



Le acque astatiche del Parco Nazionale di Abruzzo, Lazio e Molise: osservazioni preliminari e primi dati sulla fauna a crostacei

Paola Tollis

Federico Marrone

Marco Seminara

Fabio Stoch

Valentina Pieri

Angelina Iannarelli



Università degli Studi di Palermo – Dipartimento STEBICEF

Viale delle Scienze Ed.16 - 90128 Palermo

C.F.: 80023730825 – P.I.: 00605880822

dipartimento.stebicef@unipa.it T.: (+39) 091 23897111 – F.: (+39) 091 6577210

Università degli Studi di Roma “La Sapienza” – Dipartimento di Biologia Ambientale

Piazzale Aldo Moro 5, 00185 Roma

C.F.: 80209930587 – P.I.: 02133771002

carlotta.forcesi@uniroma1.it T.: (+39) 06 49912436 - F.: (+39) 06 49912435

E

Ente Autonomo Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise

Protocollo N. 0016529/2023 del 13/12/2023

Le acque astatiche del Parco Nazionale di Abruzzo, Lazio e Molise: osservazioni preliminari e primi dati sulla fauna a crostacei

Introduzione

La definizione di acque astatiche indica tutte quelle raccolte d'acqua di modesto volume e scarsa profondità (pozze, stagni, paludi e acquitrini), permanenti o temporanee, in cui le variazioni del livello idrico e dei parametri fisici e chimici (quali temperatura, conducibilità, pH) si verificano in modo repentino ed intenso al variare delle condizioni atmosferiche, in archi temporali anche molto brevi, di giorni o settimane. Massima espressione di tale instabilità sono le pozze temporanee, in cui la presenza dell'acqua è spesso dipendente unicamente dalle precipitazioni piovose (bacini endoreici), determinando così il completo prosciugamento di questi ambienti nei periodi più caldi dell'anno. Gli organismi vegetali ed animali che popolano questi ambienti sono altamente specializzati, adattati all'alternarsi di fase asciutta e fase inondata grazie ad una grande varietà di forme di resistenza: per questo motivo, molti di essi (ad es. i crostacei notostraci e anostraci) popolano quasi esclusivamente pozze e stagni temporanei, legando a questa alternanza di periodi di inondazione la propria sopravvivenza. Anche alghe, felci e piante vascolari sono in grado di modificare il loro ciclo vitale modulandolo su base stagionale, in sincronia con l'idroperiodo, cioè la durata della fase acquatica (Naselli-Flores & Barone, 2012). La composizione specifica di queste comunità può pertanto mantenersi simile o variare talora repentinamente nel corso degli anni, influenzata prevalentemente dai parametri meteo-climatici oltre che dal numero di biotopi acquatici simili presenti in una data area, dalla reciproca distanza e dalla presenza di barriere tra di essi.

Le acque temporanee, inoltre, si rivelano potenziali "sistemi sentinella per il monitoraggio del *global change*" (Céréghino *et al.*, 2008). Il cambiamento climatico globale crea drastiche alterazioni dei cicli idrologici che risultano particolarmente evidenti in questi ambienti, prolungando il periodo di asciutta, soprattutto nella regione biogeografica mediterranea. Gli studi condotti in proposito mostrano chiaramente la ridotta capacità di adattamento ai cambiamenti climatici; alterazioni anche lievi possono, infatti, modificare profondamente il funzionamento di questi ecosistemi.

Negli ultimi anni, si è andata diffondendo in Europa e nel mondo la consapevolezza dell'importanza che le piccole acque temporanee rivestono nell'ambito della conservazione della biodiversità acquatica. Questi habitat ospitano un numero di specie rare, vulnerabili e minacciate particolarmente elevato rispetto ad altri ecosistemi acquatici continentali come fiumi e laghi (Stoch, 2005; Williams *et al.*, 2001). Pur essendo riconosciuto alle pozze temporanee un ruolo

significativo nel mantenimento della biodiversità globale, dapprima dalla Convenzione di Ramsar sulle zone umide (più recentemente ribadito nella Risoluzione VIII.33 adottata dalle parti a Valencia nel 2002) e poi dalla Direttiva 92/42/CEE della Unione Europea (Direttiva Habitat), **questi ambienti restano ad oggi poco conosciuti e studiati e soprattutto poco tutelati.**

Con tali premesse, è stata promossa un'indagine preliminare sulle acque astatiche del PNALM, allo scopo principale di individuare e cartografare la presenza e distribuzione di questi ambienti nell'area del Parco Nazionale, nonché di acquisire nuovi e più attuali dati sulle comunità a crostacei (in particolare appartenenti alle classi Branchiopoda, Copepoda, Ostracoda) ivi presenti. L'indagine è stata estesa alla specie *Gammarus alpinus* (classe Malacostraca) poiché nell'area di studio ne risultano presenti due popolazioni. La specie era stata segnalata originariamente sub *Gammarus lacustris* (e.g., Iannilli et al., 2004), ma recenti evidenze molecolari attestano inequivocabilmente che le popolazioni del Parco siano piuttosto da ascrivere a *G. alpinus* (F. Stoch, dati inediti).

