



Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria

Direzione Scientifica

Centro Regionale Strategia Marina

MONITORAGGIO DELLA CONCENTRAZIONE DI CONTAMINANTI CHIMICI

NEI SEDIMENTI E NEL BIOTA NELL'AMBITO DELLA MARINE STRATEGY

(DIRETTIVA QUADRO 2008/56/CE; D.Lgs. n.190/2010)



MARINE STRATEGY



Monitoraggio della concentrazione di contaminanti chimici nei sedimenti e nel biota nell'ambito della Marine Strategy (Direttiva Quadro 2008/56/CE; D.Lgs. n.190/2010).

Dal 2015 il Centro Regionale Strategia Marina dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Regione Calabria (CRSM – Arpacal) è impegnato nell'attuazione di un articolato programma di monitoraggio su scala regionale attuativo della Direttiva Quadro 2008/56/CE sulla strategia per l'ambiente marino, recepita in Italia con il d.lgs. n. 190 del 13 ottobre 2010.

La direttiva fissa l'obiettivo del raggiungimento del Buono Stato Ecologico ambientale delle acque marino costiere in tutti gli stati membri della Comunità Europea e da raggiungere entro il 2020 attraverso il monitoraggio di 11 descrittori.

Tra questi descrittori figura il monitoraggio della concentrazione di contaminanti chimici nei sedimenti e nel biota. Esso è finalizzato a garantire che la presenza di contaminanti nell'ambiente marino e dei loro effetti biologici si mantenga entro limiti accettabili in modo da assicurare che non vi siano impatti significativi o rischi per l'ambiente marino.

I contaminanti sono sostanze chimiche rilasciate in mare a seguito di attività antropiche che vengono realizzate lungo la fascia costiera e nel vicino entroterra (industria, pesca, agricoltura, traffico marittimo, ecc.) e comprendono composti di sintesi (pesticidi, fertilizzanti, ecc.), e non di sintesi (metalli pesanti, idrocarburi, ecc.), allo stato solido, liquido e gassoso.

In mare, i contaminanti circolano lungo la colonna d'acqua, si depositano nel sedimento e vengono assunti dagli organismi marini animali e vegetali.

Queste sostanze, a seguito della risospensione causata dalle correnti marine, passano dalla colonna d'acqua e dai sedimenti all'interno degli organismi marini (biota) attraverso le superfici respiratorie, dermali e con l'alimentazione tendendo poi ad accumularsi e concentrarsi (bioaccumulo).

Tale processo favorisce il passaggio dei contaminanti verso gli organismi posti all'alto della piramide alimentare, uomo compreso (biomagnificazione).

Nell'ambito dell'attuazione della Direttiva Quadro 2008/56/CE sulla strategia per l'ambiente marino il CRSM ha monitorato la concentrazione di contaminanti chimici nel sedimento e nel biota provenienti da due tipologie di attività antropiche:

- impianti industriali
- traffico marittimo

Contaminanti da impianti industriali (Piattaforme offshore)

L'area monitorata è posta sul versante ionico calabrese prospiciente la costa crotonese e nella quale sono presenti da anni piattaforme offshore per l'estrazione di gas metano.

Le attività prevedono prelievi su:

- 3 stazioni per il campionamento dei sedimenti: una in prossimità dell'impianto (stazione di pressione), una nell'area che, sulla base delle conoscenze sull'idrodinamismo locale, è posta



sotto l'influenza dell'impianto (stazione di influenza), una nell'area che, dalle conoscenze sull'idrodinamismo locale, non è posta sotto l'influenza dell'impianto (stazione di controllo)

- 1 stazione per il monitoraggio dei contaminanti nel biota sulla matrice mitili;
- 1 stazione per il monitoraggio dei contaminanti nel biota sulla matrice pesci.

E' stata individuata anche un'area di riferimento (c.d. area di bianco) all'interno dell'Area Marina Protetta Capo Rizzuto, ubicata nei pressi di Capo Colonna (KR), dove vengono effettuati campionamenti su:

- 1 stazione per il campionamento del sedimento
- 1 stazione per il monitoraggio dei contaminanti nel biota - matrice mitili
- 1 stazione per il campionamento del biota - matrice pesci

Contaminanti da traffico marittimo

Queste tipologie di aree sono diversificate in base alla entità e alla tipologia del traffico (commerciale, turistico, ecc.). L'area individuata allo scopo è quella del Porto di Gioia Tauro (RC).

