



**UNIVERSITÀ**  
DEGLI STUDI DELLA  
**TUSCIA**

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA TUSCIA DI VITERBO

**Dipartimento di Scienze Ecologiche e Biologiche**

**Corso di Dottorato di Ricerca in**

Ecologia e Gestione Sostenibile delle Risorse Ambientali - XXXVII

**in convenzione con La Stazione Zoologica Anton Dohrn di Napoli**

**An integrative approach to investigate the biodiversity of food-web  
transmitted endoparasites in European waters: the case of anisakids and  
trypanorhynchs**

**(s.s.d.MVET03/B)**

**Tesi di dottorato di:**

Dott. Percy Renato Aco Alburquerque

**Supervisore:**

Prof.ssa Simonetta Mattiucci

**Coordinatore del corso:**

Prof. Massimiliano Fenice

**Co-Supervisore:**

Dott. Mario Santoro

**A.A.2023/2024**

**Abstract** - European waters, particularly the Mediterranean Sea, are recognized as hotspots of marine biodiversity, hosting approximately 7.5% of the world's marine species despite covering only 0.8% of the global ocean surface. However, these ecosystems face significant anthropogenic pressures, including climate change, overfishing, pollution, and the introduction of invasive species, which disrupt population dynamics and food web stability. Among the critical components of these ecosystems are trophically transmitted helminths (TTHs), which occupy multiple trophic levels and play essential roles in the functioning of marine food webs. Despite their ecological significance, the biodiversity, genetic variability, and ecological roles of these parasites remain underexplored.

This thesis employs an integrative approach to investigate the biodiversity, genetic diversity, and ecological dynamics of two groups of TTHs—anisakids (Nematoda) and trypanorhynchs (Cestoda) within Mediterranean marine ecosystems. These parasites, which rely on complex life cycles involving multiple intermediate and definitive hosts such as crustaceans, fishes, squids, cetaceans, and elasmobranchs, were examined as potential bioindicators of marine food web integrity. The study combines morphological and molecular methodologies to achieve accurate species identification and assess genetic diversity at the population level.

Key findings include the identification of *Anisakis pegreffii* and *Grillotia adenoplusia* as target species, revealing their potential as ecological sentinels. *Anisakis* species exhibit host-specific associations with cetaceans, while trypanorhynchs, such as *Grillotia spp.*, infect a broader range of hosts across trophic levels. The research also uncovers substantial genetic variability in *G. adenoplusia* using polymorphic molecular markers, suggesting correlations between genetic diversity and host population dynamics. Furthermore, the results highlight the influence of anthropogenic stressors, such as seawater warming and pollution, on the distribution, abundance, and genetic structure of these parasites.

This work underscores the importance of TTHs as bioindicators for assessing the health and resilience of marine ecosystems. By offering insights into the ecological and evolutionary dynamics of these parasites and their hosts, this thesis provides a valuable framework for monitoring environmental changes and informing sustainable marine resource management strategies in the face of ongoing anthropogenic impacts.

**Abstract** - Le acque europee, in particolare il Mar Mediterraneo, sono riconosciute come hotspot di biodiversità marina, ospitando circa il 7,5% delle specie marine mondiali, pur coprendo solo lo 0,8% della superficie oceanica globale. Tuttavia, questi ecosistemi affrontano pressioni antropogeniche significative, tra cui il cambiamento climatico, la pesca eccessiva, l'inquinamento e l'introduzione di specie invasive, che alterano le dinamiche delle popolazioni e la stabilità delle reti trofiche. Tra i componenti critici di questi ecosistemi figurano gli elminti trasmessi per via trofica (TTH), che occupano più livelli trofici e svolgono ruoli essenziali nel funzionamento delle reti alimentari marine. Nonostante la loro importanza ecologica, la biodiversità, la variabilità genetica e i ruoli ecologici di questi parassiti rimangono poco esplorati.

Questa tesi adotta un approccio integrativo per indagare la biodiversità, la diversità genetica e le dinamiche ecologiche di due gruppi di TTH—*Anisakidi* (Nematoda) e *trypanorhynch*s (Cestoda) negli ecosistemi marini mediterranei. Questi parassiti, che dipendono da cicli vitali complessi che coinvolgono ospiti intermedi e definitivi, come crostacei, pesci, calamari, cetacei ed elasmobranchi, sono stati studiati come potenziali bioindicatori dell'integrità delle reti trofiche marine. Lo studio combina metodologie morfologiche e molecolari per ottenere un'identificazione accurata delle specie e valutare la diversità genetica a livello di popolazione.

I risultati principali includono l'identificazione di *Anisakis pegreffii* e *Grillotia adenoplusia* come specie target, rivelandone il potenziale come sentinelle ecologiche. Le specie di *Anisakis* mostrano associazioni ospite-specifiche con i cetacei, mentre i *trypanorhynch*s, come *Grillotia spp.*, infettano una gamma più ampia di ospiti a diversi livelli trofici. La ricerca ha inoltre rivelato una notevole variabilità genetica in *G. adenoplusia* utilizzando marcatori molecolari polimorfici, suggerendo correlazioni tra diversità genetica e dinamiche delle popolazioni ospiti. Inoltre, i risultati evidenziano l'influenza dei fattori di stress antropogenici, come il riscaldamento delle acque marine e l'inquinamento, sulla distribuzione, l'abbondanza e la struttura genetica di questi parassiti.

Questo lavoro sottolinea l'importanza dei TTH come bioindicatori per valutare la salute e la resilienza degli ecosistemi marini. Fornendo approfondimenti sulle dinamiche ecologiche ed evolutive di questi parassiti e dei loro ospiti, questa tesi offre un quadro prezioso per monitorare i cambiamenti ambientali e informare strategie di gestione sostenibile delle risorse marine di fronte agli impatti antropogenici in corso.