
Paesaggi sonori sottomarini dell'area del Conero e dell'Alto Adriatico

Underwater sound sources can be natural or related to human activities, and the latter can have a negative impact on marine fauna. The Italy-Croatia project "SOUNDSCAPE" for the first time performed a monitoring of underwater noise pollution in the Upper Adriatic between February 2020 and July 2021. The collected data, including also the period of COVID-19, show that the underwater noise levels in the Upper Adriatic are similar to those of the Baltic, a highly trafficked area. As part of the project, the CNR-IRBIM monitoring station in Ancona stands out for the peculiarity of its position, located in the stretch of sea potentially affected by the establishment of the Conero Marine Protected Area. The data collected on the soundscape of the area provided information on the levels of underwater noise pollution, on the sounds emitted by the marine organisms present and on the local acoustic biodiversity, confirming the important naturalistic importance of the area.

Keywords: *Underwater sound, Acoustic biodiversity, Conero Marine Protected Area*

Iole Leonori,
Fantina Matricardo

I suoni sottomarini provengono da una molteplicità di fonti, sia naturali che legate alle attività umane. I suoni naturali includono quelli generati da un ampio numero di organismi marini, ma anche da onde, pioggia, vento e movimenti del fondale marino. I rumori antropogenici, invece, derivanti dalle attività umane in mare, comprendono il trasporto marittimo, la pesca, la costruzione di piattaforme in mare e le indagini sismiche per la ricerca di idrocarburi.

La luce nell'acqua non si propaga molto lontano, quindi gran parte della fauna marina utilizza il suono, la pressione sonora e/o le vibrazioni per percepire il mondo che la circonda. Pertanto, la presenza di rumore antropogenico influisce su numerose specie che popolano il nostro mare. Esso infatti può interferire con diverse funzioni vitali degli organismi, quali l'orientamento, la comunicazione, la ricerca di cibo e la riproduzione, ostacolando, mascherando e alterando il comportamento delle specie. Inoltre può arrivare a causare la perdita della capacità uditiva e alterazioni fisiologiche¹.



1. Williams R, Wright AJ, Ashe E, Blight LK, Bruintjes R, Canessa R, Clark CW, Cullis-Suzuki S, Dakin DT, Erbe C, Hammond PS, Merchant ND,

O'Hara PD, Purser J, Radford AN, Simpson SD, Thomas L, Wale, MA, *Impacts of anthropogenic noise on marine life: Publication patterns, new di-*

scouvertes, and future directions in research and management, Ocean and Coastal Management, 115:17–24, 2015.

Il rumore antropogenico sottomarino è stato di conseguenza ufficialmente riconosciuto come inquinante emergente a livello internazionale, ed è entrato nella legislazione Europea con la Marine Strategy Framework Directive (MSFD) nel 2008, la quale individua undici Descrittori ambientali da monitorare per raggiungere il buono stato ecologico dei mari degli stati membri. In particolare il Descrittore 11 include il rumore sottomarino come una fonte di disturbo per l'ambiente che deve essere monitorata e mantenuta sotto livelli tali da "non generare effetti avversi nell'ecosistema marino"².

Ad oggi, il rumore sottomarino è ancora un inquinante di cui sappiamo molto poco, soprattutto nel Mediterraneo e, in particolare, nel mare Adriatico, un mare ricco di biodiversità ma allo stesso tempo vulnerabile, teatro di numerose attività antropiche e area di grande traffico marittimo.

Proprio per capire quale sia il paesaggio sonoro sottomarino dell'Alto Adriatico, il progetto Italia-Croazia "SOUNDSCAPE. Paesaggi sonori nel mare Adriatico settentrionale e il loro impatto sulle risorse biologiche marine" (<https://www.italy-croatia.eu/web/soundscape>) ha per la prima volta monitorato l'inquinamento acustico sottomarino in alto Adriatico da febbraio 2020 a luglio 2021. Il progetto è stato finanziato dalla Commissione Europea attraverso il Fondo europeo di sviluppo regionale (European Regional Development Fund), e aveva come capofila l'Istituto di Oceanografia e Pesca di Split e come partner il Consiglio Nazionale delle Ricerche, con l'Istituto di Scienze Marine di Venezia (CNR-ISMAR) e

l'Istituto per le Risorse Biologiche e le Biotecnologie Marine di Ancona (CNR-IRBIM), il Blue World Institute di Lošinj, l'Arpa Friuli Venezia Giulia, la Fondazione Cetacea, la Regione Marche, il Ministero Croato dell'Economia e dello Sviluppo Sostenibile e l'Istituto per la Salute Pubblica di Rijeka. L'obiettivo principale era non solo di valutare per la prima volta i livelli di inquinamento acustico in alto Adriatico, ma anche di comprendere le sue conseguenze sull'ecosistema marino.