Nel sito sono state posizionate:

- 3 stazioni per il campionamento dei sedimenti: una all'interno della rada portuale e due nell'area esterna la cui posizione è definita sulla base delle conoscenze dell'idrodinamismo locale o comunque in un'area che risenta dell'influenza del traffico marittimo dominante dell'area portuale secondo un gradiente batimetrico o di distanza dalla fonte di pressione
- 1 stazione per il monitoraggio dei contaminanti nel biota (pesci).
- 1 stazione per il monitoraggio dei contaminanti nel biota (pesci).

E' stata individuata un'area di riferimento (c.d. area di bianco) in località Ricadi (VV) dove sono state posizionate:

- 1 stazione per il campionamento del sedimento
- 1 stazione per il campionamento del biota (pesci)

Monitoraggio dei contaminanti nei sedimenti

Il campionamento dei sedimenti è stato effettuato con benna Van Veen.

I parametri ricercati hanno riguardato le caratteristiche granulometriche e la concentrazione di contaminanti appartenenti all'elenco di priorità selezionati tra quelli di cui al D.Lgs. 172/2015.

Monitoraggio dei contaminanti nel biota mitili

Gli individui di mitili (*Mytilus galloprovincialis*) sono stati trapiantati in loco.

I parametri ricercati prevedono la concentrazione di contaminanti appartenenti all'elenco di priorità selezionati tra quelli di cui al D.Lgs. 172/2015.

Monitoraggio dei contaminanti nel biota pesci

Il prelievo degli individui è stato effettuato con attrezzi da pesca.

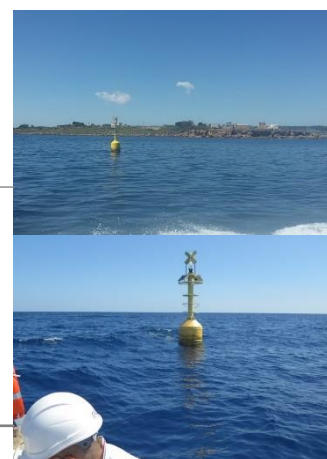
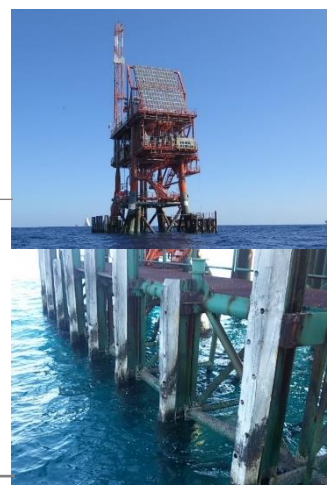
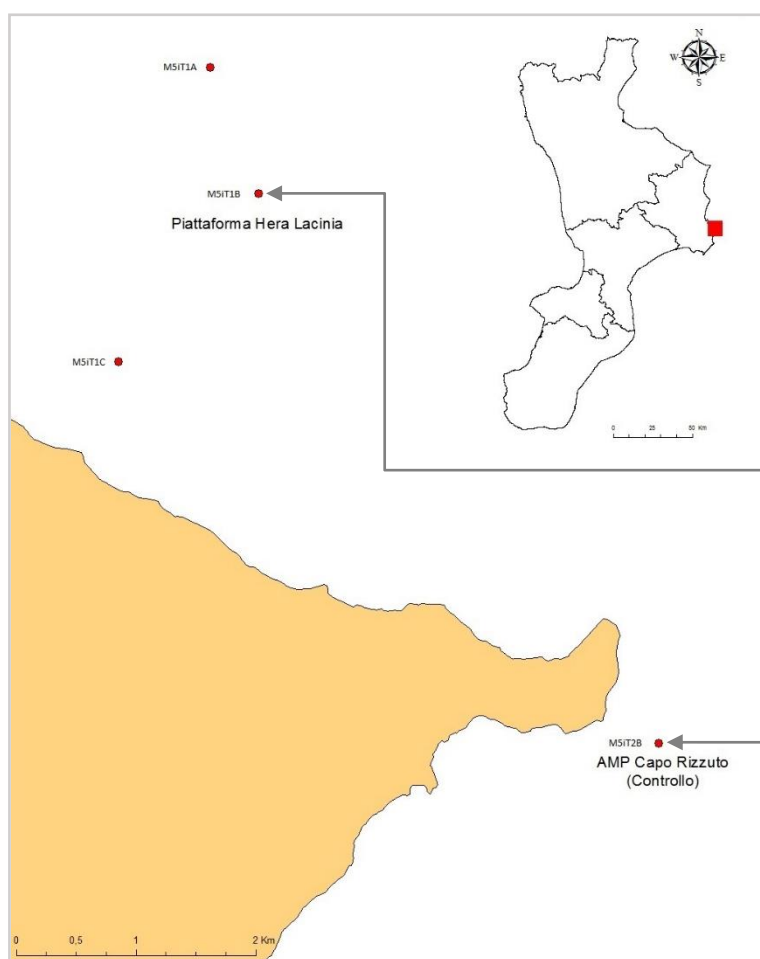
Anche nelle specie ittiche indagate la ricerca si è focalizzata sulla concentrazione di contaminanti appartenenti all'elenco di priorità selezionati tra quelli di cui al D.Lgs. 172/2015.