Lo studio, frutto di attività condotte nel PNALM tra il 2013 e il 2018, è stato caratterizzato da fasi di sopralluogo per l'individuazione degli ambienti, alternate a fasi dedicate al campionamento delle comunità presenti. I dati raccolti, una volta forniti all'Ente gestore, saranno oggetto di una pubblicazione scientifica su una rivista di rango internazionale.

Area di studio, dati pregressi

In Italia le conoscenze floro-faunistiche sui piccoli biotopi acquatici, ancora lacunose, sono ad oggi migliori per molti tratti dell'area alpina e appenninica settentrionale, per i boschi planiziali residui dell'area tirrenica e per Puglia, Sicilia e Sardegna. Curiosamente, prima di questa indagine, ben poco era noto sulla dinamica di questi ecosistemi nel territorio del PNALM e sulle specie che li popolano, benché alcune informazioni, relative a singoli gruppi di crostacei, siano riportate in lavori pubblicati nel corso del ventesimo secolo, con un focus particolare sulla fauna delle acque sotterranee e delle sorgenti, ambienti non interessati dalla presente indagine (Appendice I).

Le pozze del Parco sono generalmente ambienti di piccole dimensioni e poco profondi, chiaramente individuabili solo durante la loro fase acquatica; al contrario durante il periodo di asciutta appaiono come semplici depressioni del suolo. Come le altre acque astatiche, sono caratterizzate dalla variazione di volume d'acqua (e dunque dei parametri idrochimici) che si verifica nel corso dell'anno. Questi bacini non hanno di norma connessioni con la falda acquifera né connessioni dirette con corsi d'acqua, ma devono la loro esistenza solo alle precipitazioni meteoriche. A causa delle loro ridotte dimensioni, sono particolarmente esposti alla distruzione

diretta. In passato, un ampio numero di piccole raccolte d'acqua era essenziale per la vita rurale, mentre oggi il declino delle attività pastorali e la mancanza di manutenzione dei bacini hanno accelerato il processo di interrimento e quindi la scomparsa di questi ambienti, stimata tra il 60% e l'80% ogni 30 anni, come risulta dai dati raccolti per le aree carsiche dell'Italia nord-orientale (Stoch, 2005). I dati rivelano quindi una reale minaccia di estinzione di questi ambienti nel nostro Paese.

Questi habitat possono avere un valore culturale e socio-economico importante, ad esempio come punti di abbeverata per il bestiame domestico, ma dal punto di vista della conservazione rappresentano anche riserve di acqua per animali selvatici come orsi, camosci, cervi, cinghiali, così come indispensabili siti riproduttivi e di sviluppo larvale per numerosi anfibi e in ultimo, come già sottolineato, un concentrato di biodiversità per ciò che attiene la fauna ad invertebrati. Altro elemento di pregio niente affatto trascurabile risulta essere la loro fruibilità nell'ambito di attività di educazione ambientale, facilitata dalle piccole dimensioni.

La ricerca nel Parco è stata coordinata dalla Dott.ssa Paola Tollis con la supervisione del Prof. Marco Seminara del Dipartimento di Biologia Ambientale (BA) dell'Università "la Sapienza" di Roma e del Prof. Federico Marrone del Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche Chimiche e Farmaceutiche (STEBICEF) dell'Università degli Studi di Palermo.

La documentazione fotografica che accompagna la ricerca è stata realizzata dalla fotografa naturalistica Angelina Iannarelli.

Metodologia

Le attività si sono svolte principalmente nei mesi compresi tra aprile e novembre prestando la massima attenzione a non danneggiare in alcun modo i fragili ecosistemi acquatici presenti all'interno del Parco. Le indagini hanno interessato aree umide ricadenti all'interno dei confini del PNALM (siti indicati con la sigla PNALM) e altre ricadenti all'interno della Zona di Protezione Esterna del Parco (siti indicati con la sigla ZPE). Alla luce del suo rilevante interesse naturalistico è stato incluso nelle indagini anche il Pantano Zittola, sia pur esterno ai confini del Parco e della Zona di Protezione Esterna.

I campionamenti hanno interessato ogni microhabitat presente nei siti di indagine al fine di ottenere un'immagine quanto più rappresentativa possibile delle biocenosi realmente presenti; i campioni sono stati raccolti mediante retino a maglia calibrata con apertura di 200 micrometri e fissati *in situ* in etanolo (95%) al fine di poterli utilizzare sia per analisi morfologiche che molecolari. Nei siti rinvenuti in secca è stato raccolto un campione di sedimento, posto successivamente in coltura in

laboratorio tramite il cosiddetto “metodo di Sars” (Marrone et al., 2019) per ottenere la schiusa delle forme di resistenza presenti nel substrato. Una volta raggiunta la maturità sessuale, i crostacei schiusi in coltura sono stati raccolti e fissati in etanolo.