Il suono sottomarino è stato quindi monitorato in nove stazioni situate lungo le coste italiane, croate e in acque internazionali. I dati acustici sono stati acquisiti grazie ad un sistema di registrazione, comprendente un idrofono (sensore acustico subacqueo) omnidirezionale, implementato in un *mooring* (sistema di ancoraggio) verticale appositamente realizzato per il progetto. Le registrazioni raccolte, anche durante il periodo del COVID-19, costituiscono un insieme di dati unico che sarà a breve pubblicato³ e che dimostra che l'alto Adriatico ha dei livelli di rumore sottomarino simili a quelli del Baltico, altra area molto trafficata.

All'interno del perimetro di questo progetto, la stazione di monitoraggio MS3 dell'Istituto CNR-IRBIM di Ancona si distingue per la peculiarità della sua posizione, situata poco a largo della città di Sirolo (AN), di fronte l'Area Protetta Habitat Natura 2000 del Parco del Monte Conero, nel tratto di mare potenzialmente interessato dall'istituzione dell'Area Marina Protetta del Conero (fig. 1).

2. European Parliament and the council of the European Union, *The marine strategy framework directive*. European Union, 19(3):95-97, 2008.

3. Petrizzo A, Barbanti A, Barfucci G, Bastianini M, Biagiotti I, Bosi S, Centurelli M, Chavanne R, Codarin A, Costantini I, Cukrov Car M, Dadić V, Falcieri MF, Falkner R, Farella G, Felli M, Ferrarin C, Folegot T,

Gallou R, Galvez D, Ghezzi M, Kruss A, Leonori I, Menegon S, Mihanović H, Muslim S, Pari A, Pari S, Picciulin M, Pleslić G, Radulović M, Rako-Gospić N, Sabbatini D, Soldano G, Tegowski J, Vučur-Blazinić T, Vukadin P, Zdroik J, Madricardo F, *First assessment of underwater sound levels in the Northern Adriatic Sea at a basin scale*. Scientific Data, (2023) [Submitted]; Picci-

ulin M., Barbanti A., Barfucci G., Bastianini M., Biagiotti I., Centurelli M., Chavanne R., Codarin A., Costantini I., Cukrov Car M., Dadić V., Falcieri M. F., Falkner R., Farella G., Felli M., Ferrarin C., Folegot T., Gallou R., Galvez D., Ghezzi M., Leonori I., Menegon S., Mihanović H., Muslim S., Pari A., Pari S., Petrizzo A., Pleslić G., Radulović M., Rako-Gospić N., Sabbatini D., Soldano G.,

Tegowski J., Vučur-Blazinić T., Vukadin P., Zdroik J., Madricardo F., *Yearly underwater sound levels recorded on nine transnational stations in the Northern Adriatic Sea, (2023)* [In preparation].



Figura 1. Posizione della stazione di monitoraggio MS3 dell'Istituto CNR-IRBIM di Ancona. Sulla sinistra una rappresentazione schematica del mooring installato a mare, composto da: peso di zavorra in basso, strumento di registrazione acustica e boe di stabilizzazione verticale in alto.

In questa stazione, gestita dal team di ricercatori composto da Michele Centurelli, Ilaria Biagiotti e Ilaria Costantini, sotto la responsabilità scientifica di Iole Leonori, sono stati raccolti per oltre un anno e mezzo preziosi dati del paesaggio sonoro della zona, in grado di fornirci non solo informazioni sui livelli di inquinamento acustico sottomarino, ma anche importanti dettagli sui suoni emessi dagli organismi marini presenti nell'area e in generale sulla biodiversità acustica locale. I risultati ottenuti nella stazione di Ancona, presentati al pubblico durante l'evento Ancona Blue Life Fest nel 2021⁴ e in fase di pubblicazione in riviste scientifiche⁵, confermano ancora una volta l'importante rilevanza naturali-

stica dell'area. I livelli di inquinamento acustico risultano infatti notevolmente inferiori alle medie dell'intero Nord Adriatico, andando così a determinare un'area di relativa silenziosità, e quindi una potenziale e preziosa oasi da preservare in questo mare altamente sfruttato.

Inoltre, lo studio delle registrazioni ha messo in luce la biodiversità acustica della zona, apprezzabile grazie all'individuazione di numerose specie diverse di organismi marini capaci di produrre suoni. Già ad un preliminare scrutinio dei dati acquisiti, si segnalano passaggi di tursiopi, gamberi pistoleri del genere *Alpheus*, e diverse specie di pesci, alcune delle quali particolarmente criptiche, come *Ophidion rochei*, specie sconosciuta ai

4. Leonori I, Biagiotti I, Costantini I, Centurelli M, *SOUNDSCAPE Paesaggi sonori nel Mare Adriatico settentrionale e loro impatto sulle*

risorse biologiche marine: un idrofono al largo di Sirolo, Ancona Blue Life Fest:26-27 giugno 2021, Ancona, .

5. Centurelli M, Biagiotti I, Costantini I, Leonori I, *Long-term monitoring of the underwater soundscape in a future potential Marine Protected*

Area of Italian Central-Northern Adriatic Sea, including the COVID-19 lockdown period, (2023), [In preparation].

più ma presente nelle nostre acque e individuabile attraverso l'inequivocabile traccia acustica dei suoi vocalizzi (fig. 2).

