

# **Sito di interesse nazionale di Priolo Rada di Augusta**

**RELAZIONE ISPRA-CNR**

**GENNAIO 2020**

## SITO DI INTERESSE NAZIONALE DI PRIOLO

### RADA DI AUGUSTA

### RELAZIONE ISPRA - CNR

#### INDICE

<b>1</b>	<b><i>Premessa.....</i></b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b><i>Dataset disponibili.....</i></b>	<b>7</b>
2.1	Dati procura 2003 .....	9
2.2	Dati procura 2008 .....	9
2.3	Dati CNR 2011-2012.....	9
2.4	Dati CNR 2017 .....	10
2.5	Comparazione dei diversi record sedimentari .....	10
<b>3</b>	<b><i>Cronologia.....</i></b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b><i>Confronto tra le caratterizzazioni ambientali effettuate.....</i></b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b><i>Flussi bentici .....</i></b>	<b>22</b>
<b>6</b>	<b><i>Confronti sul bioaccumulo e stato attuale .....</i></b>	<b>24</b>
6.1	Bioaccumulo dei contaminanti nei mitili.....	24
6.2	Bioaccumulo dei contaminanti nelle specie ittiche .....	26
<b>7</b>	<b><i>Considerazioni finali.....</i></b>	<b>29</b>
<b>8</b>	<b><i>Riferimenti bibliografici .....</i></b>	<b>31</b>

#### ALLEGATI

**Allegato 1** Resoconto della riunione del tavolo tecnico permanente per la bonifica della Rada di Augusta del 23 luglio 2019

**Allegato 2** Resoconto della riunione del tavolo tecnico permanente per la bonifica della Rada di Augusta del 18 novembre 2019.

## 1 PREMESSA

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Direzione Generale per il Risanamento Ambientale, Divisione III - Bonifica dei Siti di Interesse Nazionale, ha istituito in data 29 maggio 2019 un tavolo tecnico permanente per la Bonifica della Rada di Augusta che ha come obiettivo la definizione di attività propedeutiche all'avvio delle procedure di bonifica della Rada.

Da una ricognizione dei dati ambientali disponibili sullo stato di qualità dei sedimenti marini della Rada di Augusta (Allegato 1), sono emerse le seguenti informazioni:

- Dati derivanti dalle attività di caratterizzazione ambientale, eseguite dal Commissario Delegato per l'Emergenza Bonifiche e la Tutela delle Acque della Regione Siciliana (di seguito Commissario) nel 2005-2006, in attuazione del:
  - *“Piano di caratterizzazione ambientale della Rada di Augusta nel sito di interesse nazionale di Priolo - Fase I”* (rif. doc. ICRAM # CII-Pr-SI-P-03.03), approvato senza prescrizioni dalla Conferenza di Servizi decisoria del 18 novembre 2003;
  - *“Piano di caratterizzazione ambientale della Rada di Augusta nel sito di interesse nazionale di Priolo - Fase II”* (rif. doc. ICRAM # CII-Pr-SI-P-05.02), approvato senza prescrizioni dalla Conferenza di Servizi decisoria del 15 dicembre 2005e riportate come valutazione finale nel documento ISPRA *“Progetto preliminare di bonifica della Rada di Augusta inclusa nel Sito di bonifica di Interesse Nazionale di Priolo – Fase I e II. Elaborazione definitiva”* (rif. doc. ICRAM # BoI-Pr-SI-PR-Rada di Augusta-03.22), approvato senza prescrizioni dalla Conferenza di Servizi decisoria del 7 ottobre 2008 (ICRAM, 2008).
- Dati ambientali, limitati al solo studio del bioaccumulo degli organismi, derivanti da indagini eseguite per conto della Procura di Siracusa nel 2003.
- Dati ambientali derivanti da indagini eseguite per conto della Procura di Siracusa nel 2008.
- Dati ambientali raccolti nel periodo 2011-2019 dall'Istituto per lo Studio degli Impatti Antropici e Sostenibilità in ambiente marino del CNR (di seguito IAS-CNR) nell'ambito dei seguenti progetti di ricerca:
  - *“Dinamica dei processi di evasione, trasporto e deposizione del mercurio nell'area industrializzata della rada di Augusta e definizione delle mappe di rischio sanitario per le popolazioni residenti”* finanziato dall'Assessorato della Salute della Regione Siciliana condotto nel periodo 2011-2012;
  - CISAS *“Centro Internazionale di Studi Avanzati su Ambiente, Ecosistema e Salute umana”* finanziato dal MIUR, per lo studio dei meccanismi di interferenza dei contaminanti tradizionali ed emergenti nei Siti di Interesse Nazionale di Priolo, Milazzo e Crotone, condotto nel periodo 2016-2019.

