

L'IMPATTO DEI CONTAMINANTI DEL MAR MEDITERRANEO

IL PROGETTO CAP-FISH VALUTA L'IMPATTO DI CONTAMINANTI AMBIENTALI TOSSICI E PERSISTENTI (METALLI PESANTI, DIOSSINE, PFAS E BFR) NEL PESCATO DEL MEDITERRANEO. LE INDAGINI MIRANO A DEFINIRE SCENARI DI RISCHIO PER LA SALUTE UMANA E STUDIANO GLI EFFETTI NEURODEGENERATIVI.

Il progetto Cap-fish si colloca all'intersezione critica tra ambiente, alimentazione e salute, riconoscendo che la sicurezza degli alimenti è intrinsecamente legata alla salubrità dei luoghi di produzione. La presenza di contaminanti ambientali nei prodotti ittici è da decenni una priorità per la salute pubblica.

Il mar Mediterraneo rappresenta un caso di studio cruciale e vulnerabile. Essendo un bacino semi-chiuso, con un ricambio idrico limitato proveniente essenzialmente dall'oceano Atlantico, i tempi di residenza dei contaminanti chimici aumentano significativamente, favorendone l'accumulo negli organismi marini.

Sebbene il consumo di pesce sia universalmente riconosciuto per il suo apporto di nutrienti vitali – come gli acidi grassi omega-3, le vitamine del gruppo B e gli antiossidanti, fondamentali per la salute cerebrale – esso costituisce anche la via principale di esposizione a sostanze tossiche. Contaminanti come metalli pesanti (arsenico, metilmercurio, piombo, cadmio) e pesticidi (organofosfati) possono entrare nella dieta, risultando dannosi non solo per il cervello, ma anche per il microbiota intestinale, un fattore chiave nella patogenesi delle malattie neurodegenerative.

Attualmente, il sistema di controllo ufficiale italiano si concentra principalmente sul pesce d'allevamento, mentre i dati sulla contaminazione del pescato e sui contaminanti emergenti rimangono scarsi o incompleti.

Mancando un legame quantitativo ben definito tra i livelli di contaminanti nell'ambiente marino e quelli nei diversi organismi ittici, emerge la chiara necessità di una ricerca mirata.

L'obiettivo principale del progetto Cap-fish è valutare l'impatto dei contaminanti ambientali tossici e persistenti di interesse prioritario nei prodotti ittici del mar Mediterraneo e studiare scenari di esposizione

alimentare, approfondendo i possibili rischi per la salute umana. I risultati mirano a supportare e implementare i regolamenti nazionali e internazionali per la sicurezza dei prodotti ittici, attraverso lo studio della

presenza nel pescato di diverse classi di contaminanti, tra cui:

- diossine (Pccd/Pcdf) e policlorobifenili (Pcb)
- metalli tossici (arsenico, cadmio, mercurio, piombo)

