

PhD Programme in  
“Models and Methods for Material and Environmental Sciences” (XXXIII cycle)

**Ecology and physico-chemical weapons of the Mediterranean range-expanding fireworm  
*Hermodice carunculata* (Annelida)**

PhD Student: **Sara Righi**

**Riassunto**

Il verme di fuoco *Hermodice carunculata* è un polichete anfinomide urticante diffuso nell'Oceano Atlantico orientale e nel Mediterraneo centrale e meridionale. Sebbene *H. carunculata* sia una specie termofila in aumento lungo le coste italiane, le informazioni disponibili su abitudini alimentari, ruolo ecologico e potenziali impatti sulle comunità bentoniche rocciose sono molto limitate.

Le attività del mio progetto di Dottorato miravano a fornire conoscenze critiche sulla biologia degli esemplari mediterranei di *H. carunculata*, e sui possibili fattori alla base della loro espansione e del successo ecologico. Sono state affrontate questioni importanti relative alle interazioni predatore-preda, al potenziale invasivo, ed al ruolo centrale delle chete nel rilascio di una gamma di composti amminici quaternari. Riguardo questi ambiti, sono stati compiuti notevoli progressi attraverso lo studio:

- *Delle interazioni tra esemplari mediterranei di H. carunculata ed altri invertebrati marini sessili o sedentari.* I vermi di fuoco si sono rivelati predatori generalisti efficienti grazie ad una combinazione di “armi” (dimensioni cospicue, chete urticanti e faringe succhiante), che sembra unica tra gli anellidi marini. Questo permetterebbe ad *H. carunculata* di far fronte a cambiamenti nella composizione delle comunità di prede ed alle pressioni selettive dovute alle variazioni ambientali in atto.
- *Delle variabili morfometriche ottimali per stimare la taglia di H. carunculata e supportare lo studio di dinamica, variabilità-tra popolazioni e capacità di dispersione dei vermi di fuoco.* Popolazioni del sud Italia sono state caratterizzate usando variabili allometriche e le analisi della regressione hanno suggerito l'esistenza di relazioni significative tra loro. Inoltre, analisi di demografia storica su marcatori molecolari hanno confermato un recente evento di espansione in Puglia, un'informazione rilevante per sottolineare l'importanza dello studio delle attuali popolazioni di *H. carunculata*.
- *Dei cambiamenti spazio-temporali avvenuti finora nell'abbondanza e distribuzione di H. carunculata lungo le coste italiane.* È stata esaminata una raccolta esaustiva dei dati esistenti sulla presenza dei vermi di fuoco. L'integrazione di diverse fonti ha permesso di ricostruire gli shifts

verificatisi negli ultimi 50 anni, coerenti con il trend di aumento delle temperature superficiali del Mediterraneo. Questi risultati forniscono importanti conoscenze sull'espansione di *H. carunculata*, supportando una futura diffusione verso il Mediterraneo settentrionale ed occidentale.

- *Dell'analisi della composizione chimica e mineralogica, dell'ultrastruttura e della struttura esterna delle chete di H. carunculata per valutare i loro costituenti e la capacità di immagazzinare e veicolare sostanze velenose.* L'applicazione di un approccio chimico-mineralogico ed analisi strutturali svolte per la prima volta sulle chete di *H. carunculata*, hanno confermato che le notochete sono cave ed in grado di rilasciare tossine.
- *Dell'azione deterrente delle parti del corpo dei vermi di fuoco in seguito al contatto con prede durante feeding bioassays in laboratorio.* I risultati hanno evidenziato che le capacità offensive sono legate alle notochete. Ad oggi, l'unica sostanza infiammatoria isolata da un anfinomide è la "complanina", un composto trimetil-ammonio quaternario. Analisi di spettrometria di massa con cromatografia liquida ad alta risoluzione (LC-HRMS) hanno rilevato molecole compatibili con la complanina nelle notochete.
- *Di analisi LC-HRMS e spettroscopiche di risonanza magnetica nucleare per identificare e caratterizzare dal punto di vista strutturale le sostanze tossiche in H. carunculata, valutando la loro distribuzione anatomica e presenza in altri taxa di invertebrati marini.* Composti correlati alla complanina sono stati individuati in tutte le parti del corpo dei vermi di fuoco e in altri anellidi e cnidari, anche se in misura molto minore rispetto agli anfinomidi. Alla base dell'irritazione provocata dai vermi di fuoco vi è quindi una sinergia tra danno meccanico e rilascio di un veleno. Questa peculiarità supporterebbe il successo di *H. carunculata* negli ambienti bentonici marini, migliorando notevolmente le conoscenze sull'ecologia chimica degli anfinomidi.