Inoltre, merita una menzione particolare il periodo del lockdown legato alla pandemia da COVID-19, avvenuto nel marzo-maggio 2020. Infatti, con l'analisi dei livelli di rumore antropico misurati durante il lockdown si osserva che, in questa zona, si è verificato un repentino e significativo abbassamento delle intensità sonore legate alle emissioni da traffico marittimo, sottolineando come un mare meno trafficato determina immediati benefici al paesaggio acustico sottomarino, aprendo di conseguenza numerosi potenziali scenari di gestione e mitigazione del problema.

È importante dunque includere nella pianificazione spaziale marittima, delle misure che gli *stakeholder* possano implementare per mitigare l'impatto dell'inquinamento acustico sulla biodiversità, consentendo al contempo lo sviluppo sostenibile dell'economia blu. SOUNDSCAPE, in risposta a questa esigenza, ha iniziato a sviluppare uno strumento ad hoc per l'intero bacino del nord Adriatico, che include le mappe di rumore sottomarino

ottenute grazie a un modello matematico di propagazione del suono, calibrato con i dati provenienti dalle stazioni di monitoraggio, includendo inoltre le informazioni disponibili sulla distribuzione delle specie vulnerabili target del progetto ovvero i tursiopi e le tartarughe marine. Il CNR-ISMAR di Venezia sta attualmente migliorando questo strumento, che ha permesso di individuare alcune possibili misure di mitigazione, nell'ambito del progetto H2020 SATURN (<https://www.saturnh2020.eu/>) che coinvolge 20 partner, esperti in bioacustica, biologia marina, ingegneria e architettura marittima e del settore navale provenienti da 9 diversi paesi europei impegnati nello sviluppo di nuove soluzioni per far fronte al problema dell'inquinamento acustico sottomarino.

L'Istituto CNR-IRBIM di Ancona sta proseguendo il lavoro di raccolta delle registrazioni acustiche nel tratto di mare antistante il Monte Conero iniziato nel febbraio 2020. Ulteriori studi verranno quindi svolti per continuare a monitorare i livelli di inquinamento acustico della zona e per studiare e conoscere la biodiversità sonora in questa cruciale area sottomarina. ●

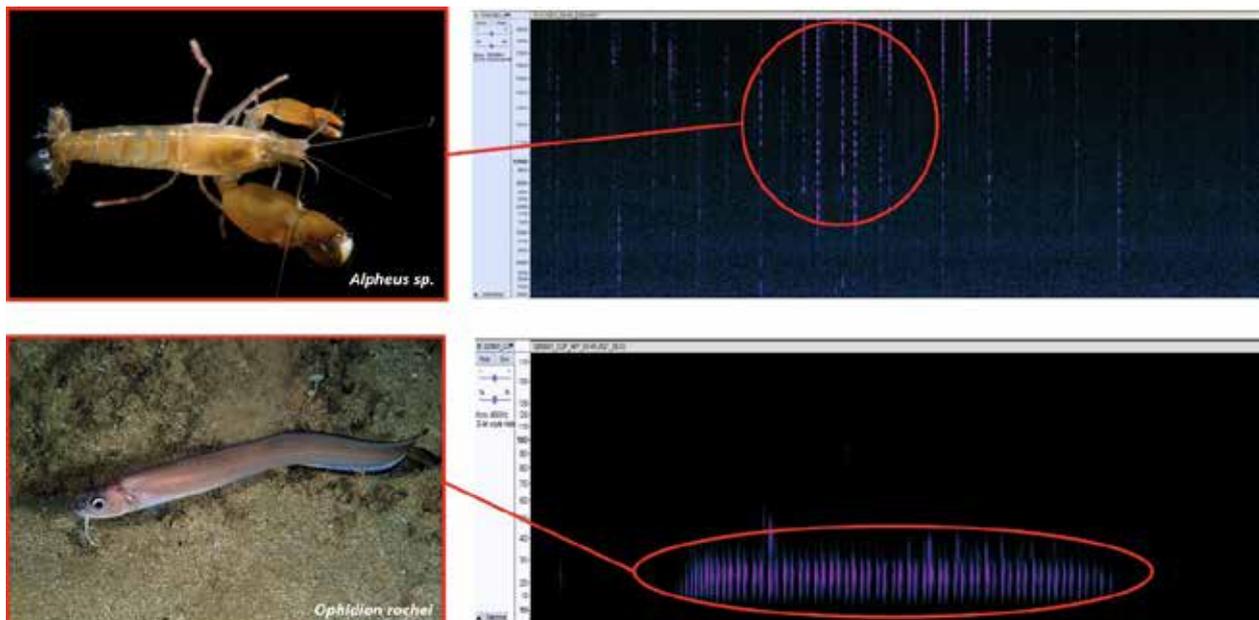


Figura 2. Esempi di spettrogrammi registrati dalla stazione di monitoraggio di Ancona (Centurelli et al., 2023). È possibile identificare i suoni di diversi organismi marini, in particolare, dall'alto verso il basso: Gambero pistolero del genere *Alpheus* (Foto: ©Joel Sartore), pesce *Ophidion rochei* (Foto: ©Stefano Guerrieri).