinus* sp.), ma sembra molto probabile che si possa trattare di orniello (*Fraxinus ornus*).

²³ Nella valletta di cui si parla in FESTI & PROSSER, 1991, dati confermati e implementati grazie alla consulenza di Giulia Tomasi.

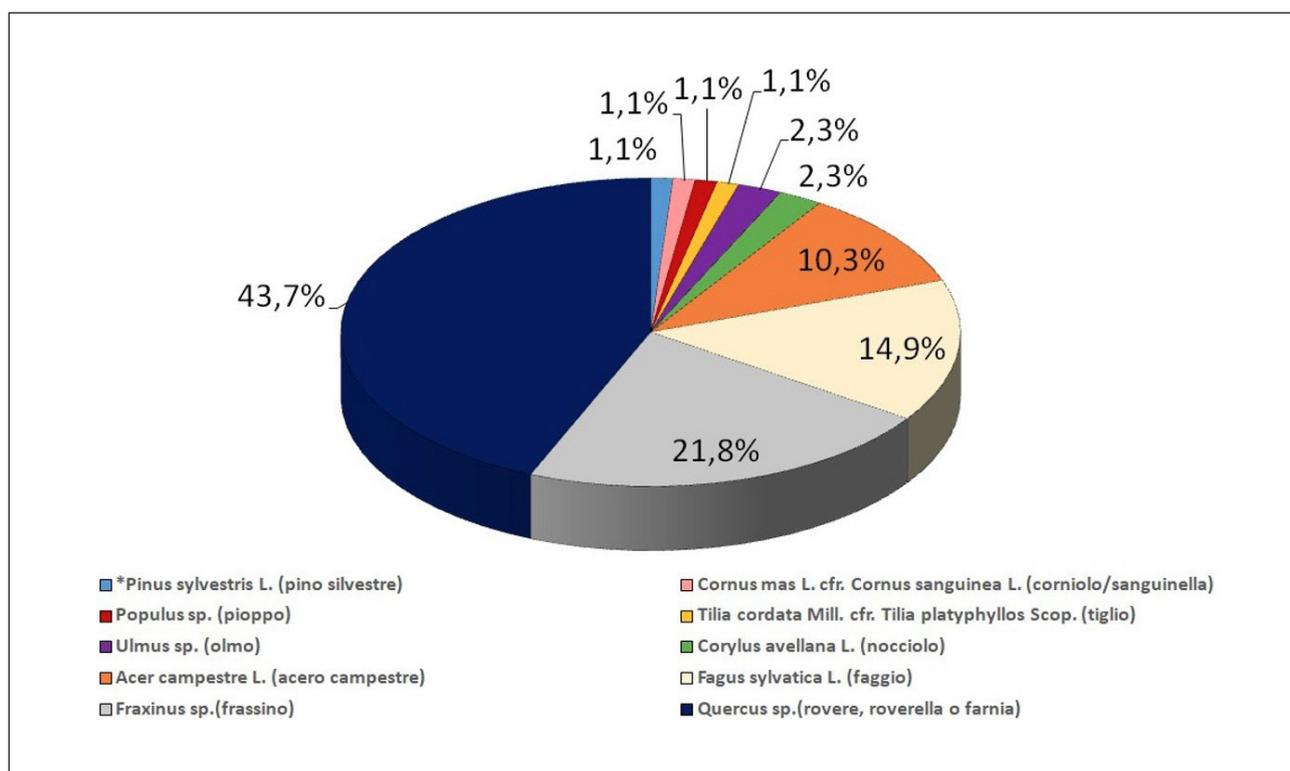


Fig. 8 - Grafico delle *taxa* riconosciuti attraverso l'analisi antracologica e numero di resti in percentuale (*Potrebbe trattarsi anche di *Pinus mugo* Turra, ma viste le caratteristiche ecologiche è ben poco probabile).

A questi taxa si aggiungono altre essenze, ancora oggi presenti in loco, come il nocciolo e il corniolo, piante coltivate a fini alimentari, e poi ancora olmo, pioppo e pino silvestre.

L'unica vera differenza col passato è data dalla mancanza di resti di carpino nero tra i carboni del lotto studiato che potrebbe essere indice della sua scarsità sul territorio nel periodo considerato. L'assenza potrebbe quindi essere imputabile a un fattore probabilistico che al momento non avrebbe permesso di rilevare alcun reperto di questa specie (²⁴).

Anche le analisi antracologiche effettuate negli orizzonti databili tra la fine dell'età del Rame e il Bronzo Antico nei siti di Riparo Gaban (²⁵), presso Martignano a Trento, e a Volano San Rocco (²⁶), in un contesto ambientale non molto differente da quello di Castel Corno, anche

se a una quota inferiore (rispettivamente 260 e 183 m s.l.m.), hanno evidenziato la mancanza di reperti di carpino nero, mentre anche qui al giorno d'oggi è ben rappresentato (²⁷). Sono invece relativamente abbondanti in entrambi i siti archeologici i resti di quercia (*Quercus* sp.) e frassino (*Fraxinus* sp.) che al Gaban rappresentano rispettivamente il 54% (probabilmente roverella) e il 9% (probabilmente frassino maggiore) del totale mentre a Castel Corno il 43,7% (probabilmente roverella) e il 21,8% (probabilmente frassino minore).

Anche le analisi antracologiche effettuate presso il sito dell'età del Rame di Velturmo in Alto Adige (851 m s.l.m.) (²⁸) hanno mostrato una grande abbondanza di querce (*Quercus* sp. 72,2%) e una totale assenza di carpino nero (²⁹). In tutti e due i siti presi a confronto è ben presente anche il pino (probabilmente silvestre)

²⁴ Secondo alcuni lavori degli anni '60 a carattere palinologico della zona attorno al Garda, l'inizio dell'espansione della carpiniella nel territorio trentino sarebbe avvenuta in un periodo all'incirca coevo a quello della stazione preistorica (LONA F. BERTOLDI R. & BONATTI E., 1965; BERTOLDI R., 1968) e quindi la sua assenza nel record archeologico potrebbe forse indicare che la specie doveva ancora diffondersi in quest'area.

²⁵ NISBET, 1984.

²⁶ BASSETTI *et al.*, 2005, p.40.

²⁷ PROSSER *et al.*, 2019.

²⁸ CASTIGLIONI & TECCHIATI, 2005.

²⁹ Anche a Velturmo il carpino nero è attualmente ben presente sul territorio (si veda il sito internet provinciale altoatesino <http://www.florafauna.it/>).

che al Gaban si attesta al 14,8% e a Velturmo al 10,7%, mentre invece a Castel Corno è testimoniato da un solo campione: 1,1%).

Stefano Marconi

CONCLUSIONI

L'analisi dei resti vegetali carbonizzati conservatisi all'interno del tumulo della Grotta 1 ha permesso di ottenere diverse indicazioni sul tipo di alimentazione della comunità che frequentava questo complesso di grotte a scopi culturali, ma ha anche consentito un tentativo di ricostruzione dell'ambiente naturale e rurale circostante e, almeno a livello puramente ipotetico, anche del tipo di clima.

Per quanto riguarda le analisi antracologiche, considerate le caratteristiche dimensionali del materiale vegetale raccolto, costituito verosimilmente soprattutto da rami, l'eterogeneità del campione statistico determinato e la conseguente distribuzione percentuale di specie, emergono indizi di un'associazione arborea di mezza montagna che sembra realistico ipotizzare non abbia subito una particolare selezione di specie durante la raccolta. La legna non sembra essere stata recuperata a grande distanza dal sito o a quote molto diverse da quella in cui si trovano le grotte (800 m s.l.m.). L'epoca delle inumazioni (XXV-XXI sec. a.C.) dovrebbe corrispondere all'inizio del cosiddetto periodo sub-boreale (2500-800 a.C.)⁽³⁰⁾. Viste le similitudini con le specie presenti al giorno d'oggi nella stessa area, si potrebbe cautamente ipotizzare che le temperature medie dell'epoca non fossero così lontane da quelle odierne, anche se il sub-boreale in Italia settentrionale sarebbe stato caratterizzato dal susseguirsi di fasi alterne aride e umide, con una generale tendenza verso una maggior umidità nell'antica età del Bronzo⁽³¹⁾. Esistono però evidenze su fenomeni radicalmente diversi in ambiti geografici poco distanti⁽³²⁾, per tale motivo risulta difficile affidarsi a un modello paleoclimatico univoco per grandi aree⁽³³⁾. Inoltre, per elaborare un'ipotesi più concreta riguardo al tipo di

clima presente all'epoca della frequentazione di questo sito occorrerebbe condurre uno studio palinologico che prenda in esame anche le specie erbacee a completare il quadro dell'ecosistema vegetale che doveva caratterizzare l'area in esame.

I dati ottenuti dall'analisi carpologica sembrano confermare la funzione funeraria e culturale del contesto. Si fa riferimento, in particolare, alla grande concentrazione dei resti, alla presenza di una combustione controllata e al ritrovamento di legumi carbonizzati (rari in contesti insediativi). In riferimento all'ipotesi di una combustione controllata si vuole evidenziare il fatto che i carboni di legna analizzati presentano caratteristiche tipiche dei residui di braci di un normale fuoco aperto e quindi compatibili con una combustione in atmosfera ossidante. È probabile quindi che l'eventuale pratica di una combustione controllata sia iniziata al momento della deposizione delle offerte, solo dopo aver creato un letto di braci.

È da evidenziare la grande rilevanza percentuale dei resti di corniolo rispetto agli altri frutti. L'abbondante presenza dei resti dei frutti del corniolo caratterizza i siti dell'Italia settentrionale e dell'Europa centrale dal Neolitico fino alla fine dell'età del Bronzo⁽³⁴⁾, quando questo frutto sembra essere stato sostituito dalla vite per la produzione di bevande fermentate⁽³⁵⁾. La sua presenza in questo contesto lascia intendere il grande rilievo che questi frutti potrebbero aver avuto in ambito rituale. Benché l'effettiva messa a coltura sia avvenuta nel periodo romano, non si esclude che prime pratiche di cura/coltivazione possano essere iniziate già nell'età del Bronzo⁽³⁶⁾. La scarsa evidenza di legna carbonizzata riferibile a corniolo stride con la notevole attestazione di semi e frutti dello stesso. Ciò sembra indicare che il legno di corniolo non venisse utilizzato come fonte di legname da ardere, a beneficio invece della raccolta dei frutti e quindi anche di pratiche legate alla cura di questa specie arborea, oppure a causa della preziosità del suo legno, di fondamentale importanza per la costruzione di utensili⁽³⁷⁾. Occorre prendere in considerazione anche l'ipotesi che la raccolta delle corniole potrebbe essere stata effettuata in aree relativamente più distan-

³⁰ BERTOLDI, 1968, p. 92.

³¹ LEONARDI *et al.*, 2015, p. 296.

³² LEONARDI *et al.*, 2015, p. 297.

³³ DÖRFLER, 2015, p. 330.

³⁴ COLLEDGE & CONOLLY, 2007.

³⁵ MERCURI *et al.*, 2006.

³⁶ MAZZANTI *et al.*, 2015.

³⁷ COCCOLINI, 2006.

ti rispetto a quelle destinate alla raccolta della legna da ardere, la quale doveva probabilmente collocarsi nelle immediate vicinanze dell'ingresso delle grotte.

L'ampia documentazione di resti di cereali, infine, indica la presenza di campi coltivati prossimi al sito oppure il trasporto degli stessi dal fondovalle. Data però l'attestata frequentazione, probabilmente a scopo insediativo, sia della zona del castello sia dell'area immediatamente al di sopra delle grotte tra l'età del Rame e il Bronzo Antico ⁽³⁸⁾, si vuole qui cautamente ipotizzare la possibile presenza di campi coltivati a cereali a quote solo leggermente inferiori, in prossimità degli odierni abitati di Lenzima e Patone, caratterizzati da pendii meno ripidi e terrazze pianeggianti.

Per una ricostruzione più puntuale dell'ambiente e dell'economia del sito sarebbe utile indagare stratigraficamente anche le aree insediative esterne alle grotte e cercare di individuare l'eventuale presenza di forme di infrastrutturazione del versante, con particolare riferimento alla messa in opera di terrazzamenti ⁽³⁹⁾.

Stefano Marconi, Barbara Proserpio,
Maurizio Battisti, Umberto Tecchiati

BIBLIOGRAFIA

- ANGELI L., CASTIGLIONI E., LEPÈRE C., RADI G., ROTTOLI M., 2019 - La frequentazione chasséana nella Grotta del Leone di Agnano (Pisa), in MAFFI M., BRONZONI L., MAZZIERI P. (a cura di), *Le questioni nostre paleontologiche più importanti. Trent'anni di tutela e ricerca preistorica in Emilia occidentale*, Atti del Convegno di Studi in onore di Maria Bernabò Brea, Archeotravo Cooperativa sociale - Museo Civico Archeologico di Travo, Parco archeologico Villaggio Neolitico di Travo, Piacenza.
- BANDINI MAZZANTI M., BOSI G., RINALDI R., 2005 - Morfobiometria degli endocarpi di *Cornus mas* L. nell'Età del Bronzo e nel Periodo Romano in Emilia, *Inf. Bot. It.*, 37 (1-B): 890-891.
- BASSETTI M., DEGASPERI N., NICOLIS F., 2005 - Volano prima della storia, in ADAMI R., BONAZZA M., VARANINI G.M. (a cura di), *Volano. Storia di una comunità*, *Comune di Volano*: 19-57.
- BATTISTI M. & TECCHIATI U., 2022 - The archaeological excavations in the Castel Corno Caves (Isera, Trento, Italy). Burial places and settlement of a small alpine community between the 25th and 17th centuries BC, *Fondazione Archaeopress Archaeology*, Oxford.
- BERTOLDI, R. 1968 - Ricerche pollinologiche sullo sviluppo della vegetazione tardi glaciale e postglaciale nella regione del Lago di Garda. *Studi Trent. Sci. Nat.*, sez. B, XLV (1): 87-162.
- CASTELLETTI L., 1990 - Legni e carboni in archeologia, in *Scienze in Archeologia*, II° ciclo di lezioni sulla Ricerca applicata in Archeologia (a cura di MANNONI T. & MOLINARI A.), *All'insegna del Giglio*, Firenze, 21-394.
- CASTELLETTI L., 1996 - Mele e pere selvatiche (*Malus sylvestris* e *Pyrus* sp.) carbonizzate, in DI FRAIA T., GRIFONI CREMONESI R. (a cura di), *La Grotta di Sant'Angelo sulla Montagna dei Fiori (Teramo)*, Collana di studi paleontologici 6, *Istituti Editoriali e Poligrafici Internazionali*, Pisa-Roma: 295-303.
- CASTIGLIONI E., ROTTOLI M., COTTINI M., 2019 - I resti macrobotanici, in DE ANGELIS M.C. (a cura di), *La Grotta dei Cocchi di Narni. Scavi 1989-2001*, *All'insegna del Giglio s.a.s.*, Sesto Fiorentino.
- CASTIGLIONI E., ROTTOLI M., DI MARTINO S., 2020 - Grone (BG), Grotta Altro Pianet (scavo 2020). Le analisi archeobiologiche e la datazione ¹⁴C, relazione inedita, ARCO Cooperativa di Ricerche Archeobiologiche, Soc. Coop, Como, Laboratorio di Archeobiologia dei Musei Civici di Como.
- CASTIGLIONI E. & TECCHIATI U., 2005 - Ricerche archeobotaniche nei livelli della tarda età del Rame di Velturmo-Tanzgasse in val d'Isarco (BZ), *Atti Acc. Rov. Agiati*, 5: 505-528.
- COCCOLINI G.B.L., 2006 - The Wooden Artefacts of the Bronze Age Lakeshore Dwellings of Ledro Belonging to Italian Museum Collections, *Journal of Wetland Archaeology*, 6 (1): 127-136.
- COLLEDGE S., 2007 - The Copper Age Carbonised Plant Remains, in BARFIELD L.H. (a cura di), *Excavations in the Riparo Valtensesi, Manerba, 1976-1994*, IIPP, Origines, Firenze: 391-412.
- COLLEDGE S., CONOLLY J., 2007 - The neolithisation of the Balkans: a review of the archaeobotanical evidence, in SPATARO M. & BIAGI P. (a cura di), *A short walk through the Balkans: the first farmers of the*

³⁸ BATTISTI & TECCHIATI cds.

³⁹ Indagini che potrebbero allargarsi ai versanti di Lenzima e Patone usando anche tecnologie legate al remote sensing e alla fotointerpretazione.

- Carpathian Basin and adjacent regions, Trieste: Società Preistoria Protostoria Friuli, 25-38.
- DÖRFLER W., 2015 - The late 3rd millennium BC in pollen diagrams along a south-north transect from the Near East to northern Central Europe, in MELLER H., ARZ H.W., JUNG R., RISCH R. (a cura di), 2200 BC - A climatic breakdown as a cause for the collapse of the old world?, 7th Archaeological Conference of Central Germany October 23-26, 2014 in Halle (Saale), Tagungen des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle, Band 12, 321-332.
- FESTI F. & PROSSER F., 1991 - Nota sulla flora e vegetazione della zona del Castel Corno, PASQUALI T. (a cura di), Castel Corno in mostra, Maggio-Novembre 1991, Isera, 53-56.
- FILIPOVIC D., AKŠIĆ M.F., ZAGORAC D.D., NATIĆ M., 2020 - Gathered fruits as grave goods? Cornelian cherry remains from a Mesolithic grave at the site of Vlasac, Danube Gorges, south-east Europe, *Quat. Int.*, 541: 130-140.
- FONTANA A., MARCONI S., TECCHIATI U., 2010 - La fauna dell'antica età del Bronzo delle grotte di Castel Corno (Isera-TN). *Ann. Mus. Civ. Rov.*, 25 (2009): 27-66.
- FONTANA A., MARCONI S., TECCHIATI U., 2012 - I resti faunistici dell'Antica Età del Bronzo delle Grotte di Castel Corno - Isera (TN). Aspetti archeozoologici e paleoeconomici, Atti del VI Convegno Nazionale di Archeozoologia, Parco dell'Orecchiella, 21-24 maggio 2009, San Romano in Garfagnana, Lucca, 137-144.
- LEONARDI G., CUPITÒ M., BAIONI M., LONGHI C., MARTINELLI N., 2015 - Northern Italy around 2200 cal BC. From Copper Age to Early Bronze Age: continuity and/or discontinuity?, in MELLER H., ARZ H.W., JUNG R., RISCH R. (a cura di), 2200 BC - A climatic breakdown as a cause for the collapse of the old world?, 7th Archaeological Conference of Central Germany October 23-26, 2014 in Halle (Saale), Tagungen des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle, Band 12: 283-304.
- MAZZUCCHI A., BONELLI G., BATTISTI M., TECCHIATI U., 2020 - Le sepolture preistoriche delle Grotte di Castelcorno di Isera (TN). *Ann. Mus. Civ. Rovereto*, 35 (2019): 3-31.
- MERCURI A.M., ACCORSI C.A., BANDINI MAZZANTI M., BOSI G., CARDARELLI A., LABATE D., MARCHESENI M., TREVISAN GRANDI G., 2006, Economy and environment of Bronze Age settlements - Terramaras - in the Po Plain (Northern Italy): first results of the archaeobotanical research at the Terramara di Montale, *Veg. Hist. Archaeobot.*, 16: 43-60.
- NISBET R., 1984 - Vegetazione e agricoltura durante l'età del Bronzo al riparo Gaban (Trento). *Preist. Alb.*, 20: 301-310.
- PROSSER F., BERTOLLI A, FESTI F., PERAZZA G., 2019 - Flora del Trentino, *Edizioni Osiride*, Rovereto.
- REGOLA E., 2005 - Le grotte di Castelcorno. Cronologia e tipologia della cultura materiale nel quadro dell'antica Età del Bronzo in Italia Settentrionale. Tesi di laurea in Conservazione dei Beni Culturali, Facoltà di lettere e Filosofia, Università degli Studi di Parma.
- SCHWEINGRUBER F. H., 1990 - Anatomy of European woods. Eidgenoessische Forschungsanstalt fuer Wald, Schnee und Landschaft, Birmensdorf (Hrsg.), Haupt, Bern und Stuttgart.

KATIA ZANATTA¹, GIULIA TOMASI², FILIPPO PROSSER², GABRIELE IUSSIG³ & ALESSIO BERTOLLI²

¹ *Biologa ambientale PhD attualmente al Muse - Museo delle Scienze*

² *Fondazione Museo Civico di Rovereto*

³ *Fondazione Edmund Mach*

Autore corrispondente: Katia Zanatta, katia.zanatta@alice.it

L'IMPORTANZA ECOLOGICA E FITOALIMURGICA DEI PRATI RICCHI DI SPECIE DEL TRENINO

ARTICOLO RICEVUTO IL 12/09/2022 | ARTICOLO ACCETTATO IL 12/09/2022 | PUBBLICATO ONLINE IL 30/12/2022

Abstract - KATIA ZANATTA, GIULIA TOMASI, FILIPPO PROSSER, GABRIELE IUSSIG & ALESSIO BERTOLLI - The ecological and phytoalimurgic importance of the species-rich meadows of Trentino.

The change in the forage-livestock system from extensive to intensive has resulted in the gradual replacement of manure with slurry. The use of slurry as a fertilizer reduces soil oligotrophy and leads to the trivialization of herbaceous phytocoenoses. As part of the Bioagrimont project, 25 meadow-grass phytocoenoses (5m x 5m plots) at different management and elevation in the Fiemme, Fassa and Passo di Lavazè valleys were investigated using a floristic-vegetation and statistical method. The results confirm the negative correlation between floristic richness (S) and nutrient supply (N) and show a significant loss of wildlife value for valley bottom meadows. It is also shown that grasslands with higher floristic richness, linked to reduced or no nutrient supply, function as a reservoir of potentially useful species that are also food and officinal.

Keywords: Meadows and Pastures, management floristic richness, phytoalimurgy.

Riassunto - KATIA ZANATTA, GIULIA TOMASI, FILIPPO PROSSER, GABRIELE IUSSIG & ALESSIO BERTOLLI - L'importanza ecologica e fitoalimurgica dei prati ricchi di specie del Trentino.

Il cambiamento del sistema foraggero-zootecnico, da estensivo a intensivo, ha determinato la progressiva sostituzione del letame con il liquame. L'uso del liquame come fertilizzante riduce l'oligotrofia del suolo e porta alla banalizzazione delle fitocenosi erbacee. Nell'ambito del progetto Bioagrimont sono state indagate con metodo floristico-vegetazionale e statistico 25 fitocenosi (plots 5m x 5m) prato-pascolive a diversa gestione e quota altimetrica delle valli di Fiemme, di Fassa e Passo di Lavazè. I risultati confermano la correlazione negativa tra ricchezza floristica (S) e apporto di nutrienti (N) ed evidenziano una sensibile perdita del valore naturalistico per i prati del fondovalle. Si dimostra inoltre che le praterie a maggior ricchezza floristica, legate a ridotto o nullo apporto di nutrienti, funzionano da serbatoio di specie potenzialmente utili anche a livello alimentare e officinale.

Parole chiave: prati e pascoli, gestione, ricchezza floristica, fitoalimurgia.

INTRODUZIONE

In provincia di Trento la biodiversità floristica complessiva si deve principalmente all'orografia, alla geologia e al clima, in considerazione del fatto che i caratteri distintivi della flora di un territorio sono strettamente dipendenti dalla conformazione del rilievo, dalla natura geologica del substrato e dalle condizioni climatiche presenti. Non si deve però tralasciare l'azione dell'uomo che nel corso dei secoli ha plasmato gran parte del paesaggio. Sulla base della recente Flora del Trentino (PROSSER *et al.*, 2019) delle 2.566 specie di piante superiori, l'11% rientra nei cosiddetti prati magri ricchi di specie. Col termine di "prati ricchi di specie" ci si riferisce alle formazioni colturali erbacee, da sfalcio, che manifestino un deciso polifitismo (SCOTTON *et al.*, 2012).

I prati da sfalcio sono un habitat seminaturale originatosi in Europa nel corso del V millennio a. C. in seguito all'introduzione dell'agricoltura e alla domesticazione di ovini e bovini. La necessità di accantonare foraggio per l'inverno spinse i primi agricoltori/allevatori a sfalciare aree aperte seccando il foraggio ottenuto. Queste aree sono state colonizzate in ambiente medioeuropeo da piante erbacee che immigrarono da zone prossime e che sopportavano lo sfalcio. La maggior parte delle specie derivava in particolare da ambienti privi di bosco come radure e margini boschivi, canali da valanga, cenge rupestri, alte erbe ripariali, praterie alpine. Alcune specie immigrarono con il tempo da altre aree geografiche come le steppe continentali e mediterranee. A partire da alcune specie preesistenti, nel corso dei secoli si originarono per poliploidia e si diffusero una serie di nuove specie, più adatte a colonizzare l'habitat prativo. Tra queste si possono citare *Anthoxanthum alpinum* da cui è derivato *A. odoratum*, *Lotus alpinum* da cui è derivato *L. corniculatus*, *Festuca valesiaca* da cui è derivata *F. rupicola*, *Dactylis polygama* da cui è derivata *D. glomerata*, *Phleum bertolonii* da cui è derivato *P. pratense* (PILS, 1994).

Fino a pochi decenni fa lo sfalcio rimase limitato ad uno o al massimo a due sfalci all'anno (sui fondovalle irrigati anche oltre), mentre le concimazioni erano scarse se non assenti. Predominavano quindi formazioni prative in genere piuttosto oligotrofiche, soprattutto in zone lontane dagli abitati, spesso ricche di specie: accanto ai prati mesofili (gli arrenatereti nella fascia collinare e montana e i triseteti della fascia montana e subalpina), c'erano formazioni xeriche (brometi), umide (molinieti, cariceti, scirpeti), acidofile (nardeti), con una flora ricca e ben tipizzata. A partire dal secondo dopoguerra, anche il sistema foraggero-zootecnico montano ha subito

l'influenza dei modelli produttivi intensivi, inizialmente proposti nelle zone di pianura. Le razze locali, più rustiche e adatte al pascolamento, sono state in molti casi sostituite con razze cosmopolite, più produttive ma al contempo più esigenti in termini di fabbisogni alimentari. Le produzioni hanno perso di territorialità e tipicità in quanto i regolamenti di produzione hanno consentito agli allevatori di utilizzare mangimi concentrati e di acquistare foraggi provenienti anche da fuori provincia. La stabulazione libera ha preso il posto della stabulazione fissa, soprattutto nelle stalle più grandi e di nuova concezione, con inevitabili cambiamenti anche dal punto di vista del tipo di effluenti zootecnici prodotti: meno letame e più liquame. Negli ultimi decenni il numero di capi allevati è rimasto pressoché invariato a fronte di un calo significativo del numero di aziende presenti sul territorio, con conseguente concentrazione del carico animale nelle zone di fondovalle e perdita di policentrismo. Da un lato è dunque intervenuto l'abbandono e i prati più distanti, meno produttivi e più difficilmente meccanizzabili sono in fase di forestazione spontanea. Al contrario, nelle aree più facilmente meccanizzabili e più vicine al centro aziendale, dove a un aumento dei quantitativi di nutrienti distribuiti non ha sempre potuto far seguito un incremento del numero di sfalci (per questioni climatiche e altitudinali), si sono innescati forti squilibri all'interno del ciclo dei nutrienti.

Questa rivoluzione ambientale ha portato ad una significativa contrazione dei prati oligotrofi e al contrario ha creato prati eutrofici che un tempo non esistevano, tanto che non erano tipizzati fitosociologicamente. Si tratta di prati costituiti da poche specie di graminacee, talora accompagnate da alcune ombrellifere e romici. Rispetto ai prati tradizionali, qui possono rientrare alcune specie non autoctone, come *Bromopsis inermis*.

Più nello specifico, le stesse specie legate ai prati magri sono in parte minacciate, come risultava già nella prima edizione della Lista Rossa della Flora del Trentino (PROSSER, 2001): le specie dei prati magri risultano minacciate per ca. il 20% e un ulteriore 15% rientra nella categoria di quasi minacciate, ed alcune già allora erano estinte in Trentino. Questo comunque è un trend comune a tutta l'area medioeuropea.

I prati ricchi di specie a livello ecologico sono importanti fattori di biodiversità la cui presenza concorre alla conservazione delle specie di interesse comunitario e contribuisce a migliorare l'individuazione e il mantenimento di fasce territoriali di connettività ecologica.

Sulla base dei recenti lavori di cartografia (2013-2021) svolti dalla Fondazione Museo Civico di Rovereto su

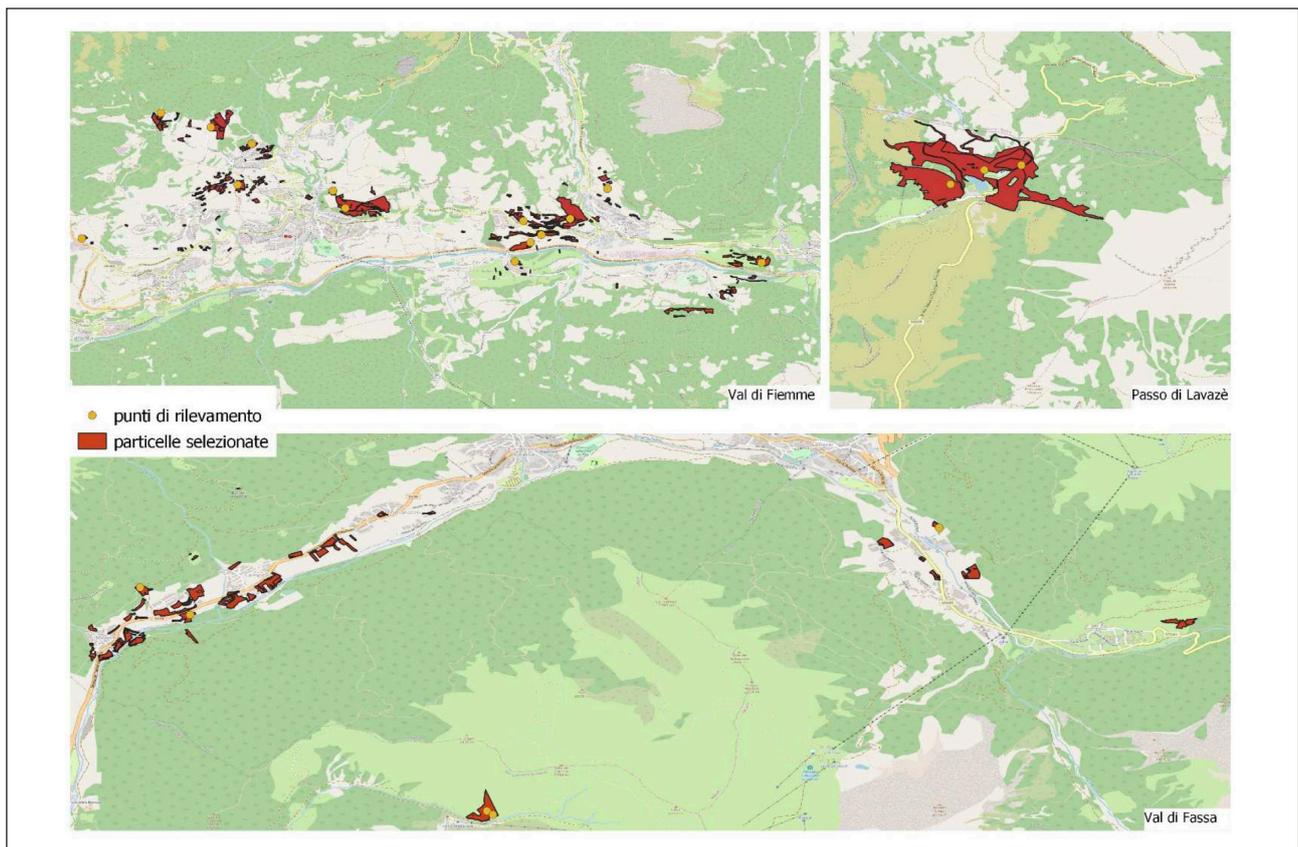


Fig. 1 - Set di particelle in formato cartografico selezionato per il Progetto Bioagrimont ove sono stati effettuati i rilievi.

incarico del Servizio Sviluppo Sostenibile e Aree Protette della PAT, i prati oligotrofi di notevole pregio naturalistico (nardeti, festuco-agrostideti, prati umidi in generale, brometi) a livello provinciale ricoprono una superficie pari a 19 km², 76,8 km² sono invece i prati da fieno tradizionali di media fertilità (triseteti, arrenatereti magri e tipici, avenuleti). Tradotto in termini percentuali, risulta che i prati ricchi di specie coprono attualmente solo il 2% della superficie provinciale e che quelli di preminente interesse naturalistico sono solo lo 0,3%.

MATERIALI E METODI

Area di studio

Il Trentino presenta una superficie di 6.212 km² e le aree aperte, estendendosi su circa 110.000 ettari, rappresentano il 17% dell'intera superficie provinciale. Il Progetto Bioagrimont (ECCEL, 2022) si è focalizzato sulle aree prative di un settore ben determinato del Trentino che è quello delle valli di Fiemme e Fassa comprendendo anche la zona del Passo di Lavazè (Fig. 1). In questo contesto territoriale i prati e pascoli si trovano in mosaico con il bosco, generalmente distribuiti nelle

aree semi-pianeggianti o poco inclinate, attorno ai paesi e nelle aree di versante rivolte preferenzialmente a sud.

I prati e i pascoli da caratterizzare dal punto di vista botanico sono stati individuati in maniera cartografica a livello di particelle, sulla base di criteri di rappresentatività delle diverse forme di gestione e di aspetti ecologici quali la quota e l'esposizione. La scelta ha tenuto anche in considerazione dei questionari specifici che hanno permesso di selezionare le aziende locali che da più anni allevano razze rustiche come la bovina Grigio Alpina e la pecora Fiemmese Tingola.

A livello di distribuzione territoriale, sono state individuate 20 stazioni di rilevamento in Val di Fiemme e 5 in Val di Fassa. Sotto il profilo gestionale le 25 stazioni risultano invece così ripartite: 16 prati da fieno (P); 2 prati pascolati (P-PA); 6 pascoli (PA); 1 pascolo abbandonato (PA-a).

All'interno delle particelle selezionate, i punti precisi dove effettuare i rilievi fitosociologici sono stati individuati direttamente in loco, costituiti da plots 5m x 5m, corrispondente approssimativamente al minimo areale per queste comunità erbacee. Tali dimensioni sono conformi alle più recenti indicazioni per il monitoraggio

degli habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia (ANGELINI *et al.*, 2016) e pertanto i plots individuati potranno rappresentare aree permanenti per futuri monitoraggi. La localizzazione è stata effettuata mediante coordinate del punto centrale e annotazione degli elementi di riferimento fissi e preesistenti: ciò consentirà di rintracciare l'area senza introdurre segnaletiche estranee al contesto prato pascolivo e di possibile intralcio alle operazioni colturali, quali possono essere picchetti o verniciature degli affioramenti rocciosi eventualmente presenti.

I rilievi fitosociologici sono stati effettuati tra giugno e luglio seguendo il metodo floristico-statistico di Braun-Blanquet, che prevede l'analisi della vegetazione tramite un inventario completo di tutte le specie presenti e la stima della superficie coperta dalla vegetazione in toto, suddivisa nei vari strati, e da ciascuna specie singolarmente. Per quanto riguarda la stima della copertura è stato applicato per ogni specie il seguente indice di copertura (scala Braun-Blanquet): r: rara; +: < 1%; 1: 1-5 %; 2: 5-25 %; 3: 25-50 %; 4: 50-75 %; 5: 75-100 %. Quando il tipo di vegetazione lo ha richiesto è stata fatta una differenziazione degli strati in cui esso era composto: arboreo (piante con fusto senza o con pochi rami e di altezza superiore ai 5 m), arbustivo (piante legnose ramificate e di altezza non superiore ai 5 m), erbaceo (piante erbacee perenni o annuali). Per questo tipo di indagine non è stato considerato lo strato muscinale. Inoltre la scheda di rilevamento ha previsto l'indicazione di una serie di informazioni aggiuntive definite come dati stazionali che comprendono l'altitudine, l'inclinazione, l'esposizione, il tipo di substrato, la presenza di rocce affioranti, ecc.

Data set

Per ognuna delle 25 stazioni è stato condotto 1 rilievo fitosociologico secondo BRAUN-BLANQUET (1964), effettuato nei mesi di giugno-luglio 2019 in corrispondenza della massima fenantesi. Fa eccezione un poligono rilevato su due punti, generando nel complesso un totale di 26 rilievi fitosociologici. La determinazione delle specie dubbie si è avvalsa delle Flore di riferimento (PIGNATTI, 2017, 2017b, 2018; PROSSER *et al.*, 2019). La nomenclatura delle specie segue PROSSER *et al.* (2019). Ad ogni rilievo è stato assegnato un giudizio esperto sullo stato di conservazione ripartito in quattro categorie: ottimo, buono, discreto, scarso. Per ogni rilievo sono stati calcolati gli indici ecologici di Ellenberg (PIGNATTI, 2005); la ricchezza floristica (S); il numero di specie di *Orchidaceae*; il numero di specie di potenziale interesse

applicativo in campo nutrizionale e medicinale distinguendo specie commestibili (C), commestibili officinali (C-CO), officinali (O), tossiche (T), tossico-officinali (TO) tratte da ACTA PLANTARUM (2022+).

Ad ogni plot sono state attribuite le seguenti variabili:

- Variabili quali-quantitative floristico-vegetazionali: indici ecologici di Ellenberg, indice di ricchezza (S), *Orchidaceae* (n. specie), n. specie C; C-CO; O; T; TO.
- Variabili qualitative: valutazione esperta dello stato di conservazione (ottimo, buono, discreto, scarso) e tipo di gestione (P; P-PA; PA, PA-a).
- Variabili morfologiche: coordinate, data, quota, esposizione, inclinazione.

I dati sono stati organizzati in due matrici: la matrice composta da 273 specie e 26 rilievi (R273, C26) per la cluster analysis e la matrice delle variabili floristico-vegetazionali e morfologiche.

Analisi dei dati

Vengono eseguiti 5-steps di analisi: 1. classificazione dei rilievi; 2. analisi ecologica; 3. valutazione dello stato di conservazione; 4. individuazione delle variabili ambientali e gestionali che incidono in maniera statisticamente significativa sulla ricchezza floristica; 5. analisi del contributo dei prati e dei pascoli nell'ospitare specie commestibili e officinali.

Il primo step, preliminare ai successivi, consiste nella classificazione gerarchica dei rilievi fitosociologici mediante *cluster analysis*. Nel presente studio, l'analisi dei gruppi ha lo scopo principale di verificare la presenza di gruppi a diversa gestione, quindi analizzare la variazione tipologica-sintassonomica ed ecologica. La matrice (R273, C26) è stata elaborata secondo valori di presenza/assenza (0/1) utilizzando come misura di somiglianza il coefficiente di similarità di Jaccard e come algoritmo di *clustering* il metodo di Ward (somma incrementale di quadrati). L'analisi multivariata si è svolta mediante i programmi del "package" Syn-Tax (PODANI, 2001). La matrice dei rilievi è stata successivamente riordinata secondo la sequenza del dendrogramma e secondo il valore sintassonomico delle specie, considerate nei livelli di classe e ordine.

Step 2. Caratterizzazione ecologica dei gruppi definiti dalla cluster analysis mediante l'utilizzo degli indici ecologici di Ellenberg e relativa restituzione grafica (ecogrammi).

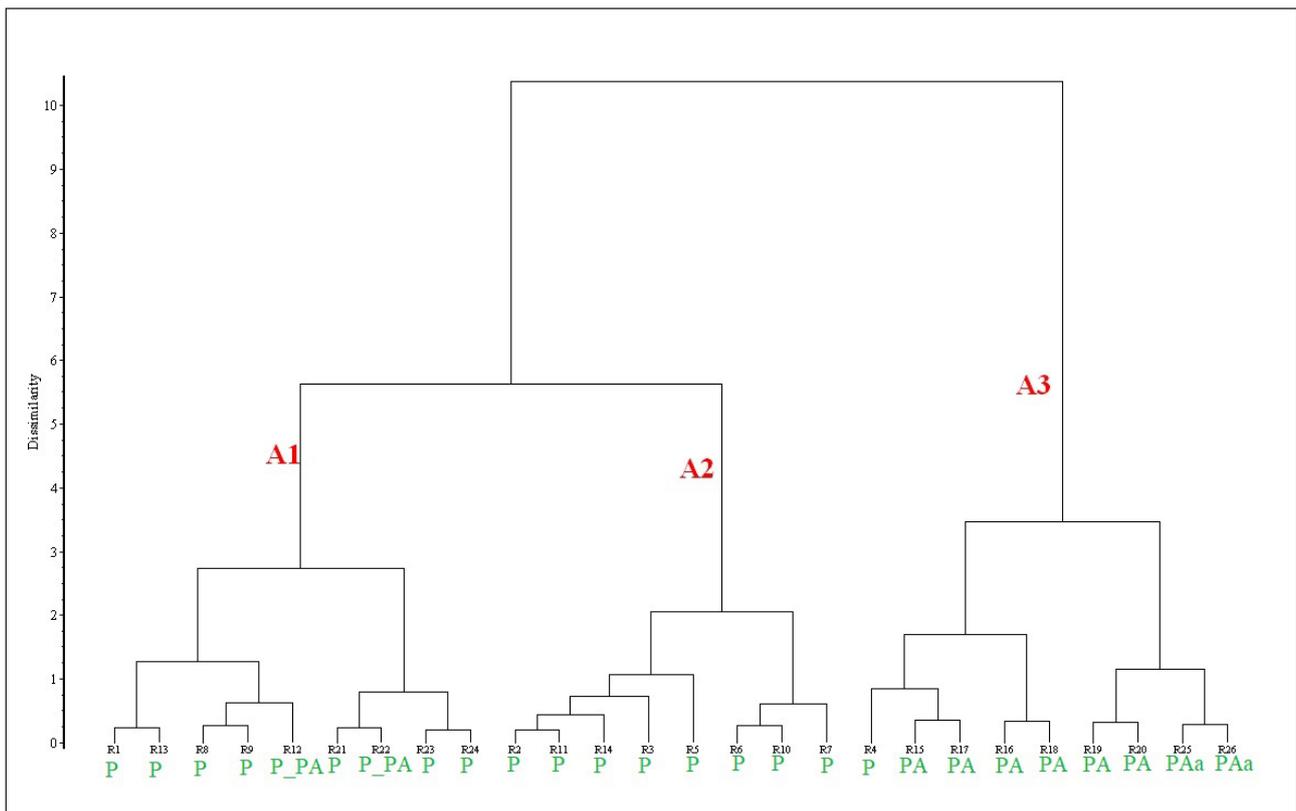


Fig. 2 - Cluster analysis su dati binari (0/1) - "Incremental sum-of-squares cluster analysis and Jaccard index". Forme di gestione: P prati, P-PA prati pascolati; PA pascoli; PAa pascoli abbandonati.

Step 3. Descrizione con grafici a barre della distribuzione delle classi di giudizio esperto rispetto le stazioni di rilevamento; analisi del numero di specie della Famiglia delle *orchidaceae* riscontrate nelle diverse classi gestionali, considerando le orchidee ottimi bioindicatori di qualità ambientale e, insieme, il gruppo vegetale tra i più minacciati di estinzione per cause antropiche (BIANCO, 2012; GEPPERT *et al.*, 2020; WRAITH *et al.*, 2020).

Step 4. Calcolo del coefficiente di Pearson e del p-value mediante test di significatività sulle seguenti variabili: quota, inclinazione, ricchezza (S), indici ecologici di Ellenberg. I test statistici sono stati eseguiti con l'utilizzo del software open source PAST - PAleontological STatistics (HAMMER *et al.*, 2001).

Step 5. Sulla scorta dei risultati delle analisi precedenti l'ultimo step consiste nell'indagare sulla presenza di specie di interesse alimentare e nutrizionale. I risultati vengono espressi come numero di specie per categoria e per tipologia gestionale.

RISULTATI

Classificazione dei rilievi

La *cluster analysis* separa i rilievi fitosociologici in due gruppi principali: i prati e i prati pascolati (A1 e A2) e i pascoli (A3), con un'unica eccezione per quest'ultimo data da un prato (R4) (Fig. 2). La separazione dei prati dai pascoli conferma quanto già da tempo descritto in letteratura (KLIMEK, 2007; SCOTTON *et al.*, 2005; ZILLOTTO *et al.*, 2004).

A1. Prati e prati pascolati ricchi di specie

Il gruppo A1 include i prati e i prati soggetti al passaggio veloce del pascolo che presentano un'elevata ricchezza floristica: i valori di ricchezza (S) si attestano attorno ad una media di 39 specie, con minimo 36 e massimo 44 specie (DS 3.35). Molte specie sono dotate di corolla a funzione vessillare, attrattive per gli insetti pronubi e anche per l'uomo, seppur secondo meccanismi percettivi che potremmo definire "a mediazione culturale" e il valore paesaggistico, oltre che ecosistemico, è molto elevato. Queste formazioni si collocano ad una quota media di 1245 m s.l.m. e sono tipiche dei fondovalli

e dei versanti del piano montano, occupando la fascia delle abitazioni permanenti.

Tipologia e sintassonomia. Il corteggio floristico dei rilievi e l'analisi dei gruppi porta ad una chiara identificazione di due principali tipologie: i prati magri o brometi, riferibili all'ordine *Brometalia erecti* riscontrati in stazioni prevalentemente esposte a sud della Val di Fiemme, e i prati pingui montano-subalpini o triseteti, che sono espressione della classe *Molinio-Arrhenatheretea* e dell'ordine *Poo alpinae-Trisetetalia*.

Le specie ricorrenti per entrambe le tipologie sono *Tragopogon orientalis*, *Salvia pratensis*, *Carum carvi*, *Briza media*, *Plantago media*, *Knautia arvensis*, *Silene vulgaris*, *Crepis biennis*, *Achillea millefolium* agg., *Trifolium pratense*, *Avenula pubescens*, etc.

Nei brometi ricorrono con maggior frequenza *Festuca rupicola*, *Bromopsis erecta*, *Brachypodium rupestre*, *Rhynanthus alectorolophus*, *Centaurea scabiosa*, *Ranunculus bulbosus*, *Medicago lupulina*, *Koeleria pyramidalis*, *Onobrychis viciaefolia*, etc.

Nei triseteti si riscontrano invece *Trisetaria flavescens*, *Colchicum autumnale*, *Campanula glomerata*, *Onobrychis montana*, *Alchemilla monticola*, *Rhynanthus minor*, *Ranunculus acris*, *Campanula scheuchzeri*, *Lilium bulbiferum*, etc.

A2. Prati da fieno pingui poveri di specie e prati intensivi del fondovalle

Nel gruppo A2 confluisce un gruppo di rilievi caratterizzati da una ridotta ricchezza floristica: il valore medio è di 29 specie, con un minimo di 20 e un massimo di 31 specie (DS 6.43). Si tratta di aspetti gestiti a prato da sfalcio e rilevati nei fondovalle della Val di Fiemme. La quota media delle stazioni è di 1118 m s.l.m.

Tipologia e sintassonomia. L'analisi dei rilievi evidenzia un'elevata copertura di specie nitrofile quali *Anthriscus sylvestris*, *Heracleum sphondylium* e di specie mesofile quali *Taraxacum officinale* agg., *Trifolium repens*, *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata*, etc. le cui coperture eccessivamente elevate sono indicative di disturbo e calpestio. In alcuni rilievi è rilevante la presenza dell'alloctona *Bromopsis inermis* o di *Medicago sativa* indicativa di trasemina. Anche se la presenza di *Trisetaria flavescens*, *Arrhenatherum elatius*, *Tragopogon orientalis*, *Colchicum autumnale*, *Poa trivialis*, etc. indica una chiara appartenenza alla classe *Molinio-Arrhenatheretea*, ma la mancanza di gruppi di specie diagnostiche di ordine e di alleanza rende difficoltoso un inquadramento sintassonomico ai livelli di maggior dettaglio. Ciò che si può dire con certezza è che si tratta di prati intensivi di

fondovalle che hanno perso il corteggio floristico tipico dei triseteti ricchi di specie, risultando floristicamente banalizzati.

Comunque, nonostante l'evidente riduzione del valore naturalistico, in una stazione è stata osservata *Euphorbia esula*, specie di Lista Rossa del Trentino (PROSSER, 2001; PROSSER *et al.*, 2019), a dimostrazione che anche nelle stazioni più compromesse possono sopravvivere nicchie ecologiche in grado di ospitare specie di interesse conservazionistico. Queste entità evidenziano inoltre la plausibile resilienza di questi ecosistemi e la possibilità di recupero se dovessero cessare le fonti di disturbo e di alterazione delle condizioni chimico-fisiche del suolo.

A3. Pascoli e prati ricchi di specie montani e subalpini

Il gruppo A3 è formato in prevalenza dai rilievi dei pascoli subalpini che si collocano ad una quota media 1974 m s.l.m., ad eccezione di un prato palustre ad alte carici (R4) posto ad una quota di 1336 m s.l.m. Esso viene incluso nei pascoli anche per la presenza di specie comuni ad altri rilievi del gruppo, ma esclusive di A3 (*Primula farinosa*, *Festuca nigrescens*, *Carex nigra* etc.). Le cenosi di questo gruppo rappresentano le espressioni più ricche di specie fino ad ora riscontrate, attestandosi su valori medi di ricchezza floristica pari a 44 specie, con un minimo di 25 e un massimo di 72 specie (DS 15.35). Indubbiamente rappresentano gli aspetti più rilevanti e spettacolari sotto il profilo conservazionistico e della bellezza delle fioriture riscontrati nel presente studio.

Tipologia e sintassonomia. In questo gruppo confluiscono diverse tipologie e *syntaxa*, riconducibili a tre aspetti generali che riflettono altrettante condizioni edafiche: su suoli idrici e torbosi, su suoli calcarei e su suoli acidi. A questi fattori ambientali si sovrappongono diversi livelli di intensità del pascolo fino ad arrivare all'abbandono del pascolo stesso che inevitabilmente determina la presenza di stadi di transizione non ben inquadrabili sotto il profilo tipologico/sintassonomico.

L'aspetto che più si discosta dagli altri rilievi è dato dal magnocariceto dell'alleanza *Magnocaricion elatae*, caratterizzato da elevate coperture di *Carex elata* e *Carex paniculata* che si accompagnano a specie di torbiera quali *Dactylorhiza incarnata*, *Parnassia palustris*, *Primula farinosa*, *Carex davalliana* evidenziando un interessante mosaico con l'ordine *Caricetalia davallianae*. Si tratta di una stazione di elevato valore conservazionistico, reso evidente dalla presenza di ben tre specie di Lista Rossa del Trentino (PROSSER, 2001; PROSSER *et al.*, 2019): *Carex umbrosa* (LR), *Festuca trichophylla* (LR), *Dactylorhiza incarnata* (VU).

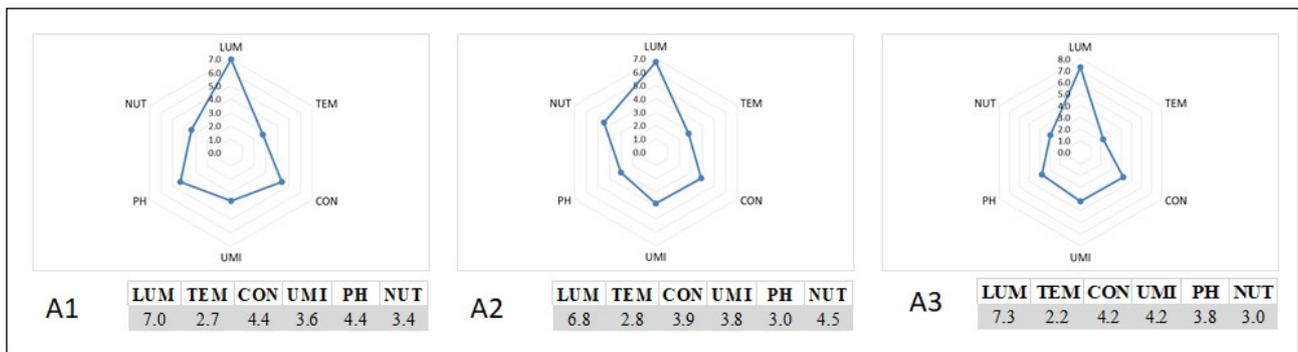


Fig. 3 - Ecogrammi dei gruppi A1 - Prati e prati pascolati ricchi di specie, A2 - prati intensivi del fondovalle, A3 - Pascoli e prati ricchi di specie (fiori) montani e subalpini. LUM: valore di luminosità; TEM: valore di temperatura; CON: valore di continentalità; UMI: valore di umidità; PH: valore di reazione del substrato; NUT: valore di nutrienti.

Passando a litologie tendenzialmente basiche sono stati riscontrati aspetti riconducibili ai seslerieti dell'ordine *Seslerietea variae*, ben rappresentati dal rilievo 20 (R20) effettuato in Val di Fiemme. Il corteggio floristico è dato da *Sesleria varia*, *Galium anisophyllum*, *Gentiana verna*, *Biscutella laevigata*, *Festuca norica*, *Carex ferruginea*, *Polygala alpestris*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *alpestris*, etc.

Un aspetto particolarmente interessante e di elevato pregio naturalistico è dato dal rilievo 19 (R19), un pascolo basico ma acidificato non ben inquadrabile sotto il profilo sinsistemico, ma che riflette probabilmente la maggior parte delle situazioni delle valli di Fiemme e di Fassa, dotate di litologie complesse e molto variabili sotto il profilo chimico fisico. In questa stazione sono state riscontrate 72 specie, attribuibili in egual misura soprattutto agli ordini *Nardetalia*, *Poo-Trisetetalia*, *Seslerietalia*.

Gli aspetti su suoli più marcatamente acidi sono dati dai nardeti (R17), dove ricorrono *Nardus stricta*, *Pseudorchis albida*, *Arnica montana*, *Carex pilulifera*, *Festuca nigrescens*, *Leontodon helveticus*, *Potentilla aurea*, *Campanula barbata*, etc.

I rilievi 25 e 26 rappresentano un pascolo abbandonato su suolo siliceo, non ben inquadrabile sotto il profilo sintassonomico in quanto soggetto a dinamismo naturale da più anni. Accanto a specie tipiche di *Nardetalia* sono presenti *Festuca pseudovaria*, *Juncus jacquinii*, *Daphne striata*, *Calluna vulgaris*, *Vaccinium vitis-idaea*, etc. e in particolare sono abbondanti le *Orchidaceae* che in queste stazioni si manifestano con copiose fioriture. Il caso in questione mette in evidenza come il sistema pascolivo possa manifestare un'elevata ricchezza floristica nei primi anni dell'abbandono, ma è prevedibile che il protrarsi dell'assenza del pascolo porterà inevitabilmente alla dominanza delle *Ericaceae* e ad una riduzione della biodiversità.

Caratterizzazione ecologica

Gli ecogrammi in Fig. 3 tracciano il profilo ecologico dei prati e dei pascoli ripartiti nei gruppi A1, A2, A3. I valori di bioindicazione per la luminosità indicano condizioni di piena luce per A1 e A3, mentre il valore scende leggermente per A2 indicando la possibile presenza di margini boschivi ombreggiati. Il valore di temperatura indica un ambiente da fresco a freddo con valori che scendono, coerentemente con la riduzione della temperatura, per i pascoli in alta quota del gruppo A3. Per tutti i gruppi il valore di continentalità indica la presenza di specie legate a distretti con elevata piovosità mentre per i valori di umidità si riscontra la presenza di specie indicative di suoli da aridi a idrici, un valore interpretabile come espressione della variazione stagionale dell'umidità al suolo e quindi della disponibilità idrica (elevata in primavera con lo scioglimento della neve e scarsa in estate). I valori di pH indicano suoli neutri nel primo gruppo e condizioni di acidità nei rimanenti. I valori dei nutrienti indicano un suolo da oligotrofico nei pascoli d'alta quota in A3 a suolo umifero e ben provvisto di nutrienti, con valori che raggiungono il massimo di N nel gruppo A2 dei prati intensivi del fondovalle.

Il profilo ecologico che emerge è il seguente:

A1 - praterie montane su suoli da xerici a mesici, subacidi, mesotrofici.

A2 - praterie montane su suoli mesici, acidi e umiferi, con disponibilità di nutrienti da buona a eccessiva.

A3 - praterie subalpine microterme su suoli subacidi oligotrofici.

Stato di conservazione

Il grafico a barre di Fig. 4 e la Tab. 1 esprimono in sintesi lo stato di conservazione riscontrato e valutato in campo secondo giudizio esperto. Un giudizio "ottimo"

viene attribuito unicamente ad 1 pascolo e ad 1 prato (7.7%); il giudizio “buono” è stato assegnato a tutte le forme gestionali, interessando 4 pascoli, le due stazioni del pascolo abbandonato, 4 stazioni di prato e una di prato pascolo (42.3%); il giudizio “discreto” viene attribuito a 1 pascolo, 3 prati e 1 prato pascolo (19.2%); il giudizio scarso interessa l’unica forma gestionale data dai prati sfalciati con 8 stazioni (30.8%).

I dati indicano che i prati rappresentano le situazioni più problematiche e riflettono quanto emerso nell’analisi floristico-vegetazionale ed ecologica.

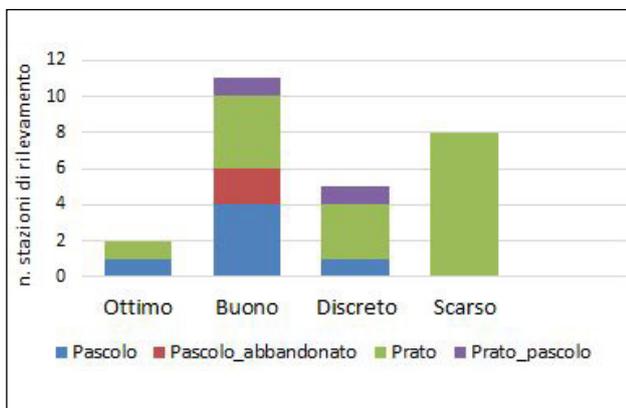


Fig. 4 - Giudizio esperto sullo stato di conservazione in relazione al tipo di gestione e alla numerosità delle stazioni osservate.

Tab. 1 - Valori percentuali delle attribuzioni di giudizio esperto.

	Buono	Discreto	Ottimo	Scarso	Totale complessivo
%	42,3	19,2	7,7	30,8	100,0
Totale complessivo	11	5	2	8	26

Specie indicatrici di pregio naturalistico: Orchidaceae

L'utilizzo delle orchidee quali bioindicatori del valore conservazionistico e dell'oligotrofia del suolo rappresenta uno strumento di indagine molto interessante per gli habitat che naturalmente ospitano queste specie. Rapide variazioni in termini quantitativi e qualitativi possono essere un chiaro sintomo di malessere della prateria legato a un cambiamento gestionale in corso. Un aumento dell'intensità gestionale, uno squilibrio tra input e output di nutrienti anche in condizioni non partico-

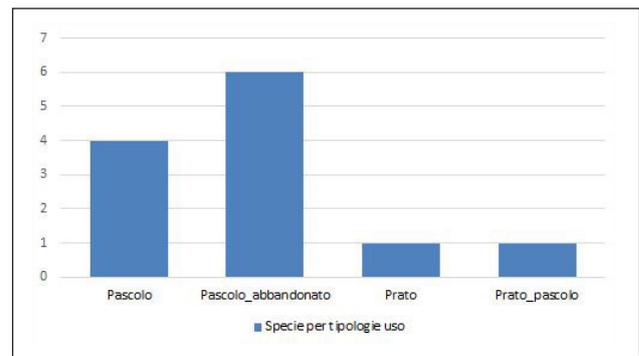


Fig. 5 - Numero di specie di orchidee ripartite nelle diverse forme di gestione.

larmente estreme o la scorretta applicazione di alcune pratiche gestionali (es. diserbi, bonifiche, dissodamenti) possono essere la causa di alterazioni chimiche e/o fisiche dell’agro-ecosistema che portano a una perdita di biodiversità.

Come evidenziato in Fig. 5, nei casi studiati, i pascoli risultano ricchi di orchidee mentre i prati ne sono quasi del tutto assenti.

In dettaglio (Tab. 2), considerando il numero di casi riscontrati per specie e per forma di gestione, si osserva che solo *Gymnadenia conopsea* è presente con 1 caso nella forma di gestione a prato pascolo, ma va considerato che questa specie è tra le più comuni e diffuse dai fondovalle alla fascia alpina (PERAZZA & LORENZ, 2013). *Dactylorhiza incarnata* si riscontra come unico caso nel prato umido e torboso dominato da carici (R4), ovvero una stazione floristicamente a sé non comparabile agli altri prati. Tutte le rimanenti specie caratterizzano i pascoli e i pascoli di recente abbandono, che si collocano al di sopra della fascia delle abitazioni permanenti fino alla quota subalpina. I dati indicano quindi che le stazioni con suolo oligotrofico idonee alla vita delle orchidee si collocano preferenzialmente dove l’interferenza dell’uomo è minore e dove permangono le pratiche tradizionali. I carichi animali applicati in alpeggio sembrano essere perfettamente compatibili con la presenza delle orchidee anche se il rischio di generare trasferimenti di fertilità da zone più periferiche a zone più pianeggianti o prossime alle strutture di ricovero è concreto a causa della diffusione sempre maggiore della tecnica di pascolamento libero (più economica ma meno efficace). Al contrario, il carico animale reale riscontrabile nei prati di fondovalle non sembra essere compatibile con la sopravvivenza di queste specie.

Tab. 2 - Numero di casi in relazione alla specie e alla forma di gestione.

Specie	Pascolo	Pascolo abbandonato	Prato	Prato pascolo
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	1	1		
<i>Gymnadenia conopsea</i>	2	2		2
<i>Pseudorchis albida</i>	2	1		
<i>Platanthera bifolia</i>		1		
<i>Nigritella rbellicani</i>	1	2		
<i>Traunstenia globosa</i>		1		
<i>Dactylorhiza incarnata</i>			1	

Quali fattori influiscono sullo stato di conservazione delle cenosi prato pascolive rilevate?

Tab. 3 - Test di significatività sulle variabili ambientali quantitative quota, inclinazione e indici ecologici di Ellenberg.

S (ricchezza)	Coefficiente di Pearson	P-value
Quota	0,53 correlazione moderata positiva	0,00542
Inclinazione	0,40 correlazione moderata positiva	0,012789
L - radiazione luminosa	0,46 correlazione moderata positiva	0,017936
T - calore	- 0,29 correlazione moderata positiva	0,154815
C - continentalità del clima	0,46 correlazione moderata positiva	0,016802
U - umidità o disponibilità d'acqua	0,10 correlazione moderata positiva	0,63343
Ph - reazione del suolo	0,46 correlazione moderata positiva	0,018952
N - nutrienti	- 0,55 correlazione moderata positiva	0,00368

I fattori che incidono in maniera statisticamente significativa sulla ricchezza (S) sono principalmente la quota e i nutrienti: la ricchezza di specie (S) è correlata positivamente con la quota e negativamente con i nutrienti. Le altre variabili, per quanto alcune (inclinazione, L-radiazione luminosa, C-continentalità del clima, Ph-reazione del suolo) risultino moderatamente correlate in modo positivo, nel presente studio non saranno trattate (Tab. 3). La quota rappresenta un fattore ambientale guida della variazione floristica e ciò trova ampia documentazione nella letteratura nazionale ed internazionale (ZILLOTTO *et al.*, 2004; GHAFARI *et al.*, 2020). Nel presente studio, i risultati dei test di significatività confermano quanto già precedentemente affermato: più si sale di quota, maggiore è la ricchezza floristica; in alta quota prevalgono i pascoli, che risultano maggiormente ricchi di specie rispetto i prati da fieno del piano montano e del fondovalle.

Come evidenziato nel grafico riassuntivo (Fig. 6), la ricchezza floristica (S) si mantiene su valori costanti e alti nei prati del gruppo A1, per poi decrescere nel gruppo A2 in corrispondenza alla prevalenza di un giudizio “scarso”, mentre assume un andamento a picchi con valori anche molto elevati nel gruppo A3 dei pascoli alto montani-subalpini.

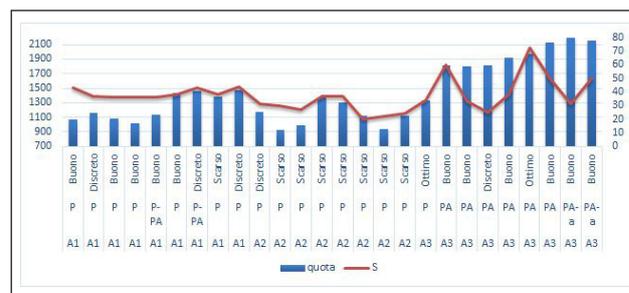


Fig. 6 - Ricchezza floristica (S) rispetto la quota delle stazioni, classificate secondo i gruppi A1, A2, A3, il giudizio esperto e la forma di gestione.

La correlazione positiva tra quota e ricchezza floristica (S) è resa più evidente riorganizzando i gruppi secondo quote medie crescenti (Fig. 7).

L'altro importante fattore che incide sulla componente floristica delle praterie è la disponibilità di nutrienti (N). A differenza della quota, questo fattore dovuto alla gestione è correlato negativamente con la ricchezza specifica (S). Questi risultati trovano conferma in uno studio di KLIMEK *et al.* (2007), in cui vengono analizzate le relazioni tra gestione e stato di conservazione delle cenosi erbacee: lo studio dimostra che il tipo di gestione è il principale fattore che influenza la ricchezza floristica e i *taxa*. In particolare, come evidenziato in KOSTUCH (1996) e PORNARO *et al.* (2021), ci sono evidenze documentate a sostegno del ruolo nella banalizzazione della componente floristica dato dalla fertilizzazione con liquami rispetto all'uso del letame.

Il grafico di dispersione della ricchezza (S) rispetto i nutrienti (N) (Fig. 8) suggerisce l'esistenza di un valore soglia oltre il quale la correlazione sembra più forte. Nell'intervallo N [2-3] corrispondente a suoli oligotrofici poveri di nutrienti sussiste una scarsa relazione tra le variabili, mentre nell'intervallo N [4-5] corrispondente a suolo ricco di nutrienti è evidente la correlazione negativa tra ricchezza e nutrienti.

Specie di interesse alimentare e officinale dei prati e dei pascoli

Specie come il cumino dei prati, ciarù/ciarle (*Carum carvi*) o i sgrisogn/grisoi (*Silene vulgaris*) entravano nella tradizione delle Valli di Fiemme e di Fassa come ingrediente principale per il ripieno dei casuncí/cajuncí (PERCO, 2011). Si tratta di specie legate soprattutto ai prati da mesici a mesoxerici che regrediscono in presenza di un eccesso di nutrienti. Dalle precedenti analisi emerge che i prati intensivi di fondovalle (A2) sono caratterizzati dalla riduzione della ricchezza floristica e

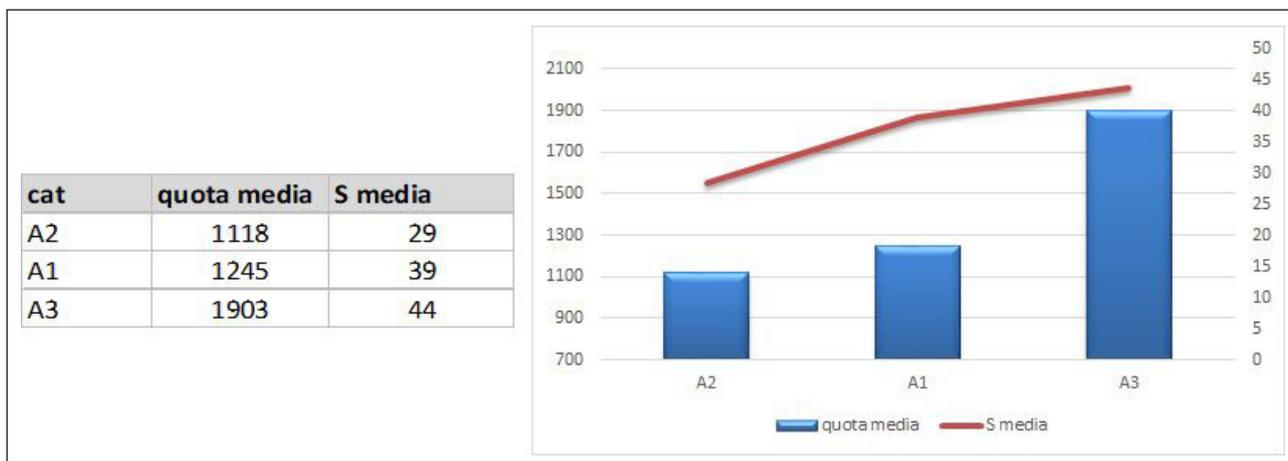


Fig. 7 - Relazione tra ricchezza floristica (S) e quota media crescente dei gruppi.

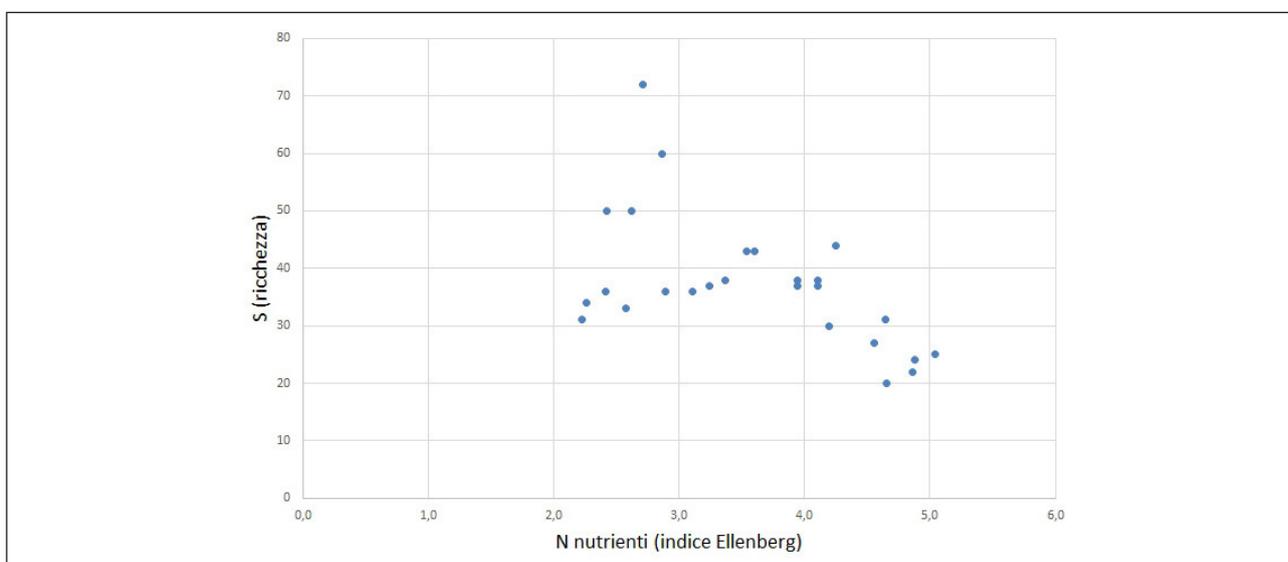


Fig. 8 - Grafico di dispersione della ricchezza floristica (S) rispetto i nutrienti (N).

dalla banalizzazione delle specie, perdita del valore conservazionistico e non ultimo del valore paesaggistico. Il grafico in Fig. 9 evidenzia che la gestione intensiva porta anche alla perdita di specie utili negli usi tradizionali della gastronomia o nella farmacopea locale, ma soprattutto di specie i cui utilizzi non sono stati ancora esplorati del tutto e che potrebbero rivelare interessanti applicazioni in futuro.

I risultati evidenziano che le praterie a maggior ricchezza floristica e che registrano i più alti giudizi di qualità conservazionistica (A1 e A3) funzionano da serbatoio di specie potenzialmente utili a livello alimentare e officinale. Le specie commestibili (C) (*Phyteuma orbiculare*, *Silene vulgare*, etc.) risultano egualmente presenti nei prati del gruppo A1 e A2, mentre diminuiscono nei pascoli. Le specie commestibili – officinali (CO) (*Carum carvi*, *Achillea millefolium*, *Salvia pratensis*, *Blitum*

bonus-henricus etc.) prevalgono in A1 e risultano comunque ben rappresentate anche in A2 e A3. Le piante, potendo fungere da bioaccumulatori, sono in grado di accumulare nitrati nei vacuoli. Per questo motivo non è consigliabile l'utilizzo di queste piante in cucina se provenienti da zone gestite in maniera particolarmente intensiva. Considerando i valori di copertura dei rilievi si evidenzia una riduzione delle specie più note nella tradizione locale, *Silene vulgare* e *Carum carvi*, nei prati pingui e intensivi del gruppo A2.

Le specie officinali (O) (*Pimpinella major*, *Teucrium montanum*, *Valeriana montana*, etc.) risultano ben rappresentate nei prati ricchi di specie (A1) e soprattutto nei pascoli (A3), mentre nei prati intensivi sono poco rappresentate.

Le categorie tossiche (T) e tossico-officinali (TO) (*Trollius europaeus*, *Veratrum album*, *Ranunculus acris*, etc.) prevalgono nettamente in A1 e A3.

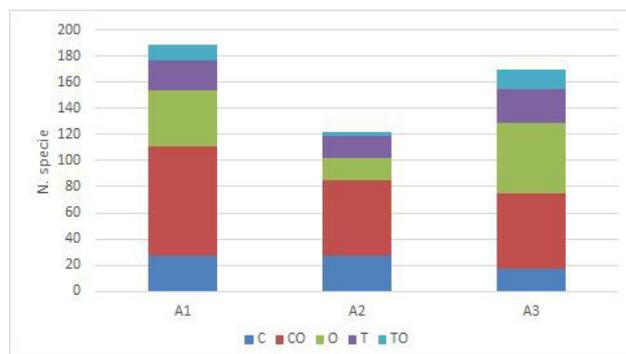
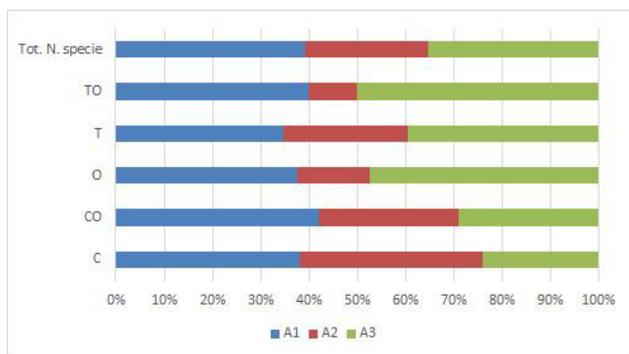


Fig. 9 - Rappresentazione grafica delle specie commestibili (C), commestibili officinali (CO), officinali (O), tossiche (T), tossico-officinali (TO) in funzione della ricchezza floristica dei prati in A1, A2, A3.

Oltre alla potenziale domesticazione e coltivazione di specie fino ad ora non contemplate a livello commerciale, va considerato il “valore aromatico” dei prati ricchi di specie e dei pascoli di alta quota. Numerosi studi hanno confermato l’esistenza di un effetto “terroir” sulle caratteristiche aromatiche delle produzioni lattiero-casearie che dipendono dalla ricchezza floristica e dal numero di famiglie botaniche (ZILLOTTO *et al.*, 2004) ovvero dal loro stato di conservazione e livello di biodiversità. Se ad esempio le specie officinali ricche di terpeni ricoprono un ruolo importante nel conferire valore aromatico alle risorse pastorali, la gestione intensiva riduce notevolmente la loro presenza e insieme il possibile effetto “terroir” dei prodotti zootecnici.

CONCLUSIONI

A livello provinciale i prati da fieno ricchi di specie appaiono minacciati. La loro presenza è infatti strettamente legata a varie attività dell’uomo, primo tra tutti lo sfalcio per la produzione foraggiera.

In Val di Fiemme e Fassa i prati ricchi di specie molto difficilmente si trovano all’interno di contesti urbanizzati o vicino alle stalle. È molto più facile rinvenirli in ambiti dove la praticoltura estensiva non è intaccata da altre pratiche. La presenza dei prati estensivi rappresenta una condizione sine qua non per la conservazione della biodiversità dell’intero ambiente montano. La ricchezza di specie erbacee, che si sono adattate a sopravvivere agli sfalci piuttosto che al pascolo, garantisce la presenza di numerosi insetti e piccoli mammiferi consentendo, quindi, anche la sopravvivenza di moltissime specie di avifauna. Inoltre, sono numerose le piante anche rare legate ai prati e ai pascoli dalla cui esistenza dipende il ciclo biologico di tanti insetti e impollinatori. I prati ricchi di specie, nell’orizzonte collinare e montano, as-

sumono dunque un ruolo centrale nella conservazione delle specie animali in generale.

L’intensificazione del sistema foraggero-zootecnico, i cambiamenti d’uso del suolo verso colture più redditizie (es. frutteti e vigneti in primis) e l’abbandono delle superfici più marginali stanno fortemente minacciando questi agro-ecosistemi che lentamente ma inesorabilmente stanno scomparendo e con loro anche le numerose specie vegetali e animali che ci vivono. La maggior parte dei prati osservabili oggi in Trentino risultano essere molto omogenei, dominati da poche graminacee e ombrellifere di grossa stazza, e di nessun interesse floristico e faunistico.

Nella pratica, la restituzione del ruolo centrale dei prati può essere soddisfatta attraverso due strategie:

- il mantenimento della biodiversità delle specie e degli habitat delle praterie seminaturali ancora esistenti;
- la creazione, ovunque possibile, di nuove praterie ad alto pregio in sostituzione di quelle eliminate da attività agricole o extra-agricole impattanti (restauro ecologico).

Inoltre, va considerato il ruolo strategico della conoscenza: lo studio delle comunità vegetali, volto a caratterizzare le cenosi e a mettere in luce i fattori causali che sottendono alle variazioni strutturali e funzionali, è condizione necessaria per attuare metodi gestionali volti alla tutela della biodiversità, sapendo che un’elevata biodiversità, tanto a livello tassonomico che sintassonomico, è declinabile come bellezza del paesaggio montano e riserva *ex situ* di risorse genetiche vegetali, quali *wild crop relatives*, *wild flowers*, piante officinali e commestibili o fitoalimurgiche. Un approccio allo studio floristico-vegetazionale contestualizzato all’azienda ha il vantaggio di poter identificare il valore naturalistico dei prati e i pascoli dell’azienda stessa e indirizzare la gestione verso pratiche colturali migliorative o di conservazione.

BIBLIOGRAFIA

- ANGELINI P., CASELLA L., GRIGNETTI A. & GENOVESI P. (ed.), 2016 - Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat. *ISPRA, Serie Manuali e linee guida*, 142/2016.
- BIANCO P.M., 2012 - Le orchidee come indicatori di qualità degli habitat. *Biologi italiani*, 42(6) (2012): 35-48.
- BRAUN-BLANQUET J., 1964 - Pflanzensoziologie - Grundzüge der Vegetationskunde. *Springer-Verlag*, Wien, 865 pp.
- ECCEL E., 2022 - Bioagrimont. La biodiversità agraria e alimentare associata alle produzioni agricole e zootecniche di montagna, la conservazione in situ e la tutela del paesaggio agrario. *Fondazione Edmund Mach*, S. Michele all'Adige (TN), 99 pp.
- GEPPERT C., PERAZZA G., WILSON R.J., BERTOLLI A., PROSSER F., MELCHIORI G. & MARINI L., 2020 - Consistent population declines but idiosyncratic range shifts in Alpine orchids under global change. *Nature communications*, 11 (1): 1-11.
- GHAFAARI S., GHORBANI A., MOAMERI M., MOSTAFAZADEH R., BIDARLORD M. & KAKEHMAMI A., 2020 - Floristic Diversity and Distribution Patterns Along an Elevational Gradient in the Northern Part of the Ardabil Province Rangelands, Iran. *Mountain Research and Development (MRD)*, 40 (1). <https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-18-00089.1>
- HAMMER Ø., HARPER D.A.T. & P.D. RYAN, 2001 - Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4 (1). http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm.
- KLIMEK S., KEMMERMANN A., HOFMANN M. & ISSELSTEIN J., 2007 - Plant species richness and composition in managed grasslands: the relative importance of field management and environmental factors. *Biol. Conserv.* 134: 559-570. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.09.007>.
- KOSTUCH R., 1996 - Influence of the utilization, fertilization and altitude on grassland floristic diversity. Grassland and Land use systems 16th EGF Meeting. Edited by G. Parente.
- PERAZZA G. & LORENZ R., 2013 - Le orchidee dell'Italia nordorientale. Atlante corologico e guida al riconoscimento. *Edizioni Osiride*, 447 pp.
- PERCO D., 2011 - La fatica del cibo. In: Marmolada. A cura di Carton A. e Varotto M. *CIERRE Ed., Dip. Geografia Università di Padova*.
- PIGNATTI S., 2005 - Valori di bioindicazione delle piante vascolari della flora d'Italia. *Braun-Blanquetia*, 39: 3-97.
- PIGNATTI S., (2017, 2017b, 2018) Flora d'Italia. 2. Ed. *Edagricole*, Bologna.
- PILS G., 1994 - Die Wiesen Oberösterreichs. *Forschungsinstitut für Umweltinformatik*, Linz.
- PODANI J., 2001 - Syn-Tax 2000. Computer program for data analysis in ecology and systematics. User's manual. *Scientia Publishing*, Budapest.
- PORNARO C., SPIGARELLI C., PASUT D., RAMANZIN M., BOVOLENTA S., STURARO E. & MACOLINO S., 2021 - Plant biodiversity of mountain grasslands as influenced by dairy farm management in the Eastern Alps. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 320, 107583.
- PROSSER F., 2001 - Lista Rossa della Flora del Trentino. Pteridofite e Fanerogame. LXXXIX pubblicazione del Museo Civico, *Edizioni Osiride - Museo Civico*, 107 pp.
- PROSSER F., BERTOLLI A., FESTI F. & PERAZZA G., 2019 - Flora del Trentino. *Edizioni Osiride - Fondazione Museo Civico*, Rovereto, 1211 pp.
- SCOTTON M., MARINI L., PECILE A. & RODARO P., 2005 - Tipologia dei prati permanenti del Trentino orientale. *Istituto Agrario di San Michele all'Adige*, 128 pp.
- SCOTTON M., PECILE A. & FRANCHI R., 2012 - I tipi di prato permanente in Trentino. Tipologia agroecologica della praticoltura con finalità zootecniche, paesaggistiche e ambientali. *Fondazione Edmund Mach, Istituto Agrario San Michele all'Adige*, 200 pp.
- WRAITH J., NORMAN P. & PICKERING C., 2020 - Orchid conservation and research: An analysis of gaps and priorities for globally Red Listed species. *Journal of the Human Environment*, 49(10). <https://doi.org/10.1007/s13280-019-01306-7>
- ZILLOTTO U., ANDRICH O., LASEN C. & RAMANZIN M., 2004 - Tratti essenziali della tipologia veneta dei pascoli di monte e dintorni. *Regione Veneto, Accademia Italiana di Scienze forestali*, Venezia.

SITOGRAFIA

- ACTA PLANTARUM (2022+) - Flora delle Regioni italiane. <https://www.actaplantarum.org/>

GIULIA TOMASI¹, FILIPPO PROSSER¹ & ALESSIO BERTOLLI¹

¹ *Fondazione Museo Civico di Rovereto*

Autore corrispondente: Giulia Tomasi, tomasigiulia@fondazionemcr.it

AGGIORNAMENTO ALLA “FLORA DEL TRENTINO”, 3: UTRICULARIA BREEMII HEER EX KOELL.

ARTICOLO RICEVUTO IL 08/09/2022 | ARTICOLO ACCETTATO IL 12/09/2022 | PUBBLICATO ONLINE IL 30/12/2022

Abstract - GIULIA TOMASI, FILIPPO PROSSER & ALESSIO BERTOLLI - Updating the “Flora of Trentino”, 3: *Utricularia bremii* Heer ex Koell.

In this paper the first finding of *Utricularia bremii* Heer ex Koell. in Trentino is presented. It was found in the Palù Gross of “Monte Barco - Le Grave” on the Argentario Plateau. Its past presence at the “Lake of S. Colomba” is also documented in this area and two dubious stations have been found. The distribution of *U. bremii* in Italy is also summarized, highlighting for the first time its past presence in Emilia-Romagna.

Keywords: *Utricularia bremii*, Trentino, Italy.

Riassunto - GIULIA TOMASI, FILIPPO PROSSER & ALESSIO BERTOLLI - Aggiornamenti alla “Flora del Trentino”, 3: *Utricularia bremii* Heer ex Koell.

Viene riportato il primo ritrovamento di *Utricularia bremii* Heer ex Koell. in Trentino. Essa è stata rinvenuta sull’Altipiano dell’Argentario al Palù Gross di “Monte Barco - Le Grave”. Sempre in quest’area è documentata la sua passata presenza presso il “Lago di S. Colomba” e sono state rinvenute due stazioni dubbie. A margine viene riassunta la distribuzione di *U. bremii* in Italia, evidenziando per la prima volta la passata presenza in Emilia-Romagna.

Parole chiave: *Utricularia bremii*, Trentino, Italia.

INTRODUZIONE

Utricularia bremii Heer ex Koell. è una pianta carnivora acquatica dell’Europa Centrale e Orientale presente in Belgio, Danimarca, Svizzera, Germania, Italia, Repubblica Ceca, Slovacchia, Russia, Ungheria e Ucraina (BERETTA *et al.*, 2011). In Italia *U. bremii* è rarissima (PI-

GNATTI, 2017-2019) ed è nota in Friuli-Venezia Giulia (Bertani in MARTINI, 2016, in due stazioni), Lombardia (BERETTA *et al.*, 2011, in due stazioni), Piemonte (TASSARA, 2004, in una stazione), Alto Adige (MARCONI & TASSARA, 2003; BERETTA *et al.*, 2011; in due stazioni, ma su www.florafaua è indicata anche per l’Alpe di Siusi e in GBIF c’è una segnalazione per il Renon). In provin-

cia di Trento non è mai stata segnalata (PROSSER *et al.*, 2019). Negli ultimi 70 anni la specie a livello nazionale si è certamente rarefatta per degradazione e riduzione dell'habitat: è infatti tipica di stagni di bassa quota in acque da neutre a moderatamente acide, mesotrofe, che sono divenuti assai rari (BERETTA & TASSARA, 2010; BERETTA *et al.*, 2011). Per questo *U. bremii* risulta estinta nelle seguenti località (alcune sono dubbie):

- Nella palude di Onara (Padova), dove è stata rinvenuta da Prosser nel 1996 (SARZO *et al.*, 1999), ma non risulta più presente dal 2002 (BERETTA & TASSARA, 2010);
- S. Michele Extra alla periferia di Verona, sulla base dei seguenti campioni d'erbario rivisti dagli autorevoli studiosi di piante acquatiche e in particolare di *Utricularia* Hugo Glück (1868-1940) e Jost Casper (1929-2021): In palustribus circum S. Michele prope Verona, 7-1872, leg. A. Goiran (come *U. minor*), rev. Casper 1966 (VER). In fossis S. Michele, 6-1877, leg. A. Goiran (come *U. minor*), rev. Casper 1966 (VER). S. Michele in fossis, 10-1877, leg. A. Goiran (come *U. minor*), rev. Glück s.d. (TO). Numerose ricerche effettuate da noi e da nostri collaboratori negli ultimi 20 anni non hanno portato al ritrovamento di alcuna *Utricularia* in questa zona (vedi anche ARGENTI *et al.*, 2019).
- Presso il Lago di Candia in Piemonte viene indicata da GLÜCK (1936), ma non ci sono conferme. Stranamente in TO non ci sono campioni dal Lago di Candia di *U. bremii* rivisti da Glück, bensì di *U. cf. neglecta*: errore di trascrizione di Glück?
- Presso Cascina Giara “al Marchesino” (TASSARA, 2005), dato che si basa su un reperto di Malinverni del 1873 determinato come *U. minor* e rivisto da Glück come *U. bremii* (TO). Questo sito viene collocato da Soldano (*in litt.*) in provincia di Vercelli presso Quinto Vercellese, dove c'è una loc. Giara mentre “al Marchesino” sarebbe un errore di trascrizione visto che è un toponimo qui sconosciuto e che la calligrafia del cartellino, ben leggibile, non è quella di Malinverni, che al contrario aveva una calligrafia di difficile lettura (Soldano, *in litt.*). Inoltre, la zona di Quinto Vercellese fu spesso visitata da Malinverni nelle sue erborizzazioni (Soldano, *in litt.*).
- Mancano conferme anche dall'Unterrainer Moos presso Bolzano (HAUSMANN, 1858), stazione però messa in dubbio da DALLA TORRE & SARNTHEIN (1900-1013), benché ecologicamente verosimile e benché Hausmann specificasse che la pianta fosse in fiore (assieme a *U. minor*). Questo sarebbe cronolo-

gicamente il primo dato per l'Italia (*U. bremii* è stata descritta nel 1839).

- Non ci sono conferme dal Lago di Sibolla (TOMEI, 1985) in Toscana, dove però la segnalazione appare dubbia e comunque la stazione oggi sarebbe comunque estinta (Tomei in MARCONI & TASSARA, 2003). Per altro nel sito Wikiplantbase#Toscana questo dato non risulta inserito.
- Valle di S. Anna lungo il Panaro presso Modena, 7-8-1883, leg. Ferrari (sub *U. minor*): questo dato si basa su un reperto inedito in TO, rivisto da Glück, secondo il quale solo una parte della raccolta corrisponde certamente a *U. bremii*. Successivamente Casper ha a sua volta validato la determinazione di Glück, ma con incertezza avendo annotato “überprüfen!”. In effetti nel reperto ci sono un paio di fiori che nel secco hanno mantenuto il tipico aspetto appiattito di *U. bremii* (ed è proprio questa la parte della raccolta indicata da Glück come *U. bremii* con l'apposizione di un asterisco), mentre gli altri potrebbero essere stati pressati lateralmente, oppure potrebbero appartenere a *U. minor*: da qui forse l'incertezza di Casper. A nostro avviso la raccolta è da attribuirsi almeno in parte a *U. bremii*. Si tratta della prima segnalazione per la regione Emilia-Romagna e la più meridionale dell'areale della specie. Tuttavia il sito ha subito prima il prosciugamento, poi l'escavazione di materiale ed infine la creazione di nuovi specchi d'acqua, dove però non sono più state trovate *Utricularia* (Alessandrini, *in litt.*).