In relazione ai dati IAS-CNR, si evidenzia come questi derivino da indagini dedicate prevalentemente allo studio dei fenomeni e meccanismi di trasferimento della contaminazione dal comparto ambientale all'uomo, con una strategia di campionamento dedicata ed in grado di catturare i processi più importanti di evoluzione della contaminazione nel sistema studiato

(Sprovieri et al., 2011; Salvagio et al., 2016; Denaro et al., *in press*). Per questo motivo i punti di campionamento sono limitati, ma opportunamente distribuiti, al fine di cogliere la dinamica dei processi ambientali in corso con un approccio multidisciplinare all'indagine. Cionondimeno, i risultati ottenuti nelle diverse indagini, successive alla caratterizzazione del 2005, forniscono un quadro conoscitivo attuale dello stato di contaminazione dell'area di studio e strumenti utili di valutazione per la comprensione dei fenomeni in atto.

Per una migliore comprensione del testo si esplicitano di seguito le definizioni delle aree relative alla (Figura 1):

- **Baia di Augusta:** insenatura naturale che si estende da Capo Izzo alla penisola Magnisi, che include Porto Xifonio, *Porto Megarese* (la sezione di rada interna della costa nord/ovest delimitata dalle dighe settentrionale, centrale e meridionale) e il *Seno del Priolo* (il settore posto di fronte agli impianti di raffinazione di petrolio);
- **Porto di Augusta:** area che comprende la rada esterna e interna o porto megarese (secondo fonti ufficiali: <https://www.adspmaresiciliaorientale.it/porto-di-augusta/>), a cui si accede attraverso le due imboccature che interrompono i complessivi 6,5 km circa di diga foranea;
- **Rada di Augusta:** porzione nord-occidentale della Baia di Augusta delimitata dalle dighe foranee.



Figura 1. Definizione dei confini del “porto”, “rada” e “baia” di Augusta.

Inoltre, vengono riepilogate le informazioni disponibili circa le aree interdette alla pesca e le relative ordinanze (Figura 2):

- Ordinanza C.P. AU 72/08 Per attività portuali (Area verde)
- Ordinanza C.P. AU 73/07 Per inquinamento (Area gialla)
- Ordinanza C.P. SR 95/01 (art. 14 del Regolamento) Per attività portuali (Area azzurra).



*Figura 2. Riferimento geografico relativo alle ordinanze di interdizione alla pesca.*

### 1.1 Quesiti

Al fine di offrire supporto scientifico nella definizione delle attività necessarie e propedeutiche alle finalità del tavolo tecnico, è stato richiesto a ISPRA e IAS-CNR (Allegato 2) di valutare la necessità di integrare o meno la caratterizzazione già eseguita dal Commissario nel 2005 (Figura 3), rispondendo ai seguenti quesiti:

- 1) i dati per tutti i contaminanti sono sufficienti o serve una indagine integrativa?
- 2) i dati disponibili mostrano una dinamica della situazione del quadro ambientale e in quale senso?

L'approccio seguito per rispondere in maniera adeguata ai suddetti quesiti, basato su una comprensione dei processi che hanno caratterizzato la contaminazione storica dell'area di studio nel periodo compreso tra il 1958 e l'attuale, è stato di tipo statistico utilizzando dati derivanti da

indagini sulle matrici ambientali (sedimento, colonna d'acqua e biota) e dei relativi fenomeni di interazione.

