LIFE Science Hub
JOURNAL OF SCIENCE
EXPANDING KNOWLEDGE ABOUT NUTRITION AND HEALTH

ORIGINAL RESEARCH
ISSN 2845-7269

# Il cambiamento climatico e la pesca eccessiva aumentano una sostanza neurotossica nei predatori marini - Revisione delle prove

**Dott. A. Conte**[1]

1 Biologo Nutrizionista, Italy

ONLINE ARTICLE

ARTICLE INFORMATION

**Published:** November 10, 2026
**Updated:** November 11, 2026

**DOI** 10.5281/zenodo.24140623

## 1. ABSTRACT

Lo studio analizzato ha esaminato in che modo le modifiche degli ecosistemi marini possano influenzare il metilmercurio (MeHg, una forma di mercurio che può danneggiare il sistema nervoso) nei pesci predatori consumati dall'uomo. Usando oltre trent'anni di dati e modelli ecosistemici, gli autori hanno stimato un aumento fino al 23% nel merluzzo atlantico tra gli anni Settanta e Duemila, associato a cambiamenti della dieta conseguenti alla pesca eccessiva. Hanno inoltre stimato un aumento del 56% nel tonno rosso dell'Atlantico in relazione al riscaldamento dell'acqua marina.Nel paragrafo de "La scelta di Vivere in Salute o in Malattia" del Dott. A. Colonnese e R. Panzironi, la pubblicazione contribuisce soprattutto alla narrazione secondo cui il metilmercurio si concentra nei pesci lungo la catena alimentare e può essere influenzato da pesca e cambiamento climatico. L'affermazione sui 66 Paesi non è però riportata nell'abstract disponibile dello studio analizzato. Evidenze indipendenti confermano il bioaccumulo del mercurio nelle reti alimentari acquatiche, il rilievo dell'esposizione da prodotti ittici in alcune popolazioni e la possibilità che temperature più elevate aumentino il MeHg in specifici modelli sperimentali. Rimangono importanti limiti: gli effetti variano fra specie, ecosistemi, dieta e condizioni ambientali, e le stime ecologiche non misurano direttamente il rischio clinico individuale.

MISSION

LIFE Science Hub – Journal of Science nasce con l'obiettivo di rendere accessibile il sapere scientifico senza rinunciare a rigore metodologico, qualità delle fonti e autorevolezza dei contenuti. La rivista promuove la diffusione della conoscenza nelle scienze della salute, della nutrizione, della medicina e della longevità, creando un ponte tra il mondo della ricerca e la società.

Attraverso articoli, revisioni, approfondimenti e contributi di esperti, il Journal valorizza la medicina e la scienza basate sulle evidenze, favorendo una corretta interpretazione dei dati scientifici e contrastando la disinformazione. Ogni contenuto è sviluppato con l'obiettivo di tradurre la complessità della ricerca in informazioni comprensibili, utili e applicabili, mantenendo intatti i principi di accuratezza, trasparenza e indipendenza scientifica.

Libera da condizionamenti politici, industriali e commerciali, la rivista si propone come uno spazio editoriale autorevole e indipendente, dedicato alla promozione della cultura scientifica, dell'aggiornamento professionale e della crescita della consapevolezza sanitaria nella popolazione.

## 2. STUDIO ANALIZZATO

La domanda di ricerca era se le variazioni degli ecosistemi marini, in particolare la pesca eccessiva e il riscaldamento delle acque, possano modificare la concentrazione di metilmercurio nei predatori marini destinati al consumo umano. L'ipotesi era che questi cambiamenti potessero contrastare, o persino superare, la riduzione dell'inquinamento da mercurio ottenuta diminuendo le emissioni nell'ambiente.Il lavoro è pertinente al paragrafo de "La scelta di Vivere in Salute o in Malattia" del Dott. A. Colonnese e R. Panzironi perché documenta il segmento ecologico della narrazione: il metilmercurio non dipende soltanto dalla quantità presente nell'acqua, ma anche dalla dieta dei pesci e dalla temperatura, fattori che possono cambiare quando le reti alimentari marine vengono alterate.Lo studio può quindi sostenere l'idea che pesca e clima possano influenzare il MeHg nei pesci predatori. Non può invece dimostrare che ogni consumatore di pesce superi una soglia di sicurezza, né quantificare il rischio per lo sviluppo fetale in ciascun Paese. In particolare, il dato riportato nel libro relativo a 66 Paesi non compare nell'abstract disponibile della pubblicazione analizzata.