L'INDAGINE SU *UTRICULARIA BREMII* E *U. MINOR* IN TRENTO

Il 27.06.2022 FP e GT, mentre monitoravano lo stato di conservazione di alcune torbiere, hanno osservato nel sito Natura 2000 “Montepiano - Palù di Fornace” (cod. IT3120089, 910 m), in alcune pozze distrofiche, vari esemplari di *Utricularia* con fiori di colore giallo pallido con lobo inferiore della corolla piano, mescolate assieme a sporadici esemplari di *Utricularia* con fiori con margini laterali del lobo inferiore della corolla revoluti. Subito è sorto il sospetto che la prima fosse *U. bremii*, il cui sito di crescita più prossimo è costituito dal Lago di Caldaro (BZ) (TASSARA, 2004). Tuttavia sono rimaste perplessità legate al fatto che le piante con labbro inferiore a margini revoluti, ovviamente riferibili a *U. minor*, fossero più robuste delle piante a labbro inferiore piano, e che queste ultime avessero una corolla con larghezza appe-

na sotto il range di variabilità di *U. bremii* (7-8 mm, mentre il range sarebbe 8-10 mm). Comunque, le parti vegetative di entrambe cadevano nel range inferiore delle due specie: ad esempio numero di segmenti ca. 9 per foglia quando il range di *U. bremii* sarebbe 9-50, quello di *U. minor* 7-22 (FISCHER *et al.*, 2008).

Incuriositi dalla problematica, il 01.07.2022 AB e GT hanno effettuato un'uscita mirata per indagare meglio la situazione nel sito Natura 2000 "Montepiano - Palù di Fornace" e in siti limitrofi, dove erano disponibili dati di presenza recenti e/o storici di *Utricularia minor*, ovvero nel sito "Monte Barco - Le Grave" (cod. IT3120170, dati a partire da PEDROTTI, 1984), "Lago di Santa Colomba" (cod. IT3120102, dati a partire da PEDROTTI, 1984), "Laghestel di Pinè" (cod. IT3120035, dati a partire da GELMI, 1893 fino a GERDOL & TOMASELLI, 1997) e "Alberè di Tenna" (cod. IT3120091, dati CFT a partire dal 2009). AB e GT non hanno visto nessuna *Utricularia* al "Lago di Santa Colomba" e al "Laghestel di Pinè", hanno trovato la situazione sopradescritta per "Montepiano - Palù di Fornace" anche nel sito "Alberè di Tenna" (588 m), cioè con esemplari di *Utricularia* portanti lobo inferiore della corolla piano (però largo solo 6-7 mm) frammisti a esemplari con lobo inferiore della corolla a margini laterali revoluti (comunque pochi esemplari in tutto), mentre nel sito "Monte Barco - Le Grave" è stata osservata un'*Utricularia* non fiorita di piccole dimensioni in due piccole paludi e un'*Utricularia* fertile con lobo inferiore della corolla a margini laterali piani al Palù Gross (848 m). In quest'ultimo sito tutti gli esemplari visti presentavano corolla appiattita e fiori relativamente grandi, con larghezza della corolla raggiungente spesso 10 mm (Fig. 1). In quest'ultimo caso l'attribuzione a *U. bremii* appare certa e la popolazione, viste le dimensioni dell'area (2,3 ettari), va stimata come decisamente consistente (alcune migliaia di esemplari). Qui, a differenza di quanto riportato in letteratura (CASPER, 1974; TAYLOR, 1989), gli esemplari in fiore sono stati notati soprattutto laddove l'acqua era relativamente profonda (> 20 cm). Riguardo alla stazione del "Lago di S. Colomba" occorre dire che in CAME c'è un reperto di Pedrotti del 16.08.1983 che reca un fiore ben sviluppato che, benché piegato trasversalmente, mostra una corolla appiattita larga 9 mm, attribuibile quindi a *U. bremii*.

Nelle giornate successive AB, GT e FP hanno visitato anche le seguenti altre aree per le quali si avevano segnalazioni recenti o storiche di *U. minor*: Torbiera di Fiaivè (cod. IT3120068, dati a partire da MARCUZZI *et al.*, 1971), I Mughì (cod. IT3120032, dati CFT a

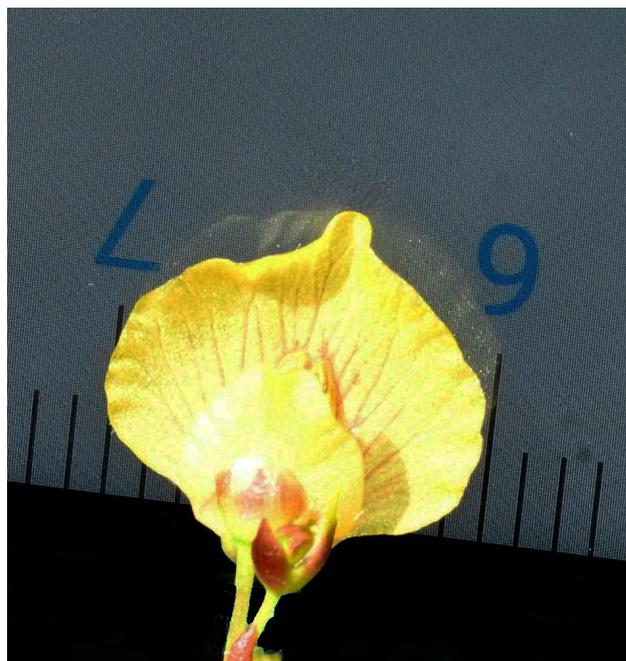


Fig. 1 - *Utricularia bremii* al Palù Gross di "Monte Barco - Le Grave" (foto Giulia Tomasi).

partire dal 2016), Monte Terlago (dati CFT a partire dal 1999), Monte Sous (cod. IT3120058, dato CFT del 2022) e gli esemplari visti presentavano corolla con lobo a margini laterali revoluti e quindi afferenti a *U. minor*. Infine AB, FP e F. Festi hanno visitato, senza trovare alcuna *Utricularia*, il sito del Lago delle Cannelle (Casteller di Trento), dove nel 1955 Pedrotti e Perini in PEDROTTI (1982) hanno segnalato *U. minor*. In ulteriori siti, le foto in archivio della Sezione Botanica del Museo raffiguranti piante in fiore hanno mostrato che la specie presente era effettivamente *U. minor*: Lago di Cei (cod. IT3120081, dati a partire da FESTI & PROSSER, 1986), Torbiera del Tonale (cod. IT3120064, dati a partire da DALLA FIOR, 1932), Canton di Ritorto (cod. IT3120167, dati CFT a partire dal 1994).

Non sono stati visitati i seguenti siti per i quali si avevano dati bibliografici di *U. minor* ma che già precedenti sopralluoghi avevano dato esito negativo: Biotopo Lomasona (cod. IT3120069, PEDROTTI, a cura di, 1996), Lagabrun (LONA & TORRIANI, 1944), Lago Pudro (cod. IT3120040, reperti in TR di Perini del 1952 e di Pedrotti in CAME del 1978 e del 1983), Lago di Caldonna e a valle dei laghi di Levico e Caldonazzo (MARCHESONI, 1949), lungo il Torrente Resenzuola (cod. IT3120029, PEDROTTI, 1995).

In questo contributo per discriminare *Utricularia minor* da *U. bremii* si sono presi in considerazioni i caratteri morfologici limitati alla corolla. I caratteri microscopici riguardanti il polline (vedi BERETTA *et al.*, 2014) e

i peli quadrifidi degli utricoli non sono stati indagati. In particolari i peli quadrifidi della faccia interna degli utricoli differenzierebbero le due specie sulla base degli angoli tra braccia brevi e lunghe secondo THOR (1988), mentre secondo SCHLEGEL (1999) la differenza riguarderebbe invece la lunghezza delle braccia (soprattutto la lunghezza delle braccia maggiori). Le dimensioni e il numero di segmenti delle foglie delle due specie si sovrappongono notevolmente, solo che *U. bremii* raggiungerebbe valori maggiori (FISCHER *et al.*, 2008). I caratteri morfologici maggiormente distintivi tra le due specie sono soprattutto la forma del margine del labbro inferiore della corolla e secondariamente la forma dello sperone (CASPER & KRAUSCH, 1981; TAYLOR, 1989). Si presentano tre immagini scattate a “Montepiano - Palù di Fornace” (Fig. 2), al “Monte Barco - Le Grave” (Fig. 4) e ad “Alberè di Tenna” (Fig. 3) che raffigurano l’infiorescenza di esemplari ben sviluppati portanti fiori con lobi inferiori della corolla piani.

RISULTATI

Considerando la morfologia e le misure delle corolle, *U. bremii* sembra essere presente con certezza al Palù Gross di “Monte Barco - Le Grave” perché il labbro inferiore della corolla raggiunge i 10 mm, ovvero il range maggiore di variabilità della specie. *U. bremii* era presente anche presso il “Lago di S. Colomba”, come mostrato dal campione d’erbario sopra citato, ma qui nel 2022 non è stata ritrovata. A “Montepiano - Palù di Fornace” e ad “Alberè di Tenna” la situazione non è così ben definita. Infatti le misure della larghezza della corolla (rispettivamente 6-7 mm e 7-8 mm) sono inferiori a 8 mm, ovvero il limite inferiore del range di *U. bremii*. In queste due stazioni inoltre è certamente presente anche *U. minor*. Rimane quindi il dubbio che si tratti non di *U. bremii*, ma di forme di *U. minor* a labbro inferiore piano. Nella mappa (Fig. 5) e nel grafico (Fig. 6) si mostrano le distribuzioni orizzontali e verticali in provincia di Trento di *U. minor*, *U. bremii* e delle forme dubbie. La specie più diffusa sul territorio trentino è *Utricularia minor* (Fig. 7), che sale anche a quote più elevate, mentre *U. bremii* è rarissima e attualmente confermata con certezza solo al Palù Gross.

La valutazione del grado di minaccia a scala provinciale secondo IUCN (2022) porta a CR (B2, a+bii).



Fig. 2 - A “Montepiano - Palù di Fornace” sono stati trovati esemplari con larghezza del lobo inferiore della corolla di 7-8 mm di dubbia determinazione tra *Utricularia minor* e *U. bremii* (foto Giulia Tomasi).



Fig. 3 - Ad “Alberè di Tenna” sono stati trovati esemplari con larghezza del lobo inferiore della corolla di 6-7 mm di dubbia determinazione tra *Utricularia minor* e *U. bremii* (foto Giulia Tomasi).



Fig. 4 - Al Palù Gross di “Monte Barco - Le Grave” sono stati trovati esemplari con larghezza del lobo inferiore della corolla di circa 10 mm determinati come *Utricularia breinii* (foto Giulia Tomasi).

CONCLUSIONI

Il quadro delle conoscenze floristiche del territorio trentino viene arricchito dal ritrovamento di una nuova specie fino ad ora ignota in Provincia. Si tratta della “carnivora” *Utricularia bremii* che nell’unico sito di crescita sicuro (il Palù Gross) era stata confusa in precedenza con *U. minor*, per il fatto che non si era mai vista in fiore. Inoltre in due siti (Monte Barco e Albarè di Tenna) è stata trovata un’*Utricularia* di aspetto indeciso tra

U. bremii e *U. minor*. Popolazioni di difficile attribuzione sono state segnalate anche in Svizzera (SCHLEGEL, 1999). Ulteriori approfondimenti appaiono necessari, magari con un’analisi morfologica del polline e un’eventuale indagine sulla produzione di semi nelle diverse popolazioni. Per ultimo si nota ancora una volta l’importanza di esplorazioni floristiche di dettaglio: ricerche mirate possono portare al ritrovamento di specie interessanti anche in zone assai frequentate e studiate come le aree umide della Rete Natura 2000 del Trentino.

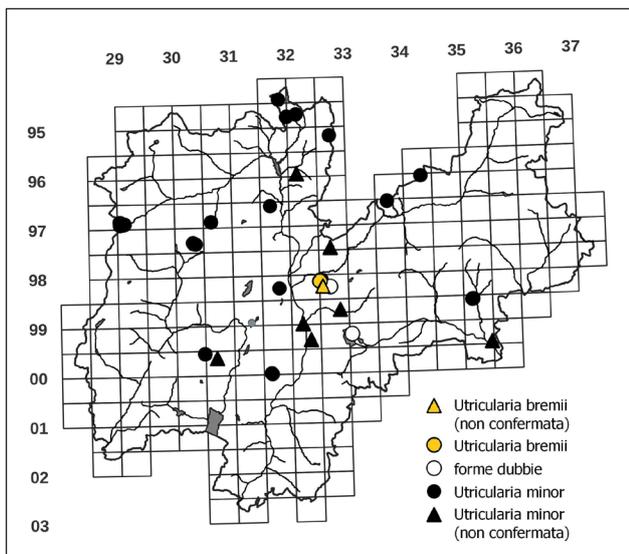


Fig. 5 - Mappa di distribuzione in Trentino di *Utricularia minor*, di *U. bremii* e delle forme dubbie sulla base di segnalazioni bibliografiche, d’erbario e di campo posteriori al 1991.

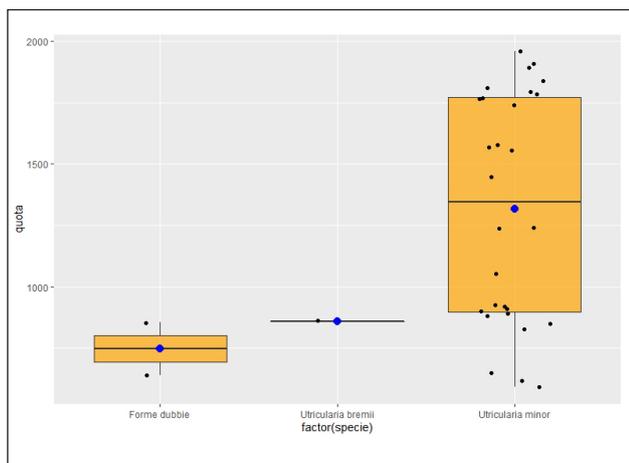


Fig. 6 - Boxplot altitudinale delle stazioni di *Utricularia minor*, di *U. bremii* e delle forme dubbie in Trentino con indicazione della mediana (linea) e della media (punto blu) sulla base di segnalazioni di campo posteriori al 1991.



Fig. 7 - *Utricularia minor* nella zona umida presso il Ristorante Genzianella in Val Meledrio (foto Filippo Prosser).

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano: Giuliana Forneris, allora conservatrice dell'Erbario dell'attuale Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi dell'Università di Torino (TO), per aver fornito (nel 2006) fotocopie e notizie su molti dei reperti citati in questo lavoro; Adriano Soldano, botanico residente a Vercelli, per aver analizzato (sempre nel 2006) il cartellino a corredo del reperto di Malinverni; Francesco Di Carlo, allora tecnico del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, per averci mostrato i reperti in VER; Alessandro Alessandrini, botanico a Bologna, per le informazioni riguardanti il sito presso Modena; Francesco Festi per aver inserito i dati bibliografici in archivio CFT e per averci accompagnato in un'uscita; Federico Tardella dell'Università di Camerino per l'invio di alcune scansioni di reperti in CAME; Eugen Behrens del MUSE per l'invio di alcune scansioni di reperti in TR; Mario Beretta del Botanical Garden, "Città Studi", Dipartimento di BioScienze dell'Università di Milano, per la rilettura critica dell'articolo.

BIBLIOGRAFIA

- ARGENTI C., MASIN R., PELLEGRINI B., PERAZZA G., PROSSER F., SCORTEGAGNA S. & TASINAZZO S., 2019 - Flora del Veneto, dalle Dolomiti alla laguna veneziana. *Cierre edizioni*, Sommacampagna, 2 voll., 1662 pp.
- BERETTA M., SIMONAZZI M., ARRIGONI P. & TASSARA F., 2011 - Nuove stazioni di *Utricularia bremii* Herr ex Koelliker (*Lentibulariaceae*): considerazioni sulla distribuzione e conservazione in Italia. *Inf. Bot. It.*, 43 (1): 91-95.
- BERETTA M. & TASSARA F., 2010 - Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana: *Utricularia bremii* Herr ex Koelliker. *Inf. Bot. It.*, 42(2): 589-591.
- BERETTA M., RODONDI G., ADAMEC L., ANDREIS C., 2014 - Pollen morphology of European bladderworts (*Utricularia* L., *Lentibulariaceae*). *Review of Palaeobotany and Palynology*, 205: 22-30.
- CASPER S.J., 1974 - *Lentibulariaceae*. In HEGI G.: *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*. Bd. VI/I. Berlin, Hamburg. 2 Aufl.: 505-550.
- CASPER S.J. & KRAUSCH H.D., 1981 - Süßwasserflora von Mitteleuropa. Vol 24 - *Pteridophyta* und *Anthophyta*, 2. Teil: *Saururaceae* bis *Asteraceae*. Vol. 24, 409 pp. (Begründer A. Pascher, eds H. Ettl & J. Gerloff) *G. Fischer Verlag*, Jena/Stuttgart.
- DALLA FIOR G., 1932 - Analisi polliniche di torbe e depositi lacustri della Venezia Tridentina - *Memorie Mus. Sci. Nat. Ven. Trid.*, 1 (3-4): 139-166.
- DALLA TORRE K.W. & SARNTHEIN L.G., 1900-1913 - Flora der Gefürsteten Grafschaft Tirol, des Landes Vorarlberg und des Fürstenthumes Liechtenstein. Vol. I. Die Litteratur der Flora, 1900 (414 pp.). Vol. IV. Die Farn- und Blütenpflanzen (*Pteridophyta* et *Siphonogama*) - Tomo 1, 1906 (563 pp.); Tomo 2, 1909 (964 pp.); Tomo 3, 1912 (956 pp.); Tomo 4, 1913 (495 pp.). *Verlag der Wagner'schen Universitäts-Buchhandlung*, Innsbruck.
- FESTI F. & PROSSER F., 1986 - *Angiospermae* non ancora segnalate per la zona di Rovereto e dintorni (con alcune segnalazioni interessanti per il Trentino). *Ann. Mus. civ. Rovereto, sez. Arch., St., Sc. nat.*, 2: 101-114.
- FISCHER M. A., OSWALD K., & ADLER W., 2008 - Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol - 3. Auflage. *Land Oberösterreich, Biologiezentrum der Oberösterr. Landesmuseen*, Linz, 1392 pp.
- GELMI E., 1893 - Prospetto della flora trentina. *Scotoni e Vitti ed.*, Trento, 197 pp.
- GERDOL R. & TOMASELLI M., 1997 - Vegetation of wetlands in the Dolomites. *Dissertationes Botanicae*, 281, Cramer, Berlin-Stuttgart, 199 pp.
- GLÜCK H., 1936 - *Pteridophyten* und *Phanerogamen*. In: PASCHER A. (ed.), *Die Süßwasserflora Mitteleuropas*. Heft 15. *G. Fischer Verlag*, Jena.
- HAUSMANN S.F., 1858 - Neue Nachträge zur "Flora von Tirol". *Verh. Zool. Bot. Ges. Wien*, VIII: 371-380.
- IUCN STANDARDS AND PETITIONS COMMITTEE, 2022 - Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 15.1. Prepared by the Standards and Petitions Committee. <https://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>.
- LONA F. & TORRIANI A., 1944 - Osservazioni sulla diffusione postglaciale dell'abete nel versante meridionale delle Alpi. *Nuovo Giorn. Bot. It.*, 51: 70-86.
- MARCHESONI V., 1949 - Ricerche idrobiologiche ai laghi di Caldonazzo e Levico. *Arch. di Oceanografia e Limnologia*, VI (1): 1-93.
- MARCONI G. & TASSARA F., 2003 - Segnalazioni Floristiche Italiane: 1066. *Utricularia bremii* Heer (*Lentibulariaceae*). *Inf. Bot. It.*, 35 (1): 102-103.
- MARCUZZI G., LORENZONI G.G. & DALDOSS G., 1971 - Primo contributo alla conoscenza di una torbiera piana del Trentino occidentale (Fiavé). *Studi Trent. Sci. Nat.*, 48 (1): 124-159.

- MARTINI F. (ed.), 2016 - Aggiornamenti alla flora del Friuli Venezia Giulia (Italia Nordorientale). Nuova Serie. II (41- 64). *Gortania*, 37 (2015): 19-28.
- PIGNATTI S., 2017-2019 - Flora d'Italia. II edizione - 4 Voll., *Edagricole*, Bologna.
- PEDROTTI F., 1982 - Il *Caricetum lasiocarpae* Koch 1926 del Lago Pudro in Trentino. *Delpinoa*, 23-24 (1981-82): 293-305.
- PEDROTTI F. (a cura di), 1996 - Biotopo Lomasona. 3. Flora e vegetazione - In: AA. VV., Progetto per la tutela e la valorizzazione dei biotopi di interesse provinciale "Fiavé" e "Lomasona" (Vol. 9-10), *Provincia Autonoma di Trento, Servizio Parchi e Foreste demaniali*, Trento: 140-155.
- PEDROTTI F., 1984 - Piante rare e notevoli di alcuni ambienti umidi del Trentino. *Atti Acc. Rover. Agiati*, ser. VI, vol. 23 (B1983): 131-139.
- PEDROTTI F., 1995 - Nota sulla vegetazione degli ambienti umidi della bassa Valsugana (Trentino). *Documents phytosociologiques*, 15: 417-449.
- PROSSER F., BERTOLLI A., FESTI F. & PERAZZA G., 2019 - Flora del Trentino. *Fondazione Museo Civico di Rovereto - Edizioni Osiride*, Rovereto.
- SARZO A., PROSSER F. & FRISINGHELLI M., 1999 - Flora e vegetazione della zona umida di Bolzonella (provincia di Padova - Italia settentrionale). *Arch. Geobot.*, 3 (2/1997): 179-200.
- SCHLEGEL M., 1999 - Zwei Wasserschlaucharten im Vergleich: *Utricularia bremii* Heer und *Utricularia minor* L. Diplomarbeit, Institut für Systematik und Botanik Universität Zürich, unpubl., 48 pp.
- TASSARA F., 2004 - Ritrovata in Piemonte *Utricularia bremii* Herr. *AIPC magazine*, 7(4): 24-25.
- TASSARA F., 2005 - Segnalazioni Floristiche Italiane: 1159. *Utricularia bremii* Herr (Lentibulariaceae). *Inf. Bot. It.*, 37 (2): 1175-1176.
- TAYLOR P., 1989 - The genus *Utricularia* - a taxonomic monograph. *Kew Bull. Add. Series XIV*.
- THOR G., 1988 - The genus *Utricularia* in the Nordic countries, with special emphasis on *Utricularia stygia* and *Utricularia ochloreuca*. *Nordic Journal of Botany*, 8: 213-225.
- TOMEI P.E., 1985 - La flora e la vegetazione del laghetto di Sibolla. In: Studi ed interventi sperimentali per la conservazione del laghetto di Sibolla. *Consorzio di Bonifica del Padule di Fucecchio, Ministero Agricoltura e Foreste*, Ponte Buggianese.

FILIPPO PROSSER¹, ALESSIO BERTOLLI¹, FRANCESCO FESTI¹ & GIULIA TOMASI¹

¹ *Fondazione Museo Civico di Rovereto*

Autore corrispondente: Alessio Bertolli, bertollialesio@fondazionemcr.it

SEGNALAZIONI FLORISTICHE VERONESI. II.

ARTICOLO RICEVUTO IL 09/09/2022 | ARTICOLO ACCETTATO IL 12/09/2022 | PUBBLICATO ONLINE IL 30/12/2022

Abstract - FILIPPO PROSSER, ALESSIO BERTOLLI, FRANCESCO FESTI & GIULIA TOMASI - Floristic Findings of province of Verona.

This note presents some interesting floristic findings (*Tracheophyta*) made in the period 2000-2020 as part of the Floristic Mapping project of the province of Verona. These are 33 new or confirmed *taxa* for the province of Verona, published here for the first time in detail. Only *taxa* considered naturalized (or doubtfully naturalized) in the province of Verona are dealt with here.

Keywords: Flora, vascular plants, new records, province of Verona, North Italy.

Riassunto - FILIPPO PROSSER, ALESSIO BERTOLLI, FRANCESCO FESTI & GIULIA TOMASI - Segnalazioni floristiche veronesi. II.

In questa nota vengono presentati alcuni ritrovamenti floristici (*Tracheophyta*) interessanti effettuati nel periodo 2000-2020 nell'ambito del progetto di Cartografia Floristica della provincia di Verona. Si tratta di 33 *taxa* nuovi o confermati per la provincia di Verona, qui pubblicati per la prima volta con dettaglio. In questa sede sono trattati solo *taxa* considerati naturalizzati (o dubitativamente naturalizzati) in provincia di Verona.

Parole chiave: flora, piante vascolari, nuove segnalazioni, provincia di Verona, Italia settentrionale.

INTRODUZIONE

Dopo la pubblicazione del contributo (PROSSER *et al.*, 2021) dedicato alle specie considerate autoctone a livello nazionale da BARTOLUCCI *et al.* (2018) e che consideriamo spontanee in provincia di Verona, in questo lavoro l'attenzione è posta sulle specie esotiche a livello nazionale secondo GALASSO *et al.* (2018) e sulle specie

considerate autoctone a livello nazionale da BARTOLUCCI *et al.* (2018) ma che sono da valutare come naturalizzate in provincia di Verona.

In alcuni casi lo status di naturalizzata è stato desunto dal trend generale della specie in regioni o province limitrofe, ma andrà confermato nei prossimi anni nella realtà veronese. Non sono prese in considerazione le specie casuali.

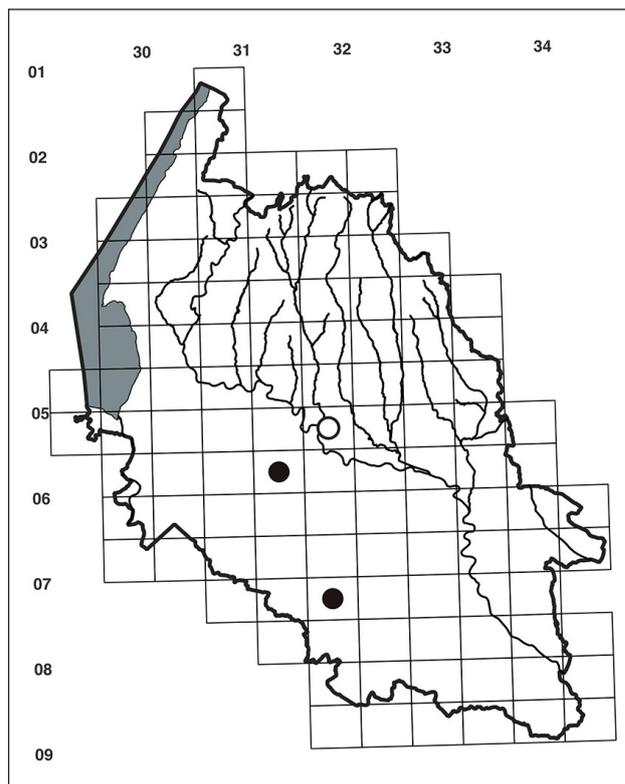
ELENCO FLORISTICO

Per ciascun *taxon* elencato in ordine alfabetico sono riportati i reperti depositati nell'erbario del Museo Civico di Rovereto (ROV), con il quadrante espresso secondo il progetto di cartografia floristica centro-europea (EHRENDORFER & HAMANN, 1965). Sono specificati il raccoglitore (leg.), il determinatore (det.) e l'eventuale revisore (rev.). Con la dicitura "dati da scheda" (*ex sched.*) si intendono rilevazioni di campagna prive di reperto d'erbario; nel caso in cui i dati da scheda siano numerosi e si aggiungano ad un numero consistente di reperti, sono riportati in dettaglio solo quest'ultimi, indicando per i primi la sola quantità. Le coordinate riferite a dati precedenti il 2015 sono state ricavate *ex post* e possono non essere precise. Seguono quindi le mappe di distribuzione per quadranti che mostrano i dati di sintesi per ciascuna specie. Nelle mappe i cerchi bianchi indicano dati bibliografici o d'erbario (di regola storici), i punti pieni indicano dati, di campagna o d'erbario, raccolti nell'ambito del progetto di cartografia floristica della provincia di Verona (PROSSER *et al.*, 2021). Oltre all'erbario ROV (Erbario della Fondazione Museo Civico di Rovereto) è citato l'erbario VER (Erbario del Museo Civico di Storia Naturale di Verona).

Ambrosia psilostachya DC. (Asteraceae)

Syn.: *Ambrosia coronopifolia* Torr. & A.Gray

REPERTI: Cadidavid: piazzale ghiaioso subito a N del cavalcavia a N della stazione ferroviaria [45,382080, 10,967627; MTB 0631/2], piazzale ghiaioso, 53 m, 16/03/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV). Pellegrina (Isola della Scala): subito a N della ex stazione ferroviaria [45,229596, 11,029225; MTB 0732/3], scarpata sabbiosa ruderale, 25 m, 05/10/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV).

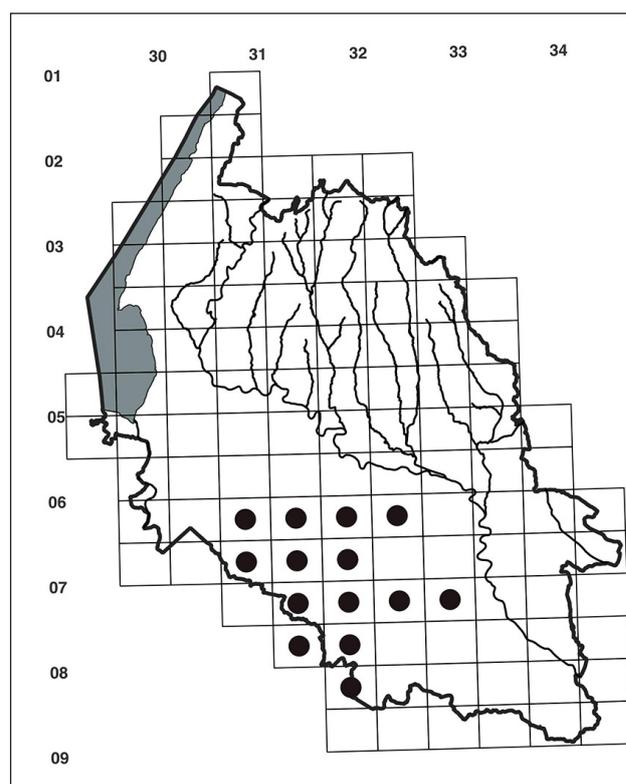


OSSERVAZIONI: Dati puntuali di specie naturalizzata rara in Provincia di Verona. Specie Nordamericana (Pignatti, 2017-2019), presente soprattutto in Italia settentrionale (GALASSO *et al.*, 2018), è indicata genericamente per il Veronese da ARGENTI *et al.* (2019). Per la provincia di Verona il primo dato è per il Boschetto di Verona [MTB 0532/3] di BIANCHINI *et al.* (1998), dove non è più stata rinvenuta. Il dato per Pellegrina [MTB 0732/3] è stato già pubblicato da Zanini in Lasen (2008). La specie è stata valutata come verosimilmente naturalizzata. Tuttavia la mancanza di dati successivi fa dubitare di questo, analogamente a quanto riscontrato in Trentino (PROSSER *et al.*, 2019).

Ammannia coccinea Rottb. (*Lythraceae*)

REPERTI: Grezzano (comune di Mozzecane): risaia subito a E di Molino di Sotto [45,307219, 10,872835; MTB 0631/3], infestante in risaia, 40 m, 23/08/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser, rev. F. Prosser, 12/12/2002 (ROV). Note: Prosser 8/2002=*A. auriculata* Willd. Trevenzuolo: 200 m a S di Corte Braette [45,283213, 10,916727; MTB 0731/2], infestante in risaia, 29 m, 24/08/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser, rev. F. Prosser, 12/12/2002 (ROV). Note: Prosser 8/2002: *A. auriculata* Willd. Erbè: ca. 500 m a N di Pontepossero [45,231091, 10,971278; MTB 0731/4], infestante in risaia, 25 m, 01/09/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser, rev. F. Prosser, 12/12/2002 (ROV). Note: Prosser 9/2002=*A. auriculata* Willd. Isola della Scala: 900 m a E di Casalbergo. Italia, provincia di Verona. [45,286079, 11,047632; MTB 0732/1], infestante in risaia, 30 m, 15/09/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser, rev. F. Prosser, 12/12/2002 (ROV). Note: Prosser 9/2002=*A. auriculata* Willd. Ca degli Oppi: tra Corte Bragagnani e Il Campagnon [45,304828, 11,110379; MTB 0632/4], risaia ormai asciutta, 27 m, 02/11/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV). A N di Trevenzuolo, fosso 400 m a WNW di Corte Demorta [45,277822, 10,936386; MTB 0731/2], fosso al margine di risaia, 30 m, 26/02/2008, leg. A. Bertolli, F. Prosser, det. A. Bertolli, F. Prosser (ROV). 250 m a WSW della Turbina presso Corte Nuova, nel SIC Palude del Busatello [45,100611, 11,076266; MTB 0832/3], risaia prosciugata e falciata, 15 m, 16/10/2015, leg. F. Prosser, A. Bertolli, G. Tomasi, S. Andreatta, det. F. Prosser (ROV). Note: frequente. Nel SIC Palude del Busatello: 300 m a W della Turbina presso Corte Nuova [45,101163, 11,075365; MTB 0832/3], risaia, 15 m, 16/10/2015, leg. F. Prosser, A. Bertolli, G. Tomasi, S. Andreatta, det. F. Prosser (ROV). Note: fiori rossi (come in *Lythrum salicaria*). Nel SIC Vallese: 230 m a NNE dell'Impianto Sollevamento [45,316811, 11,127821; MTB 0632/4], bassura inondata nella prateria umida falciata, 25 m, 19/10/2015, leg. F. Prosser, A. Bertolli, G. Tomasi, S. Andreatta, det. F. Prosser (ROV). A E di Vigasio oltre la ferrovia, bassura a S di Molino Nuovo [45,318420, 10,958703; MTB 0631/4], risaia, 36 m, 03/11/2020, leg. A. Bertolli, F. Festi, G. Tomasi, det. A. Bertolli, F. Festi, G. Tomasi (ROV).

DATI DA SCHEDA: 58.

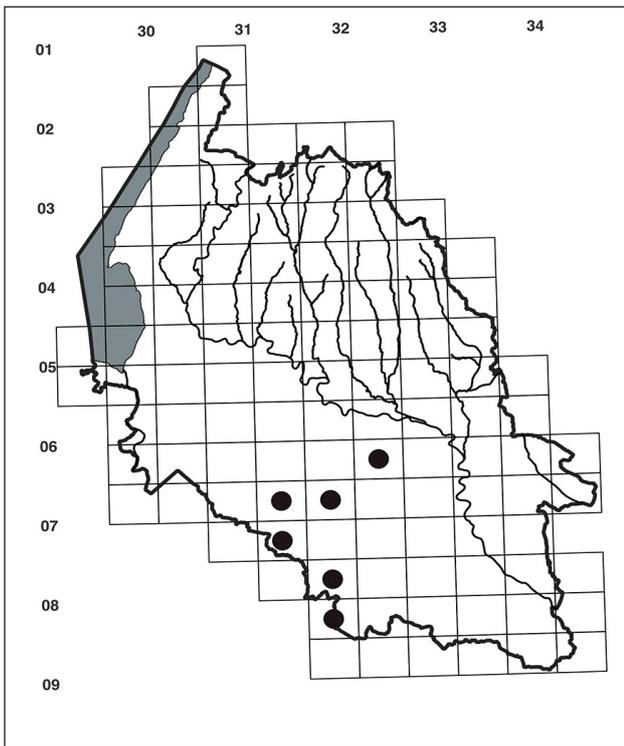


OSSERVAZIONI: Dati puntuali di specie naturalizzata e in espansione in Provincia di Verona. Specie Neotropicale e Subtropicale naturalizzata in Europa e Asia (PIGNATTI, 2017-2019), presente soprattutto in Italia settentrionale (GALASSO *et al.*, 2018), è indicata genericamente per il Veronese da ARGENTI *et al.* (2019). Il dato per la risaia presso Molino di Sotto [MTB 0631/3] è già stato pubblicato da Zanini in LASEN (2008). La specie è legata soprattutto alle risaie.

Ammannia robusta Heer & Regel (*Lythraceae*)

REPERTI: 250 m a WSW della Turbina presso Corte Nuova, nel SIC Palude del Busatello [45,100619, 11,076241; MTB 0832/3], risaia prosciugata e falciata, 15 m, 16/10/2015, leg. F. Prosser, A. Bertolli, G. Tomasi, S. Andreatta, det. F. Prosser (ROV). Note: un esemplare in frutto; fiori non visti. Frutti sessili e maggiori che in *A. coccinea*. Certo qui molto meno frequente di *A. coccinea*. Moratica [45,184104, 11,004163; MTB 0832/1], 20 m, 20/10/2021, leg. A. Bertolli, F. Festi, det. A. Bertolli, F. Festi.

DATO DA SCHEDA: Risaia al lato E della strada 700-1000 m a S e a SSE di Ceren [45,285354, 11,051031; MTB 0732/1], 30-31 m, 15/09/2002, F. Prosser, D. Zanini, O. Faraoni, A. Zampedri.

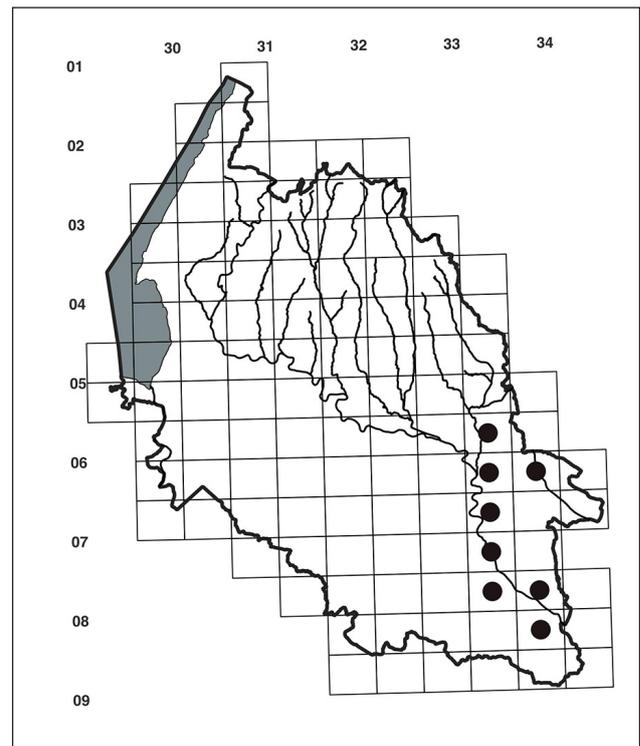


OSSERVAZIONI: Dati puntuali di specie naturalizzata rara in Provincia di Verona. Specie Neotropica e Subtropicale naturalizzata in Europa (PIGNATTI, 2017-2019), presente soprattutto in Italia settentrionale (GALASSO *et al.*, 2018). In Veneto è nota solo nel Veronese e nel Rovigotto (ARGENTI *et al.*, 2019). Ai dati pubblicati per le risaie della Bassa Veronese (Trenzuolo, Erbè, Isola della Scala, Ca' degli Oppi) da Prosser in ROV per PROSSER & GALASSO (2011) si aggiungono ulteriori reperti e dati da scheda per questa specie legata strettamente alle risaie.

***Bidens connata* Muhl. ex Willd. (Asteraceae)**

REPERTI: Sulla sponda (isola) dx dell'Adige tra Legnago e Villa Bartolomea 610 m a ENE di La Rosa [45,168239, 11,348788; MTB 0834/1], sponda fangosa, 14 m, 26/10/2015, leg. F. Prosser, A. Bertolli, G. Tomasi, S. Andreatta, det. F. Prosser (ROV). Sponda dx dell'Adige a E di Carpi [45,137092, 11,408519; MTB 0834/3], su sponda fangosa, 14 m, 26/10/2015, leg. F. Prosser, A. Bertolli, G. Tomasi, S. Andreatta, det. F. Prosser (ROV). Note: con foglie sempre intere e frutti a 4 reste, stretti e allungati.

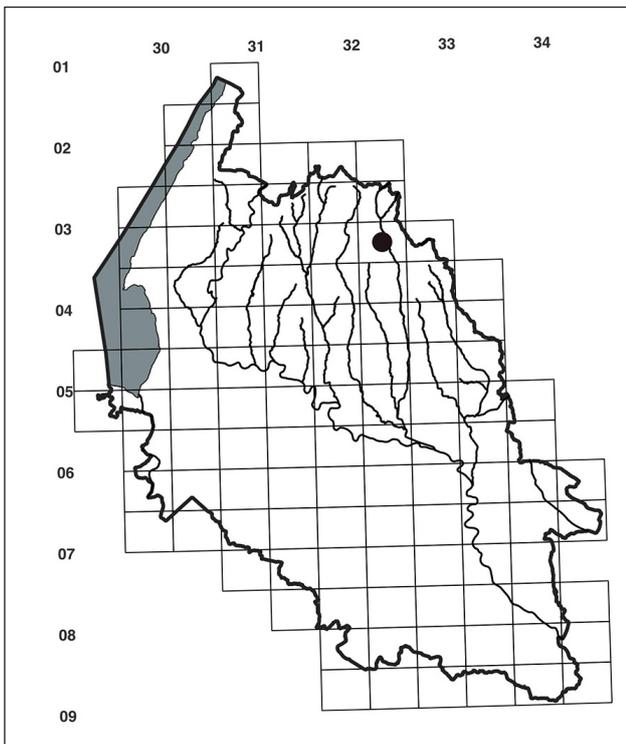
DATI DA SCHEDA: 17.



OSSERVAZIONI: Dati puntuali di specie naturalizzata rara in Provincia di Verona. Specie Cosmopolita (PIGNATTI, 2017-2019), presente in Italia solo in alcune regioni del nord (GALASSO *et al.*, 2018). In Veneto è nota da pochi anni (MASIN & TIETTO, 2005), mentre è indicata genericamente per il Veronese da ARGENTI *et al.* (2019). Le stazioni di crescita si localizzano soprattutto lungo il basso corso del Fiume Adige. Recenti (2020, 2021) dati di F. Menini e di M. Trenchi ne testimoniano però la comparsa anche sul Torrente Alpone e a Cologna Veneta.

***Bunias orientalis* L. (Brassicaceae)**

REPERTO: M. Lessini: Campofontana, lungo la stradina per Tebaldi da W [45,628213, 11,150031; MTB 0332/4], zona ruderales presso un edificio, 1030 m, 22/06/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV). Note: un solo, grosso esemplare da cui sono stati prelevati due rami. Tra Tebaldi e Zucchi [45,625881, 11,161276; MTB 0332/4], vari esemplari nel prato pingue, 1111 m, 16/06/2022, leg. et det. A. Bertolli, F. Festi.

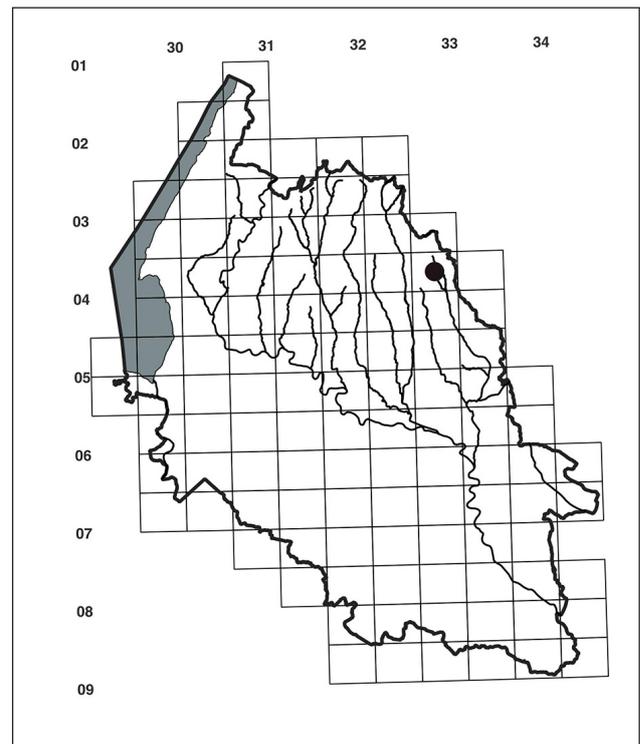


OSSERVAZIONI: Dati puntuali di specie naturalizzata rara in Provincia di Verona. Specie Sudsiberiana (*Stepica*) (PIGNATTI, 2017-2019), presente in Italia solo in alcune regioni del nord (GALASSO *et al.*, 2018). È indicata genericamente per il Veronese da ARGENTI *et al.* (2019). Nell'erbario Tonini (VER) vi è un reperto di Tonini raccolto "In horto botanico Veronensis", che però evidentemente riguarda piante coltivate. Le due stazioni di raccolta qui segnalate si trovano ad alcune centinaia di metri una dall'altra, suggerendo una naturalizzazione locale.

***Carlina acanthifolia* All. (Asteraceae)**

REPERTO: Lessini: presso Rancani, tra il M. Faiardan e il M. Mondo [45,552850, 11,185221; MTB 0433/1], pascolo magro semicespugliato (calcare), 775 m, 15/06/2003, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV). Circa 20 rosette sterili nel punto in cui la stradina che scende dalla cima intercetta il sentiero segnato CAI.

DATI DA SCHEDA: Subito a monte del maso Leori (=q. 810) a N di Baldi [45,583417, 11,192714; MTB 0433/1], 830-860 m, 25/03/2001, F. Prosser. Circa 30 esemplari sterili più 2 fertili.



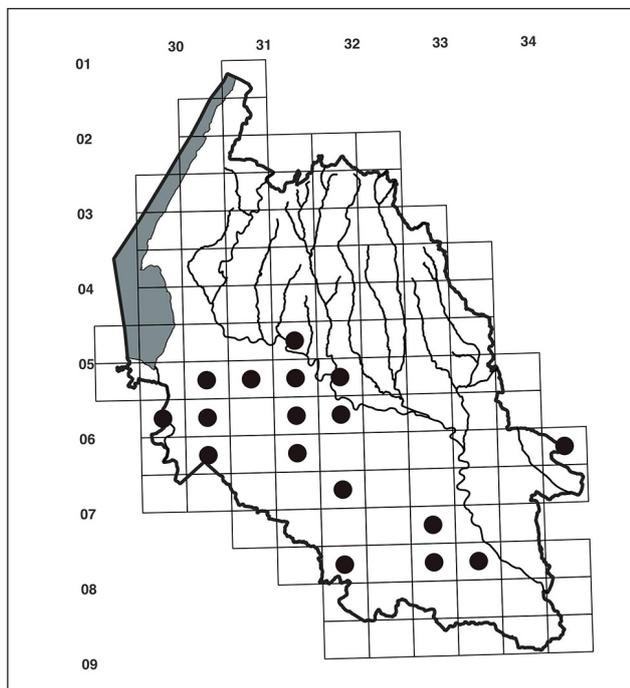
OSSERVAZIONI: Dati puntuali di specie naturalizzata rara in Provincia di Verona. Orofita S-Europea (*Pignatti*, 2017-2019) presente in tutte le regioni dell'Italia peninsulare (BARTOLUCCI *et al.*, 2018). In ARGENTI *et al.* (2019) è indicata per il Veneto solo nei Lessini veronesi sui monti Perego e Faiardan, nei dintorni di Vestenanova sulla base del reperto e del dato da scheda sopraindicati. Si ipotizza una naturalizzazione come avvenuto in ambienti simili nel Trentino meridionale (PROSSER *et al.*, 2019).

***Celtis occidentalis* L. (Cannabaceae)**

REPERTI: Castelnuovo del Garda: S. Rocco (ca. 2 km a E di Oliosi) [45,406382, 10,778736; MTB 0530/4], scarpata della strada cespugliata, 130 m, 29/05/2001, leg. F. Prosser (ROV). Sommacampagna: alla stazione ferroviaria di Sommacampagna-Sona [45,425899, 10,843939; MTB 0531/3], scarpata cespugliata, un esemplare certo non piantato, 100 m, 20/09/2001, leg. F. Prosser (ROV). Raldon: lungo il Canale Alto Agro Veronese a WNW di Maffea [45,360317, 11,049806; MTB 0632/1], siepe, 38 m, 29/06/2002, leg. F. Prosser (ROV). Cerea, Parco Le Vallette, sx idrografica dello Scolo Fossà [45,197696, 11,205499; MTB 0833/1], siepe su suolo torboso, 16 m, 09/10/2015, leg. F. Prosser, A. Bertolli, G. Tomasi (ROV), status sinantropico/

casuale. Note: un giovane esemplare nato evidentemente da un esemplare adulto (certo piantato) presente alcune decine di m più a N.

DATI DA SCHEDA: 49.



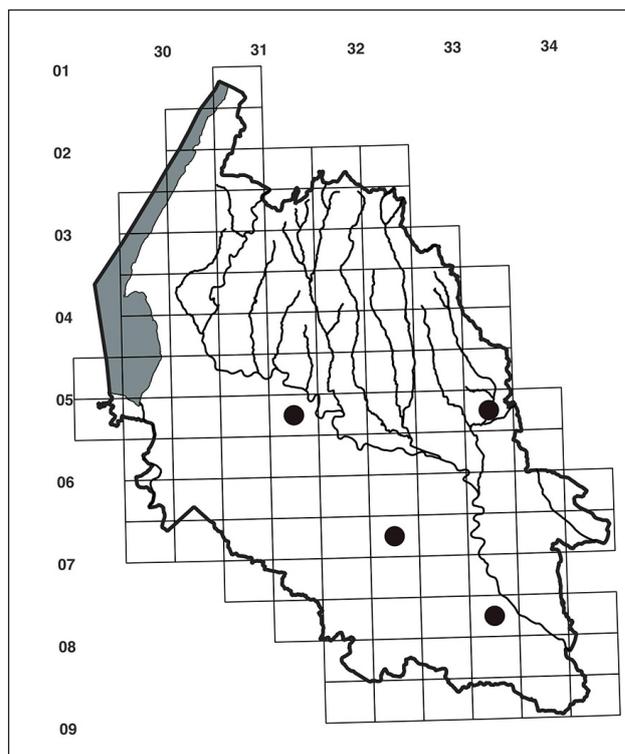
OSSERVAZIONI: Conferma di specie naturalizzata e in espansione in Provincia di Verona. Specie di origine Nordamericana (PIGNATTI, 2017-2019), indicata come casuale in Veneto (GALASSO *et al.*, 2018), dove secondo ARGENTI *et al.* (2019) raramente sfugge alla coltura e tende ad inselvaticarsi. È segnalata per Verona in Borgo Trento ai piedi del Colle S. Leonardo e per Verona sotto al forte S. Sofia al Collegio degli Angeli da GOIRAN (1897-1904) e per Colle S. Leonardo presso Verona, verso Villa S. Sofia, come rarissima da Goiran (det. R. Pampanini) in VACCARI (1914; come var. *pumila* Gray). Infine BIANCHINI *et al.* (1998) lo indicano a Verona presso S. Dionigi.

***Cenchrus longispinus* (Hack.) Fernald (Poaceae)**

REPERTI: Verona: scalo ferroviario (subito a S della stazione di Porta Nuova) [45,425991, 10,983463; MTB 0531/4], massicciata ferroviaria, 65 m, 10/10/2001, leg. F. Di Carlo, F. Prosser, det. F. Di Carlo, F. Prosser, rev. A. Bertolli & F. Prosser, 25/09/2020 (ROV). Note: Di Carlo, Prosser, 2001: *Cenchrus incertus* M.A. Curtis. Stazione dei treni di Verona Porta Nuova, nello scalo [45,424526, 10,977256; MTB 0531/4], Massicciata della ferrovia, 64 m, 17/09/2020, leg. A. Bertolli, F. Prosser, det. A. Bertolli, F. Prosser (ROV). Note: in-

sediato in un settore dello scalo. S. Bonifacio, stazione ferroviaria [45,402596, 11,273453; MTB 0533/4], massicciata, 31 m, 22/09/2020, leg. F. Festi, G. Tomasi, det. F. Festi, G. Tomasi (ROV). Legnago, stazione ferroviaria [45,189604, 11,296464; MTB 0833/2], massicciata, 15 m, 23/09/2020, leg. A. Bertolli, F. Festi, det. A. Bertolli, F. Festi (ROV). Note: abbondante.

DATI DA SCHEDA: Bovolone - Stazione FS [45,254571, 11,125955; MTB 0732/2], 23 m, 30/09/2020, A. Bertolli, F. Festi. Note: localizzato in questo settore.



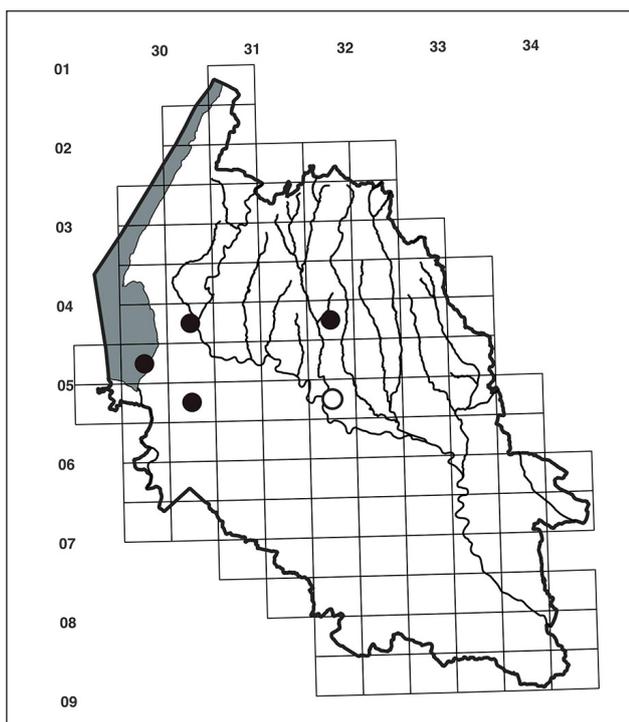
OSSERVAZIONI: Dati puntuali di specie naturalizzata rara in Provincia di Verona. Specie di origine Nordamericana (PIGNATTI, 2017-2019), indicata come naturalizzata in Veneto (GALASSO *et al.*, 2018), dove ARGENTI *et al.* (2019) la riportano genericamente per il Veronese. Il primo dato pubblicato da BIANCHINI & DI CARLO (2015, come *C. incertus*) coincide con il primo reperto sopra indicato.

***Ditrichia graveolens* (L.) Greuter (Asteraceae)**

Syn.: *Inula graveolens* (L.) Desf.

REPERTI: Ponton, parte meridionale dell'abitato sulla dx idrogr. del F. Adige, in Via del Marmo (q. 91.0) [45,514777, 10,803706; MTB 0430/4], zona ghiaiosa lungo una recinzione, calcare, 90 m, 11/08/2010, leg. A. Bertolli, F. Prosser, G. Tomasi, det. A. Bertolli, F.

Prosser (ROV). Note: presenti numerosi esemplari. A N di Gardaland (loc. Mattarana a N di Ronchi), piazzale rudereale presso l'ingresso di servizio [45,458590, 10,712896; MTB 0530/1], piazzale ghiaioso arido, 80 m, 21/08/2013, leg. A. Bertolli, F. Prosser, det. A. Bertolli, F. Prosser (ROV). Loc. Bosco a NW di Sona [45,444071, 10,821960; MTB 0530/4], piazzale ghiaioso, 136 m, 30/10/2020, leg. A. Bertolli, F. Festi, M. Gecchelin, det. A. Bertolli, F. Festi (ROV). Quinto, loc. Cellore [45,501851, 11,022841; MTB 0432/3], 129 m, 17/10/2019, leg. M. Trenchi, F. Prosser, det. F. Prosser (VER). Note: circa 12 esemplari.



OSSERVAZIONI: Conferma di specie naturalizzata rara in Provincia di Verona. Specie Mediterraneo-Turanica (PIGNATTI, 2017-2019), considerata spontanea in Italia peninsulare (BARTOLUCCI *et al.*, 2018), e indicata per le colline gardesane da ARGENTI *et al.* (2019). È segnalata per Verona Porta Vescovo, nei cantieri della ferrovia da GOIRAN (1880; 1892; 1897-1904; reperto in VER del 10/1876 che conferma questo dato).

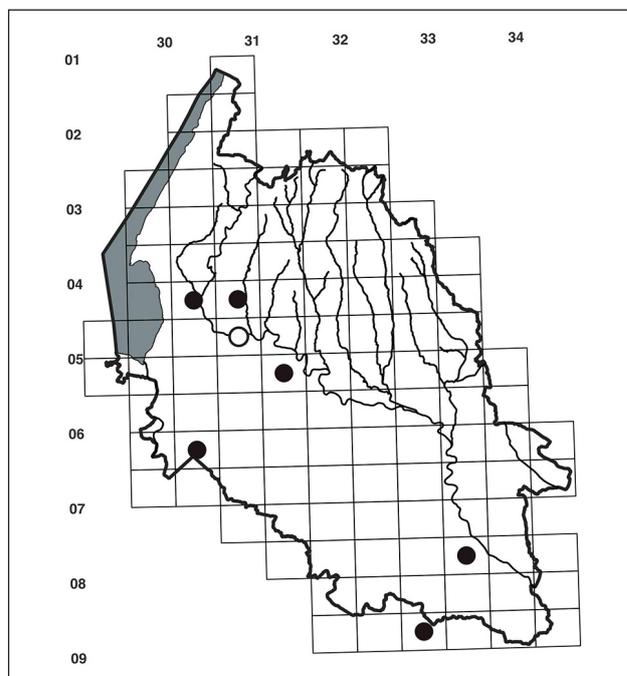
***Dittrichia viscosa* (L.) Greuter subsp. *viscosa* (Asteraceae)**

Syn.: *Inula viscosa* (L.) Aiton

REPERTI: Mozzecane: alla ferreria verso S. Zeno [45,315697, 10,829654; MTB 0630/4], margine di piazzale ghiaioso rudereale, 45 m, 01/04/2002, leg. F.

Prosser, det. F. Prosser (ROV). Note: ricacci da cespi secchi alti ca. 1 m. Presenti ca. 10 esemplari. Mozzecane: 1 km a NNE della stazione ferroviaria, sul retro della ferreria [45,313983, 10,830681; MTB 0630/4], margine di piazzale ghiaioso rudereale, 47 m, 09/11/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV). Note: presenti ca. 15 esemplari. Pescantina, lato E della discarica comunale [45,502370, 10,868064; MTB 0431/3], margine ghiaioso di stradina, 110 m, 13/04/2011, leg. A. Bertolli, F. Prosser, det. A. Bertolli, F. Prosser (ROV). Note: popolazione di almeno 10 grossi cespi.

DATI DA SCHEDA: Stazione dei treni di Verona Porta Nuova [45,427172, 10,981987; MTB 0531/4], 63 m, 17/09/2020, A. Bertolli, F. Prosser. Legnago, Stazione dei treni [45,189600, 11,301863; MTB 0833/2], 15 m, 23/09/2020, A. Bertolli, F. Festi. Note: un singolo grosso esemplare. Mozzecane, S.S. della Cisa [45,313507, 10,828817; MTB 0630/4], 45 m, 09/10/2020, F. Menini (questo dato conferma il primo dei reperti sopraelencati, suggerendo l'avvenuta naturalizzazione locale). Verona Porta Nuova, stazione dei treni [45,427405, 10,98226; MTB 0531/4], 63 m, 21/04/2021, A. Bertolli, F. Prosser. Passaggio di Napoleone, Domegliara stazione dei treni [45,522018, 10,821076; MTB 0430/4], 119 m, 09/06/2021, F. Prosser, G. Tomasi. Note: un grosso cespo sterile. Canale Tartaro Nuovo [45,092704, 11,244343; MTB 0933/1], 14 m, 06/10/2021, A. Bertolli, F. Festi. Note: un esemplare.

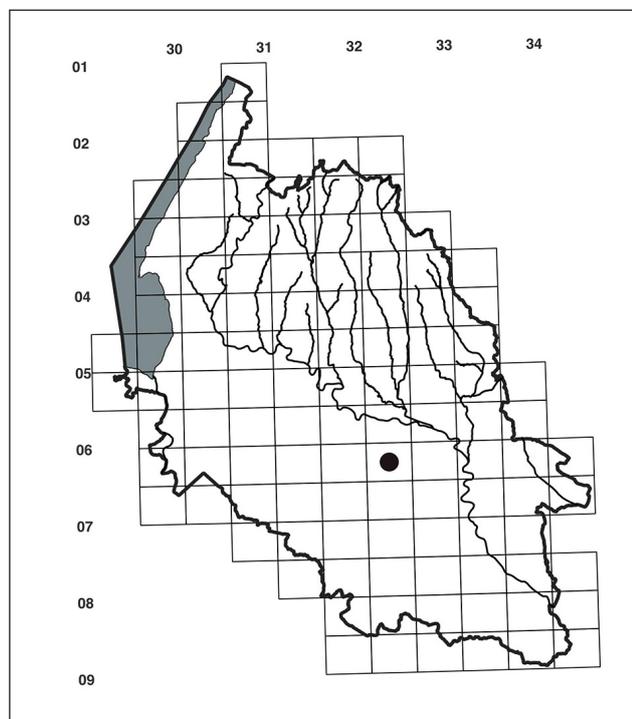


OSSERVAZIONI: Dati puntuali di specie naturalizzata rara in Provincia di Verona. Specie Euri-Mediterranea

(PIGNATTI, 2017-2019), considerata spontanea in Italia peninsulare (BARTOLUCCI *et al.*, 2018), e indicata nelle colline moreniche del Garda e nella pianura veronese da ARGENTI *et al.* (2019). In VER è conservato un reperto raccolto a Verona lungo via Torricelli in Z.A.I. (Zona Agricola Industriale) il 30/09/1985, leg. F. Di Carlo, det. F. Di Carlo, confirm. F. Prosser 6/2/2003.

***Erigeron philadelphicus* L. (Asteraceae)**

REPERTI: Palude di Vallese, nella parte a E dell'abitato [45,330300, 11,095200; MTB 0632/4], prato stabile con *Poa trivialis* e *Festuca arundinacea*, 25 m, 06/05/2016, leg. F. Prosser, A. Bertolli, G. Tomasi, det. F. Prosser, A. Bertolli (ROV). Note: osservati 4-5 esemplari.

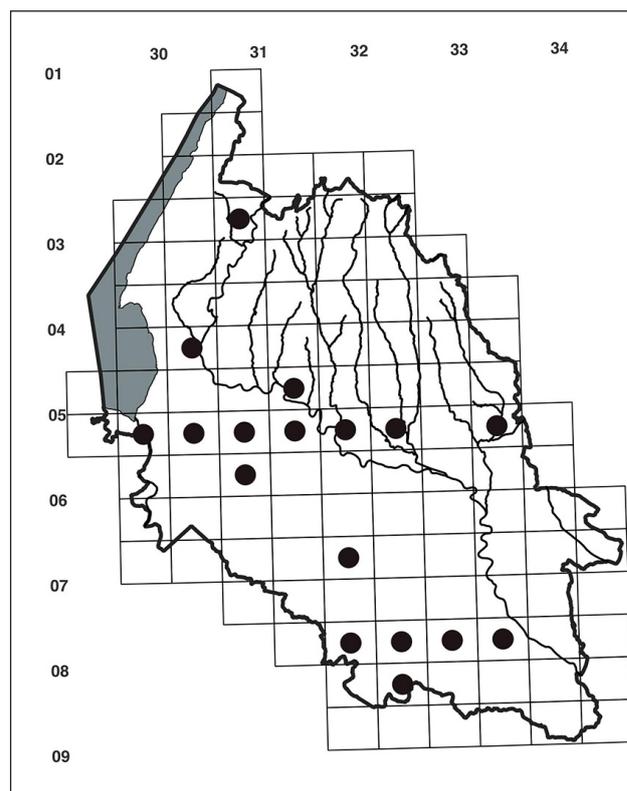


OSSERVAZIONI: Primo dato puntuale di specie naturalizzata rara in Provincia di Verona. Specie di origine nordamericana (PIGNATTI, 2017-2019), indicata come invasiva in Veneto (GALASSO *et al.*, 2018), dove ARGENTI *et al.* (2019) la indicano genericamente per il Veronese. La mancanza di dati successivi a quello qui pubblicato fa pensare che la specie stia incontrando difficoltà a diffondersi, almeno nel Veronese.

***Euphorbia davidii* Subils (Euphorbiaceae)**

REPERTI: Verona: sponda sinistra dell'Adige tra la diga per il Canale Marazza e Porto S. Pancrazio [45,428787, 11,014087; MTB 0532/3], piazzale ghiaioso ruderale, 50 m, 17/10/2001, leg. F. Di Carlo, F. Prosser, det. F. Prosser, rev. F. Prosser, 19/12/2013 (ROV). Note: Prosser 2001: *Euphorbia dentata* Michx. Legnago: 500 m a N della stazione lungo la ferrovia [45,189641, 11,301218; MTB 0833/2], massicciata, 16 m, 24/11/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser, rev. F. Prosser, 19/12/2013 (ROV). Note: Prosser 2002: *Euphorbia dentata* Michx. Nogara: allo scalo della stazione ferroviaria [45,180441, 11,069361; MTB 0832/1], massicciata, 18 m, 30/11/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser, rev. F. Prosser, 19/12/2013 (ROV). Note: Prosser 2002: *Euphorbia dentata* Michx. Periferia SW di S. Martino Buon Albergo, 800 m a WSW del cimitero (presso la Pizzeria La Sorgente) [45,415908, 11,081839; MTB 0532/3], incolto ruderale sassoso, 48 m, 24/09/2019, leg. F. Prosser, Marco Merli, det. F. Prosser (ROV). Note: parecchi esemplari, forte variabilità fogliare.

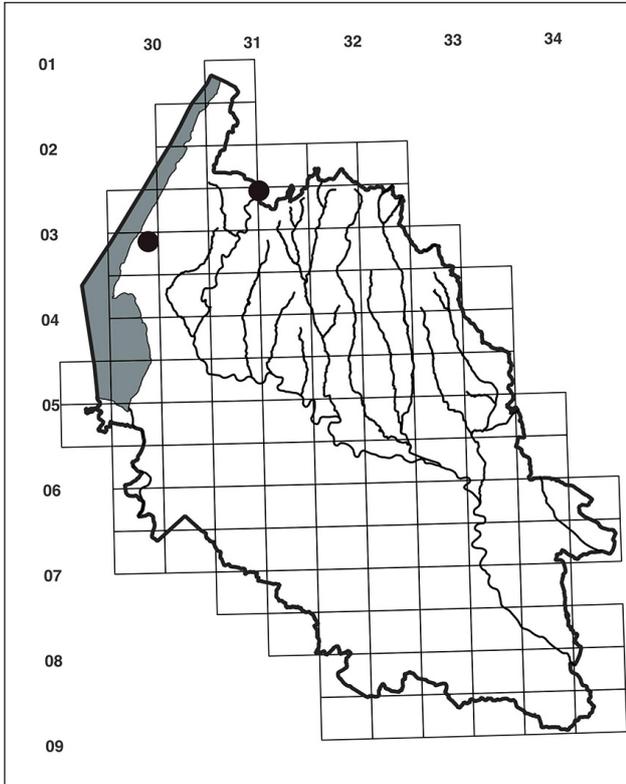
DATI DA SCHEDA: 68.



OSSERVAZIONI: Dati puntuali di specie naturalizzata e in espansione in Provincia di Verona. Specie di origine nordamericana (PIGNATTI, 2017-2019), indicata come invasiva in Veneto (GALASSO *et al.*, 2018), dove ARGENTI *et al.* (2019) la indicano genericamente per il Veronese.

***Geranium sibiricum* L. (Geraniaceae)**

REPERTO: Tra Belluno Veronese e Mama d'Avio, tra la stazione di servizio dell'autostrada "Adige est" e l'Adige [45,694977, 10,917611; MTB 0331/2], incolto erboso su suolo sabbioso, 100 m, 13/10/2020, leg. F. Prosser, G. Tomasi, M. Gecchelin, det. F. Prosser, G. Tomasi (ROV). Note: abbondante per un tratto d 20 m.



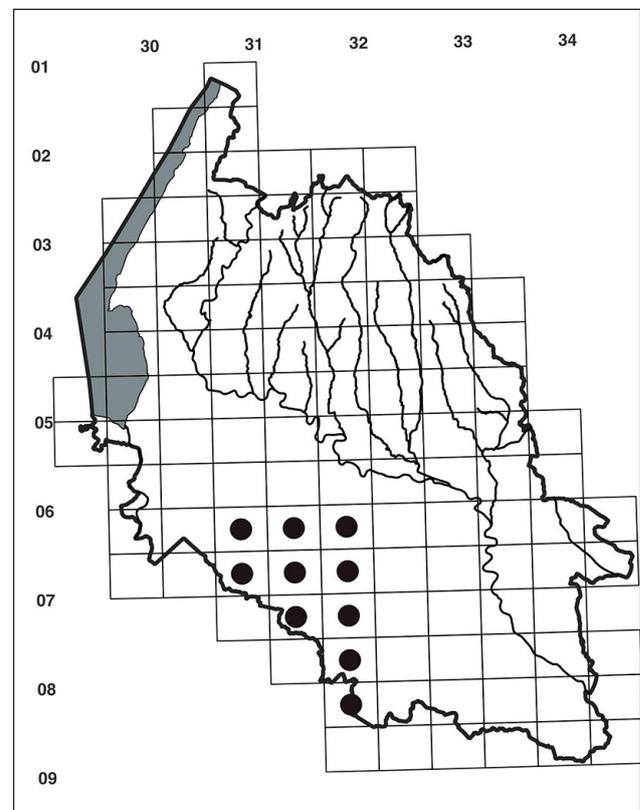
OSSERVAZIONI: Primo dato puntuale di specie naturalizzata rara in Provincia di Verona. Specie di origine Siberiana (PIGNATTI, 2017-2019), indicata come naturalizzata in Veneto (GALASSO *et al.*, 2018), dove ARGENTI *et al.* (2019) la indicano genericamente per il Veronese. PROSSER *et al.* (2009) lo indicano come avventizio casuale nel 2006 in un'aiola a S. Zeno di Montagna (reperito in ROV del 29/05/2006; 4-5 esemplari, molto probabilmente introdotti con il terriccio). La stazione tra Belluno Veronese e Mama d'Avio si riferisce ad una presenza naturalizzata.

***Heteranthera reniformis* Ruiz & Pav. (Pontederiaceae)**

REPERTI: Grezzano (comune di Mozzecane): risaia subito a E di Molino di Sotto [45,307219, 10,872835; MTB 0631/3], infestante in risaia, 40 m, 23/08/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV). Erbè: ca. 500 m a N di Pontepossero [45,231091, 10,971278; MTB 0731/4],

infestante in risaia, 25 m, 01/09/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV). Isola della Scala: 900 m a E di Casalbergo [45,286079, 11,047632; MTB 0732/1], infestante in risaia, 30 m, 15/09/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV). 300 m a W di Corte Casal, a SE di Brognolo, presso Povegliano [45,337043, 10,911676; MTB 0631/3], pozza fangosa, 45 m, 12/10/2015, leg. F. Prosser, A. Bertolli, G. Tomasi, det. F. Prosser (ROV). Note: presente una piccola popolazione. 330 m a WSW della Turbina presso Corte Nuova, nel SIC Palude del Busatello [45,100442, 11,075165; MTB 0832/3], risaia prosciugata e falciata, 15 m, 16/10/2015, leg. F. Prosser, A. Bertolli, G. Tomasi, S. Andreatta, det. F. Prosser (ROV). Note: molte piante ma in zona ristretta.

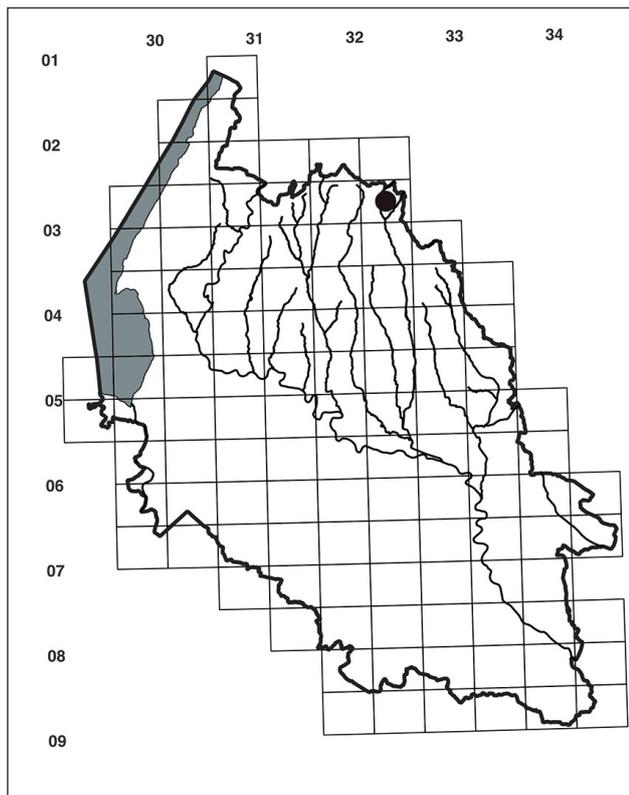
DATI DA SCHEDA: 43.



OSSERVAZIONI: Dati puntuali di specie naturalizzata e in espansione in Provincia di Verona. Specie di origine Neotropale (PIGNATTI, 2017-2019), indicata come naturalizzata in Veneto (GALASSO *et al.*, 2018), dove ARGENTI *et al.* (2019) la indicano genericamente per il Veronese. È segnalata per una risaia presso Molino di Sotto da Zanini in LASEN (2008), a cui corrisponde il primo reperto raccolto da Prosser (insieme a Zanini) nel 2002 e depositato in ROV.

***Hordelymus europaeus* (L.) Harz (Poaceae)**

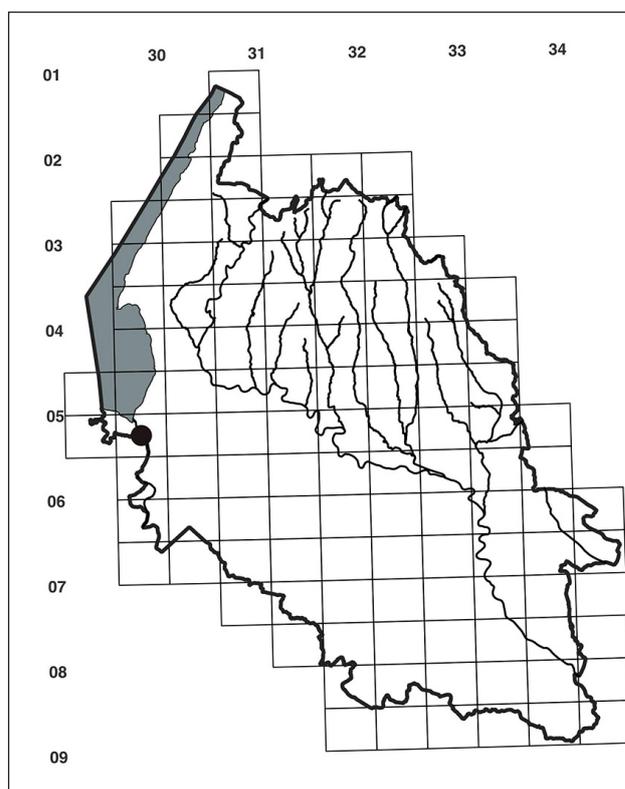
REPERTI: Lessini: Monte Terrazzo, lungo il sentiero Giazza-Malga Terrazzo [45,672071, 11,126291; MTB 0332/2], abieteto ad abete bianco con *Festuca altissima* (calcare), 1440 m, 05/08/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV).



OSSERVAZIONI: Primo dato puntuale di specie naturalizzata rara in Provincia di Verona. Specie di origine Europeo-Caucasica (PIGNATTI, 2017-2019), indicata come naturalizzata in Veneto (BARTOLUCCI *et al.*, 2018), dove ARGENTI *et al.* (2019) la indicano genericamente per il Veronese. La stazione del Monte Terrazzo è forse legata a lavori forestali e comunque non è autoctona.

***Juncus sphaerocarpus* Nees (Juncaceae)**

REPERTI: 250 m a NE del casello autostradale di Peschiera del Garda, subito a N di loc. Mandella (q. 73.2) [45,431879, 10,704338; MTB 0530/3], conche a ristagno d'acqua nell'aiuola erbosa all'interno di uno svincolo, 73 m, 14/08/2013, leg. F. Prosser, A. Bertolli, det. F. Prosser (ROV). Note: con *Juncus bufonius* e *Leontodon saxatilis*.

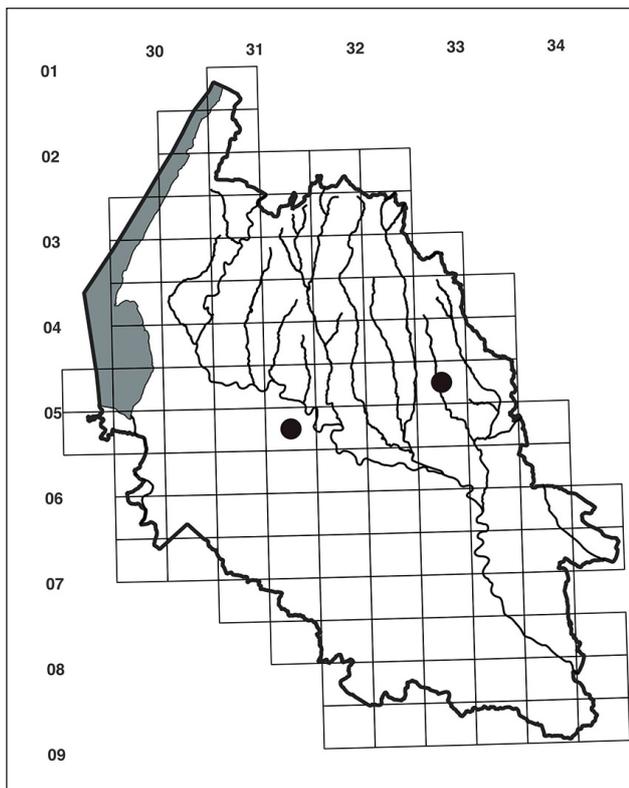


OSSERVAZIONI: Primo dato puntuale di specie naturalizzata rara in Provincia di Verona. Specie Paleotemperata (PIGNATTI, 2017-2019), indicata come presente in Veneto (BARTOLUCCI *et al.*, 2018), dove ARGENTI *et al.* (2019) la indicano solo presso il casello autostradale di Peschiera. Sarebbero necessarie ricerche mirate per verificare l'effettiva naturalizzazione della specie.

***Knautia integrifolia* (L.) Bertol. subsp. *integrifolia* (Dipsacaceae)**

REPERTI: Periferia di Verona: lungo la bretella tra il centro e il casello autostradale di Verona N, presso il cavalcavia subito prima dell'uscita per S. Massimo [45,430470, 10,939254; MTB 0531/4], scarpata ghiaiosa arida, 70 m, 03/05/2007, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV).

DATO DA SCHEDA: Stessa località, in più punti su entrambe le corsie [45,43217, 10,954655; MTB 0531/4], scarpata ghiaiosa arida, 70 m, 13/05/2022, A. Bertolli, F. Festi, F. Prosser.



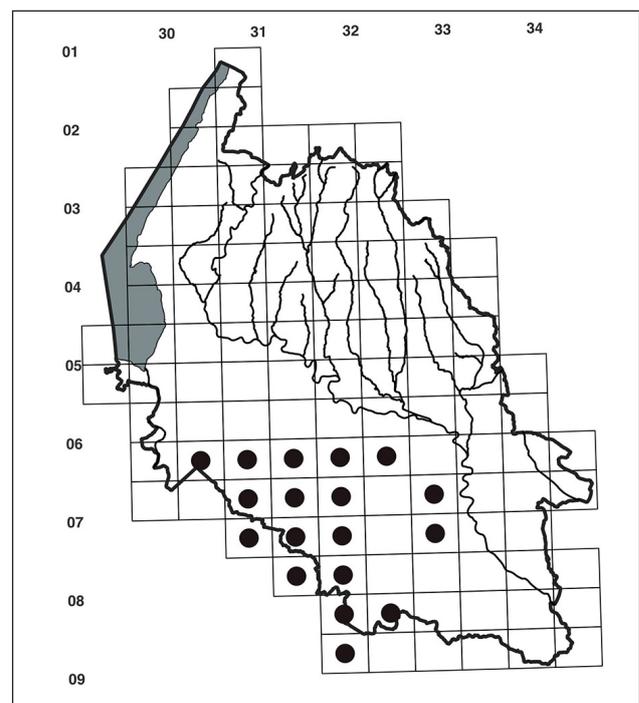
OSSERVAZIONI: Primo dato puntuale di specie naturalizzata rara in Provincia di Verona. Specie Eurimediterranea (PIGNATTI, 2017-2019), indicata come presente in Veneto (BARTOLUCCI *et al.*, 2018). Secondo ARGENTI *et al.* (2019) le segnalazioni del passato sono numerose, ad es. per numerose località del Veronese (GOIRAN, 1897-1904; DI CARLO & BIANCHINI, 2014), ma molte di esse sono considerate dubbie o non confermabili (PROSSER *et al.*, 2009). In VER non ci sono reperti di questa specie per la provincia di Verona determinati correttamente. L'unica indicazione recente secondo ARGENTI *et al.* (2019) riguarda una piccola popolazione vivente in un incolto arido nei dintorni di Castelcerino (VR), di dubbio indigenato e probabilmente solo avventizia (Tassinazzo, *ex sched.*). Nella stazione qui segnalata la persistenza e l'espansione della specie dopo 15 anni fanno invece pensare ad una naturalizzazione.

***Lindernia dubia* (L.) Pennell (*Linderniaceae*)**

REPERTI: Grezzano (comune di Mozzecane): risaia subito a E di Molino di Sotto [45,307219, 10,872835; MTB 0631/3], infestante in risaia, 40 m, 23/08/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV). Trevenzuolo: 200 m a S di Corte Braette [45,283493, 10,916114; MTB 0731/2], infestante in risaia, 29 m, 24/08/2002, leg. F.

Prosser, det. F. Prosser (ROV). Erbè: ca. 500 m a N di Pontepossero [45,231091, 10,971278; MTB 0731/4], infestante in risaia, 25 m, 01/09/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV). Isola della Scala: 900 m a E di Casalbergo [45,286079, 11,047632; MTB 0732/1], infestante in risaia, 30 m, 15/09/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV). Ca degli Oppi: tra Corte Braggiani e Il Campagnon [45,304828, 11,110379; MTB 0632/4], risaia ormai asciutta, 27 m, 02/11/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV). Nel SIC Palude del Busatello: 300 m a W della Turbina presso Corte Nuova [45,101201, 11,075309; MTB 0832/3], risaia, 15 m, 16/10/2015, leg. F. Prosser, A. Bertolli, G. Tomasi, S. Andreatta, det. F. Prosser (ROV). A E di Vigasio oltre la ferrovia, bassura a S di Molino Nuovo [45,318325, 10,958776; MTB 0631/4], risaia, 36 m, 03/11/2020, leg. A. Bertolli, F. Festi, G. Tomasi, det. A. Bertolli, F. Festi, G. Tomasi (ROV).

DATI DA SCHEDA: 40.

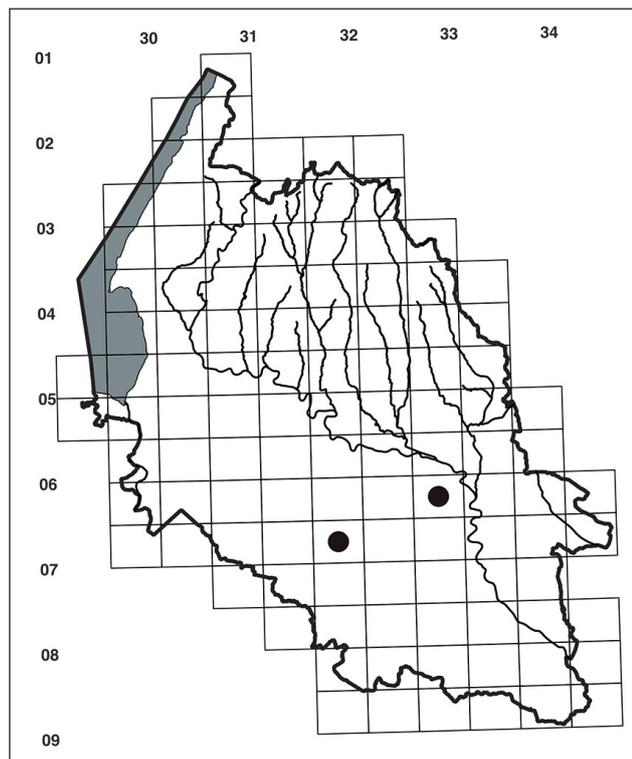


OSSERVAZIONI: Dati puntuali di specie naturalizzata e in espansione in Provincia di Verona. Specie di origine nordamericana (PIGNATTI, 2017-2019), indicata come naturalizzata in Veneto (GALASSO *et al.*, 2018), dove ARGENTI *et al.* (2019) la indicano genericamente per il Veronese. La prima segnalazione per la provincia di Verona è per la risaia presso Molino di Sotto (Zanini in LASSEN, 2008; anche come *Lindernia anagallidea*), che si basa sul primo reperto sopra indicato, raccolto insieme con D. Zanini.

***Ludwigia peploides* (Kunth) P.H.Raven subsp. *montevidensis* (Spreng.) P.H.Raven (*Onagraceae*)**

REPERTI: Circa 200 m dopo il Fiume Menago a W di Villafontana, verso Isola della Scala [45,291980, 11,079501; MTB 0732/1], acque ferme, 30 m, 07/04/2002, leg. F. Festi, det. F. Festi, rev. A. Bertolli & F. Prosser 2020 (ROV). Note: Festi 2002: *Ludwigia grandiflora* (Michx.) Greut. & Burdet. Poco a W di Villafontana in un fosso presso una casa [45,292963, 11,07785; MTB 0732/1], acque ferme; piantata dai proprietari, 30 m, 23/08/2002, leg. F. Festi, det. F. Festi, rev. A. Bertolli & F. Prosser 2020 (ROV), status sinantropico/casuale. Note: Festi: *Ludwigia grandiflora* (Michx.) Greut. & Burdet con nota: fiori gialli con macchia basale sfumata arancione. Foglie aeree diverse dalle natanti.

DATO DA SCHEDA: cave di Albaredo d'Adige [45,328094, 11,216474; MTB 0633/3], 23 m, 22/08/2018, L. Tossetto. Note: come *Ludwigia peploides*.

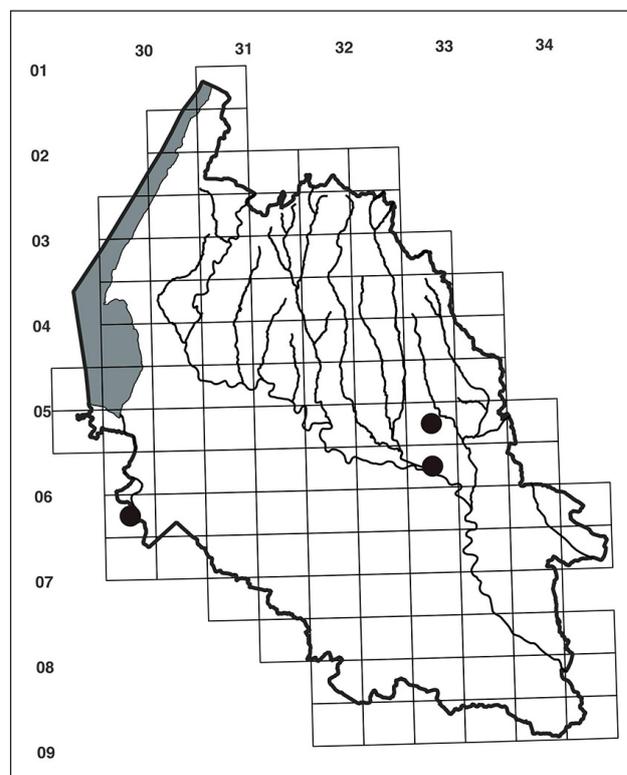


OSSERVAZIONI: Primi dati di specie naturalizzata rara in Provincia di Verona. Specie di origine sudamericana (PIGNATTI, 2017-2019), indicata come naturalizzata in Veneto (GALASSO *et al.*, 2018), dove ARGENTI *et al.* (2019) non la indicano per il Veronese. La revisione dei reperti si è basata tra l'altro sulla presenza di stipole reniformi (TISON & DE FOUCAULT, 2014).

***Lycopsis orientalis* L. (*Boraginaceae*)**

Syn.: *Anchusa orientalis* (L.) Rchb.fil.

REPERTI: 300 m a WSW di Corte Buffoncelli, bordo strada presso il tombino in cemento [45,324187, 10,732801; MTB 0630/3], bordo strada, 75 m, 04/11/2010, leg. A. Bertolli, F. Prosser, det. A. Bertolli, F. Prosser (ROV). A NE di Perzacco: sponda sx dell'Adige 250 m a W del Ponte Delaini (Bosco Turco) [45,370092, 11,192106; MTB 0633/1], su terreno di riporto, 25 m, 16/11/2015, leg. F. Prosser, A. Bertolli, G. Tomasi, det. F. Prosser (ROV). Note: numerosi esemplari. Tubo della corolla nettamente curvo. Poco a W seconda popolazione ancor più ricca di esemplari. 850 m a SW del cimitero di Costeggiola [45,438195, 11,219965; MTB 0533/3], incolto ruderale, 41 m, 20/09/2019, leg. F. Prosser, G. Tomasi, det. F. Prosser (ROV). Note: presenti una decina di piante in fiore, parecchie sterili e piante secche.

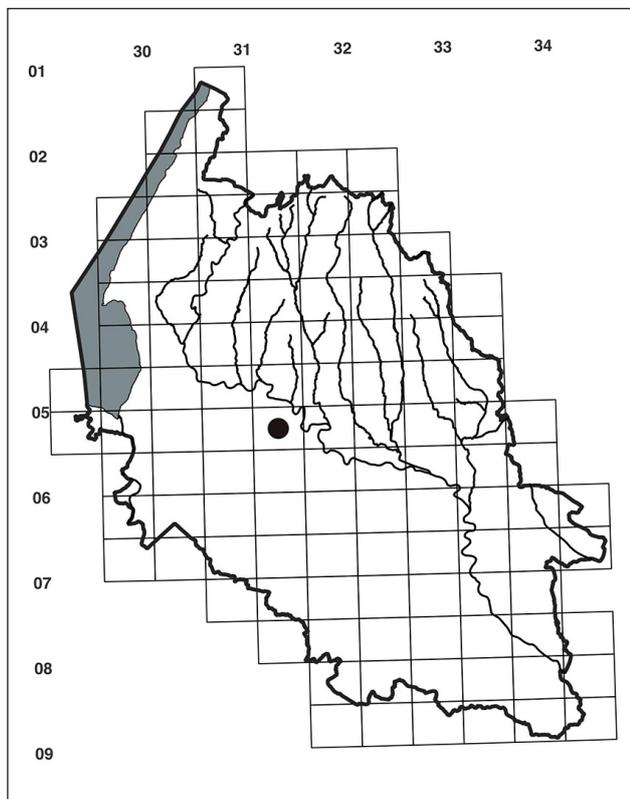


OSSERVAZIONI: Dati puntuali di specie naturalizzata rara in Provincia di Verona. Specie di origine W-Asiat.-E-Medit. (PIGNATTI, 2017-2019), indicata come casuale in Veneto (GALASSO *et al.*, 2018), dove ARGENTI *et al.* (2019) la indicano genericamente per l'Alta Pianura veronese.

