

INTERVISTA ALLA FISIOLOGA AMBIENTALE SILVIA FRANZELLITTI

«Così studiamo lo stress degli organismi marini» L'Adriatico come laboratorio

«Ravenna è un contesto unico perché riunisce competenze multidisciplinari e perché lavora in strettissima connessione con il mare, l'industria, le trasformazioni ambientali»

ROMAGNA
CECILIA MORETTI

Ricerca d'avanguardia, radici nel territorio e uno sguardo costante al mare e ai suoi equilibri fragili. La professoressa Silvia Franzellitti, docente del Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali (BiGEA) dell'Università di Bologna - Campus di Ravenna - si occupa di fisiologia molecolare e risposta allo stress negli organismi acquatici, con particolare attenzione agli effetti dei contaminanti emergenti e dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi marini.

Formatasi a Ravenna - prima come studentessa di Scienze Ambientali, poi come ricercatrice - oggi lavora ancora qui, in uno dei poli multidisciplinari più dinamici della Penisola, dove biologi, geologi, chimici e fisici collaborano su progetti che guardano all'Adriatico come a un laboratorio naturale.

Professoressa Franzellitti, partiamo dal contesto: quanto il tema dei contaminanti emergenti rappresenta oggi una sfida per l'Adriatico?

«L'Adriatico è un mare fragile: poco profondo, stretto, con una forte pressione antropica, soprattutto lungo la costa italiana. In generale, tutto il Mediterraneo è considerato un hotspot di criticità ambientali - dalla contaminazione ai cambiamenti climatici - ma l'Adriatico lo è ancora di più per le sue caratteristiche fisiche e geografiche. I contaminanti emergenti sono una famiglia molto eterogenea di sostanze: farmaci, microplastiche, additivi plastici, forever chemicals come i PFAS. Molti di questi composti non sono ancora normati a livello ambientale, eppure sappiamo che hanno una forte attività biologica. È per questo che oggi sono così al centro dell'attenzione».

Nel suo lavoro lei studia soprattutto le risposte biologiche degli organismi ai contaminanti. È così?

«Sì. Il mio campo è la fisiologia molecolare: studiamo cosa succede a livello di meccanismi cellulari degli animali quando un parametro ambientale cambia, che si tratti di inquinanti, temperatura o salinità. Sono i primi processi ad attivarsi quando un organismo è esposto a uno stress, e ci permettono di capire se quell'esposizione potrebbe tradursi, nel tempo, in effetti funzionali sull'individuo o sulla popolazione».

In che modo i cambiamenti climatici interagiscono con la presenza di contaminanti? Possono amplificarne gli effetti sugli organismi marini?

«Sì, in molti casi l'interazione esiste e può amplificare gli effetti dello stress sugli organismi. Gli eventi climatici estremi, come le alluvioni, possono mobilitare i contaminanti, mentre fenomeni più estesi - ondate di calore, variazioni di salinità, ridotta disponibilità di cibo - modificano la chimica dell'acqua e le condizioni ambientali a cui gli animali devono adattarsi. Alcune specie, come le vongole, hanno una tolleranza molto limitata e possono andare più facilmente in sofferenza; altre,



16321

«Abbiamo strumenti avanzati che consentono di modellizzare in 3D le proteine di un pesce»

come i mitili, sono più plastiche ma devono comunque investire energia per mantenere le funzioni vitali e riproduttive. Quando a questi cambiamenti si sovrappongono i contaminanti, che possono interferire con i meccanismi cellulari di risposta allo stress, lo squilibrio può aumentare. In ambiente, infatti, raramente agisce una sola causa: è la combinazione di più pressioni - climatiche e chimiche -, i cosiddetti stress multipli, a determinare le risposte integrate degli organismi e, in alcuni casi, le alterazioni degli ecosistemi».

In questo periodo sta lavorando in particolare sull'impatto dei farmaci sugli organismi acquatici. Perché proprio questo tema?

«I farmaci sono composti bioattivi, progettati per essere efficaci a basse concentrazioni e per interagire con bersagli cellulari molto specifici, quasi sempre proteine. Se questi target sono conservati nelle specie acquatiche, il farmaco può avere effetti anche sugli animali che vivono in ambiente marino o d'acqua dolce. Oggi abbiamo strumenti avanzati - grazie anche all'intelligenza artificiale, che moltiplica in modo esponenziale la velocità dei nostri studi ed esperimenti -, che ci consentono di modellizzare in 3D le proteine di un pesce o di un mollusco e di studiare come le molecole dei farmaci vi si legano. Questo ci permette di prevedere gli effetti biologici possibili anche quando le concentrazioni ambientali sono basse».

Un esempio concreto dal suo lavoro di ricerca?

«In questo momento sto studiando il propranololo, principio attivo di un farmaco molto diffuso per il trattamento dell'ipertensione e delle aritmie cardiache. Il propranololo agisce sui recettori dell'adrenalina: nei pesci questi recettori hanno una elevata similitudine con quelli umani, e dai nostri studi ora

sappiamo come la molecola si lega anche ai loro recettori, e il perché dei diversi effetti e delle diverse sensibilità al farmaco precedentemente osservate nei pesci. In alcuni studi sperimentali si sono osservate, ad esempio, alterazioni dell'output riproduttivo o della pigmentazione. Sono segnali che ci dicono che qualcosa sta accadendo a livello fisiologico».

Le concentrazioni rilevate in ambiente sono elevate? Dobbiamo preoccuparci?

«Nella maggior parte dei casi non parliamo di concentrazioni alte, ma i farmaci sono progettati per funzionare anche a dosi molto basse. Questo li rende efficaci in ambito clinico ma, allo stesso tempo, potenzialmente attivi anche in ambiente. Il nostro obiettivo è proprio capire quali effetti possano avere sugli organismi e, attraverso studi integrati, stimarne l'impatto sugli ecosistemi».

Il Campus di Ravenna è uno dei poli d'eccellenza italiani nella ricerca ambientale. Quanto conta il legame col territorio?

«Conta moltissimo. Siamo un gruppo di ricercatori che, in gran parte, si è formato proprio qui: ex studenti di Scienze Ambientali che oggi insegnano e fanno ricerca sullo stesso territorio. Ravenna è un contesto unico perché riunisce competenze multidisciplinari - siamo biologi, geologi, chimici, fisici - e perché lavora in strettissima connessione con il mare, l'industria, le trasformazioni ambientali. È un luogo dove si fa ricerca avanzata ma con uno sguardo sempre concreto sugli impatti reali».

In prospettiva, qual è la sfida più grande per la tutela del mare?

«Integrare le conoscenze. Contaminazione, riscaldamento delle acque, salinità, nuovi composti chimici: non sono fattori isolati, ma si sommano e interagiscono. Capire come gli organismi rispondono a questi stress multipli è fondamentale per prevedere la resilienza degli ecosistemi e, di conseguenza, per orientare le politiche di gestione e protezione del mare».