I campioni raccolti sono stati divisi per classe di appartenenza e inviati agli specialisti per essere identificati: i branchiopodi sono stati studiati dal Prof. Federico Marrone (Università di Palermo, Dipartimento STEBICEF), i copepodi dal Dott. Fabio Stoch (Evolutionary Biology & Ecology, Université Libre de Bruxelles, Belgium), gli ostracodi dalla Dott.ssa. Valentina Pieri (Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Freshwater Biology).

Una volta identificati, i crostacei sono stati depositati presso le collezioni di crostacei d’acqua dolce degli specialisti summenzionati.

I dati scientifici qui riportati costituiscono parte integrante della tesi di laurea “Indagine preliminare sui crostacei entomostraci di acque astatiche del Parco Nazionale d’Abruzzo, Lazio e Molise” svolta da Paola Tollis sotto la supervisione del Prof. M. Seminara e del Prof. F. Marrone.

Risultati

In totale sono stati censiti 31 ambienti acquatici, di cui 26 ricadenti all’interno del Parco, 4 nella Zona di Protezione Esterna e 1 ai confini del Parco (Appendice II).

Per ogni sito è stata compilata una scheda identificativa, una descrizione della flora e fauna segnalate e rinvenute, e rilevate le variabili ambientali (temperatura, conducibilità elettrica, pH).

L’indagine ha portato al rinvenimento di 45 taxa di crostacei a vita libera di cui 19 della classe Branchiopoda, 10 della classe Copepoda, 15 della classe Ostracoda e 1 della classe Malacostraca (Appendice III).

Branchiopoda

I Branchiopoda raccolti appartengono agli ordini Anomopoda e Anostraca.

Gli anomopodi (meglio conosciuti come parte dei cladoceri, gruppo tassonomico non più ritenuto valido) sono ampiamente diffusi nelle pozze del Parco. Nell’ambito del presente studio ne sono state rinvenute 17 specie, di cui soltanto cinque (*Alonella excisa*, *Coronatella rectangula*, *Chydorus sphaericus*, *Simocephalus vetulus*, *Scapholeberis rammneri*) già note per il PNALM. Alcune specie di anomopodi, quali *Moina brachiata*, *M. macrocopa* e *Macrothrix groenlandica*, benché relativamente comuni sul territorio nazionale, costituiscono dei nuovi reperti per l’intera area

appenninica in cui ricade il PNALM. Altre, come *Ceriodaphnia smirnovi*, costituiscono i primi reperti per l'intera Italia peninsulare.



Mappa schematica delle zone del PNALM e della ZPE interessate dallo studio. Non è rappresentato il Pantano Zittola, esterno ad entrambe le zone.

Tra gli anostraci è stata confermata la presenza di *Chirocephalus diaphanus*, già riportata nell'area da Cottarelli & Mura (1995) e Ruffo & Stoch (2005). Di contro, i numerosi siti di *Branchipus schaefferi* rinvenuti nell'ambito della presente indagine risultano inediti e costituiscono i primi reperti della specie per il PNALM. I siti della specie più prossimi alle stazioni del PNALM si localizzano in Abruzzo settentrionale e nel Gargano (Ruffo & Stoch, 2005).

Copepoda

Tutti e tre gli ordini di copepodi conducenti vita libera ("non parassiti") sono rappresentati nelle acque interne del PNALM. L'ordine dei calanoidi è rappresentato dal diaptomide *Diaptomus cyaneus*, una specie relativamente comune in Italia meridionale ma estremamente localizzata in Italia centro-settentrionale, dove mostra peraltro un'ecologia molto diversa da quella usuale della specie probabilmente a causa di fenomeni microevolutivi attualmente in corso (Marrone *et al.*, 2023). Gli

ordini dei ciclopidi e degli arpaticoidi sono rappresentati da sette e da due specie, rispettivamente. I reperti dei ciclopidi *Ectocyclops phaleratus*, *Macrocyclus fuscus*, *Diacyclops lubbocki* e *Metacyclus minutus* sono nuovi per il territorio del PNALM. Le specie rinvenute sono piuttosto euriecie e, con l'unica eccezione di *Metacyclus minutus*, non particolarmente rare a livello nazionale, ma i nuovi dati raccolti nell'ambito della presente indagine permettono di comprendere meglio la loro distribuzione nell'area dell'Appennino centrale.

Ostracoda

Dall'analisi dei campioni di ostracodi raccolti risultano complessivamente identificati 15 taxa. Le specie *Fabaeformiscandona brevicornis* e *Neglecandona cf. lindneri* costituiscono un importante ritrovamento dato che la prima era stata ad oggi rinvenuta soltanto in due ambienti d'alta quota localizzati sull'arco alpino, mentre la seconda era stata ritrovata ad oggi soltanto in Sicilia e Sardegna (Meisch, 2006; Pieri et al., 2015, 2020; Rossetti, 2021); inoltre *Candonopsis scourfieldi* non era ad oggi nota in Italia centro-meridionale. Di particolare rilevanza è il rinvenimento di *Typhlocypris eremita*, che costituisce il primo reperto per questa rara specie sull'intero territorio nazionale.