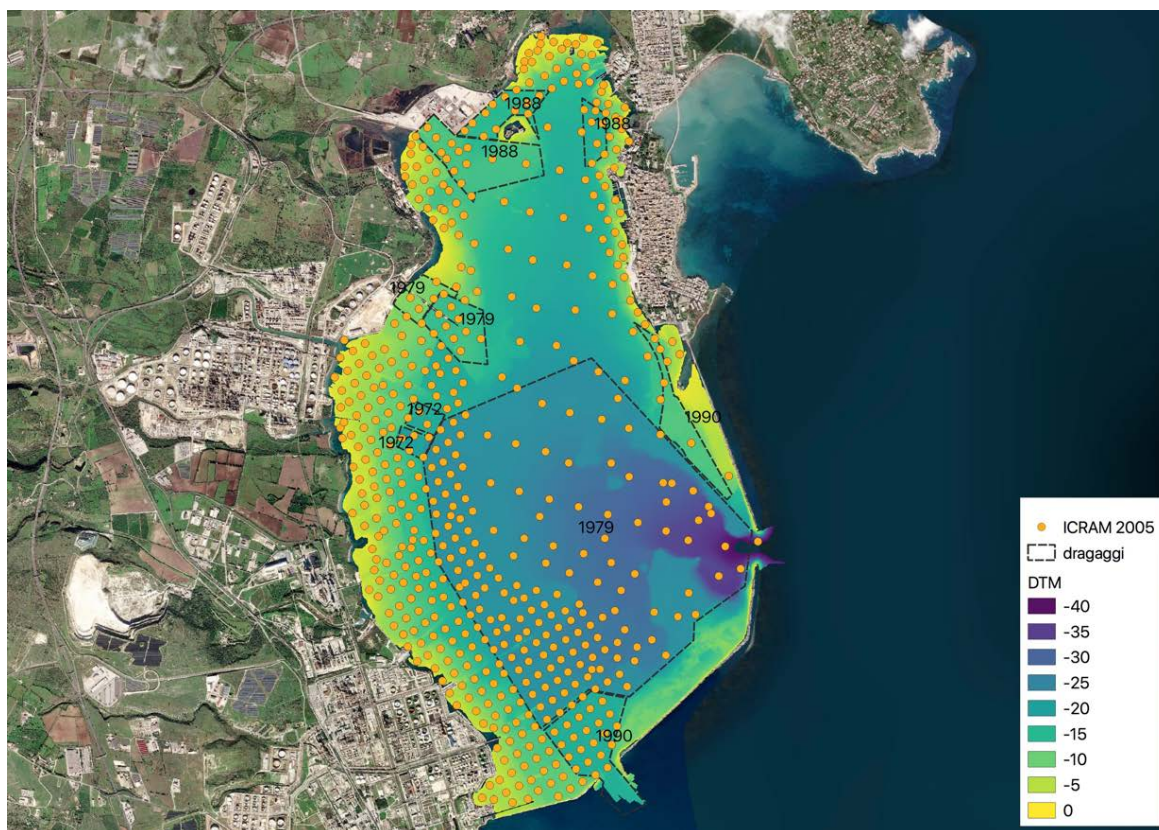
Si sottolinea che è ampio il panorama delle pubblicazioni scientifiche internazionali dedicate allo studio dei fenomeni di contaminazione che caratterizzano l'area di studio e a cui si può fare riferimento per approfondimenti specifici e completezza di informazioni.

## 2 DATASET DISPONIBILI

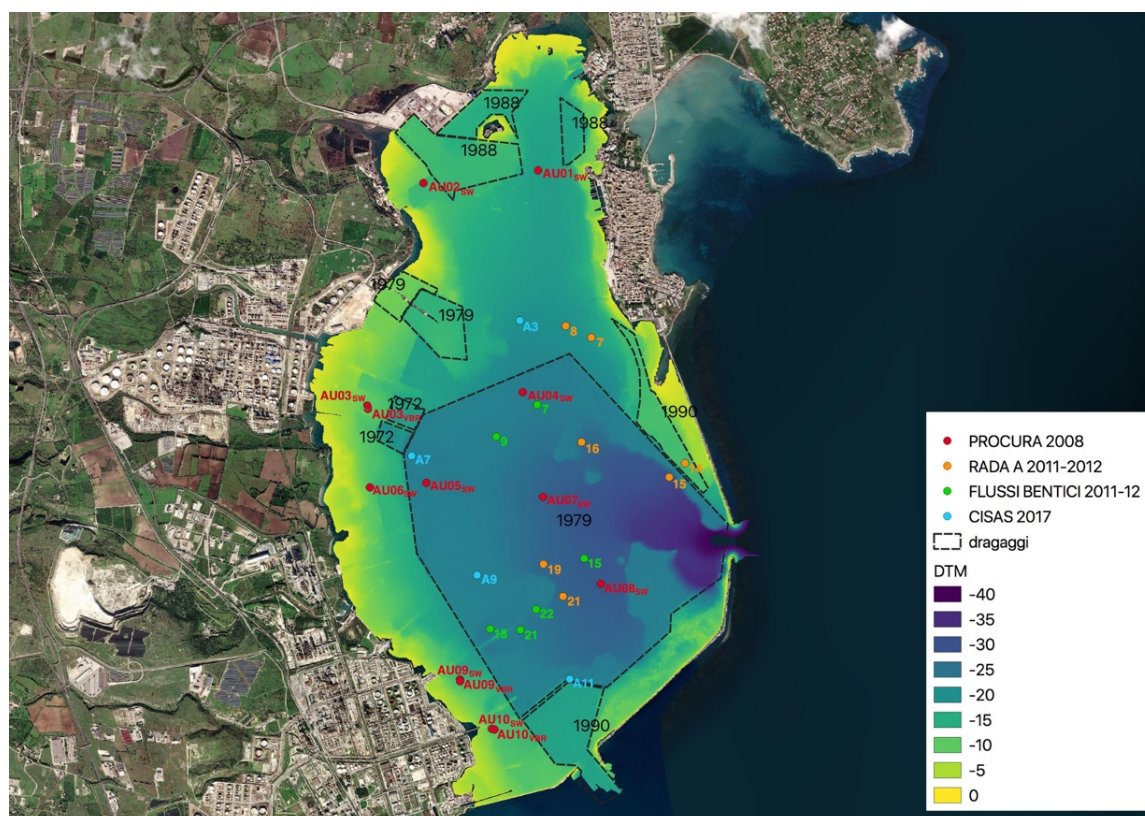
I dataset utilizzati fanno riferimento alle matrici sedimento (Figura 3, Figura 4) e biota (Figura 5) con particolare riguardo a quei parametri ambientali comuni tra le diverse indagini. In aggiunta sono state considerate tutte le informazioni disponibili a livello bibliografico relative alla cronologia dei sedimenti e alla stima dei flussi bentici, per una valutazione del quadro ambientale.