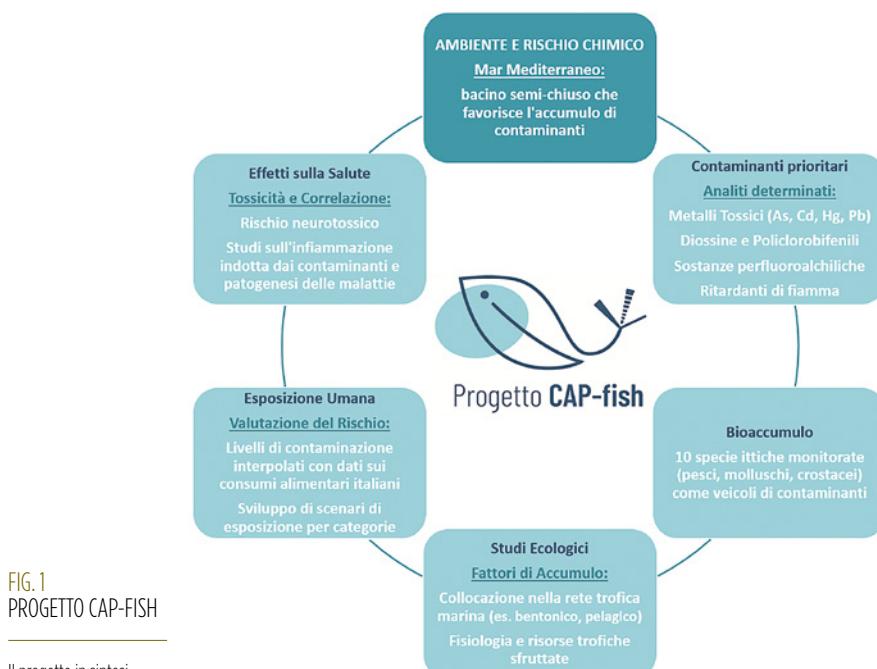
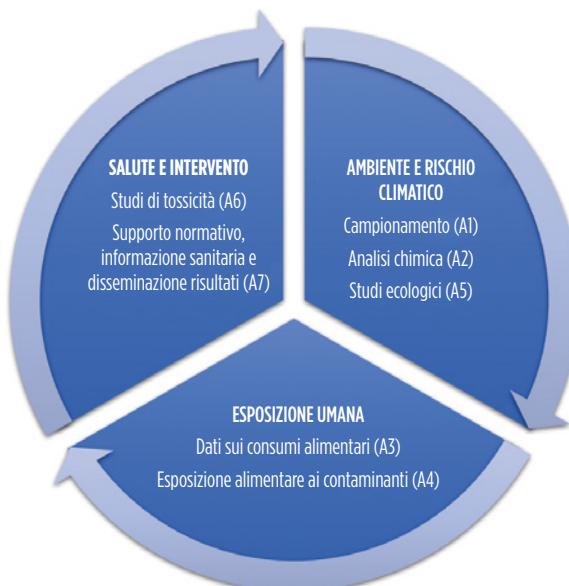


FIG.1
PROGETTO CAP-FISH

Il progetto in sintesi

FIG.2
AMBIENTE-ALIMENTI-SALUTE

Percorso logico del progetto, dall'ambiente marino alla salute umana, integrando tutti gli aspetti studiati nel progetto in corso.



- sostanze perfluoroalchiliche (Pfas)
- ritardanti di fiamma bromurati (Bfr)
- metilmercurio

Metodologia e attività principali

Il progetto è articolato in 7 azioni principali interconnesse, con un approccio integrato che combina competenze gestionali, tecniche e specialistiche (*tabella 1 e figura 1*).

Lo studio si distingue per l'ampiezza e la rigorosità del suo piano di campionamento, che è unico in Italia per numero di specie e numerosità campionaria.

La strategia si concentra sulle 10 specie ittiche più rilevanti per la popolazione italiana in termini di pescato. Si tratta delle specie che, singolarmente, superano il 2% del pescato totale italiano del 2019 e che, sommate, rappresentano il 62% della produzione totale: acciughe, sardine, vongole, gamberi bianchi e rosa, naselli, triglie di fango, seppie, pannocchie, tonni rossi e polpi (*tabella 2*).

Il piano prevede la raccolta di 1.360 campioni totali (136 per specie) distribuiti nel periodo 2024/2026. Per garantire una rappresentazione fedele, il campionamento è ripartito in 12 regioni costiere (Abruzzo, Calabria, Campania, Emilia-Romagna, Friuli Venezia Giulia, Lazio, Marche, Puglia, Sardegna, Sicilia, Toscana e Veneto) che, insieme, contribuiscono ad almeno l'80% del pescato per la specie in questione (*tabella 3*).

Inoltre, il prelievo viene distribuito equamente nel corso dell'anno, escludendo i periodi di riproduzione, per evitare variazioni nei risultati analitici dovute alla fluttuazione del tenore lipidico (*tabella 4*).

Aspetti analitici e valutazione del rischio integrato

La determinazione dei contaminanti è condotta con metodi all'avanguardia e accreditati a livello internazionale, basati sulla spettrometria di massa. Si utilizzano tecniche avanzate come Lc-(Hr)Ms/Ms e Hrc-Hrms per i composti organici e la spettrometria di massa con plasma ad accoppiamento induttivo (Icp-Ms) per i metalli tossici. Le analisi sono condotte su singoli campioni per massimizzare le informazioni sulle differenze nei livelli di contaminazione.

Un aspetto innovativo del progetto è lo studio parallelo della complessità

fisiologica e della collocazione nella rete trofica marina delle specie esaminate. I dati di contaminazione sono infatti correlati al modo in cui gli organismi sfruttano le risorse trofiche (organismi bentonici, pelagici ecc.) e all'ambiente marino in cui vivono, consentendo di valutare l'accumulo in funzione del loro stile di vita.