## 3. MATERIALI E METODI DELLO STUDIO ORIGINALE

Il materiale disponibile è il solo abstract. Gli autori dichiarano di avere utilizzato oltre trent'anni di dati e una modellistica ecosistemica, cioè strumenti matematici che ricostruiscono le relazioni fra ambiente, prede, predatori e contaminanti. Il modello ha considerato il merluzzo atlantico e il tonno rosso dell'Atlantico, due predatori marini di interesse alimentare.Per il merluzzo, l'analisi ha attribuito una parte dell'aumento del MeHg ai cambiamenti della dieta avviati dalla pesca eccessiva. Per il tonno rosso, il modello ha stimato l'effetto delle variazioni di temperatura dell'acqua marina. L'abstract afferma che la stima relativa al tonno è coerente con osservazioni del 2017.La numerosità dei campioni biologici, i luoghi e gli anni esatti delle raccolte, i criteri di selezione dei dati, le formule del modello, le analisi statistiche dettagliate, gli intervalli di incertezza e le procedure di validazione non sono riportati nel materiale disponibile. Non sono riportati neppure un follow-up clinico nell'uomo o misure dirette di esposizione alimentare individuale.

## 4. RISULTATI

Il risultato più direttamente collegato al paragrafo del libro riguarda il merluzzo atlantico. Il modello ha stimato che le concentrazioni di MeHg siano aumentate fino al 23% tra gli anni Settanta e gli anni Duemila. Secondo gli autori, l'aumento è stato associato a cambiamenti nella dieta del merluzzo iniziati dopo la pesca eccessiva. In termini semplici, se un predatore cambia le prede che consuma, può cambiare anche la quantità di contaminante che accumula.Per il tonno rosso dell'Atlantico, il modello ha stimato un aumento del 56% del MeHg nei tessuti tra il punto minimo della temperatura marina, registrato nel 1969, e livelli massimi più recenti. Questa crescita stimata era superiore alla riduzione del 22% attribuita a una minore concentrazione di MeHg nell'acqua marina alla fine degli anni Novanta e negli anni Duemila. Il significato del confronto è che il riscaldamento e la fisiologia del pesce potrebbero aumentare l'accumulo anche quando la disponibilità ambientale di mercurio diminuisce.L'abstract ricorda inoltre che negli Stati Uniti l'82% dell'esposizione complessiva della popolazione al MeHg deriva dal consumo di prodotti ittici marini e che circa il 40% deriva da tonno fresco e in scatola. Questi dati descrivono la rilevanza alimentare dell'esposizione, ma non costituiscono una misura individuale di danno neurologico.

## 5. INTERPRETAZIONE

Il messaggio biologico è che il metilmercurio non si comporta come un contaminante statico. Può aumentare lungo la rete alimentare e la sua concentrazione nei pesci dipende sia da ciò che essi mangiano sia da quanto consumano per sostenere il metabolismo. Un'acqua più calda può aumentare il fabbisogno energetico di alcuni pesci e, di conseguenza, il loro consumo di prede; se queste prede contengono MeHg, l'accumulo nei tessuti può aumentare.Il segmento specificamente documentato dallo studio analizzato è quindi: alterazione della rete trofica o aumento della temperatura  cambiamento dell'assunzione alimentare e del metabolismo del predatore  aumento stimato del MeHg nei tessuti. Questa è una catena ecotossicologica, non una dimostrazione clinica nell'uomo.Il dato sul merluzzo

deriva da una ricostruzione basata su dati storici e modello; quello sul tonno è una previsione modellistica confrontata con osservazioni del 2017. I risultati sono coerenti con un possibile ruolo causale di pesca e riscaldamento nel modificare il MeHg dei predatori marini, ma non permettono di estendere automaticamente le percentuali a tutte le specie, a tutti gli oceani o a ogni scenario futuro.