Malacostraca

L'indagine è stata estesa a due popolazioni dell'anfipode *Gammarus alpinus*, popolazioni considerate relitti glaciali. I risultati hanno confermato che, mentre per Lago Vivo *G. alpinus* è tuttora abbondante, per Lago Pantaniello non è stato rinvenuto alcun individuo appartenente a questa specie. La segnalazione relativa a questo sito risale al 1972, mentre la sua possibile scomparsa è stata già segnalata nel 2009 (Merciai, 2009).

Conclusioni

L'indagine effettuata ha restituito un quadro approfondito della biodiversità a crostacei delle acque astatiche del PNALM. Dei 45 taxa raccolti e identificati, soltanto tredici (Appendice II) erano stati precedentemente rinvenuti nell'area del Parco, tutte le altre specie risultano nuove per il territorio indagato.

In alcuni casi, come per i branchiopodi appartenenti ai generi *Moina* e *Branchipus* e gli ostracodi dei generi *Typhlocypris*, *Neglecandona* e *Fabaeformiscandona*, i reperti all'interno del Parco permettono un significativo incremento delle conoscenze relative alla distribuzione di queste entità sul territorio nazionale.

È opportuno evidenziare che Lago Vivo rappresenta l'unica stazione dell'Appennino centro-meridionale che conserva la specie di anfipode *Gammarus alpinus*, una specie endemica dell'arco alpino e dei laghi dell'Appennino Parmense e Modenese, che trova nel PNALM la sua popolazione più meridionale, di natura relittuale. Come altri taxa ad affinità settentrionale presenti in Appennino, *G. alpinus* ha raggiunto queste zone da nord in un periodo glaciale quaternario. Il lieve differenziamento genetico, osservato tra le popolazioni alpine e quella di Lago Vivo, ne conferma il carattere di relitto postglaciale (Iannilli *et al.*, 2005). Il popolamento di questo sito assume quindi un notevole valore biogeografico e conservazionistico.

In conclusione, sulla base dei dati oggi disponibili, il PNALM ospita una elevata diversità biologica relativa ai crostacei, che include specie poco frequenti o rare a livello nazionale, e gioca un ruolo chiave per la sopravvivenza in Appennino di numerosi taxa, alcuni dei quali di notevole interesse biogeografico. Appare così evidente l'importanza della conservazione degli ambienti acquatici del Parco nello stato di maggiore naturalità e diversità possibile, contrastando qualsiasi forma di alterazione ambientale e dedicando una maggiore attenzione ai biotopi considerati minori per dimensioni e durata di invaso. Questi ospitano infatti una fauna peculiare ed esclusiva, non riscontrabile in altri ambienti, tanto più varia e diversificata quanto più questi piccoli ambienti sono rappresentati nel paesaggio, a costituirne una basilare caratteristica ecologica (*pondscape*). La scomparsa o la degradazione dei corpi d'acqua temporanei determinerebbe quindi, oltre alla banalizzazione della ricca fauna a crostacei oggi presente nell'area del Parco, una riduzione importante del potenziale contenuto di biodiversità del territorio stesso cui essi sono associati.

Infine, va ribadita l'importanza della divulgazione delle informazioni acquisite durante i monitoraggi con lo scopo di aumentare la sensibilizzazione per la salvaguardia e tutela degli ambienti acquatici "minori" come patrimonio naturalistico del Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise.

Per il futuro, considerando questo studio come punto di partenza nella creazione di una base informativa sulle piccole acque del Parco, si auspica che venga portato avanti il censimento delle piccole raccolte d'acqua presenti al suo interno, cercando di incrementare e approfondire le conoscenze sulla loro fauna.

Letteratura citata

- Céréghino R., Biggs J., Oertli B. & S. Declerck, 2008. The ecology of European ponds: defining the characteristics of a neglected freshwater habitat. *Hydrobiologia*, 597: 1-6.
- Cottarelli V. & G. Mura, 1976. Reperti inediti di anostraci italiani (Crustacea, Branchiopoda). *Fragmenta entomologica*, 12: 317-321.