***Micromeria juliana* (L.) Benth. ex Rchb. (Lamiaceae)**

Syn.: *Satureja juliana* L.

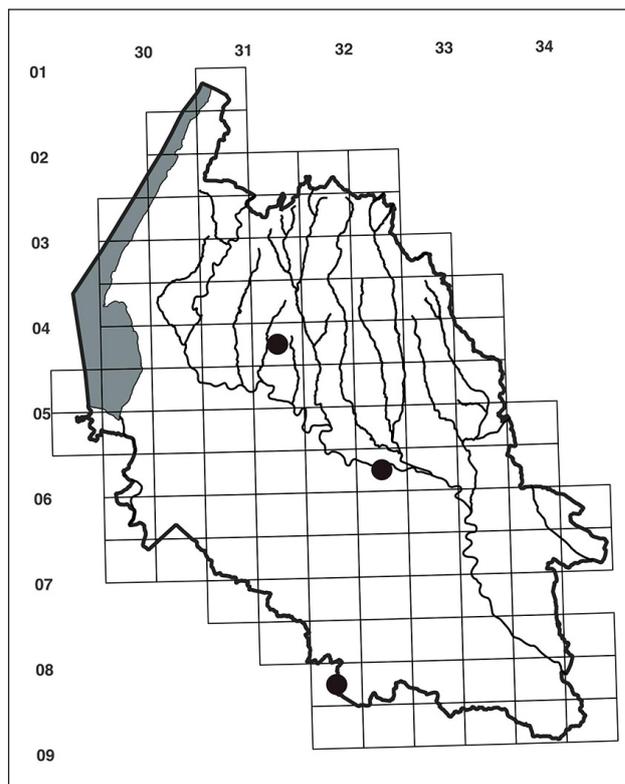
REPERTI: Stazione dei treni di Verona Porta Nuova, nello scalo [45,424281, 10,976717; MTB 0531/4], masciata della ferrovia, 64 m, 17/09/2020, leg. A. Bertolli, F. Prosser, det. A. Bertolli, F. Prosser (ROV). Note: una fitta popolazione di 2 mq.



OSSERVAZIONI: Primi dati di specie forse naturalizzata, rara in Provincia di Verona. Specie Stenomediterranea (PIGNATTI, 2017-2019), considerata naturalizzata in Veneto (BARTOLUCCI *et al.*, 2018), dove è indicata da ARGENTI *et al.* (2019) solo per Venezia. La popolazione qui segnalata, pur apparendo bene insediata, è minacciata dalla destinazione dello scalo ad altro uso.

***Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdc. (Haloragaceae)**

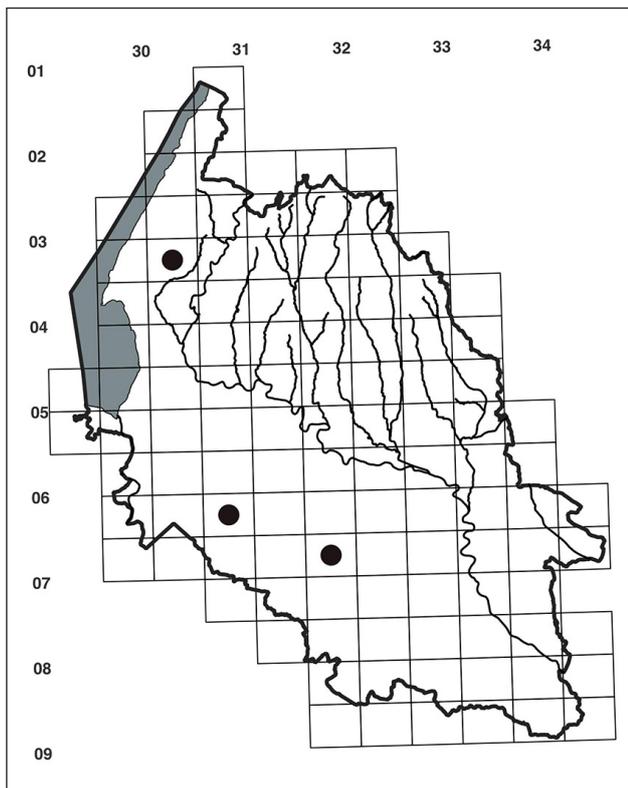
REPERTI: S. Pietro in Valle: lungo la strada verso WSW in direzione del ponte sul F. Tione [45,134000, 11,054179; MTB 0832/3], fosso, 15 m, 07/10/2001, leg. F. Prosser, F. Festi, det. F. Prosser, F. Festi (ROV). Note: abbondantissimo in un fosso, tanto da coprire completamente l'acqua. Stessa località, 08/12/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV).



OSSERVAZIONI: Dati puntuali di specie naturalizzata rara in Provincia di Verona. Specie di origine sudamericana (PIGNATTI, 2017-2019), indicata come invasiva in Veneto (GALASSO *et al.*, 2018), dove ARGENTI *et al.* (2019) la indicano genericamente per il Veronese. Trenchi & Menini in VER per ANDREATTA *et al.* (2020) la indicano per Negrar a Casa Antolini [MTB 0431/4], dove probabilmente è stata piantata (ROV, 27/07/2018).

***Najas gracillima* (A.Braun ex Engelm.) Magnus (Hydrocharitaceae)**

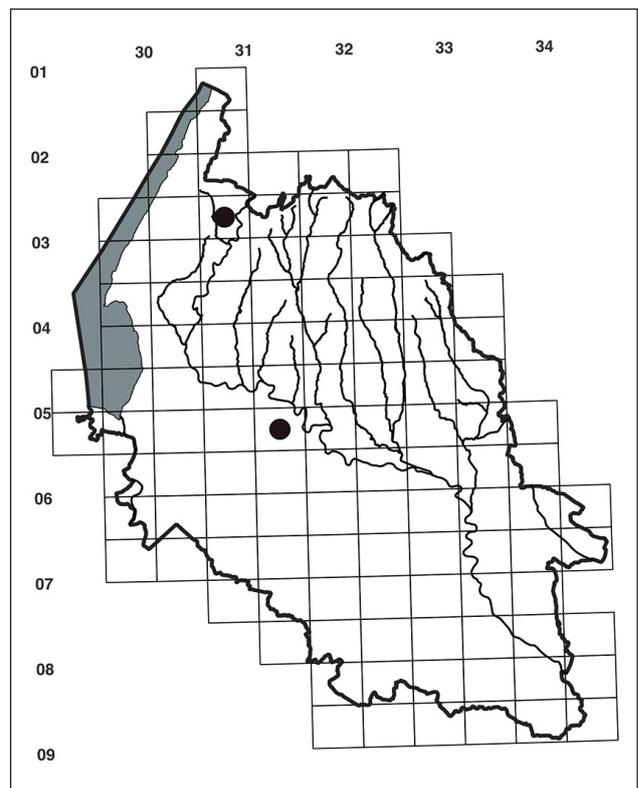
REPERTI: M. Baldo: a W di S. Zeno di Montagna, lato a monte della stradina per Malga Zilone da W (a E di q. 734) [45,641047, 10,755504; MTB 0330/4], pozza di abbeveraggio, 755 m, 18/08/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV). Grezzano (comune di Mozzecane): risaia subito a E di Molino di Sotto [45,307219, 10,872835; MTB 0631/3], infestante in risaia, 40 m, 23/08/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV). Isola della Scala: 900 m a E di Casalbergo [45,286079, 11,047632; MTB 0732/1], infestante in risaia, 30 m, 15/09/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV).



OSSERVAZIONI: Dati puntuali di specie naturalizzata rara in Provincia di Verona. Specie di origine giapponese (PIGNATTI, 2017-2019), indicata come casuale in Veneto (GALASSO *et al.*, 2018), dove ARGENTI *et al.* (2019) la indicano genericamente per la Bassa Pianura Veronese (Zanini in LASEN, 2008) e per una pozza d'abbeveraggio sul Monte Baldo (PROSSER *et al.*, 2009).

***Oenothera chicaginensis* de Vries ex Renner & Cleland (*Onagraceae*)**

REPERTI: Ossenigo, verso la Valle di Ossenigo [45,672555, 10,906105; MTB 0331/1], incolto erboso, 170 m, 23/07/2019, leg. F. Festi, det. F. Festi (ROV). Note: niente peli ghiandolari sull'ipanzio; petali più lunghi che larghi, giallo +/- pallido. Stazione dei treni di Verona Porta Nuova, nello scalo [45,426602, 10,980769; MTB 0531/4], massicciata della ferrovia, 64 m, 17/09/2020, leg. A. Bertolli, F. Prosser, det. A. Bertolli, F. Prosser (ROV). Note: petali lunghi 2 cm e fusto punteggiato di rosso. Determinato con FISCHER *et al.* (2005).

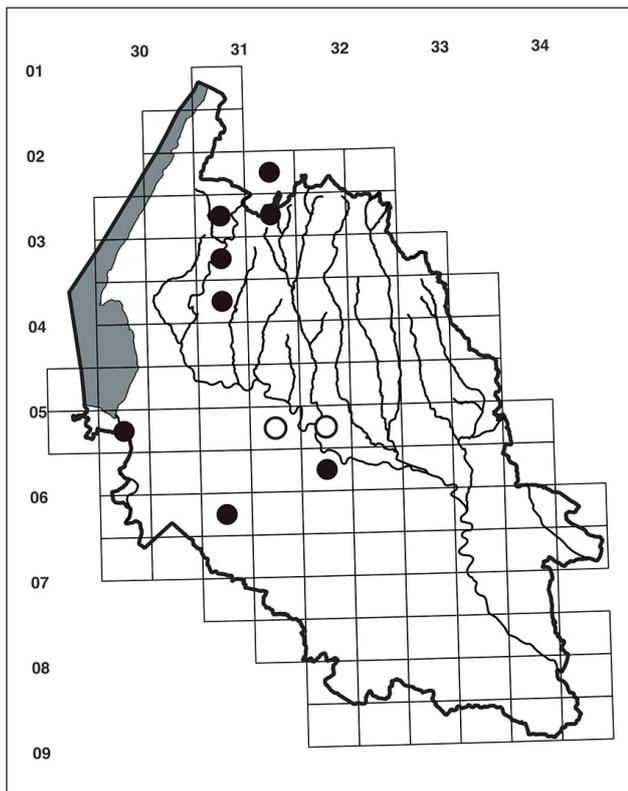


OSSERVAZIONI: Primi dati di specie naturalizzata rara in Provincia di Verona. Specie di origine nordamericana (PIGNATTI, 2017-2019), indicata come naturalizzata in Veneto (GALASSO *et al.*, 2018), dove ARGENTI *et al.* (2019) non la riportano per il Veronese.

***Oenothera latipetala* (Soldano) Soldano (*Onagraceae*)**

REPERTI: Villafranca: stazione ferroviaria lato S [45,347870, 10,847270; MTB 0631/3], massicciata, 51 m, 23/08/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV). Ca. 1,5 km a NE di Cavalcaselle, ex bacino d'acqua [45,447602, 10,741641; MTB 0530/3], incolto erboso leggermente umido, 102 m, 14/08/2013, leg. A. Bertolli, F. Prosser, det. F. Prosser (ROV). 500 m a N del P.te degli Spartidori presso il laghetto, a E di Raldon [45,354520, 11,065966; MTB 0632/1], piazzale ghiaioso, 35 m, 23/10/2015, leg. F. Prosser, A. Bertolli, G. Tomasi, S. Andreatta, det. F. Prosser (ROV).

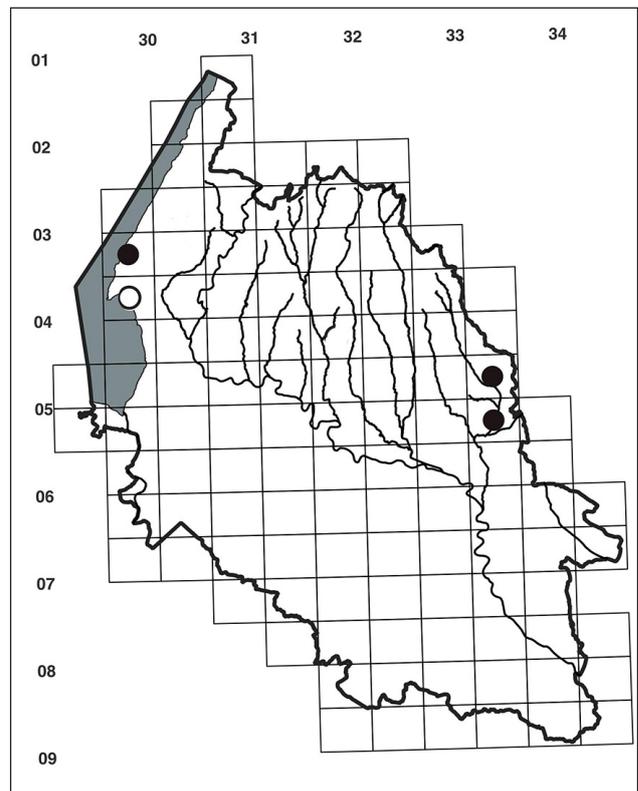
DATI DA SCHEDA: 10.



OSSERVAZIONI: Dati puntuali di specie naturalizzata in Provincia di Verona. Specie avventizia o naturalizzata (PIGNATTI, 2017-2019), indicata come naturalizzata in Veneto (GALASSO *et al.*, 2018), dove ARGENTI *et al.* (2019) la riportano genericamente per il Veronese. Si tratta di una conferma dei dati precedenti per Verona (Marchesetti [VER, 1890] per SOLDANO, 1993; Verona, al Pestrino: Bianchini e Di Carlo [VER, 1983] per SOLDANO, 1993).

***Opuntia humifusa* (Raf.) Raf. (Cactaceae)**

Syn.: *Opuntia compressa* (Salisb.) Mcbride
 DATI DA SCHEDA: Terrossa: pendice con coltivi, prati aridi, etc. tra Grigio e La Cappellina [45,467334, 11,322806; MTB 0533/2], 70-170 m, 12/06/2001, F. Prosser. Note: prato arido con roccia basaltica affiorante subito sotto la Cappellina. Dintorni di La Cappellina sopra Terrossa [45,466653, 11,325135; MTB 0533/2], 140-170 m, 12/05/2002, F. Prosser, F. Festi, L. Sottovia, R. Masin, L. Zoppi. Loc. Moie, inizio strada val di Zocco, muro [45,647275, 10,718469; MTB 0330/3], 67-80 m, 16/10/2014, Fabrizio Bonali, status sinantropico/casuale. M. Foscarino [45,439898, 11,258131; MTB 0533/4], 276 m, 02/03/2019, Flavio Menini. Note: popolazione in gran parte divelta per realizzazione di nuovo uliveto.



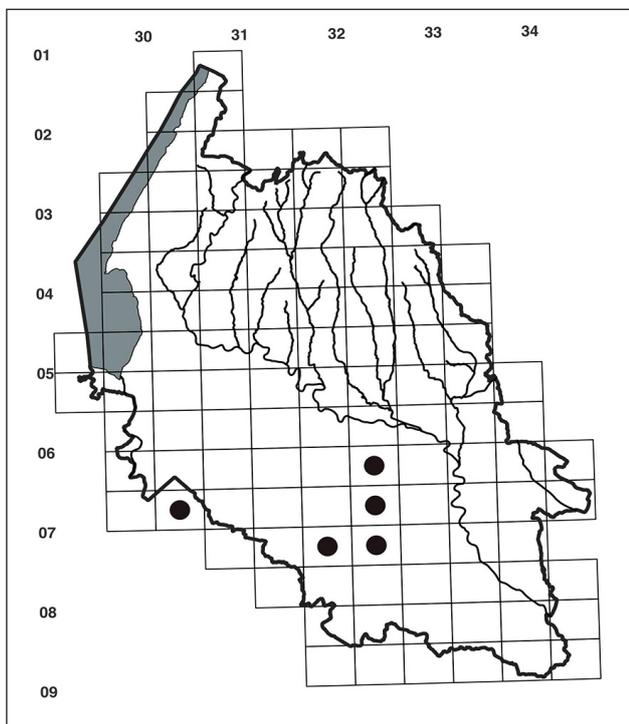
OSSERVAZIONI: Dati puntuali di specie naturalizzata rara in Provincia di Verona. Specie di origine nordamericana (PIGNATTI, 2017-2019), indicata come naturalizzata in Veneto (GALASSO *et al.*, 2018), dove ARGENTI *et al.* (2019) la riportano per il Veronese (sia dati recenti che storici non confermati) senza specificare località precise. GOIRAN (1897-1904) la indica in varie località veronesi (Verona, Romagnano in Valpantena, Costermano, Onè) solo come coltivata. UGOLINI (1922) la riporta come avventizia per Capo San Vigilio, dove non ci sono conferme recenti. In VER ci sono due reperti di Manganotti da Verona, ambedue riferiti a piante coltivate. La stazione sopra Terrossa è già stata pubblicata (Prosser in GUIGGI, 2008; Prosser in GUIGGI, 2010; Festi in LASSEN, 2008). La segnalazione per il Monte Baldo (TESTI, 2008) è dubbia: la pianta raffigurata sembra troppo robusta per essere *O. humifusa*.

***Setaria faberi* R.A.W.Herrm. (Poaceae)**

REPerti: Pellegrina (Isola della Scala): subito a S del sovrappasso ferroviario a S della ex stazione, al lato W della ferrovia [45,227133, 11,030071; MTB 0732/3], su riporto di terra, ruderale, 25 m, 05/10/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV). Bovolone: fosso a metà strada tra Le Gesiole e il F. Menago (a ENE di Le Gesiole) [45,258645, 11,110726; MTB 0732/2], sponda

erbosa umida, margine di campo, 25 m, 19/10/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV). Bovolone: sponda sinistra della Fossa Nuova a W di S. Pietro [45,247570, 11,123092; MTB 0732/4], sponda erbosa umida, 22 m, 20/10/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV). Tormine: ca. 400 m a SSE di La Rocchetta [45,292873, 10,831835; MTB 0730/2], margine fosso, 40 m, 01/11/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV).

DATI DA SCHEDA: Campo tra il F. Menago e il fosso a W di questo a ENE di Le Gesiole [45,258646, 11,110726; MTB 0732/2], 25 m, 19/10/2002, F. Prosser, D. Zanini, O. Faraoni. Note: a gruppi al margine W del campo lungo il fosso. Cimitero di Salizzole [45,245007, 11,099398; MTB 0732/4], 23 m, 20/10/2002, F. Prosser, A. Zampedri. SIC Vallese: tra C.te Miniscalchi e Bonizzi Mobili [45,320754, 11,102196; MTB 0632/4], 26 m, 19/10/2015, F. Prosser, A. Bertolli, G. Tomasi, S. Andreatta. SIC Vallese: parte subito a E dell'abitato di Vallese [45,328822, 11,096246; MTB 0632/4], 25 m, 19/10/2015, F. Prosser, A. Bertolli, G. Tomasi, S. Andreatta. SIC Vallese: dintorni di Ca Nuova [45,311684, 11,132465; MTB 0632/4], 25 m, 19/10/2015, F. Prosser, A. Bertolli, G. Tomasi, S. Andreatta. Note: diffusa e bene insediata, entra anche sulle scarpate erbose dei fossi.

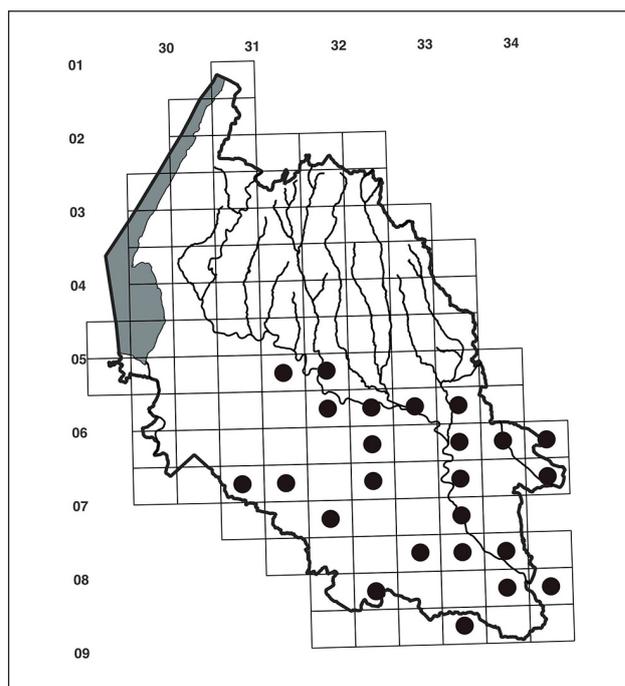


OSSERVAZIONI: Dati puntuali di specie naturalizzata rara in Provincia di Verona. Specie del N-America (PIGNATTI, 2017-2019), indicata come casuale in Veneto (GALASSO *et al.*, 2018), dove ARGENTI *et al.* (2019) la riportano genericamente per il Veronese.

Sicyos angulatus L. (Cucurbitaceae)

REPERTI: Zevio: sponda destra dell'Adige ca. 1,5 km a W del Ponte Perez [45,378036, 11,116213; MTB 0632/2], bosco di ripa, 30 m, 06/07/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV). Sponda destra dell'Adige a NE di Scardevara [45,351629, 11,247158; MTB 0633/1], bosco di ripa, 22 m, 10/08/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV). Cologna Veneta: Quari a Destra, argine del F. Guà [45,300308, 11,395284; MTB 0634/3], su alte erbe ruderali e cespugli, 20 m, 26/10/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV). Lungo il F. Tartaro presso Corte Panzana tra Vigasio e Isola della Scala [45,292171, 10,971425; MTB 0731/2], sponda erbosa, 32 m, 03/11/2020, leg. A. Bertolli, F. Festi, G. Tomasi, det. A. Bertolli, F. Festi, G. Tomasi (ROV). Ronco all'Adige, dentro l'argine [45,33353, 11,257119, , MTB 0633/4], 23 m, 21/10/2018, leg. M. Trenchi, S. Andreatta, det. M. Trenchi, S. Andreatta (VER). Verona, lungo l'Adige nei pressi del Lazzaretto [45,42350, 11,04008; MTB 0532/3], 58 m, 30/08/2019, leg. F. Di Carlo, M. Trenchi, det. F. Di Carlo, M. Trenchi, S. Andreatta (VER). Luzza, lungo fiume [45,405659, 11,030477; MTB 0532/3], 34 m, 21/08/2019, leg. S. Andreatta, G. Biagini, det. S. Andreatta (VER). Verona, Bosco Buri V.la Bernini [45,42009, 11,0409; MTB 0532/3], 50 m, 26/08/2019, leg. F. Menini, M. Trenchi, det. F. Menini, M. Trenchi (VER). Verona, B.go S. Lucia in via Belgio 12 (Victorial center) [45,42343, 10,96004; MTB 0531/4], 59 m, 13/09/2020, leg. M. Trenchi, F. Di Carlo, det. M. Trenchi, F. Di Carlo (VER).

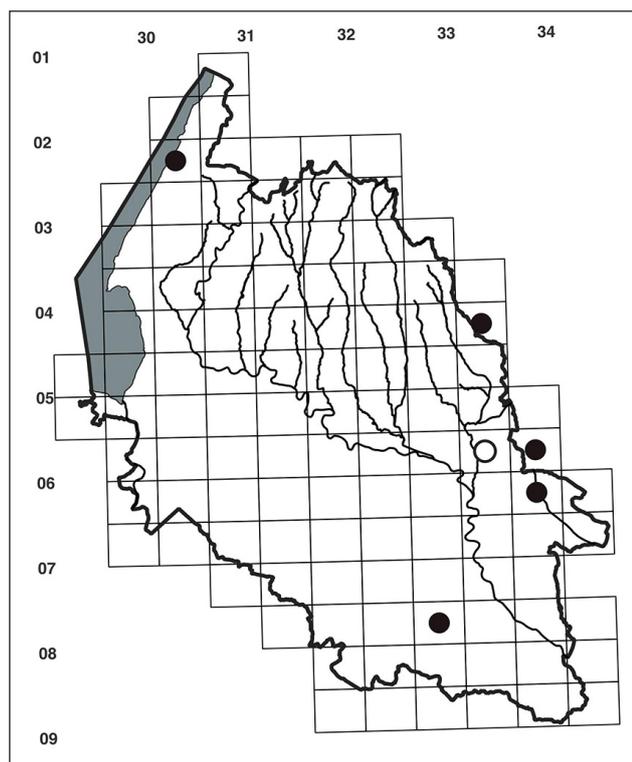
DATI DA SCHEDA: 65.



OSSERVAZIONI: Dati puntuali di specie naturalizzata e in espansione in Provincia di Verona. Specie del N-America (PIGNATTI, 2017-2019), indicata come invasiva in Veneto (GALASSO *et al.*, 2018), dove ARGENTI *et al.* (2019) la riportano genericamente per il Veronese. PROSSER *et al.* (2019) la indicano come naturalizzata nella Pianura veronese. Il primo dato per la provincia risale a GOIRAN (1897-1904) per Verona, accidentalmente in una siepe a Campomarzo (estate 1870). Il dato per Biotopo Brusà - Le Vallette è di PELLIZZARI & PIUBELLO (2005).

***Sigesbeckia orientalis* L. (Asteraceae)**

REPERTI: S. Stefano: Antonella Alta [45,371622, 11,336541; MTB 0634/1], fosso semicespugliato, 25 m, 27/10/2002, leg. F. Prosser (ROV). Note: un solo, robusto esemplare. A E di S. Giovanni Ilarione, 450 m a ENE di Potacci [45,520893, 11,279413; MTB 0433/4], terreno disturbato su basalto, 550 m, 17/09/2019, leg. F. Prosser, M. Merli (ROV). Note: parecchie decine di esemplari.

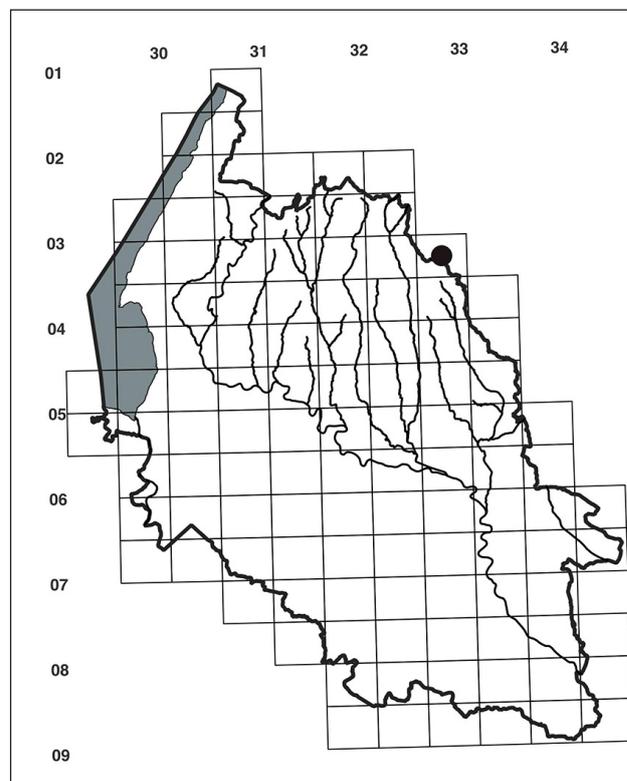


DATI DA SCHEDA: Ca. 700 m a W di Casette, presso una casa [45,340302, 11,409985; MTB 0634/3], 22 m, 27/10/2002, F. Prosser, A. Zampedri. Corte Belvegro: dalla cascina verso NNW per 250 m: campi con fossi su suolo torboso [45,1639589, 11,228289; MTB

0833/1], 12-14 m, 23/11/2002, F. Prosser, D. Zanini, O. Faraoni. Note: non rara lungo i fossi, varie decine di esemplari. Assenza: greto de Il torrente e dintorni immediati subito a monte della Gardesana [45,729066, 10,782829; MTB 0230/4], 70-75 m, 02/11/2006, F. Prosser, A. Bertolli, F. Zoller, E. Noro. Note: 5 esemplari, fiori frutti, tra macerie. Loc. Ciampetti sopra Potacci [45,521014, 11,279441; MTB 0433/4], 550 m, 17/09/2019, F. Prosser, M. Merli. Note: una cinquantina di esemplari. Monte Merlo [45,534182, 11,261214; MTB 0433/4], 500 m, 17/09/2019, F. Prosser, M. Merli. OSSERVAZIONI: Dati puntuali di specie naturalizzata rara in Provincia di Verona. Specie Paleo-Subtropicale (PIGNATTI, 2017-2019), indicata come naturalizzata in Veneto (GALASSO *et al.*, 2018), dove ARGENTI *et al.* (2019) la riportano genericamente per il Veronese. È stata segnalata a Prova, tra Lonigo e S. Bonifacio (COBAU, 1923), dove non è confermata, e alla Palude del Brusà - Le Vallette (Bordin in PELLIZZARI & PIUBELLO, 2005; Zanini in LASEN, 2008).

***Spiraea japonica* L.f. (Rosaceae)**

REPERTI: Valle del Chiampo: Val Corbiolo, allo sbocco del vallone di Contrada Sitara [45,618955, 11,192484; MTB 0333/3], bosco umido esposto a N, 470 m, 15/04/2001, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV).

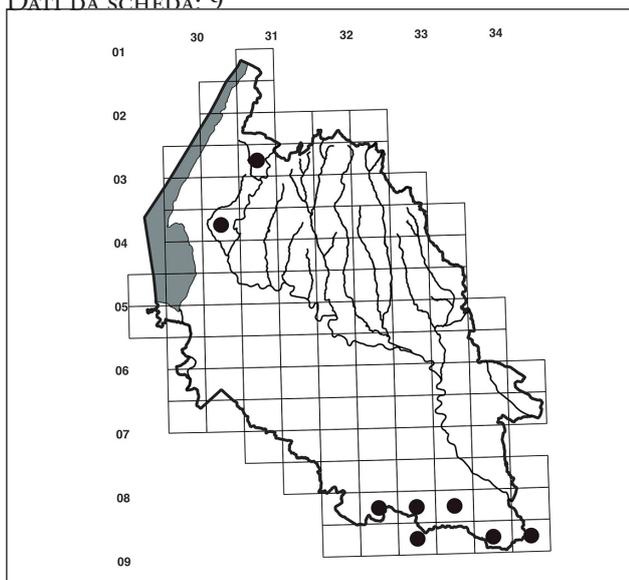


OSSERVAZIONI: Primo dato di specie naturalizzata rara in Provincia di Verona. Specie originaria della Cina (PIGNATTI, 2017-2019), indicata come naturalizzata in Veneto (GALASSO *et al.*, 2018), dove secondo ARGENTI *et al.* (2019) è casuale, tranne che nell'Alto Vicentino dove è naturalizzata. Nel sito indicato, che si trova a breve distanza dal confine con il Vicentino, è stato osservato un abbondante inselvaticamento nel vallone boscato a monte di un maso. Lo status andrebbe verificato.

***Tragopogon porrifolius* L. (Asteraceae)**

REPERTI: A S di Legnago: sn. Naviglio Bussè tra La Rosta e Torretta, all'altezza dell'edificio dell'aeroporto [45,131483, 11,291223; MTB 0833/4], margine di stradina sterrata, 12 m, 29/04/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV). Note: un solo esemplare. Valli Grandi Veronesi: S. Zeno in Valle, ca. 400 m a W di C. Chiopia [45,058566, 11,364957; MTB 0934/1], margine di stradina sterrata, 10 m, 01/05/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV). A S di Cerea: 100 m a E di Facciabello [45,144848, 11,205482; MTB 0833/3], margine di stradina sterrata, 13 m, 05/05/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV). Note: popolazione di 15 esemplari. A S di Cerea: 500 m a SSE di loc. S. Teresa [45,108331, 11,237482; MTB 0833/3], margine di strada, 10 m, 05/05/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV). Ceraino: lungo la massicciata della ex ferrovia subito a N del sovrappasso più settentrionale [45,572133, 10,824645; MTB 0430/2], incolto erboso sassoso, 115 m, 28/04/2010, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV). Note: osservati 3 esemplari.

DATI DA SCHEDA: 9

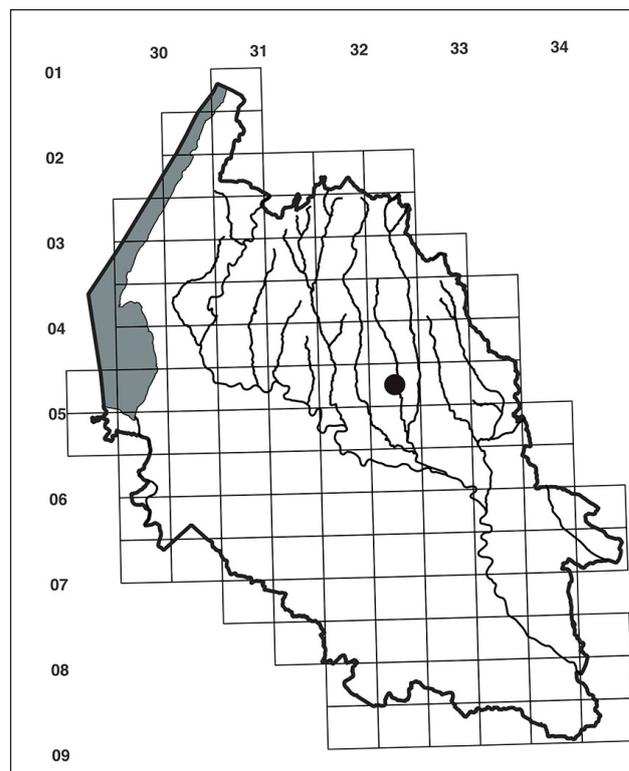


OSSERVAZIONI: Dati puntuali di specie naturalizzata in espansione in Provincia di Verona. Specie Euri-Mediterranea (PIGNATTI, 2017-2019), indicata come naturalizzata in Veneto (BARTOLUCCI *et al.*, 2018), dove ARGENTI *et al.* (2019) la riportano in espansione, soprattutto nel Veronese dove non era mai stata osservata in tempi storici. Si dispone di questi ulteriori dati: Palude del Busatello (Cuizzi *in litt.*), Monte Baldo (Aldrovandi in SOLDANO, 2003 come *Tragopogon purpureum* e *T. aliud purpureum* ma verosimilmente da riferire a *Scorzonera rosea*). In VER c'è un reperto di Manganotti da Montorio che però è specie diversa (rev. A. Bertolli, F. Prosser, 31/03/2022)

***Triticum cylindricum* (Host) Ces., Pass. & Gibelli (Poaceae)**

Syn.: *Aegilops cylindrica* Host

REPERTI: Presso loc. Spagno (Illasi) [45,469220, 11,160598; MTB 0532/2], bordo arido di strada, incolto, abbondante, 190 m, 17/06/2001, leg. F. Festi, det. F. Festi, rev. F. Prosser, 28/1/2002 (ROV). Note: Festi=*Ae. uniaristata* Vis.



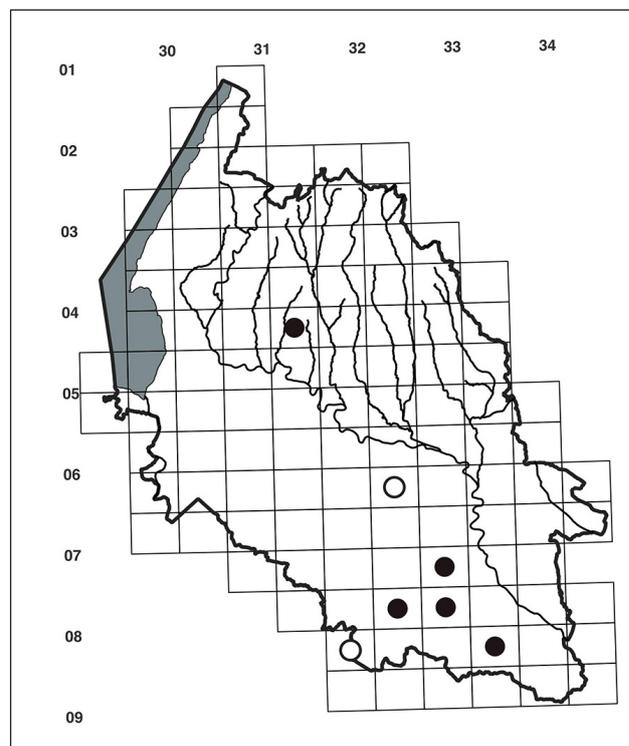
OSSERVAZIONI: Dati puntuali di specie naturalizzata rara in Provincia di Verona. Specie archeofita Pontica e SE-Europea (PIGNATTI, 2017-2019), indicata come casuale in Veneto (BARTOLUCCI *et al.*, 2018). Secondo

ARGENTI *et al.* (2019) in Veneto l'unica stazione certa si trova solo nella fascia collinare della Lessinia occidentale (Festi in LASEN, 2008), dove è stato raccolto il campione sopraccitato. La segnalazione per i dintorni di Garda di Zanini (in LASEN, 2008) è considerata errata da PROSSER *et al.* (2009). Il reperto in VER: "in siccis ed aridis collium Veronesium prope Le Stelle" [MTB 0532/1], 28/05/1874, leg. A. Goiran, det. A. Goiran, non è *T. cylindricum*: adnot. F. Prosser 7/3/2002. La naturalizzazione non è confermata da ulteriori ritrovamenti in altre località ed eventualmente riguarda un sito ristretto.

***Wolffia arrhiza* (L.) Horkel ex Wimm. (Araceae)**

REPERTI: Tra S. Pietro di Morubio e Cerea: fosso sul retro del parco di Villa Dionisi [45,223269, 11,224634; MTB 0733/3], fosso, abbondante sulla superficie dell'acqua, 18 m, 11/04/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV). Cerea, a S. dell'abitato: subito a NE di Corte Belvegro [45,164682, 11,228035; MTB 0833/1], fosso, 12 m, 27/04/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV). Cerea: 300 m a NE della Corte Belvegro [45,164682, 11,228035; MTB 0833/1], stagni, abbondante sulla superficie (ex cave), 13 m, 23/11/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV). Nogara: ca. 100 m a N del bivio di Le Pezzone [45,174211, 11,095629; MTB 0832/2], fosso, 17 m, 08/12/2002, leg. F. Prosser, det. F. Prosser (ROV). Note: più abbondante in un fosso straripato in un pioppeto poche decine di metri a N. A WNW di Grezzana, Montecchio, dorsale tra Le Volpare e il M. Tondo [45,528129, 10,987703; MTB 0431/4], pozza bevaia, 600 m, 07/06/2019, leg. F. Prosser, A. Bertolli, G. Tomasi, M. Merli, G. Sontacchi, F. Brentazzoli, det. F. Prosser (ROV). Note: diffusa nella pozza, con rara *Lemna minor*.

DATI DA SCHEDA: Piccoli stagni 300 m a NE della Corte Belvegro (a NE del laghetto da pesca) [45,164983, 11,230848; MTB 0833/1], 13-14 m, 23/11/2002, F. Prosser, D. Zanini, O. Faraoni. Note: almeno due degli stagni sono letteralmente coperti da *Wolffia*! Pioppeto paludoso 550 m WSW-750 m WNW bivio di Le Pezzone [45,175180, 11,088233; MTB 0832/2], 16-17 m, 08/12/2002, F. Prosser, A. Zampedri. Note: diffusa in un vasto allagamento (fosso straripato) all'interno del pioppeto. Sguazzo 600 m a N del ponte di Torretta (a W del Ponte Torretta) [45,100662, 11,301380; MTB 0833/4], 9-10 m, 26/12/2002, F. Prosser. Note: sferette di colore bruno, tutte uguali, rigide.



OSSERVAZIONI: Dati puntuali di specie naturalizzata rara in Provincia di Verona. Specie Paleo-subtropicale (PIGNATTI, 2017-2019), indicata come presente in Veneto (BARTOLUCCI *et al.*, 2018). ARGENTI *et al.* (2019) la indicano per la Lessinia occidentale. Al Biotopo Brusà - Le Vallette è stata segnalata da Bordin, 1984-85 in PELLIZZARI & PIUBELLO (2005) e da MARCHIORI & SBURLINO (1986). Non sono confermati i dati per Palude del Busatello (SBURLINO *et al.*, 1989; ZANETTI, 1989; Cuizzi *in litt.*; LAZZARIN, 1999).

RINGRAZIAMENTI

Siamo in debito di riconoscenza con le seguenti persone per aver fornito dati o reperti oppure per aver effettuato revisione di materiale: Sebastiano Andreatta (VER), Gaetano Berzacola, Giulio Biagini, Francesco Di Carlo, Gabriele Galasso, Flavio Menini, Marco Merli, Eugenio Pighi, Luca Tosetto, Maurizio Trenchi, Daniele Zanini.

BIBLIOGRAFICA CITATA

ANDREATTA S., MENINI F. & TRENCHI M., 2020 - Segnalazioni floristiche veronesi. *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, 44: 5-21.

- ARGENTI C., MASIN R., PELLEGRINI B., PERAZZA G., PROSSER F., SCORTEGAGNA S. & TASINAZZO S., 2019 - Flora del Veneto, dalle Dolomiti alla laguna veneziana. *Cierre edizioni*, Sommacampagna, 2 voll., 1662 pp.
- BARTOLUCCI *et al.*, 2018 - An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems*, 152 (2): 179-303.
- BIANCHINI F., CURTI L., DI CARLO F. & MINUZZO SPAGNA L., 1998 - Carta della vegetazione e dell'uso del territorio del Comune di Verona. *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, II serie, 12: 1-123.
- BIANCHINI F. & DI CARLO F., 2015 - Flora della regione veronese. Parte XI (*Helobiales - Microspermales*). *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, II serie, 22: 128 pp.
- COBAU R., 1923 - La *Siegesbeckia orientalis* L. nel Veneto. *Bull. Soc. Bot. It.* 1923 (1-2), 59-64.
- DI CARLO F. & BIANCHINI F., 2014 - Flora della regione veronese. Parte X (*Gentianales - Campanulales*). *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, 38: 3-125
- EHRENDORFER F. & HAMANN U., 1965 - Vorschläge zu einer floristischen Kartierung von Mitteleuropa. *Ber. Deutsch.Bot. Ges.*, 78: 35-50.
- FISCHER M. A., ADLER W. & OSWALD K., 2005 - Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. *Biologiezentrum der ÖÖ. Landesmuseen*, Lienz, 1374 pp.
- GALASSO G. *et al.*, 2018 - An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems*, 152 (3): 1-37; *supplementary material*.
- GOIRAN A., 1880 - Appunti botanici. *Cronaca alpina. Sezione di Verona*, 1879/80: 59-95.
- GOIRAN A., 1892 - Erborizzazioni estive ed autunnali attraverso i monti Lessini veronesi [parte I]. *Bull. Soc. Bot. Ital.*, 1892: 151-155, 250-254, 269-275, 306-310, 361-369, 411-417, 445-452.
- GOIRAN A., 1897-1904 - Flora Veronensis (*Phanerogamae*). 2 Voll., *Franchini*, Verona, 261+695 pp.
- GUIGGI A., 2008 - Catalogo delle *Cactaceae* naturalizzate in Italia con osservazioni tassonomiche, nomenclaturali e corologiche. *Riv. Piem. St. Nat.*, 29: 103-140.
- GUIGGI A., 2010 - Aggiunte e correzioni al Catalogo delle *Cactaceae* naturalizzate in Italia. *Riv. Piem. St. Nat.*, 31: 35-54.
- LASEN C. (ED.), 2008 - Tesori naturalistici. Alla scoperta dei paesaggi e della biodiversità nelle province di Belluno, Vicenza, Verona, Mantova e Ancona. *Fondazione Cassa di Risparmio di Verona Vicenza Belluno e Ancona*, 504 pp. Natura e paesaggi del territorio veronese: 243-322.
- LAZZARIN G., 1999 - Piano Ambientale del Busatello, Relazioni di Analisi e Cartografia - Aspetti Botanici. Verona: 27-36.
- MARCHIORI S. & SBURLINO G., 1986 - La vegetazione della palude Brusà (Cerea - Verona). *Bull. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, 13: 265-272
- MASIN R. & TIETTO C., 2005 - Flora dei Colli Euganei e della pianura limitrofa. *Parco Reg. Colli Euganei-Arpav*, Padova, 136 pp.
- PELLIZZARI M. & PIUBELLO F., 2005 - La flora del biotopo "Brusà - Vallette" (Cerea - Verona). *Quad. Staz. Ecol. Civ. Mus. St. Nat. Ferrara*, 15: 7-22
- PIGNATTI S., 2017-2019 - Flora d'Italia. II edizione. 4 Voll., *Edagricole*, Bologna.
- PROSSER F., BERTOLLI A. & FESTI F., 2009 - Flora illustrata del Monte Baldo. *Ed. Osiride*, Rovereto, 1240 pp.
- PROSSER F., BERTOLLI A., FESTI F. & TOMASI G., 2021 - Venti anni di cartografia floristica in Provincia di Verona. *Ann. Mus. Civ. Rovereto*, 37: 31-66.
- PROSSER F. & GALASSO G., 2011 - 107. *Ammannia robusta* Herr & Regel (*Lythraceae*). In: Notulae alla flora esotica d'Italia 5 (90-114). *Inf. Bot. Ital.*, 43 (2): 375-376.
- PROSSER F., BERTOLLI A., FESTI F. & PERAZZA G., 2019 - Flora del Trentino. *Edizioni Osiride*, Rovereto, 1216 pagg.
- SBURLINO G. *et al.*, 1989 - Studi sulla Palude del Busatello (Veneto-Lombardia). 5. Contributo alla conoscenza della flora e della vegetazione. *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona* (II ser.), sez. biologica, 7: 33-46.
- SOLDANO A., 1993 - Il genere *Oenothera* L. subsect. *Oenothera*, in Italia (*Onagraceae*). *Natura Bresciana*, 28 (1992): 85-116.
- SOLDANO A., 2003 - La provenienza delle raccolte d'erbario di Ulisse Aldrovandi. Volumi VIII-IX-X-XI. *Atti Istit. Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, 162-I (2003-2004): 1-241.
- TESTI A., 2008 - I fiori del Monte Baldo. *A.M.B. Gruppo Caro Massalongo*, Verona, 780 pp.
- TISON J.-M. & DE FOUCAULT B. (eds.), 2014 - Flora Gallia. Flore de France. *Biotope*, Mèze, XX + 1196 pp.
- UGOLINI U., 1922 - Addenda et emendanda ad Floram italicam. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, 29: 55-56.
- VACCARI L., 1914 - Plantae italicae criticae. *Annali di Botanica*, 12: 1-58.
- ZANETTI A., 1989 - Studi sulla palude del Busatello (Veneto-Lombardia) 30. Considerazioni generali sul popolamento vegetale e animale. *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona* (II serie), sez. biol., 7: 321-346.

www.fondazionemcr.it

LUCIANO GIOVAGNOLI¹ & CORRADO VIVIAN¹

¹ *Progetto Ambiente*

Autore corrispondente: Luciano Giovagnoli, prog_ambiente@libero.it

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF *MANNIA CALIFORNICA* (GOTTSCHÉ EX UNDERW.) L.C. WHEELER IN ITALY NEW REPORTS FROM NORTHERN ITALY (VENETO – VICENZA PROVINCE)

ARTICOLO RICEVUTO IL 14/07/2022 | ARTICOLO ACCETTATO IL 04/08/2022 | PUBBLICATO ONLINE IL 30/12/2022

Abstract - LUCIANO GIOVAGNOLI & CORRADO VIVIAN - Contribution to the knowledge of *Mannia californica* (Gottsche ex Underw.) L.C. Wheeler in Italy. New reports from northern Italy (Veneto - Vicenza Province).

Mannia californica (Gottsche ex Underw.) L.C. Wheeler was reported, in 2006, as new to Europe from Ardèche department, France. Afterwards, this rare hepatic was found also in Austria (2017) and in Italy (2019, 2020), in the Como and Lecco Province.

In this paper new findings of *Mannia californica* are reported to Veneto, in the Colline Subalpine between Bassano del Grappa and Thiene (Vicenza Province), an interesting sandstone/volcanic complex close to the southern slope of the Asiago Plateau.

The Veneto communities are briefly described from an ecological and phytosociological point of view. *Mannia californica* is compared with other European species of the genus *Mannia*, notably *Mannia androgyna* and *Mannia fragrans*.

Keywords: Colline Subalpine Venete, *Grimaldion fragrantis*, *Mannia androgyna*, *Mannia californica*, *Mannia fragrans*, *Mannion androgynae*, Oligocenic Sandstones.

Riassunto - LUCIANO GIOVAGNOLI & CORRADO VIVIAN - Contributo alla conoscenza di *Mannia californica* (Gottsche ex Underw.) L.C. Wheeler in Italia. Nuovi ritrovamenti nel nord Italia (Veneto - Provincia di Vicenza).

Mannia californica (Gottsche ex Underw.) L.C. Wheeler viene riportata, nel 2006, come specie nuova per l'Europa nel dipartimento di Ardèche, Francia. In seguito, questa rara epatica è stata trovata anche in Austria (2017) e Italia (2019, 2020), nelle province di Como e Lecco.

In questo lavoro vengono riportati nuovi ritrovamenti nel Veneto, nelle Colline Subalpine tra Bassano del Grappa e Thiene (Provincia di Vicenza), un interessante complesso di arenarie e rocce vulcaniche posto a ridosso della scarpata meridionale dell'Altopiano di Asiago.

I popolamenti veneti vengono descritti da un punto di vista ecologico e fitosociologico. *Mannia californica* è confrontata con altre specie del Genere *Mannia*, soprattutto *Mannia androgyna* e *Mannia fragrans*.

Parole chiave: Colline Subalpine Venete, *Grimaldion fragrantis*, *Mannia androgyna*, *Mannia californica*, *Mannia fragrans*, *Mannion androgynae*, Arenarie oligoceniche.



Fig. 1 - *Mannia californica* (Gottsche ex Underw.) L.C. Wheeler.

INTRODUCTION

During some excursions (2019 - 2020) aimed at studying the flora and vegetation of the Colline Subalpine Venete (Veneto, Vicenza Province), close to the southern slope of the Asiago Plateau, between Bassano del Grappa and Thiene, we had the opportunity to observe discrete communities of liverworts belonging to the *Marchantiales* Limpr. (liverworts with “complex” thallose gametophyte). The study aimed at the rock outcrops of Oligocene sandstones, alternating with basaltic flows (pillow breccias), within the xerothermic mixed Oak wood, revealed the presence of *Mannia androgyna* (L.) A. Evans, *Mannia triandra* (Scop.) Grolle, *Mannia fragrans* (Balb.) Frye & Clark and, above all, *Mannia californica* (Gottsche ex Underw.) L.C. Wheeler¹ (Fig. 1).

This very rare liverwort is distributed from North America to Asia and Africa; initially considered endemic to California, but then found in several parts of North America with Mediterranean climate, it was subsequently found for the first time in Europe, i.e. in France (HUGONNOT & SCHILL, 2006), Austria (Köckinger, 2017), Italy (BRUSA & HUGONNOT, 2019) and also in the Asian continent, in China (SCHILL, 2006) and India (SCHILL, 2006). The findings in Veneto represent the third report from northern Italy, after the first report from Lenno (Como) (BRUSA, HUGONNOT in ELLIS *et al.*, 2019) and the second one from Galbiate, at the foot of Mt. Barro (Lecco) (BRUSA, 2020).

¹ In the neighbouring Pre-Alps area, *Mannia androgyna* is moreover present in the Canale di Brenta, along the cliffs of Cison del Grappa (western slope of the Grappa Massif) and just north of Valstagna (Montini, 1832) (eastern slope of the Asiago Plateau), *Mannia fragrans* along the path from Costa/Valstagna to Valgoda/Enego (eastern slope of the Asiago Plateau), *Mannia triandra*, species more widespread than the others, along the path from Costa/Valstagna to Valgoda/Enego (eastern slope of the Asiago Plateau), along the cliffs above Pove del Grappa (western slope of the Grappa Massif) and along the southern slope of the Grappa Massif, at the locality Napon.

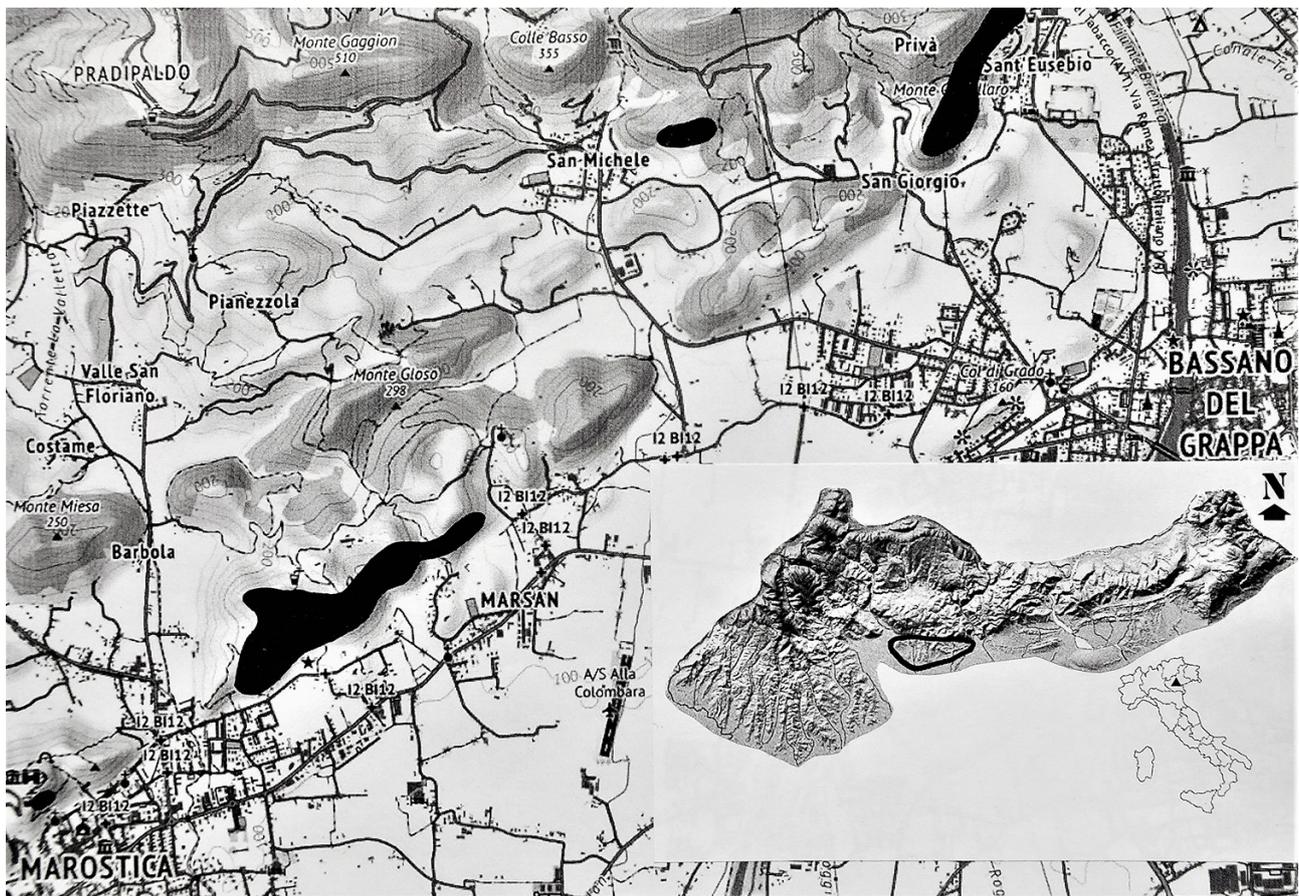


Fig. 2 - The Colline Subalpine Venete (the Venetian Prealps, Vicenza Province) and the *Mannia californica* bryo-community stands.

STUDY AREA

The foothills between Thiene and Bassano del Grappa, known as Colline Subalpine Venete (the Venetian Prealps), extend between the Brenta river and the Astico stream, with a separate nucleus, to the west, between the Astico and Igna streams (Fig. 2).

It is a complex characterized by extensive outcrops of eruptive rocks, mainly basalts but also tuffs and fossiliferous breccias of prevalently Oligocene Age (Lower Oligocene) whose formation is to be linked to the Berico-Lessinian eruptive activity, in the western hilly part and along the southern foot, while, in the eastern part, there are mainly sandstones. The Lower Miocene outcrops, with a narrow band, in the south-eastern part, between S. Eusebio/S. Trinità of Bassano del Grappa and Marostica/Molvena. These are glauconous marls and calcareous sandstones. The Oligocene outcrops mainly in the eastern part of the hilly complex between S. Michele di Bassano del Grappa and Calvene. These are glauconous sandstones, nulliporic limestones and calcareous-marly strata interspersed with basaltic tuffs. The Upper Eocene is present along a narrow strip that

connects S. Bovo to Caltrano. These are blue-ashy marls with bryozoans and coarse limestones.

The Middle Eocene is represented, beyond the previous strip, between Valrovina and Mortisa. These are more or less marly and coarse limestones

The Lower Eocene is represented, beyond the previous strip, along the same extent. These are gray marls and marly limestones.

According to Pinna's climate classification (1970), inspired by Köppen's general scheme, the Veneto foothills are affected by a subcontinental temperate climate, up to 600 m altitude (average annual temperature between 10° and 13°C). The average annual rainfall (1992-2001) is 1300 mm in Marostica and 1259,7 mm in Bassano del Grappa. The average annual temperature (1992-2001) is 13° C for both localities. Winter is relatively harsh and is the driest season, the intermediate seasons are characterized by the prevalence of Atlantic and Mediterranean perturbations and summer records typical stormy phenomena (AA.VV., ARPAV, 2000; MENEGHIN, RECH, 2011).

MATERIALS AND METHODS

The distribution of the *Mannia californica* bryo-communities was defined on the basis of the identification of microniches located along the sheltered cracks present in the rocky banks of Oligocene sandstones, in a warm and sunny environment, within the xerothermic mixed Oak woods. Eight relèves were carried out following the Zurich-Montpellier school (BRAUN-BLANQUET, 1964) with coverage values modified by PIGNATTI (1976).

The bryophyte nomenclature and systematic order follow SÖDERSTRÖM *et al.* (2016) for liverworts and ROS *et al.* (2013) for mosses. The vascular plant nomenclature follows BARTOLUCCI *et al.* (2018). The bryophyte syntaxonomic ordering and nomenclature follow PUGLISI & PRIVITERA (2012).

Bioindication values to define the ecology of the *Mannia californica* bryo-communities follow ELLENBERG *et al.* (1991). Chorotypes and life forms follow DIERSSEN (2001) and AUGIER (1966).

The pH values of the nike substratum were obtained with a Hanna Instruments pH meter (with pH 4.01 and 7.01 electrode calibration solutions) in aqueous solution with a weight/volume ratio of 1:2,5.

The spore structure images of *Mannia californica* and *Mannia androgyna*, for comparison, were obtained with SEM Zeiss at the MUSE-Science Museum of Trento by Dr. Paolo Ferretti. The *Mannia californica* and *Mannia androgyna* thallus section images were obtained with a Nikon Eclipse Ci microscope at the MUSE-Science Museum by Dr. Francesca Paoli.

RESULTS AND DISCUSSION

Mannia californica occurs (Fig. 1) usually in 6 to 20 mm thalli, 1 to 4 mm wide and 10 to 20 mm long, often tinged with purple, forming dense carpets of interwoven segments. Thalli, when dried, curl up, exposing the underlying dark purple part, giving rise to a dried mass of small blackish “vermicelli”. The upper surface of the thallus has a dark green colour with a thin purplish stripe at the margin, minutely wavy-lobulated, while the lower one almost appears completely hidden by bright superimposed dark purple scales. Ventral scales are 0,3 - 0,5 mm wide and 0,8 - 1,2 mm long, lunate, dark purple, not forming a dense apical bundle but often protruding beyond the margin of the thallus, with 1 -2 filiform appendages, strictly triangular, purple, not

restricted at the base. Aeriferous pores are simple and elevated, surrounded by 2-3 concentric rings of cells in 6 to 8 rows. They become wider with age. Epidermal cells have distinct triangles. Thalli have latero-ventral and, apparently less frequently, dichotomous branches. Aerenchima very compact, almost occupied with chlorophyllous divided free filaments, with scattered oil cells. Ventral tissue occupying 0,5-0,7 of thallus height, with many scattered, obscure blackish to occasionally dark grey-brownish oil bodies. Autoicous, frequently fertile, but gynoecia vanishing after spore release. Androecia born over the main thallus, forming an irregular median group of antheridia. Female receptacle restricted to short latero-ventral cordiform branches, serially arranged along the main axis. Carpocephala with 2-5 campanulate lobes beneath. Sporophyte blackish, elaters purplish, spores dark violet-brown, 50-90 µm diameter, with dissimilar sculpturing on distal and proximal surface. Distal face deeply ornamented with irregular areolae, occasionally alveolate and ridged, minutely verruculose (Fig. 3); proximal face similarly sculptured but with an indistinct trilete scar (Fig. 4).

Mannia californica can be confused with other congeneric species, especially with the closely related *Mannia androgyna*.

They cannot be distinguished only on the basis of macroscopic vegetative characters. The essential characters distinguishing *Mannia californica* from *Mannia androgyna* are the structure of the spores with ridged and alveolate sculpture (Fig. 3 - 4) and the dark oil bodies in the transverse section of the thallus (Fig. 5), while *Mannia androgyna* shows spores with typically saccate sculpture (inflations) (Fig. 6) and distinctly pale oil bodies (Fig. 7). Another good character of *Mannia californica* is the position of the archegoniophores, mainly located on cordiform, reduced ventral lobes, serially arranged along the main axis (Fig. 8). In *Mannia androgyna*, gynoecia are usually located in apical notch of main branches. Schuster (1953, 1974, 1992 a-b) refers occasional gynoecia on shorter ventral branches also in *Mannia androgyna*.

Mannia fragrans is, instead, generally easy to distinguish from *Mannia californica* by the presence of apical, white, tufted ventral scales, conspicuously protruding and strongly odorous.

In sterile condition *Mannia californica* can be confused with *Reboulia hemisphaerica*. However, its thallus margins are not sinuose and the purplish thallus border and the scale appendages are wider.

The *Mannia californica* dominated bryo-communities, found in the Colline Subalpine Venete, between

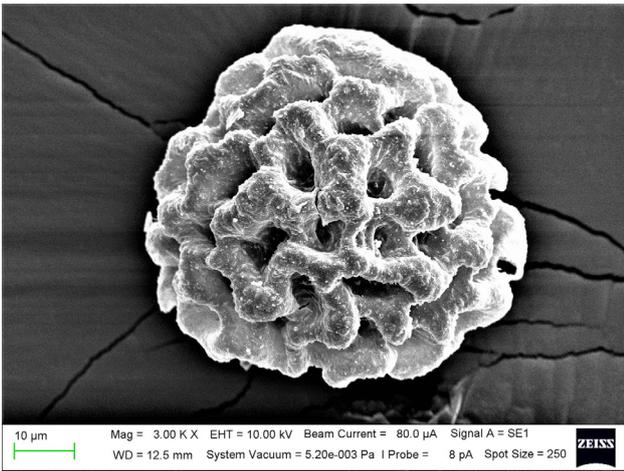


Fig. 3 - *Mannia californica* spores: sculpturing distal face with areolae and anastomosing ridges (SEM Zeiss, by Dr. Paolo Ferretti, MUSE-Science Museum, Trento).

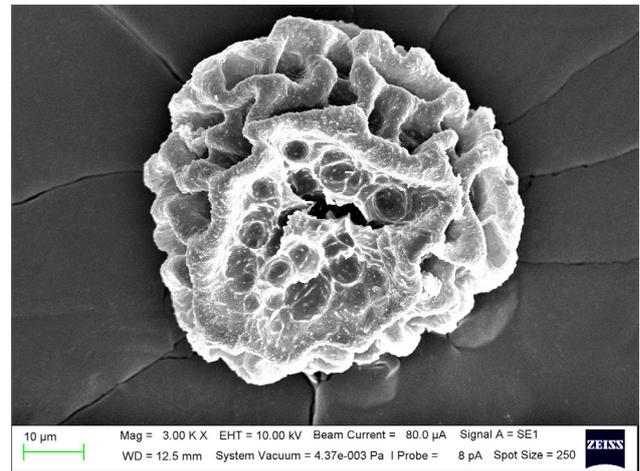


Fig. 4 - *Mannia californica* spores: proximal face, with sculpture similar to the distal one but with indistinct trilete scar (SEM Zeiss, by Dr. Paolo Ferretti, MUSE-Science Museum, Trento).

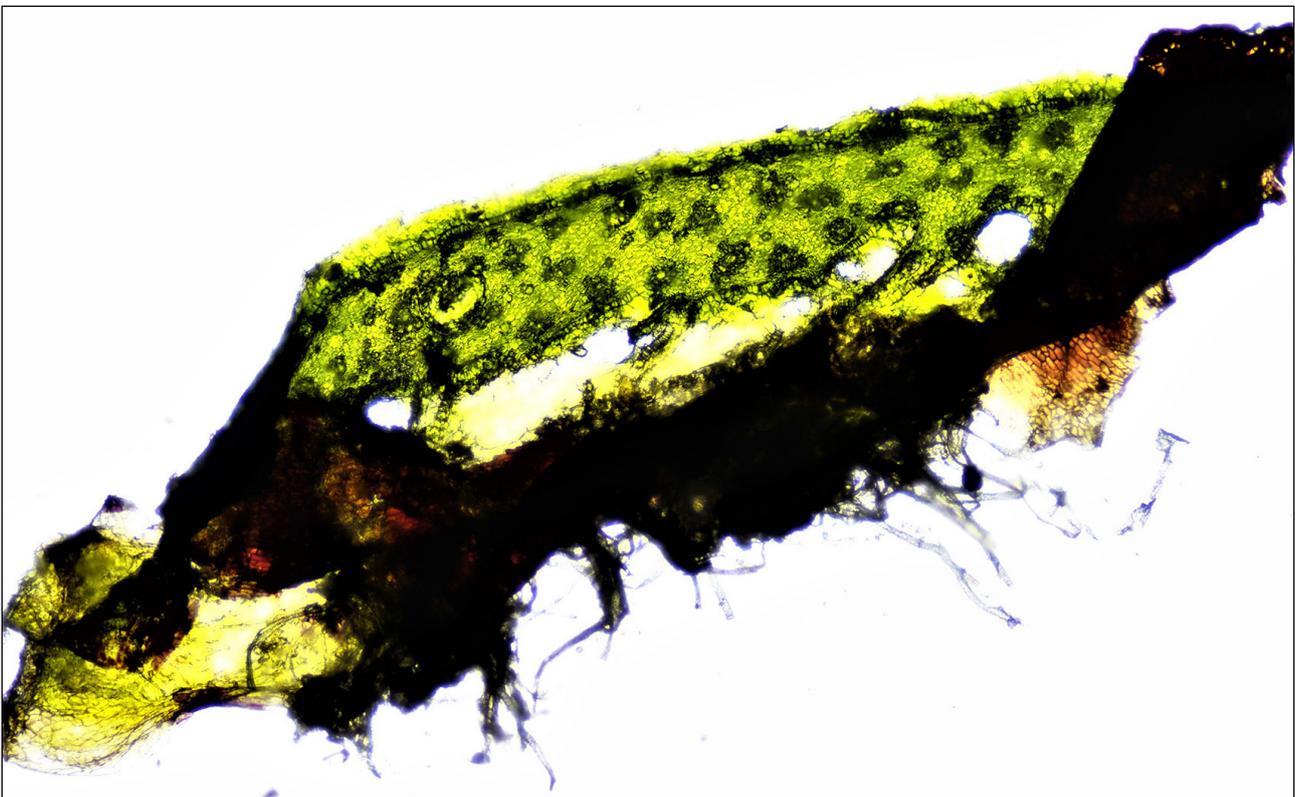


Fig. 5 - *Mannia californica*: thallus section with evident dark oil bodies immersed between the cells of the ventral tissue (Nikon Eclipse Ci microscope by Dr. Francesca Paoli MUSE-Science Museum, Trento).

Bassano del Grappa and Marostica, develop, with a linear structure, mainly along the earthy joints of the Oligocene sandstone layers, where thin clay material with slightly acidic to neutral pH accumulates. These niches (0,30 - 1sq m), sheltered from direct sunlight, benefit from temporary rivulets of rainwater gushing from the sandstone crevices, mitigating the extreme dry conditions (Fig. 9).

The coenosis, distributed from 130 to 270 m. a.s.l., with southern exposure, enjoys of medium aridity, thanks to the discontinuous “canopies” of ferns (*Ceterach officinarum*, *Asplenium trichomanes/quadrivalens*, *Asplenium ruta-muraria*) or coenoses of *Crassulaceae* (*Sedum album*, *Sedum acre*) and other xerophilous vascular species. These conditions occur mainly in open stands (arid/rupicolous clearings in the xerothermic mixed

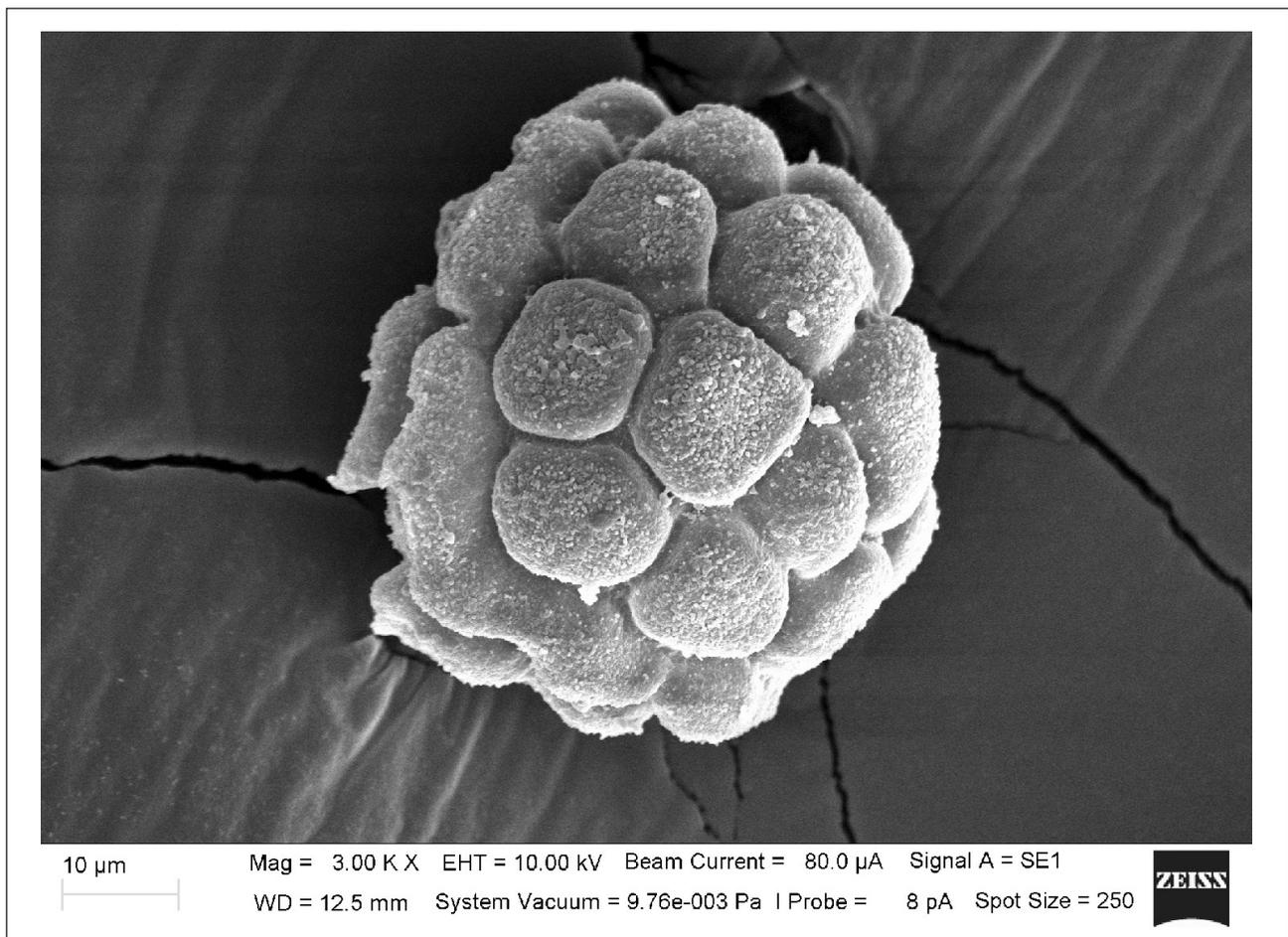


Fig. 6 - *Mannia androgyna* spores: proximal face with typically saccate sculpture (SEM Zeiss, by Dr. Paolo Ferretti, MUSE-Science Museum, Trento).

Oak wood, characterized by xeric meadow patches with *Bromus erectus*, *Crhysopogon grillus*, *Heteropogon contortus*). The *Mannia californica* cenosis occurs, more rarely, also in rock stands with wider clay loam pockets, rich in thin sandstone detritus, in a situation of more sensitive covering by xerothermic mixed Oak wood. In these cases, dense mats of *Mannia californica* thalli colonize larger surfaces than those insisting, with linear structure, along the thin sandstone joints, but, being less protected during their vegetative season and lodging on a very superficial and more exposed soil, they are subject to lose adherence, owing to the desiccation and detachment of soil in summer or the action of occasional frost, in winter.

The bryophytes of these niches on sandstones are more or less rich or poor depending on the microclimatic characteristics, such as insolation, microtopography and coverage of rupicolous plant communities or xeric meadows.

The vascular herbaceous cover that often protects the *Mannia californica* thalli mats, coming more or less in contact with this bryophytic coenosis, is discontinuous

and composed of *Asplenieta trichomanis* (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) OBERD, 1977, *Sedo-Scleranthetea* Br.-Bl. 1955, *Koelerio-Corynephoretea* Klika in Klika et Novák 1941, *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx.ex Klika et Hadač 1944 species.

Mannia californica, sometimes, appears also as a border element of rupicolous coenoses present in the Oligocene sandstone crevices, especially those belonging to the class *Sedo-Scleranthetea* and *Asplenieta trichomanis*. *Mannia californica* is in active vegetation during winter. Wind and insolation, sometimes abruptly cause the thalli dehydration, so that they take on an involute shape with the edges covering the inner thallus surface, making the communities appear as dark spots not easily recognizable. Occasional summer rains favour the thalli rehydration, thus prolonging the active growth of the liverwort.

As regards the phenological reproductive phase of the species, we note that the carpocephala develop towards the end of winter (late February, March), releasing the spores in May. These are very abundant and easily

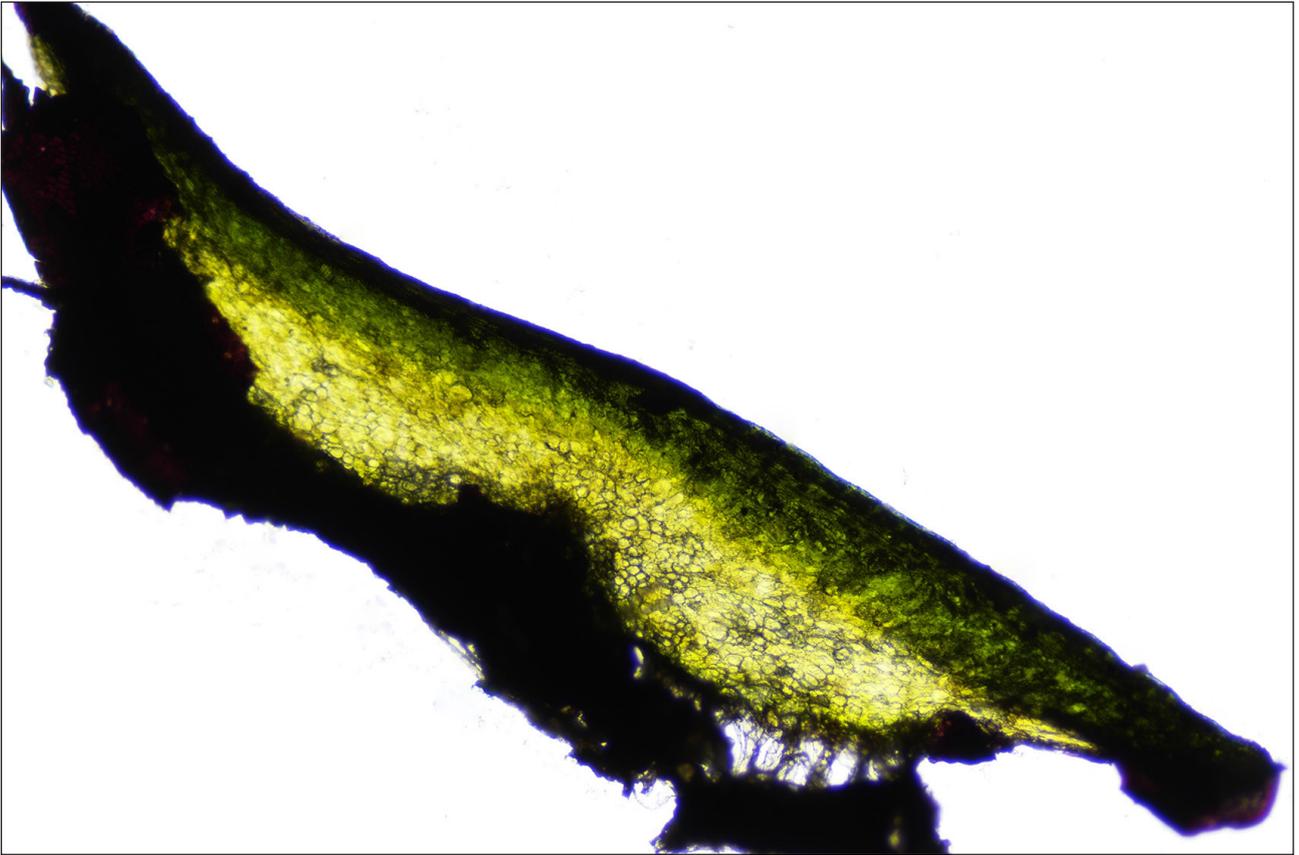


Fig. 7 - *Mannia androgyna*: thallus with evident pale oil bodies immersed between the cells of the ventral tissue (Nikon Eclipse Ci microscope by Dr. Francesca Paoli MUSE-Science Museum, Trento).



Fig. 8 - Archegoniophores of *Mannia californica* located on latero-ventral cordiform branches arranged in series along the main thallus with androecium over the centre of this one.

found among the thalli even after the disappearance of the sporophytes. The spores are spread by the action of gravity, wind and rain and have little chance of survival, since the narrow earthy joints between the layers of the sandstone banks are limited.

The *Mannia californica* stands of the Colline Subalpine Venete, are, without any doubt, natural, as they are located on unaltered rock slopes, inside or at edge of the xerothermic mixed Oak wood. Secondary micro-stands have also been rarely observed on dry stone walls with earthy pockets.

Mannia californica is considered endangered (EN - Endangered) in Europe (Hodgetts *et al.* 2019). The communities of the Colline Subalpine Venete enjoy a good degree of natural protection, as they are well preserved in stands not subject to human remodelling of slopes, nor to tourist stress or other forms of anthropogenic pressure. However, the rarity of this species in Italy, and the discontinuity of the communities, with strongly punctiform localization, must be pointed out. Molecular studies suggest that there may be several cryptic species in *Mannia californica* (Schill 2006; Borovichev *et al.* 2015). Plants found in Austria share the key morphological features (spores sculpture, dark oil bodies) of *Mannia californica*, but differ in having gynoeceum and androeceum on the main thallus and possess an isolated genetic position (Schill, 2006).

The stands are distributed inside a particularly sheltered and warm range of the hills between Marostica (Mt. Pausolino) and Bassano del Grappa (the S. Eusebio Hills). They include, from west to east, Mt. Pausolino, Mt. S. Benedetto, Mt. Cubalchi, Mt. Scmazzon, Mt. Costapelosa, Mt. Ronchetti, Mt. Sissiello (Fig. 1).

From a phytosociological point of view, the *Mannia californica* communities, found in the Colline Subalpine of Veneto belong to the alliance *Mannion androgynae* Ros & Guerra 1987, class *Barbuletea unguiculatae* Mohan 1978, order *Barbuletalia unguiculatae* Hubschm. 1960, alliance that includes terricolous basophyllous bryo-communities dominated by thallose liverworts (Table. 1). *Mannion androgynae* is a pioneer bryophyte vegetation on dry soils, in Mediterranean seals (Spring vegetation rich in thalloid liverworts, exochomophytic and casmocomophytic, subneutrophytic, Mediterranean) and is the southern vicar of the *Grimaldion fragrantis* Šmarda *et* Hadač 1944, Central European vegetation, oligotrophic and meso-xerophytic vegetation on basic soils. *Barbuletea unguiculatae* communities are established on soils or protosoils with a basic to neutral pH (pH found in the Colline Subalpine Venete 6,8) in

earthy joints. Acrocarpous mosses, with abundant, annual and biennial species (Musco-therophyta), prevail in these communities, but there are also liverworts with an annual cycle (Hepatico-therophyta). They are mostly found on open and dry soils and can also be found in conditions of less photophilia and xericity. Sometimes, in fact, they form the bryophytic basal layer of mesotrophytic phanaerogamic associations, behaving, in this case, as photo-sciaphilous and xero-mesophyllous. This class, very widespread at low altitude, is well represented in Central Europe, being widely found also in the Mediterranean area.

They can be interpreted as sub-Mediterranean micro-seals, discontinuously distributed in well sheltered areas, where the thin and dry soils and the strong insolation accentuate the already foothills mild climate, inside a hilly area characterized by sub-continental climate, underlined by the presence of bryophytes belonging to the alliance *Grimaldion fragrantis*. Our interpretation is supported by the presence, close to this area, of a further, significant, although sporadic, presence of stenomediterranean vascular species (xerothermic relicts), such as *Asparagus acutifolius*, *Rhamnus alaternus*, to which we can associate *Olea europea* (olive growing in Veneto has ancient origins, having been introduced in Roman times, although it has seen the maximum development in the Middle Ages by monastic institutions), that have their main nucleus between Pove del Grappa e Romano d'Ezzelino, with a small presence, beyond the Brenta river, close to the S. Eusebio hills, where the extreme southeastern Italian stands of *Mannia californica* are located. These typical oases of xerothermic species, probably penetrated during the Subboreal (3-4 thousand years ago), with a slightly warmer climate than today, are the rearguards of larger communities, eliminated almost everywhere by the climate deterioration of the last 2500 years, except in the small warmer oases where they have been able to keep up today. *Mannia californica* thus seems to develop in this limited area, west to the Brenta, between the S. Eusebio and the S. Benedetto/Pausolino hills, beyond which the conditions of (sub) mediterraneity disappear.

The coenosis we found seems to have its own autonomy, compared to *Reboulia hemisphaericae-Targionietum hypophyllae* Gil 1997 which grows in environments with more marked oceanic conditions and moderate acidity. The name we proposed for this bryophytic coenosis is *Mannietum californicae* ass. nova hoc loco (Table. 1).

Tab. 1 - Bryophyte communities dominated by *Mannia californica* (Gottsche ex Underw.) L.C. Wheeler (*Mannietum californicae* bryophytic ass. nova hoc loco, holotypus reléve n° 7).

Reléve n°	1	2	3	4	5	6	7	8	F
Location	Mt. Pausolino	S. Benedetto	Mt. Castellaro	Mt. Ronchetti	Cubalchi	Scomazzon	Mt. Sissello	Cubalchi	R
Relèves data	15.12.2019	20.12.2019	28.12.2019	15.03.2020	10.05.2020	10.05.2020	10.05.2020	20.05.2020	E
Altitude a.s.l.	150	130	260	270	225	175	200	150	Q
Exposure	S	S	S	S	S	S	SE	S	U
Inclination in °	45	45	50	30	45	45	45	45	E
Surface rel. Sqm.	1	1	0,50	1	0,50	0,50	0,30	0,50	N
Bryophyte cover %	60	60	40	50	60	60	40	40	C
N° species per reléve	7	7	5	7	9	8	5	6	Y
Char. <i>Mannion androgynae</i>									
<i>Mannia californica</i>	4	2	1	2	2	4	2	2	100
<i>Mannia androgyna</i>	+	•	•	•	•	•	•	+	25
Char. <i>Barbuletalia unguiculatae</i>									
<i>Bryum argenteum</i>	•	+	•	+	+	+	+	•	63
Char. <i>Grimaldion</i>									
<i>Pseudocrossidium revolutum</i>	+	1	1	1	2	2	1	1	100
<i>Weissia brachycarpa</i>	+	1	+	+	•	•	•	•	50
<i>Reboulia hemisphaerica</i>	+	2	•	•	•	•	•	+	38
<i>Mannia triandra</i>	•	•	•	•	+	•	+	•	25
<i>Barbula convoluta</i>	•	•	•	•	+	•	•	•	12
<i>Mannia fragrans</i>	•	•	•	•	•	•	•	+	12
Char. <i>Phascion cuspidati</i>									
<i>Phascum cuspidatum</i>	•	•	•	1	+	•	+	•	38
<i>Didymodon fallax</i>	•	•	•	•	+	•	•	•	12
<i>Riccia glauca</i>	•	•	•	•	•	•	•	1	12
Others									
<i>Nostoc</i> sp.	•	1	•	•	1	+	•	•	38
<i>Ambystegium serpens</i>	+	•	•	+	•	•	•	•	38
<i>Seligeria pusilla</i>	•	•	+	1	•	+	•	•	38
<i>Bryum capillare</i>	+	•	+	•	•	•	•	•	25
<i>Baeomyces rufus</i>	•	1	•	•	+	+	•	•	25
<i>Porella platyphylla</i>	•	•	•	•	•	+	•	•	12
<i>Bryum subelegans</i>	•		•	•	•	+	•	•	12

The biological spectrum of the *Mannia californica* cenosis shows a clear predominance of chamaephytes (58,30%), associated with a discrete group of hemicryptophytes (33,40%), with a modest participation of therophytes (8,30%) (Fig. 10).

The chorological spectrum shows a dominance of the Oceanic-Mediterranean chorotype (33,40%), followed by the Cosmopolitan (27%), Temperate (20,80%), Boreal (14,60%), Continental (4,20%) chorotypes (Fig. 11).

Hellenberg's bioindication values were applied to define the ecological parameters of the *Mannia californica* coenosis (Hellenberg *et al.* 1991) (Fig. 12).

The *Mannia californica* ecological behaviour seems to reflect the following parameters (with regard to the Veneto Hills communities): intermediate conditions between half light and light, moderately warm temperature, intermediate position between subcontinentality and suboceanicity, moderately dry niches, weak substratum acidity.



Fig. 9 - Typical *Mannia californica* stand with linear communities on earthy joints between the sandstone layers in the clearings of xerothermic mixed Oak wood in the Colline Subalpine Venete.

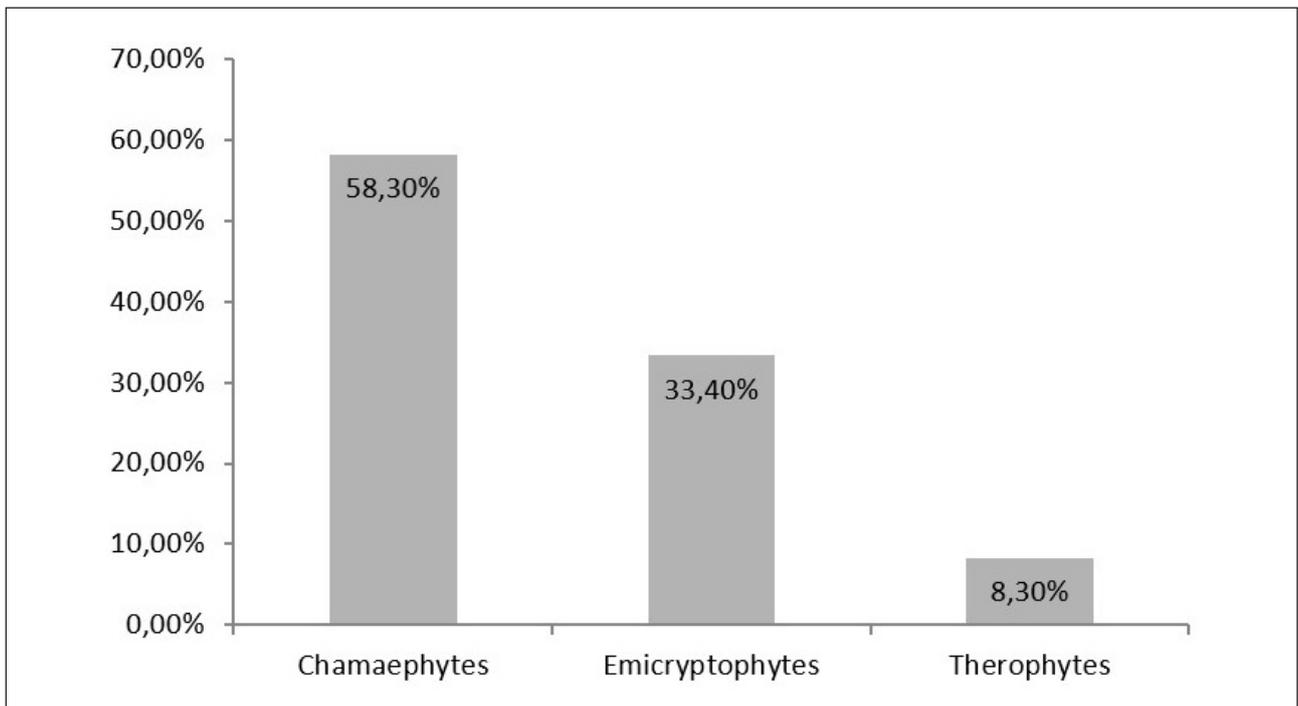


Fig. 10 - Biological Spectrum of the bryophyte coenosis with *Mannia californica*.