Per stimare il rischio per l'uomo, i livelli di contaminazione sono incrociati con i dati di consumo alimentare della popolazione italiana. Il progetto

prevede lo sviluppo di diversi scenari di esposizione, tenendo conto delle categorie di età dei consumatori. A tal fine, sono stati già raccolti circa 600 questionari sui consumi alimentari. Infine, il progetto non si limita alla misurazione della presenza, ma approfondisce i potenziali effetti tossici. Sono in corso studi di immuno-tossicità per valutare l'infiammazione indotta dall'esposizione ai contaminanti persistenti e la sua correlazione con lo sviluppo di malattie neurodegenerative.

TAB. 1
ATTIVITÀ

Descrizione delle attività principali del progetto Cap-fish.

Codice azione	Descrizione attività
Azione 1	Prelievo e raccolta campioni di pesci, molluschi e crostacei su scala nazionale
Azione 2	Analisi e determinazione dei contaminanti prioritari (Pcdd/f, Pcb, metalli tossici, Bfr, Pfas) nei campioni
Azione 3	Raccolta dati sui consumi alimentari della popolazione italiana rispetto alle specie ittiche monitorate
Azione 4	Elaborazione dati e definizione dei livelli di rischio chimico; valutazione dell'esposizione della popolazione
Azione 5	Studio della fisiologia e delle abitudini trofiche degli organismi, in relazione ai livelli di contaminazione
Azione 6	Studio dell'infiammazione indotta dall'esposizione a contaminanti ambientali persistenti e della correlazione con lo sviluppo di malattie neurodegenerative
Azione 7	Disseminazione dei risultati e sensibilizzazione di cittadini e operatori deputati al controllo sulle buone pratiche di consumo dei prodotti ittici; trasferimento dei dati ai decisori, per implementare le banche dati e migliorare la definizione delle soglie di rischio

TAB. 2
PESCATO

Produzione nazionale della pesca marittima e lagunare nel Mediterraneo, anno 2019, divisa per specie e incidenza percentuale rispetto al totale.

Specie ittica	Nome scientifico	Pescato (t)	Incidenza (%)
Acciughe*	<i>Engraulis encrasicolus</i>	31.068	18,0
Sardine*	<i>Sardinella pilchardus</i>	23.317	13,5
Vongole**	<i>Chamelea gallina</i>	15.928	9,2
Gamberi bianchi***	<i>Parapenaeus longirostris</i>	9.011	5,1
Naselli*	<i>Merluccius merluccius</i>	7.040	4,0
Triglie di fango*	<i>Mullus barbatus</i>	4.972	2,9
Seppie**	<i>Sepia officinalis</i>	4.874	2,8
Pannocchie***	<i>Squilla mantis</i>	3.949	2,3
Tonni rossi*	<i>Thunnus thynnus</i>	3.913	2,2
Polpi**	<i>Octopus vulgaris</i>	3.813	2,2
*Totale pesci		113.154	65,1
**Totale molluschi		40.198	23,1
***Totale crostacei		20.609	11,8
Totale generale		173.961	100,0

TAB. 3
REGIONI

Ripartizione regionale totale dei campioni del progetto.

Regione	n. campioni	Regione	n. campioni
Sicilia	280	Abruzzo	79
Puglia	234	Sardegna	62
Marche	200	Toscana	52
Veneto	177	Lazio	38
Emilia-Romagna	127	Friuli Venezia Giulia	10
Campania	93	Calabria	8

Stato di avanzamento

Il progetto sta procedendo in linea con gli obiettivi e ha raggiunto risultati significativi: l'attività di coordinamento e gestione è stata intensiva, con numerose riunioni inter-unità per l'allineamento con i partner e il Ministero della Salute. A oggi, circa il 50% dei campioni totali è stato raccolto e le attività analitiche sono pienamente operative supportate dalla partecipazione soddisfacente a circuiti interlaboratorio per garantire dati analitici armonizzati su contaminanti oggetto di studio.

Il progetto vede la partecipazione di una rete di eccellenza, inclusi l'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (Ispra), istituti zooprofilattici sperimentali (Izsam e Izsum), l'Ircs - Fondazione Santa Lucia e Università Campus Bio-medico. Le Regioni Molise (capofila), Lazio, Friuli Venezia Giulia, Campania, Sardegna e Puglia sono parte attiva, in particolare nelle attività di disseminazione.