- Cottarelli V. & G. Mura, 1995. Ricerche zoologiche della nave oceanografica “Minerva” (C.N.R.) sulle isole circumsarde. *Annali del Museo Civico di Storia Naturale “G. Doria”*, Genova, 90: 599-607.
- Iannilli V., De Mattheis E. & A. Vigna Taglianti, 2004. *Gammarus lacustris* (Amphipoda, Gammaridae) nella fauna italiana. *Studi Trent. Sci. Nat., Acta Biol.*, 81: 149-156.
- Marrone F., Alfonso G., Stoch F., Pieri V., Alonso M., Dretakis M. & L. Naselli-Flores, 2019. An account on the nonmalacostracan crustacean fauna from the inland waters of Crete, Greece, with the synonymization of *Arctodiaptomus piliger* Brehm, 1955 with *Arctodiaptomus alpinus* (Imhof, 1885) (Copepoda: Calanoida). *Limnetica*, 38: 167–187.
- Marrone F., Fontaneto D. & L. Naselli-Flores, 2023. Cryptic diversity, niche displacement and our poor understanding of taxonomy and ecology of aquatic microorganisms. *Hydrobiologia*, 850: 1221–1236.
- Meisch C., 2000. *Freshwater Ostracoda of Western and Central Europe*. Spektrum Akademischer Verlag GmbH- Heidelberg, Berlin, 522 pp.
- Meisch C., 2006. Muschelkrebse (Ostracoda). In: Sambugar, B., Dessì, G., Sapelza, A., Stenico, A., Thaler, B. & Veneri, A. *Südtirolen Quellfauna*, pp. 315-317.
- Merciai R., 2009. *Studi biologici su popolazioni di crostacei di interesse conservazionistico in ambiente montano*. Tesi di laurea. Anno accademico 2008/2009. Università degli Studi di Firenze. Facoltà di SS.MM.FF.NN. Conservazione e Gestione della Natura
- Naselli-Flores L. & R. Barone, 2012. Phytoplankton dynamics in permanent and temporary Mediterranean waters: is the game hard to play because of hydrological disturbance? *Hydrobiologia*, 698: 147/159.
- Pieri V., Martens K., Meisch C. & G. Rossetti, 2015. An annotated checklist of the Recent non-marine ostracods (Ostracoda: Crustacea) from Italy. *Zootaxa*, 3919: 271-305.
- Pieri V., Marrone F., Martens K. & G. Rossetti, 2020. An updated checklist of Recent ostracods (Crustacea: Ostracoda) from inland waters of Sicily and adjacent small islands with notes on their distribution and ecology. *The European Zoological Journal*, 87: 714-740.
- Rossetti G., 2021. Ostracoda (freshwater). In: Bologna M.A., Zapparoli M., Oliverio M., Minelli A., Bonato L., Cianferoni F., Stoch F. (eds.), *Checklist of the Italian Fauna*. Version 1.0. Last update: 2021-05-31.
- Ruffo S. & F. Stoch, 2005. Checklist e distribuzione della fauna italiana. 10.000 specie terrestri e delle acque interne. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, serie 2. Sezione Scienze della Vita* 16: 1–307.
- Stoch F., 2005. Pozze, stagni e paludi. Le piccole acque, oasi di biodiversità. *Quaderni habitat 11*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Museo Friulano di Storia Naturale. Comune di Udine, 158 pp.
- Tollis P., 2019. *Indagine preliminare sui crostacei entomostraci di acque astatiche del Parco Nazionale d’Abruzzo, Lazio e Molise*. Tesi di laurea. Anno accademico 2018/2019. Università degli Studi di Roma La Sapienza”. Facoltà di Scienze MM.FF.NN. Corso di laurea in Scienze Naturali, 148 pp.
- Williams P., Biggs J., Fox G., Nicolet P. & M. Whitfield, 2001. History, origins and importance of temporary ponds. *Freshwater Forum*, 17: 7-15.



Moina sp.



Daphnia sp.



Chirocephalus diaphanus



Branchipus schaefferi



Diaptomus cyaneus



Eucypris virens



Heterocypris incongruens



Gammarus alpinus



Pozza in essiccamento

Appendice I: Dati pregressi noti per il PNALM

TAXA	Origine del dato
Branchiopoda, Anostraca	
Chirocephalidae	
<i>Chirocephalus diaphanus</i> Prévost, 1803	Cottarelli & Mura, 1995
Branchiopoda, Anomopoda	
Bosminidae	
<i>Bosmina longirostris</i> (Müller, 1785)	Cannicci, 1962
Chydoridae	
<i>Acroperus harpae</i> (Baird, 1834)	Cannicci, 1962
<i>Alona affinis</i> (Leydig, 1860)	Cannicci, 1962
<i>Alona costata</i> Sars, 1862	Cannicci, 1962
<i>Alona guttata</i> Sars, 1862	Cannicci, 1962
<i>Alonella excisa</i> (Fischer, 1854)	Cannicci, 1962; Giannotti & Di Giovanni, 1971
<i>Alonella exigua</i> (Lilljeborg, 1853)	Cannicci, 1962
<i>Alonella nana</i> (Baird, 1843)	Cannicci, 1962
<i>Chydorus ovalis</i> Kurz, 1875	Giannotti & Di Giovanni, 1971
<i>Chydorus sphaericus</i> (Müller, 1776)	Cannicci, 1962; Giannotti & Di Giovanni, 1971
<i>Coronatella rectangula</i> (Sars, 1862)	Coll. Margaritora (in: Ruffo & Stoch, 2005)
<i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fischer, 1848)	Cannicci, 1962
<i>Pleuroxus aduncus</i> (Jurine, 1820)	Cannicci, 1962
<i>Pleuroxus denticulatus</i> Birge, 1879	Cannicci, 1962
<i>Pleuroxus truncatus</i> (Müller, 1785)	Cannicci, 1962
Daphniidae	
<i>Ceriodaphnia pulchella</i> Sars, 1862	Cannicci, 1962
<i>Scapholeberis rammneri</i> Dumont & Pensaert, 1983	Coll. Margaritora (in: Ruffo & Stoch, 2005)
<i>Simocephalus vetulus</i> (Müller, 1776)	Cannicci, 1962; Giannotti & Di Giovanni, 1971
Branchiopoda, Ctenopoda	
Sididae	
<i>Sida crystallina</i> (Müller, 1785)	Cannicci, 1962
Copepoda, Calanoida	
Diaptomidae	
<i>Diaptomus cyaneus</i> Gurney, 1909	Gianotti & Di Giovanni, 1971; Stella, 1984
Copepoda, Harpacticoida	