Frequenza e periodo di monitoraggio

La frequenza di monitoraggio dei contaminanti nei sedimenti e nel biota viene effettuata con cadenza annuale, con un periodo di campionamento compreso tra Aprile e Settembre.



Monitoraggio contaminanti da impianti industriali

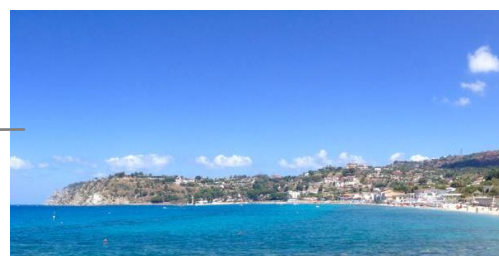
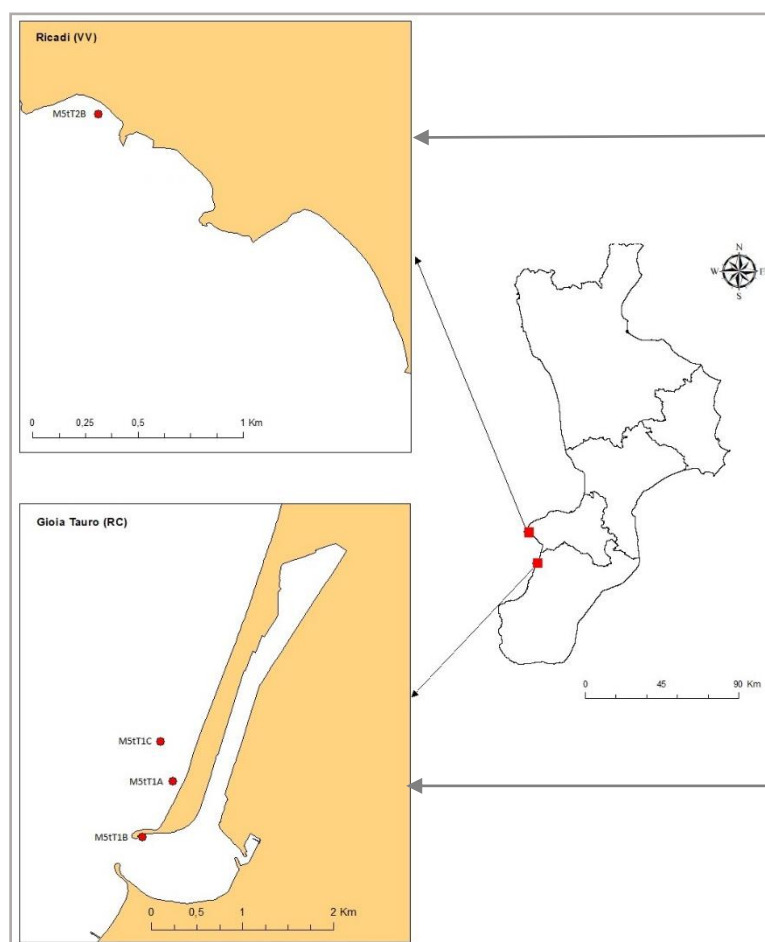