I risultati finali avranno un triplice impatto:

- supporto normativo: fornire dati scientifici solidi per implementare e sviluppare i regolamenti nazionali ed europei sulla sicurezza dei prodotti ittici
- informazione sanitaria: offrire al sistema sanitario nazionale dati preziosi sui livelli di contaminazione e sugli scenari di esposizione umana
- consapevolezza pubblica: rafforzare la fiducia nella pubblica amministrazione attraverso una comunicazione efficace e aumentare la consapevolezza del rischio nei cittadini.

**Chiara Maggi¹, Michele Colitti²,
Arianna Piersanti³, Gianfranco Diletti⁴
e il GdL Cap-fish**

1. Ispra

2. Regione Molise

3. Istituto zooprofilattico sperimentale dell'Umbria e delle Marche

4. Istituto zooprofilattico sperimentale dell'Abruzzo e del Molise

Questo lavoro è stato realizzato nell'ambito del progetto Cap-fish (Codice Prev-A-2022-12376997) con il supporto tecnico ed economico del Ministero della Salute e del Piano nazionale per gli investimenti complementari (Pnc - Linea di investimento 1.4), approvato con Dl 6 maggio 2021, n. 59 e convertito con modificazioni dalla legge 101/2021.

Specie ittica	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Acciughe	X	X	X								X	X
Sardine	X			X	X	X	X	X	X			
Vongole	X	X	X									X
Gamberi rosa	X	X	X	X				X	X			X
Naselli				X	X	X	X	X	X			
Triglie di fango	X	X	X	X				X	X			X
Seppie	X	X	X							X	X	X
Pannocchie	X	X	X							X	X	X
Tonni rossi	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
Polpi	X	X	X	X					X	X	X	X

TAB. 4 PIANO DI CAMPIONAMENTO

Piano di campionamento delle specie acquatiche in funzione dei periodi di riproduzione.



IL RUOLO DI ISPRA

Nel progetto Cap-fish, l'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (Ispra) svolge un ruolo chiave come partner tecnico-scientifico, essendo la sua partecipazione orientata a garantire la qualità e la solidità delle attività di monitoraggio e di analisi, fondamentali per valutare l'impatto dei contaminanti ambientali nei prodotti ittici del mar Mediterraneo e i rischi associati per la salute umana.

Nello specifico, Ispra contribuisce allo sviluppo e all'applicazione di metodologie analitiche avanzate per la determinazione di contaminanti prioritari. Queste analisi vengono condotte con tecniche di spettrometria di massa di ultima generazione, assicurando dati affidabili e comparabili a livello internazionale. L'Istituto svolge inoltre il coordinamento operativo delle attività di campionamento del pescato: un piano ambizioso che prevede la raccolta di oltre 1.300 campioni di pesci, molluschi e crostacei in 12 regioni costiere italiane, distribuiti nel tempo per garantire rappresentatività e robustezza statistica.

Oltre alla parte analitica, Ispra partecipa alla gestione dei dati e alla valutazione del rischio chimico, integrando i livelli di contaminazione con le informazioni sui consumi alimentari della popolazione italiana. Questo approccio consentirà di sviluppare scenari realistici di esposizione e di fornire indicazioni utili per la tutela della salute pubblica. L'Istituto contribuisce anche alla disseminazione dei risultati, al trasferimento delle conoscenze ai decisori politici e alla definizione di soglie di rischio più accurate, rafforzando così il legame tra ricerca scientifica e politiche di sicurezza alimentare.

Il contributo di Ispra al progetto Cap-fish non si limita alla dimensione tecnica, ma assume un valore strategico per le politiche ambientali e alimentari. Grazie alla sua esperienza, l'Istituto rappresenta un ponte tra la ricerca scientifica e le decisioni normative, trasformando dati complessi in strumenti concreti per la tutela della salute pubblica. In un contesto come quello del mar Mediterraneo, dove la pressione antropica e la vulnerabilità ecologica si intrecciano, il lavoro di Ispra diventa essenziale per garantire la sicurezza e la fiducia dei cittadini nella qualità delle risorse alimentari. Cap-fish, con il supporto di Ispra, si configura come un modello di integrazione tra ambiente, alimentazione e salute, capace di orientare scelte sostenibili e rafforzare la protezione dell'ecosistema marino.