## 6. EVIDENZE INDIPENDENTI DI CONFERMA

Una revisione sistematica globale ha raccolto 164 studi condotti in 43 Paesi su biomarcatori di esposizione al MeHg in donne e bambini che consumavano prodotti ittici. I biomarcatori sono misure biologiche, come mercurio in sangue o capelli, usate per stimare l'esposizione. Gli autori hanno rilevato che, in vari contesti di consumo di pesce o mammiferi marini, i valori medi o alti potevano raggiungere o superare il riferimento FAO/OMS. Questo conferma la parte della narrazione secondo cui l'alimentazione acquatica è una via importante di esposizione e che alcune popolazioni possono trovarsi in condizioni di maggiore vulnerabilità. Tuttavia, non conferma il numero specifico di 66 Paesi e non dimostra che tutto il consumo di pesce comporti un danno fetale [1].Una metanalisi di 69 studi, relativi a 205 reti alimentari acquatiche nel mondo, ha mostrato che il mercurio tende ad aumentare passando verso i livelli trofici superiori. Il livello trofico indica la posizione nella catena alimentare: un predatore che consuma altri animali occupa in genere un livello più alto. Per il MeHg, la pendenza media di magnificazione trofica era positiva, pari a 0,24, anche se molto variabile fra ecosistemi. Questa evidenza indipendente conferma il passaggio a monte della narrazione del libro: i pesci predatori possono accumulare quantità maggiori di mercurio rispetto agli organismi posti più in basso nella rete alimentare [2].Uno studio sperimentale e di campo su killifish di estuario, piccoli pesci costieri, ha fornito una conferma meccanicistica del possibile effetto della temperatura. Nei due esperimenti di laboratorio di 30 giorni, condotti a 15, 21 e 27 °C con dieta controllata contenente MeHg, i pesci esposti alla temperatura più alta hanno mostrato concentrazioni maggiori di MeHg; l'effetto principale della temperatura era statisticamente significativo, con P inferiore a 0,001. Nei dati di campo, la temperatura spiegava una parte rilevante della variabilità del MeHg nei pesci. Questo non prova lo stesso incremento nel tonno rosso, ma rende biologicamente coerente l'ipotesi che il riscaldamento possa aumentare il MeHg in determinati pesci e ambienti [3].

## 7. EVIDENZE DISCORDANTI

Una revisione della letteratura epidemiologica sull'esposizione a basse dosi di MeHg nell'uomo ha rilevato che gli esiti neurologici osservati possono differire in base all'età, al sesso, al periodo dell'esposizione e alle caratteristiche delle popolazioni studiate. Gli autori non hanno identificato un quadro univoco per tutti gli effetti sanitari delle esposizioni basse. Questo non contraddice il bioaccumulo nei pesci né il potenziale neurotossico del MeHg, ma limita l'inferenza secondo cui una maggiore concentrazione ambientale o alimentare corrisponda automaticamente a un danno clinico prevedibile in ogni individuo [4].Vi è inoltre un limite ecologico importante. L'aumento della temperatura può favorire l'assunzione di contaminante, ma può anche accelerare la crescita di alcuni organismi e diluire il contaminante nella maggiore massa corporea. Di conseguenza, direzione e dimensione dell'effetto del riscaldamento possono cambiare secondo specie, disponibilità di cibo, rete trofica e ambiente. Non sono state individuate evidenze direttamente discordanti sufficientemente pertinenti sul risultato storico specifico del merluzzo atlantico; ciò non dimostra l'assenza di risultati contrari.

## 8. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

La tabella distingue lo studio oggetto della review dalle pubblicazioni indipendenti utilizzate per verificare i passaggi della narrazione.