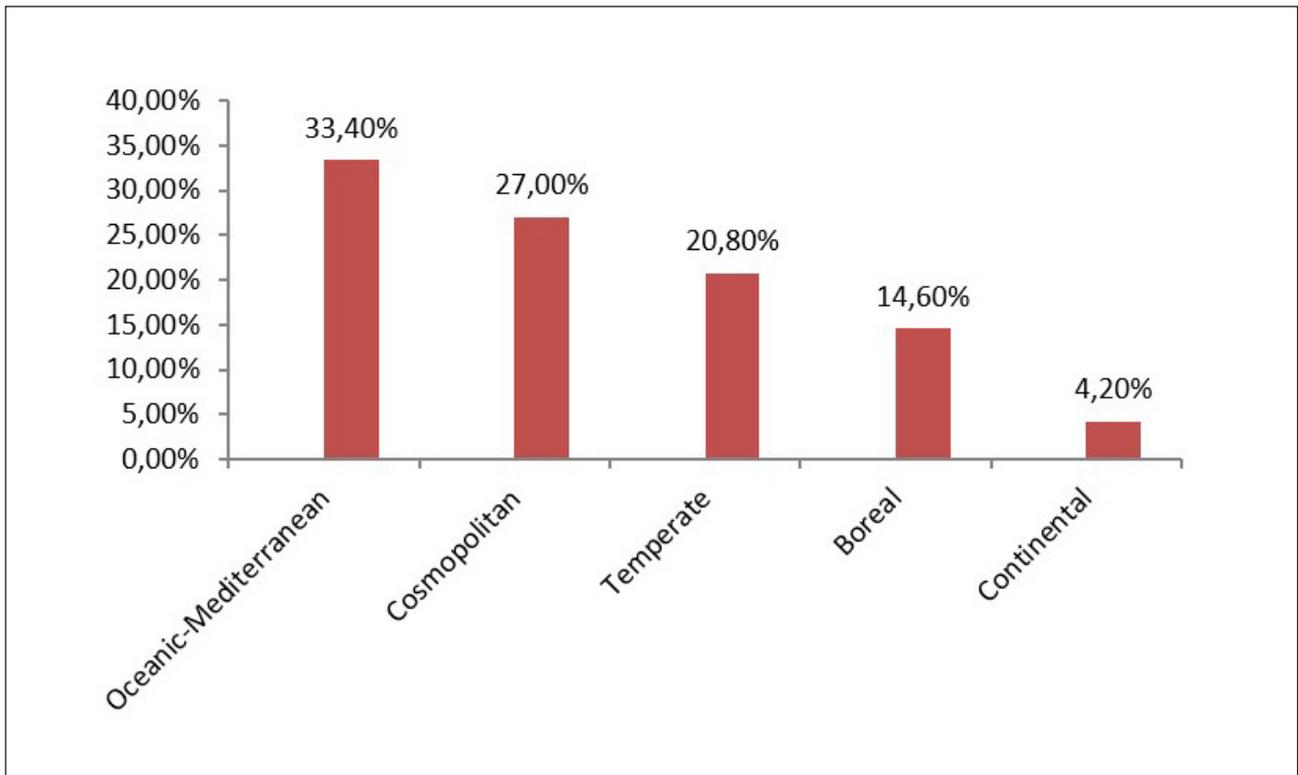


Fig. 11 - Chorological Spectrum of the bryophyte coenosis with *Mannia californica*.

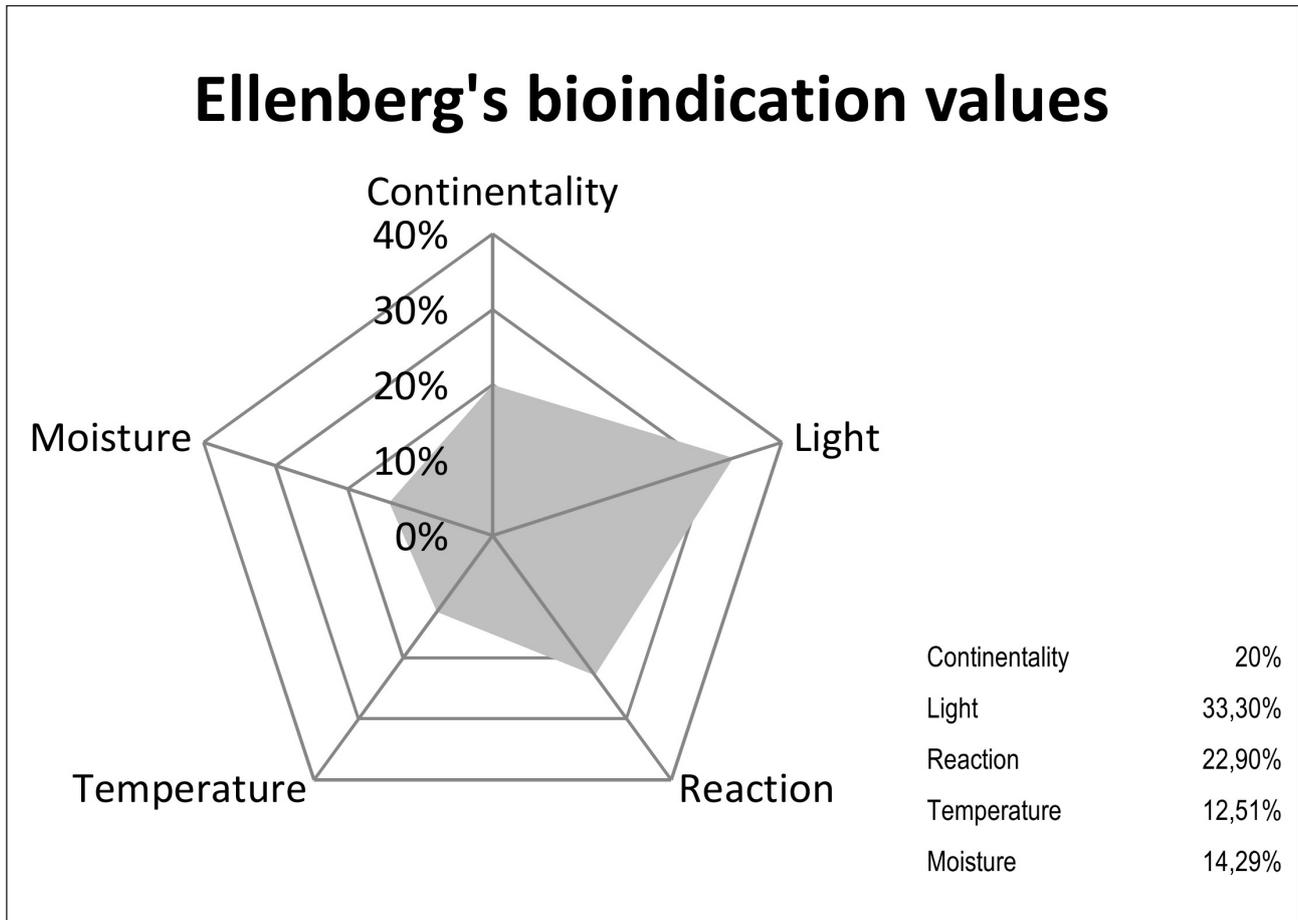


Fig. 12 - Ellenberg's bioindication values.

CONCLUSION

The discovery of *Mannia californica* in a limited and particular area between Marostica and Bassano del Grappa, characterized by sub-continental temperate climate, with localized aspects of (sub)Mediterranean microtopography, is configured, in one way, as a point of continuity between the Larian stands (Lombardia) located west of Veneto, and Austria ones located north of the Veneto hilly complex.

The European range of this rare liverwort is not yet well defined. In northern Italy, further hypothetical stands could be present in areas characterized by similar conditions of (sub)Mediterranean climate around the Insubrian lakes, such as Lake Garda, where the secular olive growing is well established, or of (sub)Mediterranean infiltrated microtopography in the hilly area near more limited “xerothermic islands”.

The historical data on bryological research in the Veneto back mainly to the 19th century, but are unfortunately scarce and often limited to specific areas and, as regards the Genus *Mannia*, the only record present in historical data from the Venetian Pre-Alps is that of Giovanni Montini (1832), who, in some handwritten notes on an excursion in the Canale di Brenta, from the Frenzel Valley to the Gadena Valley, reports the presence of *Marchantia androgyna* (*Mannia androgyna*) just north of Valstagna.

SYNTAXONOMIC SCHEME

Barbuletea unguiculatae Mohan 1978
Barbuletalia unguiculatae Mohan 1978
Mannion androgynae Ros & Guerra 1987
Mannietum californicae ass. nova hoc loco

OTHER SYNTAXA QUOTED IN THE TEXT

Grimaldion fragrantis Šmarda et Hadač 1944
Reboulia hemisphaericae-Targionietum hypophyllae Gil 1997
Asplenietea trichomanis (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977
Koelerio-Coryneporetea Klika in Klika et Novák 1941
Festuco-Brometea Br.-Bl. et Tx. Ex Klika et Hadač 1944

REFERENCES

- AA.VV., 2000 - La caratterizzazione climatica della Regione Veneto. *ARPAV*, Quaderni per l'Ambiente Veneto.
- AUGIER J., 1966 - Flore des bryotphytes. Paris.
- BARTOLUCCI F., PERUZZI L., GALASSO G., ALBANO A., ALESSANDRINI A., ARDENGHI N.M.G., ASTUTI G., BACCHETTA G., BALLELLI S., BANFI E., BARBERIS G., BERNARDO L., BOUVET D., BOVIO M., CECCHI L., DI PIETRO R., DOMINA G., FASCETTI S., FENU G., FESTI F., FOGGI B., GALLO L., GOTTSCHLICH G., GUBELLINI L., IAMONICO D., IBERITE M., JIMÉNEZ-MEJÍAS P., LATTANZI E., MARCHETTI D., MARTINETTO E., RIZZIERI MASIN R., MEDAGLI P., PASSALACQUA N. G., PECCENINI S., PENNESI R., PIERINI B., POLDINI L., PROSSER F., RAIMONDO F.M., ROMA-MARZIO F., ROSATI L., SANTANGELO A., SCOPPOLA A., SCORTEGAGNA S., SELVAGGI A., SELVI F., SOLDANO A., STINCA A., “WAGENSOMMER R.P. WILHALM T., & CONTI F., 2018 - An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystem*, 152 (2): 179-303.
- BOROVICHEV E.A., BAKALIN V.A. & VILNET A.A., 2015 - Revision of the Russian Marchantiales II. A review of the genus *Asterella* P. Beauv. (Aytoniaceae, Hepaticae). *Arctoa* 24 (2).
- BRAUN-BLANQUET J., 1964 - Pflanzensoziologie. 3rd edition. *Springer*, Wien.
- BRUSA G. & HUGONNOT V., 2019 - in ELLIS *et al.* New national and regional bryophyte records, 60. *J. of Bryol.*, 41 (3).
- BRUSA G., 2020 - Segnalazioni notevoli di epatiche dell'ordine *Marchantiales* per l'Italia Settentrionale. “*Natura Bresciana*” *Ann. Mus. Civ. Sc. Nat.*, 43.
- DIERSSEN K., 2001 - Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes. *Bryophytorum Bibl.*, 56.
- HELLENBERG H., WEBER H.E., DÜLL R., WIRTH V., WERNER W., PAULISSEN D., 1991 - Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica*, 18.
- HODGETTS N., CÁLIX M., ENGLEFIELD E. & ZARNOWIEC J., 2019 - A Miniature World in Decline: European Red List of Mosses, *Liverworts and Hornworts*. Brussels, Belgium: IUCN.
- HUGONNOT V. & SCHILL D.B., 2006 - *Mannia californica* (Gottsche ex Underw.) L.C. Wheeler (Aytoniaceae, Marchantiales) in Ardèche (France), new to Europe. *Cryptogam. Bryol.*, 27 (1).
- KÖCKINGER H., 2017 - Die Horn- und Lebermoose

- Österreichs (Anthocerophyta und Marchantiophyta). *Catalogus Florae Austriae*, II. Teil, Heft 2.
- MENEGHIN P., RECH F., 2011 - Le fonti dei dati pluviometrici. Servizio Meteorologico - Teolo (PD), *ARPAV*.
- MONTINI G., 1832 - Manoscritto appunti escursioni botaniche. *Museo Civico di Bassano del Grappa*.
- PINNA M., 1970 - Contributo alla classificazione del clima d'Italia. *Riv. Geogr. Ital.*, 77 (2).
- PIGNATTI S., 1976 - Geobotanica, in CAPPELLETTI C., Trattato di Botanica, vol 2, *UTET*, Torino.
- PUGLISI M., PRIVITERA M., 2012 - A synopsis of the Italian bryophyte vegetation. *Cryptogam. Bryol.*, 33 (4).
- ROS R.M., MAZIMPAKA V., ABOU-SOLAMA U., ALEFFI M., BLOCHEEL T.L., BRUGNÉS M., CROS R.M., DIA M.G., DIRKSE G.M., DRAPER I., EL-SAADAWI W., ERDAĞ A., GANEVA A., GABRIEL R., GONZÁLEZ-MANCEBO J.M., GRANGER C., HERRNSTADT I., HUOGONNOT V., KHALIL K., KÜRSCHNER H., LOSADA-LIMA A., LUÍS L., MIFSUD S., PRIVITERA M., PUGLISI M., SABOLJEVIĆ M., SÉRGIO C., SHABBARA H.M., SIM-SIM M., TACCHI R., VANDERPOORTEN A. & WERNER D., 2013 - Mosses of the Mediterranean, an annotated checklist. *Cryptogam. Bryol.*, 34 (2): 99-283.
- SCHILL D.B., 2006 - Taxonomy and phylogeny of the liverwort genus *Mannia* (Aytoniaceae, Marchantiaceae). PhD thesis, University of Edinburgh and Royal Botanic Garden Edinburgh.
- SCHUSTER R.M., 1953 - Boreal Hepaticae. A manual of the Liverworts of Minnesota and adjacent regions. *Am. Nat.*, 49 (2).
- SCHUSTER R.M. & DAMSHOLT K., 1974 - The hepaticae of west Greenland from ca. 66° N to 72° N, *Medd. Grönl.*, 199 (1).
- SCHUSTER R.M., 1992a - Studies on Marchantiales, I-III. *J. Hattori Bot. Lab.*, 71.
- SCHUSTER R.M., 1992b - The hepaticae and anthocerotae of North America. Vol 6. Chicago, *Field Museum of Natural History*.
- SÖDERSTRÖM L., HAGBORG A., VON KONRAT M., BARTHOLOMEW-BEGAN S., BELL D., BRISCOE L., BROWN E., CARGILL D.C., COSTA D.P., CRANDALL-STOTLER B.J., COOPER E.D., DAUPHIN G., ENGEL J.J., FELDBERG K., GLENNY D., GRADSTEIN S.R., HE X., HEINRICHS J., HENTSCHEL J. ILKIN-BORGES A.L., KATAGIRI T., KONSTANTINOVA N.A., LARRAÍN J., LONG D.G., NEBEL M., PÓCS T., PUCHE F., REINER-DREHWALD E., RENNER M.A.M., SASS-GYARMATI A., SCHÄFER-VERWIMP A., MORAGUES J.G.S., STOTLER R.E., SUKKHARAK P., THIERS B.M., URIBE J. VÁŇA J., VILLAREAL J.C., WIGGINTON M., ZHANG L. & ZHU R.L. 2016 - World checklist of hornworts and liverworts. *Phytokeys*, 59: 1-828.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to Dr. Paolo Ferretti, Coordinator of Mineralogy Sector of the MUSE-Museo delle Scienze of Trento, for *Mannia californica* and *Mannia androgyna* spore SEM Zeiss images and Dr. Francesca Paoli of the MUSE-Museo delle Scienze of Trento for the stereoscope microscopy thalli sections of the same species. Thanks also to Dr. Susanna Stefani for the English revision of the text.

REMO BERNARDELLO, ALBERTO GIRANI & DINO MARCHETTI

Autore corrispondente: Dino Marchetti, dino.marchetti42@gmail.com

ASPLENIUM TRICHOMANES L. SUBSP. PACHYRACHIS (CHRIST) LOVIS ET REICHST. (ASPLENIACEAE, PTERIDOPHYTA) A ENTRACQUE (CN), PRIMA SEGNALAZIONE SICURA PER IL PIEMONTE

ARTICOLO RICEVUTO IL 15/06/2022 | ARTICOLO ACCETTATO IL 12/09/2022 | PUBBLICATO ONLINE IL 30/12/2022

Abstract - REMO BERNARDELLO, ALBERTO GIRANI & DINO MARCHETTI - *Asplenium trichomanes* L. subsp. *pachyrachis* (Christ) Lovis et Reichst. (*Aspleniaceae*, *Pteridophyta*) in Entracque (CN), first sure record for Piedmont.

The collection of *Asplenium trichomanes* L. subsp. *pachyrachis* (Christ) Lovis et Reichst. in Entracque (CN) is the first attestation of the presence of this fern in Piedmont. Previous reports for the region were based on misidentifications.

Keywords: *Asplenium trichomanes* subsp. *pachyrachis*, *Pteridophytes*, Piedmont.

Riassunto - REMO BERNARDELLO, ALBERTO GIRANI & DINO MARCHETTI - *Asplenium trichomanes* L. subsp. *pachyrachis* (Christ) Lovis et Reichst. (*Aspleniaceae*, *Pteridophyta*) a Entracque (CN), prima segnalazione sicura per il Piemonte.

La raccolta di *Asplenium trichomanes* L. subsp. *pachyrachis* (Christ) Lovis et Reichst. a Entracque (CN) costituisce la prima attestazione della presenza della felce per il Piemonte. Precedenti segnalazioni per la regione si erano basate su identificazioni errate.

Parole chiave: *Asplenium trichomanes* subsp. *pachyrachis*, *Pteridofite*, Piemonte.

In Piemonte, *Asplenium trichomanes* L. subsp. *pachyrachis* (Christ) Lovis et Reichst. è stato segnalato una prima volta sul M. Fenera (Valduggia, VC), in Valsesia, (MARCHETTI & SOSTER, 1992), ma si è trattato di un errore per la falsa identificazione di una forma che viene comunemente attribuita a subsp. *hastatum* (Christ) S. Jess. Il dato, anche se in modo indiretto, è stato poi cancellato, visto che la regione non figura tra quelle che ospitano subsp. *pachyrachis* in un lavoro riguardante le pteridofite

italiane (MARCHETTI, 2004). Tuttavia, per il Piemonte, è apparsa una nuova segnalazione di subsp. *pachyrachis* relativa al territorio di Arona (NO) (ZANETTA, 2004). Però, ancora una volta, sembra che si sia trattato dell'errata determinazione di una popolazione attribuibile, in questo caso, a subsp. *quadri-valens* D. E. Mey. È probabile che giusto a tale pubblicazione abbiano fatto riferimento BARTOLUCCI *et al.* (2018) nel registrare per il Piemonte la sottospecie in discussione in questo contributo, mentre



Fig. 1 - *Asplenium trichomanes* subsp. *pachyrachis* presso Entracque (Foto Bernardello).

invece la regione non viene presa in considerazione da PIGNATTI (2017-2019). Per altro, almeno fino al 2021, A. Selvaggi (com. pers.) non era a conoscenza di segnalazioni più recenti riguardanti la felce. Malgrado questi dati contrastanti, subsp. *pachyrachis* è effettivamente presente in Piemonte, come è testimoniato da una raccolta fatta da due di noi, ossia R. Bernardello (RB) ed A. Girani (AG) (DM sta per D. Marchetti):

Gorge della Reina, Val Gesso, presso Entracque (CN), q. 1210 m, su calcare, 14.4.2022, Leg. et det. RB & AG, Confirm. DM (ROV).

La stazione è formata da diversi individui che vegetano nelle fessure delle pareti verticali di una forra, dove si possono osservare pure *Primula allionii* Loisel. e *Primula marginata* Curtis. Si tratta di due fanerogame molto interessanti, che sono note solo per il Piemonte (la prima) e per Piemonte, Liguria ed Emilia-Romagna (la seconda) e che penetrano di poco in Francia. A proposito della popolazione di subsp. *pachyrachis* Entracque (Fig. 1), si deve osservare che la felce ha un aspetto assai simile a quello della forma di subsp. *inexpectans* Lovis che è nota per la vicina zona di Vinadio (CN) (BERNARDELLO *et al.*, 2020) e per il Finalese (SV) (BERNARDELLO & MARCHETTI, 2003). In effetti le due sottospecie, quando subsp. *pachyrachis* si presenta con pinne poco

incise, come in questo caso, non sono agevolmente discriminabili dal punto di vista morfologico. Con tutto ciò, le separa in maniera indiscutibile il livello di ploidia, che, come conseguenza, porta alla differenziazione della taglia delle spore, più grandi in subsp. *pachyrachis* (tetraploide) che in subsp. *inexpectans* (diploide). Nella popolazione di Entracque, le spore sono tutte buone ed abbastanza grandi da togliere ogni dubbio sull'identificazione. Eventualmente, si può osservare che forme non estreme di subsp. *pachyrachis* tendono a somigliare a quelle di subsp. *quadrivalens* D.E. Mey., anch'essa tetraploide, nelle quali le pinne hanno margini con crenatura più accentuata. A queste ultime sembrano appartenere giusto gli individui del territorio di Arona che sono serviti per la segnalazione di ZANETTA (2004). L'immagine presentata nell'articolo è un po' confusa, ma più chiare appaiono altre che lo stesso Zanetta ha spedito ad uno di noi (DM). In esse si può notare che, nei vari individui, almeno una parte delle fronde possiede pinne piuttosto corte ma con margine assai crenato, soprattutto all'apice. Nell'insieme pare di poter confermare per esse l'attribuzione a subsp. *quadrivalens*, ma, dato che sulla variabilità di ogni taxon non si sa mai abbastanza, sarebbe opportuno riesaminare in maniera molto approfondita la popolazione di Arona.

RINGRAZIAMENTI

A. Selvaggi, che è uno dei curatori delle “Note floristiche piemontesi”, ci ha fornito informazioni sulla presenza/assenza di *Asplenium trichomanes* subsp. *pachyrachis* in Piemonte.

BIBLIOGRAFIA

- BARTOLUCCI F., PERUZZI L., GALASSO G., ALBANO A., ALESSANDRINI A., ARDENGHI N.M.G., ASTUTI G., BACCHETTA G., BALLELLI S., BANFI E., BARBERIS G., BERNARDO L., BOUVET D., BOVIO M., CECCHI L., DI PIETRO R., DOMINA G., FASCETTI S., FENU G., FESTI F., FOGGI B., GALLO L., GOTTSCHLICH G., GUBELLINI L., IAMONICO D., IBERITE M., JIMÉNEZ-MEJÍAS P., LATTANZI E., MARCHETTI D., MARTINETTO E., MASIN R.R., MEDAGLI P., PASSALACQUA N.G., PECCENINI S., PENNESI R., PIERINI B., POLDINI L., PROSSER F., RAIMONDO F.M., ROMA-MARZIO F., ROSATI L., SANTANGELO A., SCOPPOLA A., SCORTEGAGNA S., SELVAGGI A., SELVI F., SOLDANO A., STINCA A., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T. & CONTI F., 2018 - An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 152 (2): 179-303.
- BERNARDELLO R., GIRANI A. & MARCHETTI D., 2020 - Nota n. 953. *Asplenium trichomanes* L. subsp. *inexpectans* Lovis (Aspleniaceae). In: SELVAGGI A., SOLDANO A., PASCALE M., DELLAVEDOVA R. (eds.) - Note floristiche piemontesi n. 951-1013. *Riv. Piem. St. Nat.*, 41, 197 pp.
- BERNARDELLO & MARCHETTI, 2003 - Tre pteridofite nuove per l'Italia: *Asplenium trichomanes* L. subsp. *inexpectans* Lovis, *Asplenium* x *pagesii* Litard. e *Asplenium* x *ruscinonense* A. Niesch., Lovis et Reichst., *Ann. Mus. civ. Rovereto. Sez.: Arch., St., Sc. nat.*, 18 (2002): 83-88.
- MARCHETTI D., 2004 - Le pteridofite d'Italia. *Ann. Mus. civ. Rovereto. Sez.: Arch., St., Sc. nat.*, 19 (2003): 71-231.
- MARCHETTI D. & SOSTER M., 1992 - Note su tre felci nuove per la Valsesia (Piemonte) e rare per l'Italia: *Asplenium trichomanes* L. subsp. *pachyrachis* (Christ) Lovis et Reichst., *Asplenium adulterinum* Milde subsp. *adulterinum* e *Dryopteris remota* (A. Braun) Druce. *Boll. Mus. reg. Sci. Nat. Torino*, 10 (1): 113-124.
- PIGNATTI S., 2017-2019 - Flora d'Italia. Seconda edizione. *Edagricole*, Milano, CCXXXI + 4584 pp.
- ZANETTA A. G., 2004 - Prima segnalazione di *Asplenium trichomanes* L. subsp. *pachyrachis* (Christ) Lovis et Reichstein in Piemonte e nuova segnalazione di *Asplenium trichomanes* L. subsp. *hastatum* (Christ) S. Jessen per la provincia di Novara (Pteridophyta, Aspleniaceae). *Riv. Piem. St. Nat.*, 25: 181-185.

FRANCO BARBADORO & DINO MARCHETTI

Autore corrispondente: Dino Marchetti, dino.marchetti42@gmail.com

ASPLENIUM TRICHOMANES L. SUBSP. PACHYRACHIS (CHRIST) LOVIS ET REICHST. (ASPLENIACEAE, PTERIDOPHYTA) NEL GRUPPO DEL M. CATRIA (PU, PG), CONFERMA PER LE MARCHE E NOVITÀ PER L'UMBRIA

ARTICOLO RICEVUTO IL 15/06/2022 | ARTICOLO ACCETTATO IL 12/09/2022 | PUBBLICATO ONLINE IL 30/12/2022

Abstract - FRANCO BARBADORO & DINO MARCHETTI - *Asplenium trichomanes* L. subsp. *pachyrachis* (Christ) Lovis et Reichst. (*Aspleniaceae*, *Pteridophyta*) in the Mt. Catria group (PU, PG), confirmed for the Marche and new for Umbria.

The occurrence of four populations of *Asplenium trichomanes* L. subsp. *pachyrachis* Lovis et Reichst. is reported for the Mt. Catria group (PU, PG). Consequently, this fern is confirmed for the Marche and new for Umbria.

Keywords: *Asplenium trichomanes* subsp. *pachyrachis*, *Pteridophytes*, Marche and Umbria.

Riassunto - FRANCO BARBADORO & DINO MARCHETTI - *Asplenium trichomanes* L. subsp. *pachyrachis* (Christ) Lovis et Reichst. (*Aspleniaceae*, *Pteridophyta*) nel gruppo del M. Catria (PU, PG), conferma per le Marche e novità per l'Umbria.

Si segnala la presenza di quattro stazioni di *Asplenium trichomanes* L. subsp. *pachyrachis* (Christ) Lovis et Reichst. nel gruppo del M. Catria (PU, PG). Conseguentemente, la felce è confermata per le Marche e nuova per l'Umbria.

Parole chiave: *Asplenium trichomanes* subsp. *pachyrachis*, *Pteridofite*, Marche e Umbria.

Asplenium trichomanes L. subsp. *pachyrachis* (Christ) Lovis et Reichst. è un taxon tetraploide del quale esistono già diverse segnalazioni in Italia, benché resti ugualmente piuttosto raro. Poiché non è sempre agevolmente identificabile all'interno della specie, la sua presenza viene indicata come dubbiosa in diverse località, ma si riconosce come sicura almeno in qualche regione settentrionale e centrale (BARTOLUCCI *et al.*, 2018; PIGNATTI,

2017-2019; MERLI & MARCHETTI, 2021). In occasione di alcune esplorazioni botaniche nel gruppo del M. Catria (Marche, Umbria), uno di noi (FB = Franco Barbadoro, mentre DM è Dino Marchetti) ha rinvenuto alcune popolazioni della felce:

Marche - Parete calcarea alla Grotta di S. Pier Damiani, M. Catria (Serra S. Abbondio - PU), 864 m, 25.3.2022, Leg. FB, Det. DM (ROV). Rocce calcaree



Fig. 1 - *Asplenium trichomanes* subsp. *pachyrachis* alla Grotta di S. Pier Damiani (in alto) e a Faggeto-Caccia dei Lucarini (in basso) (Foto Barbadoro).



Fig. 2 - *Asplenium trichomanes* subsp. *pachyrachis* all'Abbazia di Sitria (in alto) e alla Balza dell'Aquila (in basso) (Foto Barbadoro).

a Faggeto-Caccia dei Lucarini, M. Catria (Serra S. Abbondio - PU), 750 m, 25.3.2022, Leg. FB, Det. DM (ROV). Forra della Balza dell'Aquila, M. Catria (Serra S. Abbondio - PU), 950 m, su calcare, 16.4.2022, Foto FB, Det. DM.

Umbria - Muro cementato di pietra calcarea all'Abbazia di Sitria, M. Catria (Scheggia e Pascelupo - PG), 528 m, 26.3.2022, Leg. et det. FB, Confirm. DM (ROV).

Da notare che la stazione della Balza dell'Aquila si trova nel fondo della forra, lungo il torrente Cesano, che in quel punto fa da confine tra le due regioni. Perciò, si può sospettare che la felce cresca anche nell'altro pendio, a pochissimi metri di distanza, ossia in Umbria. Per il momento, si deve dire che in tutti i casi le popolazioni sono apparse molto povere e in quella dell'Abbazia di Sitria è stato osservato persino un solo individuo, anche se presumibilmente apparterranno alla stessa sottospecie diversi cespi che, seppure non lontani, non sono stati esaminati, essendo dislocati in punti inaccessibili. Si aggiunge che tutto il materiale raccolto oppure osservato è di taglia assai ridotta ed ha una morfologia non estrema, ossia con pinne a bordi non profondamente incisi. Ciò lo porta a somigliare a subsp. *inexpectans* Lovis, taxon diploide, con il quale si può talvolta confondere. Tuttavia, si distingue nettamente da questa sottospecie perché le spore delle raccolte fatte (poco numerose, per scelta) sono risultate buone e di taglia grande, giusto come in un tetraploide. C'è poi da notare che anche la distanza morfologica da subsp. *quadri-valens* D. E. Mey., ancora tetraploide, è meno marcata di quanto ci si potrebbe attendere, ma sospettiamo che probabilmente ci sia la tendenza ad identificare subsp. *pachyrachis* con l'aspetto che assumono le sue forme estreme a pinne assai allungate e profondamente incise, dimenticando che la variabilità morfologica esiste anche in questo taxon. In definitiva, se all'interno di *A. trichomanes* non esiste un'improbabile ulteriore forma di aspetto intermedio rispetto ad altre e di rango da accertarsi, si deve concludere che sull'attribuzione a subsp. *pachyrachis* delle popolazioni del gruppo del M. Catria non sussistono dubbi (Fig. 1 e 2).

Le stazioni del versante marchigiano costituiscono un'importante conferma alla due già note per altre zone della regione e risalenti agli anni '60 e '70 del secolo scorso (PESA!), mentre quella dell'Abbazia di Sitria rappresenta una novità assoluta per l'Umbria. Estendendo il discorso, si può prevedere che, facendo ricerche mirate, verranno scoperte pure altre stazioni, tanto nel gruppo del M. Catria quanto altrove, in entrambe le regioni in causa. Ciò in considerazione del fatto che non c'è

ancora una sufficiente conoscenza del taxon da parte di numerosi botanici italiani, che potrebbero pure averlo già incontrato senza rendersene conto.

RINGRAZIAMENTI

L. Gubellini (Pesaro) ci ha comunicato che non ci sono ulteriori campioni della felce in PESA e che non è a conoscenza di altre segnalazioni per le Marche. E. Marchetti (Massa) ha assemblato le immagini delle Fig. 1 e 2. R. Viane (Gent, Belgio) ha confermato che le immagini delle popolazioni sopra indicate non si riferiscono a subsp. *quadri-valens*.

BIBLIOGRAFIA

- BARTOLUCCI F., PERUZZI L., GALASSO G., ALBANO A., ALESSANDRINI A., ARDENGHI N.M.G., ASTUTI G., BACCHETTA G., BALLELLI S., BANFI E., BARBERIS G., BERNARDO L., BOUVET D., BOVIO M., CECCHI L., DI PIETRO R., DOMINA G., FASCETTI S., FENU G., FESTI F., FOGGI B., GALLO L., GOTTSCHLICH G., GUBELLINI L., IAMONICO D., IBERITE M., JIMÉNEZ-MEJÍAS P., LATTANZI E., MARCHETTI D., MARTINETTO E., MASIN R.R., MEDAGLI P., PASSALACQUA N.G., PECCENINI S., PENNESI R., PIERINI B., POLDINI L., PROSSER F., RAIMONDO F.M., ROMA-MARZIO F., ROSATI L., SANTANGELO A., SCOPPOLA A., SCORTEGAGNA S., SELVAGGI A., SELVI F., SOLDANO A., STINCA A., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T. & CONTI F., 2018 - An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 152 (2): 179-303.
- MERLI M. & MARCHETTI D., 2021 - *Asplenium trichomanes* L. subsp. *pachyrachis* (Christ) Lovis et Reichst. e nothosubsp. *staufferi* Lovis et Reichst. (*Aspleniaceae*, *Pteridophyta*) a Comano Terme (TN). *Ann. Mus. civ. Rovereto. Sez.: Arch., St., Sc. nat.*, 37: 97-100.
- PIGNATTI S., 2017-2019 - Flora d'Italia. Seconda edizione. *Edagricole*, Milano, CCXXXI + 4584 pp.

www.fondazionemcr.it

DINO MARCHETTI

Autore corrispondente: Dino Marchetti, dino.marchetti42@gmail.com

NOTE FLORISTICHE TOSCO-LIGURI-EMILIANE. XV. PTERIDOFITE OSSERVATE O RACCOLTE IN LUNIGIANA (MS, TOSCANA)

ARTICOLO RICEVUTO IL 15/06/2022 | ARTICOLO ACCETTATO IL 12/09/2022 | PUBBLICATO ONLINE IL 30/12/2022

Abstract - DINO MARCHETTI - Some remarks on Tuscany, Liguria and Emilia floras. XV. Pteridophytes observed or collected in Lunigiana (MS, Tuscany).

The author presents the data of 40 pteridophytes (including a hybrid) observed or collected in Lunigiana (MS, Toscana).

Keywords: Pteridophytes, Lunigiana (MS), Tuscany.

Riassunto - DINO MARCHETTI - Note floristiche tosco-liguri-emiliane. XV. Pteridofite osservate o raccolte in Lunigiana (MS, Toscana).

L'autore presenta i dati di 40 pteridofite (compreso un ibrido) osservate o raccolte in Lunigiana (MS, Toscana).

Parole chiave: Pteridofite, Lunigiana (MS), Toscana.

Il territorio preso in esame corrisponde alla provincia di Massa-Carrara senza la parte che rientra nella Regione Apuana, secondo la definizione che di quest'ultima è stata data da FERRARINI & MARCHETTI (1994) e, ancor prima, da MONTAGNA *et al.* (1979). Quindi si tratta, quasi completamente, del tratto superiore e medio della Val di Magra privato dell'area alla sinistra della stessa Magra (da Aulla a Caprigliola), del torrente Aulella (da Casola ad Aulla) e del Torrente di Rondonaia, ma con l'aggiunta della zona di S. Andrea-Montedivali (comune di Podenzana), che si trova in Val di Vara. In definitiva, ciò corrisponde quasi completamente a

quella che attualmente viene intesa come Lunigiana, però, come specificato, senza la sua parte apuana. Un lontano punto di riferimento sul popolamento delle pteridofite nel territorio in esame è dato dal volume di PELLEGRINI (1942) registrato nella bibliografia. I dati in esso contenuti vengono confrontati con i miei. Questi si susseguono in ordine alfabetico all'interno dei generi, anch'essi disposti in ordine alfabetico, sotto le famiglie di appartenenza, che, invece, sono elencate più o meno secondo recenti classificazioni. Anche la nomenclatura è generalmente in accordo con quella attualmente in uso, ma, a volte, segue le indicazioni di PRELLI & BOUDRIE

(2021). Le mie raccolte sono conservate soprattutto in SIENA e ROV ed insieme alle semplici osservazioni si riferiscono a stazioni corrispondenti alle località riportate nel testo e riunite sotto i comuni di appartenenza: Aulla, Bagnone, Casola in Lunigiana, Comano, Filattiera, Fivizzano, Licciana Nardi, Mulazzo, Podenzana, Pontremoli, Tresana, Villafranca in Lunigiana, Zeri.

LYCOPODIACEAE

Huperzia selago (L.) Bernh. ex Schrank et Mart. subsp. **selago** = *Fivizzano*: M. Scalocchio, verso il lago Padule. Nota - PELLEGRINI (1942) riporta un dato di letteratura per il M. Orsaro, forse relativo al versante toscano. In base ad una recente ricerca, BJÖRK (2020) ha suddiviso *H. selago* in diverse specie, cinque delle quali si troverebbero in Europa e due in Italia, ossia *H. selago* s. str. e *H. europaea* Björk. Le differenze tra i vari taxa non sono nette e, per il momento, nessuno si è preoccupato di controllare il materiale del nostro paese.

SELAGINELLACEAE

Selaginella denticulata (L.) Spring = *Aulla*: Stadano. *Podenzana*: Presso S. Andrea, sotto Montedivalli. *Tresana*: Groppo. Poppetto. Nota - PELLEGRINI (1942), un po' a sorpresa, la segnala in non pochi luoghi, anche abbastanza interni ed assai freschi.

EQUISETACEAE

Equisetum arvense L. = *Aulla*: Stadano. Colle della Brunella, ad Aulla. Sopra Albiano. Serricciolo. Tra Sannaco e il Taverone. *Bagnone*: Sopra Compione. *Comano*: Tra La Costa e Castello. Bivio Torsana-Camporaghena. Presso il Passo del Giogo, verso Comano. Poco sotto Linari, presso il Passo del Lagastrello. Presso la diga del Lagastrello, sulla destra del torrente Enza. Ponte sul torrente Luscignano, sopra Castello. *Filattiera*: Stazione ferroviaria di Scorcetoli. *Fivizzano*: Tra Resti e la Costa Castellana. Lungo il torrente Mommio, sotto Partina. Presso Panigagliola, sopra Sassalbo. Presso il Monumento ai Partigiani, tra Sassalbo e il Passo del Cerreto. Tra Agnino e Canneto. Tra Moncigoli e Pratolungo. Piano di Collecchia. Lungo il Rosaro, a Soliera. *Licciana Nardi*: Letto del Taverone, presso Terrarossa. Ponte di

Magliano, sotto Paretola. Presso Apella. Terrarossa. *Mulazzo*: Tra Lusuolo e Triola. Castagnetoli. Talavorno e attorno. Sotto Borgo, verso la Magra. Fontanasacqui, presso Borgo. Presso Terceretoli. Canossa. *Pontremoli*: Rio Gravi, sopra Pracchiola. A metà fra Pracchiola e il Passo del Cirone. Appena sotto il Passo del Cirone. Polina, presso Montelungo Terme. Villa Vecchia, tra Polina e Grondola. Grondola. Tra Villa Vecchia e Grondola. Presso Serana, tra Navola e Farfara. Lungo il torrente Verde, a valle di Borgallo. Tra Bratto e il Passo del Brattello. Appena sotto Cervara. Lago Verde, sopra Cervara. Poco sotto Arzelato. Centro di Pontremoli. Mulino La Serra, lungo il Verde. Lungo la Magriola, sopra Mignegno. Tra Mignegno e Molinello. Molinello. Gravagna Montale. Sotto Vallingasca. Fosso di Valignano, sotto Bratto. Bratto. *Tresana*: Torrente Osca, presso Barbarasco. Tra Canala e Tassonarla. Sinistra del torrente Cisolagna, presso Nave. Lungo il Penolo, presso Barbarasco. Cercò. *Villafranca in Lunigiana*: Presso La Piastra. Letto della Magra a Villafranca in Lunigiana. Valle di Piaggio, tra Villafranca in Lunigiana e Fornoli. Tra Villafranca in Lunigiana e Virgoletta. Ponte sul Caviglia, tra Cortenovo e Merizzo. *Zeri*: Piagna. Fosso Ferdano, sotto Paretola. Tra Val di Termine e il Villaggio degli Aracci.

Nota - PELLEGRINI (1942) lo segnala nei dintorni di Aulla, a Terrarossa (Licciana Nardi), a Talavorno (Mulazzo) e tra Filattiera e Scorcetoli.

Equisetum ramosissimum Desf. = *Aulla*: Albiano Magra. Serricciolo. Stazione ferroviaria di Aulla. *Comano*: Presso il passo del Lagastrello, verso Rigoso. *Fivizzano*: Presso il Monumento ai Partigiani, tra Sassalbo e il Passo del Cerreto. Fivizzano. Presso Rometta Apuana, verso Serricciolo. Lungo il Rosaro, a Soliera. *Licciana Nardi*: Letto del Taverone, presso Terrarossa. Lungo il Caviglia, a Terrarossa. *Mulazzo*: Rivazzo. Presso il torrente Canossilla, sotto Lusuolo. *Podenzana*: Presso S. Andrea, sotto Montedivalli. Metti. Podenzana. *Pontremoli*: Centro di Pontremoli. Molinello. Traverde, sopra Pontremoli. *Tresana*: Barbarasco. Lungo il Penolo, presso Barbarasco. Tassonarla. Cercò.

Nota - PELLEGRINI (1942) lo indica fra Aulla e Terrarossa, a Filattiera, a Gropoli (Fivizzano) e a Talavorno (Mulazzo).

Equisetum telmateia Ehrh. = *Aulla*: Bolleta, presso Serricciolo. Bigliolo. Centro di Aulla. Stazione ferroviaria di Aulla. Tra Sannaco e Aulla. Tra Quercia e Valenza. *Bagnone*: Chiesa, sotto Mochignano. Tra Mochignano e Treschietto. Corlaga. *Casola in Lunigiana*: Regnano. *Co-*

mano: Tra La Costa e Castello. *Fivizzano*: Presso Gassano. Presso Limite, sotto Fivizzano. Sassalbo. Tra Magliano e Agnino. Agnino. Presso Caugliano, verso Fivizzano. Presso Pratolungo, verso Villanova. Lungo il Rosaro, a Soliera. *Licciana Nardi*: Presso Cuccarello II. Presso Apella. Monti. Presso Amola, verso Monti. Poco sotto Amola. Pontebosio. Letto del Taverone, presso Terrarossa. *Mulazzo*: Canossa. Fra Triola e Lusuolo. Rivazzo. Tra Rivazzo e Canossa. Pozzo. Borgo e sotto, verso la Magra. Presso Terceretoli. *Podenzana*: Genicciola, sopra Montedivalli. Sotto Faito. M. Croce del Bastione. Presso S. Andrea, sotto Montedivalli. *Pontremoli*: Tra Molinello e Casalina. Il Gropo, sotto Montelungo inferiore. Tra C. Rotelli e il torrente Magriola, sotto Montelungo Terme. Presso Campolungo, sotto Grondola. Grondola. Torrente Verdesina, sotto Guinadi S. Rocco. Presso Serana, tra Navola e Farfara. Pra' del Prete. Mulino La Serra, lungo il Verde. Lungo la Magriola, sopra Mignegno. Tra Mignegno e Molinello. Gravagna S. Rocco. Tra Gravagna S. Rocco e Vallingasca. Appena sotto il Passo del Cirono. Fra Pontremoli e Dozzano. *Tresana*: Valle del torrente Penolo, tra Novegigola e Tavella. Sopra Tresana. Tresana. Presso Campo di Sopra. Presso Tresana, verso Corneda. Sinistra del torrente Cisolagna, presso Nave. Camporella. Fra Lorenzana e Tresana. Presso Popetto, verso Pieve di Castevoli. Gropo. *Villafranca in Lunigiana*: Presso La Piastra. Valle di Piaggio, tra Villafranca in Lunigiana e Fornoli. Letto della Magra a Villafranca in Lunigiana. Tra Virgoletta e il torrente Bagnone. Ponte sul Civiglia, tra Cortenovo e Merizzo. Presso Ca Nova, sotto Fornoli. *Zeri*: Sopra Bosco di Rossano. Nota - Manca in PELLEGRINI (1942).

PTERIDACEAE

***Adiantum capillus-veneris* L.** = *Bagnone*: Bagnone. *Filattiera*: Tra Rocca Sigillina e Caprio. *Fivizzano*: Presso Limite, sotto Fivizzano. Tra Agnino e Canneto. Terenzano. *Licciana Nardi*: Ponte di Magliano, sotto Paretola. *Mulazzo*: Sotto Borgo, verso la Magra. Fontanasacqui, presso Borgo. *Pontremoli*: Tra Mignegno e Molinello. Centro di Pontremoli. Tra Groppoli e Gravagna. *Tresana*: Sinistra del torrente Cisolagna, presso Nave. Sotto Pietrasalta, verso Tavella. *Villafranca in Lunigiana*: Valle di Piaggio, tra Villafranca in Lunigiana e Fornoli. *Zeri*: Tra Chioso e Montelama. Nota - PELLEGRINI (1942) lo segnala a Bagnone, in qualche località del comune di Fivizzano e a Virgoletta (Villafranca in Lunigiana).

***Anogramma leptophylla* (L.) Link** = *Aulla*: Colle della Brunella, ad Aulla.

Nota - Pianta sicuramente più frequente nella parte più meridionale del territorio e da me quasi non osservata per avervi fatto esplorazioni in stagione troppo avanzata. Non indicata da PELLEGRINI (1942).

***Cryptogramma crispa* (L.) R. Br. ex Hook.** = *Fivizzano*: M. Scalocchio, verso il lago Padule. M. Forame, sopra il torrente Rosaro. *Zeri*: Poco sotto il Passo dei Due santi.

Nota - Non osservata da PELLEGRINI (1942), che però, su dati di letteratura, la indica al M. Gottero (probabilmente in territorio emiliano) e al M. Orsaro, senza che sia specificato se si trattava del versante emiliano o di quello toscano.

Paragymnopteris marantae* (L.) K. H. Shing subsp. *marantae = *Mulazzo*: Canossa.

Nota - Ignota a PELLEGRINI (1942).

DENNSTAEDTIACEAE

Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn subsp. *aquilinum = *Aulla*: Stadano. Verpiana, presso Serricciolo. Serricciolo. Colle della Brunella, ad Aulla. Presso Bondola. Tra Sannaco e Aulla. *Bagnone*: Chiesa, sotto Mochignano. Tra Mochignano e Treschietto. Al ponte sotto Treschietto. Bagnone. Tra Corlaga e Vico. Sopra Iera. Sopra Compione. Sotto Castiglione del Terziere. *Casola in Lunigiana*: Fra Terenzano e Luscignano. Fra Terenzano e Reusa. Poco sotto Reusa. *Comano*: Tra La Costa e Castello. M. Castiglione, sopra Castello. Bivio Torsana-Camporaghen. Sotto Torsana. Sotto Camporaghen. Piano di Comano. Ponte sul torrente Luscignano, sopra Castello. *Filattiera*: Presso C. Pratoli, verso Gigliana. Valico tra Gigliana e Lusignana. Sotto Lusignana, verso Rocca Sigillina. Torrente Caprio, presso Scorcetoli. *Fivizzano*: Presso C. Giannino, sopra Sassalbo. Presso Limite, sotto Fivizzano. Presso il Monumento ai Partigiani, tra Sassalbo e il Passo del Cerreto. Agnino. Tra Agnino e Canneto. Tra Moncigoli e Pratolungo. Presso Pratolungo, verso Villanova. Lungo il Rosaro, a Soliera. Cormezzano, presso Gassano. *Licciana Nardi*: Tra Licciana Nardi e Cuccarello I. Presso Cuccarello II. Canalescuro, presso Costamala. Pontebosio. Presso Narola. *Mulazzo*: Presso Pieve di Castevoli, verso Popetto. Canossa. Fra Triola e Lusuolo. M. Fogola, sopra Rivazzo. Tra Rivazzo e Canossa. Castagnetoli. Talavorno e attorno. Arpiola.

Cassana. Pozzo. Tra Montereccio e M. Mugnana. Montereccio. Tra Parana e Ponte S. Giuseppe. Sotto Colle La Guasta, presso Mulazzo. Sotto Borgo, verso la Magra. Presso Terceretoli. Sotto Canossa, verso Bergondola. Presso il torrente Canossilla, sotto Lusuolo. *Podenzana*: Pagliadiccio, sotto Montedivalli. Valico sopra Geniccio-la, verso Novegigola. Sinistra del torrente Servola. Sotto Faito. Tra il castello e la Madonna della Neve. M. Croce del Bastione. Presso Metti. *Pontremoli*: Lungo la Magriola, sopra Mignegno. Tra Mignegno e Molinello. Tra Molinello e Casalina. Casalina. Fosso del Margollo, a Pracchiola. A metà fra Pracchiola e il Passo del Cirone. Sotto lo Zucchello della Groppa. Tra lo Zucchello della Groppa e il M. Castro. Tra Cerminuto e C. Rotelli. Il Groppo, sotto Montelungo inferiore. Polina, presso Montelungo Terme. Villa Vecchia, tra Polina e Grondola. Presso Campolungo, sotto Grondola. Torrente Verdesina, sotto Guinadi S. Rocco. Latro Giovanni, presso Navola. Presso Briola, tra Navola e Farfara. Presso Capanne di Canoso, vicino a Farfara. Lungo il torrente Verde, a valle di Borgallo. A metà fra Grondola e Braia. Sopra il Molino di Spaggiaro. Presso S. Cristoforo. Poco sotto Arzelato. Alla Santissima Annunziata. Tra Gropoli e Gravagna. Sopra Vallingasca. Poco sotto il Passo della Cisa. Presso il rio Gravi, verso Pracchiola. Rio Gravi, sopra Pracchiola. Fra Pontremoli e Dozzano. Fra Traverde e Pontremoli. Traverde, sopra Pontremoli. Fra Traverde e Grondola. Tra Braia e Bratto. Fosso di Valignano, sotto Bratto. *Tresana*: Valle del torrente Penolo, tra Novegigola e Debirotti. Sopra Fontanedo, presso Groppo. Sotto Catizzola, verso la Magra. Tra Canala e Tassonarla. Tresana. Sinistra del torrente Cisolagna, presso Nave. Torrente Osca, presso Barbarasco. Castello, presso Tresana. Camporella. Tra Ortigaro e il M. Mirone. Popetto. Presso Popetto, verso Pieve di Castevoli. Chiesa di Riccò. Sotto Pietrasalta, verso Tavella. Bottria. *Villafranca in Lunigiana*: Presso La Piastra. Filetto. Valle di Piaggio, tra Villafranca in Lunigiana e Fornoli. Presso Virgoletta, verso Bagnone. Tra Villafranca in Lunigiana e Virgoletta. Tra Virgoletta e il torrente Bagnone. Ponte sul Civiglia, tra Cortenovio e Merizzo. Presso Ca Nova, sotto Fornoli. *Zeri*: Colle Greta, sopra Patigno. Presso Paretola, verso Montelama. Fosso Ferdano, presso Paretola. Bosco di Rossano. Presso la Tecchia Rossa, verso Codolo. Canale del Pizzo, verso la Tecchia Rossa.

Nota - Frequente anche in base alle segnalazioni di PELLEGRINI (1942)

CYSTOPTERIDACEAE

Cystopteris fragilis (L.) Bernh. subsp. **fragilis** = *Comano*: Sotto Linari, presso il Passo del Lagastrello. *Fivizzano*: M. Scalocchio, verso il lago Padule. Presso C. Giannino, sopra Sassalbo. M. Forame, sopra il torrente Rosaro. *Pontremoli*: Fosso del Margollo, a Pracchiola. Fosso Boalencia, sopra Pracchiola. *Zeri*: Poco sotto il Passo dei Due santi. Tra Val di Termine e il Villaggio degli Aracci.

Nota - Indicata da PELLEGRINI (1942) per qualche località del comune di Pontremoli e, su base letteraria, anche per il M. Gottero, ma, presumibilmente, in territorio non toscano.

Gymnocarpium dryopteris (L.) Newman = *Comano*: Presso il Passo del Giogo, verso Comano. *Fivizzano*: M. Scalocchio, verso il lago Padule.

Nota - Manca in PELLEGRINI (1942), che, sinonimizzandolo con *G. robertianum* (Hoffm.) Newman, lo registra solo per le Alpi Apuane.

ASPLENIACEAE

Asplenium adiantum-nigrum L. subsp. **adiantum-nigrum** = *Aulla*: Colle della Brunella, ad Aulla. *Casola in Lunigiana*: Regnano. *Comano*: Tra La Costa e Castello. Sotto Torsana. Ponte sul torrente Luscignano, sopra Castello. *Filattiera*: Sotto Lusignana, verso Rocca Sigillina. Tra Rocca Sigillina e Caprio. *Fivizzano*: Tra Resti e la Costa Castellana. *Licciana Nardi*: Poco sopra Tavernelle. *Mulazzo*: Presso Pieve di Castevoli, verso Popetto. Canossa. M. Fogola, sopra Rivazzo. Castagnetoli. *Pontremoli*: Arzelato. M. Fo, presso Arzelato. Fosso Boalencia, sopra Pracchiola. Tra lo Zucchello della Groppa e il M. Castro. Il Groppo, sotto Montelungo inferiore. Villa Vecchia, tra Polina e Grondola. Torrente Verdesina, sotto Guinadi S. Rocco. Monti, presso Guinadi S. Rocco. Presso Pian di Lanzola, sotto Grondola. Lungo la Magriola, sopra Mignegno. *Tresana*: Popetto. Torrente Osca, presso Barbarasco. *Zeri*: Colle Greta, sopra Patigno. M. Stronzo, verso Montelama. Presso Piagna. Presso la Tecchia Rossa, verso Codolo. Canale del Pizzo, verso la Tecchia Rossa.

Nota - Al colle della Brunella, sul M. Fogola e sul Colle Greta, la pianta si presenta nell'aspetto corrispondente alla forma delle serpentine, che però è priva di reale valore. PELLEGRINI (1942), che non distingue questo taxon tetraploide dall'affine *A. onopteris*, diploide, elenca

molte località sotto questa voce, ma i dati sono ovviamente inutilizzabili. Al di là di questo, visto che le stazioni segnalate sono prevalentemente di bassa quota, è verosimile che esse si riferiscano in gran parte al diploide, che è assai termofilo, piuttosto che al tetraploide, più microtermo.

Asplenium ceterach L. subsp. **ceterach** = *Aulla*: Stadano. Verpiana, presso Serricciolo. Colle della Brunella, ad Aulla. Bigliolo. *Bagnone*: Chiesa, sotto Mochignano. Tra Mochignano e Treschietto. Bagnone. Corlaga. *Casola in Lunigiana*: Poco sotto Reusa. Regnano. Tra Vigneta e Casola in Lunigiana. *Comano*: Tra La Costa e Castello. Torsana. Sotto Camporaghena. Piano di Comano. Groppo S. Pietro. Ponte sul torrente Luscignano, sopra Castello. *Filattiera*: Presso C. Pratoli, verso Gigliana. Valico tra Gigliana e Lusignana. Filattiera. Posponte di Lusignana. Poco sotto Rocca Sigillina. Stazione ferroviaria di Scorcetoli. *Fivizzano*: Tra Magliano e Ponte di Magliano. Tra Magliano e Agnino. Tra Agnino e Canneto. Tra Moncigoli e Pratolungo. Terenzano. *Licciana Nardi*: Tra Licciana Nardi e Cuccarello I. Presso Cuccarello II. Ponte di Magliano, sotto Paretola. Poco sopra Tavernelle. Monti. Terrarossa. Pontebosio. *Mulazzo*: Lusuolo. Presso il torrente Canossilla, sotto Lusuolo. Rivazzo. Tra Rivazzo e Canossa. Castagnetoli. Talavorno e attorno. Ponte S. Giuseppe, sotto Montereeggio. Presso Terceretoli. Foce di Castevoli. Vicino a Pieve di Castevoli, presso Popetto. Fra Triola e Lusuolo. *Podenzana*: Pagliadiccio, sotto Montedivalli. Tra il Canale del Fredano e il torrente Servola. Sotto Faito. Presso S. Andrea, sotto Montedivalli. Metti. Podenzana. *Pontremoli*: Poco sotto Pracchiola. Sopra Mignegno. Tra Mignegno e Molinello. Molinello. Pontremoli. Tra lo Zucchello della Groppa e il M. Castro. Tra Cerminuto e C. Rotelli. Il Groppo, sotto Montelungo inferiore. Polina, presso Montelungo Terme. Villa Vecchia, tra Polina e Grondola. Torrente Verdesina, sotto Guinadi S. Rocco. Lungo il torrente Verde, a valle di Borgallo. Tra Pontremoli e Mignegno. Poco sopra e poco sotto S. Cristoforo. Tra Groppoli e Gravagna. Casalina. Fra Pontremoli e Dozzano. Fra Traverde e Pontremoli. Traverde, sopra Pontremoli. *Tresana*: Giovagallo. Groppo. Presso Tresana, verso Corneda. Tresana. Sinistra del torrente Cisolagna, presso Nave. Sotto Catizzola, verso la Magra. Bottria. Popetto. Tassonarla. Chiesa di Riccò. Cercò. Novegigola. *Villafranca in Lunigiana*: Presso La Piastra. Virgoletta. *Zeri*: Colle Greta, sopra Patigno. Sopra Piagna. Presso la Tecchia Rossa, verso Codolo. Canale del Pizzo, verso la Tecchia Rossa. Presso il Villaggio degli Aracci.

NOTA - PELLEGRINI (1942), per il territorio in esame, elenca diversi dati riferentisi alla specie in generale, visto che a quel tempo non era stata ancora descritta subsp. *bivalens* (D. E. Mey.) Greuter et Burdet. Tuttavia, questi dovrebbero riguardare solo subsp. *ceterach*, in accordo con le mie raccolte ed osservazioni.

Asplenium cuneifolium Viv. subsp. **cuneifolium** = *Zeri*: Colle Greta, sopra Patigno.

Nota - Ignoto a PELLEGRINI (1942).

Asplenium onopteris L. = *Aulla*: Stadano. Colle della Brunella, ad Aulla. Sopra Albiano. *Bagnone*: Chiesa, sotto Mochignano. Bagnone. Tra Corlaga e Vico. *Casola in Lunigiana*: Fra Terenzano e Reusa. Poco sotto Reusa. Tra Regnano e Montefiore. *Comano*: Ponte sul torrente Luscignano, sopra Castello. *Filattiera*: Presso C. Pratoli, verso Gigliana. Filattiera. Sotto Lusignana, verso Rocca Sigillina. Poco sotto Rocca Sigillina. *Fivizzano*: Presso la Costa Castellana, sopra Resti. Presso Limito, sotto Fivizzano. Presso Panigagliola, sopra Sassalbo. *Licciana Nardi*: Presso Canalescuro, verso Aulla. Costamala. *Mulazzo*: Presso Pieve di Castevoli, verso Popetto. Lusuolo. Rivazzo. Tra Rivazzo e Canossa. Canossa. Castagnetoli. Cassana. Pozzo. Tra Montereeggio e Ponte S. Giuseppe. Sotto Borgo, verso la Magra. Presso Terceretoli. Sotto Canossa, verso Bergondola. *Podenzana*: Pagliadiccio, sotto Montedivalli. Sinistra del torrente Servola. Presso S. Andrea, sotto Montedivalli. Metti. *Pontremoli*: Tra Cerminuto e C. Rotelli. Il Groppo, sotto Montelungo inferiore. Tra Pontremoli e Mignegno. Lungo la Magriola, sopra Mignegno. Sopra il Molino di Spaggiaro. Sotto Guinadi. Poco sotto Arzelato. Tra Mignegno e Molinello. Presso Groppoli, verso Gravagna. Fra Pontremoli e Dozzano. Fra Traverde e Pontremoli. Traverde, sopra Pontremoli. *Tresana*: Giovagallo. Sopra Fontanedo, presso Groppo. Groppo. Popetto. Presso Popetto, verso Pieve di Castevoli. Tra Canala e Tassonarla. Tresana. Sinistra del torrente Cisolagna, presso Nave. Torrente Osca, presso Barbarasco. Tra Lorenzana e Catizzola. Tra Lorenzana e Tresana. Fra Castello e Tresana. Camporella. Campo di Sopra. Tra Novegigola e Debirotti. *Villafranca in Lunigiana*: Presso La Piastra. Valle di Piaggio, tra Villafranca in Lunigiana e Fornoli. Presso Virgoletta, verso Bagnone. *Zeri*: Tra Noce e il Canale dei Rumori. Presso la Tecchia Rossa, verso Codolo.

Nota - Cf. la nota sotto *A. adiantum-nigrum* subsp. *adiantum-nigrum*.

Asplenium ruta-muraria L. subsp. **ruta-muraria** = *Bagnone*: Al ponte sotto Treschietto. *Comano*: Torsana. *Filattiera*: Valico tra Gigliana e Lusignana. *Fivizzano*: Presso la Costa Castellana, sopra Resti. Presso Panigagliola, sopra Sassalbo. *Licciana Nardi*: Ponte di Magliano, sotto Paretola. *Pontremoli*: Presso Arzelato, verso il Passo Mistadella. Tra lo Zucchello della Groppa e il M. Castro. Il Groppo, sotto Montelungo inferiore. *Zeri*: Colle Greta, sopra Patigno.

Nota - PELLEGRINI (1942), ovviamente, non distingue subsp. *ruta-muraria* da subsp. *dolomiticum* Lovis et Reichst., che al tempo non era stato ancora descritto. Quindi riporta la specie in senso lato per il Passo della Cisa (dato di letteratura) e per il M. Orsaro, ma senza che si sappia se le osservazioni si riferivano ai versanti toscani.

Asplenium scolopendrium L. subsp. **scolopendrium** = *Aulla*: Stadano. *Filattiera*: Tra Rocca Sigillina e Caprio. *Mulazzo*: Presso Terceretoli. Presso Pieve di Castevoli, verso Popetto. *Podenzana*: Sinistra del torrente Servola. Metti. *Tresana*: Sotto Pietrasalta, verso Tavella. Fra Tavella e Debirotti. Tresana. Sinistra del torrente Cisolagna, presso Nave. Fra Castello e Tresana. Torrente Osca, fra Camporella e Castello. Fra Tassonarla e Canala. *Villafranca in Lunigiana*: Valle di Piaggio, tra Villafranca in Lunigiana e Fornoli.

Nota - PELLEGRINI (1942) lo segnala nel piano di Filattiera, nei dintorni di Pontremoli e a Villafranca in Lunigiana.

Asplenium septentrionale (L.) Hoffm. subsp. **septentrionale** = *Fivizzano*: M. Scalocchio, verso il lago Padule. Presso Panigagliola, sopra Sassalbo. M. Forame, sopra il torrente Rosaro. *Pontremoli*: Tra Cerminuto e C. Rotelli. Villa Vecchia, tra Polina e Grondola. *Tresana*: Popetto. *Zeri*: M. Stronzo, verso Montelama. Sotto il M. Picchiara, verso Montelama. Presso Piagna. Torrente Teglia, sotto Paretola.

Nota - PELLEGRINI (1942), basandosi su dati di letteratura, lo registra al M. Gottero, probabilmente fuori zona, e verso il Passo della Cisa, verosimilmente in territorio toscano (Pontremoli).

Asplenium trichomanes L. subsp. **quadrivalens** D. E. Mey. = *Aulla*: Stadano. Colle della Brunella, ad Aulla. *Bagnone*: Chiesa, sotto Mochignano. Tra Mochignano e Treschietto. Al ponte sotto Treschietto. *Casola in Lunigiana*: Presso Luscignano, verso Terenzano. Tra Regnano e Montefiore. Tra Vigneta e Casola in Lunigiana.

Comano: Tra La Costa e Castello. Torsana. Fra il Rio di Candeleto e il Rio degli Scaleri, sotto Linari. Passo del Giogo. Piano di Comano. Groppo S. Pietro. Ponte sul torrente Luscignano, sopra Castello. *Filattiera*: Presso C. Pratoli, verso Gigliana. Valico tra Gigliana e Lusignana. Filattiera. Posponte di Lusignana. Sotto Lusignana, verso Rocca Sigillina. Stazione ferroviaria di Scorcetoli. *Fivizzano*: M. Scalocchio, verso il lago Padule. Presso la Costa Castellana, sopra Resti. Tra Resti e la Costa Castellana. Presso Panigagliola, sopra Sassalbo. Tra Magliano e Ponte di Magliano. Presso Caugliano, verso Fivizzano. Rometta. *Licciana Nardi*: Ponte di Magliano, sotto Paretola. Poco sopra Tavernelle. Costamala. Terrarossa. Pontebosio. Tra Licciana Nardi e Cuccarello I. *Mulazzo*: Pieve di Castevoli e verso Popetto. Canossa. Lusuolo. Rivazzo. Castagnetoli. Talavorno e attorno. Cassana. Pozzo. Case La Crocetta. Tra Montereccio e Ponte S. Giuseppe. Tra Parana e Ponte S. Giuseppe. Sotto Colle La Guasta, presso Mulazzo. Borgo e sotto, verso la Magra. Presso Terceretoli. Fra Triola e Lusuolo. Presso il torrente Canossilla, sotto Lusuolo. *Podenzana*: Pagliadiccio, sotto Montedivalli. Sinistra del torrente Servola. Sotto Faito. Tra il castello e la Madonna della Neve. Presso S. Andrea, sotto Montedivalli. *Pontremoli*: Presso Arzelato, verso il Passo Mistadella. Poco sotto Arzelato. Poco sotto Pracchiola. Pontremoli. Tra Cerminuto e C. Rotelli. Villa Vecchia, tra Polina e Grondola. Grondola. Torrente Verdesina, sotto Guinadi S. Rocco. Lungo il torrente Verde, a valle di Borgallo. Poco sopra e poco sotto S. Cristoforo. Mulino La Serra, lungo il Verde. Lungo la Magriola, sopra Mignegno. Tra Mignegno e Molinello. Molinello. Presso Groppoli, verso Grava-gna. Sotto il Passo della Cisa, verso Vallingasca. Casalina. Presso il rio Gravi, verso Pracchiola. Fra Pontremoli e Dozzano. Fra Traverde e Pontremoli. Traverde, sopra Pontremoli. *Tresana*: Valle del torrente Penolo, tra Novegigola e Tavella. Novegigola. Giovagallo. Groppo. Sopra Fontanedo, presso Groppo. Popetto. Presso Tresana, verso Corneda. Tresana. Sinistra del torrente Cisolagna, presso Nave. Torrente Osca, presso Barbarasco. Sotto Catizzola, verso la Magra. Tra Lorenzana e Tresana. Fra Castello e Tresana. Tassonarla. Chiesa di Riccò. *Villafranca in Lunigiana*: Presso La Piastra. Valle di Piaggio, tra Villafranca in Lunigiana e Fornoli. Virgoletta. Presso Virgoletta, verso Bagnone. *Zeri*: Poco sotto il Passo dei Due Santi. Colle Greta, sopra Patigno. Tra Noce e il Canale dei Rumori. Tra la Foce di Rastello e C. Ferdana. Tra Chioso e Montelama. Fosso Ferdano, sotto Paretola. Bosco di Rossano. Presso la Tecchia Rossa, verso Codolo. Canale del Pizzo, verso la Tecchia Rossa.

Nota - Tra Noce e il Canale dei Rumori, la pianta si presenta anche nella forma che viene attribuita a subsp. *hastatum* (Christ) S. Jess. PELLEGRINI (1942) indica *A. trichomanes* in molte località del territorio in esame, ma è certo che le sue osservazioni avranno riguardato quasi esclusivamente subsp. *quadrivalens*.

Asplenium trichomanes L. subsp. **trichomanes** = *Comano*: Sotto Torsana. *Pontremoli*: Tra Braia e Bratto. *Zeri*: M. Stronzo, verso Montelama.

Nota - Cf. la nota alla voce precedente. In ogni modo, PELLEGRINI (1942) non avrebbe potuto elencare eventuali stazioni di questo taxon, dato che al suo tempo non si distinguevano sottospecie all'interno di *A. trichomanes*.

Asplenium viride Huds. = *Fivizzano*: M. Scalocchio, verso il lago Padule.

Nota - Non elencato da PELLEGRINI (1942).

Asplenium x **ticinense** D.E. Mey. (*A. adiantum-nigrum* subsp. *adiantum-nigrum* x *A. onopteris*) = *Filattiera*: Sotto Lusignana, verso Rocca Sigillina. *Pontremoli*: Arzelato. Tra Cerminuto e C. Rotelli. Il Groppo, sotto Montelungo inferiore. *Tresana*: Popetto. Torrente Osca, presso Barbarasco. *Villafranca in Lunigiana*: Presso Virgoletta, verso Bagnone. *Zeri*: Presso Piagna. Tra Noce e il Canale dei Rumori.

Nota - Ibrido ignoto a PELLEGRINI (1942).

BLECHNACEAE

Struthiopteris spicant (L.) Weiss = *Fivizzano*: M. Scalocchio, verso il lago Padule. *Mulazzo*: Presso Pieve di Castevoli, verso Popetto. *Tresana*: Fontanedo, presso Groppo.

Nota - Secondo le indicazioni di PELLEGRINI (1942), ed in contrasto con le mie osservazioni, la felce è frequente in gran parte del territorio in esame.

ATHYRIACEAE

Athyrium distentifolium Tausch ex Opiz = *Fivizzano*: M. Scalocchio, verso il lago Padule.

Nota - Ignoto a PELLEGRINI (1942).

Athyrium filix-femina (L.) Roth = *Aulla*: Stadano. *Bagnone*: Tra Corlaga e Vico. *Comano*: M. Castiglione,

sopra Castello. Tra La Costa e Castello. Bivio Torsana-Camporaghena. Sotto Torsana. Presso il Passo del Giogo, verso Comano. Poco sotto Linari, presso il Passo del Lagastrello. Presso la diga del Lagastrello, sulla destra del torrente Enza. *Filattiera*: Poco sotto Rocca Sigillina. *Fivizzano*: M. Scalocchio, verso il lago Padule. Tra Resti e la Costa Castellana. Lungo il torrente Momio, sotto Partina. Presso C. Giannino, sopra Sassalbo. M. Forame, sopra il torrente Rosaro. *Mulazzo*: Presso Pieve di Castevoli, verso Popetto. Talavorno e attorno. Tra Pozzo e Case La Crocetta. Case La Crocetta. Presso Ponte S. Giuseppe, verso Mulazzo. Sotto Borgo, verso la Magra. Sotto Canossa, verso Bergondola. *Podenzana*: M. Croce del Bastione. *Pontremoli*: Fosso del Margollo, a Pracchiola. Rio Gravi, sopra Pracchiola. A metà fra Pracchiola e il Passo del Cirone. Sotto il Passo del Cirone. Polina, presso Montelungo Terme. Villa Vecchia, tra Polina e Grondola. Baselica, presso Guinadi S. Rocco. Latro Giovanni, presso Navola. Presso Briola, tra Navola e Farfara. Sopra il Molino di Spaggiaro. Appena sotto Cervara. Presso Cervara, verso il Lago Verde. Lago Verde, sopra Cervara. Tra Cervara e il Fosso del Mescolone. Poco sotto Arzelato. Casalina. Tra Braia e Bratto. Fosso di Valignano, sotto Bratto. Bratto. Sopra Bratto, verso il Passo del Brattello. *Tresana*: Valle del torrente Penolo, tra Novegigola e Debirotti. Fra Tavella e Debirotti. Fontanedo, presso Groppo. Tra Canala e Tassonarla. Presso Tresana, verso Corneda. Sinistra del torrente Cisolagna, presso Nave. Fra Castello e Tresana. Camporella. Presso Popetto, verso Pieve di Castevoli. *Villafranca in Lunigiana*: Tra Virgoletta e il torrente Bagnone. *Zeri*: Fosso Ferdano, sotto Paretola. Tra Castello e C. Ferdana. Tra la Foce di Rastello e C. Ferdana. Montelama. Bosco di Rossano. Passo dei Due Santi.

Nota - PELLEGRINI (1942) lo indica in diverse località del territorio in esame.

THELYPTERIDACEAE

Oreopteris limbosperma (All.) Holub = *Comano*: Sotto Linari, presso il Passo del Lagastrello. *Fivizzano*: Presso il Passo del Gatto, sopra il Lago Padule.

Nota - PELLEGRINI (1942) la indica a Zeri, tra Fivizzano e Sassalbo e tra Codiponte e Casola in Lunigiana, ma qui non c'è la certezza che si trovasse all'interno del territorio in esame.

Phegopteris connectilis (Michx.) Watt = *Comano*: Presso il Passo del Giogo, verso Comano. *Fivizzano*: M.

Scalocchio, verso il lago Padule. *Pontremoli*: Tra Braia e Bratto.

Nota - PELLEGRINI (1942) la segnala al Lagastrello (Comano) e a Sassalbo e Mommio (Fivizzano). Poi, su dati di letteratura, al M. Orsaro e al sottostante Lago Santo (ma entrambi in territorio emiliano) e inoltre al M. Cornoviglio, senza che sia dato di sapere se la stazione riguardava il versante ligure o quello toscano.

DRYOPTERIDACEAE

Dryopteris affinis (Lowe) Fraser-Jenk. subsp. **affinis** = *Filattiera*: Sotto Lusignana, verso Rocca Sigillina. *Mulazzo*: Rivazzo. Talavorno e attorno. Sotto Borgo, verso la Magra. Presso Terceretoli. Presso Pieve di Castevoli, verso Popetto. Sotto Canossa, verso Bergondola. *Pontremoli*: Presso Cervara, verso il Lago Verde. Sotto Pra' del Prete, verso il torrente Verde. *Tresana*: Fra Castello e Tresana. Fra Tavella e Debirotti.

Nota - Cf. la nota sotto *D. filix-mas*.

Dryopteris borrieri (Newman) Newman ex Oberh. et Tavel = *Comano*: Tra La Costa e Castello. M. Castiglione, sopra Castello. Sotto Linari, presso il Passo del Lagastrello. Ponte sul torrente Luscignano, sopra Castello. *Mulazzo*: Sotto Borgo, verso la Magra. Sotto Canossa, verso Bergondola. *Podenzana*: Sinistra del torrente Servola. *Pontremoli*: Tra Villa Vecchia e Grondola. Baselica, presso Guinadi S. Rocco. Lungo la Magriola, sopra Mignegno. *Tresana*: Torrente Osca, presso Barbarasco. Camporella. *Zeri*: Tra Castello e C. Ferdana. Cascata della Colombera, sopra il fosso Ferdano, verso Bosco di Rossano.

Nota - Cf. la nota sotto *D. filix-mas*.

Dryopteris cambrensis (Fraser-Jenk.) Beitel et W. R. Buck subsp. **insubrica** (Oberh. et Tavel ex Fraser-Jenk.) Fraser-Jenk. = *Bagnone*: Tra Corlaga e Vico. Tra Mochignano e Treschietto. *Casola in Lunigiana*: Regnano. *Comano*: Tra La Costa e Castello. Bivio Torsana-Camporaghena. Sotto Camporaghena. Presso il Passo del Giogo, verso Comano. Poco sotto Linari, presso il Passo del Lagastrello. Presso la diga del Lagastrello, sulla destra del torrente Enza. Fra il Rio di Candeletta e il Rio degli Scaleri, sotto Linari. Ponte sul torrente Luscignano, sopra Castello. *Fivizzano*: M. Scalocchio, verso il lago Padule. Tra Resti e la Costa Castellana. Presso Caugliano, verso Fivizzano. *Mulazzo*: Talavorno e attorno. Pozzo. Case La Crocetta. Ponte S. Giuseppe, sotto Montereg-

gio. Presso Terceretoli. *Pontremoli*: Fosso del Margollo, a Pracchiola. Tra Villa Vecchia e Grondola. Sopra Grondola, verso il Passo del Brattello. A metà fra Grondola e Braia. Presso Campolungo, sotto Grondola. Baselica, presso Guinadi S. Rocco. Presso Briola, tra Navola e Farfara. Appena sotto Cervara. Presso Cervara, verso il Lago Verde. Lago verde, sopra Cervara. Pra' del Prete. Poco sotto Arzelato. Presso il Passo Mistadella, verso Arzelato. Lungo la Magriola, sopra Mignegno. Casalina. Sopra il Molino di Spaggiaro. Tra Braia e Bratto. Fosso di Valignano, sotto Bratto. *Tresana*: Fra Castello e Tresana. Camporella. Presso Popetto, verso Pieve di Castevoli. *Villafranca in Lunigiana*: Tra Villafranca in Lunigiana e Virgoletta. Tra Virgoletta e il torrente Bagnone. *Zeri*: Presso la Foce di Rastello, verso C. Ferdana. Fosso Ferdano, sotto Paretola. Passo dei Due Santi.

Nota - Cf. la nota sotto *D. filix-mas*.

Dryopteris dilatata (Hoffm.) A. Gray = *Bagnone*: Tra Corlaga e Vico. *Fivizzano*: Tra Moncigoli e Pratolungo. Nota - PELLEGRINI (1942) riporta una segnalazione di Bertoloni per il M. Gottero, presumibilmente in territorio non toscano.

Dryopteris expansa (C. Presl) Fraser-Jenk. et Jermy = *Fivizzano*: M. Scalocchio, verso il lago Padule.

Nota - Ignota a PELLEGRINI (1942).

Dryopteris filix-mas (L.) Schott = *Aulla*: Tra Sannaco e il Taverone. *Bagnone*: Tra Corlaga e Vico. Tra Mochignano e Treschietto. *Casola in Lunigiana*: Presso Luscignano, verso Terenzano. Regnano. *Comano*: Tra La Costa e Castello. M. Castiglione, sopra Castello. Bivio Torsana-Camporaghena. Sotto Torsana. Sotto Camporaghena. Tra Groppo S. Pietro e il Passo del Giogo. Passo del Giogo e poco sotto, verso Comano. Poco sotto Linari, presso il Passo del Lagastrello. Fra il Rio di Candeletta e il Rio degli Scaleri, sotto Linari. Presso il Passo del Lagastrello, verso Rigoso. Presso la diga del Lagastrello. Piano di Comano. Ponte sul torrente Luscignano, sopra Castello. *Filattiera*: Presso C. Prato-li, verso Gigliana. Posponte di Lusignana. Poco sotto Rocca Sigillina. *Fivizzano*: M. Scalocchio, verso il lago Padule. Tra Resti e la Costa Castellana. Lungo il torrente Mommio, sotto Partina. Presso Panigagliola, sopra Sassalbo. Presso C. Giannino, sopra Sassalbo. M. Forame, sopra il torrente Rosaro. Presso Caugliano, verso Fivizzano. *Mulazzo*: Presso Pieve di Castevoli, verso Popetto. Talavorno e attorno. Pozzo. Case La Crocetta. Tra Montereggio e Ponte S. Giuseppe. Tra Parana e Ponte S.

Giuseppe. Sotto Colle La Guasta, presso Mulazzo. Sotto Borgo, verso la Magra. Presso Terceretoli. Canossa e sotto, verso Bergondola. *Podenzana*: Sinistra del torrente Servola. *Pontremoli*: Tra Molinello e Casalina. Casalina. Fosso del Margollo, a Pracchiola. Rio Gravi, sopra Pracchiola. A metà fra Pracchiola e il Passo del Cirone. Sotto il Passo del Cirone. Tra lo Zucchello della Groppa e il M. Castro. Polina, presso Montelungo Terme. Villa Vecchia, tra Polina e Grondola. Sopra Grondola, verso Braia. Grondola. Presso Campolungo, sotto Grondola. Torrente Verdesina, sotto Guinadi S. Rocco. Baselica, presso Guinadi S. Rocco. Latro Giovanni, presso Navola. Presso Briola, tra Navola e Farfara. Presso Capanne di Canoso, vicino a Farfara. Lungo il torrente Verde, a valle di Borgallo. Tra Cervara e il ponte sul Verde. A metà fra Grondola e Braia. Sopra il Molino di Spaggiaro. Presso Pian di Lanzola, sotto Grondola. Sotto Cervara. Presso Cervara, verso il Lago Verde. Lago Verde, sopra Cervara. Tra Cervara e il Fosso del Mescolone. Sotto Pra' del Prete, verso il torrente Verde. Poco sotto Arzelato. Presso il Passo Mistadella, verso Arzelato. Lungo la Magriola, sopra Mignegno. Tra Mignegno e Molinello. Tra Braia e Bratto. Fosso di Valignano, sotto Bratto. Sopra Bratto, verso il Passo del Brattello. *Tresana*: Sotto Catizzola, verso la Magra. Tra Canala e Tassarlarla. Torrente Osca, presso Barbarasco. Fra Castello e Tresana. Tra Fontanedo e Bottria. Presso Popetto, verso Pieve di Castevoli. *Villafranca in Lunigiana*: Presso La Piastra. Tra Virgoletta e il torrente Bagnone. *Zeri*: Colle Greta, sopra Patigno. Tra Noce e il Canale dei Rumori. Tra Castello e C. Ferdana. Tra la Foce di Rastello e C. Ferdana. Montelama. Fosso Ferdano, sotto Paretola. Cascata della Colombera, sopra il fosso Ferdano, verso Bosco di Rossano. Canale del Pizzo, verso la Tecchia Rossa. Tra Val di Termine e il Villaggio degli Aracci. Presso il Villaggio degli Aracci. Passo dei Due Santi.

Nota - PELLEGRINI (1942) la segnala presso Tresana, tra Bagnone e Collesino, presso Mulazzo, a Zeri e forse sopra Aulla, ma si deve ritenere che in questi dati siano confluiti anche quelli relativi a *D. affinis* subsp. *affinis*, *D. borrieri* e *D. cambrensis* subsp. *insubrica*.

Polystichum aculeatum (L.) Roth = *Casola in Lunigiana*: Regnano. *Comano*: Poco sotto Linari, presso il Passo del Lagastrello. Passo del Giogo. *Fivizzano*: M. Scalocchio, verso il lago Padule. Tra Resti e la Costa Castellana. Lungo il torrente Mommio, sotto Partina. Presso C. Giannino, sopra Sassalbo. M. Forame, sopra il torrente Rosaro. *Pontremoli*: Fosso Boalencia, sopra Pracchiola. A metà fra Pracchiola e il Passo del Cirone.

Nota - PELLEGRINI (1942), sotto questa voce, registra molte località sparse in tutto il territorio in esame. Tuttavia, si tratta palesemente di dati attribuibili a questo taxon insieme a *P. setiferum*, che è molto più frequente nell'insieme e più diffuso a quote inferiori. In effetti, *P. setiferum* non figura nella lista delle specie trattate da questo autore.

Polystichum lonchitis (L.) Roth = *Fivizzano*: M. Scalocchio, verso il lago Padule. M. Forame, sopra il torrente Rosaro.

Nota - In base a dati di letteratura, PELLEGRINI (1942) lo elenca per il M. Gottero, il M. Orsaro e il Lago Santo. Ma, dei tre luoghi, il primo, anche se di poco, è con tutta probabilità oltre il confine toscano, il secondo potrebbe trovarsi in territorio emiliano ed il terzo è al di fuori di sicuro.

Polystichum setiferum (Forsk.) T. Moore ex Woyn. = *Aulla*: Stadano. Colle della Brunella, ad Aulla. Tra Sannaco e il Taverone. *Bagnone*: Al ponte sotto Treschietto. Bagnone. Tra Corlaga e Vico. *Casola in Lunigiana*: Presso Luscignano, verso Terenzano. Fra Terenzano e Reusa. Reusa. Poco sotto Reusa. *Comano*: Ponte sul torrente Luscignano, sopra Castello. *Filattiera*: Presso C. Pratoli, verso Gigliana. Posponete di Lusignana. Sotto Lusignana, verso Rocca Sigillina. Poco sotto Rocca Sigillina. *Fivizzano*: Tra Magliano e Ponte di Magliano. Presso Caugliano, verso Fivizzano. *Licciana Nardi*: Costamala. Pontebosio. *Mulazzo*: Presso Pieve di Castevoli, verso Popetto. Castagnetoli. Talavorno e attorno. Pozzo. Tra Montereeggio e Ponte S. Giuseppe. Tra Parana e Ponte S. Giuseppe. Sotto Colle La Guasta, presso Mulazzo. Sotto Borgo, verso la Magra. Presso Terceretoli. Canossa e sotto, verso Bergondola. Presso il torrente Canossilla, sotto Lusuolo. *Podenzana*: Sinistra del torrente Servola. Presso S. Andrea, sotto Montedivalli. Metti. *Pontremoli*: Torrente Verdesina, sotto Guinadi S. Rocco. Baselica, presso Guinadi S. Rocco. Latro Giovanni, presso Navola. Presso Pian di Lanzola, sotto Grondola. Sotto Pra' del Prete, verso il torrente Verde. Sotto S. Cristoforo. Alla Santissima Annunziata. Mulino La Serra, lungo il Verde. Lungo la Magriola, sopra Mignegno. Tra Mignegno e Molinello. Fra Pontremoli e Dozzano. Fra Traverde e Pontremoli. Fosso di Valignano, sotto Bratto. *Tresana*: Sopra Novegigola, quasi al valico per Geniccio-la. Valle del torrente Penolo, tra Novegigola e Tavella. Sopra Fontanedo, presso Groppo. Tra Canala e Tassarlarla. Presso Tresana, verso Corneda. Tresana. Sinistra del torrente Cisolagna, presso Nave. Torrente Osca,

presso Barbarasco. Sotto Catizzola, verso la Magra. Tra Lorenzana e Tresana. Fra Castello e Tresana. Torrente Osca, fra Camporella e Castello. Camporella. Presso Popetto, verso Pieve di Castevoli. Chiesa di Riccò. Tra Novegigola e Debirotti. Sotto Pietrasalta, verso Tavel-la. *Villafranca in Lunigiana*: Presso La Piastra. Valle di Piaggio, tra Villafranca in Lunigiana e Fornoli. Presso Virgoletta, verso Bagnone. Tra Villafranca in Lunigiana e Virgoletta. Tra Virgoletta e il torrente Bagnone. *Zeri*: Tra Paretola e il fosso Ferdano. Fosso Ferdano, sotto Paretola. Bosco di Rossano. Presso la Tecchia Rossa, verso Codolo. Canale del Pizzo, verso la Tecchia Rossa.

Nota - Cf. la nota sotto *P. aculeatum*.

POLYPODIACEAE

Polypodium cambricum L. subsp. **cambricum** = *Aulla*: Stadano. Colle della Brunella, ad Aulla. *Bagnone*: Bagnone. *Filattiera*: Presso C. Pratoli, verso Gigliana. Poco sotto Rocca Sigillina. *Fivizzano*: Presso Caugliano, verso Fivizzano. *Licciana Nardi*: Ponte di Magliano, sotto Paretola. Poco sopra Tavernelle. *Mulazzo*: Canossa. Fra Triola e Lusuolo. Rivazzo. Tra Rivazzo e Canossa. Casana. Sotto Borgo, verso la Magra. Presso Terceretoli. Pieve di Castevoli e verso Popetto. *Podenzana*: Sotto Faito. Presso S. Andrea, sotto Montedivalli. *Pontremoli*: Poco sopra S. Cristoforo. Centro di Pontremoli. Mulino La Serra, lungo il Verde. Tra Mignegno e Molinello. *Tresana*: Giovagallo. Popetto. Presso Popetto, verso Pieve di Castevoli. Presso Tresana, verso Corneda. Tresana. Sinistra del torrente Cisolagna, presso Nave. Fra Castello e Tresana. Tassonarla. Chiesa di Riccò. Tra Novegigola e Debirotti. *Villafranca in Lunigiana*: Valle di Piaggio, tra Villafranca in Lunigiana e Fornoli. *Zeri*: Tra Noce e il Canale dei Rumori. Presso la Tecchia Rossa, verso Codolo.

Nota - PELLEGRINI (1942) lo indica in due località presso Bagnone e nei dintorni di Filattiera.

Polypodium interjectum Shivas = *Aulla*: Stadano. Colle della Brunella, ad Aulla. Vaccareccia, sopra Quercia. *Bagnone*: Tra Mochignano e Treschietto. Al ponte sotto Treschietto. Chiesa, sotto Mochignano. Bagnone. *Casola in Lunigiana*: Reusa. Tra Regnano e Montefiore. Tra Vigneta e Casola in Lunigiana. Regnano. *Comano*: Bivio Torsana-Camporaghena. Fra il Rio di Candeledda e il Rio degli Scaleri, sotto Linari. Presso Linari, sotto il Passo del Lagastrello. Ponte sul torrente Luscignano, sopra Castello. *Filattiera*: Presso C. Pratoli, verso Gi-

gliana. Sotto Lusignana, verso Rocca Sigillina. Poco sotto Rocca Sigillina. *Fivizzano*: Tra Resti e la Costa Castellana. Presso Caugliano, verso Fivizzano. Piano di Collecchia. *Licciana Nardi*: Presso Apella. Costamala. Canalescuro, presso Costamala. Pontebosio. Tra Licciana Nardi e Cuccarello I. *Mulazzo*: Pieve di Castevoli e verso Popetto. Rivazzo. Castagnetoli. Talavorno e attorno. Pozzo. Case La Crocetta. Tra Montereccio e Ponte S. Giuseppe. Tra Parana e Ponte S. Giuseppe. Sotto Colle La Guasta, presso Mulazzo. Borgo e sotto, verso la Magra. Fra Triola e Lusuolo. Presso il torrente Canossilla, sotto Lusuolo. *Podenzana*: Pagliadiccio, sotto Montedivalli. Sinistra del torrente Servola. Tra il castello e la Madonna della Neve. Presso S. Andrea, sotto Montedivalli. Metti. *Pontremoli*: Tra Molinello e Casalina. Tra lo Zucchello della Groppa e il M. Castro. Tra Cerminuto e C. Rotelli. Il Groppo, sotto Montelungo inferiore. Polina, presso Montelungo Terme. Presso Campolungo, sotto Grondola. Torrente Verdesina, sotto Guinadi S. Rocco. Latro Giovanni, presso Navola. Presso Capanne di Canoso, vicino a Farfara. Lungo il Verde, a valle di Borgallo. Sopra il Molino di Spaggiaro. Case Corvi, presso Pontremoli. Presso Pian di Lanzola, sotto Grondola. Sotto Cervara. Tra Cervara e il ponte sul Verde. Tra Cervara e il Fosso del Mescolone. Presso S. Cristoforo. Centro di Pontremoli. Mulino La Serra, lungo il Verde. Lungo la Magriola, sopra Mignegno. Tra Mignegno e Molinello. Molinello. Presso Groppoli, verso Gravagna. Casalina. Fra Pontremoli e Dozzano. Fra Traverde e Pontremoli. Traverde, sopra Pontremoli. Tra Braia e Bratto. Fosso di Valignano, sotto Bratto. Bratto. *Tresana*: Valle del Torrente Penolo, tra Novegigola e Debirotti. Sopra Fontanedo, presso Groppo. Popetto. Presso Popetto, verso Pieve di Castevoli. Tra Canala e Tassonarla. Presso Tresana, verso Corneda. Tresana. Sinistra del torrente Cisolagna, presso Nave. Torrente Osca, presso Barbarasco. Sotto Catizzola, verso la Magra. Tra Lorenzana e Catizzola. Fra Castello e Tresana. Tra Fontanedo e Bottria. Camporella. *Villafranca in Lunigiana*: Valle di Piaggio, tra Villafranca in Lunigiana e Fornoli. Virgoletta. Presso Virgoletta, verso Bagnone. Presso Ca Nova, sotto Fornoli. *Zeri*: Tra Noce e il Canale dei Rumori. Fosso Ferdano, sotto Paretola. Presso la Tecchia Rossa, verso Codolo. Canale del Pizzo, verso la Tecchia Rossa.