Al fine di fornire gli strumenti necessari per l'organizzazione, il trattamento, l'integrazione e l'interoperabilità dei dati geo spaziali a disposizione e la fruibilità completa degli stessi, è stata progettata e realizzata una Infrastruttura Dati Spaziali (Spatial Data Infrastructure - SDI) che ha permesso un agevole e veloce dialogo tra sistemi informatici diversi e reso quindi fruibili, a molteplici livelli, i dati e le informazioni di interesse. L'infrastruttura è stata realizzata da IAS-CNR in modo tale da potersi evolvere in armonia con gli standard internazionali per la documentazione, visualizzazione, integrazione e distribuzione dei dati nonché per l'interoperabilità dei sistemi.

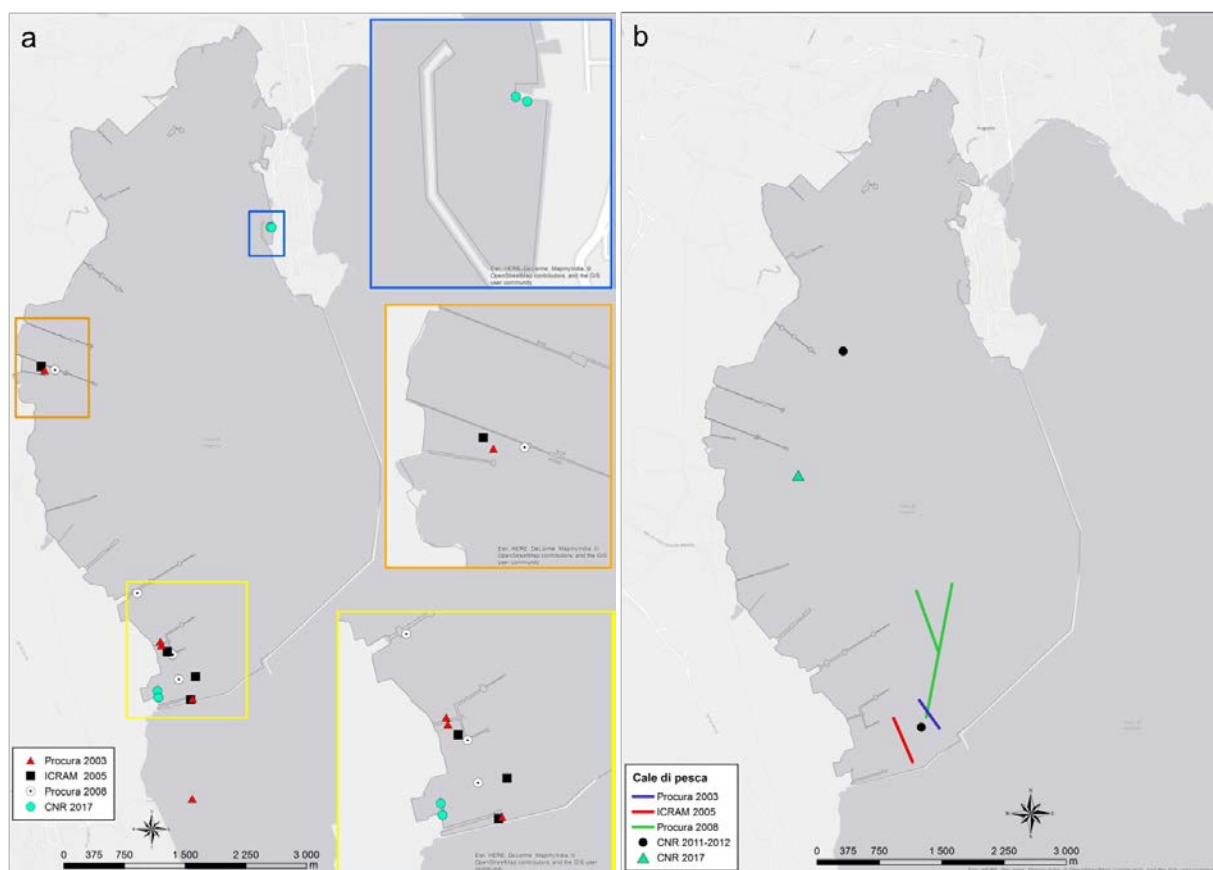
I dati aggregati ed organizzati in mappe tematiche, sono contenuti nel geo server, una piattaforma open source per servizi geo referenziati, consultabili tramite lo standard Web Map Service. Le singole mappe sono poi riorganizzate e presentate in maniera organica dal servizio WebGIS che li offre come web portale.