Tipologia delle aree di indagine	Area interessate da impianti industriali (piattaforme offshore, rigassificatori, impianti di acquacoltura con gabbia (maricoltura), ecc.) Area di riferimento preferibilmente in AMP .	
Piano di campionamento	Sedimenti	3 stazioni nell'area di indagine 1 stazione nell'area di riferimento
	Mitili	1 prelievo nell'area di indagine 1 prelievo nell'area di riferimento
	Pesci	1 pescata nell'area di indagine 1 pescata nell'area di riferimento
Elenco dei parametri	Sedimenti: Analisi delle caratteristiche granulometriche Sedimenti, mitili e pesci: concentrazione di contaminanti appartenenti all'elenco di priorità selezionati tra quelli di cui al D.Lgs. 172/2015	
Metodo di campionamento	Sedimenti: prelievo con benna Mitili: prelievo di individui trapiantati Pesci: prelievo di individui con attrezzi da pesca	
Frequenza e periodo di indagine	Annuale, Aprile - Settembre	

Aree interessate da impianti industriali	Tipo Area	Stazione	Matrici indagate	Profondità (m)
Piattaforma off-shore Hera Lacinia Crotone (KR)	Indagine	M5iT1A	Sedimenti	32
		M5iT1B	Sedimenti, mitili, pesci	28
		M5iT1C	Sedimenti	10
AMP Isola Capo Rizzuto Crotone (KR)	Riferimento	M5iT2B	Sedimenti, mitili, pesci	32



Monitoraggio contaminanti da traffico marittimo



Tipologia delle aree di indagine	Area interessate da traffico marittimo (che includano la rada portuale). Area di riferimento preferibilmente in AMP .	
Piano di campionamento	Sedimenti	3 stazioni nell'area di indagine 1 stazione nell'area di riferimento
	Pesci	1 pescata nell'area di indagine 1 pescata nell'area di riferimento
Elenco dei parametri	Sedimenti: Analisi delle caratteristiche granulometriche Sedimenti, mitili: concentrazione di contaminanti appartenenti all'elenco di priorità selezionati tra quelli di cui al D.Lgs. 172/2015	
Metodo di campionamento	Sedimenti: prelievo con benna Pesci: prelievo di individui con attrezzi da pesca	
Frequenza e periodo di indagine	Annuale, Aprile - Settembre	

Aree interessate da traffico marittimo	Tipo Area	Stazione	Matrici indagate	Profondità (m)
Porto Commerciale Tauro (RC)	Indagine	M5tT1A	Sedimenti, pesci	14,5
		M5tT1B	Sedimenti	8
		M5tT1C	Sedimenti	27
Ricadi (VV)	Riferimento	M5tT2B	Sedimenti, pesci	1,8



Monitoraggio dei contaminanti nel biota pesci

Tra le specie ittiche da monitorare, indicate nelle schede metodologiche condivise con il Ministero dell'Ambiente, sono state scelte come specie bersaglio il *Serranus cabrilla* (Perchia) e il *Serranus scriba* (Sciarrano scrittura). Tali specie appartengono alla famiglia dei Serranidi, predatori piuttosto territoriali che vivono prevalentemente su fondali sabbiosi, fangosi o ricchi di *Posidonia oceanica*.

Il campionamento è stato effettuato con normali attrezzi da pesca (lenze innescate con esche naturali).



Tra gli esemplari catturati sono stati selezionati gli individui aventi maggiori dimensioni effettuando le misurazioni biometriche, numero di individui per specie, lunghezza totale degli individui, lunghezza standard (alla base della coda), altezza e peso.



Per le successive determinazione delle concentrazioni dei contaminanti sono state effettuate biopsie sugli animali con prelievo del tessuto muscolare e conservazione dello stesso a -20°C. I campioni di tessuto sono stati consegnati al Laboratorio Chimico Arpacal di Catanzaro per l'esecuzione delle analisi previste.