Nota - La pianta è molto frequente nel territorio in esame e potrebbe sembrare sorprendente che non venga registrata da PELLEGRINI (1942), se non fosse che evidentemente questo autore non la riconosceva.

Polypodium vulgare L. = *Comano*: Tra La Costa e Castello. Sotto Torsana. Sotto Camporaghena. Sotto Linari, presso il Passo del Lagastrello. *Fivizzano*: M. Scalocchio, verso il lago Padule. M. Forame, sopra il torrente Rosaro. *Pontremoli*: Fosso del Margollo, a Pracchiola. A metà fra Pracchiola e il Passo del Cirone. Presso Briola, tra Navola e Farfara. Tra Pontremoli e Mignegno. Poco sotto Arzelato. Presso il rio Gravi, verso Pracchiola. *Zeri*: Tra Castello e C. Ferdana.

Nota - PELLEGRINI (1942) registra la felce in molte stazioni, solo in parte ben dettagliate. Tuttavia, come è confermato da non poche altre stazioni della porzione apuana della provincia inserite sotto questa voce, esse derivano palesemente dall'insieme di *P. vulgare* e delle restanti due specie del genere. In effetti, tenuto conto delle altitudini reali o possibili delle stazioni, queste solo in qualche caso appaiono compatibili con le caratteristiche microtermiche di *P. vulgare*.

In generale, le pteridofite elencate non sono particolarmente rare nel territorio regionale, se si eccettua *Asplenium cuneifolium* subsp. *cuneifolium*, che, oltre che nella località sopra indicata, è presente in poche stazioni della Val Tiberina (AR). Per il resto, al massimo si possono considerare un po' più interessanti *Cryptogramma crispata*, *Asplenium trichomanes* subsp. *trichomanes* (spesso segnalato, non solo in Toscana, per confusione con subsp. *quadrivalens*), *Athyrium distentifolium* e *Oreopteris limbosperma*.

Al di là dei taxa da me osservati o raccolti, nel territorio in esame sono stati segnalati anche *Lycopodiella inundata* (L.) Holub (CAMANGI & KUGLER, 2007), *Lycopodium clavatum* L. (PELLEGRINI, 1942), *Spinulum annotinum* (L.) A. Haines subsp. *annotinum* (FERRARINI, 1979), *Equisetum palustre* L. (PELLEGRINI, 1942), *Thelypteris palustris* Schott (PELLEGRINI, 1942). I numerosi dati che quest'ultimo autore riporta per tutta la provincia di Massa-Carrara, comprensiva quindi dell'area apuana, non hanno trovato riscontro nel materiale del suo erbario conservato in PI e neanche nelle mie osservazioni in natura. I più importanti sono i primi tre, poiché sono assai rari in Toscana, soprattutto per una loro progressiva perdita di competitività, e fra questi spicca *Lycopodiella inundata*, che ha nel lago Peloso (Zeri) la sola stazione nota in regione.

Nell'insieme, si contano 39 tra specie e sottospecie, con l'aggiunta ad un ibrido.

BIBLIOGRAFIA

- BJÖRK C.R., 2020 - Notes on the Holarctic species of Huperzia (Lycopodiaceae), with emphasis on British Columbia, Canada. *Ann. Bot. Fennici*, 57: 255-278.
- CAMANGI F. & KUGLER P.C., 2007 - Notulae alla checklist della flora vascolare italiana, 5: 1447. *Inform. Bot. Ital.*, 40 (1): 106.
- FERRARINI E., 1979 - Note floristiche sull'Appennino Settentrionale (dal Passo della Cisa al Passo delle Radici). *Webbia*, 33 (2): 235-267.
- FERRARINI E. & MARCHETTI D., 1994 - Prodromo alla flora della Regione Apuana. Parte prima. (Lycopodiaceae-Leguminosae). *Accademia Lunigianese di scienze «Giovanni Capellini» Editrice*, La Spezia, 139 pp.
- MONTAGNA E., NERLI A. & SABBADINI A., 1979 - Alpi Apuane. *Club Alpino Italiano, Touring Club Italiano*, Milano, 452 pp.
- PELLEGRINI P., 1942 - Flora della Provincia di Apuania. *Tip. E. Medici*, Massa, 449 pp.
- PRELLI R. & BOUDRIE M., 2021 - Les fougères et plantes alliées d'Europe. Éditions *Biotope*, Mèze, 528 pp.

www.fondazionemcr.it

ALESSANDRO RUGGERO

Autore corrispondente: Alessandro Ruggero, alessandro.ruggero@gmail.com

LA FLORA ENDEMICA DELLE COSTE OCCIDENTALI DELLA GALLURA (SARDEGNA SETTENTRIONALE, ITALIA)

ARTICOLO RICEVUTO IL 23/02/2022 | ARTICOLO ACCETTATO IL 17/05/2022 | PUBBLICATO ONLINE IL 30/12/2022

Abstract - ALESSANDRO RUGGERO - The endemic flora of the western coasts of Gallura (northern Sardinia, Italy). The status of the endemic flora of the western coasts of Gallura (northern Sardinia) is here described. In this area, anthropic sites, mostly related to touristic holiday resorts, are interspersed with places still little frequented. Bibliographic data show that the area is rich in endemic plant species. Nonetheless, field surveys, that started since 1998 and lasted up to 2021, highlighted that previous knowledge was only partial, since during this research seven species previously never noticed, and new populations of rare taxa, were found. Along this coastal stretch, 53 endemic taxa grow, five of which are exclusive of this area; three species are included in the annex II of the “Habitat” Directive, while 47 taxa were previously inserted in the “Red List of the Italian vascular flora”. Moreover, it is here reported the local extinction of two taxa (*Ophrys sphegodes* subsp. *praecox* and *Artemisia caerulescens* subsp. *densiflora*). The analysis of the biological forms shows a predominance of the hemicryptophytes and chamaephytes (28,3%), followed by geophytes (24,5%), while the chorological spectrum highlights the dominance of Sardinian-Corsican (37,04%) and Sardinian (24,07%) endemics.

Keywords: Endemic taxa, Gallura, Protected Flora, Sardinia, SAC.

Riassunto - ALESSANDRO RUGGERO - La flora endemica delle coste occidentali della Gallura (Sardegna settentrionale, Italia).

Si descrive lo status della flora endemica della costa occidentale della Gallura (Sardegna settentrionale), nella quale si alternano zone antropizzate e sfruttate soprattutto per il turismo balneare ad aree ancora poco frequentate. La bibliografia mostra che il territorio è ricco di endemismi; ciononostante, le ricerche sul campo, iniziate dal 1998 e protrattesi fino al 2021, hanno evidenziato che tali conoscenze erano parziali, poiché è qui evidenziata la presenza di sette specie mai segnalate in precedenza e sono rilevate nuove popolazioni di entità rare. Il tratto costiero in esame consta oggi di 53 endemiti, di cui 5 esclusivi di questo territorio; tre specie sono elencate nell'allegato II della Direttiva “Habitat” e 47 sono annoverate nella “Lista Rossa della Flora italiana”. Inoltre, si segnala la probabile scomparsa dall'area di due taxa (*Ophrys sphegodes* subsp. *praecox* e *Artemisia caerulescens* subsp. *densiflora*). L'analisi delle forme biologiche mostra un netto dominio di emicriptofite e camefite (28,3%), seguite dalle geofite (24,5%), mentre lo spettro corologico evidenzia una prevalenza degli endemismi sardo-corsi (37,04%) e sardi (24,07%).

Parole chiave: flora protetta, Gallura, Sardegna, Taxa endemici, ZSC.

INTRODUZIONE

La flora della Sardegna conta 2441 taxa autoctoni (BARTOLUCCI *et al.*, 2018), di cui ben 341 endemici (FOIS *et al.*, 2022); la ricchezza di entità endemiche dell'Isola è frutto di un passato geologico piuttosto complesso, che ha portato il blocco sardo-corso a staccarsi dal continente europeo disponendosi al centro del Tirreno, e di una notevole variabilità litologica e geomorfologica (CARMIGNANI *et al.*, 2016). Ai fattori geomorfologici vanno aggiunti quelli climatici, con una storia paleoclimatica piuttosto complessa, che ha visto l'insorgenza del clima mediterraneo circa 3,2 milioni di anni fa su un preesistente clima di tipo tropicale; successivamente gli eventi glaciali, culminati con l'ultimo massimo glaciale (LGM) circa 20.000 anni fa, e il graduale riscaldamento post-glaciale (MÉDAIL, 2022), hanno portato alla situazione attuale nella quale sono identificabili ben 43 isobioclimi diversi, riferibili a tre bioclimi (CANU *et al.*, 2015).

Negli ultimi anni sono stati pubblicati diversi contributi concernenti la flora endemica della Sardegna (BOCCHIERI, 1996; BOCCHIERI, 2001; BACCHETTA & PONTECORVO, 2005; BACCHETTA *et al.*, 2007; FENU *et al.*, 2010; BACCHETTA *et al.*, 2012; FOIS *et al.*, 2020; FOIS *et al.*, 2022), ma, con l'eccezione delle isole, pochi sono focalizzati esclusivamente sulle aree costiere, che, come le zone umide, subiscono oggi una pressione antropica maggiore rispetto a quella di qualunque altro territorio. Il turismo balneare, col proliferare d'insediamenti abitativi e con interventi puntuali (bar, chioschi, discese a mare, pulizia delle spiagge), il traffico di mezzi fuoristrada, l'apertura di nuovi percorsi per escursionismo e l'invasione di specie esotiche, sta minando l'integrità di molti habitat costieri e delle specie che in essi vivono, soprattutto quelle legate alle sabbie (KUTIEL *et al.*, 2000; BALLANTYNE & PICKERING, 2013; FARRIS *et al.*, 2013b; FENU *et al.*, 2013; BUDRONI *et al.*, 2014; ORSENGO *et al.*, 2018; PINNA *et al.*, 2019).

Nonostante ciò, in Gallura, regione turistica per antonomasia, si conservano ancora tratti costieri che preservano una flora di notevole interesse, ricca di entità endemiche, la cui distribuzione non è ancora perfettamente conosciuta. Al fine di poter offrire dati aggiornati e nuovi spunti, necessari a un'efficace protezione del patrimonio botanico dell'Isola, nel presente contributo si descrive l'endemoflora della parte occidentale delle coste galluresi.

AREA DI STUDIO

L'area di studio si estende lungo la fascia costiera occidentale della Gallura, dalla spiaggia di Maragnani (Valledoria), nella porzione meridionale, fino al promontorio di Punta Falcone (Santa Teresa Gallura) a settentrione, ricalcando i confini delle quattro ZSC ivi presenti e includendo anche i territori "non protetti" fra esse compresi (Foci del Coghinas, ITB010004 - Fig. 1; Isola Rossa - Costa Paradiso, ITB012211 - Fig. 2; Monte Russu, ITB010006 - Fig. 3; Capo Testa, ITB010007 - Fig. 4). Tale area è compresa nei comuni di Valledoria, Badesi, Trinità d'Agultu e Vignola, Aglientu e Santa Teresa Gallura e include quasi integralmente l'IPA "SAR19 - Costa tra Santa Teresa di Gallura e Valledoria" (BLASI *et al.*, 2010) (Fig. 5).

La fascia costiera studiata per alcuni tratti è disabitata, mentre altrove presenta coltivi, incolti e abitati. Infatti, i paesi di Valledoria e Badesi e gli insediamenti di La Ciaccia, La Paduledda, Baia Vignola, Lu Lamoni, Rena Majore, La Ficaccia si trovano ai margini della stessa, mentre altri vi sono completamente compresi, come Santa Teresa G. e i centri turistici di S. Pietro a Mare, Baia delle Mimose, Isola Rossa, Cala Rossa, Costa Paradiso, Portobello, Vignola, Lu Pultiddolu, Santa Reparata, Capo Testa e Porto Quadro.

L'assetto geologico del territorio è improntato quasi esclusivamente su granitoidi tardo ercinici, appartenenti al batolite sardo-corso, con una composizione e una struttura piuttosto varie, rappresentati da granodioriti, monzograniti, leucograniti, spesso attraversati da vene aplitiche e pegmatitiche (CARMIGNANI *et al.*, 2016; DE MURO *et al.*, 2017). Tali affioramenti danno origine a una costa frastagliata, ricca di scogli e piccole isole, talora con un profilo basso, degradante verso il mare, altre volte formanti falesie alte alcune decine di metri. Sono frequenti le insenature che spesso accolgono i materiali detritici depositi dal mare, formando spiagge ciottolose, ghiaiose oppure sabbiose. Gli arenili più importanti si formano solitamente presso la foce dei numerosi corsi d'acqua a carattere torrentizio, provenienti dalle alture circostanti. Questi sono spesso accompagnati sia da cordoni dunali variamente sviluppati, sia da piccoli stagni retrodunali, i più importanti dei quali, sono quelli delle foci dei rii Vignola, Li Cossi e Pirastru. Un discorso a parte meritano gli estesi campi dunali di Badesi/Valledoria e Rena Majori, entrambi generati dalla continua presenza di vento che spinge verso l'interno la grande



Fig. 1 - Foce del fiume Coghinas con vegetazione ripale e dunale nella ZSC “Foci del Coghinas” (Foto A. Ruggero).



Fig. 2 - Spiaggia di Tinnari e costa con porfidi granitici nella ZSC “Isola Rossa - Costa Paradiso” (Foto A. Ruggero).



Fig. 3 - Campo dunale di La Rena di Matteu e promontorio di Monti Russu nella ZSC “Monte Russu” (Foto A. Ruggero).



Fig. 4 - Veduta delle falesie granitiche di Capo Testa nella ZSC “Capo Testa” (Foto A. Ruggero).



Fig. 5 - Mappa con la delimitazione dell'area di studio (linea azzurra) e delle quattro ZSC.

massa di sedimenti trasportata nel primo caso dal fiume Coghinas e nel secondo caso da diversi piccoli torrenti con notevole capacità erosiva (FADDA, 1995).

Non mancano altre tipologie litiche, come le metamorfite che caratterizzano il tratto costiero a nord di Cala Sarraina e quello a settentrione di Rena Maggiore, le arenarie e dune fossili che compaiono saltuariamente lungo tutto il litorale, con le massime estensioni a Sud del complesso turistico di Portobello e a nord dell'abitato di Costa Paradiso, e infine i calcari oligo-miocenici di Capo Testa (CARMIGNANI *et al.*, 2016).

Dal punto di vista orografico l'area, pur seguendo il litorale, talora presenta delle interessanti emergenze rocciose, così che, superata la piana del Coghinas, in agro di Trinità d'Ag., si raggiungono i 266 m s.l.m. di P.ta Cruzitta e poco oltre i 217 m s.l.m. di Sara Tamburu, mentre solamente il promontorio di Monti Russu (90 m s.l.m.) domina la costa di Aglientu; superata la zona dunale di Rena Maggiore il profilo costiero si innalza ancora, attestandosi intorno ai 130 m s.l.m. presso M. Cintu (129 m), La Colba (138 m), La Turri a Capo Testa (127 m).

Il bioclimate è poco variabile e dominato dai termotipi Termomediterraneo superiore lungo la fascia costiera e Mesomediterraneo inferiore nelle zone più interne. Il primo si presenta solo con l'Indice ombrometrico Secco superiore e con un Indice di Continentalità Euroceanico

forte dominante, mentre l'Indice Semi-iperociano debole compare sulla linea di costa e l'Euoceanico debole nelle piane costiere. Il secondo invece è caratterizzato da una netta dominanza dell'Indice ombrometrico Secco superiore con un Indice di Continentalità Euroceanico debole, mentre l'Euoceanico forte è limitato a qualche zona più interna; ma nelle alture di Costa Paradiso è presente anche l'Indice ombrometrico Subumido inferiore con un Indice di Continentalità sia Euroceanico debole, sia Euroceanico forte (CANU *et al.*, 2015).

La vegetazione varia in relazione al substrato, alla distanza dal mare, alla presenza di corpi idrici e al grado di antropizzazione passato e presente. Le zone più interne dell'area studiata sono dominate dalla serie sarda termo-mesomediterranea del Leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis* subass. *phillyreetosum angustifoliae*), soprattutto nelle sue diverse cenosi di sostituzione a macchia o gariga (*Erico arboreae-Arbutetum unedonis*, *Pistacio lentisci-Calicotometum villosae*, *Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis*), ivi compresi i corridoi a emicriptofite e/o terofite; solamente nelle aree più impervie, o talora presso i torrenti principali, resiste qualche residuo di formazione matura. Nelle medesime condizioni e sempre in formazioni residuali, si hanno esempi della serie sarda, silicicola, mesomediterranea del Pino marittimo (M. Lu Pinu, Trinità d'Ag.) e della serie sarda termomediterranea dell'Olivastro (*Asparago albi-Oleetum sylvestris*). Nelle aree pianeggianti la serie sarda termomediterranea del Leccio (*Pyro spinosae-Quercetum ilicis*, *Crataego monogynae-Pistacietum lentisci*) resiste solo in forma fortemente residuale, di solito sostituita da pascoli e in talune zone da coltivi (vigneti, carciofaie, ecc.). A ridosso della costa il paesaggio vegetale è caratterizzato spesso dalle serie sarda calcifuga termomediterranea del Ginepro turbinato, sia nello stadio maturo (*Erico arboreae-Juniperetum turbinatae*), sia nelle forme di sostituzione (*Ericetum scopario-arboreae*, *Stachydi glutinosae-Genistetum corsicae* subass. *rosmarinetosum*, *Tuberario guttati-Plantaginetum bellardii*, *Asphodelo microcarpi-Brachypodietum retusi*). Non mancano le pinete artificiali a *Pinus pinea*, impiantate a scopo ricreativo e per "stabilizzare" le sabbie delle dune. I frequenti arenili ospitano il geosigmeto psammofilo sardo dei sistemi dunali litoranei (*Cakiletea*, *Ammophiletea*, *Crucianellion maritimae*, *Malcolmietalia*, *Juniperion turbinatae*) che, soprattutto a Badesi e Valledoria, Vignola, Lu Litarroni e Rena Maggiore raggiunge la massima espressione conservando ancora tutta la seriazione, ivi comprese le boscaglie a *Juniperus macrocarpa* (*Asparago acutifolii-Juniperetum macrocarpae*), troppo

spesso disturbate dai rimboschimenti a *Pinus pinea* e *Acacia saligna* e dal proliferare di queste e altre specie esotiche. In tali situazioni non mancano neppure, presso le foci dei rii, piccoli stagni retrodunali, lungo le cui rive si osservano diverse comunità appartenenti al geosigmeto sardo delle aree salmastre (*Thero-Suaedetea*, *Saginetea maritima*, *Salicornietea fruticosae*, *Juncetea maritimi*, *Phragmito-Magnocaricetea*). Verso l'interno, sempre lungo i corsi d'acqua principali, non mancano diverse manifestazioni del geosigmeto sardo-corso, edafoigrofilo, calcifugo e oligotrofico, che raggiunge la massima espressione nel fiume Coghinas. Infine, le coste rocciose sono caratterizzate dal geosigmeto alo-rupicolo con la presenza di *Crithmum maritimum* e diverse specie del genere *Limonium* (*Crithmo-Staticetea*, *Saginetea maritima*) (BACCHETTA *et al.*, 2009).

MATERIALI E METODI

Il presente lavoro si basa su ricerche di campo, iniziate con costanza dal 1998, coadiuvate da un'attenta ricerca bibliografica, dalla consultazione dell'archivio online Wikipantbase (BAGELLA *et al.*, 2019) e, dove necessario, dei relativi campioni d'erbario (SS e SASSA).

Poiché il territorio non è mai stato interessato dalla pubblicazione di flore locali, con l'eccezione degli articoli di DESOLE (1954) e BOCCHIERI & IIRITI (2003), relativi all'Isola Rossa (Trinità d'Ag.), la ricerca bibliografica è confluita sui lavori concernenti le entità endemiche (ARRIGONI *et al.*, 1977-1991), sulle indicazioni riportate nelle Flore generiche e in modo particolare in ARRIGONI (2006-2015), sugli articoli relativi ad alcuni generi critici (BACCHETTA *et al.*, 2011; CECCHI & SELVI, 2015a, b; SELVI & BIGAZZI, 1998; VALSECCHI, 1976a, 1994, 1995), sulle "Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana" (ROSSI *et al.*, 2011, 2012a, 2012b, 2013a, 2013b, 2014a, 2014b, 2015a, 2015b). Sono stati altresì presi in considerazione gli Standard Data Form (in seguito Formulare) delle ZSC presenti nel territorio, nei limiti delle loro incompletezze e inesattezze. Per le medesime ragioni, dopo un'attenta lettura, è stata scartata la parte floristica dei Piani di Gestione delle ZSC.

I campioni raccolti, conservati presso l'*Herbarium A.* Ruggero (Tempio Pausania), sono stati determinati mediante l'utilizzo delle principali flore italiane ed europee (MORIS, 1837-59; TUTIN *et al.*, 1964-80; 1993; PIGNATTI, 1982a; BOLÒS & VIGO, 1984-2001; CASTROVIEJO, 1986-2015; DELFORGE, 2005; ARRIGONI, 2006-15; JEANMONOD & GAMISANS, 2007; TISON & DE FOUCAULT,

2014; PIGNATTI *et al.*, 2017-19). La nomenclatura è stata desunta da BARTOLUCCI *et al.* (2018) e FOIS *et al.* (2022).

È stato quindi preparato un elenco floristico ragionato, dove per ogni taxon sono riportati l'areale e la distribuzione in Sardegna, desunti dalla bibliografia, nonché la diffusione e lo status di conservazione nell'area studiata; i dati sono riassunti in Tab. 1. Le forme biologiche sono espresse secondo la classificazione di Raunkiaer (1934), in accordo con Pignatti (1982); i dati concernenti lo status di protezione sono stati desunti dalla Direttiva 92/43/CEE e dalla "Lista Rossa della flora italiana" (ROSSI *et al.*, 2013, 2020; ORSENIGO *et al.*, 2021). L'elenco floristico è stato diviso in tre categorie (includenda, inquirenda ed excludenda taxa) secondo lo schema riportato in FOIS *et al.* (2022), ma limitatamente al territorio studiato per quel che concerne la distribuzione. Le successive analisi dei dati sono state eseguite solo sulle specie includenda ed excludenda.

ELENCO DELLE SPECIE

Includenda taxa

***Acis rosea* (F. Martin bis) Sweet**

Endemita sardo-corso (CORRIAS, 1977b), segnalato in Sardegna solamente per poche località, tra cui la zona di S. Teresa G. Si conferma la presenza del taxon nel sito, dove, pur essendo poco diffuso e molto localizzato, non incorrerebbe in particolari pericoli.

***Allium parviflorum* Viv.**

Taxon endemico di Sardegna e Corsica; le segnalazioni relative all'isola di Malta (FIORI, 1973) e all'Algeria sono risultate infondate (VALSECCHI, 1974). Nell'area studiata la specie fu segnalata per S. Teresa G. e per il litorale di Costa Paradiso (Trinità d'Ag.) (VALSECCHI, 1974, 1982b), ma non è riportata in nessuno dei Formulare delle ZSC. Nel presente studio il taxon è stato rilevato in limitate aree del litorale di Costa Paradiso, dove occupa i pratelli a margine della macchia, talora a pochi metri dalla linea di costa. Le suddette popolazioni, data la posizione defilata, non sono soggette a particolari problematiche di sopravvivenza.

***Anchusa crispa* Viv. subsp. *maritima* (Vals.) Selvi & Bigazzi**

Endemita sardo con areale esteso lungo l'arenile di Badesi e Valledoria e con due piccoli areali disgiunti, uno

* segnalazione in formulario ZSC (*): segnalazione errata in formulario ZSC ° segnalazione bibliografica § segnalazione nel presente studio §' segnalazione area esterna alle ZSC	FS ITB010004 CO	FS ITB012211 CP	FS ITB010006 RU	FS ITB010007 CT	Dir. Habitat	Redlist	Forma biologica	Forma corologica
<i>Acis rosea</i> (F. Martin bis) Sweet				o §		LC	G	SaCo
<i>Allium parviflorum</i> Viv.		o §		o		LC	G	SaCo
<i>Anchusa crispa</i> Viv. subsp. <i>maritima</i> (Vals.) Selvi & Bigazzi	* o §	* o §	* o §		II	EN	H	Sa
<i>Arenaria balearica</i> L.		o §		* o §		LC	Ch	SaCoToBa
<i>Arum pictum</i> L. f. subsp. <i>pictum</i>	§	o §	* §	* §		LC	G	SaCoTo
<i>Astragalus thermensis</i> Vals.	o §		o §			EN	H	Sa
<i>Bellium bellidioides</i> L.	§	§	* §	* §		LC	H	SaCoBa
<i>Borago pygmaea</i> (DC.) Chater & Greuter		* o		* o §		EN	H	SaCoTo
<i>Brimeura fastigiata</i> (Viv.) Chouard		§				LC	G	SaCoBa
<i>Bryonia marmorata</i> E. Petit	§		* §	* §		LC	G	SaCo
<i>Bupthalmum inuloides</i> Moris				* o §		LC	Ch	Sa
<i>Carduus cephalanthus</i> Viv.		o §	§	* §			H	Subendem.
<i>Carex microcarpa</i> Bertol. ex Moris		§	§			NT	He	SaCoTo
<i>Colchicum verlaqueae</i> Fridl.		o §				DD	G	Sa
<i>Crocus minimus</i> DC.	* §	* §	* §	* §		LC	G	SaCo
<i>Cymbalaria aequitriloba</i> (Viv.) A. Chev subsp. <i>aequitriloba</i>		o §					Ch	SaCoToBa
<i>Dipsacus ferox</i> Loisel.				*		DD	H	SaCo
<i>Erodium corsicum</i> Léman		o §	* §	* o §		LC	Ch	SaCo
<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Raddl.-Sm.	§		* §			LC	Ch	SaCoSi
<i>Ferula arrigonii</i> Bocchieri		§		* o §		LC	H	SaCo
<i>Filago tyrrhenica</i> Chrtek & Holub	(*)	* o §	§	* o §		LC	T	SaCo
<i>Galium verrucosum</i> Huds. subsp. <i>halophilum</i> (Ponzo) Lambinon	§	§	§	* §		NT	T	SaCoSiTo
<i>Genista corsica</i> (Loisel.) DC.	*	* §	* §	* o §		LC	NP	SaCo
<i>Genista ephedroides</i> DC.	(*)	(*)		* o §		LC	NP	Sa
<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G. Don subsp. <i>tyrrhenicum</i> (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M. Blanco, L. Sáez & Galbany	* o §	* o §	* o §	* o §		LC	Ch	SaCoBa
<i>Limonium acutifolium</i> (Rchb.) Salmon subsp. <i>acutifolium</i>	(*)	* §	§			LC	Ch	Sa
<i>Limonium ampuriense</i> Arrigoni & Diana	* o §	(*)				LC	Ch	Sa
<i>Limonium contortirameum</i> (Mabille) Erben	§	o §	o §	* o §			Ch	SaCo
<i>Limonium dubium</i> (Andrews ex Guss.) Litard.				o §'		LC	H	SaCoSi
<i>Limonium gallurense</i> Arrigoni & Diana				* o §		LC	Ch	Sa
<i>Limonium glomeratum</i> (Tausch) Erben	(*)	(*)		§'		LC	H	SaSi
<i>Limonium viniolae</i> Arrigoni & Diana	§	* o §	* o §	§		LC	Ch	Sa
<i>Linaria flava</i> (Poir.) Desf. subsp. <i>sardoa</i> (Sommier) A. Terracc.	* o §	o §	* o §		II	EN	T	SaCo
<i>Ophrys exaltata</i> Ten. subsp. <i>morisii</i> (Martelli) Del Prete		§				LC	G	SaCo
<i>Ophrys iricolor</i> Desf. subsp. <i>eleonorae</i> (Devillers-Tersch. & Devillers) Paulus & Gack ex Kreutz			§				G	Subendem.
<i>Pancratium illyricum</i> L.		o §	* §	* §		NT	G	SaCoTo
<i>Phleum sardoum</i> (Hack.) Hack.	o	§	* o §			CR	T	Sa
<i>Polygonum scoparium</i> Req. ex Loisel.		o §				EN	NP	SaCo
<i>Prospero corsicum</i> (Boullu) J.-M. Tison		§	§	§'		LC	G	SaCo
<i>Ranunculus cordiger</i> Viv. subsp. <i>cordiger</i>				§'		EN	H	SaCo
<i>Romulea requienii</i> Parl.	§	§	* §	* §		LC	G	SaCo
<i>Scrophularia trifoliata</i> L.				*		NT	H	SaCoTo
<i>Senecio transiens</i> (Rouy) Jeanm.	§	§	§	§		NT	T	SaCo
<i>Serapias nurrica</i> Corrias subsp. <i>nurrica</i>		o	o			EN	G	Subendem.
<i>Silene beguinotii</i> Vals.	§					LC	T	Sa
<i>Silene rosulata</i> Soy.-Will. & Godr. subsp. <i>sanctae-therasiae</i> (Jeanm.) Jeanm.			o §	* o §		EN	H	Sa
<i>Silene succulenta</i> Forssk. subsp. <i>corsica</i> (DC.) Nyman	* §	* §	* o §	* o §		EN	H	SaCo
<i>Silene velutina</i> Pourr. ex Loisel.			* o §		II	NT	H	SaCo
<i>Spergularia macrorhiza</i> (Req. ex Loisel.) Heynh.		* §	* §	* o §		EN	Ch	SaCo
<i>Stachys glutinosa</i> L.	* §	* §	* §	* §		LC	Ch	SaCoTo
<i>Teucrium marum</i> L.		o §	o §	o §			Ch	Subendem.
<i>Vinca difformis</i> Pourr. subsp. <i>sardoa</i> Stearn				*		LC	Ch	Sa
<i>Urtica atrovirens</i> Req. ex Loisel.	*	*					H	SaCoTo

Tab. 1 - Elenco floristico. In grassetto gli endemiti esclusivi dell'area studiata.

nelle spiagge di Isola Rossa e La Marinedda (Trinità d'Ag.), nonché uno presso Vignola (Aglientu) (Valsecchi, 1976a, 1988). Di recente Coppi *et al.* (2008), evidenziano una netta separazione genetica tra *A. c.* subsp. *crispa* e *A. c.* subsp. *maritima*, sottolineando la necessità di mantenere separate le due entità, che invece nelle redlist IUCN sono accomunate. Farris *et al.* (2013a), confermano l'areale del taxon, che sarebbe distribuito su 11 popolazioni, tra la spiaggia di Maragnani a Valledoria e il litorale di Lu Riu di Li Saldi ad Aglientu. La specie è quindi esclusiva dell'area studiata, dove è diffusa soprattutto lungo il litorale di Valledoria e Badesi. Appare invece critica la situazione delle piccole popolazioni periferiche. Lungo il litorale di Trinità d'Ag. il taxon era stato censito in tre località, la prima su una piccola duna fossile a Sud della spiaggia Longa di Isola Rossa (ca. 10 piante), una seconda, piuttosto frammentata, sita nella zona dunale di La Marinedda (ca. 40 piante) e infine una terza collocata nel versante settentrionale di Punta Canneddi, su una duna fossile, a margine di un sentiero (ca. 20 piante). Purtroppo, recenti ricerche hanno permesso di rintracciare solo otto esemplari presso La Marinedda, mentre sembrano estinte le popolazioni di Isola Rossa e Punta Canneddi; la prima probabilmente per cause naturali, poiché l'area non è interessata da interventi antropici di alcun tipo; la seconda invece per la trasformazione del sentiero in una pista. La popolazione di Vignola è in realtà divisa in due piccole subpopolazioni in regressione, una perché sita in un piccolo residuo dunale compresso tra la spiaggia e le infrastrutture di un camping, l'altra, situata tra le case dell'abitato e la foce del rio omonimo, poiché frequentemente ricoperta dai cumuli di *Posidonia oceanica* derivanti dalla pulizia delle spiagge. La piccola popolazione di Lu Riu di Li Saldi si è progressivamente rarefatta e oggi pare sia estinta. I pericoli che purtroppo incombono sul taxon sono quelli elencati da Farris *et al.* (2013a) e in parte già menzionati, in particolare la forte antropizzazione legata al turismo balneare, con azioni di calpestio, consumo e distruzione degli habitat e la sempre più frequente creazione di depositi di *Posidonia* sulle porzioni del retrospiaggia. Oltre a una mirata azione di salvaguardia, soprattutto di quel che resta delle popolazioni periferiche, sarebbe opportuna un'analisi genetica sugli esemplari della costa di Trinità d'Ag., per individuare con esattezza il taxon di appartenenza.

***Arenaria balearica* L.**

Endemita ad areale frammentato di Maiorca, Corsica, Sardegna e Arcipelago Toscano (Bobo-Pinilla *et al.*,

2016). Nell'area studiata il taxon è stato segnalato sulla costa di S. Teresa G., a Capo Testa (Diana Corrias, 1981), e sulla costa di Trinità d'Ag. a Li Cossi (Camarda, 1995); si confermano qui entrambe le stazioni, posizionate sempre negli anfratti ombrosi dei graniti o dei porfidi granitici. Apparentemente le popolazioni rinvenute non incorrono in particolari minacce.

Arum pictum* L. f. subsp. *pictum

Taxon endemico di Sardegna, Corsica e Arcipelago Toscano (Diana Corrias, 1982); la popolazione balearica è considerata dai botanici iberici entità subspecifica indipendente (*A. p.* subsp. *sagittifolium* Rosselló & L. Sáez) (Rosselló & Sáez, 1997; Galàn & Castroviejo, 2008), sulla cui reale separazione Boyce (2006) ha sollevato qualche dubbio.

A fronte delle due segnalazioni bibliografiche di Diana Corrias (1982) (foce del Rio Lu Rinaggiu e foce del rio Li Cossi) e dell'inserimento nei Formulari delle sole ZSC di "Monte Russu" e "Capo Testa", la specie è molto frequente nell'area studiata, tra le rupi presso il mare, a margine della macchia, sul bordo delle piste forestali e delle strade sterrate, nei prati xerofitici dei corridoi tra la gariga, all'interno delle pinete artificiali e anche nella parte più interna delle dune e sulle dune fossili; sul taxon non gravano quindi particolari minacce.

***Astragalus thermensis* Vals.**

Entità endemica esclusiva dei litorali sabbiosi della Sardegna settentrionale "da Platamona a Santa Teresa di Gallura" (Valsecchi, 1994), poiché Giardina *et al.* (2007), escludono la presenza del taxon nell'isola di Ronciglio in Sicilia, dove era stata inizialmente indicata dalla stessa Valsecchi (1994) (Sau *et al.*, 2015). Nell'area di studio la specie alligna lungo tutto il litorale di Badesi, dalla foce del Coghinas fino a Li Junchi, con pochi esemplari anche a sud della foce dello stesso fiume fino alla spiaggia di Maragnani (Valledoria) e infine dalla spiaggia di La Rena di Matteu fino a Rena Majore, lungo il litorale di Aglientu.

La pianta è una psammofita, che vegeta dalle immediate zone di retrospiaggia, dove, però, è piuttosto rara, fino alle dune interne, pur non allontanandosi mai eccessivamente dalla linea di costa (gli esemplari più "interni" sono stati rilevati a circa 400 m dal mare).

In tutto l'areale, le principali minacce per la specie sono quelle già indicate da Sau *et al.* (2015): la presenza di specie alloctone, introdotte volontariamente per consolidare i sistemi dunali, come *Pinus* sp.pl. e *Acacia saligna*, oppure involontariamente, come *Carpobrotus* sp.pl.,

che invadono gli spazi vitali della pianta, impedendone la diffusione o, laddove essa è presente, provocandone la scomparsa. In tale situazione occorre segnalare che di recente, in una porzione del litorale di Badesi, gli operatori di Forestas (Agenzia Forestale Regionale per lo Sviluppo del Territorio e dell'Ambiente della Sardegna) stanno procedendo all'eradicazione delle entità alloctone arboree e/o arbustive con notevole vantaggio per l'*Astragalus*. Purtroppo, in altre porzioni del territorio sta aumentando la pressione antropica sui sistemi dunali, legata al turismo estivo, con la creazione di nuove piste e/o sentieri, spesso accompagnati da costruzioni. Un'altra minaccia sembra essere legata all'eccessiva stabilizzazione del sistema dunale: infatti, la specie alligna soprattutto negli spazi liberi lasciati dalla flora arbustiva e creati dai naturali movimenti della duna, che in diverse zone sono oggi completamente bloccati verso l'interno dalla presenza di edifici, recinti e strade, e verso il litorale da diversi sistemi d'imbrigliamento. Nel sistema dunale a nord di Li Junchi, la specie diviene sempre più rara, per scomparire del tutto laddove la macchia, spesso con diverse specie alloctone arboree o arbustive, ricopre completamente il sistema dunale.

Il taxon non è elencato nei Formulari delle rispettive ZSC.

***Bellium bellidioides* L.**

Specie endemica di Sardegna, Corsica e isole Baleari (ARRIGONI, 1979a). In Sardegna l'entità è ampiamente diffusa dal livello del mare fino alle cime del Gennargentu (ARRIGONI, 1979a). Anche nell'area studiata il taxon è frequente, sia sulle sabbie consolidate, soprattutto nei corridoi prativi tra la gariga, sia lungo le coste rocciose, dove alligna nei pratelli tra la macchia e gli scogli, ma anche nelle fessure di questi ultimi, diventando particolarmente abbondante in prossimità delle sorgenti. Per la sua diffusione e abbondanza la specie non corre particolari pericoli nel territorio studiato.

***Borago pygmaea* (DC.) Chater & Greuter**

Endemita di Sardegna, Corsica e isola di Capraia (VALSECCHI, 1980b; CECCHI & SELVI, 2015a,b). La specie è diffusa, anche se in modo frammentato, in diverse aree umide di tutta la Sardegna, tra cui Capo Testa (CECCHI & SELVI, 2015a) e Li Cossi (CAMARDA, 1995); a quest'ultima stazione sono da ascrivere un campione d'erbario in SS proveniente dal comune di Trinità d'Ag. (BAGELLA *et al.*, 2019) e la segnalazione nel Formulario della ZSC di "Costa Paradiso". Nel presente studio è stata rilevata solamente la popolazione di Capo Testa, formata da po-

chi esemplari in una zona ombrosa, presso una sorgente e un piccolo rio; essendo posta in un'area di transito, a margine di un sentiero che è stato ampliato, dopo una prima riduzione, la popolazione ora si mostra stabile.

***Brimeura fastigiata* (Viv.) Chouard**

Entità endemica di Sardegna, Corsica e isole Baleari (Maiorca e Minorca) (SAEZ, 2013), poiché la segnalazione per la Grecia di DAMBOLDT & MELZHEIMER, (1976) pare sia dovuta a un errore (ALMEIDA DA SILVA *et al.*, 2001). La specie è diffusa in Sardegna dal livello del mare fino alle cime montuose, ma non era mai stata segnalata per il tratto costiero studiato, dove invece ne è stata rilevata la presenza nelle spaccature dei porfidi granitici di Costa Paradiso. Per la sua posizione, la popolazione non sembra correre particolari pericoli.

***Bryonia marmorata* E. Petit**

Endemismo sardo-corso, diffuso sparsamente in Sardegna, in località a clima mite (ARRIGONI, 1982). Il taxon non era mai stato segnalato nell'area studiata, ma indicato nei Formulari delle ZSC di "Monte Russu" e "Capo Testa". Pochi esemplari sono stati rinvenuti a Capo Testa, a Vignola e presso La Ciaccia (Valledoria), all'interno di arbusteti costituenti la macchia termofila oppure tra i canneti ad *Arundo donax*. È probabile che il taxon, la cui distribuzione è spesso frammentata e limitata a pochi esemplari, possa essere presente in altre zone del territorio, sarebbe pertanto opportuna un'azione di monitoraggio e salvaguardia.

***Buphthalmum inuloides* Moris**

Specie endemica della Sardegna, con una distribuzione limitata alle aree costiere della Gallura e del Fluminese, tra cui Capo Testa (VALSECCHI, 1976b; ARRIGONI, 2006-2015). Si conferma la stazione di Capo Testa, dove la specie vive soprattutto tra i graniti o, talora, a margine della gariga. La popolazione non appare molto abbondante e su di essa potrebbe gravare l'apertura di nuovi sentieri e l'eccessiva frequentazione dei luoghi.

***Carduus cephalanthus* Viv.**

Endemita tirrenico diffuso in Sardegna, Corsica, Arcipelago Toscano e promontorio di Piombino, Sicilia (Monti Peloritani) (PAOLI & ROMAGNOLI, 1976; BALDINI, 1998, 2000, 2001; PICONE *et al.*, 2003; FOGGI *et al.*, 2001, 2006a, 2006b, 2009); esiste anche una segnalazione per l'Algeria (PIGNATTI, 1982a; African Plant Database) presso Bona. In Sardegna il taxon ha una distribuzione soprattutto centroseptentrionale ed

era stato già segnalato per Li Cossi (DIANA CORRIAS & VILLA, 1980) e nel Formulario della ZSC di “Capo Testa”. Nell’area studiata la specie è abbondante a nord del sistema dunale del Coghinas, in modo particolare nei pratelli a margine della macchia o tra le rocce, ma anche all’interno delle pinete litoranee artificiali e tra le dune. Dato l’ambiente di crescita e la diffusione, le popolazioni dell’area non soffrono di particolari minacce.

***Carex microcarpa* Bertol. ex Moris**

Specie endemica di Sardegna, Corsica e Arcipelago Toscano (ARRIGONI, 1984a), infatti le segnalazioni relative alla Penisola italiana sono risultate appartenere ad altre specie (MIGUEZ *et al.*, 2021). Diffuso in tutta la Sardegna, “dal mare presso i crinali del Gennargentu” (ARRIGONI, 1984a), pur non essendo mai stato segnalato nell’area studiata, il taxon è stato rilevato alla foce di alcuni rii di Costa Paradiso e lungo diversi torrenti della fascia dunale di Rena Majore. Probabilmente il taxon è più diffuso di quanto rilevato, ma le rive di molti torrenti sono irraggiungibili. Poiché in alcuni contesti la specie riesce a sopravvivere in zone fortemente antropizzate, non sembra correre particolari pericoli.

***Colchicum verlaqueae* Fridl.**

Endemita sardo, con areale accentrato soprattutto nell’arcipelago della Maddalena, anche se una piccola popolazione è segnalata per Costa Paradiso (FRIDLENDER, 2009). In precedenza, CAMARDA (1990), aveva associato le raccolte sarde a *C. corsicum*, che invece FRIDLENDER (2009), considera entità esclusiva della porzione meridionale della Corsica, ma che di recente sarebbe stata trovata a Bultei (BARTOLUCCI *et al.*, 2019). Nell’area studiata la specie compare a Costa Paradiso, come già segnalato da CAMARDA (1990) e FRIDLENDER (2009), nel tratto costiero compreso tra le spiagge di Li Cossi e Tinnari, dove, in modo frammentato, alligna a margine della macchia. Allo stato attuale detta popolazione non sembrerebbe essere gravata da minacce, ma, data la sua ridotta estensione, sarebbe auspicabile un’attenta sorveglianza su eventuali interventi nel territorio; a tale proposito se ne sottolinea l’assenza nel Formulario della ZSC.

***Crocus minimus* DC.**

Endemita sardo-corso, poiché la popolazione toscana sarebbe estinta (CAMARDA, 1982; PERUZZI *et al.*, 2014). Il taxon è molto diffuso in Sardegna e anche in tutto il tratto costiero studiato, dove alligna nei pratelli tra la macchia e le scogliere, oppure nei pratelli umidi sulle

rive dei rii, nei margini delle strade e dei campi. Sulla specie non gravano particolari minacce. *Crocus corsicus* Vanucchi ex Maw, segnalato per la Sardegna settentrionale da ARRIGONI (2006-2015), non è mai stato rilevato nella zona studiata.

Cymbalaria aequitriboloba* (Viv.) A. Chev. subsp. *aequitriboloba

Taxon endemico di Sardegna, Corsica, Arcipelago Toscano e isole Baleari (ARRIGONI, 1979b), con probabile centro di diffusione in Sardegna o Corsica (CARNICERO *et al.*, 2018); diffusa su tutto il territorio sardo, la specie era stata segnalata a Li Cossi (CAMARDA, 1995), dove è stata ritrovata sulle pareti ombrose presso il mare. Allo stato attuale la popolazione non è sottoposta ad alcuna minaccia.

***Dipsacus ferox* Loisel.**

Specie endemica della Sardegna e della Corsica, anche se spesso indicata pure per alcune regioni dell’Italia centrale (PERUZZI *et al.*, 2014; DELANGE & HUGOT, 2020), per le quali non esisterebbe la conferma di campioni d’erbario (CAMARDA, 2006). Il taxon compare nel Formulario della ZSC “Capo Testa”, ma non è stato trovato nel presente studio, pur essendo la sua presenza del tutto possibile.

***Erodium corsicum* Léman**

Endemita sardo-corso, la cui distribuzione in Sardegna è limitata alle coste rocciose settentrionali (Valsecchi, 1977a); nell’area di studio la specie è stata segnalata per S. Teresa G. e Costa Paradiso e compare nei Formulari delle ZSC “Monte Russu” e “Capo Testa”; è infatti presente su tutti i litorali rocciosi, talora in gruppi ridotti e isolati, talora abbondante, soprattutto sulle rupi verticali con esposizione in mezz’ombra. Il taxon mancherebbe solamente nella ZSC delle “Foci del Coghinas”, ma nel tratto costiero in esame non parrebbe esposto a particolari rischi di sopravvivenza.

***Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.**

Endemita di Sardegna, Corsica e Sicilia (Valsecchi, 1980c), diffuso in tutta la Sardegna, ma mai segnalato nel tratto costiero in questione, pur se compare nel Formulario della ZSC di “Monte Russu”. In effetti, il taxon non è molto diffuso nell’area studiata, ma è sporadico sul bordo di strade e piste nei territori di Badesi e Aglientu.

***Ferula arrigonii* Bocchieri**

Endemita sardo-corso diffuso in modo frammentato nelle aree costiere della Sardegna, indipendentemente dal substrato geologico (BOCCHIERI, 1988; CAMARDA, 1992; DETTORI *et al.*, 2014a, b; ORSENIGO *et al.*, 2016). Si conferma la presenza della specie con una popolazione sul promontorio di Capo Testa con esemplari isolati, crescenti tra la macchia o le rocce, già segnalata da DETTORI *et al.* (2014a), alla quale si aggiunge una popolazione di pochi esemplari su duna fossile nel tratto costiero a meridione di Portobello (Aglientu). Data la rarità del taxon all'interno del territorio sarebbe opportuno avviare un'operazione di monitoraggio e tutela.

***Filago tyrrhenica* Chrtek & Holub**

Entità endemica della Sardegna settentrionale e della Corsica meridionale (MARTINOLI, 1958; CORRIAS, 1977a; GEHU *et al.*, 1989); nel tratto costiero considerato è diffusa con uniformità da Isola Rossa fino a Capo Falcone. La specie mancherebbe quindi solamente nella ZSC "Foci del Coghinas", pur se indicata nel relativo Formulario, mentre in passato era stata segnalata da CORRIAS (1977a) per Isola Rossa, Costa Paradiso, S. Teresa G. e Capo Testa. Come indicato da GEHU *et al.* (1989) la specie alligna soprattutto sulle sabbie nude consolidate dei terreni silicei costieri e soffre la concorrenza delle piante della macchia, ma anche delle altre erbacee, tendendo quindi a sparire dai pratelli densi; la si trova perciò spesso a margine dei camminamenti, creati da pescatori e/o escursionisti o dal bestiame, ma a sua volta tende a scomparire quando la frequentazione degli stessi diventa eccessiva. Nel tratto costiero studiato la specie appare localmente molto abbondante, altrove invece rara e frammentata, con fluttuazioni delle popolazioni in base all'uso del suolo e ad altri fattori, talora puntuali. Oltre agli eventi macroscopici, come la costruzione di agglomerati turistici o altre infrastrutture (chioschi, posteggi, ecc.), il principale fattore di disturbo è l'eccessivo calpestio da parte dell'Uomo e del bestiame, ma allo stesso tempo anche l'assenza totale di quest'ultimo sortirebbe un effetto di declino. Non manca, anche in questo caso, il pericolo arrecato dalle diverse specie alloctone (*Carpobrotus* sp. pl., *Acacia saligna*, ecc.), anche se con effetti meno negativi rispetto a quelli esercitati su altre specie autoctone.

***Galium verrucosum* Huds. subsp. *halophilum* (Ponzo) Lambinon**

Entità endemica di Sardegna, Corsica, Sicilia, Arcipelago Toscano (PERUZZI *et al.*, 2014), recentemente trovata

anche lungo le coste algerine (VÉLA & DE BÉLAIR, 2013) e nell'arcipelago di Zembra, a largo della Tunisia (DOMINA & JAOUADI, 2013). Il taxon, segnalato nel Formulario della ZSC "Capo Testa", è distribuito lungo tutto il tratto costiero studiato, nei prati terofitici a margine delle spiagge e dei sistemi dunali. L'entità soffre dell'eccessiva antropizzazione delle zone costiere sabbiose, ma, data la sua distribuzione, non presenta, a oggi, particolari problemi di sopravvivenza.

***Genista corsica* (Loisel.) DC.**

Specie endemica di Corsica e Sardegna, dove è ampiamente diffusa dal livello del mare fino alle cime montuose, già segnalata per S. Teresa G. e per il tratto costiero tra Isola Rossa e Costa Paradiso (Valsecchi, 1977b), oltre che nel Formulario della ZSC "Foci del Coghinas". Essa è ben distribuita a oriente del sistema dunale di Badesi, in genere tra le rocce o al più nelle garighe a *Cistus* sp. pl. e *Helichrysum italicum* subsp. *tyrrhenicum*, mentre non è stata trovata nell'area della ZSC "Foci del Coghinas". Data l'ampia distribuzione, il taxon non è gravato da particolari problematiche di conservazione.

***Genista ephedroides* DC.**

Endemita sardo, esclusivo del tratto costiero compreso tra Capo Testa e S. Teresa G., poiché le popolazioni del Sulcis-Iglesiente sono state di recente attribuite ad altre specie (Valsecchi, 1986; Bacchetta *et al.*, 2011). La specie è frequente dal promontorio di Capo Testa fino all'abitato di S. Teresa G., talora con cespi isolati tra la gariga, le rocce o a margine della macchia, altre volte costituente formazioni compatte e quasi pure; a oriente dell'abitato di S. Teresa G. la popolazione appare piuttosto rarefatta e riesce quasi a raggiungere l'insenatura di Porto Quadro. Nonostante le ricerche, non sono state trovate tracce del taxon a occidente dell'istmo di Capo Testa, come riportato, erroneamente, nei Formulari delle ZSC "Foci del Coghinas" e "Isola Rossa - Costa Paradiso". All'interno della ZSC "Capo Testa" il taxon appare sufficientemente protetto nell'area gestita da Forestas, mentre sul promontorio l'apertura di nuovi sentieri e piste mina l'integrità di diverse popolazioni.

***Helichrysum italicum* (Roth) G. Don subsp. *tyrrhenicum* (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M. Blanco, L. Sáez & Galbany**

Endemita sardo-corso-balearico (Herrando-Moraira *et al.*, 2016), ampiamente diffuso in Sardegna dal livello del mare fino alle cime montuose. E' comune in tutta l'area studiata, spesso caratterizzando le garighe costiere,

altre volte all'interno di vari tipi di vegetazione. Data la diffusione, l'entità non è soggetta a particolari pericoli. Si è qui preferito utilizzare l'inquadramento sistematico di HERRANDO-MORAIRA *et al.* (2016), a sua volta seguito da BARTOLUCCI *et al.* (2018), piuttosto che la nomenclatura proposta in ANGIOLINI *et al.* (2005) e seguita da FOIS *et al.* (2022).

***Limonium ampuriense* Arrigoni & Diana**

Specie endemica “del litorale di Castelsardo e di Codaurina”, che nell'area studiata è presente esclusivamente intorno alla spiaggia di Maragnani, nel litorale di Valledoria (ARRIGONI & DIANA, 1986a); qui cresce soprattutto nelle zone prative e di gariga di una stretta fascia al limitare della falesia che chiude l'arenile verso l'interno; la popolazione in questione ha un'estensione abbastanza limitata, gravata oltre che dalla pressione antropica, legata allo sfruttamento turistico dell'arenile, anche da un'evidente erosione della falesia. Probabilmente è da imputarsi a errore la segnalazione del taxon nel Formulario della ZSC “Isola Rossa - Costa Paradiso”.

***Limonium dubium* (Andrews ex Guss.) Litard.**

Entità endemica di Sardegna, Corsica e Sicilia, che in Sardegna è segnalata sporadicamente lungo le coste, sia rocciose, sia litoranee, presso le lagune e gli stagni retrodunali (ARRIGONI & DIANA, 1985a; ARRIGONI, 2006-15). Nell'area in questione il taxon fu segnalato per il porto di S. Teresa G. (ARRIGONI & DIANA, 1985a), dove effettivamente è ancora presente con un contingente di pochi esemplari in un angolo del porto non interessato da costruzioni. Sarebbe opportuno preservare il piccolo angolo in cui la specie sopravvive, anche perché non funzionale al porto.

***Limonium gallurese* Arrigoni & Diana**

Endemita esclusivo del promontorio di Capo Testa, appartenente al gruppo di “*L. acutifolium*” (ARRIGONI & DIANA, 1986b). Si conferma la presenza della specie su substrato granitico, ma anche su arenarie e calcari miocenici. L'areale del taxon è circoscritto e sottoposto a forte pressione antropica, andrebbe quindi attentamente monitorato e fatto oggetto di forme di tutela attiva.

***Limonium glomeratum* (Tausch) Erben**

Taxon dall'areale ancora non ben definito, infatti ERBEN (1980) lo considera endemico di Sardegna, Corsica e Sicilia; successivamente ARRIGONI & DIANA prima ne mettono in dubbio la presenza in Corsica e Sicilia (1985b, 1993) e infine lo considerano un endemita sar-

do-siculo (1999), mentre ARRIGONI (2006-15) lo indica per la Sardegna e in maniera dubitativa per la Sicilia; infine, di recente, BRULLO & ERBEN (2016) lo segnalano anche per la Grecia. La specie è tipica delle aree costiere subsalse di tutta l'Isola, si trova quindi sulle rive degli stagni retrodunali e delle paludi costiere, talora anche di piccole dimensioni; ma non sono presenti segnalazioni bibliografiche per l'area in questione. Il taxon compare nei formulari standard delle ZSC “Foci del Coghinas” e “Isola Rossa - Costa Paradiso”, ma, nonostante sia stato ricercato presso i vari stagni retrodunali dell'area studiata, è stato trovato unicamente presso la spiaggia de La Colba (S. Teresa G.), al di fuori delle aree ZSC.

***Linaria flava* (Poir.) Desf. subsp. *sardoa* (Sommier) A. Terracc.**

Endemita sardo-corso, che in Sardegna è stato censito in 28 stazioni, tra cui alcune site all'interno dell'area studiata; più precisamente ARRIGONI (1980) segnala il taxon per l'arenile di Badesi, mentre successivamente PINNA *et al.* (2012) indicano le stazioni di Costa Paradiso e Vignola, ma non quella di Badesi. Nel presente studio il taxon è stato rinvenuto nel campo dunale di Badesi/Valledoria, dove in genere forma diverse piccole popolazioni sparse nella parte più interna delle dune, nel tratto costiero di Trinità d'Ag. (residuo di duna fossile a S di Isola Rossa, dune fossili a N di Costa Paradiso, prato sabbioso a Porto Leccio), nel litorale di Aglientu (in un piccolo residuo dunale a Vignola e su una piccola duna fossile a Naracu Nieddu). Essendo un'entità psammofila, legata soprattutto alle sabbie compatte, ma non del tutto consolidate, la specie è fortemente penalizzata dal turismo balneare, come evidenziato da PINNA *et al.* (2012), ma negli ultimi anni anche dall'apertura di troppi nuovi sentieri da parte di escursionisti e Amministrazioni Pubbliche; non manca la problematica rappresentata dalle piante alloctone, come già rilevato per le altre specie psammofile.

***Pancremium illyricum* L.**

Specie endemica di Sardegna, Corsica e Arcipelago Toscano (Capraia), poiché le segnalazioni relative ad altre regioni italiane sono risultate inesatte (Valsecchi, 1982a; GRUBER & GAMISANS, 2007). Il taxon è segnalato da VALSECCHI (1982a) a Li Cossi e compare nei Formulari delle ZSC di “Monte Russu” e “Capo Testa”, infatti è abbastanza comune a settentrione del sistema dunale di Badesi/Valledoria nei pratelli tra le rocce o nei prati tra la macchia e gli scogli, talora a poca distanza dalla linea di costa. Data l'ampia distribuzione e gli

habitat frequentati, la specie non è soggetta a particolari minacce.

***Phleum sardoum* (Hack.) Hack.**

Endemita sardo, segnalato nell'Isola per le sole località di Rena Majore, nel litorale di Aglientu, da cui proviene l'*holotypus*, e della Marina di Arbus (CAMARDA, 1980a; SANTO *et al.*, 2013). In realtà, nell'area studiata la specie appare un poco più diffusa: infatti, sul litorale di Trinità d'Ag., nei pressi di Costa Paradiso, è presente una popolazione che, nell'estate del 2021, era costituita da oltre 100 esemplari cresciuti sulle sabbie consolidate e compattate delle dune fossili del Quaternario, in piccole aree e corridoi lasciati liberi sia dalla vegetazione arbustiva a *Juniperus turbinata* e *Juniperus macrocarpa*, sia dalla gariga; nello stesso litorale, ma nei pressi di Cala Sarraina, è presente un'ulteriore popolazione su arenarie, costituita da esemplari radi ma sparsi su una notevole superficie. Nel litorale di Aglientu, oltre alla popolazione storica di Rena Majore, che pur vitale, subisce le conseguenze di un'eccessiva antropizzazione, sono presenti due popolazioni nel sistema dunale di Lu Litarroni, e un'altra popolazione a sud dell'abitato di Portobello. CAMARDA (1995) cita la specie anche per il sistema dunale di Badesi, ma i numerosi rilievi fatti sullo stesso non hanno permesso di identificare alcuna popolazione attribuibile all'entità, pur non escludendone la presenza per l'esistenza di habitat idonei. Il principale pericolo per la specie è rappresentato dalle attività umane e soprattutto dalla continua apertura di camminamenti sia da parte dei fruitori delle spiagge, sia da parte di escursionisti e biker; una delle popolazioni di Lu Litarroni, per esempio, è stata quasi distrutta dal calpestio di uomini e mezzi, e anche la seconda popolazione corre seri rischi a causa dell'apertura di un nuovo, quanto inutile, sentiero.

***Polygonum scoparium* Req. ex Loisel.**

Endemita sardo-corso, presente in modo discontinuo in tutta la Sardegna, lungo i corsi d'acqua e le zone umide; già segnalato per Tinnari (RAFFAELLI, 1978), dove è stato ritrovato, tra la vegetazione igrofila della foce del rio. Apparentemente la piccola popolazione non sembrerebbe correre pericoli, poiché l'arenile è isolato e poco frequentato.

***Prospero corsicum* (Boullu) J.-M. Tison**

Endemita sardo-corso (PERUZZI *et al.*, 2014; DELANGE & HUGOT, 2020) che in Sardegna è diffuso soprattutto nelle zone costiere della porzione settentrionale; nell'a-

rea studiata non era stato segnalato in precedenza, ma è presente, anche se sporadico, nel tratto costiero a settentrione dell'arenile di Badesi/Valledoria, dove frequenta soprattutto i prati e i pascoli tra le macchie e le rocce. Le popolazioni censite, per la distribuzione e caratteristiche ecologiche, non sono gravate da particolari minacce.

Ranunculus cordiger* Viv. subsp. *cordiger

Entità endemica sardo-corso, con una distribuzione abbastanza frammentata in Sardegna, dove vive nei prati umidi e allagati (ARRIGONI, 1983a). Nel territorio studiato, dove non era mai stato segnalato in precedenza, il taxon è presente con una piccola popolazione presso Capo Falcone (S. Teresa G.), in una depressione umida, ricoperta da piante erbacee igrofile, che permane a lungo durante il periodo estivo.

***Romulea requienii* Parl.**

Endemita sardo-corso, che in Sardegna è diffuso dal livello del mare fino alle cime delle montagne (DIANA CORRIAS, 1983). Il taxon, indicato nei Formulari delle ZSC di "Monte Russu" e "Capo Testa", è frequente su tutto il tratto costiero, soprattutto nelle depressioni umide, nei prati lungo i rii, ma anche nei pratelli tra gli scogli e la macchia o nelle formazioni prative retrostanti le spiagge. Data la sua diffusione, la specie non è sottoposta a particolari pressioni.

***Scrophularia trifoliata* L.**

Specie endemica di Sardegna, Corsica e Arcipelago Toscano (Gorgona) (VALSECCHI, 1982c); segnalata nel Formulario della ZSC di "Capo Testa", non è stata rilevata nel presente studio, pur essendone plausibile la presenza.

Serapias nurrica* Corrias subsp. *nurrica

Entità tirrenica, distribuita oltre che in Sardegna e in Corsica, anche in poche altre località della Sicilia, della Calabria e delle Baleari (Minorca); di recente la specie è stata rinvenuta anche nell'isola di La Galite in Tunisia (VÉLA *et al.*, 2012); le segnalazioni relative al Portogallo meridionale (SALKOWSKI, 1993) e alla Francia continentale (GERBAUD & GERBAUD, 1997) sono dovute a confusione con altre entità (SAEZ *et al.*, 2005; DELFORGE, 2005). CORRIAS (1982) segnala il taxon a Tinnari, mentre CALVIA & DONEDDU (2012) lo indicano per Aglientu, posizionandolo successivamente (*in litt.*) all'interno dell'area studiata, in una pineta artificiale a *Pinus pinea* presso Monti Russu. Data la scarsità delle popolazioni e in genere il ridotto numero di esemplari al loro interno

sarebbe auspicabile il monitoraggio della specie e l'adozione di opportune misure di protezione.

***Silene beguinotii* Vals.**

Endemita sardo (Valsecchi, 1995; Peruzzi *et al.*, 2014) segnalato in modo discontinuo in diversi arenili o aree dunali della Sardegna (Valsecchi, 1995). Nel tratto costiero studiato il taxon è stato rinvenuto con certezza solamente presso la foce del Coghinias, ma, data la somiglianza con le altre specie del medesimo gruppo tassonomico, non si esclude la sua presenza negli altri sistemi dunali o arenili. La specie è soggetta ai pericoli che gravano su tutte le piante psammofile, ossia eccessiva antropizzazione, apertura di piste e camminamenti sulle dune, scomparsa degli habitat, presenza di specie alloctone, ma andrebbe verificata con esattezza la consistenza delle popolazioni, al fine di poter valutare correttamente lo status di protezione.

***Silene rosulata* Soy.-Will. & Godr. subsp. *sanctae-therasiae* (Jeanm.) Jeanm.**

Endemita sardo, descritto nella costa di S. Teresa G. e poi censito anche nel litorale di Aglientu, in località Giuncaglia (Jeanmonod, 1983; Corrias, 1985; Ruggero, 2000; Bagella *et al.*, 2014). Oltre a confermare le precedenti stazioni, nel presente studio sono state rilevate due ulteriori popolazioni, una nel sistema dunale di Rena Majore, dove alligna con esemplari isolati o gruppi, sia sulle sabbie all'interno della pineta artificiale a *Pinus pinea*, allontanandosi notevolmente dalla linea di costa, sia sulle dune consolidate tra la tipica vegetazione psammofila, l'altra nel sistema dunale della spiaggia di La Turri a Vignola, dove ancora una volta si associa alla tipica vegetazione psammofila negli spazi lasciati liberi dal ginepreto. Trovandosi all'interno di aree soggette al turismo balneare la specie soffre dei vari disturbi a essa associati: calpestio, creazione di camminamenti e/o piste, passaggio di mezzi fuoristrada, riduzione degli habitat, oltre alla competizione con le specie esotiche invasive, in primis quelle del genere *Carpobrotus* sp.pl., come segnalato da Bagella *et al.* (2014).

***Silene succulenta* Forssk. subsp. *corsica* (DC.) Nyman**

Endemita sardo-corso, presente lungo gli arenili di tutta la Sardegna; già segnalato per Rena Majori e S. Teresa G. (Arrigoni, 1984b) e altresì incluso nei Formulari di tutte le ZSC. Il taxon popola le zone sabbiose di tutto il tratto costiero, talora anche in situazioni di forte antropizzazione. L'entità è soggetta a tutte le problematiche che affliggono le piante psammofile costiere, legate

soprattutto al turismo balneare e all'invasione di specie alloctone, ma sembra resistere meglio di altre piante.

***Silene velutina* Pourr. ex Loisel.**

Endemita sardo-corso, con areale limitato alle coste meridionali e sudorientali della Corsica, con le relative piccole isole, e all'arcipelago de La Maddalena in Sardegna, con un'ulteriore piccola popolazione sul litorale di Aglientu (Ruggero, 2000; Paradis *et al.*, 2001; Pisano *et al.*, 2014). In Corsica la specie è segnalata in 24 stazioni, in alcune delle quali, soprattutto nelle piccole isole, in forte regresso (Paradis *et al.*, 2001), mentre in Sardegna sono state censite 12 stazioni, di cui solamente quella di Aglientu è sita sull'Isola madre (Pisano *et al.*, 2014).

La popolazione di Aglientu nel tempo ha subito alterne vicende: inizialmente era costituita da un piccolo gruppo di piante poste nella parte superiore della spiaggia, a margine di una pista; in seguito ha cominciato a espandersi verso la parte opposta del tracciato, con alcune piante nate a margine della macchia, ma, allo stesso tempo, gli esemplari sulla sabbia si sono progressivamente rarefatti, in parte per ragioni naturali, in parte per il passaggio di mezzi fuoristrada. Nel 2016 la piccola popolazione ha subito un atto vandalico, infatti, quasi tutti gli esemplari sono stati estirpati e lasciati sul posto. Dopo due anni, nello stesso luogo, tra i rami degli arbusti, sono comparse alcune plantule, probabilmente nate da semi dormienti, e, al contempo, sono stati rinvenuti due ulteriori nuclei in due posizioni completamente diverse, da imputare a una piantumazione di un cittadino con piante ricavate da semi della medesima popolazione. Di recente infine sono state rinvenute due nuove popolazioni disgiunte, entrambe a settentrione di Lu Chisginaghju, in posizione defilata rispetto alle varie vie di transito. Complessivamente la popolazione della costa di Aglientu ammonta oggi a un centinaio di esemplari.

***Spergularia macrorhiza* (Req. ex Loisel.) Heynh.**

Endemita sardo-corso, in Sardegna diffuso esclusivamente sulle coste settentrionali, dove è frequente soprattutto sulle scogliere rocciose granitiche o, appena più all'interno, negli spazi aperti tra le praterie a *Dactylis hispanica* o le garighe a *Helichrysum italicum* subsp. *tyrrhenicum* (Diana Corrias, 1984; Gehu *et al.*, 1989). La specie è stata segnalata anche per il Salento, in Puglia (Marchioni & Tornadore, 1988), ma in seguito non è stata annoverata nella flora della medesima area da Mele *et al.* (2006), anche se nel medesimo lavoro la presenza del taxon non è ufficialmente esclusa e, forse, per tale ragione è ancora considerata un endemismo

sardo-corso-apulo in diversi recenti lavori (IAMONICO, 2013; PERUZZI *et al.*, 2014).

Lungo la costa studiata la specie è diffusa lungo tutti i litorali rocciosi, dove cresce nelle fessure delle rocce, anche a poca distanza dalla linea di costa, nei pratelli che separano le scogliere dalle formazioni a macchia o gariga, nei corridoi pratici tra la macchia o le garighe. Il taxon non presenta criticità all'interno del territorio studiato.

***Stachys glutinosa* L.**

Endemita di Sardegna, Corsica e Arcipelago Toscano (Capraia), poiché la segnalazione riguardante la Francia sarebbe errata (CAMARDA, 1980b). In Sardegna la specie è diffusa dal livello del mare fino alle vette montuose, indifferentemente al substrato, e compare lungo tutto l'arco costiero, in genere tra la gariga e le rocce, ma talora anche all'interno dei campi dunali o a margine della macchia. L'ampia diffusione nel territorio la mette al riparo dalle problematiche che affliggono altre specie.

***Teucrium marum* L.**

Entità endemica di Sardegna, Corsica, Arcipelago Toscano e isola di Hières in Francia, giacché la segnalazione riguardante la Croazia non sarebbe stata confermata (PANDŽA, 1998). Il taxon è comune nelle garighe costiere a nord del sistema dunale di Badesi. Data la diffusione, l'entità non è soggetta a particolari minacce.

***Urtica atrovirens* Req. ex Loisel.**

Specie endemica della Sardegna, Corsica, Arcipelago Toscano e di alcune località costiere della Toscana (ARRIGONI, 1983b; CORSI *et al.*, 1999). Le vecchie segnalazioni riguardanti le Baleari sono invece da attribuire a *Urtica bianorii* (Knoche) Paiva (PAIVA, 1992, 2005). Il taxon, diffuso in tutta la Sardegna, è stato segnalato nei Formulari della ZSC "Foce del Coghinas" e "Costa Paradiso", ma non è stato rinvenuto nel presente studio.

***Vinca difformis* Pourr. subsp. *sardoa* Stearn**

Endemita sardo molto diffuso nell'Isola, soprattutto in zone antropizzate (CORRIAS, 1981). Il taxon è segnalato nel Formulario della ZSC "Capo Testa", ma non è stato rilevato nel presente studio.

Inquirenda taxa

Limonium acutifolium* (Rchb.) Salmon subsp. *acutifolium

DIANA CORRIAS (1978a) considera inizialmente *L.*

acutifolium come un endemita sardo-corso, diffuso in Sardegna "dalla penisola del Sinis, sulla costa occidentale, all'arcipelago della Maddalena, con l'esclusione delle coste di Alghero" e, all'interno del territorio qui studiato, cita campioni d'erbario per Isola Rossa, Costa Paradiso e Portobello (Aglientu). In seguito, le diverse popolazioni della specie sono attribuite ad altri taxa e il suo areale sembrerebbe ristretto alle sole coste della Sardegna nordoccidentale, da Porto Ferro a Porto Torres (ARRIGONI & DIANA, 1999; ARRIGONI, 2006-15). Le popolazioni galluresi, a esso inizialmente attribuite, sono invece ascritte a *Limonium viniolae* (ARRIGONI & DIANA, 1990). I campioni d'erbario del taxon presenti in SS e relativi alle coste occidentali della Gallura, pur conservando l'iniziale inquadramento sistematico (*L. acutifolium*) sono ascrivibili a *L. viniolae*. Nonostante ciò, talora, nei territori di Trinità d'Ag. e Aglientu sono presenti esemplari o piccoli gruppi di piante ben inquadrabili nella specie considerata, che meriterebbe uno studio sistematico accurato, condotto con metodiche molecolari e studio statistico dei dati morfometrici.

***Limonium contortirameum* (Mabille) Erben**

Endemita sardo-corso e dell'isola di Capraia, che in Sardegna è diffuso lungo le coste settentrionali e nordorientali (ARRIGONI & DIANA, 1993; ARRIGONI, 2006-2015). In SS sono presenti diversi campioni d'erbario del taxon relativi ai territori di Trinità d'Ag., Aglientu e S. Teresa G., come peraltro riportato in DIANA CORRIAS (1978b) sub *L. articulatum*. In realtà il taxon presenta, sul tratto costiero studiato, una distribuzione abbastanza particolare: una piccola popolazione è presente sulle arenarie che separano la parte meridionale dell'arenile di Badesi/Valledoria dalla spiaggia di Maragnani; al contrario, la specie sembrerebbe assente sui porfidi granitici a nord dell'arenile di Badesi/Valledoria fino a Li Cossi (Trinità d'Ag.), dove ricompare in compagnia di *L. viniolae*, che sostituisce completamente a nord di Lu Riu di li Saldi e fino a Capo Falcone (S. Teresa G.) (con l'eccezione del promontorio di M. Russu), diventando la specie di *Limonium* più frequente. Il taxon è stato rinvenuto su diverse tipologie litiche silicee (arenarie, porfidi granitici, graniti, metatessiti e rocce filoniane), da qualche metro sul livello del mare fino al limitare della macchia, dove, su suoli poco profondi, origina popolazioni particolarmente floride, rifuggendo invece le sabbie poco consolidate. Dato l'habitat e la distribuzione, la specie non è gravata da particolari minacce.

La specie è posta tra le *inquirenda* da FOIS *et al.* (2022), ed effettivamente sarebbe opportuno indagare con me-

todiche molecolari, statistiche e morfometriche tutto il gruppo a esso facente capo.

***Limonium viniolae* Arrigoni & Diana**

Entità endemica delle coste nordoccidentali della Gallura, che ARRIGONI & DIANA (1990) collocano da Isola Rossa a Monti Russu (Aglientu). Le ricerche di campo mostrano che il taxon è l'unico *Limonium* presente nel tratto costiero compreso tra gli scogli che chiudono a settentrione l'arenile di Badesi/Valledoria fino alla spiaggia di Li Cossi (Trinità d'Ag.), con al più qualche piccolo gruppo ascrivibile a *L. acutifolium* subsp. *acutifolium*; nel successivo tratto costiero compare sporadicamente con *L. contortirameum*, diventando però sempre più raro fino a Lu Riu di li Saldi, per poi ricomparire in abbondanza sui porfidi granitici di M. Russu e con un piccolo nucleo presso Porto Quadro (S. Teresa G.). La specie sembrerebbe preferire i porfidi granitici, ma non mancano nuclei su arenarie, rocce filoniane o graniti. Il taxon è inserito tra le inquirenda da FOIS *et al.* (2022), e a ben ragione, data la notevole vicinanza con *L. acutifolium*, che meriterebbe un approfondimento con metodiche di analisi moderne.

***Ophrys exaltata* Ten. subsp. *morisii* (Martelli) Del Prete**

Endemita sardo-corso dalla controversa tassonomia, essendo stato considerato a livello specifico, sottospecifico o varietale o persino come taxon ibridogeno, avente come parenti i gruppi *sphogodes* e *holosericea* (SCRUGLI, 1990; DONEDDU *et al.*, 2016). La specie è frequente nel territorio sardo, dal livello del mare fino a circa 1000 m di quota. Nell'area di studio è stata rinvenuta in piccoli nuclei nella macchia e in radure sia presso la costa, sia più all'interno, tra Tinnari e Porto Leccio e nei dintorni di Cala di Faa. Non si esclude la sua presenza in altre località.

***Ophrys iricolor* Desf. subsp. *eleonorae* (Devillers-Tersch. & Devillers) Paulus & Gack ex Kreutz**

Taxon con areale esteso a Sardegna, Corsica e Tunisia, mentre i ritrovamenti dell'Italia meridionale e dell'Algeria sarebbero da attribuire ad altra entità del gruppo di *O. iricolor* (DELFORGE, 2005; AMICH *et al.*, 2009). L'entità appartiene alla complessa sect. *Pseudophrys*, sulla cui tassonomia è presente una notevole bibliografia con pareri discordanti sul numero di taxa e sulla loro delimitazione (PAULUS & GACK, 1995; DELFORGE, 1999, 2004; DEVILLERS & DEVILLERS-TERSCHUREN, 2000a,b; BAGUETTE *et al.*, 2020), ma i lavori di tipo morfo-

gico-molecolare sono ancora rari (SOLIVA *et al.*, 2001; BERNARDOS *et al.*, 2005). In mancanza di studi specifici che possano dirimere le perplessità sui diversi taxa della sezione, nel presente lavoro è seguita l'impostazione sistematica di BARTOLUCCI *et al.* (2018), anche se l'entità è stata esclusa dalla flora endemica della Sardegna da FOIS *et al.* (2022). Nell'area studiata il taxon, che non era mai stato segnalato, si presenta con una piccola popolazione nella costa di Aglientu, all'interno di una pineta artificiale. Data l'esiguità della popolazione, sarebbe auspicabile intraprendere un'azione di monitoraggio e tutela del taxon.

***Senecio transiens* (Rouy) Jeanm.**

Endemita delle coste di Sardegna e Corsica (JEANMONOD, 2003; PERUZZI *et al.*, 2014), anche se non da tutti accettato nell'attuale inquadramento tassonomico (ARRIGONI, 2006-2015). Il taxon è ampiamente diffuso nell'area studiata, dove spesso è associato al *Crithmum maritimum* sulle coste rocciose o sui substrati grossolani, pur non disdegnando la porzione superiore delle spiagge e i sistemi dunali. Pur sottoposto anch'esso alle numerose pressioni antropiche che gravano sui litorali, data l'abbondanza, non sembrerebbe correre particolari pericoli.

Excludenda taxa

Anchusa crispa* Viv. subsp. *crispa

Endemita sardo-corso, diffuso in poche località costiere della Corsica meridionale e della Sardegna settentrionale (VALSECCHI, 1976a, 1980a; SELVI & BIGAZZI, 1998). Il taxon è stato segnalato più volte per la costa di Trinità d'Ag., prima da VALSECCHI (1980a) a Isola Rossa, poi da SELVI & BIGAZZI (1998) per La Marinedda e infine da BACCHETTA *et al.* (2008), ancora per l'Isola Rossa; di recente, però, tali popolazioni non sono state menzionate da PISANU *et al.* (2013), all'interno dell'areale del taxon. Al contrario, FARRIS *et al.* (2013) ascrivono tutte le popolazioni di *Anchusa crispa* Viv. che si trovano ad est di Castelsardo ad *A. crispa* subsp. *maritima* (come già riteneva VALSECCHI, 1976a, 1988). Nel presente studio sono state trovate tre popolazioni di *Anchusa* in territorio di Trinità d'Ag., tutte ascrivibili ad *A. crispa* subsp. *maritima*, pur non senza difficoltà per via di alcuni caratteri intermedi tra i due taxa. La presenza di *A. crispa* subsp. *crispa* è quindi momentaneamente esclusa dalle coste occidentali della Gallura.

***Artemisia caerulescens* L. subsp. *densiflora* (Viv.) Kerguelén & Lambinon**

Endemita sardo-corso, con areale centrato sulla Corsica meridionale e la Gallura (CORRIAS, 1986; GEHU *et al.*, 1989). CORRIAS (1986), riporta un campione di Castiglia presso il porto di S. Teresa G., dove il taxon non è stato più trovato, probabilmente estinto a seguito dei vari lavori intercorsi per l'ampliamento e l'ammodernamento del porto.

***Limonium dolcheri* Pignatti**

Endemita sardo, descritto da PIGNATTI, 1982b, per la costa compresa tra Rena Majore e Capo Testa e appartenente al gruppo di "*L. articulatum*". Il taxon è annoverato tra le piante endemiche italiane (PERUZZI *et al.*, 2014) e considerato come specie indipendente in BARTOLUCCI *et al.* (2018), ma è assimilato da ARRIGONI & DIANA (1999) e ARRIGONI (2006-2015) a una forma di *L. contortirameum* ed escluso dall'elenco degli endemiti sardi da FOIS *et al.* (2022). In tale contesto si preferisce quindi accomunare il taxon a *L. contortirameum*, come indicato da ARRIGONI & DIANA (1999).

***Limonium tibulatum* Pignatti**

Il taxon fu descritto da PIGNATTI (1982b) per il piccolo tratto costiero compreso tra l'istmo di Capo Testa e Santa Reparata, ma successivamente ARRIGONI (2006-15) scrive: "Sembra più una variante morfologica di *L. contortirameum*. ... La popolazione di Capo Testa da noi esaminata risulta costituita da individui di *L. contortirameum*". Nonostante ciò il taxon compare nell'elenco delle piante endemiche italiane (PERUZZI *et al.*, 2014), in BARTOLUCCI *et al.* (2018), e tra le inquirenda della checklist della flora endemica della Sardegna (FOIS *et al.*, 2022).

I rilievi eseguiti in occasione del presente studio hanno permesso di rilevare, nel medesimo angolo di costa, solamente *L. contortirameum*, perciò, in mancanza di ulteriori conferme, si accomuna il taxon a quest'ultima specie.

***Mentha suaveolens* Ehrh. subsp. *insularis* (Req.) Greuter**

Entità endemica che VALSECCHI (1983) limita alla Sardegna, Corsica, Arcipelago Toscano e Baleari (Minorca). Nonostante la carta distributiva in VALSECCHI (1983) riporti la presenza della specie nell'area in esame, la lettura del materiale studiato pone il taxon al di fuori della stessa, dove, infatti, non è stata censita.

***Ophrys sphegodes* Mill. subsp. *praecox* Corrias**

Taxon schizoendemico di Sardegna e Corsica, dove è abbondante "sui calcari miocenici della provincia di Sassari e dei dintorni di Bonifacio" (CORRIAS, 1983). La popolazione disgiunta di Rena Majore, già segnalata in CORRIAS (1983), era costituita da pochi esemplari e potrebbe oggi essere estinta: infatti, dopo un primo ritrovamento nel 1998, le più recenti indagini floristiche non hanno permesso di rilevare la presenza di alcuna pianta.

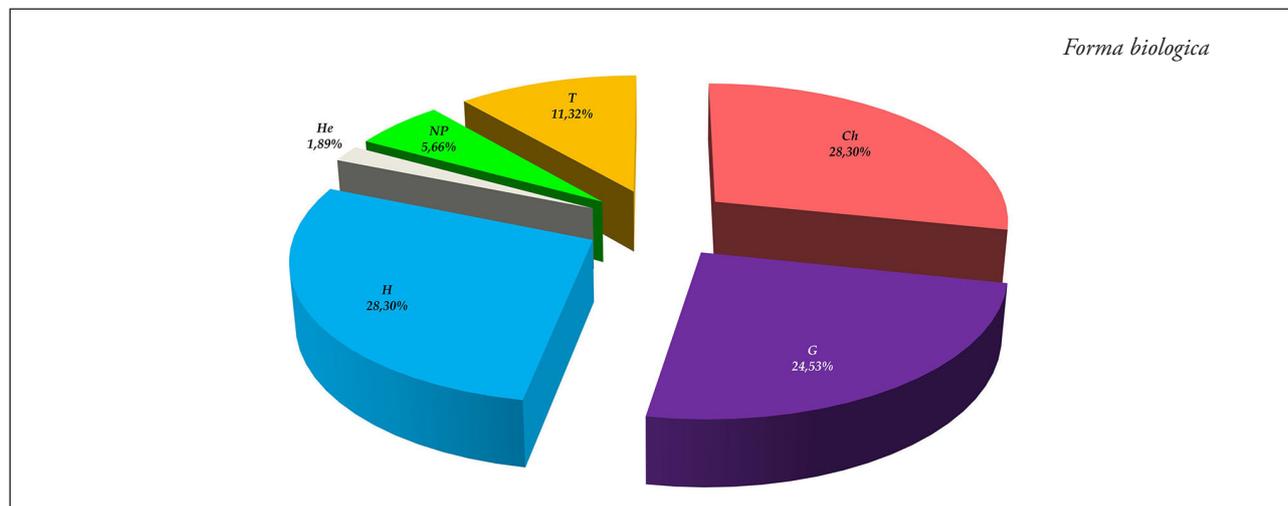
RISULTATI

Complessivamente nell'area studiata sono stati rilevati 48 endemiti, contro le 32 entità già indicate in bibliografia e i 35 taxa segnalati nei Formulari delle ZSC. Rispetto alle segnalazioni bibliografiche non è stata ritrovata *Serapias nurrica*, per la sua presenza sporadica, mentre rispetto ai Formulari delle ZSC non sono stati rinvenuti *Dipsacus ferox*, *Urtica atrovirens*, *Scrophularia trifoliata* e *Vinca difformis* subsp. *sardoa*, presumibilmente per la limitatezza della loro distribuzione. Sono stati invece segnalati per la prima volta all'interno del territorio sette specie: *Brimeura fastigiata*, *Carex microcarpa*, *Ophrys exaltata* subsp. *morisii*, *Ophrys iricolor* subsp. *eleonora*, *Prospero corsicum*, *Ranunculus cordiger*, *Silene beguinotii*. Rispetto alle segnalazioni bibliografiche sono state inoltre escluse dalla lista *Mentha suaveolens* subsp. *insularis*, poiché in realtà esterna all'area studiata, *Limonium dolcheri* e *L. tibulatum* perché assimilati a *L. contortirameum* (Tab. 1).

Il territorio, quindi, ospita 53 entità endemiche (47 *includenda*, 6 *inquirenda*, 6 *excludenda*), corrispondenti al 15,54% della flora endemica regionale (FOIS *et al.*, 2022), di cui 21 riscontrate nella ZSC "Foci del Coghinna", 35 nella ZSC "Isola Rossa - Costa Paradiso", 31 nella ZSC "Monte Russu", 31 nella ZSC "Capo Testa", con *Ranunculus cordiger*, *Limonium dubium* e *L. glomeratum* che sono stati rinvenuti esclusivamente in territori esterni alle stesse; così che, rispetto ai dati riportati nei rispettivi Formulari, in ogni ZSC sono stati aggiunti diversi taxa endemici, mentre altri ne sono stati esclusi (Tab. 1).

Occorre sottolineare che *Anchusa crispa* subsp. *maritima*, *Genista ephedroides*, *Limonium gallurensis*, *L. vinio-lae*, *Silene rosulata* subsp. *sanctae-theresia* sono esclusive di questo tratto costiero e che *Astragalus thermensis* presenta buona parte del suo areale incentrato sulle sabbie

Forma biologica	Totale		Foce Corghinas		Costa Paradiso		Monte Russu		Capo Testa	
	N° specie	%	N° specie	%	N° specie	%	N° specie	%	N° specie	%
Ch	15	28,3	6	28,57	10	28,57	9	29,03	11	35,48
G	13	24,53	4	19,05	10	28,57	8	25,81	7	22,58
H	15	28,2	5	23,81	7	20,00	7	22,58	8	25,81
He	1	1,89			1	2,86	1	3,23		
NP	3	5,66	1	4,76	2	5,71	1	3,23	2	6,45
T	6	11,32	5	23,81	5	14,29	5	16,13	3	9,68



Tab. 2 e Fig. 6 - Spettro biologico degli endemiti delle coste occidentali della Gallura.

di questa costa; così come paiono importanti dal punto di vista fitogeografico le stazioni isolate, rispetto all'areale principale, di *Colchicum verlaquae* e *Silene velutina*.

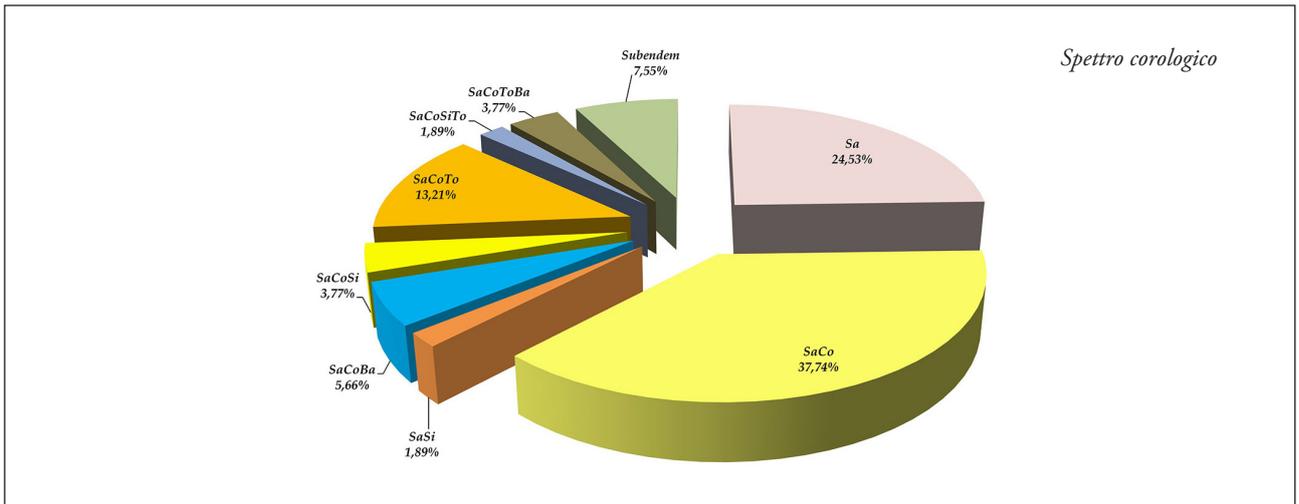
DISCUSSIONE

Il valore naturalistico dell'area studiata è indubbio, tant'è vero che la stessa è completamente inclusa in un'IPA e quasi del tutto coperta da ben quattro ZSC; ma il valore del territorio era già ben noto in passato, poiché le stesse zone, oggi ZSC, erano state incluse da CAMARDA (1995) tra le "Aree di rilevante interesse botanico" e prima ancora alcune di esse erano state suggerite, integralmente o nelle loro parti più importanti, come "Riserve Naturali" nelle varie proposte di protezione, riguardanti la Sardegna, succedutesi nel tempo (RAS-CRP, 1972; CASSOLA & TASSI, 1973; FANFANI *et al.*, 1977; GROPPALI *et al.*, 1983; RAS-ADA, 1989). Valore naturalistico che non è dato solamente dagli endemismi botanici, ma anche dalla presenza di piante rare o di notevole interesse fitogeografico, di habitat prioritari e di specie animali rare.

Lo spettro biologico (Tab. 2, Fig. 6) mostra una preponderanza di emicriptofite e camefite (entrambe ammon-

tano al 28,30%) seguite dalle geofite (24,53%), mentre sono meno rappresentate le terofite (11,32%), le nanofanerofite (5,66%) e le elofite (1,89%), discostandosi rispetto a quanto rilevato da Fois *et al.* (2022) per l'intera Isola, sia per la mancanza di fanerofite e idrofite, sia per una maggiore abbondanza di geofite (24,53% vs. 16,42%) e terofite (11,32% vs. 7,62%). Tali differenze probabilmente sono dovute al fatto che il territorio studiato è esclusivamente costiero, venendo quindi a mancare tutti quegli elementi tipici delle zone collinari e soprattutto montuose. Gli spettri biologici delle singole ZSC evidenziano le differenti caratteristiche ambientali dei vari territori, così che la ZSC "Foce Coghinas" mostra un maggiore presenza di terofite e una minore percentuale di geofite, probabilmente per i preponderanti habitat legati alle sabbie, mentre la ZSC "Capo Testa", più ricca di habitat rocciosi e con pochi ambienti sabulicoli, mostra una più alta presenza di Camefite e una minore percentuale di Terofite e ancora di Geofite; le ZSC di "Costa Paradiso" e "Monte Russu", con una più ampia variabilità ecologica, rispetto alle altre aree protette, presentano uno spettro biologico in linea con i valori medi dell'intera area, pur dovendo sottolineare la minore percentuale di emicriptofite in entrambe e la maggiore ricchezza di geofite della ZSC "Costa Paradiso".