Ameiridae	
<i>Nitokra hibernica hibernica</i> (Brady, 1880)	Brunelli & Cannicci, 1950
Canthocamptidae	
<i>Attheyella crassa</i> (Sars, 1862)	Cottarelli et al., 2002
<i>Attheyella paranaphtalica</i> Pesce & Galassi, 1988	Pesce et al., 1995; Galassi, 1997
<i>Bryocamptus cuspidatus</i> (Schmeil, 1893)	Galassi, 1997
<i>Bryocamptus minutus</i> (Claus, 1863)	Pesce et al., 1995
<i>Bryocamptus pygmaeus</i> (Sars, 1863)	Pesce, 1985b; Pesce et al., 1995; Galassi, 1997
<i>Bryocamptus echinatus</i> (Mrázek, 1893)	Pesce et al., 1995; Galassi, 1997
<i>Bryocamptus zschokkei</i> (Schmeil, 1893)	Pesce et al., 1995; Galassi, 1997
<i>Canthocamptus staphylinus</i> (Jurine, 1820)	Cannicci, 1962
<i>Elaphoidella plutonis</i> Chappuis, 1938	Galassi, 1997
<i>Epactophanes richardi</i> Mrázek, 1893	Pesce et al., 1995
<i>Hypocamptus brehmi</i> (van Douwe, 1922)	Pesce et al., 1995
<i>Maraenobiotus pescei</i> Brancelj & Karanovic, 2015	Pesce et al., 1994; Brancelj & Karanovic, 2015
<i>Maraenobiotus vej dovskyi</i> Mrázek, 1893	Pesce et al., 1994
<i>Moraria poppei</i> (Mrázek, 1893)	Pesce et al., 1995; Galassi, 1997
Copepoda, Cyclopoida	
Cyclopidae	
<i>Cyclops abyssorum</i> s.l. Sars, 1863	Cannicci, 1952, 1962; Lindberg 1956; Stella, 1988
<i>Diacyclops paralanguidoides</i> Pesce & Galassi, 1987	Pesce et al., 1995
<i>Diacyclops</i> sp. gr. <i>languidoides</i> (Lilljeborg, 1901)	Pesce et al., 1995; Galassi, 1997
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer, 1851)	Cannicci, 1952, 1962; Giannotti & Di Giovanni, 1971; Pesce et al., 1995
<i>Macrocyclops albidus</i> (Jurine, 1820)	Cannicci, 1952, 1955, 1962
<i>Megacyclops viridis</i> (Jurine, 1820)	Gianotti & Di Giovanni, 1971; Galassi, 1997
<i>Paracyclops fimbriatus</i> s.l. (Fischer, 1853)	Cannicci, 1952, 1955, 1962; Galassi, 1997
Ostracoda, Podocopa	
Candonidae	
<i>Cyclocypris laevis</i> (O. F. Müller, 1776)	Pieri et al., 2015
<i>Cyclocypris ovum</i> (Jurine, 1820)	Pieri et al., 2015
Malacostraca, Amphipoda	
Gammaridae	
<i>Gammarus elvirae</i> Iannilli & Ruffo, 2002	Goedmakers & Pinkster, 1977; Karaman, 1993
<i>Gammarus alpinus</i> Alther, Fišer & Altermatt, 2016	Gianotti, Di Giovanni, 1971; Karaman, 1993; Coll. Stoch (in Ruffo & Stoch, 2005); Iannilli et

	al., 2005
Malacostraca, Decapoda	
Astacidae	
<i>Austropotamobius italicus</i> , Faxon, 1914	Vinciguerra D., 1899; Piano del PNALM-Relazione, 2022