### Quadro comparativo

| Riferimento | Tipo di studio | Popolazione o modello | Risultato principale | Direzione dell'evidenza | Forza dell'evidenza |
|---|---|---|---|---|---|
| Studio originale | Serie storica e modellistica ecosistemica | Merluzzo atlantico e tonno rosso dell'Atlantico | Aumento stimato fino al 23% del MeHg nel merluzzo dopo cambiamenti trofici; aumento stimato del 56% nel tonno associato al riscaldamento | conferma diretta | moderata |
| [1] | Revisione sistematica | 164 studi in 43 Paesi su donne e bambini esposti attraverso prodotti ittici | In diversi contesti, biomarcatori medi o elevati hanno raggiunto o superato il riferimento FAO/OMS | conferma indiretta | moderata |
| [2] | Metanalisi | 205 reti alimentari acquatiche da 69 studi | Il mercurio, incluso il MeHg, aumenta mediamente verso i livelli trofici più elevati | evidenza biologicamente coerente | alta |
| [3] | Studio sperimentale e di campo | Killifish di estuario in esperimenti a temperatura controllata e siti costieri | Temperature più elevate sono state associate a maggiori concentrazioni di MeHg nei pesci | conferma indiretta | moderata |
| [4] | Revisione della letteratura epidemiologica | Studi sull'uomo con esposizione a basse dosi di MeHg | Gli effetti neurologici a basse esposizioni non mostrano un andamento uniforme fra popolazioni e periodi di vita | evidenza discordante | moderata |

## 9. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

### CONCLUSIONI

Lo studio analizzato sostiene in modo pertinente l'idea che le concentrazioni di metilmercurio nei pesci predatori possano essere modificate da cambiamenti ecologici, inclusi la pesca eccessiva e il riscaldamento delle acque. Questa narrazione è moderatamente sostenuta da ricerche indipendenti sul bioaccumulo nella rete alimentare e da esperimenti che mostrano un aumento del MeHg in pesci esposti a temperature maggiori. Il dato relativo ai 66 Paesi non è documentato nel materiale disponibile dello studio originale e richiede una fonte specifica. Le prove non autorizzano a trasformare le stime ambientali in una previsione automatica di danno neurologico individuale, ma giustificano attenzione alla variabilità delle specie, degli ecosistemi e dei modelli di consumo.

Aggiornato al 17/11/2026. Questo contenuto riflette una sintesi divulgativa delle evidenze scientifiche al momento della pubblicazione e non sostituisce il parere medico.

## 10. TRASPARENZA E RESPONSABILITÀ SCIENTIFICA

L'Intelligenza Artificiale è stata impiegata esclusivamente come strumento di supporto editoriale e documentale. Tutti i contenuti, le interpretazioni, le citazioni bibliografiche e le conclusioni sono stati verificati, revisionati e approvati dall'autore, che ne assume la piena responsabilità scientifica.

Il manoscritto è stato inoltre sottoposto a revisione tra pari (peer review) indipendente prima della pubblicazione.

Per garantire la massima trasparenza, la cronologia completa dell'articolo, comprensiva delle date di sottomissione, revisione, accettazione e pubblicazione, nonché delle informazioni sul processo di peer review, è disponibile nella pagina dedicata alla Storia dell'articolo.

## 11. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[1] **Global methylmercury exposure from seafood consumption and risk of developmental neurotoxicity: a systematic review**
Sheehan et al., 2014
*Bulletin of the World Health Organization*
DOI: https://doi.org/10.2471/BLT.12.116152

[2] **Biomagnification of Mercury in Aquatic Food Webs: A Worldwide Meta-Analysis**
Lavoie et al., 2013
*Environmental Science & Technology*
DOI: https://doi.org/10.1021/es403103t

[3] **Experimental and Natural Warming Elevates Mercury Concentrations in Estuarine Fish**
Dijkstra et al., 2013
*PLoS ONE*
DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0058401

[4] **Evidence on the Human Health Effects of Low-Level Methylmercury Exposure**
Karagas et al., 2012
*Environmental Health Perspectives*
DOI: https://doi.org/10.1289/ehp.1104494