Forma corologica	Totale		Foce Coghinas		Costa Paradiso		14Monte Russu		Capo Testa	
	N° specie	%	N° specie	%	N° specie	%	2N° specie5	%	N° specie	%
Sa	13	24,53	6	28,57	5	14,29	6	19,35	6	19,35
SaCo	20	37,74	8	38,10	15	42,86	13	41,94	11	45,16
SaSi	1	1,89								
SaCoBa	3	5,66	2	9,52	3	8,57	2	6,45	2	6,45
SaCoSi	2	3,77	1	4,76			1	3,23		
SaCoTo	7	13,21	3	14,29	6	17,14	4	12,90	5	16,13
SaCoSiTo	1	1,89	1	4,76	1	2,86	1	3,23	1	3,23
SaCoToBa	2	3,77			2	5,71			1	3,23
Subendem	4	7,55			3	8,57	4	12,90	2	6,45



Tab. 3 e Fig. 7 - Spettro corologico degli endemiti delle coste occidentali della Gallura.

Lo spettro corologico (Tab. 3, Fig. 7) mostra una dominanza delle entità sardo-corse (SaCo) (37,74%), con diversi taxa con areale ristretto alla Corsica meridionale e Sardegna settentrionale, seguite dalle endemiche esclusive della Sardegna (Sa) (24,53%), dalle endemiche di Sardegna, Corsica e Arcipelago Toscano (SaCoTo) (13,21%) e in minor misura dai taxa endemici di Sardegna, Corsica e Baleari (5,66%) (SaCoBa), Sardegna, Corsica, Arcipelago Toscano e Baleari (SaCoToBa) (3,77%) o con areale esteso in vario modo alla Sicilia (SaSi, SaCoSi, SaCoSiTo) (7,55%) o anche alla Penisola italiana, alle coste settentrionali dell’Africa o territori limitrofi (Subendem.) (7,55%).

Rispetto alla flora endemica sarda (FOIS *et al.*, 2022) l’area studiata si distingue soprattutto per la minor presenza di endemiti sardi (24,53% contro 57,18%) e per una maggiore abbondanza di entità sardo-corse (37,74% contro 23,75%) e tirrenico-baleariche (30,19% vs. 12,32%).

Tali differenze sono legate alla posizione defilata dell’area studiata rispetto al restante territorio sardo e in

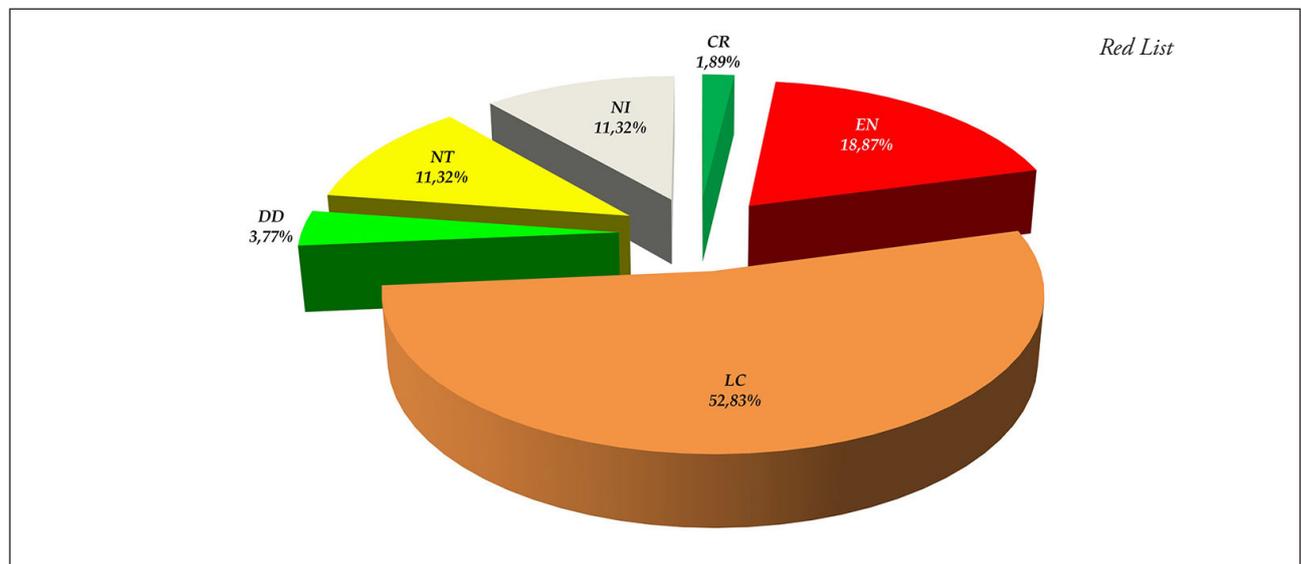
modo particolare alla sua vicinanza con la Corsica e, tramite essa, all’Arcipelago Toscano.

Gli spettri corologici, calcolati per ciascuna ZSC, paiono simili, ma occorre segnalare una maggiore percentuale di endemiti sardi nella ZSC “Foci Coghinas” e invece una più importante presenza di endemiti sardo-corsi nelle altre ZSC e in modo particolare in quella di “Capo Testa” (Tab. 3).

Delle entità censite, ben tre sono elencate nell’allegato II della Direttiva “Habitat” e 47 sono annoverate nella “Lista Rossa della flora italiana” (Rossi *et al.*, 2013, 2020), di cui 28 (52,83%) considerate “a minor rischio” (LR), 6 (11,32%) “quasi minacciate” (NT), 10 (18,87%) “minacciate” (EN) e 1 (1,89%) “gravemente minacciata”, mentre di 2 non si hanno dati sufficienti ad una valutazione dello status (DD) e 6 non compaiono nella lista (NI) (Tab. 4, Fig. 8).

In tale contesto appare molto importante il ritrovamento di due nuove popolazioni di *Silene rosulata* subsp. *sanctae-theresiae* (EN) e di *Silene velutina* (NT), di tre

Categorie Red List	Totale		Foce Coghinas		Costa Paradiso		Monte Russu		Capo Testa	
	N° specie	%	N° specie	%	N° specie	%	N° specie	%	N° specie	%
CR	1	1,89	1	4,76	1	2,86	1	3,23		
EN	10	18,87	4	19,05	7	20,00	7	22,58	4	12,90
LC	28	52,83	12	57,14	17	48,57	14	45,16	19	61,29
DD	2	3,77			1	2,86			1	3,23
NT	6	11,32	2	9,52	4	11,43	5	16,13	4	12,90
NI	6	11,32	2	9,52	5	14,29	4	12,90	3	9,68



Tab. 4 e Fig. 8 - Distribuzione delle specie endemiche delle coste occidentali della Gallura nelle categorie della IUCN Red List.

nuove stazioni di *Linaria flava* subsp. *sardoa* (EN) e di ben quattro nuove popolazioni di *Phleum sardoum* (CR), di cui però una in grave pericolo. Mentre purtroppo occorre segnalare l'estinzione dalla zona di *Ophrys sphegodes* subsp. *praecox*, *Artemisia caerulea* subsp. *densiflora* e la scomparsa delle popolazioni di *Anchusa crissa* subsp. *maritima* di Lu Riu di Li Saldi, Isola Rossa e Punta Canneddi.

Fare invece un confronto tra i risultati conseguiti lungo questo tratto costiero e altri contesti dell'Isola appare difficile, poiché buona parte dei lavori floristici riguardanti la Sardegna sono stati incentrati sulle montagne, o, lungo i settori costieri, su capi, promontori, piccole e grandi isole, quindi su territori molto diversi da quello preso in esame, sia nelle dimensioni, sia negli aspetti geografici e geomorfologici.

Ma anche fare un confronto tra le quattro ZSC può essere fuorviante, infatti dal punto di vista meramente numerico, la ZSC di "Capo Testa" evidenzia un alto numero di endemiti in confronto al suo scarso sviluppo terrestre (327 ha), con una densità di piante endemiche (n° endemiti/area) di 0.095; al contrario la ZSC "Foce del Coghinas" risulta essere l'area col minor numero di endemismi, presentando una densità di 0.013, ma, per tale ragione, non può essere considerata meno importante della prima, dato che al contempo ospita ben due specie su tre inserite nell'allegato II della Direttiva "Habitat", tra cui buona parte della popolazione mondiale di *Anchusa crissa* subsp. *maritima* e gran parte della popolazione di *Astragalus thermensis*.

CONCLUSIONI

La Gallura, fin dagli anni '70, ha trovato nel turismo balneare uno dei principali motori economici del territorio, poiché spesso ha trainato anche altri settori, come quello agroalimentare e artigianale; così che tutti i paesi costieri hanno visto una notevole crescita urbanistica, spesso accompagnata dalla creazione di nuovi villaggi e centri turistici, formati soprattutto da alberghi, seconde case e relativi servizi, con un notevole depauperamento delle risorse ambientali. La costa occidentale della Gallura ha subito meno questo processo di trasformazione, tant'è vero che ampie zone sono ancora oggi prive di abitazioni e poco frequentate, conservando così gran parte del patrimonio di habitat e specie legati all'ambiente costiero (DONATO & BATTINO, 2009; BATTINO, 2014). Occorre comunque rilevare che se il Piano Paesaggistico Regionale del 2006 ha avuto in genere il merito di preservare queste zone costiere da macrointerventi, non sempre la Rete Natura 2000 è riuscita ad assolvere gli scopi per la quale è stata creata; infatti se è vero che la zona costiera in esame è stata tutelata dall'istituzione di quattro ZSC, superando quindi la problematica della mancanza di salvaguardia che affligge diversi territori e/o taxa, messa in evidenza con le metodiche della Gap analysis (MAIORANO *et al.*, 2007; ROSATI *et al.*, 2008; BAGELLA *et al.*, 2013; MCKENNA *et al.*, 2014), allo stesso tempo l'istituzione delle ZSC non ha garantito a specie e habitat il grado di protezione dovuto.

Nel tempo, in tutto il territorio, diversi interventi, spesso di piccole dimensioni, evidentemente non sottoposti ad attente Valutazioni di Incidenza Ambientale, hanno portato alla scomparsa o alla rarefazione di importanti specie e habitat e a una generica diminuzione della biodiversità. Sicuramente una delle cause della problematica è da ricercare nella scarsa conoscenza naturalistica, e botanica in particolare, delle ZSC in questione, come dimostrato nel presente studio. Purtroppo l'inadeguata conoscenza floristica di molti territori e una generica riduzione dei lavori di tipo floristico è uno dei maggiori limiti nell'attività di conservazione moderna (PRATHER *et al.*, 2004; GRAND *et al.*, 2007; MARIGNANI *et al.*, 2014; MCKENNA *et al.*, 2014), che nell'area considerata si esplica nell'assenza di pubblicazioni floristiche relative alle varie ZSC e quindi nella mancata conoscenza della effettiva distribuzione delle diverse specie elencate nelle Liste Rosse e nella Direttiva "Habitat". Sarebbe pertanto auspicabile sollecitare adeguate azioni di monitoraggio floristico su tutto il territorio, volte non soltanto al mappaggio delle entità endemiche e/o rare, ma anche

allo studio della flora e della sua evoluzione in relazione all'uso del suolo, ai cambiamenti climatici e all'ingresso e diffusione delle varie entità alloctone.

In realtà tale gap conoscitivo dovrebbe essere superato sia durante l'elaborazione dei Piani di Gestione, che però, nel caso specifico, almeno dal punto di vista botanico, sono caratterizzati da importanti lacune e inesattezze, sia durante la redazione delle Valutazioni di Incidenza Ambientale dei diversi progetti, che però troppo spesso vedono l'assenza di adeguati studi floristici, con i relativi danni.

Con questo si vuole rimarcare non tanto la necessità di impedire la realizzazione di determinati manufatti o strutture, come chioschi, servizi igienici, discese a mare, sentieri, ecc., spesso indispensabili per un'adeguata fruizione dei litorali, ma piuttosto sottolineare la necessità di un'attenta progettazione degli stessi, affiancata da esperti nei diversi settori delle Scienze Naturali, affinché sia ridotto al minimo l'impatto sull'ambiente: talora infatti basta veramente poco per salvaguardare la presenza di una determinata pianta o dell'habitat in cui vive; piante e habitat che a loro volta possono diventare importanti risorse turistiche, se opportunamente protetti e gestiti.

RINGRAZIAMENTI

Ringrazio Emmanuele Farris (Dipartimento di Chimica e Farmacia, Università di Sassari) per la revisione puntuale e propositiva del lavoro; ringrazio l'amico Alessandro Di Giacomo per avermi consigliato e accompagnato nelle svariate escursioni necessarie alla redazione dell'articolo, e l'amico Giacomo Calvia (Centro Conservazione Biodiversità (CCB), Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università di Cagliari) per i consigli, le informazioni, la lettura critica del manoscritto e le numerose escursioni fatte insieme. Ringrazio Marianna Usai e Simonetta Bagella (Dipartimento di Chimica e Farmacia, Università di Sassari) per avermi permesso l'accesso agli erbari SASSA e SS.

BIBLIOGRAFIA

AFRICAN PLANT DATABASE (VERSION 3.4.0) - Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève and South African National Biodiversity Institute, Pretoria, "Retrieved [01/2022]", from <<http://africanplantdatabase.ch>>.

- ALMEIDA DA SILVA R.M., SÁEZ L. ROSSELLÓ J.A., 2001 - Taxonomy of the genus *Brimeura* (Hyacinthaceae). *Folia Geobot.*, 36(2): 193-208.
- AMICH F., GARCIA-BARRIUSO M., CRESPI A., BERNARDOS S., 2009 - Taxonomy, morphometric circumscription and karyology of the Mediterranean African representatives of *Ophrys* sect. *Pseudophrys* (Orchidaceae). *Plant Biosyst.*, 143(1): 47-61.
- ANGIOLINI C., BACCHETTA G., BRULLO S., CASTI M., GIUSSO DEL GALDO G., GUARINO R., 2005 - The vegetation of mining dumps in SW-Sardinia. *Feddes Repertorium*, 116(3-4): 243-276.
- ARRIGONI P.V., 1979a - Le piante endemiche della Sardegna: *Bellium bellidioides* L. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 18: 268-272.
- ARRIGONI P.V., 1979b - Le piante endemiche della Sardegna: *Cymbalaria aequitriloba* (Viv.) A. Chevalier. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 18: 263-267.
- ARRIGONI P.V., 1980 - Le piante endemiche della Sardegna: *Linaria flava* (Poiret) Desf. ssp. *sardoa* (Sommier) Arrigoni. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 19: 236-240.
- ARRIGONI P.V., 1982 - Le piante endemiche della Sardegna: *Bryonia marmorata* Petit. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 21: 333-337.
- ARRIGONI P.V., 1983a - Le piante endemiche della Sardegna: *Ranunculus cordiger* Viviani. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 22: 277-283.
- ARRIGONI P.V., 1983b - Le piante endemiche della Sardegna: *Urtica atrovirens* Req. ex Loisel. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 22: 312-316.
- ARRIGONI P.V., 1984a - Le piante endemiche della Sardegna: *Carex microcarpa* Bertol. ex Moris. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 23: 229-234.
- ARRIGONI P.V., 1984b - Le piante endemiche della Sardegna: *Silene corsica* DC. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 23: 249-254.
- ARRIGONI P.V., 2006-2015. Flora dell'Isola di Sardegna. 1-6. *Carlo Delfino Editore*.
- ARRIGONI P.V., CAMARDA I., CORRIAS B., DIANA CORRIAS S., NARDI E., RAFFAELLI M., VALSECCHI F., 1976-1991 - Le piante endemiche della Sardegna: 1-202. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.* 16-28.
- ARRIGONI P.V., DI TOMMASO P.L., 1991 - La vegetazione delle montagne calcaree della Sardegna centro-orientale. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 28: 201-310.
- ARRIGONI P.V., DIANA S., 1985a - Le piante endemiche della Sardegna: *Limonium dubium* (Andr. ex Guss.) R. Lit. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 24: 289-294.
- ARRIGONI P.V., DIANA S., 1985b - Le piante endemiche della Sardegna: *Limonium glomeratum* (Tausch) Erben. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 24: 295-300.
- ARRIGONI P.V., DIANA S., 1986a - Le piante endemiche della Sardegna: *Limonium ampuriense* Arrigoni et Diana. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 25: 165-168.
- ARRIGONI P.V., DIANA S., 1986b - Le piante endemiche della Sardegna: *Limonium gallurense* Arrigoni et Diana. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 25: 177-180.
- ARRIGONI P.V., DIANA S., 1990 - Le piante endemiche della Sardegna: *Limonium viniolae* Arrigoni et Diana. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 27: 271-274.
- ARRIGONI P.V., DIANA S., 1993 - Contribution à la connaissance du genre *Limonium* en Corse. *Candollea*, 48(2): 631-677.
- ARRIGONI P. V., DIANA S., 1999 - Karyology, chorology and bioecology of the genus *Limonium* (Plumbaginaceae) in Sardinia. *Plant Biosyst.*, 133(1): 63-71.
- BACCHETTA G., BRULLO S., VELARI T. C., CHIAPELLA L. F., KOSOVEL V., 2011 - Taxonomic notes on the *Genista ephedroides* group (Fabaceae) from the Mediterranean area. *Novon: A Journal for Botanical Nomenclature*, 21(1): 4-19.
- BACCHETTA G., COPPI A., PONTECORVO C., SELVI F., 2008 - Systematics, phylogenetic relationships and conservation of the taxa of *Anchusa* (Boraginaceae) endemic to Sardinia (Italy). *System. Biodivers.*, 6(2): 161-174.
- BACCHETTA G., BAGELLA S., BIONDI E., FARRIS E., FILIGHEDDU R. S., MOSSA L., 2009 - Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1: 350.000). *Fitosociologia*, 46(1) suppl. 1: 3-82.
- BACCHETTA G., FENU G., MATTANA E., 2012 - A checklist of the exclusive vascular flora of Sardinia with priority rankings for conservation. *An. Jard. Bot. Madr.*, 69(1): 81-89.
- BACCHETTA G., IIRITI G. PONTECORVO C., 2005 - Contributo alla conoscenza della flora vascolare endemica della Sardegna. *Inf. bot. ital.*, 37(1, parte A): 306-307.
- BACCHETTA G., MANDIS G., PONTECORVO C., 2007 - Contribution to the knowledge of the endemic vascular flora of Sulcis (SW Sardinia-Italy). *Bocconea*, 21: 155-166.
- BACCHETTA G., PONTECORVO C., 2005 - Contribution to the knowledge of the endemic vascular flora of Iglesias (SW Sardinia-Italy). *Candollea*, 60(2): 481-501.
- BAGELLA S., CARIA M. C., FILIGHEDDU R., 2013 - Gap analysis revealed a low efficiency of Natura 2000 network for the conservation of endemic species in

- Mediterranean temporary freshwater habitats. *Plant Biosyst.*, 147(4): 1092-1094.
- BAGELLA S., FILIGHEDDU R., PERUZZI L., BEDINI G. (EDS), 2019 - Wikiplantbase #Sardegna v3.0 <http://bot.biologia.unipi.it/wpb/sardegna/index.html>
- BAGELLA S., PISANU S., CARIA M.C., MARROSU G.M., MURRU V., SANTO A., 2014 - Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana: *Silene rosulata* Soy.-Will. et Godr. subsp. sanctae-therasiae (Jeanm.) Jeanm. *Inf. bot. ital.*, 46(1): 145-147.
- BAGUETTE M., BERTRAND J., STEVENS V.M., SCHATZ B., 2020 - Why are there so many bee-orchid species? Adaptive radiation by intra-specific competition for mnesic pollinators. *Biol. Rev.*, 95 (6): 1630-1663.
- BALDINI R. M., 1998 - Flora vascolare dell'Isola del Giglio (Arcipelago Toscano): revisione tassonomica ed aggiornamento. *Webbia*, 52(2): 307-404.
- BALDINI R. M., 2000 - Flora vascolare dell'Isola di Pianosa (Arcipelago Toscano): revisione tassonomica ed aggiornamento. *Webbia*, 55(1): 107-189.
- BALDINI R. M., 2001 - Flora vascolare dell'isola di Giannutri (Arcipelago Toscano). *Webbia*, 56(1): 69-125.
- BALLANTYNE M., PICKERING C. M., 2013 - Tourism and recreation: a common threat to IUCN red-listed vascular plants in Europe. *Biodivers. Conserv.*, 22(13): 3027-3044.
- BARBEY W., 1829. *Florae Sardoae Compendium. Lausanne.*
- BARTOLUCCI F., PERUZZI L., GALASSO G., ALBANO A., ALESSANDRINI A., ARDENGHI N. M. G., ASTUTI G., BACCHETTA G., BALLELLI S., BANFI E., BARBERIS G., BERNARDO L., BOUVET D., BOVIO M., CECCHI L., DI PIETRO R., DOMINA G., FASCETTI S., FENU G., FESTI F., FOGGI B., GALLO L., GOTTSCHLICH G., GUBELLINI L., IAMONICO D., IBERITE M., JIMÉNEZ-MEJÍAS P., LATTANZI E., MARCHETTI D., MARTINETTO E., MASIN R. R., MEDAGLI P., PASSALACQUA N. G., PECCENINI S., PENNESI R., PIERINI B., POLDINI L., PROSSER F., RAIMONDO F. M., ROMA-MARZIO F., ROSATI L., SANTANGELO A., SCOPPOLA A., SCORTEGAGNA S., SELVAGGI A., SELVI F., SOLDANO A., STINCA A., WAGENSOMMER R. P., WILHALM T., CONTI F., 2018 - An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosyst.*, 152(2): 179-303.
- BARTOLUCCI F., DOMINA G., ALESSANDRINI A., ANGIOLINI C., ARDENGHI N.M.G., BACCHETTA G., BANFI E., BOLPAGNI R., BONARI G., BRÄUCHLER C., CALVIA G., CANCELLIERI L., CANNUCCI S., CARRUGGIO F., CONTI F., CAVALLARO V., FANFARILLO E., FERRETTI G., FESTI F., FIASCHI T., FOGGI B., FORTE L., FRÖHNER S.E., GALASSO G., GESTRI G., GOTTSCHLICH G., LABADESSA R., LASTRUCCI L., LAZZARO L., MEREU G., MORABITO A., MUGNAI M., MUSARELLA C.M., ORSENIGO S., PAZIENZA G., PENNESI R., PERUZZI L., PIERINI B., PODDA L., PROSSER F., ROSSI G., SCOPPOLA A., SPAMPINATO G., STINCA A., TOMASELLI V., ZANGARI G., NEPI C., 2019 - Notulae to the Italian native vascular flora: 7. *Ital. Bot.*, 7, p. 130.
- BATTINO S., 2014 - Stime quantitative e un primo studio cartografico delle seconde residenze nel processo di litoralizzazione della fascia costiera del Nord-Est della Sardegna. *Bollettino AIC*, 150: 4-19
- BERNARDOS S., CRESPI A., DEL REY F., AMICH F., 2005 - The section *Pseudophrys* (Ophrys, Orchidaceae) in the Iberian Peninsula: amorphometric and molecular analysis. *Bot. J. Linn. Soc.*, 148: 359 - 375.
- BLASI C., MARIGNANI M., COPIZ R., FIPALDINI M., DEL VICO E. (EDS.), 2010 - Le Aree Importanti per le Piante nelle Regioni d'Italia: il presente e il futuro della conservazione del nostro patrimonio botanico. *Progetto Artiser.*
- BOBO-PINILLA J., DE LEÓN S. B. B., COLOMAR J. S., FENU G., BACCHETTA G., DE GILES J. P., MARTÍNEZ-ORTEGA M. M., 2016 - Phylogeography of *Arenaria balearica* L. (Caryophyllaceae): evolutionary history of a disjunct endemic from the Western Mediterranean continental islands. *PeerJ*, 4, e2618.
- BOCCHIERI E., 1988 - *Silene valsecchiae* e *Ferula arri-gonii*, due specie nuove della Sardegna. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 26: 305-310.
- BOCCHIERI E., 1996 - Piante endemiche e rare dell'arcipelago di Tavolara (Sardegna Nord Orientale). *Biogeographia*, 18(1): 91-115.
- BOCCHIERI E., 2001 - Endemismi e rarità tra la flora delle piccole isole della provincia di Cagliari (Sardegna). *Biogeographia*, 22(1): 139-168.
- BOCCHIERI E., IIRITI G., 2003 - Research on the changes in the flora and vegetation cover on Isola Rossa of Trinità D'Agultu (central-northern Sardinia). *Bocconea*, 16(2): 883-888.
- BOLÒS O., VIGO J., 1984-2001 - Fl. Països Catalans, 1-4. *Editorial Barcino.*
- BRULLO S., ERBEN M., 2016 - The genus *Limonium* (Plumbaginaceae) in Greece. *Phytotaxa*, 240: 1-212.
- BUDRONI M.A., FARRIS E., ZIRULIA A., PISANU S., FILIGHEDDU R., RUSTICI M. 2014 - Evidence for age-structured depensation effect in fragmented plant populations: the case of the Mediterranean

- endemic *Anchusa sardoa* (Boraginaceae). *Ecological Complexity*, 20: 142-150.
- CALVIA G., DONEDDU M., 2012 - Checklist delle Orchidaceae della Provincia di Olbia-Tempio. *G.I.R.O.S.*, 51: 77-87.
- CAMARDA I., 1980a - Le piante endemiche della Sardegna: *Phleum sardoum* (Hackel) Hackel. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 19: 255-260.
- CAMARDA I., 1980b - Le piante endemiche della Sardegna: *Stachys glutinosa* L. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 19: 261-267.
- CAMARDA I., 1982 - Le piante endemiche della Sardegna: *Crocus minimus* DC. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 21: 383-389.
- CAMARDA I., 1990 - Le piante endemiche della Sardegna: *Colchicum corsicum* Baker. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 27: 283-287.
- CAMARDA I., 1992 - *Ferula arrigonii* Bocchieri. In: JEANMONOD D., BURDET H.M. (EDS), Notes et contributions a la flore de la Corse, VIII. *Candollea*, 47, p. 278.
- CAMARDA I., 1995 - Un sistema di aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 30: 245-295.
- CAMARDA I., 2006 - *Dipsacus valsecchii* (Dipsacaceae) a new species from Sardinia. *Bocconea*, 19: 113-117.
- CANU S., ROSATI L., FIORI M., MOTRONI A., FILIGHEDDU R., FARRIS E., 2015 - Bioclimate map of Sardinia (Italy). *J. Maps*, 11(5): 711-718.
- CARMIGNANI L., OGGIANO G., FUNEDDA A., CONTI P., PASCIS S., 2016 - The geological map of Sardinia (Italy) at 1:250.000 scale. *J. Maps*, 12: 826-835.
- CARNICERO P., SCHÖNSWETTER P., ARGUIMBAU P. F., GARCIA-JACAS N., SÁEZ L., GALBANY-CASALS M., 2018 - Phylogeography of western Mediterranean *Cymbalaria* (Plantaginaceae) reveals two independent long-distance dispersals and entails new taxonomic circumscriptions. *Sci. Rep.*, 8(1): 1-15.
- CASSOLA F., TASSI F., 1973 - Proposta per un sistema di Parchi e Riserve Naturali in Sardegna. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 13: pp. 51-129.
- CASTROVIEJO S. (coord. gen.), 1986-2015 - Flora iberica. *Real Jardín Botánico*, CSIC, Madrid.
- CECCHI L., SELVI F., 2015a - Flora Critica d'Italia. Boraginaceae - Boragineae. *Fondazione per la Flora Italiana*, Firenze.
- CECCHI L., SELVI F., 2015b - Synopsis of Boraginaceae subfam. Boraginoideae tribe Boragineae in Italy. *Plant Biosyst.*, 149(4): 630-677.
- COPPI A., MENGONI A., SELVI F., 2008 - AFLP fingerprinting of *Anchusa* (Boraginaceae) in the Corso-Sardinian system: Genetic diversity, population differentiation and conservation priorities in an insular endemic group threatened with extinction. *Biol. conserv.*, 141(8): 2000-2011.
- CORRIAS B., 1977a - Le piante endemiche della Sardegna: *Evax rotundata* Moris. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 17: 258-262.
- CORRIAS B., 1977b - Le piante endemiche della Sardegna: *Leucojum roseum* Martin. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 17: 263-266.
- CORRIAS B., 1981 - Le piante endemiche della Sardegna: *Vinca sardoa* (Stearn) Pignatti. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 20: 275-281.
- CORRIAS B., 1982 - Le piante endemiche della Sardegna: *Serapias nurrica* Corrias. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 21: 397-410.
- CORRIAS B., 1983 - Le piante endemiche della Sardegna: *Ophrys sphegodes* Miller ssp. *praecox*. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 22: 325-333.
- CORRIAS B., 1985 - Le piante endemiche della Sardegna: *Silene rosulata* Soy-Will et Godr. ssp. *sanctae-therasiae* (Jeanmonod) Jeanmonod. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 24: 327-331.
- CORRIAS B., 1986 - Le piante endemiche della Sardegna: *Artemisia densiflora* Viv. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 25, 187-191.
- CORSI G., GARBARI F., MAFFEI F., 1999 - Il genere *Urtica* L. (Urticaceae) in Italia. Revisione biosistemica. *Webbia*, 53(2), 193-239.
- DAMBOLDT J. & MERLZHEIMER V., 1976 - *Brimeura fastigiata* (Viv.) Chouard (Liliaceae) neu fir die Flora Griechenlands. *Bot. Jahrb. Syst.*, 95: 334-338.
- DE MURO S., PORTA M., PASSARELLA M., IBBA A., 2017 - Geomorphology of four wave-dominated microtidal Mediterranean beach systems with *Posidonia oceanica* meadow: a case study of the Northern Sardinia coast. *J. Maps*, 13(2): 74-85.
- DELANGE A., HUGOT L. (EDS.), 2020 - Atlas biogéographique de la flore de Corse. Conservatoire Botanique National de Corse & Office de l'environnement de la Corse. *Albiana*, Ajaccio, France.
- DELFORGE P., 1999 - Contribution a la stabilisation de la nomenclature dans le groupe d'*Ophrys fusca*: designation d'un neotype pour *Ophrys fusca* Link in Schrader 1800, *Ophrys funerea* Viviani 1824, *Ophrys bilunulata* Risso 1884 et *Ophrys forestieri* (Reichenbach fil. 1851) Lojaccono 1909. *Natur. Belg.*, 80: 179-229.
- DELFORGE P., 2004 - Contribution a la clarification de

- la nomenclature dans la section *Pseudophrys* Godfery 1928 (Orchidaceae). *Natur. Belg.*, 85: 110-124.
- DELFORGE P., 2005 - Guide des orchidées d'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche-orient. *Delachaux et Niestlé*, Paris.
- DESOLE L., 1954 - Studio floristico e fitogeografico delle piccole isole della Sardegna nord-occidentale. Seconda nota: isola Rossa (Aggius); isola dei Porri (Stintino); isola Foradada (Alghero). *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, 61: 290-326.
- DETTORI C.A., PINNA M.S., FENU G., BACCHETTA G., 2014a - Schede per una lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana: *Ferula arrigonii* Bocchieri. *Inform. Bot. Ital.*, 46: 285-321.
- DETTORI C.A., SERGI S., TAMBURINI E., BACCHETTA G., 2014b - The genetic diversity and spatial genetic structure of the Corso-Sardinian endemic *Ferula arrigonii* Bocchieri (Apiaceae). *Plant Biol.* 16: 1005-1013.
- DEVILLERS P., DEVILLERS-TERSCHUREN J., 2000a - Notes phylogénétiques sur quelques *Ophrys* du complexe d'*Ophrys fusca* s.l. en Méditerranée centrale. *Natur. Belg.*, 81, 298-322.
- DEVILLERS P., DEVILLERS-TERSCHUREN J., 2000b - Le type d'*Ophrys eleonorae*. *Natur. Belg.*, 81(3), 323-330.
- DIANA CORRIAS S., 1978a - Le piante endemiche della Sardegna: *Limonium acutifolium* (Reichemb.) Salmon - *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 17: 277-283.
- DIANA CORRIAS S., 1978b - Le piante endemiche della Sardegna: *Limonium articulatum* (Loisel.) O. Kuntze - *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 17: 284-288.
- DIANA CORRIAS S., 1981 - Le piante endemiche della Sardegna: *Arenaria balearica* L. - *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 20: 293-300.
- DIANA CORRIAS S., 1982 - Le piante endemiche della Sardegna: *Arum pictum* L. fil. - *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 21: 421-424.
- DIANA CORRIAS S., 1983 - Le piante endemiche della Sardegna: *Romulea requienii* Parl. - *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 22: 335-341.
- DIANA CORRIAS S., 1984 - Le piante endemiche della Sardegna: *Spergularia macrorhiza* (Req. ex Loisel) Heynh. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 23: 285-289.
- DIANA CORRIAS S., VILLA R., 1984 - Numeri cromosomici per la flora italiana: *Scrophularia trifoliata* L. *Inform. Bot. Ital.*, 12(2), p. 134.
- DOMINA G., JAOUADI W., 2013 - Suivi botanique de l'archipel de Zembra. *Marseille, Conservatoire du littoral*.
- DONATO C., BATTINO S., 2009 - Il peso del turismo che non appare e la pressione turistica sugli ambiti di paesaggio costieri del Nord Sardegna, in Scanu G. (a cura di), Paesaggi e sviluppo turistico: Sardegna e altre realtà geografiche a confronto. *Atti del Convegno di studi, 15-17 ottobre 2008*: 539-554.
- DONEDDU M., ORRÙ G., SENIS S., 2016 - Le orchidee spontanee di Sardegna. *I quaderni di Malachia, Quad.* n. 13, 132 pp.
- ERBEN M., 1980 - Benerkungen zur Taxonomie der Gattung *Limonium* L. *Mitt. Bot. Staatssamml. München*, 16: 547-563.
- FADDA A.M., 1995 - Il paesaggio costiero della Sardegna. *COEDISAR*.
- FANFANI A., GROPPALI R., PAVAN M., 1977 - La tutela naturalistica territoriale sotto potere pubblico in Italia: situazioni e proposte. *Ministero Agr. e For., Collana Verde*, 44: 381-414.
- FARRIS E., CARBINI C., CABRIOLU A.M., PISANU S., 2013a - Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana: *Ancusa crispa* Viv. subsp. *maritima* (Vals.) Selvi et Bigazzi. *Inform. Bot. Ital.*, 45(2): 330-332.
- FARRIS E., PISANU S., CECCHERELLI G., FILIGHEDDU R., 2013b - Human trampling effects on Mediterranean coastal dune plants. *Plant Biosyst.*, 147(4): 1043-1051.
- FENU G., COGONI D., ULIAN T., BACCHETTA G., 2013 - The impact of human trampling on a threatened coastal Mediterranean plant: the case of *Anchusa littorea* Moris (Boraginaceae). *Flora*, 208: 104-110.
- FENU G., MATTANA E., CONGIU A., BACCHETTA G., 2010. The endemic vascular flora of Supramontes (Sardinia), a priority plant conservation area. *Candollea*, 65(2): 347-358.
- FIORI A., 1923 - Nuova Flora Analitica d'Italia, 1: 268-270.
- FOGGI B., CARTEI L., PIGNOTTI L., SIGNORINI M. A., VICIANI D., 2006a - Il paesaggio vegetale dell'Isola d'Elba (Arcipelago Toscano): studio fitosociologico e cartografico. *Fitosociologia*, 43(1): 3-94.
- FOGGI B., CHEGIA B., VICIANI D., 2006b - Contributo alla conoscenza della vegetazione del Promontorio di Piombino (Livorno-Toscana). *Parlatorea*, 8: 121-139.
- FOGGI B., GRIGIONI A., LUZZI, P., 2001 - La flora vascolare dell'Isola di Capraia (Arcipelago Toscano): aggiornamento, aspetti fitogeografici e di conservazione. *Parlatorea*, 5: 5-53.
- FOGGI B., GUIDI T., CAPECCHI M., BALDINI R. M., GRIGIONI A., 2009 - Biological flora of the Tuscan

- Archipelago islets (Tyrrhenian Sea). *Webbia*, 64(1): 23-45.
- FOIS M., PODDA L., MÉDAIL F., BACCHETTA G., 2020 - Endemic and alien vascular plant diversity in the small Mediterranean islands of Sardinia: Drivers and implications for their conservation. *Biol. Conserv.*, 244, 108519.
- FOIS M., FARRIS E., CALVIA G., CAMPUS G., FENU G., PORCEDDU M., BACCHETTA G., 2022 - The Endemic Vascular Flora of Sardinia: A Dynamic Checklist with an Overview of Biogeography and Conservation Status. *Plants*, 11, 601.
- FRIDLENDER A., 2009 - *Colchicum verlaqueae* Fridlender: un colchique nouveau endémique du littoral sarde. *Bull. Mens. Soc. Linnéenne Lyon*, 78(5-6): 111-117.
- GALAN A., CASTROVIEJO S., 2008 - *Arum* L., in CASTROVIEJO *et al.*, Flora Iberica, 18: 283-293. *Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid*.
- GEHU J.-M., GEHU-FRANCK J., BIONDI E., 1989 - Synécologie d'espèces littorales cyrno-sardes rares ou endémiques: *Evax rotundata* Moris, *Spergularia macrorhiza* (Req. ex Loisel) Heynh. et *Artemisia densiflora* Viv. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 136(2): 129-135.
- GERBAUD M., GERBAUD O., 1997 - Nouvelle station en France continentale de *Serapias nurrica* Corrias subsp. *argensii* M. et O. Gerbaud subsp. nov. dans le Var. *L'Orchidophile*, 28(126): 72-73.
- GIARDINA G., RAIMONDO F. M., SPADARO V., 2007 - A catalogue of plants growing in Sicily. *Boccone*, 20: 5-582.
- GRAND J., CUMMINGS M.P., REBELO T.G., RICKETTS T.H., NEEL M.C., 2007 - Biased data reduce the efficiency of conservation reserve networks. *Ecol. Lett.*, 10: 364-374.
- GROPPALI R., FANFANI A., PAVAN M., 1983 - Aspetti della copertura forestale della flora e della fauna nel paesaggio naturalistico dell'Italia meridionale ed insulare. *Ministero Agr. e For., Collana Verde*, 65: pp. 235-292.
- GRUBER M., GAMISANS J., 2007 - Amaryllidaceae. In Jeanmonod D., Gamisans J., 2007. *Flora Corsica*. Edisud.
- HERRANDO-MORAIRA S., BLANCO-MORENO J. M., SÁEZ L., GALBANY-CASALS M., 2016 - Re-evaluation of the *Helichrysum italicum* complex (Compositae: Gnaphalieae): A new species from Majorca (Balearic Islands). *Collect. Bot.*, 35, e009.
- IAMONICO D., 2013 - Italian endemic Caryophyllaceae: a review. *Lagascalia*, 33: 275-298.
- JEANMONOD D., 1983 - *Silene sanctae-therasiae* Jeanmonod sp. nova (Caryophyllaceae) en Sardaigne. *Candollea*, 38 (2): 619-631.
- JEANMONOD D., 2003 - Le groupe du *Senecio leucanthemifolius* en Corse avec description d'une nouvelle espèce: *S. serpentinicola* Jeanm. *Candollea*, 58: 429-459.
- JEANMONOD D., GAMISANS J., 2007 - Flora Corsica. *Edisud*.
- KREUTZ C.A.J., KLAVER J.M.I., 2013 - The Italian taxa of the *Ophrys crabronifera* group. *GIROS Notizie*, 53.
- KUTIEL P., EDEN E., ZHEVELEV Y., 2000 - Effect of experimental trampling and off-road motorcycle traffic on soil and vegetation of stabilized coastal dunes, Israel. *Environ. Conserv.*, 27(1): 14-23.
- MAIORANO L., FALCUCCI A., GARTON E. O., BOITANI L., 2007 - Contribution of the Natura 2000 network to biodiversity conservation in Italy. *Conservation Biology*, 21(6): 1433-1444.
- MARCHIORI S., TORNADORE N., 1988 - Aspetti quantitativi e qualitativi della flora del Salento (Puglia meridionale-Italia). *Thalassia salentina*, 18: 21-46.
- MARIGNANI M., BACCHETTA G., BAGELLA S., CARIA M.C., DELOGU F., FARRIS E., FENU G., FILIGHEDDU R., BLASI C., 2014 - Is time on our side? Strengthening the link between field efforts and conservation needs. *Biodivers. Conserv.*, 23: 421-431.
- MARTINOLI G., 1958 - Ecologia e fitogeografia di un endemismo paleogenico sardo-corso: *Evax rotundata* Moris. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, 65(1-2): 101-113.
- McKENNA D., NAUMANN S., MCFARLAND K., GRAF A., EVANS D., 2014 - Literature Review, the ecological effectiveness of the Natura 2000 Network. *ETC/BD report to the EEA*, 30 pp..
- MÉDAIL F., 2022 - Plant Biogeography and Vegetation Patterns of the Mediterranean Islands. *Bot. Rev.*, 88: 63-129.
- MELE C., MEDAGLI P., ACCOGLI R., BECCARISI L., ALBANO A., MARCHIORI S., 2006 - Flora of Salento (Apulia, southeastern Italy): an annotated checklist. *Fl. Medit.*, 16: 193-245.
- MIGUEZ M., BARTOLUCCI F., JIMÉNEZ-MEJÍAS P., MARTÍN-BRAVO S., 2021 - Re-evaluating the presence of *Carex microcarpa* (Cyperaceae) in Italy based on herbarium material and DNA barcoding. *Plant Biosyst.*, 1-7.
- MORIS J.J., 1837-59 - Flora sardoa. 1-3, *Torino*.
- NATURA 2000 - Standard Data Form - ITB010004 Foci del Coghinas - End 2020-22/06/2021
- NATURA 2000 - Standard Data Form - ITB010006 Monte Russu - End 2020-22/06/2021

- NATURA 2000 - Standard Data Form - ITB010007
Capo Testa - End 2020-22/06/2021
- NATURA 2000 - Standard Data Form - ITB010007
Capo Testa - End 2020-22/06/2021
- ORSENIGO S., BACCHETTA G., CALEVO J., CASTELLO M., COGONI D., GENNAI M., LICHT W., MONTAGNANI C., PERRINO E.V., PINNA S.M., SILLETTI G.N., VELA E., VICIANI D., VIDALI M., WAGENSOMMER R.P., ZAPPA E., FENU G., 2016. Global and Regional IUCN Red List Assessments: 1. *Ital. Bot.*, 1: 61-85.
- ORSENIGO S., MONTAGNANI C., FENU G., GARGANO D., PERUZZI L., ABELI T., ALESSANDRINI A., BACCHETTA G., BARTOLUCCI F., BOVIO M., BRULLO C., BRULLO S., CARTA A., CASTELLO M., COGONI D., CONTI F., DOMINA G., FOGGI B., GENNAI M., GIGANTE D., IBERITE M., LASEN C., MAGRINI S., PERRINO E. V., PROSSER F., SANTANGELO A., SELVAGGI A., STINCA A., VAGGE I., VILLANI M., WAGENSOMMER R. P., WILHALM T., TARTAGLINI N., DUPRÈ E., BLASI C., ROSSI G., 2018 - Red Listing plants under full national responsibility: Extinction risk and threats in the vascular flora endemic to Italy. *Biol. Conserv.*, 224: 213-222.
- ORSENIGO S., FENU G., GARGANO D., MONTAGNANI C., ABELI T., ALESSANDRINI A., BACCHETTA G., BARTOLUCCI F., CARTA A., CASTELLO M. COGONI D., CONTI F., DOMINA G., FOGGI B., GENNAI M., GIGANTE D., IBERITE M., PERUZZI L., PINNA M.S., PROSSER F., SANTANGELO A., SELVAGGI A., STINCA A., VILLANI M., WAGENSOMMER R.P., TARTAGLINI N., DUPRÈ E., BLASI C., ROSSI G., 2021 - Red list of threatened vascular plants in Italy. *Plant Biosyst.*, 155: 310-335.
- PAIVA J. A., 1992 - Notas acerca de " *Urtica*" L. para la flora ibérica. *An. Jard. Bot. Madr.*, 50 (1): 130.
- PAIVA J.A., 2005 - *Urtica* L., in Flora Iberica, 3: 263-268. *Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid*.
- PANDŽA M., 1998 - Flora of the island of Murter (Central Adriatic). *Acta Bot. Croat.*, 57: 99-122.
- PAOLI P., ROMAGNOLI G., 1976 - La flora vascolare dell'isola di Montecristo (Arcipelago Toscano). *Webbia*, 30(2): 303-456.
- PAULUS H.F., GACK C., 1995 - Zur Pseudokopulation und Bestäubung in der Gattung *Ophrys* (Orchidaceae) Sardiniens und Korsikas. *Jahresb. Natur. Vereins Wupp.*, 48: 188-227.
- PARADIS G., POZZO DI BORGO M. L., RAVETTO S., 2001 - Évolution des effectifs de *Silene velutina* en Corse. Menaces sur ses populations microinsulaires sous l'effet des goélands nicheurs. *Bull. Soc. Bot. Cen-*
- tre-Ouest NS*, 32: 13-52.
- PERUZZI L., CONTI F., BARTOLUCCI F., 2014 - An inventory of vascular plants endemic to Italy. *Phytotaxa*, 168(1): 1-75.
- PICONE R. M., CRISAFULLI A., ZACCONE S., DAMINO R., 2003 - The flora of Peloritani District (Sicily): contribution to the knowledge of endangered entities distribution., *Bocconea*, 16(2): 831-838.
- PIGNATTI S., 1982a - Flora d'Italia. *Edagricole, Bologna*.
- PIGNATTI S., 1982b - New species of *Limonium* from Italy and Tunisia. *Webbia*, 36(1): 47-56.
- PIGNATTI S., GUARINO R., LA ROSA M., 2017-2019 - Flora d'Italia, 2nd ed.. *Edagricole, Bologna*.
- PINNA M. S., BACCHETTA G., COGONI D., FENU G., 2019 - Is vegetation an indicator for evaluating the impact of tourism on the conservation status of Mediterranean coastal dunes?. *Sci. Total Environ.*, 674: 255-263.
- PINNA M. S., FENU G., FARRIS E., FOIS M., PISANU S., COGONI D., CALVIA G., BACCHETTA G., 2012 - Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana: *Linaria flava* (Poir.) Desf. Subsp. *sardoa* (Sommier) A. Terracc. *Inform. Bot. Ital.*, 44(2): 449-452.
- PISANU S., MURRU V., FARRIS E., 2013 - Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana: *Ancusa crispa* Viv. Subsp. *crispa*. *Inform. Bot. Ital.*, 45(2): 327-329.
- PISANU S., CARIA M.C., SOTGIU S., BAGELLA S., 2014 - Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana: *Silene velutina* Loisel. *Inform. Bot. Ital.*, 46(1): 148-150.
- PRATHER L.A., ALVAREZ-FUENTES O., MAYFIELD M.H., FERGUSON C.J., 2004 - Implications of the decline in plant collecting for systematic and floristic research. *Syst. Bot.*, 29: 216-220.
- RAFFAELLI M., 1978 - Le piante endemiche della Sardegna: *Polygonum scoparium* Req. ex Loisel. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 17: 289-294.
- RAS-CENTRO REGIONALE DI PROGRAMMAZIONE, 1972-75 - Sistema dei parchi della Sardegna. Parco del Limbara.
- RAS-ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE, 1989 - Proposta di delimitazioni cartografiche sulle superfici territoriali da proteggere. *Centro stampa Regione Sarda, Cagliari*.
- RAUNKIAER C., 1934 - The life forms of plants and statistical plant geography; being the collected papers of C. Raunkiaer. *Oxford*.
- ROSATI L., MARIGNANI M., BLASI C., 2008 - A gap

- analysis comparing Natura 2000 vs National Protected Area network with potential natural vegetation. *Community Ecol.*, 9(2): 147-154.
- ROSSELLÒ J. A., SAEZ L., 1997 - Notes on some Balearic Araceae - *Acta Bot. Barcin.*, 44: 169-174.
- ROSSI G., ABELI T., BACCHETTA G., FENU G., FOGGI B., GARGANO D., GENNAI M., MONTAGNANI C., ORSENIGO S., PERUZZI L., (EDS.), 2013b - Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana. *Inform. Bot. Ital.*, 45(2): 319-390.
- ROSSI G., ABELI T., BACCHETTA G., FENU G., FOGGI B., GARGANO D., GENNAI M., MONTAGNANI C., ORSENIGO S., PERUZZI L., (EDS.), 2014b - Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana. *Inform. Bot. Ital.*, 46(2): 285-321.
- ROSSI G., ABELI T., FOGGI B., ORSENIGO S., TAZZARI E. R., BLASI C., RAIMONDO F.M. (EDS.), 2011 - Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana. *Inform. Bot. Ital.*, 43(2): 381-458.
- ROSSI G., BACCHETTA G., FENU G., FOGGI B., GENNAI M., GARGANO D., MONTAGNANI C., ORSENIGO S., PERUZZI L., (EDS.), 2014a - Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana. *Inform. Bot. Ital.*, 46(1): 93-152.
- ROSSI G., BACCHETTA G., FENU G., FOGGI B., GENNAI M., GARGANO D., MONTAGNANI C., ORSENIGO S., PERUZZI L., (EDS.), 2015a - Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana. *Inform. Bot. Ital.*, 47(1): 99-140.
- ROSSI G., BACCHETTA G., FENU G., FOGGI B., GENNAI M., GARGANO D., MONTAGNANI C., ORSENIGO S., PERUZZI L., (EDS.), 2015b - Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana. *Inform. Bot. Ital.*, 47(2): 245-289.
- ROSSI G., FOGGI B., GENNAI M., GARGANO D., MONTAGNANI C., ORSENIGO S., (EDS.), 2012a - Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana. *Inform. Bot. Ital.*, 44(1): 195-256.
- ROSSI G., FOGGI B., GENNAI M., GARGANO D., MONTAGNANI C., ORSENIGO S., PEDRINI S., (EDS.), 2012b - Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana. *Inform. Bot. Ital.*, 44(2): 405-474.
- ROSSI G., FOGGI B., GENNAI M., GARGANO D., MONTAGNANI C., ORSENIGO S., PEDRINI S., (EDS.), 2013a - Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana. *Inform. Bot. Ital.*, 45(1): 115-193.
- ROSSI G., MONTAGNANI C., GARGANO D., PERUZZI L., ABELI T., RAVERA S., COGONI A., FENU G., MAGRI-
NI S., GENNAI M., FOGGI B., WAGENSOMMER R.P., VENTURELLA G., BLASI C., RAIMONDO F.M., ORSENIGO S. (EDS.), 2013c - Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate. *Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.*
- ROSSI G., ORSENIGO S., GARGANO D., MONTAGNANI C., PERUZZI L., FENU G., ABELI T., ALESSANDRINI A., ASTUTI G., BACCHETTA G., BARTOLUCCI F., BERNARDO L., BOVIO M., BRULLO S., CARTA A., CASTELLO M., COGONI D., CONTI F., DOMINA G., FOGGI B., GENNAI M., GIGANTE D., IBERITE M., LASEN C., MAGRINI S., NICOLELLA G., PINNA M.S., POGGIO L., PROSSER F., SANTANGELO A., SELVAGGI A., STINCA A., TARTAGLINI N., TROIA A., VILLANI M.C., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T., BLASI C., 2020 - Lista Rossa della Flora Italiana. 2 Endemiti e altre specie minacciate. *Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.*
- RUGGERO A., 2000 - Segnalazioni floristiche italiane: 988. *Inform. Bot. Ital.*, 32(1-3): 58.
- SÁEZ L., QUIJADA M.P., ALARCÓN M.L. J.J. ALDASORO J.J., 2005 - *Serapias* L., in CASTROVIEJO *et al.*, Flora Iberica, 21: 156-165. *Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.*
- SÁEZ L., 2013 - *Brimeura* Salisb., in Castroviejo *et al.*: Flora Iberica, 20, 165-171. *Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.*
- SALKOWSKI H. E., 1993 - *Serapias nurrica* Corrias in der Provinz Algarve/Sudportugal. *Mitt. Bl. Arbeitskr. Heim. Orch. Baden-Württ.*, 10: 28-29.
- SANTO A., PUDDU S., FENU G., BACCHETTA G., 2013 - Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana: *Phleum sardoum* (Hack.) Hack. *Inform. Bot. Ital.*, 45(2): 319-390.
- SAU S., FENU G., COGONI D., BACCHETTA G., 2015 - Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana: *Astragalus thermensis* Vals. *Inform. Bot. Ital.*, 47(1): 103-105.
- SCRUGLI A. 1990 - Orchidee spontanee della Sardegna. *Edizioni La Torre.*
- SELVI F., BIGAZZI M., 1998 - *Anchusa* L. and allied genera (*Boraginaceae*) in Italy. *Plant Biosyst.*, 132(2): 113-142.
- SOLIVA M., KOCYAN A., WIDMER A., 2001 - Molecular phylogenetics of the sexually deceptive orchid genus *Ophrys* (Orchidaceae) based on nuclear and chloroplast DNA sequences. *Mol. Phylogenet. Evol.*, 20, 78-88.
- TISON J. M., DE FOUCAULT B., 2014 - Flora gallica: flore

- de France. *Biotope Ed.*
- TUTIN T. G., BURGESS N.A., CHATER A.O., EDMONDSON J.R., HEYWOOD V.H., MOORE D.M., VALENTINE D.H., WALTERS S.M., WEBB D.A., 1993 - Flora Europaea 1. 2 ed. *Cambridge University Press.*
- TUTIN T.G., HEYWOOD V.H., BURGESS N.A., MOORE D.M., VALENTINE D.H., WALTERS S.M., WEBB D.A., 1964-1980 - Flora Europaea. Cambridge, 1-5. *Cambridge University Press.*
- VALSECCHI F., 1974 - Osservazioni embriologiche, sistematiche ed ecologiche su *Allium parviflorum* Viv. *Giorn. Bot. Ital.*, 108(1-2): 81-93.
- VALSECCHI F., 1976a - Il genere *Anchusa* in Sardegna. *Webbia*, 30 (1): 43-68.
- VALSECCHI F., 1976b - Le piante endemiche della Sardegna: *Buphthalmum inuloides* Moris. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 16: 295-298.
- VALSECCHI F., 1977a - Le piante endemiche della Sardegna: *Erodium corsicum* Léman. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 17: 313-317.
- VALSECCHI F., 1977b - Le piante endemiche della Sardegna: *Genista corsica* (Loisel.) DC.. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 17: 318-323.
- VALSECCHI F., 1980a - Le piante endemiche della Sardegna: *Anchusa crispa* Viv. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 19: 327-330.
- VALSECCHI F., 1980b - Le piante endemiche della Sardegna: *Borago pygmaea* (DC.) Chater et Greuter. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 19: 331-335.
- VALSECCHI F., 1980c - Le piante endemiche della Sardegna: *Euphorbia cupanii* Guss. ex Bertol. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 19: 336-342.
- VALSECCHI F., 1982a - Le piante endemiche della Sardegna: *Pancreaticum illyricum* L. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 21: 427-432.
- VALSECCHI F., 1982b - Le piante endemiche della Sardegna: *Allium parviflorum* Viv. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 21: 433-437.
- VALSECCHI F., 1982c - Le piante endemiche della Sardegna: *Scrophularia trifoliata* L. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 21: 438-441.
- VALSECCHI F., 1983 - Le piante endemiche della Sardegna: *Mentha insularis* Requier. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 22: 362-367.
- VALSECCHI F., 1986 - Le piante endemiche della Sardegna: *Genista ephedroides* DC. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*: 198-202.
- VALSECCHI F., 1988 - Le piante endemiche della Sardegna: *Anchusa maritima* Valsecchi. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 26: 311-319.
- VALSECCHI F., 1994 - Sul complesso *Astragalus tragacantha* L. (Leguminosae) nel Mediterraneo. *Webbia*, 49(1): 31-41.
- VALSECCHI F., 1995 - Indagini sistematiche, tassonomiche e corologiche nel gruppo “*Silene colorata* Poir. - *S. sericea* All. - *S. canescens* Ten.”. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 30: 447-476.
- VÉLA E., OUNI R., MARTIN R., 2012 - *Serapias nurrica* Corrias (Orchidaceae), nouveau pour la flore de Tunisie. *J. Eur. Orch.*, 44(2): 381-392.
- VÉLA E., DE BÉLAIR G., 2013 - Découverte de *Galium verrucosum* subsp. *halophilum* (Ponzo) Lambinon (Rubiaceae) en Afrique-du-Nord (Algérie). *Lagascalia*, 33: 350-352.

www.fondazionemcr.it

STEFAN ZERBE¹, GIANMARIA BONARI¹, TIM DRISSEN², ROBIN STADTMANN³,
JULIA T. TREITLER², REBECCA WINTER², SIMONETTA BAGELLA⁴, MARTIN SAUERWEIN⁵
& JASMIN MANTILLA CONTRERAS⁶

¹ *Facoltà di Scienze e Tecnologie, Libera Università di Bolzano, Bolzano, Italia*

² *Istituto di Biologia e Chimica, Università di Hildesheim, Hildesheim, Germania*

³ *Dipartimento della protezione del suolo e del rilevamento del suolo,
Autorità statale per le miniere, l'energia e la geologia, Hannover, Germania*

⁴ *Dipartimento di Scienze Chimiche, Fisiche, Matematiche e Naturali, Università di Sassari, Sassari, Italia*

⁵ *Istituto di Geografia, Università di Hildesheim, Hildesheim, Germania*

⁶ *Stazione biologica Siegen-Wittgenstein, Kreuztal, Germania*

Autore corrispondente: Gianmaria Bonari, gianmaria.bonari@unibz.it

DIVERSITÀ ECOSISTEMICA NEL PARCO NAZIONALE DELL'ASINARA (SARDEGNA, ITALIA)

ARTICOLO RICEVUTO IL 21/07/2022 | ARTICOLO ACCETTATO IL 02/08/2022 | PUBBLICATO ONLINE IL 30/12/2022

Abstract - STEFAN ZERBE, GIANMARIA BONARI, TIM DRISSEN, ROBIN STADTMANN, JULIA T. TREITLER, REBECCA WINTER, SIMONETTA BAGELLA, MARTIN SAUERWEIN & JASMIN MANTILLA CONTRERAS - Ecosystem diversity in the Asinara National Park (Sardinia, Italy).

Protected areas are a useful tool for maintaining biodiversity at the ecosystem, landscape and species level, but also for promoting ecosystem services. Among the Italian national parks, one of the most biologically interesting is the Asinara National Park, an island in the north-west of Sardinia. In this paper, we have summarised current knowledge on flora, fauna, vegetation and habitat, also considering abiotic environmental factors and the landscape history of this area based on more than 70 studies. Future management of the National Park should be based on the combination of the island's unique natural and cultural resources.

Keywords: cultural landscape, grazing, habitat, management plan, protected area, soil, vegetation.

Riassunto - STEFAN ZERBE, GIANMARIA BONARI, TIM DRISSEN, ROBIN STADTMANN, JULIA T. TREITLER, REBECCA WINTER, SIMONETTA BAGELLA, MARTIN SAUERWEIN & JASMIN MANTILLA CONTRERAS - Diversità ecosistemica nel Parco Nazionale dell'Asinara (Sardegna, Italia).

Le aree protette costituiscono uno strumento utile per mantenere la biodiversità a livello ecosistemico, di paesaggio e di specie, ma anche per la promozione dei servizi ecosistemici. Tra i parchi nazionali italiani, uno dei più interessanti dal punto di vista biologico è il Parco Nazionale dell'Asinara, una piccola isola nel nord-ovest della Sardegna. In questo lavoro abbiamo fatto una sintesi delle conoscenze attuali su flora, fauna, vegetazione e habitat,

considerando anche i fattori ambientali abiotici e la storia del paesaggio di questo territorio basandoci su più di 70 studi. La gestione futura del Parco Nazionale dovrebbe basarsi sulla combinazione delle risorse naturali e di quelle culturali uniche di quest'isola.

Parole chiave: area protetta, endemismo, habitat, paesaggio culturale, pascolo, piano di gestione, suolo, vegetazione.

1 INTRODUZIONE

In tutto il mondo, la biodiversità è in continuo e drammatico declino (IPBES, 2018), tanto che si parla di “sesta estinzione di massa del pianeta Terra” (BARNOSKY *et al.*, 2011; CEBALLOS *et al.*, 2017). Le principali cause di questo declino sono il cambio di destinazione d'uso del territorio, l'urbanizzazione e l'uso non sostenibile delle risorse naturali, associati con il cambiamento climatico (IPCC, 2021, ZERBE, 2022). Nel quadro degli sforzi da compiere per l'attuazione degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (DSDG, 2020) sui sistemi terrestri, costieri e marini, le aree naturali protette sono cruciali. Attualmente la superficie totale di aree protette è circa il 15% sulla terraferma (CBD, 2020), ma i ricercatori suggeriscono di mantenere e ripristinare gli habitat naturali su “almeno il 50% della superficie terrestre” (DINERSTEIN *et al.*, 2019).

I parchi nazionali rappresentano una strategia di conservazione per proteggere le specie le cui popolazioni sono suscettibili all'impatto umano e per promuovere i processi naturali degli ecosistemi. La IUCN definisce i parchi nazionali come aree protette di categoria II cioè “grandi aree naturali o quasi naturali per proteggere processi ecologici su larga scala, insieme alle specie ed ecosistemi caratteristici dell'area, che forniscono una base anche per opportunità spirituali, scientifiche, educative, ricreative e di visita compatibili con l'ambiente e la cultura” (DUDLEY, 2008). L'isola dell'Asinara è uno dei 25 parchi nazionali italiani ed è considerata una delle aree protette più importanti e interessanti d'Italia (CINQUEPALMI *et al.*, 2010). Come molti altri parchi nazionali in Italia e in Europa, l'isola combina caratteristiche naturali, semi naturali e culturali che spiegano la diversità di specie ed ecosistemi ivi presenti (ZERBE, 2022). L'isola è stata studiata in maniera approfondita per quanto riguarda la flora, la fauna, la vegetazione, gli habitat, l'uso del suolo e la storia dell'uso del suolo. In questo lavoro, abbiamo preso in esame la ricca bibliografia relativa a questo territorio per offrire una panoramica utile per lo sviluppo futuro del Parco.

2 METODI

2.1 Area di studio

L'isola dell'Asinara, con una superficie di 51,9 km², si trova a nord-ovest della Sardegna (Italia). È un Parco Nazionale dal 1997 e un'Area Marina Protetta dal 2002 (VILLA *et al.*, 2002; CASU *et al.*, 2006). Inoltre, fa parte della rete europea Natura 2000 (Zona Speciale di Conservazione “Isola dell'Asinara”, ITB010082).

L'isola è diventata un'importante destinazione turistica da quando, con la dismissione della colonia penale presente sull'isola per 112 anni, è stato consentito di visitarla. In base ai dati del Parco, il numero di turisti stimati, pari a 81.400 nel 2010, è aumentato più o meno costantemente fino a 121.597 nel 2016 (CORBAU *et al.*, 2019). Il numero massimo di turisti si registra nella stagione estiva, tra maggio e settembre. Oltre al suo paesaggio peculiare, l'isola offre ai visitatori una storia e una cultura uniche (CARBONI *et al.*, 2015). Testimonianze dell'antica storia di questa isola risalgono al Neolitico e arrivano fino ai giorni nostri (CORBAU *et al.*, 2018).

2.2 Analisi

Per la nostra analisi, abbiamo considerato la letteratura prodotta tra il 1909 e il 2022 riguardante specificamente l'Asinara o aree più ampie nelle quali è ricompresa. La nomenclatura delle specie e delle comunità vegetali citate in questo studio è quella originale degli studi quali si riferiscono.

3 RISULTATI

Complessivamente, abbiamo preso in considerazione 73 studi, di cui 13 riguardano la geologia, la geomorfologia e il suolo, 3 il clima, 15 la flora, 7 la vegetazione e gli habitat, 23 la fauna, 12 l'uso del suolo e la sua storia e 3 i servizi ecosistemici (Tabella 1).

Tab. 1 - Letteratura relativa al Parco Nazionale dell'Asinara pubblicata tra il 1909 e il 2022.

Focus della ricerca	Letteratura
Geologia, geomorfologia e suolo	DI PISA <i>et al.</i> (1993), OGGIANO (1993), GINESU <i>et al.</i> (1998), CAROSI <i>et al.</i> (2004), DONDA <i>et al.</i> (2008), IACOPINI <i>et al.</i> (2008), MARINI (2008), OGGIANO (2008), STADTMANN <i>et al.</i> (2013), CUCCURU <i>et al.</i> (2018), ROMEO <i>et al.</i> (2019), CAROSI <i>et al.</i> (2020), STADTMANN (2021).
Clima	DELITALA <i>et al.</i> (1998), CANU <i>et al.</i> (2015), GRAEN <i>et al.</i> (2015)
Flora	MANTERO (1909), ZODDA (1914), BOCCHIERI (1988, 1993), COSSU & GAZALE (1990, 1997, 1998), COSSU <i>et al.</i> (1992a, 1992b), DIANA & CORRIAS (1998), VALSECCHI (1998), COSSU <i>et al.</i> (2000), CASU <i>et al.</i> (2006), BOCCHIERI & FILIGHEDDU (2008), COGONI <i>et al.</i> (2009), COSSU & DE LUCA (2015).
Vegetazione e habitat	CAMARDA <i>et al.</i> (1998), BOCCHIERI & FILIGHEDDU (2008), PISANU <i>et al.</i> (2014), STADTMANN <i>et al.</i> (2016), MANTILLA-CONTRERAS <i>et al.</i> (2018), DRISSEN <i>et al.</i> (2022).
Fauna	TUNESI <i>et al.</i> (2001), LAURIANO <i>et al.</i> (2003), ZUFFI & CORTI (2003), PAIS <i>et al.</i> (2004), CASU <i>et al.</i> (2004, 2006), CORTI <i>et al.</i> (2004, 2005, 2006), CATALANO <i>et al.</i> (2007), STRUMIA <i>et al.</i> (2007), MONBAILLIU & Torre (2008), COLLI <i>et al.</i> (2013), TREITLER <i>et al.</i> (2017a, b), WINTER <i>et al.</i> (2017), Padiglia <i>et al.</i> (2018), TREITLER (2019), MANCONI <i>et al.</i> (2019), TREITLER <i>et al.</i> (2019), CAPPAI <i>et al.</i> (2020), WINTER <i>et al.</i> (2020).
Uso del territorio e storia dell'uso	CAMARDA <i>et al.</i> (1998), BRANDIS <i>et al.</i> (2001), VILLA <i>et al.</i> (2002), DONEDDU (2008), FALQUI & VIRDIS (2008), MASSIDA (2008), PISANU <i>et al.</i> (2012), PULINA & MELEDDU (2012), STADTMANN <i>et al.</i> (2013), CARBONI <i>et al.</i> (2015), TROMBADORE <i>et al.</i> (2018), STADTMANN (2021).
Servizi ecosistemici	SCHIRRU <i>et al.</i> (2019), FLORIS <i>et al.</i> (2020), STADTMANN (2021).

3.1 Geologia, geomorfologia e suolo

Il substrato è costituito principalmente da diversi complessi metamorfici (in gran parte micascisti, paragneiss, ortogneiss e migmatiti) e da formazioni magmatiche intrusive di tipo granitico (CAROSI *et al.*, 2004). Il suolo è caratterizzato da un mosaico di tipologie dominate principalmente da variazioni di leptosols, cambisols e luvisols (STADTMANN, 2021). La costa occidentale presenta scogliere scoscese e un'erosione attiva che determina frane e la presenza di grotte. La costa orientale è per lo più bassa e con spiagge sabbiose (OGGIANO, 1993; GINESU *et al.*, 1998; DONDA *et al.*, 2008; MARINI, 2008; ROMEO *et al.*, 2019). A Punta della Scomunica, nella parte nord-occidentale, si raggiunge la massima quota di 408 m s.l.m.

L'idrologia dell'Isola dell'Asinara è caratterizzata da acque superficiali presenti periodicamente (GIGLIO, 1970; STADTMANN, 2021).

Nei complessi metamorfici – che presentano per lo più pendii ripidi e piccoli fondovalle, i suoli in posizioni esposte – sono poco profondi, con scarsa disponibilità di nutrienti e limitata ritenzione idrica. Le aree di fondovalle presentano suoli più profondi, ma ancora con una disponibilità di nutrienti e ritenzione idrica

medio-bassa. In confronto, il paesaggio pedologico nel complesso magmatico granitico è geomorfologicamente più dolce. Inoltre la struttura densa del granito, favorisce il ristagno idrico nei fondovalle (WORKING GROUP WORLD REFERENCE BASE FOR SOIL RESOURCES, 2015; STADTMANN, 2021).

L'assetto attuale dei suoli è stato modificato dalle attività agricole, ad esempio dalla creazione di terrazzamenti e dagli incendi (STADTMANN, 2021).

Le morfologie dei fondali marini poco profondi intorno all'isola dell'Asinara sono state studiate da DONDA *et al.* (2008). Essi hanno evidenziato quattro facies che rappresentano (i) sabbia fine, (ii) sabbia medio-grossa, (iii) copertura sabbiosa a chiazze tra gli affioramenti del basamento e (iv) fondale prevalentemente sabbioso colonizzato dalla pianta *Posidonia oceanica*. Inoltre, ROMEO *et al.* (2019) hanno presentato una mappa batimetrica ad alta risoluzione della Riserva Marina e la distribuzione dei tipi di fondale, compreso lo spessore dei sedimenti, distinguendo tra i) sedimenti grossolani/fini, ii) rocce affioranti e iii) rocce subaffioranti sotto sedimenti di spessore inferiore a 1 metro.

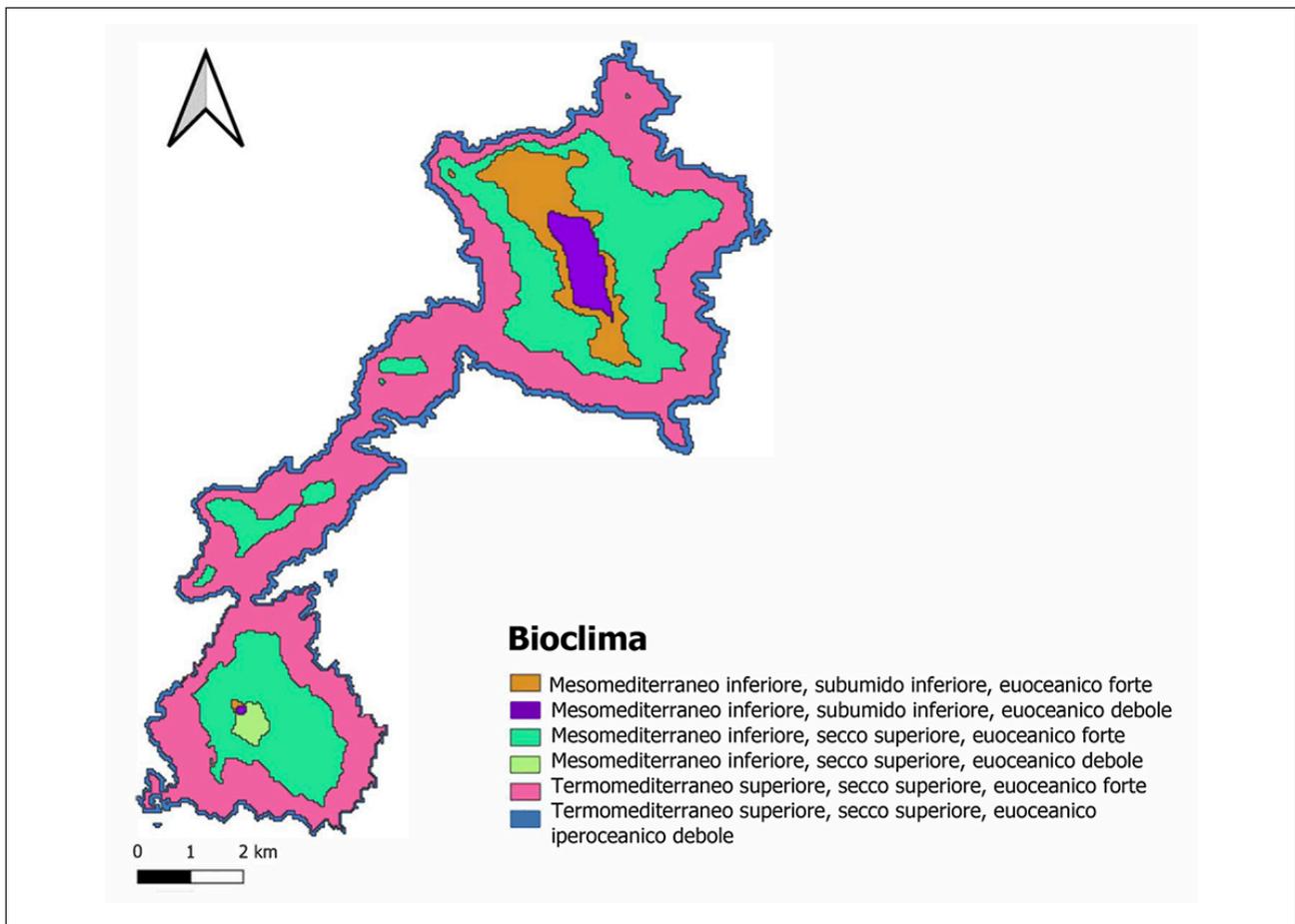


Fig. 1 - Mappa bioclimatica dell'Isola dell'Asinara secondo CANU *et al.*, 2015.

3.2 Clima

Il macrobioclima dell'Isola dell'Asinara è classificato come mediterraneo pluvistagionale oceanico, con diversi bioclimi – compresi nei termotipi termo – e mesomediterraneo (Fig. 1). La temperatura media annua è di 17,7 °C, con i valori massimi in agosto e i minimi in febbraio. Le precipitazioni medie annue sono di circa 430 mm, con un massimo tra ottobre e aprile (DRISSEN *et al.*, 2019). Caratteristici dell'isola, e in particolare della costa occidentale, sono i forti venti e le tempeste che colpiscono frequentemente l'isola, solitamente provenienti da ovest o da nord-ovest (DONDA *et al.*, 2008). In accordo con il Soil Aridity Index, l'isola è classificata come xerica secca (COSTANTINI *et al.*, 2013).

3.3 Flora

La flora dell'isola è stata censita da diversi studi, molti dei quali sulle specie di piante vascolari, ma anche sulle briofite e le alghe. Una lista floristica completa dell'Asinara è stata redatta circa 5 anni fa da BOCCHIERI (1988). Sulla base di questi studi, la flora dell'isola è composta

da 714 specie e sottospecie. Tra queste, 35 sono endemiche esclusive della Sardegna o del settore insulare del Mediterraneo centro-occidentale, rispettivamente (BOCCHIERI & FILIGHEDDU, 2008). L'isola dell'Asinara ospita quasi il 30% della flora sarda e il 20% della flora minacciata della Sardegna (BOCCHIERI & FILIGHEDDU (2008).

Le praterie di *Posidonia oceanica* lungo la costa sarda, in particolare intorno all'Isola dell'Asinara, sono considerate tra le più incontaminate del litorale italiano, con una densità dei germogli che è pari a 500-800 per m² (PADIGLIA *et al.*, 2018; vedi anche TELESKA *et al.*, 2015). La flora briofitica è stata studiata da COGONI *et al.* (2009), con l'individuazione di 59 specie di muschi, 13 specie di epatiche e 2 specie di antocerote, ritrovate in vari ambienti tra cui macchia, garighe, gole rocciose, resti di foreste e bordi delle strade. La maggior parte delle specie trovate sono considerate “comuni” e “ampiamente distribuite” in tutta la regione mediterranea. Lungo le coste dell'Asinara, anche la flora algale è stata oggetto di diversi studi. CASU *et al.* (2006), ad esempio,

hanno riportato le comunità di alghe fotofile sulle piattaforme rocciose intertidali, con *Padina pavonica*, *Stipocaulon scoparium*, *Polysiphonia denudata*, *Ceramium* spp., *Jania rubens*, *Cystoseira* spp. e *Corallina elongata* come specie algali più comuni.

3.4 Vegetazione e habitat

Un'analisi dettagliata della vegetazione attraverso il metodo fitosociologico è stata presentata da PISANU *et al.* (2014). Nel Parco Nazionale dell'Asinara sono state individuate 51 diverse comunità vegetali riferibili a 21 classi.

Per quanto riguarda la vegetazione potenziale sono state individuate e descritte 3 serie di vegetazione (*Asparago albi-Oleo sylvestris*, *Prasio majoris-Quercus ilicis* ed *Euphorbia characiae-Juniperus turbinatae*) (PISANU *et al.*, 2014) per le quali è disponibile la cartografia alla scala 1:350.000 (BACCHETTA *et al.*, 2009) e 5 geosigmeti: alo-rupicolo costiero, psammofilo, delle lagune costiere salmastre e salate, delle acque dolci e delle rupi interne. Successivamente, DRISSEN *et al.* (2019) hanno individuato le seguenti 8 unità di vegetazione (formazioni) principali, assegnandole ai syntaxa fitosociologici secondo PISANU *et al.* (2014):

1. Vegetazione costiera di garighe primarie e secondarie. Può essere ascritta all'alleanza *Euphorbion pithyusae*;
2. Prateria aperta di successione secondaria, *Echio plantaginei-Galactition tomentosae*;
3. Praterie sparse temporaneamente inondate, *Agrostion pourretii*;
4. Macchia secondaria di gariga interna dominata da *Cistus monspeliensis* (*Teucrium maritimum*);
5. Macchia semi-aperta dominata da *Euphorbia dendroides* (*Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae*);
6. Macchia mediterranea di formazioni da semiaperte a chiuse di *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata*, localizzata prevalentemente in prossimità della costa (*Juniperion turbinatae*);

7. Residuo di lecceta di circa 20 ha costituito da popolamenti maturi e rimboschiti situati a quote più elevate (*Fraxino ornitho-Quercion ilicis*);
8. Macchia mediterranea dominata da *Olea europaea*.

Nello studio di DRISSEN *et al.* (2019), la ricchezza floristica più elevata è stata registrata nella gariga a *Cistus* (> 70 specie), seguita dalla macchia ad *Euphorbia* (circa 70 specie). Nella foresta di *Quercus* e negli arbusteti di *Juniperus* è stato trovato un numero significativamente inferiore di specie.

In relazione all'elevata diversità vegetale delle praterie aperte dell'isola dell'Asinara, DRISSEN *et al.* (2019) concludono che "le praterie seminaturali dovrebbero essere di grande interesse per quanto riguarda la gestione", sostenendo che la diminuzione della superficie occupata dalle formazioni secondarie in Sardegna e nell'intera regione mediterranea, a causa dell'abbandono, costituisce un grave problema, come anche il sovrappascolamento (FALCUCCI *et al.*, 2007, ZERBE, 2022).

La dispersione di specie vegetali da parte di animali al pascolo è stata studiata da TREITLER *et al.* (2017b), che hanno evidenziato diversi modelli per gli asini e le capre. Gli asini infatti disperdono un numero elevato di diaspore di specie erbacee dei pascoli e delle aree temporaneamente inondate, le capre disperdono invece un numero maggiore di diaspore di arbusti di macchia semi-aperta e di formazioni preforestali. Entrambe le tipologie di animali da pascolo sono quindi importanti per la dinamica della vegetazione.

Integrando le tipologie di vegetazione di PISANU *et al.* (2014) e DRISSEN *et al.* (2019) a immagini satellitari ad alta risoluzione, STADTMANN *et al.* (2016) hanno elaborato una mappa della vegetazione dell'Asinara.

Gli habitat dell'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE segnalati per il sito N2000 dell'Asinara sono 20 (NATURA 2000 - FORMULARIO STANDARD, 2019; Tabella 2), mentre in PISANU *et al.* (2014) ne sono stati elencati 18. La carta degli habitat attualmente disponibile è quella allegata al piano di gestione del SIC redatta nel 2005.

Tab. 2 - Habitat della Direttiva 92/42/CEE presenti nel Parco Nazionale dell'Asinara secondo NATURA 2000 - FORMULARIO STANDARD (2019).

Habitat	Codice	Area in ha
Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina	1110	343.72
Praterie di Posidonia (<i>Posidonium oceanicae</i>)	1120	4468.36
Grandi cale e baie poco profonde	1160	464.86
Scogliere	1170	859.3
Vegetazione annua delle linee di deposito marine	1210	1.1
Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con <i>Limonium</i> spp. endemici	1240	330.9
Pascoli inondatai mediterranei (<i>Juncetalia maritimi</i>)	1410	8.75
Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (<i>Sarcocornietea fruticosi</i>)	1420	3.64
Steppe salate mediterranee (<i>Limonietalia</i>)	1510	171.86
Dune con prati dei <i>Malcolmietalia</i>	2230	0.24
Stagni temporanei mediterranei	3170	171.86
Matorral arborescenti di <i>Juniperus</i> spp.	5210	171.86
Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere	5320	2.34
Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici	5330	2750
Phrygane del Mediterraneo occidentale sulla sommità di scogliere	5410	343.72
Frigane endemiche dell' <i>Euphorbio-Verbascion</i>	5430	31.86
Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	6220*	687.44
Gallerie e forteti ripari meridionali (<i>Nerio-Tamaricetea</i> e <i>Securinegion tinctoriae</i>)	92D0	0.55
Foreste di <i>Olea</i> e <i>Ceratonia</i>	9320	130.09
Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	9340	23.4

3.5 Fauna

Nell'ambito delle indagini sulla fauna dell'Asinara, sono stati studiati in dettaglio diversi gruppi animali. Questi comprendono ungulati, uccelli, pipistrelli, imenotteri, coleotteri, fauna ittica, invertebrati marini, tra cui i poriferi.

L'Asinara è famosa per i suoi asini bianchi (*Equus asinus*) che rappresentano una delle 8 razze autoctone in Italia, tutte classificate dalla FAO come criticamente minacciate o in pericolo (COLLI *et al.*, 2013; CAPPAL *et al.*, 2020). COLLI *et al.* (2013) raccomandano una strategia di gestione efficace per le popolazioni di razze asinine italiane autoctone e minacciate, di cui fanno parte gli asini dell'Asinara. Ciò richiede, tuttavia, una strategia di gestione attiva per mantenere la diversità ed evitare la consanguineità.

L'isolamento e il ricco mosaico di habitat della transizione terrestre-marina sono i fattori, in parte seminaturali e in parte culturali, che contribuiscono ad una fauna avicola molto diversificata. Tenendo conto dei migratori nidificanti e svernanti, sull'isola si registrano circa 150 specie di uccelli (TORRE & MONBAILLIU, 1993), di cui diverse sono minacciate, vulnerabili, rare o mostrano tendenze alla diminuzione delle popolazioni su scala nazionale o globale. Tra queste il gabbiano corso (*Larus audouinii*), la berta maggiore (*Calonectris diomedea*),

l'averla capirossa (*Lanius senator badius*), l'occhione comune (*Burhinus oedicnemus*), la pernice sarda (*Alectoris barbara*), il succiacapre (*Caprimulgus europaeus*) e la tortora selvatica (*Streptopelia turtur*) (MONBAILLIU & TORRE, 2008).

I pipistrelli sono stati studiati da WINTER *et al.* (2017). Sull'isola sono presenti 10 specie, tra cui specie inserite nella Direttiva 92/43/CEE come *Miniopterus schreibersii*, *Rhinolophus hipposideros* e *R. ferrumequinum*. Le strutture abitative abbandonate sono diventate un habitat per molti di loro. La loro funzione di *roost provider*, in particolare per le due specie di *Rhinolophus*, dimostra che gli edifici sono un'alternativa adeguata per tutti i tipi di *roost* richiesti da *R. hipposideros* quando mancano grotte adatte (WINTER *et al.*, 2020).

Anche gli insetti sono stati oggetto di diversi studi sull'Asinara. Gli imenotteri sono stati studiati da STRUMIA *et al.* (2007). Essi hanno riportato 14 specie di Mutillidae (di cui una recentemente descritta, *Smicromyrme asinarensis*; PAGLIANO & STRUMIA, 2007), 16 di Pompilidae e 27 di Chrysididae. Come per la flora, anche in questo caso si riscontrano specie endemiche di insetti, quale *Chrysis melaensis*, che è endemica delle isole sarde e della Corsica. Per quanto riguarda gli scarabei (Scarabaeoidea), TREITLER *et al.* (2019) hanno redatto una checklist di 43 specie appartenenti a sette

famiglie: Trogidae (2), Geotrupidae (2), Scarabaeidae (13), Aphodiidae (19), Cetoniidae (5), Dynastidae (1) e Hybosoridae (1). Gli scarabei stercorari sono particolarmente presenti dove il pascolo è frequente (TREITLER *et al.* 2017a, TREITLER *et al.*, 2019). Il microhabitat effimero delle deiezioni animali è una risorsa alimentare e un habitat larvale allo stesso tempo. Nell'ambito di uno studio sulle condizioni e la densità degli escrementi sugli assemblaggi di coleotteri coprofagi nelle principali aree di pascolo dell'isola, è stato rilevato un totale di 15 specie di coleotteri stercorari (p.e. *Alocoderus hydrocharis*, *Biralus mahunkaorum*, *Bubas bison*, *Calamosternus mayeri*, *Cheironitis furcifer*, *Chilothorax lineolatus*, *Jekeilius intermedius*, *Sericotrupes niger*).

La fauna ittica costiera è stata studiata da TUNESI *et al.* (2001), che hanno riportato un totale di 58 specie. Queste specie appartengono alle famiglie Labridae (14 specie), Sparidae (11), Blennidae (8), Gobiidae (4), Serranidae (4), Scorpaenidae (2), Centrarchidae (3), Tripterygiidae (2), Apogonidae (1), Atherinidae (1), Carangidae (1), Congridae (1), Engraulidae (1), Mugilidae (1), Mullidae (1), Muraenidae (1), Pomacentridae (1) e Sciaenidae (1). PAIS *et al.* (2004) hanno aggiunto che *Chromis chromis* era il più abbondante, seguito da *Diplodus vulgaris* e *Coris julis*. La ricchezza di specie e l'abbondanza totale di pesci è risultata molto variabile tra i diversi siti sullo stesso substrato. Le attività di pesca condotte nelle acque marine intorno all'Isola dell'Asinara seguono due gradienti principali: da sud a nord, in relazione alla distanza dai porti di Stintino e Porto Torres a sud dell'Isola dell'Asinara e da est a ovest, in relazione alla scarsa accessibilità del versante occidentale dell'Isola, per le frequenti condizioni marine avverse (TUNESI *et al.*, 2001). Uno studio di CATALANO *et al.* (2007) si è concentrato sulla specie ittica *Raja brachyura*, che è una componente comune delle catture della pesca artigianale locale intorno all'isola dell'Asinara.

CASU *et al.* (2006) hanno studiato i piccoli invertebrati dei fondali rocciosi poco profondi e (copepodi arpacoidi, nematodi, policheti, anfipodi gammaridi, bivalvi, ostracodi, anfipodi caprellidi, echinodermi, oligocheti, acari, isopodi, gasteropodi, pantopodi e tanaidi). I copepodi arpacoidi (37%), i nematodi (27%) e i policheti (18%) erano i taxa dominanti tra questi invertebrati.

La composizione e la struttura della fauna di spugne (Porifera) è stata studiata da PADIGLIA *et al.* (2018) nelle praterie di *Posidonia oceanica*, presenti in acque poco profonde (vedi anche MANCONI *et al.*, 2019). Essi hanno confermato che queste praterie sono habitat chiave per le spugne. Prendendo in considerazione due aree

marine protette campionate, ovvero l'Isola dell'Asinara e Capo Caccia-Isola Piana, gli autori hanno registrato un totale di 77 specie di spugne, di cui 59 di grotta e 45 delle praterie di fanerogame, che rappresentano oltre il 10% della fauna totale di spugna del Mediterraneo. Di questi, sono state trovate 6 specie protette a livello internazionale (p.e. *Aplysina aerophoba*, *Tethya aurantium*, *T. citrina*), 5 specie rare (p.e. *Cacospongia proficiens*, *Clathrina rubra*, *Pachychalina rustica*) e 14 specie endemiche della regione mediterranea (p.e. *Agelas oroides*, *Clathrina clathrus*, *Ircinia oros*). PADIGLIA *et al.* (2018) concludono che la diversità dei taxa di spugna nelle praterie di *Posidonia oceanica* e nelle grotte carsiche sommerse dei due siti di studio sulla costa sarda "costituiscono uno dei più importanti hotspot di patrimonio naturale e biodiversità del Mar Mediterraneo".

3.6 Uso del territorio e storia dell'uso

L'Asinara presenta un paesaggio culturale antico e tradizionale. L'isola è stata utilizzata per secoli per il pascolo, prima di diventare una stazione di quarantena e una colonia penale agricola nel 1885. In seguito, l'isola è stata utilizzata come campo per prigionieri di guerra e come colonia penale. Il paesaggio e la vegetazione sono stati quindi modificati dalla deforestazione, dall'agricoltura, dall'allevamento e dagli incendi (PISANU *et al.*, 2014). Per 112 anni, l'Isola dell'Asinara non è stata accessibile al pubblico, in quanto colonia penale. Oggi ha un solo abitante ufficiale. Con la chiusura della colonia penale, gli animali domestici sono stati rilasciati. Si stima che, tra il 1990 e il 2010, sull'isola vivessero circa 7.000 capre, 300 asini, 180 cavalli, 600 mufli e 1.000 cinghiali (PISANU *et al.*, 2012). Tuttavia, il numero di animali è cambiato negli ultimi anni, poiché le capre e i cinghiali sono stati catturati a intermittenza per ridurre le loro popolazioni. Secondo l'Amministrazione del Parco Nazionale (Parco Nazionale dell'Asinara, dati non pubblicati), nel 2013 erano presenti sull'isola circa 1.400 capre, 400 asini, 146 cavalli, 800 mufli e 900 cinghiali (TREITLER, 2018).

Il Parco Nazionale e l'Area Marina Protetta sono suddivisi in zone con diverse finalità (Fig. 2).