Opere citate

- Brancelj A. & Karanovic t., 2015. A new subterranean *Maraenobiotus* (Crustacea: Copepoda) from Slovenia challenges the concept of polymorphic and widely distributed harpacticoids. *Journal of Natural History*, 49:45-48.
- Brunelli G. & G. Cannicci, 1950. Sulle caratteristiche biologiche di un Lago Appenninico ad alta quota: il Lago di Scanno. *Boll. Zool.*, 17: 509-52.
- Cannicci G., 1952. Osservazioni sullo zooplancton di alcuni laghi appenninici naturali e artificiali. *Boll. Zool.*, 19: 327-347.
- Cannicci G., 1955. Notizie sulla facies planctonica di laghi appenninici naturali e artificiali. *Atti. Soc. Int. Limnol. teor. appl.*, 12: 455-463.
- Cannicci G., 1962. Studio idrobiologico di un lago appenninico di alta quota: il lago di Scanno. Parte II - Le comunità planctoniche. *Boll. Pesca, Piscic. Idrobiol.* 38 N.S. 17: 181-242.
- Cottarelli V. & G. Mura, 1995. Ricerche zoologiche della nave oceanografica "Minerva" (C.N.R.) sulle isole circumsarde. *Annali del Museo Civico di Storia Naturale "G. Doria"*, Genova, 90: 599-607.
- Cottarelli V., Berera R. & B. Maiolini, 2002. Annotazioni faunistiche ed ecologiche su Copepodi di alta e media quota di sorgenti e corsi d'acqua alpini, appenninici e sardi. *Studi Trentini Sci. Nat., Acta Biologica*, 78(1): 25-30.
- Galassi D.P., 1997. Little known harpacticoid copepods from Italy and description of *Parastenocaris crenobia* n. sp. (Copepoda, Harpacticoida). *Crustaceana*, 70(6): 694-709.
- Gianotti F.S. & M.V. Di Giovanni, 1971. Prime note biogeografiche sui laghi Pantaniello e Vivo (Appennino Abruzzese). *Lav. Soc. It. Biogeogr. n. s.*, 2: 575-581.
- Goedmakers A. & S. Pinkster, 1977. The *Gammarus pulex*-group in Italy (Crustacea, Amphipoda). *Bull. Zool. Museum Univ. van Amsterdam*, 6 (2): 11-20.
- Iannilli V., De Matthaeis E. & A. Vigna Taglianti, 2005. *Gammarus lacustris* (Amphipoda, Gammaridae) nella fauna italiana. *Studi Trent. Sci. Nat., Acta Biol.*, 81: 149-156.
- Karaman G.S., 1993. Crustacea Amphipoda (d'acqua dolce). *Fauna d'Italia*, 31, Calderini, Bologna: 337 pp.
- Lindberg K., 1956. Courtes diagnoses de quelques membres nouveaux ou peu connus du genre *Cyclops* s. str. (Crustacés Copépodes). *Boll. Soc. Entom. It.*, 86: 112-117.
- Pesce G.L., 1985. Contributo alla conoscenza degli Arpacticoidi (Crustacea: Copepoda) delle acque sotterranee della regione abruzzese. *Boll. Mus. civ. St. nat. Verona*, 10: 459-484.
- Pesce G.L., Galassi D.P. & F. Stoch, 1994. Primo rinvenimento del genere *Maraenobiotus* Mrazek in Italia (Crustacea, Copepoda, Canthocamptidae). *Fragmenta Entomologica*, 25(2): 161-173.

- Pesce G.L., Galassi D.P. & V. Cottarelli, 1995. *Parastenocaris lorenzae* n.sp. and first record of *Parastenocaris glacialis* Noodt (Copepoda, Harpacticoida) from Italy. *Hydrobiologia*, 302: 97-101.
- Pieri V., Martens K., Meisch C. & G. Rossetti, 2015. An annotated checklist of the Recent non-marine ostracods (Ostracoda: Crustacea) from Italy. *Zootaxa*, 3919: 271-305.
- Ruffo S. & F. Stoch (eds.), 2005. Checklist e distribuzione della fauna italiana. 10.000 specie terrestri e delle acque interne. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, serie 2. Sezione Scienze della Vita 16: 1–307.
- Stella E, 1984. Copepoda: Calanoida. Fauna d'Italia, 21, Calderini, Bologna: 101 pp.
- Stella E., 1988. Contribution to the taxonomy and distribution of *Cyclops abyssorum* Sars (Crustacea, Copepoda) in several lakes and ponds in central Italy. *Hydrobiologia*, 167-168: 381-385.
- Vinciguerra D., 1899. I gamberi d'acqua dolce in Italia. *Annali di Agricoltura*, 219: 1-25.

**Appendice III: Checklist provvisoria dei crostacei non-malacostraci
(+ Amphipoda) rinvenuti nel PNALM (2013-2018)**

*: taxon già noto all'interno del PNALM

TAXA	Siti di rinvenimento
Branchiopoda, Anostraca	
Chirocephalidae	
* <i>Chirocephalus diaphanus</i> Prévost, 1803	PNALM004; PNALM010; PNALM011; PNALM012; PNALM019
Branchipodidae	
<i>Branchipus schaefferi</i> Fischer, 1834	PNALM001; PNALM003; PNALM005; PNALM006; PNALM007; PNALM009; PNALM013; PNALM014; PNALM015; PNALM020; PNALM023
Nauplii indet.	PNALM016; PNALM026
Branchiopoda, Anomopoda	
Chydoridae	
* <i>Alonella excisa</i> (S. Fischer, 1854)	ZPE001
* <i>Chydorus sphaericus</i> (Müller, 1776)	PNALM004; PNALM009; PNALM010; PNALM011; PNALM017; ZPE001; ZPE003; ZPE004; EXT001
<i>Coronatella elegans</i> (Kurz, 1875)	PNALM013; PNALM014
* <i>Coronatella rectangula</i> (G.O. Sars, 1862)	ZPE001
* <i>Pleuroxus aduncus</i> (Jurine, 1820)	ZPE004
Daphniidae	
<i>Ceriodaphnia reticulata</i> (Jurine, 1820)	PNALM011; EXT001
<i>Ceriodaphnia smirnovi</i> Alonso, Neretina & Ventura, 2021	PNALM004; PNALM009; PNALM010; PNALM011; PNALM022
<i>Ceriodaphnia</i> sp. (immaturo)	ZPE001
<i>Daphnia longispina</i> (Müller, 1776)	PNALM022
<i>Daphnia obtusa</i> Kurz, 1875	PNALM006; PNALM007
<i>Daphnia pulex</i> Leydig, 1860	PNALM011