Monitoraggio dei contaminanti nel biota mitili

Per quest'attività sono stati impiegati circa 150 individui di mitili (*Mytilus galloprovincialis*), di taglia compresa tra 5 e 7 cm, trapiantati secondo il protocollo Mussel Watch indicato in “Metodologie analitiche di riferimento ICRAM-MATTM per il controllo dell'ambiente marino costiero (triennio 2001-2003)”.

In alcuni casi sono stati prelevati individui da popolazioni naturali presenti nelle stazioni di indagine (piloni, catene, zavorre ecc.).



Gli individui sono stati inseriti in un involucro da molluschicoltura successivamente fissato alla struttura da un operatore tecnico subacqueo (OTS) ad una profondità di circa 5 metri. La stabulazione in situ è durata 8 settimane, tra Aprile e Settembre.



Presso i laboratori del CRSM i mitili appena prelevati sono quindi stati sottoposti a misurazioni biometriche e preparazioni finalizzate alle determinazioni analitiche.

In laboratorio sono state eseguite misurazioni sugli individui appena prelevati alla fine del periodo di stabulazione rilevando lunghezza delle valve, peso delle valve, peso del tessuto molle su 30 individui selezionati tra i 150 sottoposti a stabulazione.

Il tessuto molle prelevato è stato conservato in contenitore in pvc a -20°C.

Ha fatto poi seguito l'invio dei campioni al Laboratorio Chimico Arpacal di Catanzaro per le prove analitiche.

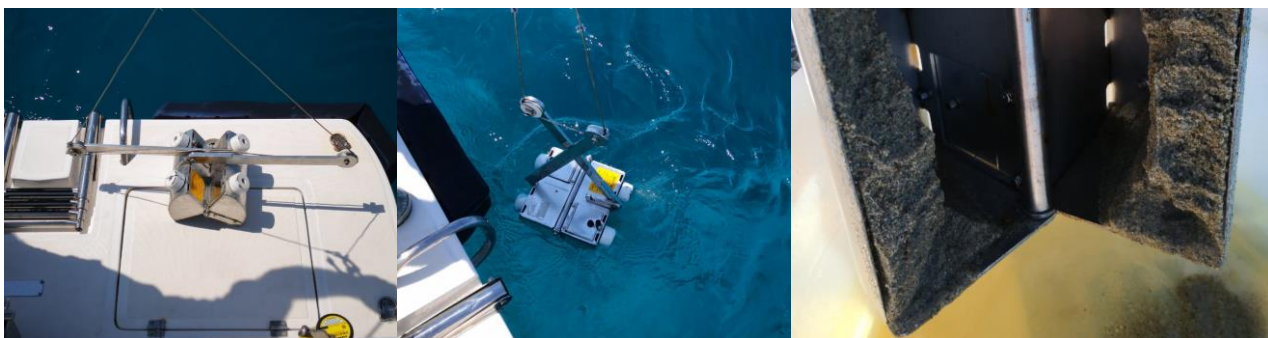




Monitoraggio dei contaminanti su sedimenti

Mediante benna Van Veen è stato effettuato il campionamento dei sedimenti con profondità di penetrazione nel fondale sabbioso fino a 10 cm.





I campioni sono stati quindi conservati in contenitori in vetro scuro e congelati a -20°C. Presso i laboratori del CRSM sono state eseguite le determinazioni relative alle caratteristiche granulometriche utilizzando una serie di setacci con aperture di maglia adatte allo scopo e determinando le percentuali di costituzione dei sedimenti secondo le seguenti classi: ciottoli, ghiaie, sabbie, peliti, silt, argilla.



Ghiaia

Sabbia

Pelite

Il laboratorio chimico Arpacal di Cosenza ha effettuato sugli stessi campioni le determinazioni dei contaminanti.