3.7 Servizi ecosistemici

Un'indagine sui servizi ecosistemici degli habitat dell'Isola dell'Asinara condotta da FLORIS *et al.* (2020) ha individuato servizi di approvvigionamento, regolazione e culturali (per la classificazione dei servizi ecosistemici si veda HAINES-YOUNG & POTSCHIN, 2018). Tra questi vi sono la pesca, la coltivazione e l'utilizzo di piante sel-

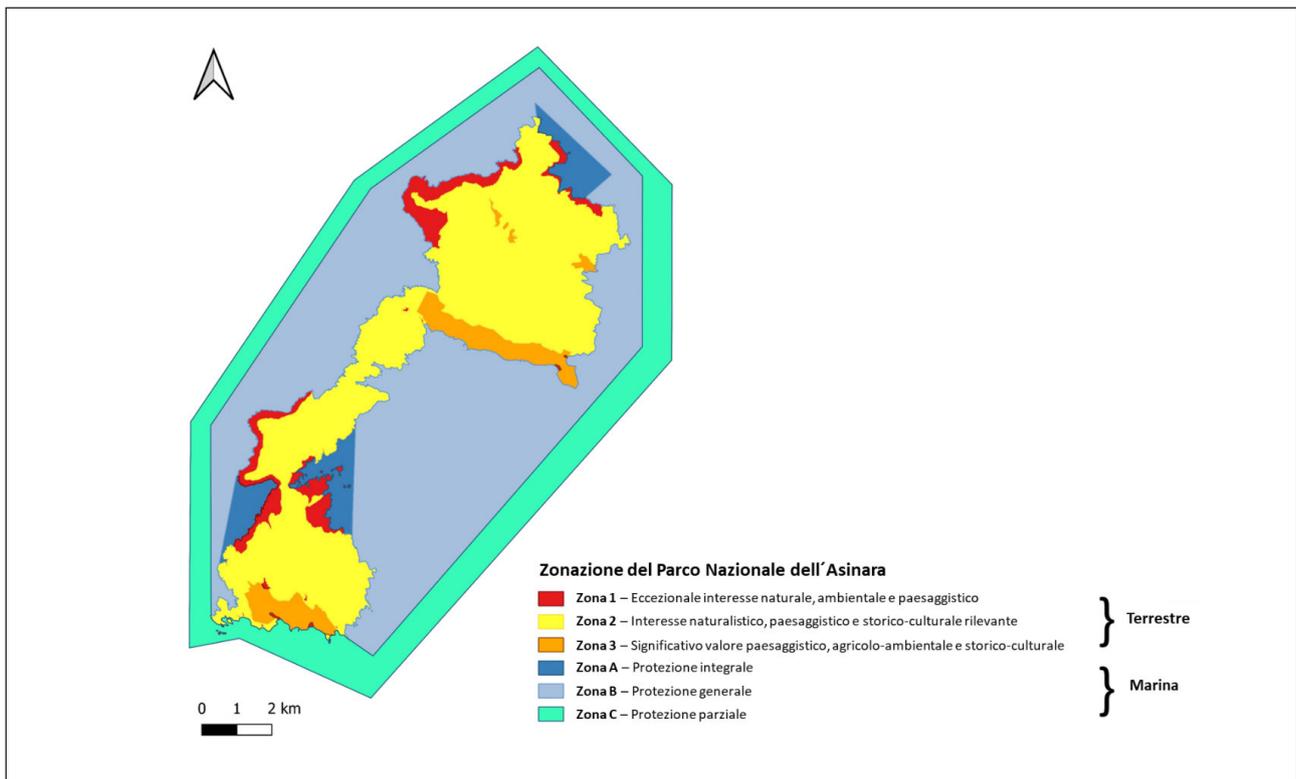


Fig. 2 - Zonazione Marina e Terrestre del Parco nazionale dell'Asinara (adattato dal Parco Nazionale dell'Asinara, 2022).

vatiche, la depurazione e l'utilizzo di fonti d'acqua dolce locali, il mantenimento del patrimonio culturale e la promozione di attività culturali. A questi si aggiungono i servizi ecosistemici del suolo presentati da STADTMANN (2021). Inoltre, SCHIRRU *et al.* (2019) hanno redatto una mappa tematica dei servizi ecosistemici forniti dall'Isola dell'Asinara.

4 CONSIDERAZIONI FINALI

I numerosi studi sugli ecosistemi, il paesaggio, gli habitat e le specie del Parco Nazionale dell'Asinara danno un quadro generale della biodiversità dell'isola anche se ulteriori approfondimenti sarebbero necessari soprattutto per i gruppi tassonomici meno indagati come, per esempio, i funghi. Il materiale disponibile tuttavia potrà essere utile per la gestione, soprattutto se integrato con alcuni supporti cartografici di dettaglio.

Dal punto di vista dello stato di conservazione della vegetazione e degli habitat vengono espressi pareri contrastanti da differenti autori. Da una parte PISANU *et al.* (2014) affermano che “la vegetazione dell'Asinara è drammaticamente degradata come conseguenza dell'uso intensivo da parte dell'uomo [poiché] gli incendi, il pascolo eccessivo, le attività agricole intensive ed esten-

sive svolte durante i 112 anni di presenza della colonia penale hanno determinato la diffusione di comunità vegetali secondarie”, dall'altra, altri autori affermano che “proprio queste comunità vegetali secondarie ospitano un elevato numero di specie e una flora particolare e contribuiscono quindi ad incrementare la biodiversità complessiva dell'isola” (DRISSEN *et al.*, 2022). Su questo aspetto sarebbero necessari degli approfondimenti e delle valutazioni sito-specifiche poiché in molti casi le formazioni secondarie ospitano specie ruderali riferibili alla classe *Stellarietea mediae* e quindi di scarso interesse dal punto di vista conservazionistico.

È noto che l'agricoltura e la silvicoltura tradizionali, cioè quelle attività a basso input, hanno contribuito a mantenere la biodiversità a tutti i livelli biologici e sono quindi oggi al centro dell'attenzione della conservazione della natura (ZERBE, 2019, 2022). Si potrebbe quindi valutare anche per il Parco dell'Asinara la possibilità di reintrodurre queste attività laddove le condizioni ambientali e di contesto ne consentano la sostenibilità. Tutte le attività andrebbero pianificate nello spazio e nel tempo adeguati. Per questo sarebbe necessario disporre di cartografie a una scala adeguata per la gestione. Per raggiungere i massimi livelli di biodiversità e di varietà di servizi ecosistemici supportati dalle diverse tipologie di vegetazione, devono essere

rappresentate tutte le fasi dinamiche di ogni serie di vegetazione. Quello che il piano del parco dovrà stabilire è quale estensione per ogni fase dinamica e in quali aree dell'isola favorire una fase piuttosto che un'altra. Il piano dovrà anche stabilire quali strategie adottare per favorire il passaggio da una fase dinamica all'altra o per mantenere nel tempo una fase di sostituzione che tenderebbe naturalmente a modificarsi con l'evoluzione della vegetazione. Nel caso si voglia procedere alla realizzazione di piani di dettaglio e alla definizione degli usi del territorio a livello di ambito, la carta delle serie di vegetazione attualmente disponibile non avrebbe un dettaglio sufficiente. In quest'ottica si dovrebbe valutare la possibilità di aggiornarla e approfondirla almeno per le aree più sensibili e di maggiore interesse per la conservazione, anche alla luce degli studi che sono stati effettuati dopo la sua realizzazione. La carta degli habitat (All. I Direttiva 92/43/CEE) attualmente disponibile è quella allegata al piano di gestione del SIC, redatta nel 2005. In questa carta, per ampie zone del territorio sono indicati mosaici di due o tre habitat e molti habitat non sono mai cartografati singolarmente ma solo come mosaico. Tra i mosaici più estesi, ci sono quelli relativi alle combinazioni:

- 5330 Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici + 6220* Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*;
- 9320 Foreste di Olea e Ceratonia + 5330 Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici;
- 5330 Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici + 5430 Frigane endemiche dell'*Euphorbio-Verbascion* + 6220* Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*.

Alcuni microhabitat, non sono stati cartografati in alcune aree probabilmente a causa delle loro dimensioni intrinsecamente ridotte. Tra questi l'habitat prioritario 3170* stagni temporanei mediterranei. Nel caso si voglia procedere alla realizzazione di piani di dettaglio e alla definizione degli usi a livello di ambito, sarebbe opportuno valutare la possibilità di cartografare i singoli habitat e realizzare dei focus con aggiornamenti e approfondimenti almeno per le aree più sensibili e di maggiore interesse per la conservazione, anche alla luce degli studi che sono stati effettuati dopo la realizzazione della carta attualmente disponibile.

Recentemente sono state presentate opzioni per un'attenta rivitalizzazione degli insediamenti e dell'uso agricolo del suolo. TROMBADORE *et al.* (2018) affermano per il Parco Nazionale dell'Asinara che "le poche aree edificate e/o gli sviluppi urbani hanno un enorme poten-

ziale". Questo non vale solo per un ulteriore utilizzo da parte dell'uomo, ma si riflette, ad esempio, anche nella loro idoneità come habitat per i pipistrelli.

I parchi nazionali e le riserve della biosfera (per queste ultime, si veda ZERBE, 2020) possono essere un terreno di sperimentazione ideale e reale per la condivisione internazionale e la promozione di un modello di utilizzo sostenibile di territori a bassa densità e come un "laboratorio in cui sperimentare [...] una gestione intelligente delle risorse", che promuova la produzione agricola locale.

In conclusione, le informazioni ad oggi disponibili per il Parco dell'Asinara, sebbene numerose e diversificate, non sono sufficienti per una gestione che garantisca la protezione delle specie e degli habitat in combinazione con un uso del territorio a basso impatto, che mantenga il patrimonio naturale e culturale. Lo sviluppo futuro del Parco Nazionale dovrebbe basarsi sulla combinazione delle risorse naturali e di quelle culturali uniche di quest'isola.

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo la Fondazione Marianne und Dr. Fritz Walter Fischer per aver finanziato il progetto di ricerca "Influenza del pascolo, del suolo e dei cambiamenti climatici sulla biodiversità del Parco Nazionale dell'Asinara (Sardegna)". Siamo grati per il continuo e proficuo supporto dell'Amministrazione del Parco Nazionale dell'Asinara.

BIBLIOGRAFIA

- BACCHETTA G., BAGELLA S., BIONDI E., FARRIS E., FILLIGHEDDU R., MOSSA L., 2009 - Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1:350.000). *Fitosociologia*, 46(1): 3-82.
- BARNOSKY A.D., MATZKE N., TOMIYA S., WOGAN G.O.U., SWARTZ B., QUENTAL T.B., MARSHALL C., MCGUIRE J.L., LINDSEY E.L., MAGUIRE K.C., MERSEY B., FERRER E.A., 2011 - Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature*, 471: 51-57.
- BOCCHIERI E., 1988 - L'isola Asinara (Sardegna nord-occidentale) e la sua flora. *Webbia*, 42(2): 227-268.
- BOCCHIERI E., 1993 - Aspetti floristici e vegetazionali. In: COSSU A., GAZALE V., MONBAILLIU X., TORRE A.

- (EDS), Asinara. Storia, natura, mare e tutela dell'ambiente: 149-174. *Carlo Delfino Editore*, Sassari.
- BOCCHIERI E., FILIGHEDDU R., 2008 - The vegetation and flowers. In: FORTELEONI C., GAZALE V. (EDS), Asinara. National Park - Protected Marine Area: 129-151. *Carlo Delfino Editore*, Sassari.
- BRANDIS P., CARBONI D., PANIZZA V., 2001 - Il Parco Nazionale dell'Asinara (Sardegna): storia, caratteristiche ambientali e prospettive future. *Geotema*, 15: 159-169.
- CAMARDA I., NUDDA G., SATTA V., 1998 - Considerazioni sullo stato della vegetazione e recupero ambientale nell'Isola dell'Asinara. In: GUTIERREZ M., MATTONE A., VALSECCHI F. 1998 (EDS), L'Isola dell'Asinara. Il parco, la storia, l'ambiente: 189-192. *Poliedro*, Nuoro.
- CANU S., ROSATI L., FIORI M., MOTRONI A., FILIGHEDDU R., FARRIS E., 2015 - Bioclimate map of Sardinia (Italy). *Journal of Maps*, 11: 711-718.
- CAPPAI M.G., DIMAURO C., BIGGIO G.P., CHERCHI R., ACCIONI F., PUDDA F., BOATTO G., PINNA W., 2020 - The metabolic profile of Asinara (albino) and Sardo donkeys (pigmented) (*Equus asinus* L., 1758) points to unequivocal breed assignment of individuals. *PeerJ*, 8, p. e9297.
- CARBONI D., CONGIATU P., DE VINCENZI M., 2015 - Asinara National Park. An example of growth and sustainability in tourism. *Journal of Environmental and Tourism Analyses*, 3(1): 44-60.
- CAROSI R., DI PISA A., IACOPINI A., MONTOMOLI C., OGGIANO G., 2004 - The structural evolution of the Asinara Island (NW Sardinia, Italy). *Geodinamica Acta*, 17(5): 309-329.
- CAROSI R., PETROCCIA A., IACCARINO S., SIMONETTI M., LANGONE A., MONTOMOLI C., 2020 - Kinematics and timing constraints in a transpressive tectonic regime: The example of the Posada-Asinara Shear Zone (NE Sardinia, Italy). *Geosciences*, 10, p. 288.
- CASU D., CECCHERELLI G., CASTELLI A., 2004 - Spatial distribution of small benthic invertebrates in rocky upper infralittoral at the Asinara Island (NW Mediterranean): a pilot study. *Vie et Milieu*, 54: 239-245.
- CASU D., CECCHERELLI G., CURINI-GALLETTI M., CASTELLI A. 2006 - Human exclusion from rocky shores in a mediterranean marine protected area (MPA): An opportunity to investigate the effects of trampling. *Marine Environmental Research*, 62: 15-32.
- CATALANO B., DALÙ M., SCACCO U., VACCHI M., 2007 - New biological data on *Raja brachyura* (Chondrichthyes, Rajidae) from around Asinara Island (NW Sardinia, Western Mediterranean). *Italian Journal of Zoology*, 74(1): 55-61.
- CBD, 2020 - Global Biodiversity Outlook 5. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal. <https://www.cbd.int/gbo/gbo5/publication/gbo-5-en.pdf>.
- CEBALLOS G., EHRLICH P.R., DIRZO R., 2017 - Population losses and the sixth mass extinction. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114 (30): 6089-6096.
- CINQUEPALMI F., CUMO F., GUGLIERMETTI F., SFORZINI V., 2010 - Advanced technologies for sustainable building in the protected areas: two case studies in Italy. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 128: 551-560.
- COGONI A., SCRUGLI A., FLORE F., CORTIS P., ALEFFI M., 2009 - The bryophyte flora of the Asinara Island (northwest Sardinia, Italia). *Cryptogamie, Bryologie*, 30(1): 79-89.
- COLLI L., PERROTTA G., NEGRINI R., BOMBA L., BIGI D., ZAMBONELLI P., VERINI SUPPLIZI A., LIOTTA L., AJMONE-MARSAN P., 2013 - Detecting population structure and recent demographic history in endangered livestock breeds: the case of the Italian autochthonous donkeys. *Animal Genetics*, 44(1): 69-78.
- CORBAU C., BENEDETTO G., CONGIATU P.P., SIMEONI U., CARBONI D., 2019 - Tourism analysis at Asinara Island (Italy): Carrying capacity and web evaluations in two pocket beaches. *Ocean and Coastal Management*, 169: 27-36.
- CORBAU C., RODELLA I., CONGIATU P., SIMEONI U., CARBONI D., 2018 - Usi e conflitti nel Parco Nazionale dell'Asinara (Italia). In: BENINCASA F. (ed.), Monitoring of Mediterranean Coastal Areas: Problems and Measurement Techniques: 367-381. Seventh International Symposium, *Firenze Univ. Press*, Florence.
- CORTI C., ADOLFI A., BASSU L., BRIZZI R., FRESI C., MURA R., PISANU S., SATTA M.G., ZUFFI M.A.L., 2004 - Preliminary data on the reproductive sites preference of the Amphibian populations of the National park of the Asinara Island. Atti 5° Convegno della Societas Herpetologica Italica, Calci (Pisa) 29 settembre - 3 ottobre 2004.
- CORTI C., BASSU L., FRESI C., NULCHIS V., SATTA M.G., ADOLFI A., BRIZZI R., CARRETERO M.A., ZUFFI M.A.L., 2006 - Preliminary data on the ecology of *Testudo hermanni* of the Asinara island (NW Sardinia, Italy). Riassunti del 6° Convegno nazionale della Societas Herpetologica Italica, Roma.

- CORTI C., ZUFFI M.A.L., BASSU L., FRESI C., SATTA M.G., 2005 - Preliminary data on body size differences in adults of *Testudo hermanni hermanni* Gmelin, 1789: Comparison between two western Mediterranean insular populations and the continental population of southern Tuscany. *Russian Journal of Herpetology*, 12: 27-28.
- COSSU A., DE LUCA M., 2015 - Monitoraggio habitat e specie marine costiere nel SIC-ZPS Isola dell'Asinara. 46° Congresso della Società Italiana di Biologia Marina: 28-29.
- COSSU A., GAZALE V., 1990 - *Phyllariopsis purpurascens* (C. Ag.) Henry (Phyllariaceae, Laminariales, Phaeophyceae): Première signalisations en Méditerranée centre-occidentale. *Informatore Botanico Italiano*, 22: 1-4.
- COSSU A., GAZALE V., 1997 - Osservazioni ecologiche sulla distribuzione di *Lithophyllum lichenoides* Ph. (Corallinales, Rhodophyta) nelle isole della Sardegna settentrionale. *Bollettino della Società Sarda di Scienze Naturali*, 31: 101-119.
- COSSU A., GAZALE V., 1998 - Aspetti della flora e della vegetazione marina dell'Isola dell'Asinara, In: GUTIERREZ, M., MATTONE M., VALSECCHI F. (eds), L'isola, la storia, il parco: 181-188. *Ed. Poliedro*, Nuoro.
- COSSU A., GAZALE V., MONNI A., 1992b - Primo contributo allo studio del fitobenthos dell'Isola Asinara. *Bollettino delle sedute della Accademia gioenia di scienze naturali in Catania*, 25(339): 179-194.
- COSSU A., GAZALE V., BAROLI M., 1992a - La flora algale della Sardegna. Inventario delle alghe bentoniche. *Giornale Botanico Italiano*, 126(5): 651-707.
- COSSU A., GAZALE V., ORRÙ P., PALA D., PUDDU A., 2000 - Lineamenti morfologici e cartografia dei popolamenti bentonici di Rada della Reale nell'Isola dell'Asinara (Sardegna NW). *Biologia Marina Mediterranea*, 7(1): 478-487.
- COSTANTINI E.A.C., FANTAPPIÉ M. & L'ABATE G., 2013 - Climate and Pedoclimate of Italy. In: COSTANTINI, E.A.C., DAZZI, C. (eds), The soils of Italy. World soils book series. *Springer*, Dordrecht, London.
- CUCCURU S., CASINI L., OGGIANO G., SIMULA E.N., 2018 - Structure of the Castellaccio Pluton (Asinara Island, Italy). *Journal of Maps*, 14(2): 293-302.
- DELITALA A., CHESSA P., IDINI M., PETRETTO F., 1998 - Il clima dell'Asinara. In: GUTIERREZ M., MATTONE A., VALSECCHI F. (eds), L'isola dell'Asinara. L'ambiente, la storia, il parco: 133-138. *Poliedro*, Nuoro.
- DI PISA, A., OGGIANO, G., TALARICO, F., 1993 - Post collisional tectono-metamorphic evolution in the axial zone of the Hercynian belt in Sardinia: the example from the Asinara Island. *Bulletin du Bureau de Recherches Géologiques et Minières*, 219: 216-217.
- DIANA S., CORRIAS B., 1998 - Il componente endemico della flora dell'isola dell'Asinara. In: GUTIERREZ M., MATTONE A., VALSECCHI F. (eds), L'isola dell'Asinara. L'ambiente, la storia, il parco: 150-154. *Poliedro*, Nuoro.
- DINERSTEIN E., VYNNE C., SALA E., JOSHI A.R., FERNANDO S., LOVEJOY T.E., MAYORGA J., OLSON D., ASNER G.P., BAILLIE J.E.M., BURGESS N.D., BURKART K., NOSS R.F., ZHANG Y.P., BACCINI A., BIRCH T., HAHN N., JOPPA L.N., WIKRAMANAYAKE E., 2019 - A Global Deal for Nature: Guiding principles, milestones, and targets. *Science Advances*, 5(4), p. eaaw2869.
- DONDA F., GORDINI E., REBESCO M., PASCUCCI V., FONTOLAN G., LAZZARI P., MOSETTI R., 2008 - Shallow water sea-floor morphologies around Asinara Island (NW Sardinia, Italy). *Continental Shelf Research*, 28: 2550-2564.
- DONEDDU G., 2008 - The modern and contemporary ages. In: FORTELEONI C., GAZALE, V. (eds), Asinara National Park - Protected Marine Area: 55-65. 1st ed., *Carlo Delfino Editore*: Sassari, Italia.
- DRISSEN T., FAUST C., STADTMANN R., TREITLER J.T., ZERBE S. & MANTILLA-CONTRERAS J., 2019 - Plant composition and diversity in a semi-natural Mediterranean island landscape: the importance of environmental factors. *Plant Biosystems*, 153(6): 756-766.
- DRISSEN T., FAUST C., TREITLER J.T., STADTMANN R., ZERBE S. & MANTILLA-CONTRERAS J., 2022 - National Park or Cultural Landscape Preservation? What the Soil Seed Bank Reveals for Plant Diversity Conservation. *Sustainability*, 14, 14230.
- DSDG, 2020 - Sustainable Development Goals. Division for Sustainable Development Goals. <https://sustainabledevelopment.un.org/>.
- DUDLEY N., (ed) 2008 - Guidelines for applying Protected Area Management Categories. IUCN, Gland, Switzerland, 86 pp.
- FALCUCCI A., MAIORANO L., BOITANI L., 2007 - Changes in land-use/land-cover patterns in Italy and their implications for biodiversity conservation. *Landscape Ecology*, 22(4): 617-631.
- FALQUI A., VIRDIS M.R., 2008 - The agricultural areas. In: FORTELEONI, C., GAZALE V. (eds), Asinara National Park - Protected Marine Preserve: 206-219.

- Carlo Delfino Editore*, Sassari.
- FLORIS M., GAZALE V., ISOLA F., LECCIS F., PINNA S., PIRA C., 2020 - The contribution of ecosystem services in developing effective and sustainable management practices in Marine Protected Areas. The case study of "Isola dell'Asinara". *Sustainability*, 12: 1108.
- GIGLIO N. 1970 - L'Asinara. *Chiarella*, Sassari: 239.
- GINESU S., PIRINO M., PUSCEDDU A., SIAS S., TREBINI L., 1998 - L'indagine geomorfologica del territorio dell'Asinara. In: GUTIERREZ M., MATTONE A., VALSECCHI F. (eds), L'isola dell'Asinara. L'ambiente, la storia, il parco: 133-138. *Poliedro*, Nuoro.
- GRAEN H., STADTMANN R., SAUERWEIN M., 2015 - Modellierung von Temperaturdaten und Temperaturveränderungen im Nationalpark Asinara, Sardinien. *Hildesheimer Geographische Studien*, 5: 1-27.
- HAINES-YOUNG R., POTSCHIN M., 2018 - Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1. Guidance on the application of the revised structure. <https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2018/01/Guidance-V51-01012018.pdf>.
- IACOPINI D., CAROSI R., MONTOMOLI C., PASSCHIER C.W., 2008 - Strain analysis and vorticity of flow in the Northern Sardinian Variscan Belt: Recognition of a partitioned oblique deformation event. *Tectonophysics*, 446(1-4): 77-96.
- IPBES, 2018 - Assessment report on land degradation and restoration. In: MONTANARELLA L., SCHOLIS R., BRAINICH A. (eds), Secretariate of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany. <https://ipbes.net/assessment-reports/ldr>.
- IPCC, 2021 - Climate change 2021: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. *Cambridge University Press*, Cambridge.
- LAURIANO G., FORTUNA C.M., MOLTEDO G., MACKELWORTH P., NOTARBARTOLO DI SCIARA G., 2003 - Presenza e distribuzione dei cetacei nelle aree limitrofe al parco nazionale dell'Asinara (Sardegna Nord-Occidentale). *Biologia Marina Mediterranea*, 10(2): 848-852.
- MANCONI R., PADIGLIA A., CUBEDDU T., PRONZATO R., 2019 - Long-term sponge stranding along the shores of Sardinia Island (Western Mediterranean Sea). *Marine Ecology*, 40(6), p. e12567.
- MANTERO G., 1909 - Imenotteri dell'isola dell'Asinara. *Bollettino della Società entomologica italiana* 41: 56-83.
- MANTILLA-CONTRERAS J., DRISSEN T., WÄTZOLD M., STADTMANN R., ZERBE S., 2018 - What we can learn from the current vegetation for forest restoration in the Mediterranean region - a case study from the island of Asinara. *Journal of Mediterranean Ecology*, 16: 51-66.
- MARINI A. 2008 - Geographical Overview. In: FORTELEONI, C., GAZALE V. (eds): Asinara. National Park - Protected Marine Preserve: 111-115. *Carlo Delfino Editore*, Sassari.
- MASSIDA F., 2008 - The prison, lighthouses and sanitary Station. In: FORTELEONI, C., GAZALE, V. (eds): Asinara. National Park - Protected Marine Preserve: 67-82. *Carlo Delfino Editore*, Sassari.
- MONBAILLIU X., TORRE A., 2008 - The fauna. In: FORTELEONI, C., GAZALE V. (eds) Asinara National Park - Protected marine area: 153-177. *Carlo Delfino Editore*, Sassari.
- NATURA 2000 - FORMULARIO STANDARD, 2019 - <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ITB010082> [Data di accesso 21 Luglio 2022].
- OGGIANO G., 1993 - Un'area chiave della geologia ercinica della Sardegna. In: COSSU A., GAZALE V., MONBAILLIU X. TORRE A. (eds), Asinara. Storia, natura, mare e tutela dell'ambiente: 91-104. *Carlo Delfino Editore*, Sassari.
- OGGIANO G., 2008 - A key area for Sardinia's hercynian geology. In: FORTELEONI C., GAZALE V. (eds), Asinara. National Park - Protected Marine Preserve: 117-127. *Carlo Delfino Editore*, Sassari.
- PADIGLIA A., CADEDDU B., LEDDA F. D., BERTOLINO M., COSTA G., PRONZATO R., MANCONI R. 2018 - Biodiversity assessment in Western Mediterranean Marine Protected Areas (MPAs): Porifera of *Posidonia oceanica* meadows (Asinara Island MPA) and submerged caves (Capo Caccia - Isola Piana MPA) of NW Sardinia. *The European Zoological Journal*, 85: 410-423.
- PAGLIANO G., STRUMIA F., 2007 - Contributo alla conoscenza dei Mutillidae italiani (Hymenoptera, Scolioidea). *Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino*, 21(1): 25-110.
- PAIS A., AZZURRO E., CHESSA L.A., 2004 - Distribution patterns of coastal fish assemblages associated with different rocky substrates in Asinara Island National Park (Sardinia, Italy). *Italian Journal of Zoology*, 71(4): 309-316.
- PARCO NAZIONALE DELL'ASINARA, 2022 - I confini del Parco Nazionale dell'Asinara. Porto Torres. <http://>

- www.parcoasinara.org/it/contenuti/articoli/dettagli/524/
- PISANU S., FARRIS E., CARRIA M.C., FILIGHEDDU R., URBANI M., BAGELLA S., 2014 - Vegetation and plant landscape of Asinara National Park (Italy). *Plant Sociology*, 51: 31-57.
- PISANU S., FARRIS E., FILIGHEDDU R., GARCÍA M.B., 2012 - Demographic effects of large, introduced herbivores on a long-lived endemic plant. *Plant Ecology*, 213(10): 1543-1553.
- PULINA, M., MELEDDU M., 2012 - Defining a marine protected area strategy: A stakeholder perspective. *Ocean & Coastal Management*, 66: 46-55.
- ROMEO R., BARADELLO L., BLANOS R., CONGIATU P.P., COTTERLE D., CIRIACO S., DONDA F., DEPONTE M., GAZALE V., GORDINI E., LODOLO E., PAGANINI P., PAVAN A., PIETRAPERTOSA C., STERZAI P., VARGIU G., ZANELLO A., RAMELLA R., NIETO YABAR D.G., 2019 - Shallow geophysics of the Asinara Island Marine Reserve Area (NW Sardinia, Italy). *Journal of Maps*, 15(2): 759-772.
- SCHIRRU M., CANU S., SANTONA L., LAI S., MOTRONI A., 2019 - From ecosystems to ecosystem services: A spatial methodology applied to a case study in Sardinia. In C. GARGIULO, C. ZOPPI (eds), Planning, nature and ecosystem services: 130-141. *FedOAPress*, Naples.
- STADTMANN R., JUNG-DAHLKE C., SAUERWEIN M., 2013 - Entwicklung einer Geodatenbank mittels GIS und Erdas Imagine für den Nationalpark Asinara (Sardinien). *Hildesheimer Geographische Studien*, 2: 1-33.
- STADTMANN R., SANDNER M., DRISSEN T., TREITLER J.T., WINTER R., SAUERWEIN M., 2016 - Digitale Vegetationstypenkartierung des Nationalparks Asinara (Sardinien). *Hildesheimer Geographische Studien*, 6: 26-51.
- STADTMANN, R., 2021 - Assessment and evaluation of soil ecosystem services in the Asinara National Park (Sardinia) – based on soil-geographical studies and the development of a soil information system. *Hildesheimer Geographische Studien*, 10: 1-682.
- STRUMIA F., PAGLIANO G., WOLF H., 2007 - Mutillidae, Chrysididae, e Pompilidae dell'Isola dell'Asinara (Sardegna, Italia) (Hymenoptera). *Frustula Entomologica*, 30(43) : 47-53.
- TELESCA L., BELLUSCIO A., CRISCOLI A., ARDIZZONE G., APOSTOLAKI E.T., FRASCHETTI S., GRISTINA M., KNITTWEIS L., MARTIN C.S., PERGENT G., ALAGNA A., BADALAMENTI F., GAROFALO G., GERAKARIS V., PACE M.L., PERGENT-MARTINI C., SALOMIDI M., 2015 - Seagrass meadows (*Posidonia oceanica*) distribution and trajectories of change. *Scientific Reports*, 5, p. 12505.
- TORRE A., MONBAILLIU X., 1993 - La fauna. In: COSU A., GAZALE V., MONBAILLIU X., TORRE A. (eds), Asinara. Storia, natura, mare e tutela dell'ambiente: 175-224. *Carlo Delfino Editore*, Sassari.
- TREITLER J.T., 2018 - Grazing animals and their interrelations and effects on the island ecosystem of the Asinara National Park (Sardinia, Italy). Doctoral Thesis, University of Hildesheim. <https://doi.org/10.18442/018>
- TREITLER J.T., BUSE J., CARPANETO G.M., ZERBE S., MANTILLA-CONTRERAS J., 2017a - Effects of dung-pad conditions and density on coprophagous beetle assemblages in a Mediterranean rangeland. *Biodiversity and Conservation*, 26: 1431-1444.
- TREITLER J.T., CARPANETO G.M., DELLACASA M., BUSE J., 2019 - An updated checklist of the scarab beetle fauna of Asinara Island, Sardinia, Italy (Coleoptera: Trogidae, Geotrupidae, Scarabaeidae, Aphodiidae, Cetoniidae, Dynastidae, Hybosoridae). *Fragmenta Entomologica*, 51(1): 41-46.
- TREITLER J.T., DRISSEN T., STADTMANN R., ZERBE S., MANTILLA-CONTRERAS J., 2017b - Complementing endozoochorous seed dispersal patterns by donkeys and goats in a semi-natural island ecosystem. *BMC Ecology*, 17, p. 42.
- TROMBADORE A., ROLOVIC D., CONGIATU P.P. 2018 - Green infrastructure and low energy architecture for eco-tourism in Asinara island. *Renew. Energy, Environment, and Sustainability*, 3, p. 2.
- TUNESI L., SALVATI E., LAURIANO G., MARIANI L., 2001 - Study of the coastal fish fauna of the Asinara Island. To support the zoning of the marine Protected Area. *Atti Associazione Italiana Oceanologia Limnologia*, 14: 189-198.
- VALSECCHI F., 1998 - *Centaurea horrida* Bad. e *Astragalus terraciano* Vals.: una caratteristica formazione nel singolare paesaggio vegetale dell'Asinara. In: GUTIERREZ M., MATTONE A., VALSECCHI F. (eds), L'Isola dell'Asinara. Il parco, la storia, l'ambiente: 155-158. *Poliedro*, Nuoro.
- VILLA F., TUNESI L., AGARDY T., 2002 - Zoning Marine Protected Areas through spatial multiple-criteria analysis: the case of the Asinara Island National Marine Reserve of Italy. *Conservation Biology*, 16(2): 515-526.
- WINTER R., MANTILLA-CONTRERAS J., SCHMIDT S.,

- 2020 - Usage of buildings in the life cycle of two endangered *Rhinolophus* species in the Mediterranean region: implications for roost protection. *European Journal of Wildlife Research*, 66(3): 1-13.
- WINTER R., MUCEDDA M., PIDINCHEDDA E., KIERDORF U., SCHMIDT S., MANTILLA-CONTRERAS J., 2017 - Small in size but rich in bats – species diversity and abandoned man-made structures put in Asinara Island (Sardinia) into conservation focus for bats in the Mediterranean region. *Acta Chiropterologica*, 19(1): 119-126.
- WORKING GROUP WORLD REFERENCE BASE FOR SOIL RESOURCES, 2015 - World Reference Base for Soil Resources 2014, update 2015 International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. *World Soil Resources Reports* 106. FAO, Rome.
- ZERBE S., 2019 - Renaturierung von Ökosystemen im Spannungsfeld von Mensch und Umwelt. Ein interdisziplinäres Fachbuch. *Springer*, Heidelberg, 730 pp.
- ZERBE S., 2022 - Restoration of multifunctional cultural landscapes. Merging tradition and innovation for a sustainable future. *Landscape Series* 30: 1-716, *Springer*.
- ZERBE S., ANNIGHÖFER P., MÖLDER I., SCHNEIDER H., TERWEI A., AMMER C., 2020 - *Biosphere reserves* als Reallabore für ein nachhaltiges Management von nicht einheimischen Pflanzenarten. In: BORSORF A., JUNGMEIER M., BRAUN V., HEINRICH K. (eds), *Biosphere 4.0. - UNESCO-Biosphärenparks als Modellregionen einer nachhaltigen Entwicklung: Prinzipien, Grundlagen und Fallstudien*: 241-256. *Springer*, Heidelberg.
- ZODDA G., 1914 - Un manipolo di briofite sarde. *Bollettino della Società Botanica Italiana* 21: 82-91.
- ZUFFI M., Corti C., 2003 - Aspects of population ecology of *Testudo hermanni hermanni* from Asinara Island, NW Sardinia (Italy, Western Mediterranean Sea): Preliminary Data. *Amphibia-Reptilia*, 24(4): 441-447.

www.fondazionemcr.it

FILIPPO MARIA BUZZETTI¹ & GIONATA STANCHER¹

¹ *Fondazione Museo Civico*

Autore corrispondente: Filippo Maria Buzzetti, buzzettifilippo@fondazionemcr.it

LA COLLEZIONE GALVAGNI (INSECTA, ORTHOPTEROIDEA) COME STRUMENTO DI STUDIO DELL'AMBIENTE TRENINO.

ARTICOLO RICEVUTO IL 11/07/2022 | ARTICOLO ACCETTATO IL 11/07/2022 | PUBBLICATO ONLINE IL 30/12/2022

Abstract - FILIPPO MARIA BUZZETTI & GIONATA STANCHER - The Galvagni collection (Insecta, Orthopteroidea) as an useful tool to perform environmental studies in Trentino A.A. (Italy).

The Galvagni collection kept at the Civic Museum of Sciences and Archeology of Rovereto preserves tens of thousands of orthopteroid insects collected by A. Galvagni during the second half of the last century throughout Italy. The specimens from Trentino locations have been the subject of study and publications by Galvagni and can serve as a starting point for future studies aimed at comparing the faunistic composition evidenced by the collection and the current one in the same localities.

Keywords: Entomological collections, Biodiversity, Orthopteroidea, Antonio Galvagni.

Riassunto - FILIPPO MARIA BUZZETTI & GIONATA STANCHER - La collezione Galvagni (Insecta, Orthopteroidea) come strumento di studio dell'ambiente Trentino.

La collezione Galvagni conservata presso il Museo Civico di Scienze e Archeologia di Rovereto conserva decine di migliaia di insetti ortotteroidei raccolti da A. Galvagni durante la seconda metà del secolo scorso in tutta Italia. Gli esemplari provenienti da località trentine sono stati oggetto di studio e pubblicazioni da parte del Galvagni e possono servire come spunto per studi futuri che abbiano lo scopo di confrontare la composizione faunistica testimoniata dalla collezione e quella attuale nelle medesime località.

Parole chiave: collezioni entomologiche, biodiversità, Ortotteroidei, Antonio Galvagni.

INTRODUZIONE

Il presente contributo rappresenta l'adattamento (in parte riduzione e in parte integrazione) in italiano dell'articolo in lingua inglese BUZZETTI *et al.*, 2021: a

detto articolo si può fare riferimento per approfondimenti.

La Fondazione Museo Civico di Rovereto (FMCR) è un museo civico italiano fondato nel 1851. In esso sono conservate collezioni che vanno dalle scienze naturali e

archeologia all'arte, ma di maggiore rilevanza sono le raccolte entomologiche, botaniche e archeologiche. A titolo di esempio, le collezioni entomologiche contano più di 150.000 reperti e sono la fonte dei dati di molte pubblicazioni scientifiche. Le prime collezioni risalgono agli anni della fondazione del Museo, ma purtroppo una parte di queste andò perduta durante la prima guerra mondiale. Le collezioni della FMCR sono cresciute durante quasi 200 anni dalla fondazione, tanto che il numero delle collezioni e dei reperti, curati nel Museo, è in continuo aumento. Attualmente, presso la FMCR, sono presenti quattro raccolte entomologiche di rilevanza sia nazionale che internazionale data la copertura tassonomica (i vari gruppi rappresentati) e la presenza di esemplari tipici (quelli su cui è stata descritta una nuova specie): la Collezione Bernardino Halbherr è composta principalmente da Coleotteri, la Collezione Livio Tamanini è composta da Emitteri e Coleotteri, la Collezione Antonio Galvagni raccoglie Insetti Orthopteroidea e la Collezione Fontana, recentemente donata da Paolo Fontana, conserva anch'essa Insetti Ortoteroidi. Le prime tre collezioni sono composte principalmente da esemplari raccolti entro i confini italiani, mentre esemplari della Collezione Fontana provengono da tutto il mondo, principalmente dall'Italia e dal Centro America. Le collezioni dei musei sono serbatoi di informazioni che, se non conservate adeguatamente e digitalizzate, possono andare perse nel tempo a causa di eventi esterni o cattiva gestione (ANDREONE *et al.*, 2014). Lo scopo della digitalizzazione è quello di rendere l'accesso e lo studio di queste informazioni più facile per esperti e dilettanti, professionisti e non, che ad esempio vogliono confrontare i propri esemplari con le grandi collezioni di riferimento che svolgono il compito di archiviare la Natura o documentarsi sulla biodiversità di una data area geografica. Degna di nota è la Collezione Galvagni che copre 60 anni di campionatura in tutte le regioni d'Italia e con un'ottima rappresentazione delle specie presenti nel territorio. Tutto questo materiale è una risorsa insostituibile e un ottimo punto di partenza per condurre studi sull'ecologia e sulla variazione della biodiversità nel tempo, in particolare nell'attuale periodo di cambiamento ambientale antropologico (ALESSANDRI *et al.*, 2019). Lo scopo di questo focus sulla Collezione Galvagni è quello di valorizzare questa donazione acquisita dalla FMCR nel 2015, comunicando a esperti e amatori la notevole quantità di dati utili in possesso del Museo, grazie esemplari conservati e alla loro digitalizzazione. Antonio Galvagni (24 maggio 1924 - 30 aprile 2015) è stato un entomologo chiave

degli Ortoteroidi italiani e dei relativi ordini di Insetti, la sua figura è stata simbolica ed ha influenzato gli studi sugli Ortoteroidi in Italia (MASSA & FONTANA, 2016 e FONTANA, 2017). La Collezione Galvagni si compone di una parte sistematica e di una parte miscelanea per un totale di 350 scatole standard entomologiche, contenenti 382 tipi di cui 30 olotipi. Il numero dei tipi è destinato ad aumentare nel tempo: ad esempio, grazie all'aiuto di sei esemplari di questa collezione, è stata recentemente descritta una nuova specie di cavalletta per il territorio italiano (FONTANA *et al.*, 2019).

DISCUSSIONE

Il lavoro svolto sulla Collezione Galvagni ha richiesto tre anni di impegno (2016 - 2019) tra riordino, restauro di alcune scatole e databasing digitale. La collezione al momento dell'ingresso al Museo era in buono stato, anche dopo alcuni anni di mancata manutenzione da parte del proprietario. Tuttavia, per evitare ogni tipo di possibile infestazione, è stata sottoposta a trattamento di congelamento utilizzando grandi frigoriferi presenti nel Museo. Successivamente sono iniziate le operazioni di sistemazione, pulizia e restauro delle cassette entomologiche nel deposito FMCR. Infine la collezione sistematica, quella parte della Collezione Galvagni ordinata secondo l'attuale tassonomia, è stata inserita digitalmente nel catalogo del Museo. Si compone di 219 scatole ed è disponibile sul sito www.fondazionemcr.it nella sottosezione Archivi/Sezioni del Museo/Zoologia-Insetti, previa registrazione al portale del Museo. La raccolta sistematica contiene campioni spillati o incollati su cartellino per un totale di 32.046 esemplari (Tab. 1) e alcuni estratti di genitali o ghiandole preparati su vetrino, per lo più in ottime condizioni. Tutti gli esemplari sono accompagnati da etichetta di identificazione e etichetta di località di raccolta indicante stato, regione, provincia, comune, località, altitudine e data di raccolta. Su alcuni esemplari, non raccolti direttamente da Antonio Galvagni, sono riportate anche le coordinate della località di raccolta.

La Collezione Antonio Galvagni è composta per la maggior parte (85%) da esemplari italiani, più altri (15%) dal bacino del Mediterraneo e oltre. Come mostrato in Fig. 1, le regioni italiane hanno un numero diverso di esemplari e specie raccolti: la Regione Trentino Alto-Adige (TAA) è caratterizzata dal maggior numero di esemplari raccolti. Questa circostanza è dovuta al fatto che Galvagni abitava in TAA e, quindi, la maggior parte

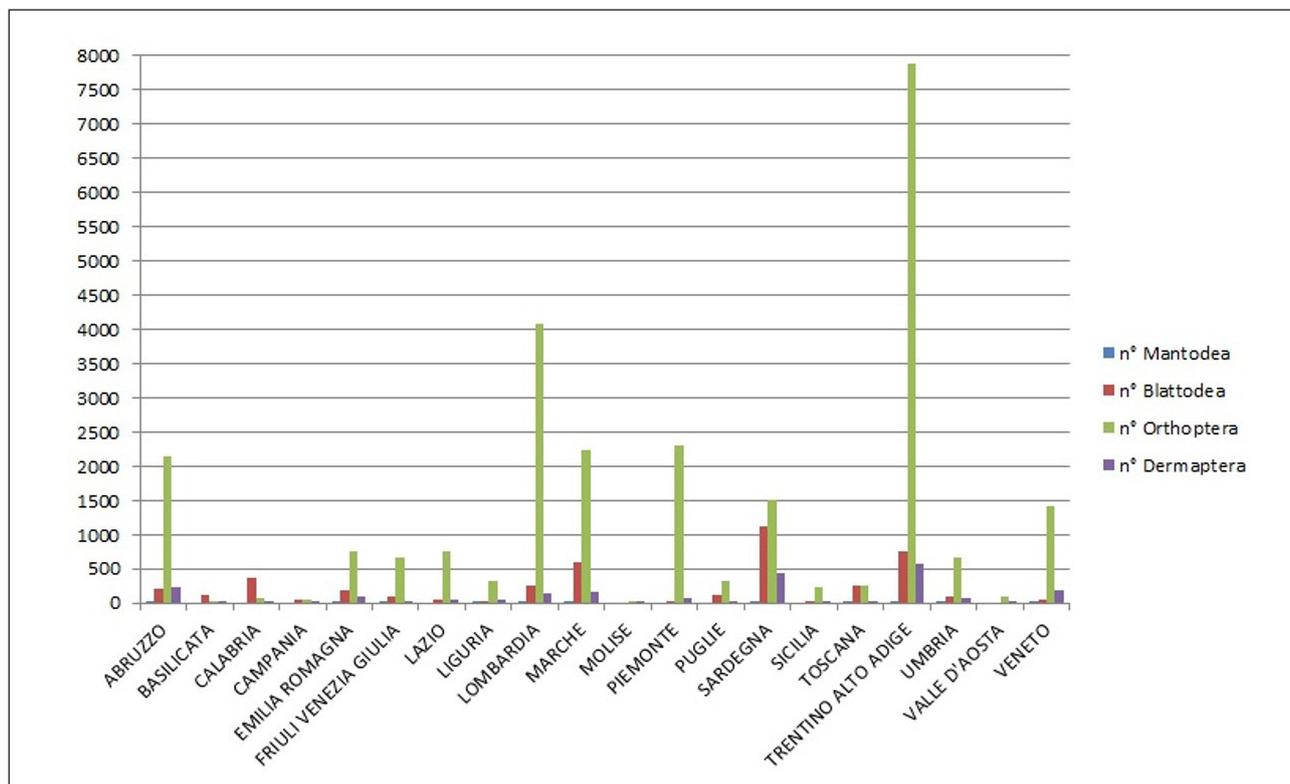


Fig. 1 - Numero di esemplari diviso per ordine e regione.

Tab. 1 - Totale degli esemplari, tipi e olotipi conservati nella collezione sistematica Galvagni.

Ordine	numeri di esemplari	tipi	olotipi
Mantodea	138	1	1
Blattodea	4434	32	3
Orthoptera	25014	320	33
Dermaptera	2450	29	3
Phasmatodea	10	0	0

delle escursioni avveniva in questo territorio. Ciò non significa che alcune raccolte realizzate nelle altre Regioni non siano complete; infatti, se si converte il numero di esemplari per Regioni nel numero di specie per ciascuna Regione, si osserva che la maggior parte delle Regioni sono rappresentate in modo ottimale dal punto di vista sistematico.

Per quanto riguarda la distribuzione altitudinale degli Ortoteri, si osserva che esiste un andamento per il quale gli Ortoteri aumentano con l'altitudine, mostrando un picco compreso tra 1800–2000 m, mentre gli altri ordini si trovano per lo più al di sotto dei 1400 m. Il motivo è duplice: 1) uno sforzo di indagine più intenso su alcune specie di medio-alta montagna, alcuni esempi sono i generi: *Miramella*, *Podisma*, *Anonconotus* e *Italopodisma*; 2) in generale, il numero di esemplari rac-

colti è più basso nel fondovalle o nelle zone costiere, in quanto queste aree sono spesso fortemente antropizzate, quindi prive di habitat idonei.

I 32.046 esemplari della Collezione Galvagni sono costituiti da 138 Mantodea (5 specie), 4.434 Blattodea (30 specie), 25.014 Ortoteri (365 taxa), 2.450 Dermaptera (25 specie) e 10 Phasmatodea (Tab. 1).

Sebbene Antonio Galvagni abbia raccolto tutti i gruppi orthopteroidea, i suoi studi si sono concentrati su alcuni generi e questo è per lo più evidente dal fatto che di molti esemplari di taxa bersaglio i genitali sono stati estratti e preparati per uno studio più approfondito. Alcuni esempi dei generi più studiati sono: tra Orthoptera *Rhacocleis* Fieber 1853 e *Pterolepis* Rambur 1838 con 205 campioni, *Anonconotus* Camerano 1838 con 533 campioni, *Miramella* Dovnar-Zapolskij 1932 con 898

campioni, *Podisma* Berthold 1927 con 1460 campioni e tra i Blattodea il genere *Ectobius* Stephens 1835 con 2966 campioni.

Per l'elenco completo dei taxa descritti da Antonio Galvagni che sono ancora validi per la scienza e delle sue pubblicazioni, si veda FONTANA, 2017.

Antonio Galvagni iniziò a catturare esemplari intensivamente dal 1940 e continuò fino a quando non perse le forze per raccogliere; la sua collezione copre più di 60 anni di storia naturale italiana. C'è stata un'alternanza di periodi di intensa cattura e periodi di stasi. Questi anni furono probabilmente utilizzati per studiare il materiale precedentemente accumulato. Questi dati sono dovuti non all'andamento stagionale, ma chiaramente ad un alternarsi di periodi di raccolta e di studio. Anche se si registrano picchi di attività collezionistica, durante tutta la sua vita Galvagni raccolse una media di 400 esemplari ogni anno.

PROSPETTIVE FUTURE

Le collezioni dei musei di storia naturale sono importanti per la sicurezza nazionale, la salute pubblica, il monitoraggio dei cambiamenti ambientali, la tassonomia e la sistematica. Più specificamente, le raccolte di entomologia servono, tra l'altro, per l'identificazione dei parassiti, la valutazione della biodiversità passata e presente, l'istruzione pubblica, la conservazione e il recupero delle specie in via di estinzione. L'ultimo di questi argomenti è particolarmente importante nelle recenti ricerche condotte dal personale della Sezione di Zoologia del FMCR, poiché gli esemplari nelle collezioni di Ortotteri di recente acquisizione (Collezione Galvagni e Collezione Fontana) sono state essenziali in progetti interistituzionali su due specie interessanti, ovvero *Uromenus annae* (TARGIONI-TOZZETTI, 1881) della Sardegna e *Zeuneriana marmorata* (FIEBER, 1853) di Veneto e Friuli Venezia Giulia: gli esemplari conservati nelle Collezioni sono stati sulla base della corretta identificazione di popolazioni di nuova scoperta per entrambe le specie (BUZZETTI *et al.*, 2019). Stupisce che gli sforzi d'indagine di un ente di ricerca "locale" quale il Museo Civico di Rovereto abbiano trovato supporto finanziario internazionale per attività al di fuori del TAA e non sia invece stato ancora possibile reperire quei necessari appoggi istituzionali tali da permettere indagini a livello del territorio dove il Museo si trova. I Musei di storia naturale italiani si trovano in una situazione difficile a causa di molti fattori (ANDREONE *et al.*, 2014) e i prin-

cipali pericoli per le collezioni di entomologia sono la riduzione del personale e dei fondi, oltre alla formazione e alle competenze insufficienti. Le collezioni stesse possono essere uno strumento utile contro l'ultima minaccia in quanto gli specialisti possono concentrarsi sul materiale museale e possono riunirsi nelle istituzioni museali per condividere conoscenze e formare giovani ricercatori. Un ambito di indagine a nostro avviso di primaria importanza è quello del cambiamento faunistico, in quanto è questo uno dei tasselli di partenza per la più ampia comprensione del cambiamento ambientale. E proprio a questo scopo ben si applicherebbero delle indagini mirate in località scelte del TAA, per confrontare la composizione faunistica attuale con i dati presenti nella collezione Galvagni. Se si riscontrassero delle differenze, il passo successivo sarebbe ipotizzare quali sono i cambiamenti ambientali avvenuti nella località d'indagine, verificando se possono aver avuto un ruolo nella modificazione della presenza e distribuzione delle specie investigate. E' impensabile che una tale indagine possa partire dall'impegno di forze volontarie che ancora non ci sono e che necessitano di anni per essere formate, oltre al fatto che l'oggetto dell'indagine è di una tale urgenza che anche l'Unione Europea ha recentemente costituito banche dati e tavoli di lavoro proprio per indagare quali sono i sintomi di cambiamento climatico a livello locale al fine di studiare possibili azioni di contrasto.

Visto che il pubblico e i gestori diventano consapevoli dell'importanza delle raccolte di entomologia storica, incoraggiamo vivamente gli amministratori e gli studenti a valutare possibili soluzioni e carriere sulle raccolte di entomologia, per prendersi cura dell'ambiente in modo moderno.

BIBLIOGRAFIA

- ALESSANDRI G, FRANCESCHINI A, LENCIONI V., 2019 - Dragonfly biodiversity 90 years ago in an Alpine region: the Odonata historical collection of the MUSE (Trento, Italy). *Biodiversity Data Journal*. 2019;7(7):e32391. doi: 10.3897/BDJ.7.e32391.
- ANDREONE F, BARTOLOZZI L., BOANO G., BOERO F., BOLOGNA M. A., BON M., BRESSI N., CAPULA M., CASALE A., CASIRAGHI M., CHIOZZI G., DELFINO M., DORIA G., DURANTE A., FERRARI A., GIPPOLITI S., LANZINGER M., LATELLA L., MAIO N., MARANGONI C., MAZZOTTI S., MINELLI A., MUSCIO G., NICOLOSI P., PIEVANI T., RAZZETTI E., SABELLA G.,

- VALLE M., VOMERO V., ZILLI A., 2014 - Italian natural history museums on the verge of collapse? *ZooKeys*; 456:139-146. doi: 10.3897/zookeys.456.8862.
- BUZZETTI F.M., 2018 - La collezione A. Galvagni e l'importanza della ricerca entomologica. *Ann. Mus. civ. Rovereto Sez.: Arch., St., Sc. nat.* 33 (2017): 111-116.
- BUZZETTI F.M., STANCHER G., MARANGONI F., 2021 - Sixty years of work on Italy's Orthopteroids biodiversity, the big data of Galvagni collection. *Biodiversity Data Journal* 9: e65953. <https://doi.org/10.3897/BDJ.9.e65953>.
- FONTANA P., 2017 - Il mio ricordo di Antonio Galvagni. *Atti Acc. Rov. Agiati*, a. 267, 2017, ser. IX, VII, B: 5-24.
- FONTANA P., BUZZETTI F. M., MASSA B., 2019 - A new rare species of Oedipoda Latreille, 1829 (Orthoptera: Acrididae) from South Italy. *Zootaxa*; 4614(1): 50-60. doi: 10.11646/zootaxa.4614.1.2.
- MASSA B., FONTANA P., 2016 - Ricordando Antonio Galvagni. *Memorie della Società Entomologica Italiana*; 93(1-2):243-244. doi: 10.4081/Memorie-SEI.2016.243.

www.fondazionemcr.it

PIERANGELO CRUCITTI¹

¹ *Società Romana di Scienze Naturali (SRSN)*

Autore corrispondente: Pierangelo Crucitti, info@srsn.it

ANALISI DEI CONTRIBUTI ERPETOLOGICI DI ENRICA CALABRESI, VITTIMA DELL'OLOCAUSTO

ARTICOLO RICEVUTO IL 02/10/2021 | ARTICOLO ACCETTATO IL 06/10/2021 | PUBBLICATO ONLINE IL 30/12/2022

Abstract - PIERANGELO CRUCITTI - Analysis of the herpetological contributions of Enrica Calabresi, victim of the Holocaust.

The events that characterized the existence of Enrica Calabresi, a victim of the Holocaust, are summarized. The zoologist, born in Ferrara and Florentine by adoption, has dedicated a significant part of her short scientific career to herpetological research. In just 18 years, from 1915 to 1932, Enrica Calabresi produced 14 notes and memoirs on Amphibians and Reptiles, describing twelve *taxa* between species and subspecies. Particularly, in the context of its articulated production, the contributions on the systematic and distribution of the polytypic species *Vipera aspis* in Italy and on the herpetofauna of Somalia emerge.

Keywords: Enrica Calabresi, history of herpetology, *Vipera aspis*, herpetofauna of Somalia.

Riassunto - PIERANGELO CRUCITTI - Analisi dei contributi erpetologici di Enrica Calabresi, vittima dell'Olocausto

Le vicende che hanno caratterizzato l'esistenza di Enrica Calabresi, vittima dell'Olocausto, sono riassunte. La zoologa, ferrarese di nascita e fiorentina di adozione, ha dedicato una parte rilevante della sua breve carriera scientifica alla ricerca erpetologica. In appena 18 anni, dal 1915 al 1932, Enrica Calabresi ha prodotto 14 tra note e memorie su Anfibi e Rettili, descrivendo una dozzina di *taxa* tra specie e sottospecie. In particolare, nel contesto della sua articolata produzione, emergono i contributi sulla sistematica e distribuzione della specie politipica *Vipera aspis* in Italia e sull'erpetofauna della Somalia.

Parole chiave: Enrica Calabresi, storia dell'erpetologia, *Vipera aspis*, erpetofauna della Somalia.

INTRODUZIONE

Le vicende che hanno caratterizzato la vita di Enrica Calabresi (Ferrara, 10 novembre 1891 - Firenze, 20 gennaio 1944) sono state dettagliate solo negli ultimi venti

anni. L'esistenza di questa zoologa è stata contrassegnata da eventi dolorosi che hanno stroncato legittime aspirazioni - la brillante carriera accademica alla quale era destinata grazie alla vivace intelligenza e cultura (laurea in Scienze Naturali, padronanza di tre lingue europee),

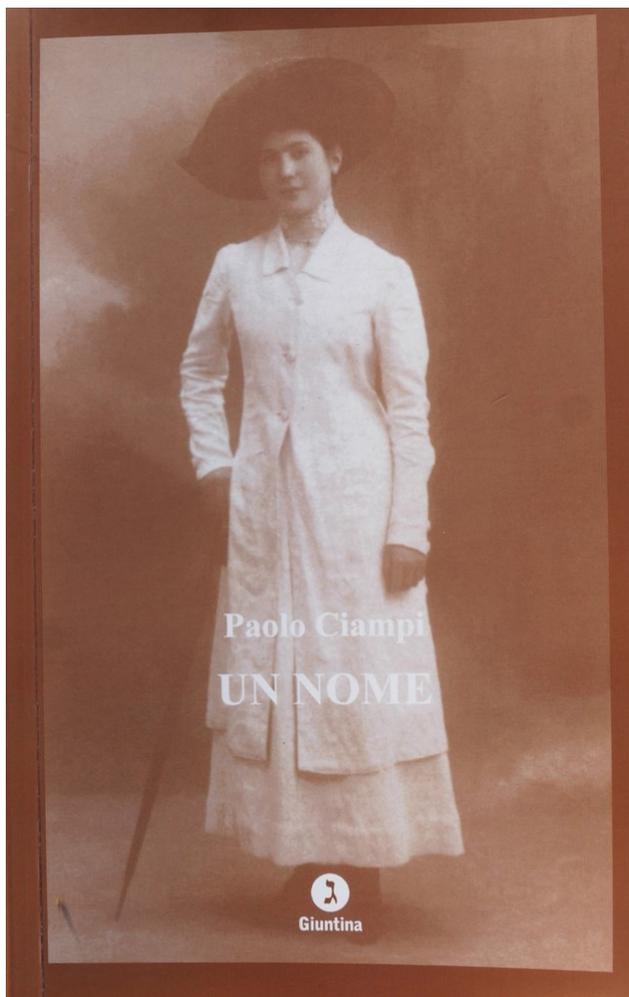


Fig. 1 - Immagine della giovane Enrica Calabresi come dalla 1^a di copertina del libro “Un nome” a cura di Paolo Ciampi.



Fig. 2 - Immagine di Enrica Calabresi nella maturità con firma autografa.

varietà di interessi e spiccate abilità nella didattica e nella ricerca - determinandone la conclusione tanto prematura quanto drammatica. Ripercorriamone i principali eventi.

1. La morte in guerra del fidanzato Giovanni Battista de Gasperi (1892-1916), esploratore e promettente geologo.
2. La conclusione del rapporto con l'Università di Firenze e della collaborazione con l'Enciclopedia Treccani, alla fine del 1933, allorquando il posto di Aiuto nell'Istituto di Zoologia viene assegnato a Ludovico Di Caporiacco (1901-1951) discussa figura di zoologo, ampiamente colluso con il regime fascista e alcoolista cronico.
3. La perdita nel 1938 del ruolo di Direttrice dell'Istituto di Entomologia Agraria di Pisa, del contestuale insegnamento, della libera docenza in Zoologia nonché la decadenza (1939) da socio della Società Entomologica Italiana (SEI) a seguito della promulgazione e applicazione delle inique leggi razziali in quanto “appartenente alla razza ebraica”.
4. La precaria esistenza, in qualità di docente nelle scuole ebraiche, che si conclude con l'arresto e la carcerazione in Firenze nel 1944 prima della destinazione finale in un campo di sterminio, sorte alla quale Enrica Calabresi si sottrae suicidandosi in carcere (CIAMPI, 2006; GIOVANNETTI, 2007; STRICKLAND, 2011; POGGI, 2014; CANADELLI, 2015; CRUCITTI P., 2019; CRUCITTI & BUBBICO, 2020).

Dalla documentazione si evince la triplice discriminazione subita da Enrica Calabresi: di genere (“*gender gap*”), politica (in quanto antifascista), razziale (in quanto appartenente alla comunità israelitica e di religione ebraica). La notevole attività scientifica di Enrica Calabresi (soprattutto in rapporto al breve periodo da lei dedicato alla ricerca, appena 18 anni) è stata oggetto di analisi complessive (POGGESI & SFORZI, 2001; CRUCITTI & BUBBICO, 2020). In questa sede verranno approfonditi i contributi di Enrica Calabresi dedicati esclusivamente agli Anfibi e Rettili, un interesse che ne ha contrassegnato l'intera carriera consentendoci di attribuire a questa ricercatrice la qualifica di “erpetologa” oltre a quella, più familiare, di “entomologa” (“socio vitalizio” della SEI con funzione di Segretario dal 1919 al 1922: POGGI, 2014) (figure 1, 2).

MATERIALI E METODI

Ai fini della presente ricerca è stato utilizzato il seguente approccio: (i) analisi della bibliografia tematica di Enrica Calabresi (EC); (ii) elenco annotato delle specie di Anfibi e Rettili descritte da EC come nuove per la Scienza. Sono state ottenute copie fotostatiche di tutti gli articoli su Anfibi e Rettili ad eccezione del contributo monografico dedicato a *Vipera aspis*, rinvenuto in originale nella Biblioteca Storica “Liana Santacroce” della Società Romana di Scienze Naturali. Questi contributi abbracciano un intervallo temporale di 90-105 anni rispetto all’attuale (2021-2022). Titoli degli articoli, inclusi nomi delle specie e relativi autori e nomi delle famiglie, sono stati trascritti fedelmente e utilizzati per la preparazione delle tabelle 1 e 2. Per la nomenclatura aggiornata delle specie sono stati utilizzati: FROST, DARRELL R., 2021. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1 (Date of access), Electronic Database accessible at <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/10.5531/db.vz-0001>; il portale Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2021); UETZ, P. (ed.), The Reptile Database (www.reptile-database.org, accessed May 23, 2006) (= RD). Il presente lavoro costituisce solo un aggiornamento della nomenclatura più recente in quanto non c’è stata una verifica delle determinazioni del materiale studiato da EC. I materiali citati, relativi alle specie nuove per la Scienza, sono collocati nella sezione di Zoologia “La Specola” del Museo di Storia Naturale di Firenze (= MZUF) (AGNELLI *et al.*, 2009; NISTRI, 2010) e nel Museo Civico di Storia Naturale di Milano (=MSNM) (BLACKBURN & SCALI, 2014; SCALI, 2010). Molti di questi esemplari possono essere considerati “voucher specimens” a tutti gli effetti (“*voucher specimen: any specimen that serves as a basis of study and is retained as a reference. It should be in a publicly accessible scientific reference collection. A type specimen is a particular voucher specimen which serves as a basis for the taxonomic description of a species*”: da Coral Reef Information System Glossary (2014) by National Oceanic and Atmospheric Administration).

RISULTATI E DISCUSSIONE

Trascurando la pubblicazione di alcuni lemmi di argomento zoologico per “L’Enciclopedia Italiana” dell’Istituto G. Treccani di Roma, l’elenco pressoché completo delle pubblicazioni di EC include 28 titoli a stampa; 4

su Cnidaria Anthozoa, 9 su Coleoptera Brentidae, 14 su Amphibia e Reptilia, 1 su Mammalia (quest’ultimo pubblicato nel 1919 e basato sulla tesi di laurea discussa nel 1914). Gli articoli di argomento erpetologico sono dedicati agli Anfibi (1), ai Rettili (4) o ad entrambi (9). L’interesse per gli Anfibi e i Rettili si è mantenuto costante nel tempo, il primo articolo è del 1915, l’ultimo del 1932, al contrario dell’interesse riservato ai Cnidaria Anthozoa (1926-1928) e ai Coleoptera Brentidae (1919-1922): un articolo/anno nel 1915, 1918, 1927, 1932; due/anno nel 1916, 1924, 1925; quattro nel 1923 (POGGESI & SFORZI, 2001; CRUCITTI & BUBBICO, 2020). Complessivamente, le pagine dedicate alla ricerca sono 415 con una media di 14,8 pagine/articolo; le pagine dedicate esclusivamente agli Anfibi e Rettili sono 232, il 55,9% del totale, con una media di 16,6 pagine/articolo; includono il lavoro più breve, due pagine, e quello più lungo, 50 pagine. Ad eccezione di un lavoro strettamente morfologico, gli altri 13 sono a carattere essenzialmente faunistico - sistematico, il più lungo (su *Vipera aspis*) è potenziato da una approfondita analisi biometrica e morfologica. Un contributo è dedicato ad una specie della fauna italiana; due sono dedicati ad una specie della Libia (Tripolitania) e ad una specie centro-africana; 11 sono checklist di specie raccolte nel corso di spedizioni italiane in Europa e Africa. I contributi erpetologici di EC sono stati pubblicati dopo la laurea, su riviste italiane, in lingua italiana e come unico autore; d’altronde, un solo articolo su 28 è frutto di collaborazione (con Angelo Senna (1866-1952), maestro e mentore di EC). Enrica Calabresi ha lavorato su materiale museale raccolto soprattutto da altri. All’epoca era infatti inconcepibile per una donna partecipare a missioni di ricerca in terre lontane (ad esempio, nelle colonie africane d’oltremare), riservate esclusivamente agli uomini; analogamente, era ritenuta quasi scandalosa l’aspirazione delle donne a ruoli direttivi nell’università e nella ricerca (BARBA & SERRA, 2021).

A) Pubblicazioni erpetologiche di Enrica Calabresi

1. 1915 - Contributo alla conoscenza dei Rettili della Somalia. *Monit. Zool. Ital.*, 26 (10): 234-247. Checklist di 17 specie di Sauria (23 esemplari) appartenenti a sei famiglie, raccolte da Stefanini e Paoli nel 1913. Bibliografia costituita da 18 titoli.
2. 1916a - Batraci e Rettili raccolti nella Somalia meridionale dai Dott. Stefanini e Paoli. *Monit. Zool. Ital.*, 27 (2): 33-45. Checklist di 18 specie, sei di Anura (“*Batrachia salientia*” nel testo) appartenenti a due famiglie (sette

- esemplari) e 12 di Reptilia appartenenti a cinque famiglie (20 esemplari). Di tutte le specie sono forniti dati biometrici. La bibliografia è costituita da nove titoli.
3. 1916b - Sulla presenza dell'*Eumeces schneideri* Daud. nella Tripolitania. *Monit. Zool. Ital.*, 27 (2): 50-51. Descrizione di un maschio adulto di *Eumeces schneideri* Daud. [= *Eumeces schneiderii* (Daudin, 1802)] raccolto a Tarhuna in Tripolitania dal prof. Renato Pampanini, membro della Missione Franchetti, specie non citata per la Libia da Alessandro Ghigi - Materiali per lo studio della fauna libica. - Dalle Memorie dell'Acc. di Sc. di Bologna 1913.
 4. 1918 - Rettili somali raccolti fra Gelib e Margherita (Riva sinistra del Giuba) dai dott. Mazzocchi e Scarsellati, nel 1912. *Monit. Zool. Ital.*, 29 (8): 122-124.
Lista di nove specie di Reptilia (12 esemplari). L'appartenenza alle rispettive famiglie non è riportata. Di tutte le specie sono forniti dati biometrici. L'articolo è privo di bibliografia.
 5. 1923a - Missione Zoologica del Dott. E. Festa in Cirenaica. Anfibi e Rettili. *Bollettino dei Musei di Zoologia e Anatomia Comparata della R. Università di Torino*, 38 (7): 1-28.
Materiale collezionato da Enrico Festa negli anni 1921 e 1922 in Cirenaica; due specie di Amphibia e 20 specie di Reptilia tra cui due Cheloni, 11 Sauri e sette Ofidi; l'appartenenza alle rispettive famiglie non è riportata. Segue un elenco di 27 specie di rettili citate da vari autori per la Cirenaica, tre delle quali di presenza non sufficientemente convalidata *Lacerta muralis*, *Ophiops* (sic!) *occidentalis* e *Zamenis florulentus*. Non sono comprese nel materiale raccolto dal Festa *Varanus griseus*, *Mabuia quinque-taeniata*, *Eumeces schneideri*, *Lytorhynchus diadema*, *Naja haje*, *Psammohis* (sic!) *schokari* ed *Echis carinatus*. L'erpetofauna della Cirenaica presenta caratteristiche circummediterranee evidenziando caratteri di transizione tra le regioni limitrofe più occidentali, Tripolitania e Tunisia, e il basso Egitto e le regioni dell'Asia ad oriente dell'Egitto.
 6. 1923b - Escursioni zoologiche del Dr. E. Festa nell'isola di Rodi. Anfibi e Rettili. *Bollettino dei Musei di Zoologia e Anatomia Comparata della R. Università di Torino*, 38 (9): 1-16.
La nota illustra una parte dei materiali raccolti da Enrico Festa durante il suo soggiorno sull'isola (marzo-giugno 1913). L'autrice fornisce anzitutto un elenco di 14 specie già note di Rodi: *Rana ridibunda*, *Agama stellio*, *Blanus strauchii*, *Lacerta viridis*, *L. anatolica*, *L. laevis*, *Ophiops elegans*, *Mabuia vittata*, *M. septemtaeniata*, *Ablepharus pannonicus*, *Typhlops vermicularis*, *Tropidonotus tessellatus* (sic!), *Zamenis gemonensis*, *Turbophis fallax*. L'appartenenza alle rispettive famiglie non è riportata. La bibliografia menziona sei titoli.
 7. 1923c - Anfibi e Rettili dell'isola di Samos. *Monit. Zool. Ital.*, 34 (5): 75-78.
Illustrazione di una piccola serie raccolta in Samos nel 1893 dal Dott. J. C. F. Major; sette specie di cui quattro nuove per l'isola.
 8. 1923d - Anfibi e Rettili dell'Africa orientale raccolti durante le spedizioni Franchetti e Zammarano. *Atti SISN*, 62: 145-163.
Illustrazione dei materiali, conservati nella sezione zoologica del Museo Civico di Storia Naturale di Milano, affidati all'autrice dal direttore Bruno Parisi, raccolti da Lamberto Tonker nell'Africa Orientale inglese nel corso della spedizione del Barone Franchetti (1919-1920) e da Vittorio Tedesco Zammarano nella Somalia italiana (1921-1922). Si lamenta la perdita di parte del materiale erpetologico nel corso della missione Franchetti e del prevalente interesse di Zammarano per i grandi Mammiferi, fattori che hanno determinato un risultato meno ricco di quanto sperato. L'elenco dei 41 *taxa* (40 specie e una sottospecie) è preceduto da quello delle principali località di raccolta. L'appartenenza alle rispettive famiglie non è riportata. A proposito del Gekkonidae *Hemidactylus tropidolepis* Mocq. var. *squamulatus* (Tornier) (= *Hemidactylus tropidolepis* Mocquard, 1888); in RD nell'elenco dei sinonimi di *H. tropidolepis* non v'è traccia di questa sottospecie di cui EC riporta dati biometrici su tre esemplari di una località e discussione sulla necessità di separazione di questa "varietà" di *H. tropidolepis* di cui Anderson (Jahrb. Nass. Ver. Naturk., 65, 1912), citato da EC, dubita abbia valore tassonomico. La bibliografia è intercalata nel testo. Nell'articolo è inclusa una tavola con due figure: disegno gr. 2X dei Gekkonidae *Hemidactylus tropidolepis* Mocq. forma tipica ed *H. tropidolepis* Mocq. var. *squamulatus* (Tornier), entrambi in norma dorsale.
 9. 1924a - A proposito di speciali appendici sensoriali presenti nella pelle di *Xenopus laevis* (Daud.). *Monit. Zool. Ital.*, 35 (1): 90-104.
Nel tegumento di *Xenopus laevis* (Daud.) sono state rilevate piccole appendici, presenti in entrambi i sessi, nei giovani e nelle fasi piuttosto precoci degli

stadi larvali, distribuite sulla superficie del corpo e superficialmente cornificate. Si tratta di strutture alternate nei canali mucosi con gli organi della linea laterale. Ciascuna appendice risulta costituita da una papilla dermica nella quale sono comprese numerose cellule tattili oltre a terminazioni di nervi e di vasi sanguigni, cellule sensoriali e di sostegno presenti nell'epidermide e di una prominenza conica sporgente formata da cellule di derivazione sensoriale e di sostegno. Queste appendici cutanee presentano i caratteri di un vero e proprio corpuscolo tattile, rivelando una maggiore somiglianza con gli organi di senso cutanei tipici di alcuni Rettili piuttosto che con i corpuscoli tattili sino ad allora noti per gli Anfibi. Viene scartata l'ipotesi relativa alla derivazione di questi corpuscoli dagli organi della linea laterale; le due formazioni sono contemporaneamente presenti e fra loro indipendenti per l'intera vita dell'animale. L'articolo è costituito da una bibliografia di 17 titoli e da quattro figure (A, B, C, D) intercalate nel testo e due tavole f.t. con 11 figure, relative didascalie e abbreviazione degli acronimi utilizzati.

10. 1924b - Ricerche sulle variazioni della *Vipera aspis* Auct. in Italia. *Bollettino dell'Istituto Zoologico della R. Università di Roma*, 2: 78-127.

Corposo contributo per ricchezza di dati quantitativi. È inoltre l'articolo più lungo (50 pagine su 154) del volume del bollettino in oggetto diretto da Federico Raffaele che accoglie inoltre contributi di Edgardo Baldi, Pasquale Pasquini, Zenaide Koklaciova, Ettore Remotti, Emilio Ninni, Remo Grandori e Silvio Ranzi (figura 3). Il *taxon Vipera aspis* (Linnaeus, 1758) è stato considerato una semplice sottospecie o varietà di *Vipera berus* (Linnaeus, 1758) o una specie suddivisa in numerose sottospecie o infine una "specie di transizione" comprendente molteplici varietà, ora affini alla *V. berus*, ora alla *Vipera latastei* Boscá, 1878. A proposito delle diverse sottospecie, l'autrice ricorda inoltre che "la var. *hugyi* Schinz (= var. *n* di Schreiber), che è considerata la forma della *aspis* più prossima alla *latastei*, fu rinvenuta esclusivamente in Italia, e precisamente in Calabria e in Sicilia" (CALABRESI, 1924b: 79). La situazione, piuttosto confusa, ha suggerito di riprendere in esame la problematica grazie all'utilizzazione dell'abbondante materiale della Collezione Giglioli dei Vertebrati Italiani del Museo di Firenze (ai quali si aggiungono esemplari raccolti da EC in alcune località della Toscana)

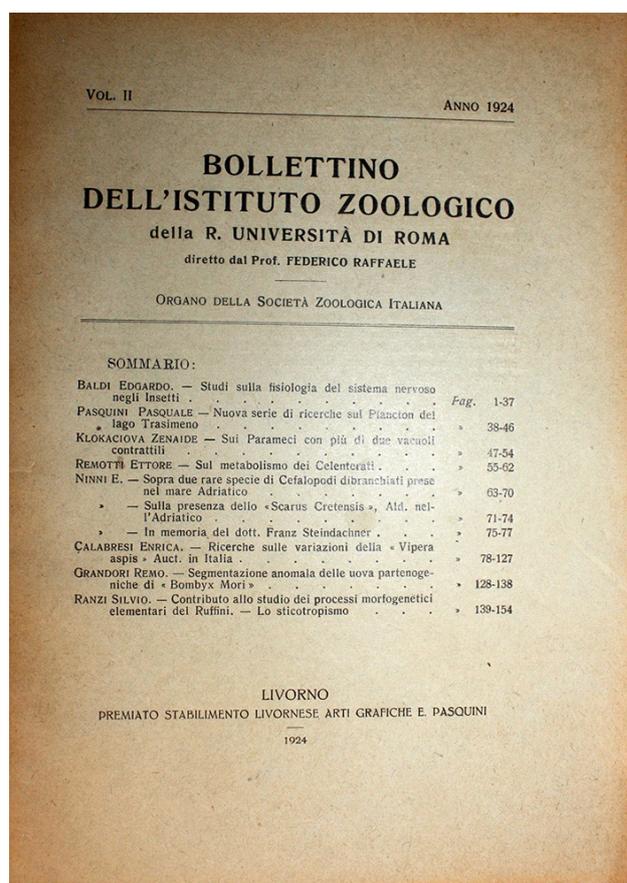


Fig. 3 - Copertina del Bollettino dell'Istituto Zoologico della R. Università di Roma vol. II (1924) con articolo di Enrica Calabresi sulle variazioni di *Vipera aspis* in Italia.

provenienti dall'Italia continentale, centrale e peninsulare (Sicilia inclusa) nonché dall'Arcipelago Toscano, tra cui una collezione di crani (conservati in MZUF; NISTRÌ, 2010). I dati sulle località di cattura nell'Italia centrale derivano dai lavori di Metaxà, Bonaparte, Carruccio, Lepri, Vandoni, Targioni-Tozzetti, Cecconi. Di 36 esemplari della Collezione Giglioli provenienti dall'Italia centrale sono fornite, in una tabella di due pagine, i dati relativi a località, data di cattura, sesso e 18 parametri della morfologia esterna e del cranio (analogamente alle altre aree del paese). L'esame dei caratteri esterni permette considerazioni sulla forma (aspetto generale, muso, occhio, coda), scudetti del capo (rostrale, naso-rostrali, piastre della parte superiore del capo, cantali, scudetti che circondano l'occhio, sopra e sottolabiali), squame (nel testo "squamme", sic!) (serie longitudinale di squame dorsali, piastre sottocodali e squama terminale della coda), colorazione (distribuzione delle macchie e colore di fondo) e dimensioni (lunghezza massima e diametro del tronco nella regione mediana in maschi e fem-

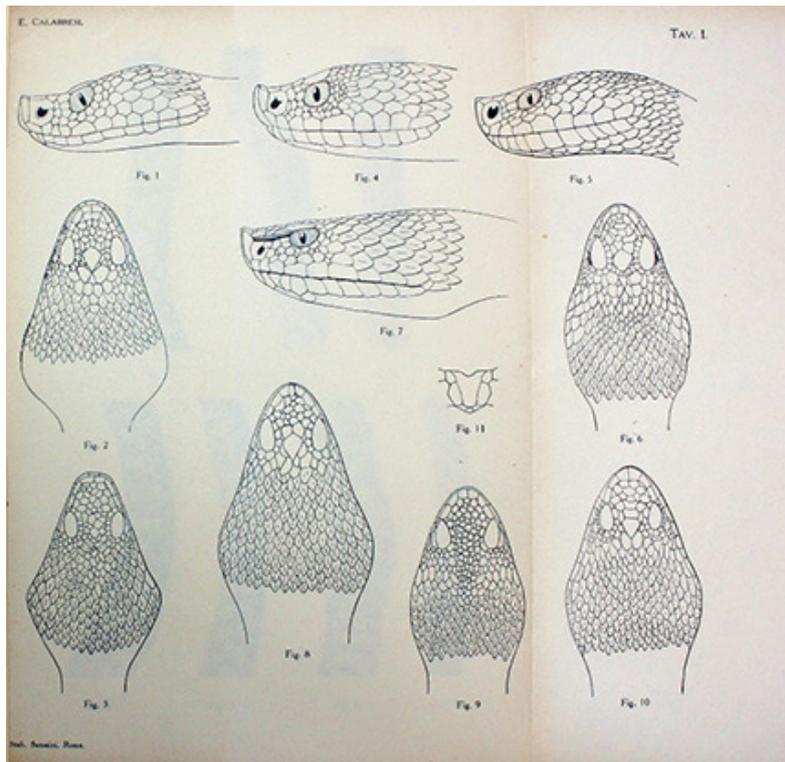


Fig. 4 - Tavola I dell'articolo di Enrica Calabresi sulle variazioni di *Vipera aspis* in Italia.



Fig. 5 - Tavola II dell'articolo di Enrica Calabresi sulle variazioni di *Vipera aspis* in Italia.

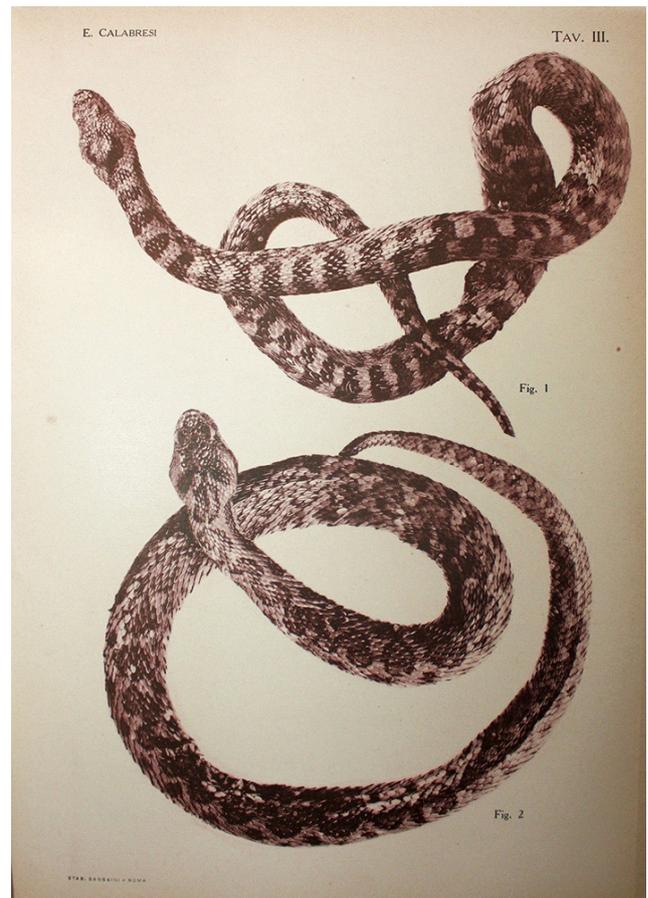


Fig. 6 - Tavola III dell'articolo di Enrica Calabresi sulle variazioni di *Vipera aspis* in Italia.

mine). I caratteri cranici includono la struttura di premaxillare, nasali, pre- e postfrontali, parietale, sovraoccipitale (gli ultimi due di notevole rilevanza diagnostica: Massimo Delfino, *in verbis*, IX.2021), condilo occipitale, basioccipitale, basisfenoide, turbinati e palatini; infine, denti e mandibola. Quanto detto, si applica alla situazione dell'Italia settentrionale di cui si ricordano i contributi di Vandoni, De Betta, Lessona e Camerano più tabella con i dati relativi a 47 esemplari; per l'Italia meridionale e la Sicilia sono ricordati i contributi di Costa, Bonaparte, Camerano, Boulenger, Doderlein, Boettger, Leonardi più tabella con i dati di 36 esemplari; infine, dell'Arcipelago Toscano (isole d'Elba e di Montecristo) di cui si ricordano i contributi di Damiani e Pavesi più tabella con i dati di sei esemplari. Queste osservazioni consentono all'autrice di ritenere che la "*Vipera aspis* degli Autori" sia rappresentata in Italia da tre forme distinte di cui vengono comparati caratteri quali-quantitativi e meristici (p. 121: specie e varietà non sono riportate in corsivo): i. *Vipera aspis* (Lin.) *typus*, Piemonte e Liguria; ii. *Vipera aspis* (Lin.) var. *redii* (Laurenti), Lombardia, Veneto, Emilia, Toscana, Lazio, Abruzzo, Basilicata, Isola d'Elba; iii. *Vipera latastei* Boscà var. *hugyi* (Schinz), Calabria, Sicilia, isola di Montecristo. Conclusioni: (1). La *Vipera aspis* Auctorum è presente in Italia con due specie *Vipera aspis* (Lin.) e *Vipera latastei* Boscà; (2). Le varietà della specie designate da numerosi autori non sono da ritenersi valide ad eccezione di "due forme... (*omissis*), le quali hanno caratteri differenziali stabili ben definiti e *habitat* diverso" (p. 122); (3). La *Vipera aspis* (Lin.) var. *redii* (Laur.) è la forma più comune in Italia e può coesistere (Emilia, Veneto, Lombardia) o meno (Italia centro-meridionale) con *Vipera berus* (Lin.). EC rileva inoltre "ibridi fra le due specie, non mi sono mai apparsi nell'abbondante materiale esaminato" (p. 123); (4). La *Vipera aspis* (Lin.) *typus* presenta un habitat relativamente ristretto in Italia e limitato alle aree settentrionali e occidentali di Piemonte e Liguria e presenta differenze morfologiche con la *V. berus* "meglio accentuate e manifeste che per la var. *redii*" (p. 123); (5). La *Vipera latastei* Boscà var. *hugyi* Schinz. presenta in Italia un areale che include Calabria, Sicilia e Isola di Montecristo. Segue (pp. 124-125) una bibliografia di 33 titoli che include gran parte dei lavori degli autori sopra citati. Completano l'articolo quattro tavole intercalate tra

le pagine 126 e 127: Tav. I, capo in norma pro laterale sinistra di quattro esemplari e in norma dorsale di sei esemplari più rostrale e scudetti adiacenti di un undicesimo esemplare; Tav. II, porzione del tronco con disposizione delle macchie dorsali di sette esemplari; Tav. III, *habitus* di due esemplari, un maschio del Monte Rosa e un maschio di Serra S. Bruno; Tav. IV, particolari del neurocranio e delle mandibole di cinque esemplari (figure 4, 5, 6).

11. 1925a - Anfibi e Rettili raccolti dal Dott. Aurelio Rossi nella regione dell'Alto Uellè (Congo Belga). *Atti SISN*, 64: 119-125.

Esame dei materiali di una piccola collezione realizzata nell'agosto del 1924 da Aurelio Rossi durante il suo ultimo viaggio nell'Africa equatoriale e di proprietà del Museo di Storia Naturale di Milano; 20 specie, 10 di Amphibia e 10 di Reptilia di cui alcune nuove per l'area e una nuova per la Scienza. L'appartenenza alle rispettive famiglie non è citata analogamente alle località di provenienza dei reperti. Di ciascuna specie vengono riportati; numero d'ordine della collezione (ad eccezione di *Rappia rossii*), numero e sesso degli esemplari raccolti, informazioni sulla distribuzione. Articolo privo di bibliografia.

12. 1925b - Anfibi e Rettili raccolti dal Signor Ugo Ignesti nell'Abissinia settentrionale. *Atti SISN*, 64: 100-109.

Catalogo di 19 specie, due Amphibia e 17 Reptilia, tutti raccolti negli "immediati dintorni di Gondar, dove l'Ignesti soggiornò dal 1921 al 1923". Delle specie sono riportati località di cattura e dati biometrici. Bibliografia con 22 titoli.

13. 1927 - Anfibi e Rettili raccolti nella Somalia dai Proff. G. Stefanini e N. Puccioni (Gennaio-Luglio 1924). *Atti SISN*, 66: 14-60.

Elenco di 56 *taxa* tra specie e sottospecie, nove Amphibia e 47 Reptilia, facenti parte del materiale raccolto da Stefanini e Puccioni nel corso della missione, prevalentemente geografico-antropologica, in Somalia nel 1924. Di tutti i *taxa* menzionati sono riportate le località di raccolta, al contrario della famiglia di appartenenza (nel caso dei Serpentes). È incluso (p. 23) un prospetto dei caratteri distintivi delle cinque specie di *Pristurus* della Somalia (*P. percristatus*, *P. flavipunctatus*, *P. crucifer*, *P. phillipsii*, *P. stefaninii*). Segue (p. 34) "Elenco degli Anfibi e dei Rettili finora noti in Somalia" ordinati per famiglie. Amphibia (16 specie). Ranidae: *Pyxicephalus delelandii* Dum. e Bibr., *P. ornatus* Peters,

P. flavigula Calabresi, *P. obbianus* Calabresi, *Rana mascareniensis* Dum. e Bibr. *R. oxyrhyncha* Smith, *Arthroleptis elegans* Calabresi, *Chiromantis petersii* Boulenger, *C. kelleri* Boettger, *Rappia cinctiventris* Cope, *Cassina obscura* Boulenger. Bufonidae: *Bufo regularis* Boulenger, *B. blanfordii* Boulenger, *B. somalicus* Calabresi, *B. dodsonii* Boulenger, *B. taitanus* Peters. Reptilia (140 tra specie e sottospecie). Crocodilidae: *Crocodylus niloticus* Laur. Testudiniidae: *Cynixis belliana* Gray, *Testudo pardalis* Bell. Chelonidae: *Chelone mydas* (Linn.). Pelomedusidae: *Sternothaerus sinuatus* Smith, *Pelomedusa galeata* Schoepff., *Trionix triunguis* (Forsk.). Geckonidae: *Tropicolotes tripolitanus* Peters, *Pristurus percristatus* Boulenger, *P. flavipunctatus* Rüpp., *P. crucifer* Val., *P. phillipsii* Boulenger, *P. stefaninii* Calabresi, *Ptyodactylus hasselquisti ragazzii* Andersson, *Hemidactylus tropidolepis* Mocquard, *H. isolepis* Boulenger, *H. laevis* Boulenger, *H. fragilis* Calabresi, *H. puccionii* Calabresi, *H. frenatus* Dum. e Bibr., *H. smithii* Boulenger, *H. jubensis* Boulenger, *H. mabouia* Mor., *H. ruspolii* Boulenger, *H. turcicus* (Lin.), *H. turcicus sinaitus* Boulenger, *H. citernii* Boulenger, *H. barodanus* Boulenger, *H. macropholis* Boulenger, *Lygodactylus capensis* Smith, *L. picturatus* Peters, *L. picturatus guttularis* (Bocage), *Tarentola annularis quadraticauda* Ternier. Eublepharidae: *Holodactylus africanus* Boettger. Agamidae: *Agama robecchii* Boulenger, *A. vaillanti* Boulenger, *A. bottegi* Boulenger, *A. spinosa* Gray, *A. rueppelii* Vaillant, *A. smithii* Boulenger, *A. doriae* Boulenger (per un riferimento sulla validità di questa specie si veda nota a piè di pagina 42), *A. colonorum* Daud., *A. atricollis* Smith, *A. cyanogaster*, *A. phillipsii* Boulenger, *A. annectens* Blanf., *A. (Xenoagama) batilifera* (Vaill.), *Uromastix ocellatus* Licht., *Aporoscelis princeps* (O' Schaugh). Varanidae: *Varanus ocellatus* Rüpp, *V. niloticus* (Lin.). Amphisbenidae: *Agamodon anguliceps* Peters, *A. anguliceps immaculatus* Calabresi, *A. compressus* Mocquard. Lacertidae: *Philochortus spinalis* (Peters), *P. phillipsii* Boulenger, *P. intermedius* Boulenger, *P. hardeggeri* Steind., *Latastia burii* Boulenger, *L. boscae* Bedriaga, *L. longicaudata* (Reuss), *L. longicaudata revoili* (Vaill.), *L. carinata* (Peters), *Eremias spekkii* Gth., *E. mucronata* Blanf., *E. smithii* Boulenger, *E. erythrostickta* Boulenger, *E. striata* Peters, *E. brenneri* Peters, *E. guttulata martini* Boulenger. Scincidae: *Mabuia maculilabris* (Gray), *M. planifrons* Peters, *M. brevicollis* Wiegman., *M. somalica* Calabresi, *M. varia*

(Peters), *M. striata* (Peters), *Lygosoma sundevallii* (Smith), *L. ferrandii* Boulenger, *L. sphenopiforme* Boulenger, *L. productum* Boulenger, *Ablepharus boutonii* (Desj), *A. wahlbergii* (Smith), *Chalcides ocellatus* Forsk. Rhiptoglossa: *Chamaeleon basiliscus* Cope, *C. gracilis* Hallow., *C. dilepis* Leach, *C. dilepis roperi* (Blgr.), *C. dilepis isabellinus* (Günth.), *C. senegalensis laevigatus* (Gray), *Rampholeon robecchii* Boulenger, *R. kersteni* (Peters). Typhlopidae: *Typhlops cuneirostris* Peters, *T. somalicus* Boulenger, *T. unitaeniatus* Peters. Glauconiidae: *Glauconia emini* Boulenger, *Glauconia reticulata* Boulenger. Boidae: *Python sebae* Boulenger, *Eryx thebaicus* Reuss, *Boaedon erlangeri* Sternfeld, *B. lineatus* Dum. e Bibr., *Lycophidium capense* (Smith.), *L. abyssinicum* Boulenger, *Mehelya (Sygmocephalus) butleri* Boulenger, *M. (Sygmocephalus) poensis* (Smith), *Zamenis somalicus* Boulenger, *Z. rhodorhachis* Jan, *Z. brevis* Boulenger, *Z. smithii* Boulenger, *Z. citernii* Boulenger, *Aeruloglana cucullata* Boulenger, *Clorophis neglectus* (Peters), *C. irregularis* (Leach), *Philothamnus semivariegatus* Smith, *Coronella semiornata* Peters, *Astenophis ruspolii* Boulenger, *Dasyplectis scaber* (Lin.), *Tarbophis guentheri* Andersson, *T. obtusus* (Reuss), *Leptodeira hotamboeia* (Laur.), *Hemirhagerrhis kelleri* Boettger, *Astenophis ruspolii* Boulenger, *Dasyplectis scaber* (Lin.), *Tarbophis guentheri* Andersson, *T. obtusus* (Reuss), *Amplorhinus nototaenia* Günth., *Ramphiophis oxyrhynchus* (Reinh), *Psammophis punctulatus* Dum. e Bibr., *P. sibilans* (Lin.), *P. biseriatus* Peters, *P. pulcher* Boulenger, *Dispholidus typus* (Smith), *Thelotornis kirtlandii* (Hallow), *Micrelaps vaillanti* (Mocq.), *M. boettgeri* Boulenger, *Brachyophis revoili* Mocq., *Aparallactus concolor* (Fisch), *Naia haie* (Lin.), *N. nigricollis* Reinh., *Causus resimus* (Peters), *Bitis arietans* (Merr.), *Echis carinatus* (Schneid.), *Atractaspis engdahlii* Lönnb. e Anderss., *A. leucomelas* Boulenger, *A. microlepidota* Günth. Segue una lista in ordine cronologico (p. 58-59) di 27 titoli. Chiude l'articolo (p. 60), la didascalia di Tavola I che comprende otto figure: *Pyxicephalus obbianus*, capo in norma prolaterale destra gr. nat. e piede in norma dorsale gr. nat.; *Bufo somalicus* gr. nat., mano e piede in norma ventrale (X 3); *Hemidactylus puccionii* in norma dorsale gr. nat., capo in norma pro laterale destra (X 3) e mano in norma ventrale (X 6).