Università degli Studi di Palermo – Dipartimento STEBICEF

Viale delle Scienze Ed.16 - 90128 Palermo

C.F.: 80023730825 – P.I.: 00605880822

dipartimento.stebicef@unipa.it T.: (+39) 091 23897111 – F.: (+39) 091 6577210

<i>Daphnia</i> sp. (immature)	PNALM024
* <i>Scapholeberis rammneri</i> Dumont & Pensaert, 1983	ZPE001; EXT001
* <i>Simocephalus vetulus</i> (Müller, 1776)	PNALM004; PNALM010; ZPE001; EXT001
Ilyocryptidae	
<i>Ilyocryptus sordidus</i> Liévin, 1848	PNALM022; EXT001
Macrothrichidae	
<i>Macrothrix groenlandica</i> Lilljeborg, 1900	PNALM010
<i>Macrothrix hirsuticornis</i> Norman & Brady, 1867	PNALM014; ZPE002; ZPE003
Moinidae	
<i>Moina brachiata</i> (Jurine, 1820)	PNALM001; PNALM003; PNALM005; PNALM007; PNALM013; PNALM014; PNALM016; PNALM018; PNALM019; PNALM020; PNALM021; PNALM026
<i>Moina macrocopa</i> (Straus, 1819)	PNALM002; PNALM007; PNALM009; PNALM015; PNALM018; PNALM023
Copepoda, Calanoida	
Diaptomidae	
* <i>Diaptomus cyaneus</i> Gurney, 1909	PNALM004; PNALM012
Copepoda Cyclopoida	
Cyclopidae	
<i>Diacyclops lubbocki</i> (Brady, 1869)	PNALM010; PNALM011; PNALM012
<i>Ectocyclops phaleratus</i> (Koch, 1838)	ZPE004
* <i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer, 1851)	PNALM004; PNALM022; ZPE001; ZPE002; ZPE003; ZPE004; EXT001
<i>Macrocyclops fuscus</i> (Jurine, 1820)	EXT001
* <i>Megacyclops viridis</i> (Jurine, 1820)	PNALM004; ZPE001; ZPE004; EXT001
<i>Metacyclops minutus</i> (Claus, 1863)	PNALM016
* <i>Paracyclops fimbriatus</i> (Fischer, 1853)	EXT001
Copepoda Harpacticoida	
Canthocamptidae	
* <i>Attheyella crassa</i>	EXT001
* <i>Canthocamptus staphylinus</i>	ZPE003
Ostracoda, Podocopa	
Candonidae	
<i>Candona candida</i> (O.F. Müller, 1776)	ZPE004
<i>Candonopsis scourfieldi</i> Brady, 1910	ZPE002
<i>Cypria ophtalmica</i> (Jurine, 1820)	PNALM004; PNALM022; ZPE001; ZPE002; ZPE004
* <i>Cyclocypris ovum</i> (Jurine, 1820)	PNALM004; ZPE001
<i>Fabaeformiscandona brevicornis</i> (Klie, 1925)	PNALM004
<i>Fabaeformiscandona caudata</i> (Kaufmann, 1900)	PNALM011
<i>Neglecandona</i> cf. <i>lindneri</i> Petkovski, 1969	PNALM010
<i>Typhlocypris eremita</i> (Vejdovsky, 1882)	PNALM022

Cyprididae	
<i>Cypridopsis vidua</i> (O.F. Müller, 1776)	EXT001
<i>Eucypris virens</i> (Jurine, 1820)	PNALM010
<i>Heterocypris incongruens</i> (Ramdohr, 1808)	PNALM001; PNALM003; PNALM004; PNALM005; PNALM006; PNALM007; PNALM009; PNALM010; PNALM013; PNALM014; PNALM015; PNALM016; PNALM017; PNALM018; PNALM019; PNALM020; PNALM022; ZPE002; ZPE003
<i>Heterocypris cf. salina</i> (Brady, 1868)	PNALM011
<i>Potamocypris villosa</i> (Jurine, 1820)	PNALM010
<i>Potamocypris</i> sp. (valve)	PNALM017
Limnocytheridae	
Limnocytheridae gen. sp.	PNALM004
<i>Limnocythere</i> sp.	PNALM024
Malacostraca, Amphipoda	
Gammaridae	
* <i>Gammarus alpinus</i> Alther, Fišer & Altermatt, 2016	PNALM004