Determinazioni chimiche su sedimenti e biota

Su tutte le matrici campionate (tessuti molli dei mitili, tessuti muscolari dei pesci e sedimenti) i Laboratori chimici Arpacal di Catanzaro e di Cosenza hanno effettuato le determinazioni dei contaminanti appartenenti all'elenco di priorità selezionati tra quelli di cui al D.Lgs. 172/2015 e di seguito indicati in tabella:



Contaminanti	Matrice
Aldrin	S
Alfa esaclorocicloesano	S
Antracene	S
Arsenico	S
Benzo(a)pirene	S-M
Benzo(b)fluorantene	S-M**
Benzo(g,h,i)perylene	S-M**
Benzo(k)fluorantene	S-M**
Beta esaclorocicloesano	S
Cadmio e composti	S
Cromo VI	S
Cromo totale	S
DDE (somma isomeri 2,4 e 4,4)	S
DDT (somma isomeri 2,4 e 4,4)	S
Dicofol	P
Dieldrin	S
PCB diossina simili (12 PCB-DLs)	M-P
PCB diossina simili (13 PCB-DLs)	S
Sommatorie T.E. PCDD, PCDF (Diossine e Furani) e PCB diossina simile	S-M-P
Fluorantene	S-M
Gamma esaclorocicloesano lindano	S
Heptachlor and heptachlor epoxide	P
Eptacloro epox	P
HBCDD	P
Esaclorobenzene	S-P
Esaclorobutadiene	P
Indeno(1,2,3-cd)pirene	S-M**
Piombo e composti	S
Mercurio e composti	S-P
Naftalene	S
Pentabromodifenietere	P
PFOS	P
PCB totali	S
PCDD	S-M-P
PCDF	S-M-P
DDD (somma isomeri 2,4 e 4,4)	S
DDT totale	P
TBT	S

S=sedimenti; M=mitili; P=pesci; **=opzionale

Determinazioni su mitili e pesci effettuate dal laboratorio Arpacal di Catanzaro

Determinazioni su sedimenti effettuate dal laboratorio Arpacal di Cosenza

Come si evince dalla descrizione delle attività programmate e svolte si tratta di un processo complesso che ha richiesto competenze specialistiche sia sul fronte dei campionamenti che su quelle delle prove analitiche.

Individuazione coerente delle aree di studio, impiego di idonei mezzi nautici e strumentazione oceanografica e di laboratorio dedicata, biologi marini preposti alle attività di posizionamento e prelievo in subacquea e capaci di effettuare le determinazioni biometriche ed analitiche, chimici per l'attuazione di tecniche e metodiche analitiche di riferimento, personale amministrativo per la predisposizione ed esecutività dei necessari adempimenti amministrativi e gestionali, insomma un intero *team* ARPACAL ed un completo corredo strumentale che testimonia come



nel corso degli anni la performance tecnica ed organizzativa dell'Agenzia sia in continua crescita.

A sintesi di tutto la mole di dati analitici prodotti dal CRSM confluisce nel SIC (Sistema Informativo Centralizzato) del Ministero dell'Ambiente popolando una importantissima banca dati che consentirà, proprio ai sensi delle Direttiva Marine Strategy, di porre in essere le necessarie misure di mitigazione degli impatti antropici a tutela del mare calabrese e della salute collettiva.

Per il CRSM - ARPACAL

Direzione:

Dott. Emilio Cellini

Coordinamento amministrativo-gestionale:

Dott. Salvatore Barresi

Dott. Cataldo Filippelli

Coordinamento attività tecniche:

Dott. Alfredo Amoruso

Referenti delle attività dei Moduli 5i e 5t:

Dott. Fabrizio Fabroni

Dott. Francesco Cicero

Gestione impianti di stabulazione mitili, campionamento pesci, prelievo sedimenti, analisi biometriche, preparativa campioni per determinazioni di laboratorio, gestione dati SIC:

Dott. Fabrizio Fabroni

Dott. Gianluca Pizzonia

Dott. Francesco Cicero

Dott. Carlo De Donato

Analisi granulometriche

Dott. Francesco Cicero

Analisi chimiche:

Dott. Domenico Ricupero

Dott.ssa Domenica Ventrice - Lab. Chimico Catanzaro

Dott.ssa Rosaria Chiappetta - Lab. Chimico Cosenza

Cartografia e GIS:

Dott.ssa Caterina Corigliano