14. 1932 - Anfibi e Rettili d'Albania. *Atti Acc. ven.-trent.-istr.*, 23: 83-86.

Piccola nota basata sul materiale affidato a EC dal

“Dott. Parenzan” ad integrazione della monografia di F. KOPSTEIN e O. WETSTEIN (1921): Reptilien und Amphibien aus Albanien. Verhandlungen der Zoologisch-botanischen Gesellschaft. Wien, B, LXX, 387-457. Si tratta di un contributo citato con una certa frequenza in letteratura, ad esempio da CEI (1943), che ne fornisce dati errati relativamente ad anno di pubblicazione e numero di pagine, e da JABLONSKI (2011): nessuno dei due lo cita nell'elenco annotato delle specie dell'area [Albania: 12 Amphibia e 19 Reptilia secondo JABLONSKI (2011)].

B) Le specie di Anfibi e Rettili nuove per la Scienza descritte da Enrica Calabresi

Nel corso della sua attività di ricercatrice, EC ha descritto 55 nuovi *taxa*: nove di Cnidaria Anthozoa, 34 di Insecta Coleoptera (Brentidae), 12 di Vertebrata; di questi ultimi - sei specie di Amphibia più cinque specie ed una sottospecie di Reptilia descritte tra il 1915 e il 1927 - almeno sette sono cadute in sinonimia negli anni successivi (POGGESI & SFORZI, 2001).

AMPHIBIA

Bufonidae

Bufo somalicus Calabresi, 1927 [= *Sclerophrys blanfordii* (Boulenger, 1882); = *Bufo blanfordi* Boulenger, 1895 (HULSELMANS, 1977; BALLETO *et al.*, 1978)]. L'esemplare è conservato tra i tipi del MZUF (AGNELLI *et al.*, 2009; NISTRÌ, 2010). Il binomio di EC è citato da LANZA (1981) *sub B. blanfordi* Boulenger, 1882. Specie dell'Etiopia e della Somalia settentrionale (LANZA, 1981, 1988).

Ranidae

Arthroleptis elegans Calabresi, 1927. Secondo la tassonomia corrente (cf. CHANNING & RÖDEL, 2019) dovrebbe essere designata come *Tomopterna elegans* (CALABRESI, 1927) (BLACKBURN & SCALI, 2014). Dei quattro esemplari raccolti in un unico sito della Somalia, il lectotipo e due paralectotipi sono conservati nel MZUF (LANZA, 1978), il rimanente paralectotipo nel MSNM (SCALI, 2010) (MSNM Am 1328 con fotografia dell'esemplare in norma dorsale e ventrale: BLACKBURN & SCALI, 2014). LANZA (1981) indica *A. elegans* tra i sinonimi di *Tomopterna cryptotis* (Boulenger, 1907), specie ampiamente diffusa in tutta la Somalia e, più in generale, nelle regioni xeriche dell'Africa a sud del Sahara (LANZA, 1981, 1990).

Pyxicephalidae

Pyxicephalus flavigula Calabresi, 1916. Probabile sinonimo di *Pyxicephalus edulis* Peters, 1854, nel contesto di un genere dalla sistematica a lungo confusa (BALLETO *et al.*, 1978); la provenienza del materiale (“un esemplare raccolto presso Orofillo” nella Somalia meridionale: CALABRESI, 1916) non permette di concludere definitivamente in merito anche perché i tipi sono apparentemente dispersi. EC scrive: “Il *Pyxicephalus flavigula* è, per molti caratteri, avvicinabile alla *Rana adspersa* Dum. e Bibr. e alla *Rana delalandii* Dum. e Bibr., si distingue però facilmente da entrambe per il minor sviluppo delle estremità posteriori” (CALABRESI, 1916: 35). LANZA (1981) cita la specie *sub P. adspersus* Tschudi, 1838 e successivamente *sub P. adspersus edulis* (LANZA, 1990); si tratta di un *taxon* diffuso dalla Somalia meridionale alla Provincia del Capo (LANZA, 1990).

Pyxicephalus obbianus Calabresi, 1927. Specie endemica della Somalia, altrimenti nota come rana toro di Calabresi (*Calabresi's bullfrog*) la cui descrizione è basata sulla cattura di due maschi nei pressi di “Dolobsciò” (Somalia) (CALABRESI, 1927: 15-16). Il lectotipo della specie (designato da BALLETO *et al.*, 1978) è in MZUF (AGNELLI *et al.*, 2009; NISTRÌ, 2010, Fig. 1 di p. 123 lectotipo in norma dorsale). La distribuzione è circoscritta alla Somalia centrale e settentrionale (LANZA, 1981, 1990).

Rhacophoridae

Hylambates enantiodyctylus Calabresi, 1916 (= *Chiro-mantis kelleri* Boettger, 1893). Tra i sinonimi di *Chiro-mantis kelleri* Boettger, 1893 riportati in GBIF: *Chiro-mantis macrops* Ahl, 1929, *Chiro-mantis petersii* subsp. *kelleri* Boettger, 1893, *Hylambates enantiodyctylus* Calabresi, 1916, e *Leptopelis enantiodyctylus* (Calabresi, 1916). L'esemplare raccolto (“Bardera”, Somalia - CALABRESI, 1916) è conservato nella collezione dei tipi di MZUF (NISTRÌ, 2010). LANZA (1981, 1990) cita *H. enantiodyctylus* *sub C. petersi kelleri* Boettger, 1893 di cui fornisce la seguente distribuzione; Etiopia, Somalia, Kenya settentrionale.

Hyperoliidae

Rappia rossii Calabresi, 1925. POGGESI & SFORZI (2001) la riportano come sinonimo di *Hyperolius rossii* (CALABRESI, 1925) collocandola tra i Rhacophoridae. Secondo BLACKBURN & SCALI (2014) il nome valido del *taxon* è *Hyperolius viridiflavus* (Duméril e Bibron, 1841). LANZA (1981) cita tra i sinonimi di *H. viridiflavus* “*Rappia cinctiventris* (non Cope, 1862); CALABRESI, 1916, p. 35

(Mahaddei Uen)” senza peraltro menzionare il binomio di CALABRESI (1925). SCALI (2010) riporta *Rappia rossii* Calabresi (1925) nell’elenco dei tipi conservati nel MSNM come “*type of specimens: paratype*”. I due esemplari, un maschio ed una femmina, raccolti da Aurelio Rossi nella Regione dell’Alto Uellé (Congo Belga), sono conservati come sintipi in MSNM (Am 471 maschio e 472 femmina) (BLACKBURN & SCALI, 2014). La distribuzione di *H. v. viridiflavus* è limitata all’Etiopia, Somalia meridionale, Kenya nord-occidentale, Uganda nord-orientale (LANZA, 1990).

REPTILIA

Eublepharidae

Holodactylus aculeatus Calabresi, 1927. POGGESI & SFORZI (2001) la riportano come *H. africanus* Boettger, 1893. L’esemplare citato da EC è conservato nel materiale tipico della collezione fiorentina (MZUF: NISTRINI, 2010). Specie piuttosto diffusa in Somalia oltre che nell’Etiopia sud-orientale e Kenya settentrionale (LANZA, 1990).

Gekkonidae

Hemidactylus fragilis Calabresi, 1915. L’esemplare studiato da EC, un maschio con la coda incompleta proveniente da Bur Meldàc (in RD: “Type locality: ‘Bur Meldac [=Meel Daaq]’, ca. 219 m elevation”) è conservato nel materiale tipico di MZUF e citato come sinonimo di *H. frenatus* Schlegel, 1836 (NISTRINI, 2010). LANZA (1990) ne limita la distribuzione alla Somalia sud-occidentale [in RD: “Somalia (Rahanuin Region), Ethiopia (Dolo)”].

Hemidactylus puccionii Calabresi, 1927. Il tipo è disperso (“Un ♂ raccolto fra Obbia e Dùrgale”: CALABRESI, 1927: 24). Nella loro revisione del gruppo *H. robustus* nel contesto del pletorico genere *Hemidactylus* (132 specie al 2015), ŠMÍD *et al.*, (2015) osservano: “*Morphological data for species not available to us (H. arnoldi, H. bavazzanoi, H. puccionii, H. romeshkanicus, and H. tropidolepis) were taken from original descriptions and other relevant sources (CALABRESI, 1923, 1927; ...)*”. LANZA (1990) ne limita la distribuzione alla Somalia centrale e sud-orientale.

Sphaerodactylidae

Pristurus stefanini Calabresi, 1927. Un esemplare designato come “Paratype” è conservato in MSNM (SCALI, 2010) (su nove esemplari di cui uno designato come olotipo, gli altri otto come paratipi). POGGESI & SFORZI

(2001) la considerano sinonimo di *P. crucifer* (Valenciennes, 1861). LANZA (1990), che non riporta in bibliografia CALABRESI (1927) e, più in generale, alcun articolo dell’autrice (al contrario di LANZA, 1981), menziona *P. crucifer* (in Gekkonidae) per la Somalia, l’Etiopia settentrionale e orientale e l’Arabia sud-occidentale.

Scincidae

Mabuia (sic!) *somalica* Calabresi, 1915. Nel contesto dei numerosi sinonimi e dell’ampia distribuzione di *Mabuia brevicollis* (Weigmann, 1837) LANZA (1990) cita: “*Mabuia* (sic!) *somalica* Calabresi, 1915 (*Bardera and Goriei, near Bardera, S Somalia*)”. Entrambi gli esemplari esaminati da EC (adulto di Bardera e giovane di Goriei) dovrebbero essere conservati in MZUF (NISTRINI, 2010).

Trogonophidae

Agamodon anguliceps immaculatus Calabresi, 1927. Unico rappresentante di questo *taxon* è un maschio proveniente da Afghedud (CALABRESI, 1927; id. in LANZA, 1990; id. in RD). Il tipo non risulta menzionato nelle collezioni erpetologiche di MSNM (SCALI, 2010) e del MZUF (NISTRINI, 2010). La distribuzione di questa sottospecie è limitata alla Somalia centrale (LANZA, 1990).

CONCLUSIONI

Nel contesto dell’articolata produzione erpetologica di Enrica Calabresi, soprattutto in rapporto al breve periodo da Lei dedicato alla ricerca, appena 18 anni (su circa 30 potenziali, dalla laurea alla morte), emergono due rilevanti contributi: (i) le ricerche sulla vipera comune *Vipera aspis* (Linnaeus, 1758) dalle quali si evince un quadro complessivo relativo alla tassonomia e distribuzione geografica di questa entità politipica che, a distanza di quasi un secolo da questa monografia (1924), mantiene ancora la sua validità, soprattutto in rapporto alla distribuzione delle sottospecie *V. a. francisciredi* Laurenti 1768 e *V. a. bugyi* Schinz, 1833 (DI NICOLA *et al.*, 2019); (ii) il filone di ricerche sull’erpetofauna della Somalia, oggetto di studio da parte di EC sin da quando, a partire dal 1914, divenne Assistente presso il Gabinetto di Zoologia e Anatomia Comparata dei Vertebrati, basato sul materiale raccolto nel corso di numerose spedizioni italiane e oggi conservato soprattutto nella sezione di Zoologia “La Specola” del Museo di Storia Naturale dell’Università di Firenze (NISTRINI, 2010); nel contesto,

uno dei lavori più frequentemente citati è il contributo del 1927 (LANZA & CARFÌ, 1968; HULSELMANS, 1977; BALLETO *et al.*, 1978). Peraltro, dal complesso della sua opera emerge la caratura di ricercatrice indipendente, svincolata dalla retorica propagandistica di regime su “colonie” e “madrepatria” bensì basata sulla asettica presentazione e discussione dei dati raccolti nel contesto geopolitico delle sue ricerche. Comportamento assai lontano dalle pedissequa manifestazioni di ossequio al potere di numerosi scienziati, anche zoologi, dell’epoca (v. ad esempio BORIA, 2020; CRUCITTI & BUBBICO, 2020). La sua carriera venne bruscamente interrotta giusto in coincidenza con la sciagurata avventura d’Etiopia, la contestuale fondazione dell’Impero (1936) e la creazione della testata “Rivista di Biologia Coloniale” (1938-1958) da parte di Edoardo Zavattari (1883-1972), zoologo dichiaratamente fascista (CRUCITTI & GIPPOLITI, 2021) con il quale la ricercatrice fiorentina non strinse mai rapporti di collaborazione. Anche per questo la onoriamo come una pura scienziata ed una valente erpetologa del suo tempo.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano Claudia Corti, Massimo Delfino, Alessandro Minelli, Annamaria Nistri ed Edoardo Razzetti per la revisione critica del testo e gli utili suggerimenti. Gli amici e colleghi Claudia Corti, Roberto Poggi, Edoardo Razzetti e Luca Tringali hanno rintracciato alcuni rari articoli di Enrica Calabresi.

BIBLIOGRAFIA

- AGNELLI P., NISTRI A. & VANNI S., 2009 - Le collezioni dei Vertebrati / The vertebrate collections. Il Museo di Storia Naturale dell’Università degli Studi di Firenze. Volume I. Le Collezioni della Specola: Zoologia e cere anatomiche / The Museum of Natural History of the University of Florence. Volume I - The Collections of La Specola: Zoology and Anatomical Waxes. *Firenze University Press*: 173-211.
- BALLETO E., CHERCHI M.A. & LANZA B., 1978 - On some amphibians collected by the late Prof. Giuseppe Scortecci in Somalia. *Monit. zool. ital. (N.S.) Suppl.* 11: 221-243.
- BARBA M. & SERRA D., 2021 - Geni nell’ombra. Storie

- di grandi menti alle quali è stata soffiata l’idea. *Codice edizioni, Torino*.
- BLACKBURN D.C. & SCALI S., 2014 - An Annotated Catalog of the Type Specimens of Amphibia in the Collection of the Museo Civico Di Storia Naturale, Milan, Italy. *Herpetological Monographs*, 28: 24-45.
- BORIA E., 2020 - Storia della cartografia in Italia dall’Unità a oggi. Tra scienza, società e progetti di potere. De Agostini Scuola SpA - Novara, 405 pp.
- CANADELLI E., 2015 - Lettere di Umberto D’Ancona (Fiume 1896-Marina di Romea 1964) Biologo marino-Lagunare. *Il Leggio Libreria Editrice, Chioggia (Venezia)*.
- CEI G., 1943 - Sopra una piccola raccolta erpetologica fatta dal signor L. Cardini nei dintorni di Butrinto (Albania). *Processi Verbali della Società Toscana di Scienze Naturali*, Vol. LII. Adunanza del 18 giugno 1943: 3-7.
- CHANNING A. & RÖDEL M.O., 2019 - Field Guide to the Frogs & Other Amphibians of Africa. *Cape Town, South Africa: Struik Nature*.
- CIAMPI P., 2006 - Un nome. Casa Editrice Giuntina, Firenze, 231 pp.
- CRUCITTI P., 2019 - Figure femminili della Zoologia italiana del XX secolo: Enrica Calabresi, Rina Monti, Emilia Stella, Ester Taramelli. *Natura & Montagna*, Anno LXVI - N. 1: 31-37.
- CRUCITTI P. & BUBBICO F., 2020 - Dieci figure femminili della zoologia italiana del XX secolo. *Gangemi Editore SpA - Roma*, 111 pp.
- CRUCITTI P., GIPPOLITI S. (2021). Edoardo Zavattari (1883-1972). La sua opera scientifica a cinquanta anni dalla scomparsa. *Medicina nei Secoli*: 517-566.
- DI NICOLA M.R., CAVIGIOLI L., LUISELLI L. & ANDREONE F., 2019 - Anfibi & Rettili d’Italia. *Edizioni Belvedere, Latina, “le scienze”* (31), 568 pp.
- GIOVANNETTI M., 2007 - Enrica Calabresi, un nome. Il Ponte, Anno LXIII, n. 4, Aprile 2007, 96-100.
- HULSELMANS J.L.J., 1977 - Notes on a collection of toads from Ethiopia and Somalia. *Monit. zool. ital. / Ital. J. Zool. (N.S.)*, 6, Suppl. IX: 137-145.
- JABLONSKI D., 2011 - Reptiles and amphibians of Albania with new records and notes on occurrence and distribution. *Acta Soc. Zool. Bohem.*, 75: 223-238.
- LANZA B., 1981 - A check-list of the Somali Amphibians. *Monit. zool. ital. / Ital. J. Zool. (N.S.) Suppl.*, 5: 151-186.
- LANZA B., 1990 - Amphibians and reptiles of the Somali Democratic Republic: check list and biogeography. *Biogeographia*, 14: 407- 465.

- LANZA B. & CARFÌ S., 1968 - Gli Scincidi della Somalia (Reptilia, Squamata). *Monit. zool. ital. / Ital. J. Zool. (N.S.) 2 (suppl.)*: 207-260.
- LARGEN M.J. & RASMUSSEN J.B., 1993 - Catalogue of the snakes of Ethiopia (Reptilia Serpentes), including identification keys. *Tropical Zoology*, 6: 313-434.
- NISTRI A., 2010 - La collezione erpetologica della sezione di Zoologia “La Specola” del Museo di Storia Naturale dell’Università di Firenze / The herpetology collection of the zoology section “La Specola” of the Museo di Storia Naturale of the University of Florence. *Museologia Scientifica Memorie*, N. 5/2010: 118-128.
- POGGESI M. & SFORZI A., 2001 - In ricordo di Enrica Calabresi. *Memorie della Società entomologica Italiana*, 80: 223-233.
- POGGI R., 2014 - La Società Entomologica Italiana e l’applicazione delle leggi razziali del 1938. *Bollettino della Società Entomologica Italiana*, 146: 87-91.
- SCALI S., 2010 - Storia e importanza scientifica della collezione erpetologica del Museo Civico di Storia Naturale di Milano / History and scientific importance of the herpetology collection of the Museo Civico di Storia Naturale of Milan. *Museologia Scientifica Memorie*, N. 5/2010: 69-77.
- ŠMÍD J., MORAVEC J., KRATOCHVÍL L., NASHER A. K., MAZUCH T., GVOŽDIC V. & CARRANZA S., 2015 - Multilocus phylogeny and taxonomic revision of the *Hemidactylus robustus* species group (Reptilia, Gekkonidae) with descriptions of three new species from Yemen and Ethiopia. *System. Biodivers.*, 13: 346-368.
- STRICKLAND E., 2011 - Scienziate d’Italia. Diciannove vite per la ricerca. *Donzelli editore, Roma*, 128 pp.

Tab. 1 - Nomi dei *taxa* citati da Enrica Calabresi

A: Famiglia; **B:** nome e autore/i del *taxon* citato da Enrica Calabresi; **C:** nome aggiornato del *taxon*; **D:** numero che individua la pubblicazione in cui la specie è citata; **E:** note [il dato bibliografico (es. Calabresi 1923d) è citato solo se le pubblicazioni (D) sono due o più].

AMPHIBIA

A	B	C	D	E
Bufonidae	<i>Bufo dodsonii</i> Boulenger	<i>Sclerophrys dodsoni</i> (Boulenger, 1895)	13	
Bufonidae	<i>Bufo latifrons</i> Blgr.	<i>Sclerophrys latifrons</i> (Boulenger, 1900)	2	
Bufonidae	<i>Bufo regularis</i> Reuss.	<i>Sclerophrys regularis</i> (Reuss, 1833)	2, 8, 11, 13	Batrachia Phaneroglossa (Calabresi, 1923d)
Bufonidae	<i>Bufo somalicus</i> n. sp.	<i>Sclerophrys blanfordii</i> (Boulenger, 1882)	13	Femmina con dati biometrici
Bufonidae	<i>Bufo taitanus</i> Peters	<i>Mertensophryne taitana</i> (Peters, 1878)	2, 13	
Bufonidae	<i>Bufo viridis</i> Laur.	<i>Bufotes viridis</i> (Laurenti, 1768)	5, 6, 12	Dati biometrici (Calabresi, 1923)
Dicroglossidae	<i>Rana tigrina occipitalis</i> Boulenger	<i>Hoplobatrachus occipitalis</i> (Günther, 1858)	11	Sub Ranidae
Hylidae	<i>Hyla arborea</i> L.	<i>Hyla arborea</i> (Linnaeus, 1758)	6	
Hyperoliidae	<i>Rappia cinctiventris</i> Cope	<i>Hyperolius argus</i> (Peters, 1854)	2	Sub Ranidae
Hyperoliidae	<i>Rappia rhodoscelis</i> Boulenger	<i>Hyperolius marmoratus</i> (Rapp, 1842)	11	
Hyperoliidae	<i>Rappia Rossii</i> n. sp.	<i>Hyperolius viridiflavus</i> (Duméril & Bibron, 1841)	11	
Hyperoliidae	<i>Rappia salinae</i> Bianconi	<i>Euchnemis salinae</i> (Bianconi, 1849 “1848”)	8	In Batrachia Phaneroglossa
Phrynobatrachidae	<i>Phrynobatrachus boulengerii</i> Witte	<i>Phrynobatrachus boulengeri</i> (De Witte, 1918)	11	

Phrynobatrachidae	<i>Phrynobatrachus natalensis</i> Smith	<i>Phrynobatrachus natalensis</i> (Smith, 1849)	11	
Pipidae	<i>Xenopus laevis</i> (Daud)	<i>Xenopus laevis</i> (Daudin, 1802)	8, 9	Sub Aglossa. Dati biometrici. (Calabresi, 1923d) Appendici sensoriali (Calabresi, 1924a)
Pipidae	<i>Xenopus muelleri</i> Peters	<i>Xenopus muelleri</i> (Peters, 1844)	11	
Pyxicephalidae	<i>Pyxicephalus flavigula</i> n. sp.	<i>Pyxicephalus adpersus</i> (Tschudi, 1838)	2	Sub Ranidae
Pyxicephalidae	<i>Pyxicephalus obbianus</i> n. sp.	<i>Pyxicephalus obbianus</i> (Calabresi, 1927)	13	
Pyxicephalidae	<i>Arthroleptis elegans</i> n. sp.	<i>Arthroleptis elegans</i> (Calabresi, 1927)	13	
Pyxicephalidae	<i>Rana nutti</i> Boulenger	<i>Amietia nutti</i> (Boulenger, 1896)	8	In Batrachia Phaneroglossa Dimorfismo sessuale, parassiti, distribuzione
Ptychadenidae	<i>Rana oxyrhyncha</i> Smith	<i>Ptychadena oxyrhynchus</i> (Smith, 1849)	8, 11, 13	Id. id. (Calabresi, 1923)
Ptychadenidae	<i>Rana mascareniensis</i> Dum. e Bibr.	<i>Ptychadena mascareniensis</i> (Duméril e Bibron, 1841)	8, 11, 12, 13	Id. id. (Calabresi, 1923)
Ranidae	<i>Rana albilabris</i> Hallow	<i>Ammirana albolabris</i> (Hallowell, 1856)	11	
Ranidae	<i>Rana ridibunda</i> Pall.	<i>Pelophylax ridibundus</i> (Pallas, 1771)	5, 6, 7	
Rhacophoridae	<i>Chiromantis petersii</i> Boulenger	<i>Chiromantis petersii</i> (Boulenger, 1882)	8, 13	In Batrachia Phaneroglossa (Calabresi, 1923d)
Rhacophoridae	<i>Hylambates enantiodyctylus</i> n. sp.	<i>Chiromantis kelleri</i> (Boettger, 1893)	2	Sub Ranidae

Tab. 2 - Nomi dei *taxa* citati da Enrica Calabresi

A: Famiglia; **B:** nome e autore/i del *taxon* citato da Enrica Calabresi; **C:** nome aggiornato del *taxon*; **D:** numero che individua la pubblicazione in cui la specie è citata; **E:** note [il dato bibliografico (es. Calabresi 1923d) è citato solo se le pubblicazioni (D) sono due o più].

REPTILIA

A	B	C	D	E
Chamaeleonidae	<i>Chamaeleon affinis</i> Rüpp	<i>Trioceros affinis</i> (Rüppel, 1845)	12	
Chamaeleonidae	<i>Chamaeleon basiliscus</i> Cope	<i>Chamaeleo africanus</i> (Laurenti, 1768)	12	
Chamaeleonidae	<i>Chamaeleo dilepis</i> var. <i>roperi</i> Blgr.	<i>Chamaeleo dilepis</i> (Leach, 1819)	1, 8	
Chamaeleonidae	<i>Chamaeleon gracilis</i> Hallow.	<i>Chamaeleo gracilis</i> (Hallowell, 1844)	1, 8, 11, 13	
Chamaeleonidae	<i>C. senegalensis laevigatus</i> (Gray)	<i>Chamaeleo laevigatus</i> (Gray, 1863)	11	
Chamaeleonidae	<i>Chamaeleon vulgaris</i> Daud.	<i>Chamaeleo chamaeleon</i> (Linneus, 1758)	5	
Chamaeleonidae	<i>Rampholeon kerstenii</i> Peters	<i>Rieppeleon kerstenii</i> (Peters, 1868)	8	
Chamaeleonidae	<i>Rampholeon robecchii</i> Blgr.	<i>Rieppeleon kerstenii</i> (Peters, 1868)	1	
Eublepharidae	<i>Holodactylus aculeatus</i> sp. n	<i>Holodactylus africanus</i> (Boettger, 1893)	1, 4	
Eublepharidae	<i>Holodactylus africanus</i> Boettger	<i>Holodactylus africanus</i> (Boettger, 1893)	13	

Gekkonidae	<i>Gymnodactylus oertzeni</i> Boettger	<i>Mediodactylus oertzeni</i> (Boettger, 1888)	7	
Gekkonidae	<i>Hemidactylus fragilis</i> sp. n	<i>Hemidactylus fragilis</i> (Calabresi, 1915: 236)	1	
Gekkonidae	<i>Hemidactylus isolepis</i> Boulenger	<i>Hemidactylus isolepis</i> (Boulenger, 1895)	8	
Gekkonidae	<i>Hemidactylus jubensis</i> Boulenger	<i>Hemidactylus jubensis</i> (Boulenger, 1895)	13	
Gekkonidae	<i>Hemidactylus laticaudatus</i> Andersson	<i>Hemidactylus laticaudatus</i> Andersson, 1910	12	Tabella di dati biometrici di sei esemplari
Gekkonidae	<i>Hemidactylus mabouia</i> Mor.	<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau De Jonnès, 1818)	1, 4, 8, 13	
Gekkonidae	<i>Hemidactylus puccionii</i> n. sp.	<i>Hemidactylus puccionii</i> (Calabresi 1927: 23)	13	Tabella di dati biometrici di un esemplare
Gekkonidae	<i>Hemidactylus ruspolii</i> Boulenger	<i>Hemidactylus ruspolii</i> (Boulenger, 1896)	8	
Gekkonidae	<i>H. tropidolepis</i> Mocquard	<i>Hemidactylus tropidolepis</i> (Mocquard, 1888)	8	Dati biometrici di due esemplari
Gekkonidae	<i>Hemidactylus turcicus</i> L.	<i>Hemidactylus turcicus</i> (Linnaeus, 1758)	5, 6, 7, 13	
Gekkonidae	<i>Lygodactylus capensis</i> (Smith)	<i>Lygodactylus capensis</i> (Smith, 1849)	8, 13	
Gekkonidae	<i>Lygodactylus picturatus</i> Peters	<i>Lygodactylus picturatus</i> (Peters, 1870)	1, 4, 13	
Gekkonidae	<i>Lygodactylus picturatus gutturalis</i> (Bocage)	<i>Lygodactylus gutturalis</i> (Bocage, 1873)	13	
Gekkonidae	<i>Stenodactylus elegans</i> Fitz.	<i>Stenodactylus sthenodactylus</i> (Lichtenstein, 1823)	5	
Phyllodactylidae	<i>Tarentola mauritanica</i> L.	<i>Tarentola mauritanica</i> (Linnaeus, 1758)	5	
Sphaerodactylidae	<i>Pristurus crucifer</i> Val.	<i>Pristurus crucifer</i> (Valenciennes, 1861)	13	
Sphaerodactylidae	<i>Pristurus flavipunctatus</i> Rüpp.	<i>Pristurus flavipunctatus</i> Rüppell, 1835	13	
Sphaerodactylidae	<i>Pristurus Phillipsii</i> Blgr.	<i>Pristurus phillipsii</i> (Boulenger, 1895)	1, 13	
Sphaerodactylidae	<i>Pristurus stefaninii</i> n. sp.	<i>Pristurus crucifer</i> (Valenciennes, 1861)	13	Descrizione basata su 9 esemplari
Lacertidae	<i>Acanthodactylus boskianus</i> Daud.	<i>Acanthodactylus boskianus</i> (Daudin, 1802)	5	Dati biometrici
Lacertidae	<i>Acanthodactylus pardalis</i> Licht.	<i>Acanthodactylus pardalis</i> (Lichtenstein, 1823)	5	Id. Id.
Lacertidae	<i>Eremias brenneri</i> Peters	<i>Pseuderemias brenneri</i> (Peters, 1869)	13	
Lacertidae	<i>Eremias erythrosticta</i> Boulenger	<i>Pseuderemias erythrosticta</i> (Boulenger, 1891)	13	
Lacertidae	<i>Eremias guttulata</i> Licht.	<i>Mesalina guttulata</i> (Lichtenstein, 1823)	5	
Lacertidae	<i>Eremias mucronata</i> (Blanf.)	<i>Pseuderemias mucronata</i> (Blanford, 1870)	13	
Lacertidae	<i>Eremias striata</i> Peters	<i>Pseuderemias striatus</i> (Peters, 1874)	1, 13	
Lacertidae	<i>Lacerta danfordii</i> Günth. var. <i>anatolica</i> Werner	<i>Anatololacerta danfordi</i> (Günther, 1876)	6	Biometria di sette esemplari e distribuzione
Lacertidae	<i>Lacerta muralis</i> Laur. var. <i>erhardi</i> Bedr.	<i>Podarcis erhardii</i> (Bedriaga, 1882)	7	Biometria di 14 esemplari
Lacertidae	<i>Lacerta viridis</i> Laur. var. <i>major</i> Bl.	<i>Lacerta viridis</i> (Laurenti, 1768)	6	Biometria di 32 esemplari di tre stazioni e distribuzione

Lacertidae	<i>Latastia longicaudata</i> var. <i>revoili</i> (Vaill.)	<i>Latastia longicaudata</i> (Reuss, 1834)	8, 13	Discussione sulla distribuzione di specie e varietà (Calabresi, 1923d)
Lacertidae	<i>Ophiops</i> (sic!) <i>elegans</i> Ménètr.	<i>Ophisops elegans</i> (Ménétries, 1832)	5	Biometria di abbondante materiale
Lacertidae	<i>Ophiops elegans</i> Ménètr. var. <i>ebrenbergi</i> Wiegmann	<i>Ophisops elegans</i> (Ménétries, 1832)	6	
Lacertidae	<i>Philochortus intermedius</i> Boulenger	<i>Philochortus intermedius</i> (Boulenger, 1917)	13	
Scincidae	<i>Ablepharus pannonicus</i> Fitz.	<i>Ablepharus kitaibelii</i> (Bibron & Bory St-Vincent, 1833)	6, 7	Sub <i>Arbepharus</i> (sic!) <i>pannonicus</i> (Calabresi, 1923b)
Scincidae	<i>Ablepharus wahlbergi</i> (Smith)	<i>Panaspis wahlbergi</i> (Smith, 1849)	13	
Scincidae	<i>Chalcides ocellatus</i> Forsk.	<i>Chalcides ocellatus</i> (Forsskål, 1775)	5, 6	
Scincidae	<i>Chalcides ocellatus ragazzii</i> Boulenger	<i>Chalcides ragazzii</i> (Boulenger, 1890)	12	
Scincidae	<i>Eumeces schneideri</i> Daud.	<i>Eumeces schneiderii</i> (Daudin, 1802)	3	Nuovo per la Tripolitania
Scincidae	<i>Lygosoma ferrandii</i> Blgr.	<i>Mochlus fernandi</i> (Burton, 1836)	1, 8	Dati biometrici
Scincidae	<i>Lygosoma sundevalli</i> Smith	<i>Mochlus sundevallii</i> (Smith, 1849)	1, 11, 13	Dati biometrici
Scincidae	<i>Mabuia</i> (sic!) <i>brevicollis</i> Wiegmann.	<i>Trachylepis brevicollis</i> (Wiegmann, 1837)	1	Dati biometrici
Scincidae	<i>Mabuia maculilabris</i> Gray	<i>Trachylepis maculilabris</i> (Gray, 1845)	1, 11	Dati biometrici (Calabresi, 1915)
Scincidae	<i>Mabuia planifrons</i> Peters	<i>Trachylepis planifrons</i> (Peters, 1878)	8	
Scincidae	<i>Mabuia perrotetii</i> (Gray)	<i>Trachylepis perrotetii</i> (Duméril & Bibron, 1839)	11	
Scincidae	<i>Mabuia quinquetaeniata</i> (Licht.)	<i>Trachylepis quinquetaeniata</i> (Lichtenstein, 1823)	8, 11	
Scincidae	<i>Mabuia septemtaeniata</i> Reuss var. <i>fellowsi</i> Gray	<i>Heremites auratus</i> (Linnaeus, 1758)	6	
Scincidae	<i>Mabuia somalica</i> sp. n.	<i>Trachylepis brevicollis</i> (Wiegmann, 1837)	1, 8, 13	Dati biometrici
Scincidae	<i>Mabuia striata</i> Peters	<i>Trachylepis striata</i> (Peters, 1844)	1, 8, 13	Dati biometrici
Scincidae	<i>Mabuia varia</i> (Peters)	<i>Trachylepis varia</i> (Peters, 1867)	8, 13	
Scincidae	<i>Mabuia varia isseii</i> (Peters)	<i>Trachylepis varia</i> (Peters, 1867)	12	
Scincidae	<i>Mabuia vittata</i> Oliv.	<i>Heremites vittatus</i> (Olivier, 1804)	5	
Gerrhosauridae	<i>Gerrhosaurus flavigularis</i> Wiegmann.	<i>Gerrhosaurus flavigularis</i> (Wiegmann, 1828)	8	
Agamidae	<i>Agama atricollis</i> Smith	<i>Acanthocercus atricollis</i> (Smith, 1849)	13	
Agamidae	<i>Agama brachyura</i> Boulenger	<i>Agama hispida</i> (Kaup, 1827)	8	
Agamidae	<i>Agama cyanogaster</i> (Rüpp.)	<i>Acanthocercus cyanogaster</i> (Rüppell, 1835)	8, 12	
Agamidae	<i>Agama colonorum</i> Daud.	<i>Agama agama</i> (Linnaeus, 1758)	8, 11	
Agamidae	<i>Agama inermis</i> Rss.	<i>Trapelus mutabilis</i> (Merrem, 1820)	5	
Agamidae	<i>Agama robecchii</i> Boulenger	<i>Agama robecchii</i> Boulenger, 1891	13	
Agamidae	<i>Agama stellio</i> L.	<i>Stellagama stellio</i> (Linnaeus, 1758)	6, 7	
Agamidae	<i>Agama vaillanti</i> Boulenger	<i>Agama rueppelli</i> Vaillant, 1882	13	
Agamidae	<i>Aporoscelis princeps</i> (O' Sh.)	<i>Uromastyx princeps</i> (O'Shaughnessy, 1880)	13	
Blanidae	<i>Blanus trauchii</i> Bedr.	<i>Blanus trauchi</i> (Bedriaga, 1884)	6	

Trogonophidae	<i>Agamodon anguliceps</i> Peters	<i>Agamodon anguliceps</i> (Peters, 1882)	1, 13	Sub <i>Amphisbaenidae</i> (Calabresi, 1915)
Trogonophidae	<i>Agamodon anguliceps immaculatus</i> n. var.	<i>Agamodon anguliceps</i> (Peters, 1882)	13	
Trogonophidae	<i>Agamodon compressus</i> Mocq.	<i>Agamodon compressus</i> (Peters, 1888)	1	
Leptotyphlopidae	<i>Glauconia cairi</i> Dum. e Bibr.	<i>Myriopholis cairi</i> (Duméril & Bibron, 1844)	8	
Typhlopidae	<i>Typhlops acutirostris</i> Mocquard	<i>Letheobia somalica</i> (Boulenger, 1895)	12	
Typhlopidae	<i>Typhlops blanfordii</i> Boulenger	<i>Afrottyphlops blanfordii</i> (Boulenger, 1889)	12	
Typhlopidae	<i>Typhlops punctatus</i> (Leach)	<i>Afrottyphlops punctatus</i> (Leach, 1819)	11	
Typhlopidae	<i>Typhlops somalicus</i> Blgr.	<i>Letheobia somalica</i> (Boulenger, 1895)	4	
Typhlopidae	<i>Typhlops unitaeniatus</i> Peters	<i>Rhinotyphlops unitaeniatus</i> (Peters, 1878)	8, 13	
Typhlopidae	<i>Typhlops vermicularis</i> Merr.	<i>Xerotyphlops vermicularis</i> (Merrem, 1820)	6	
Boidae	<i>Eryx jaculus</i> Lin.	<i>Eryx jaculus</i> (Linnaeus, 1758)	5	
Boidae	<i>Erys</i> (sic!) <i>thebaicus</i> Reuss	<i>Eryx colubrinus</i> (Linnaeus, 1758)	13	
Colubridae	<i>Clorophis hoplogaster</i> (Günth.)	<i>Philothamnus hoplogaster</i> (Günther, 1863)	11	
Colubridae	<i>Clorophis neglectus</i> (Peters)	<i>Philothamnus hoplogaster</i> (Günther, 1863)	12	
Colubridae	<i>Contia collaris</i> Ménétr.	<i>Eirenis collaris</i> (Ménétries, 1832)	7	
Colubridae	<i>Coronella semiornata</i> Peters	<i>Meizodon semiornatus</i> (Peters, 1854)	8	
Colubridae	<i>Coluber leopardinus</i> Bonap.	<i>Zamenis situla</i> (Linnaeus, 1758)	6	
Colubridae	<i>Dasypeltis scabra</i> (Lin.)	<i>Dasypeltis scabra</i> (Linnaeus, 1758)	12	Biometria di cinque esemplari di due località
Colubridae	<i>Leptodira hotamboeia</i> Laur.	<i>Crotaphopeltis hotamboeia</i> (Laurenti, 1768)	8, 12, 13	
Colubridae	<i>Macropotodon</i> (sic!) <i>cucullatus</i> Geoffr.	<i>Macroprotodon cucullatus</i> (Geoffroy Saint-Hilaire, 1827)	5	
Colubridae	<i>Philothamnus semivariatus</i> Smith	<i>Philothamnus semivariatus</i> (A. Smith, 1840)	2, 4	
Colubridae	<i>Tarbophis fallax</i> Fleisch.	<i>Telescopus fallax</i> (Fleischmann, 1831)	6	
Colubridae	<i>Tarbophis obtusus</i> (Reuss.)	<i>Telescopus obtusus</i> (Reuss, 1834)	13	
Colubridae	<i>Tropidonotus natrix</i> L. var. <i>persa</i> Pall.	<i>Natrix natrix</i> (Linnaeus, 1758)	6	Biometria di 17 esemplari di tre località
Colubridae	<i>Zamenis algirus</i> Jan	<i>Hemorrhois algirus</i> (Jan, 1863)	5	
Colubridae	<i>Zamenis brevis</i> Boulenger	<i>Platyceps brevis</i> (Boulenger, 1895)	13	
Colubridae	<i>Zamenis dahlia</i> Fitz.	<i>Platyceps najadum</i> (Eichwald, 1831)	6	
Colubridae	<i>Zamenis diadema</i> Schlegel	<i>Spalerosophis diadema</i> (Schlegel, 1837)	5	
Colubridae	<i>Zamenis florulentus</i> Geoffr.	<i>Platyceps florulentus</i> (Geoffroy Saint-Hilaire, 1827)	12	
Colubridae	<i>Zamenis gemonensis</i> Laur. var. <i>asiana</i> Bttgr.	<i>Hierophis gemonensis</i> (Laurenti, 1768)	6	Biometria di 17 esemplari di due località
Colubridae	<i>Zamenis rogersi</i> Anderson	<i>Platyceps rogersi</i> (Anderson, 1893)	5	
Colubridae	<i>Zamenis smithii</i> Boulenger	<i>Platyceps brevis</i> (Boulenger, 1895)	4, 13	In RD è citato nei sinonimi <i>Zamenis brevis</i> - Calabresi 1927: 31)

Lamprophiidae	<i>Boodon lineatus</i> Dum. e Bibr.	<i>Boaedon lineatus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	2, 8, 12	<i>Colubridae</i> (Calabresi, 1916a, 1923d) <i>Lamprophiidae</i> (Calabresi, 1925)
Lamprophiidae	<i>Coelopeltis monspessulana</i> Herm.	<i>Malpolon insignitus</i> (Geoffroy Saint-Hilaire, 1827)	5	Psammophiidae
Lamprophiidae	<i>Lycophidium abyssinicum</i> Boulenger	<i>Lycophidion capense</i> (Smith, 1831)	12	
Lamprophiidae	<i>Micrelaps boettgeri</i> Blgr.	<i>Micrelaps boettgeri</i> (Boulenger, 1896)	4	
Lamprophiidae	<i>Pseudoboaedon Gascae</i> Peracca	<i>Pseudoboodon lemniscatus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	12	Dati biometrici di 11 esemplari di cinque località
Psammophiidae	<i>Amplorehinus nototaenia</i> Günth.	<i>Hemirhagerrhis nototaenia</i> (Günther, 1864)	2, 8	
Psammophiidae	<i>Dromophis lineatus</i> Dum. e Bibr.	<i>Psammophis lineatus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	2	
Psammophiidae	<i>Hemirhagerrhis kelleri</i> Boettg.	<i>Hemirhagerrhis kelleri</i> (Boettger, 1893)	8, 13	
Psammophiidae	<i>Psammophis biseriatus</i> Peters	<i>Psammophis biseriatus</i> (Peters, 1881)	2, 8, 13	
Psammophiidae	<i>Psammophis sibilans</i> (Lin.)	<i>Psammophis sibilans</i> (Linnaeus, 1758)	11, 12	
Psammophiidae	<i>Psammophis subtaeniatus</i> Blgr.	<i>Psammophis subtaeniatus</i> (Peters, 1882)	4	Sub Colubridae
Psammophiidae	<i>Rhamphiophis oxyrhynchus</i> Reinh.	<i>Rhamphiophis oxyrhynchus</i> (Reinhardt, 1843)	2, 13	
Atractaspididae	<i>Aparallactus concolor</i> (Fisch.)	<i>Aparallactus lunulatus</i> (Peters, 1854)	8, 13	
Atractaspididae	<i>Atractaspis microlepidota</i> Gthr	<i>Atractaspis microlepidota</i> (Günther, 1866)	2, 13	Sub Viperidae (Calabresi, 1927)
Atractaspididae	<i>Brachyophis revoili</i> Mocquard	<i>Brachyophis revoili</i> (Mocquard, 1888)	13	
Elapidae	<i>Naja nigricollis</i> Reinh.	<i>Naja nigricollis</i> (Reinhardt, 1843)	2, 8, 13	
Elapidae	<i>Naja nigricollis</i> Reinh. var. <i>pallida</i> Blgr.	<i>Naja pallida</i> (Boulenger, 1896)	4	
Viperidae	<i>Bitis arietans</i> Merr.	<i>Bitis arietans</i> (Merrem, 1820)	8	
Viperidae	<i>Causus rhombeatus</i> (Licht.)	<i>Causus rhombeatus</i> (Lichtenstein, 1823)	12	
Viperidae	<i>Cerastes cornutus</i> Forsk.	<i>Cerastes cerastes</i> (Linnaeus, 1758)	5	
Viperidae	<i>Echis carinatus</i> (Schneid.)	<i>Echis carinatus</i> (Schneider, 1801)	8, 13	
Viperidae	<i>Vipera aspis</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Vipera aspis</i> (Linnaeus, 1758)	10	Tassonomia
Viperidae	<i>Vipera berus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Vipera berus</i> (Linnaeus, 1758)	10	Id. id.
Viperidae	<i>Vipera latastei</i> Boscà, 1878	<i>Vipera latastei</i> (Boscà, 1878)	10	Id. id
Viperidae	<i>Vipera latastei</i> Boscà var. <i>hugyi</i> Schinz.	<i>Vipera aspis hugyi</i> (Schinz, 1833)	10	Id. id
Geoemydidae	<i>Clemmis</i> (sic!) <i>casgica</i> Gmel. var. <i>rivulata</i> Val.	<i>Mauremys rivulata</i> (Valenciennes, 1833)	6	Sub Testudinidae
Pelomedusidae	<i>Pelomedusa galeata</i> Schoepff	<i>Pelomedusa galeata</i> (Schoepff, 1792)	8, 13	
Pelomedusidae	<i>Sternotherus sinuatus</i> Smith	<i>Pelusios sinuatus</i> (Smith, 1838)	2, 8, 13	
Testudinidae	<i>Cinixys belliana</i> Gray	<i>Kinixys belliana</i> (Gray, 1831)	2	
Testudinidae	<i>Testudo pardalis</i> Bell.	<i>Stigmochelys pardalis</i> (Bell, 1828)	2	
Testudinidae	<i>Testudo ibera</i> Pall.	<i>Testudo graeca ibera</i> (Pallas 1814)	5	
Testudinidae	<i>Testudo leithii</i> Gunther	<i>Testudo kleinmanni</i> (Lortet, 1883)	5	Nuova per la Cirenaica
Crocodylidae	<i>Crocodylus niloticus</i> Laur.	<i>Crocodylus niloticus</i> (Laurenti, 1768)	2	

www.fondazionemcr.it

FABRIZIO BIZZARINI¹

¹ Società Museo Civico di Rovereto

Autore corrispondente: Fabrizio Bizzarini, afgbizzarini@gmail.com

ENCrustING BRYOZOA OF RICHTHOFEN REEF (SAN CASSIANO FORMATION, LOWER CARNIAN, DOLOMITES)

ARTICOLO RICEVUTO IL 25/02/2022 | ARTICOLO ACCETTATO IL 01/03/2022 | PUBBLICATO ONLINE IL 30/12/2022

Abstract - FABRIZIO BIZZARINI - Encrusting Bryozoa of Richthofen Reef (San Cassiano Formation, Lower Carnian, Dolomites)

Encrusting Bryozoa from coral patch – reefs and sponge mounds of Richthofen Reef/Settsass is reported for the first time. Two zoaria encrusting epitheca of the sponge *Ateloracia manon* and one encrusting a coral *Thecosmilia* sp. are interpreted as a new genus and a new species of Cyclostomida (*Laminoporina giampetreei*). *Laminoporina giampetreei* is here considered the oldest Cyclostomida reported in the Triassic and a probable Paleozoic surviving. Four zoaria encrusting epitheca of four corals *Thecosmilia* sp. are ascribed a *Cystitrypa elegans* (MÜNSTER, 1841). This species is here redescribed and placed in the ordo Cystoporida.

Keywords: Briozoa, San Cassiano Formation, Lower Carnian, Triassic, Richthofen Reef/Settsass.

Riassunto - FABRIZIO BIZZARINI - Briozoi incrostanti del Richthofen Reef (Formazione di San Cassiano, Carnico inferiore, Dolomiti)

Viene segnalata per la prima volta la presenza di Briozoi Cyclostomida e Cystoporida incrostanti coralli e spugne delle associazioni di scogliera del Richthofen Reef/Settsass, Formazione di San Cassiano. Si propone per i tre zoaria di Cyclostomida il nuovo genere *Laminoporina* e la nuova specie *L. giampetreei*, considerata una probabile sopravvivenza paleozoica. Sulla base di quattro zoaria incrostanti quattro esemplari di *Thecosmilia* sp. viene ridescritta la specie *Cystitrypa elegans* (MÜNSTER, 1841) confermandone l'appartenenza alle Cystoporida.

Parole chiave: Briozoa, Formazione di San Cassiano, Carnico inferiore, Triassico, Richthofen Reef/Settsass.

INTRODUCTION

The lithological sequence of Carnian in Dolomites consists in the following Formations: San Cassiano Formation

and Cassian Dolomite in the lower Carnian, Heiligkreuz Formation (ex upper San Cassiano Formation or Dürrenstein Formation), Travenanzes Formation and early portion of the Dolomia Principale in the upper Carnian

(NERI *et al.*, 2007). The carbonate platform Richthofen Reef /Settsass - Sass de Stria and adjacent basin system represent the palaeogeographic structure of this area of the Dolomites in the lower Carnian, before the Carnian Pluvial Event. Richthofen Reef carbonate platform developed coral patch - reefs and sponge mounds (BOSELINI, 1984, GIANOLLA *et al.*, 1998, TROMBETTA, 2011). Stratigraphically, this carbonate platform is attributed to lowermost Carnian (Daxatina, Aon and lower Aonoides subzone) (URLICHS, 1974, BIZZARINI, 2012, p. 227).

The Carnian fossil record of Bryozoa is very rare in the Dolomites. However, the orders Cystoporida, Trepostomida and Cyclostomida in San Cassiano Formation and in Heiligkreuz Formation are present. Particularly, are found encrusting Cystoporida, *Cystitrypa elegans* (MÜNSTER, 1841) and *Cystitrypa cassiana* SCHÄFER & FOIS, 1987, in shallow water deposits of the San Cassiano Formation; rigid erect zoaria of Trepostomida, *Dyscritella zardini* SCHÄFER & FOIS, 1987, in shallow water deposit of Forcella Giau, San Cassiano Formation, and in patch - reefs of Misurina and Alpe di Specie - Seeladalpe, Heiligkreuz Formation (SCHÄFER & FOIS, 1987 and ENGESER & TAYLOR, 1989); and the species of Cyclostomida (*Braiesopora voighti* BIZZARINI & BRAGA, 1985 and *Stomatopora illiesi* BIZZARINI & BRAGA, 1994) encrusted corals and sponges in patch - reefs of Heiligkreuz Formation of the Alpe di Specie - Seeladalpe, Alpe di Stolla and Misurina (BIZZARINI & BRAGA, 1985, 1994).

The zoaria here examined have been founded in Forcella Settsass area, two zoaria of Cyclostomida encrust the epitheca of the sponge *Ateloraacia manon*, four zoaria of Cystoporida and one of Cyclostomida encrust the epitheca of four specimens of *Thecosmilia* sp. (*sensu* VOLZ, 1894, 1897).

SYSTEMATIC

Phylum Bryozoa EHRENBERG, 1831
Classis Stenolaemata BORG, 1926
Ordo Cyclostomida BUSK, 1852

Cyclostomida bryozoans are not known in lower and middle Triassic (POWERS & PACHUT, 2008, TAYLOR, 2014) and are very rare in upper Triassic. In Dolomites the Carnian in age “Cerioporine” and the questionable bryozoans with rigid erect zoaria are most likely sponges (ENGESER & TAYLOR, 1989, TAYLOR, 2014) and the Carnian genus *Corynotrypoides* has affinity with

serpulid (TAYLOR, 2014). At present, only three genera of Cyclostomida are known in upper Triassic: the phylogenetically problematic genus *Braiesopora*, endemic of Dolomites (BIZZARINI & BRAGA, 1985); the Rhaetian genus *Reptomultisparsa* of the west Carpathian, the first unequivocal Tubuloporina (TAYLOR & MICHALIK, 1991) and the genus *Stomatopora*. Only *Stomatopora* is known in the Permian (*Stomatopora voigtiana* (King, 1850)) in the Upper Triassic (*Stomatopora dubia* PAPP, 1901, *Stomatopora illiesi* BIZZARINI & BRAGA, 1994) and it is reported also in the Jurassic.

The three zoaria of Forcella Settsass are interpreted as a new genus and a new species of Cyclostomida and this species is the oldest Cyclostomida reported in the Triassic and belong to a probable Paleozoic surviving.

Family uncertain

Genus *Laminoporina* n. gen.

Type species: Laminoporina giampetrii

Derivatio nominis: after unilamellar zoarium

Diagnosis: as for the type species

Laminoporina giampetrii n. sp.

Figs 1, 2, 3.

Holotypus: Fig. 2 zoarium encrusting on the epitheca of *Ateloraacia manon* (housed at Museo Civico di Rovereto n. inv. FOS03927)

Paratype: Fig. 1 zoarium on the left and Fig. 3 zoarium encrusting on the epitheca of *Thecosmilia* sp. (housed at Museo Civico di Rovereto n. inv. FOS03928)

Stratum typicum: San Cassiano Formation, Aonoides zone.

Locus typicus: Forcella Settsass - Richthofen Riff, Dolomites.

Derivatio nominis: in honour of Giampietro Braga, famous bryozoologist and great personal friend.

Material: three zoaria.

Diagnosis

Encrusting, disk-shaped zoarium, unilamellar, with only one zooid thick. The ancestrular area is centrally located and in the first growth stage autozooids grow by lateral budding. Distal part of the zoarium developed a lobate basal lamina. The autozooids grow in distal part of the zoarium by basal budding, rare by lateral budding.



Fig. 1 - Epitheca of *Ateloracia manon* with two zoaria of *Laminoporina giampetrii*, on the right the *Holotypus*. Scale bar 2 mm.



Fig. 2 - *Laminoporina giampetrii*, *Holotypus*. Scale bar 1 mm.

Description

Encrusting, disk-shaped zoarium, unilamellar, with only one zooid thick. The colony of holotype grows on the epitheca of *Ateloracia manon* in according to the encrusting substratum. The ancestrular area is centrally located, the ancestrula is not visible in holotype. Paratype (Fig. 3) showing the first growth stage, with growth of autozooids by lateral budding. Distal part of the zoarium developed a lobate basal lamina. The autozooids grow in distal part of the zoarium by basal budding, rare by lateral budding. Tubular zoecia have front wall crossed with small wrinkles. The zoecia of the central area, first growth phase, appear slightly longer than wide, then towards the edges of the colony they increase their length. Maximum diameter observed of zoarium is 4.5 mm.

Length of the zoecia from 0.20 to 0.45 mm

Width (max.) of the zoecia 0.19 mm

Thickness zoecial-walls about 0.05 mm

Diameter of zoecial apertures about 0.18 mm

Ordo Cystoporida ASTROVA, 1964

POWERS & PACHUT (2008) reported only three genera of Cystoporida in Triassic period: *Cystitrypa* (*C. cassiana* SCHÄFER & FOIS, 1987), *Cydotrypa* (*Cydotrypa* sp. SCHÄFER 1994) and *Cassianopora* (*C. hei* XIA 1999). SCHÄFER & FOIS (1987) and SCHÄFER (1994) placed *Cystitrypa cassiana* and *Cydotrypa* sp. into the Fistuloporidae ULRICH, 1882. The third genus *Cassianopora* is a questionable Bryozoa. BOARDMAN (1984, pp. 22 and 24) considered *Cassianopora* a probable trepostome: "Extrazoooidal vesicular structure... between walls of feeding zooids could be interpreted either as modified vesicular structure of cystoporates or modified tabulated mesozooecia of trepostomate. The circular cross sections of feeding zooids and the presence of styles... are typical of the Trepostomata and suggest an assignment to that order", but for ENGESER & TAYLOR (1989, p. 50): "*Cassianopora* BIZZARINI & BRAGA, 1978 is identical with the "hydrozoan" genus *Tubuloparietes* Schnorf, 1960". At last, XIA (1999) placed *Cassianopora* "in the family Fistuliporidae, suborder Fistuliporina of the order Cystoporida because it possesses the following three most important features:

1) extrozooidal vesicular structure which are isolated, separated mostly among autozoocial apertures, and arranged in one row or in more than two ones be-

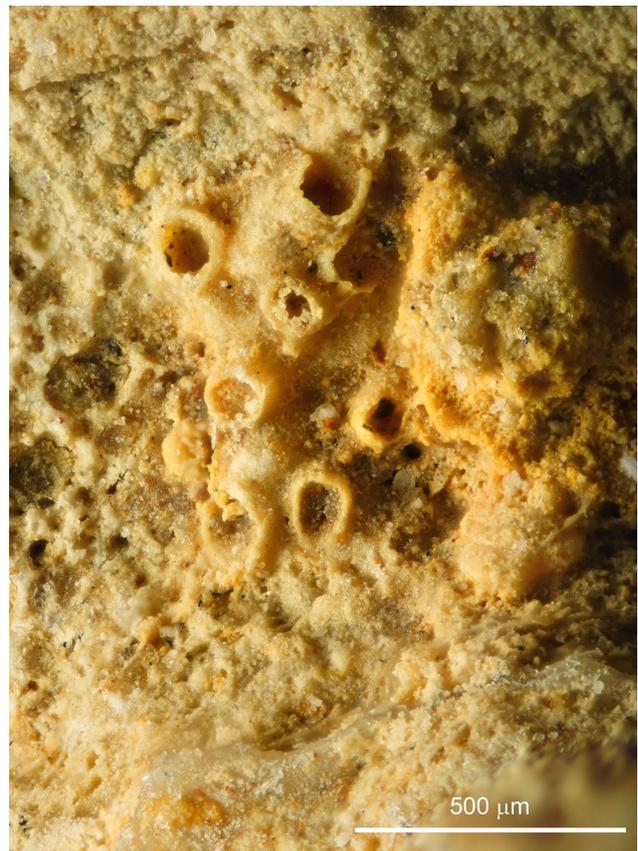


Fig. 3 - *Laminoporina giampetvii* first growth stage of a colony. Scale bar 500 μ m.

tween autozoocial walls...;

- 2) autozoocial walls with granular-prismatic microstructure... that is common in many fistuliporids...;
- 3) small styles mostly in vesicular walls that were found commonly also in costellariids of the suborder Fistuliporina...".

Only *Cystitrypa* and *Cassianopora* are present in Carnian of Dolomites, *Cystitrypa* in the San Cassiano Formation and *Cassianopora* in the Heiligkreuz Formation. However, the first Bryozoa reported in the Carnian of Dolomites was *Flustra elegans* MÜNSTER, 1841 considered a Cystoporida in BIZZARINI & BRAGA (1994, p. 51, Fig. 7a) and ANNOSCIA *et al.* (2001, p. 4).

MÜNSTER (1841, p. 32) described "*Flustra elegans*": "Das einzige vorliegende Exemplar bildet einen sehr zarten Überzug auf ein *Achilleum obscurum*. Die flachen, weit geöffneten Zellen verlaufen in schrägzeitliche Reihen und haben glatte ovale Mündungen, welche mit kleinen feinen Löchern regelmässig umgeben sind." The zoarium of "*Flustra elegans*" (Fig. 4) grows on surface of *Achilleum obscurum* encrusting a *Cidaris dorsata*. MÜNSTER (1841, p. 27) considered *Achilleum*

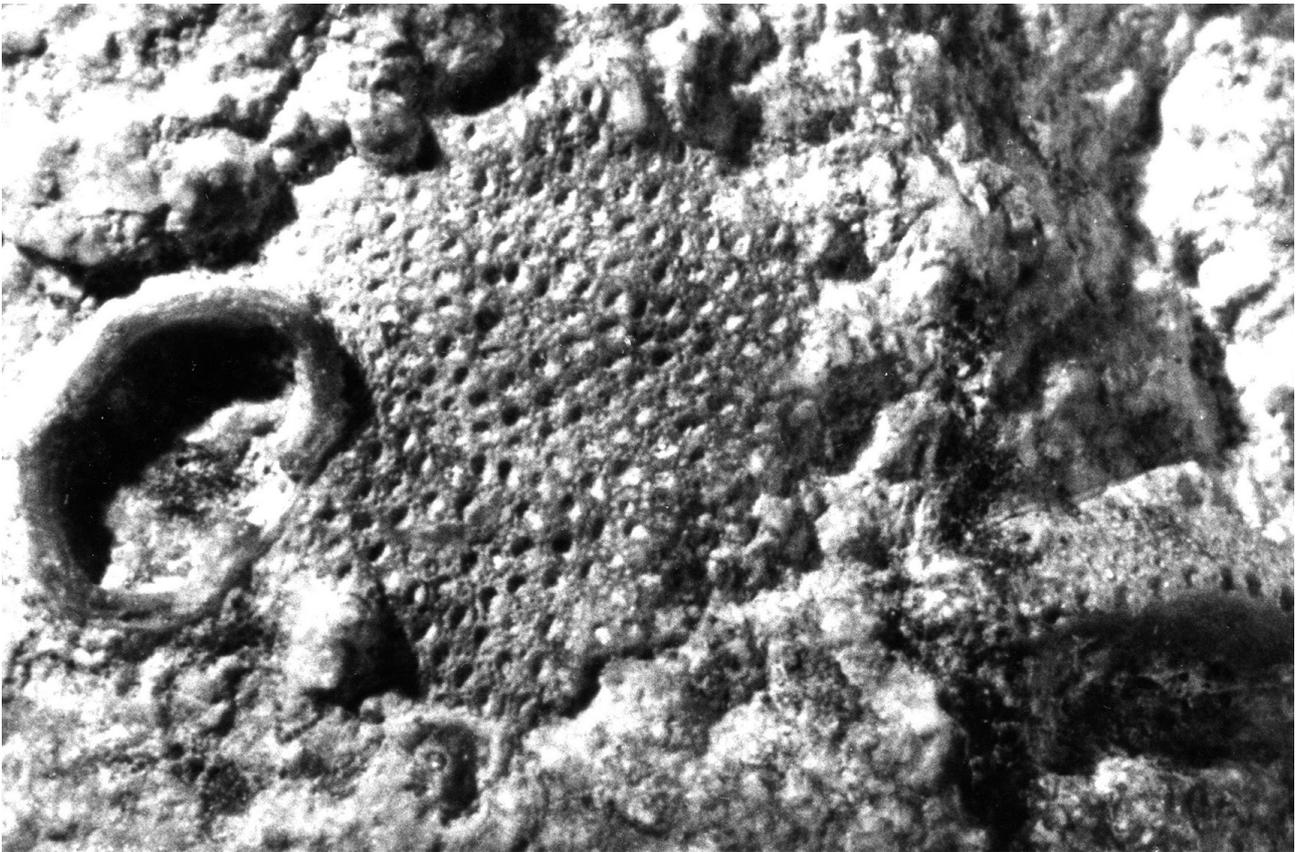


Fig. 4 - Holotypus of *Cystitrypa elegans* encrusting a spine of *Cidarites dorsatus* housed at Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie of München.

obscurum a sponge frequently encrusting: “Unter diesen Namen glaube ich noch eine sehr häufig vorkommende spongiartige Masse erwähnen zu müssen, welche in den verschiedensten Formen vorkommt, bald ganz frey, bald fremdartige Körper umziehend, bald wieder aufgewachsen an Conchilien, Radiarien, Corallen und besonders an den Stacheln von *Cidarites dorsatus*. Beim Anschleifen erkennt man durch Vergrößerung ein undeutliches Fasergewebe wie bei andern Achilleen. Sie kommen bis zur Dicke eines Hühnereies vor, und zeigen auf der Oberfläche mehr oder weniger gerundete oder zackige Erhöhungen”.

FLÜGEL (1963, p. 232) placed “*Flustra elegans*” into Cyclostomida: “Nach Untersuchung des Originals (Bayerische Staatssammlung Paläont. Histor. Geol. München) kann die Art möglicherweise der Gattung *Heteropora* BLAINVILLE zugeordnet werden (große Autoporen, zahlreichen kleine Mesoporen)”.

BIZZARINI & BRAGA (1979, p.117) placed “*Flustra elegans*” into Trepostomida “... a causa dell'impossibilità di effettuare sezioni, sia longitudinali che trasversali, ... non siamo in grado di esprimere una esatta determinazione. Noi riferiamo con molte riserve la colonia alla

famiglia delle *Stenoporidae* Waagen & Wentzel, 1886... Tale famiglia raggruppa numerosi generi incrostanti, con aperture irregolari, circondate da mesopori”.

The four zoaria found in Forcella Settsass enable a better study on this Briozoa and “*Flustra elegans*” is here safely placed into Cystoporida and into the genus *Cystitrypa*.

Family Fistuliporidae ULRICH, 1882

Genus *Cystitrypa* SCHÄFER & FOIS, 1987

Cystitrypa elegans (MÜNSTER, 1841)

Figs. 4, 5, 6, 7, 8

1841 *Flustra elegans* MÜNSTER, p. 32;

1841 *Flustra elegans* MÜNSTER, p. 148, plate II, Fig. 1

1963 *Flustra elegans* FLÜGEL p. 232

1976 *Flustra elegans* BIZZARINI & BRAGA, p. 62

1979 *Flustra elegans* BIZZARINI & BRAGA, p. 116 - 118, Figs 3 and 4

1994 Cystoporata BIZZARINI & BRAGA Fig. 7a

2001 *Flustra (Cystitrypa?) elegans* ANNOSCIA, BRAGA & FINOTTI, p. 4



Fig. 5 and Fig. 6 - Zoaria of *Cystitrypa elegans* encrusting the epitheca of two specimens of *Thecosmilia* sp. (Fig. 5 Scale bar 1 mm, Fig. 6 Scale bar 2 mm).

Description

Zoaria encrusting with endozona restricted to region immediately above the basal wall. The budding of autozooids occurs from basal wall in endozona, but also in exozona develop almost perpendicular to the endozone zoarial plane. In exozona the budding of autozooids is within the vesicular skeleton. In the surface of zoarium the autozoecia are separated from one, rarely two, cystopores (Fig. 5 and Fig. 6). Small areas of surface show only cystopores. In tangential section autozoecial apertures have an oval to subcircular shape. Autozoecia with lunaria are common on surface of zoaria and the zoecial apertures with lunaria show a variable orientation on colony surface. In tangential section (Fig. 7) lunaria show a radius of circumference shorter than that of zoecial apertures. In longitudinal section of the exozona the autozoecial tubules have diaphragms with variable frequency (diaphragms distance from 0.05 to 0.10 mm) and one or two cystopores are interposed between the autozoecial tubules. Small acanthostyles are present in zoecial walls.

Diameter of autozoecial apertures from 0.13 to 0.19 mm, more frequently 0.15 mm

Length max. autozoecia with lunaria from 0.17 to 0.25 mm

Diameter max. of lunaria from 0.07 to 0.10 mm

Diameter cystopora from 0.03 to 0.06 mm

Diaphragms distance in autozoecia from 0.05 to 0.10 mm

Remarks

MÜNSTER named this species *Flustra elegans* in the description of the species (MÜNSTER & WISSMANN, 1841, p. 32), but named *Flustra elegans* in "Erklärung der Figuren" p. 148, plate II, Fig. 1. I consider *elgans* a misprint and use the specific name *elegans* as the previous authors.

The typical site and the typical layer of this species is not sure. The holotype of *Cystitrypa elegans* was found in the Pralongià area, an area between Rio Picol/Picol Bach and Forcella Settsass. URLICHS (1974) identified 23 horizons in this area: 1 - 18 in Aon subzone, 19 - 23 in Aonoides subzone.

Cystitrypa elegans is an encrusting bryozoan with membraniporiform zoarial habit (BIZZARINI & BRAGA, 1994). These bryozoans live in shallow waters of the photic zone with a low sedimentation rate: Forcella Settsass (Aonoides subzone) has these characteristics, but also have a low sedimentation rate some horizons of Rio Picol and horizons 8 - 18 (Aon subzone) and 23 (Aonoides subzone) in Prati di Stuoress (URLICHS, 1974).

The holotype of *Cystitrypa elegans* encrusts a spine of a Cidaridae, *Cidaris dorsata* BRAUN. This species is common in Forcella Settsass and often is fouling, but this species is commonly found in Pralongià area too. Therefore, I am unable to indicate with certainty the typical site and the typical layer of holotype of *Cystitrypa elegans* (MÜNSTER, 1841).

Cystitrypa elegans (MÜNSTER, 1841) differs from *Cystitrypa cassiana* SCHÄFER & FOIS, 1987 in shorter diameter of autozoecial apertures and of cystopores. *Cystitrypa elegans* has always autozoecial tubules with diaphragms, *Cystitrypa cassiana* has rare diaphragms in autozoecia.

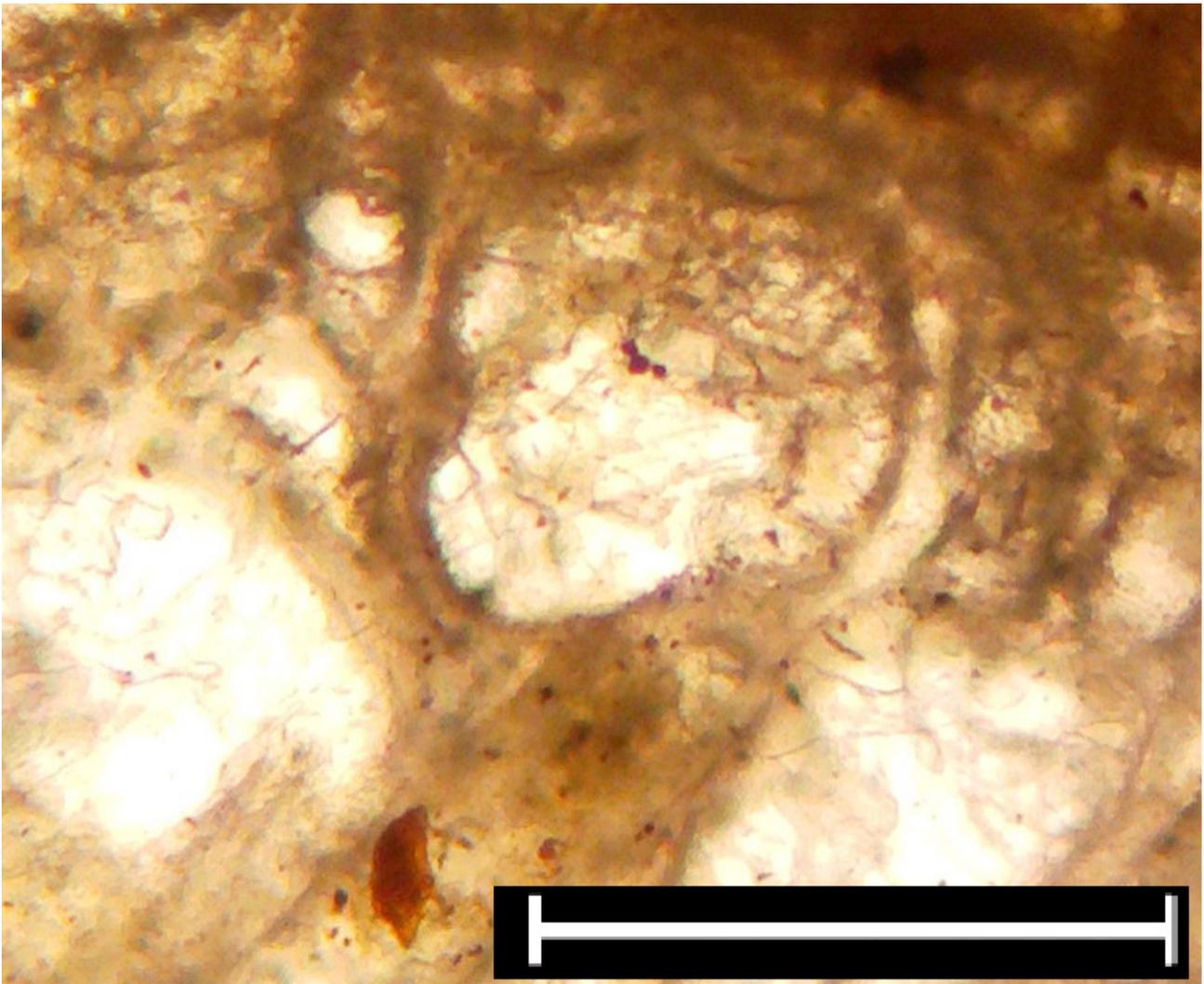


Fig. 7 - Tangential section showing a zoecial tube with lunarium. Scale bar 0.2 mm.

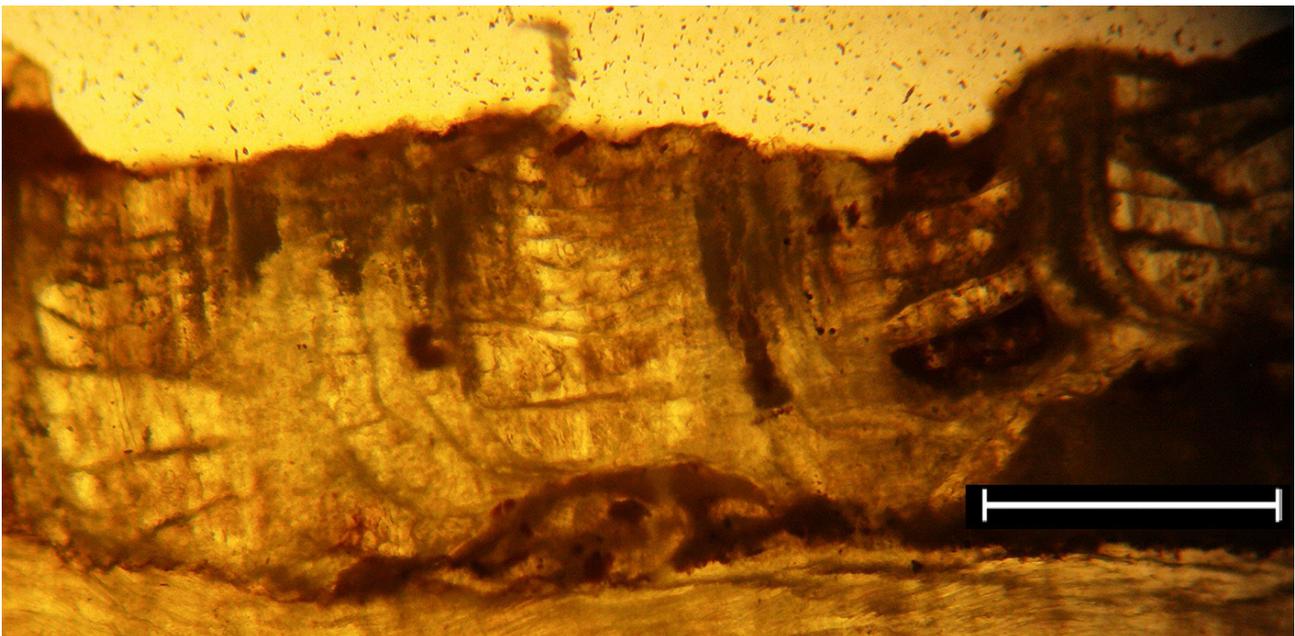


Fig. 8 - Longitudinal section showing autozoecial tubules with diaphragms and cystopores interposed between the autozoecial tubules. Scale bar 0.2 mm.

Tab. 1 - Carnic Bryozoa found in the Dolomites.

	JULIAN		JULIAN - TUVALIAN
	San Cassiano Fm.		Heiligkreuz Fm.
	Aon subzone	Aonoides subzone	Austriacum subzone and post Austriacum subzone
Cystoporata			
<i>Cystitrypa elegans</i> (MÜNSTER, 1841)	Pralongia	F.la Settsass	
<i>Cystitrypa cassiana</i> (SCHÄFER & FOIS, 1987)		Cianzoppè	
<i>Cassianopora giulini</i> (BIZZARINI & BRAGA, 1978)			Alpe di Specie, Alpe di Stolla
Trepostomata			
<i>Dyscritella zardini</i> (SCHÄFER & FOIS, 1987)		F.la Giau	Misurina, Alpe di Specie
<i>Leioclema?</i> sp.		Prati Stuoeres	
Cyclostomatida			
<i>Stomatopora illiesi</i> (BIZZARINI & BRAGA, 1994)			Alpe di Specie, Alpe di Stolla, Misurina-Rimbianco
<i>Braiesopora voigti</i> (BIZZARINI & BRAGA, 1985)			Alpe di Specie, Alpe di Stolla
<i>Laminoporina giampetreei</i> n. gen. n. sp.		F.la Settsass	
encrusting Cyclostomida inc. sedis			Alpe di Specie, Alpe di Stolla

ACKNOWLEDGEMENTS

I am particularly grateful to Nereo Preto, Luca Giusberti, Guido Roghi, Stefano Castelli and Marco Nave for their support in this research and greatly indebted to Bruno Berti for stimulating discussions.

REFERENCES

- ANNOSCIA E., BRAGA GP. & FINOTTI F., 2001 - Inventory of the genera and species of bryozoans erected upon Italian specimens. *12th International Conference on Bryozoa*, 18 pp.
- BIZZARINI F., 2012 - Osservazioni storico sistematiche sulle "Stellisponge" cassiane delle Dolomiti. *Annali del Museo civico di Rovereto*, 28: 225-261.
- BIZZARINI F. & BRAGA GP., 1979 - Revisione di alcuni ologotipi di Münster (1841) della Formazione di S. Cassiano (Trias, Cordevolico) attribuiti da Autori successivi al Phylum Bryozoa. *Studi Trent. Sc. Nat., acta geologica*, 56: 113-123.
- BIZZARINI F. & BRAGA GP., 1978 - Upper Triassic new genera and species of fair and questionable Bryozoa and Chaetetida from the S. Cassiano Formation of the Dolomites (Eastern Alps). *Società Paleontologica Italiana*, 17 (1): 28-48.
- BIZZARINI F. & BRAGA GP., 1985 - *Braiesopora voigti* n. gen. n. sp. (Cyclostome Bryozoa) in the S. Cassiano Formation in the Eastern Alps (Italy). In: *Bryozoa: Ordovician to Recent Proceed. 6° International Conference on Bryozoa - Vienna 1983, Olsen & Olsen: 25-33.*
- BIZZARINI F. & BRAGA GP., 1994 - Tendenze evolutive ed aspetti paleoecologici dei Briozoi triassici della Paleotetide occidentale. *Atti Accademia Roveretana degli Agiati*, 243, ser. VII, v. III, B: 37-62.
- BOARDMAN R.S., 1984 - Origin of the post-triassic Stenolaemata (Bryozoa) a taxonomic oversight. *Journal of Paleontology*, 58 (1): 19-39.
- BOSELINI, A., 1984 - Progradation geometries of carbonate platforms: examples from the Triassic of the Dolomites, Northern Italy. *Sedimentology*, 32: 1-24.
- ENGESER T.S. & TAYLOR P.D., 1989 - Supposed Triassic bryozoans in the Klipstein Collection from the Italian Dolomites redescribed as calcified demosponges. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist., Geol.*, 45 (1): 39-55.
- FLÜGEL E., 1963 - Revision der triadischen Bryozoen und Tabulaten. *Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Mathem.-naturwiss. Kl., Abtlg. I*, Bd. 172: 225-252.
- GIANOLLA P., DE ZANCHE V. & MIETTO P., 1998 - Triassic Sequence Stratigraphy in the Southern Alps (northern Italy): definition of sequences and basin evolution. Eds. P. Ch. de Graciansky, Hardenbol,

- T. Jacquin and P.R. Vail. Mesozoic-Cenozoic Sequence Stratigraphy of Western European Basins, *SEPM Special Publication* 60: 719-747.
- MÜNSTER G. & WISSMANN H., 1841 - Beiträge zur Geognosie und Petrefactenkunde des südöstlichen Tirols, vorzüglich der Schichten von St. Cassian. *Beiträge zur Petrefactenkunde*, 4, 152 pp., Bayreuth.
- NERI C., GIANOLLA P., FURLANIS S., CAPUTO R. & BOSELLINI A., 2007 - Note illustrative della Carta Geologica d'Italia, foglio 029 Cortina d'Ampezzo. *APAT, Servizio Geologico d'Italia, Regione Veneto*, 200 pp.
- POWERS C. M. & PACHUT J. F., 2008 - Diversity and distribution of Triassic bryozoans in the aftermath of the end Permian mass extinction. *Journal of Paleontology*, 82: 362-371.
- SCHÄFER P., 1994 - Bryozoen der Trias - eine Übersicht. Festschrift zum 60. Geburtstag von Erik Flügel. *Abh. Geol. B.-A.*, 50: 387-397.
- SCHÄFER P. & FOIS E., 1987 - Systematics and evolution of Triassic Bryozoa. *Geologica et Palaeontologica*, 21: 173-225.
- TAYLOR P. D., 2014 - Possible serpulid worm affinities of the supposed bryozoan *Corynotrypoides* from the Triassic Cassian Formation of the Italian Dolomites. *Batalleria*, 20: 11-16.
- TAYLOR P. D. & MICHALIK J., 1991 - Cyclostome bryozoans from the late Triassic (Rhaetian) of the West Carpathians, Czechoslovakia. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 182 (3): 285-302.
- TROMBETTA G.L., 2011 - Facies analysis, geometry and architecture of a Carnian carbonate platform: the Settsass/Richthofen Reef system (Dolomites, Southern Alps, Northern Italy). *Geo.Alp.*, 8: 56-75.
- URLICHS M., 1974 - Zur Stratigraphie und Ammonitenfauna der Cassianer Schichten vom St. Cassian (Dolomiten/Italien). In Die Stratigraphie der alpin-mediterranen Trias, *Österreichische Akademie der Wissenschaften, Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen der Wissen Kommissionen*, 2: 207-222.
- VÖLZ W., 1894 - Über die Korallenfauna der St. Cassianer Schichten. *Jahresber. Schlesischen Gesell. f. vaterländ. Cultur.* 1-8 Breslau.
- VÖLZ W., 1897 - Die Korallenfauna der Trias monographisch bearbeitet. II. Die Korallen der Schichten von St. Cassian in Süd-Tyrol - *Palaeontographica*, 43: 1-124.
- XIA FENG-SHENG, 1999 - The cystoporate bryozoan *Cassianopora* from the early Norian (Late Triassic) and its phylogenetic relations. *Acta Micropaleontologica Sinica*, 16 (1): 5-21.

INDICE

STEFANO MARCONI, BARBARA PROSERPIO, MAURIZIO BATTISTI & UMBERTO TECCHIATI - I resti archeobotanici provenienti dalle Grotte di Castel Corno di Isera (TN). Ambiente ed economia del sito fra la fine dell'età del Rame e l'inizio dell'età del Bronzo	pag. 3
KATIA ZANATTA, GIULIA TOMASI, FILIPPO PROSSER, GABRIELE IUSSIG & ALESSIO BERTOLLI - L'importanza ecologica e fitoalimurgica dei prati ricchi di specie del Trentino	» 19
GIULIA TOMASI, FILIPPO PROSSER & ALESSIO BERTOLLI - Aggiornamenti alla "Flora del Trentino", 3: <i>Utricularia bremii</i> Heer ex Koell	» 31
FILIPPO PROSSER, ALESSIO BERTOLLI, FRANCESCO FESTI & GIULIA TOMASI - Segnalazioni floristiche veronesi. II	» 39
LUCIANO GIOVAGNOLI & CORRADO VIVIAN - Contributo alla conoscenza di <i>Mannia californica</i> (Gottsche ex Underw.) L.C. Wheeler in Italia. Nuovi ritrovamenti nel nord Italia (Veneto - Provincia di Vicenza)	» 59
REMO BERNARDELLO, ALBERTO GIRANI & DINO MARCHETTI - <i>Asplenium trichomanes</i> L. subsp. <i>pachyrachis</i> (Christ) Lovis et Reichst. (<i>Aspleniaceae</i> , <i>Pteridophyta</i>) a Entracque (CN), prima segnalazione sicura per il Piemonte	» 73
FRANCO BARBADORO & DINO MARCHETTI - <i>Asplenium trichomanes</i> L. subsp. <i>pachyrachis</i> (Christ) Lovis et Reichst. (<i>Aspleniaceae</i> , <i>Pteridophyta</i>) nel gruppo del M. Catria (PU, PG), conferma per le Marche e novità per l'Umbria	» 77
DINO MARCHETTI - Note floristiche tosco-liguri-emiliane. XV. Pteridofite osservate o raccolte in Lunigiana (MS, Toscana)	» 81
ALESSANDRO RUGGERO - La flora endemica delle coste occidentali della Gallura (Sardegna settentrionale, Italia)	» 93
STEFAN ZERBE, GIANMARIA BONARI, TIM DRISSEN, ROBIN STADTMANN, JULIA T. TREITLER, REBECCA WINTER, SIMONETTA BAGELLA, MARTIN SAUERWEIN & JASMIN MANTILLA CONTRERAS - Diversità ecosistemica nel Parco Nazionale dell'Asinara (Sardegna, Italia)	» 123
FILIPPO MARIA BUZZETTI & GIONATA STANCHER - La collezione Galvagni (Insecta, Orthopteroidea) come strumento di studio dell'ambiente Trentino.....	» 137
PIERANGELO CRUCITTI - Analisi dei contributi erpetologici di Enrica Calabresi, vittima dell'Olocausto	» 143
FABRIZIO BIZZARINI - Briozoi incrostanti del Richthofen Reef (Formazione di San Cassiano, Carnico inferiore, Dolomiti)	» 161

INDEX

STEFANO MARCONI, BARBARA PROSERPIO, MAURIZIO BATTISTI & UMBERTO TECCHIATI - The archaeobotanical remains from the Caves of Castel Corno di Isera (TN). Environment and economy of the site between the end of the Copper Age and the beginning of the Bronze Age ...	pag. 3
KATIA ZANATTA, GIULIA TOMASI, FILIPPO PROSSER, GABRIELE IUSSIG & ALESSIO BERTOLLI - The ecological and phytoalimurgic importance of the species-rich meadows of Trentino	» 19
GIULIA TOMASI, FILIPPO PROSSER & ALESSIO BERTOLLI - Updating the “Flora of Trentino”, 3: <i>Utricularia bremii</i> Heer ex Koell	» 31
FILIPPO PROSSER, ALESSIO BERTOLLI, FRANCESCO FESTI & GIULIA TOMASI - Floristic Findings of province of Verona	» 39
LUCIANO GIOVAGNOLI & CORRADO VIVIAN - Contribution to the knowledge of <i>Mannia californica</i> (Gottsche ex Underw.) L.C. Wheeler in Italy. New reports from northern Italy (Veneto - Vicenza Province)	» 59
REMO BERNARDELLO, ALBERTO GIRANI & DINO MARCHETTI - <i>Asplenium trichomanes</i> L. subsp. <i>pachyrachis</i> (Christ) Lovis et Reichst. (<i>Aspleniaceae</i> , <i>Pteridophyta</i>) in Entracque (CN), first sure record for Piedmont	» 73
FRANCO BARBADORO & DINO MARCHETTI - <i>Asplenium trichomanes</i> L. subsp. <i>pachyrachis</i> (Christ) Lovis et Reichst. (<i>Aspleniaceae</i> , <i>Pteridophyta</i>) in the Mt. Catria group (PU, PG), confirmed for the Marche and new for Umbria	» 77
DINO MARCHETTI - Some remarks on Tuscany, Liguria and Emilia floras. XV. Pteridophytes observed or collected in Lunigiana (MS, Tuscany)	» 81
ALESSANDRO RUGGERO - The endemic flora of the western coasts of Gallura (northern Sardinia, Italy)	» 93
STEFAN ZERBE, GIANMARIA BONARI, TIM DRISSEN, ROBIN STADTMANN, JULIA T. TREITLER, REBECCA WINTER, SIMONETTA BAGELLA, MARTIN SAUERWEIN & JASMIN MANTILLA CONTRERAS - Ecosystem diversity in the Asinara National Park (Sardinia, Italy)	» 123
FILIPPO MARIA BUZZETTI & GIONATA STANCHER - The Galvagni collection (Insecta, Orthopteroidea) as an useful tool to perform environmental studies in Trentino A.A. (Italy)	» 137
PIERANGELO CRUCITTI - Analysis of the herpetological contributions of Enrica Calabresi, victim of the Holocaust	» 143
FABRIZIO BIZZARINI - Encrusting Bryozoa of Richthofen Reef (San Cassiano Formation, Lower Carnian, Dolomites)	» 161



Fondazione Museo Civico di Rovereto

Borgo S. Caterina, 41 - 38068 Rovereto (TN)

Tel. 0464 452800 - Fax 0464 439487

www.fondazionemcr.it

museo@fondazionemcr.it

ISSN 1720-9161