**Figura 3.** Stazioni di campionamento dei sedimenti relative alla caratterizzazione eseguita dal Commissario nel 2005 con la relativa morfobatimetria ad alta risoluzione dei fondali (DTM) ed indicazione delle aree di dragaggio realizzate nella rada in tempi diversi.



**Figura 4.** Stazioni di campionamento dei sedimenti relative alle indagini eseguite dopo il 2005, con morfobatimetria ad alta risoluzione dei fondali (DTM) ed indicazione delle aree di dragaggio realizzate nella rada in tempi diversi.



**Figura 5.** Stazioni di campionamento degli organismi marini: mitili (a) e specie ittiche (b), prelevati nelle diverse indagini.

## 2.1 Dati procura 2003

I parametri ambientali considerati nel dataset fanno riferimento solo ai risultati analitici dello studio del bioaccumulo degli organismi, derivanti da indagini della Procura di Siracusa eseguite nel 2003 (Figura 5), e relative a:

- concentrazioni di mercurio (Hg) ed esaclorobenzene (HCB) nel muscolo di triglie e saraghi; nello specifico: *Mullus barbatus*, *Mullus surmuletus*, *Diplodus* sp.
- concentrazioni di Hg e HCB nei mitili, nello specifico: *Mytilus galloprovincialis*.

## 2.2 Dati procura 2008

I parametri ambientali considerati nel dataset fanno riferimento a parte delle indagini della Procura di Siracusa finalizzate ad accertare la distribuzione della contaminazione e la relativa cronologia lungo la verticale del record sedimentario (Figura 4). Lo studio puntava anche ad accertare la biodisponibilità dei contaminanti presenti nei sedimenti per la catena trofica (Figura 5). Nel presente documento sono considerati i dati relativi a:

- concentrazioni nei sedimenti marini di bario (Ba), Hg, vanadio (V), benzo[a]pirene (BaP), HCB, octaclorostirene (OCS), policlorobifenili (PCB), PCB 209, idrocarburi policiclici aromatici (IPA). Tali analisi sono state eseguite su livelli continui (con frequenza di campionamento di 3 cm) di sedimento provenienti da carote prelevate con carotiere a gravità (SW104) e vibrocarotiere (VBR), con lunghezza variabile tra 40 cm e 130 cm;
- concentrazioni di Hg, HCB e PCB nel muscolo di specie nectobentoniche (triglie); nello specifico: *Mullus barbatus* e *Mullus surmuletus*.
- concentrazioni di Hg, HCB e PCB nei mitili, nello specifico: *Mytilus galloprovincialis*.

## 2.3 Dati CNR 2011-2012

I parametri ambientali considerati sono stati acquisiti dal CNR durante lo svolgimento del progetto di ricerca: “*Dinamica dei processi di evasione, trasporto e deposizione del mercurio nell’area industrializzata della rada di Augusta e definizione delle mappe di rischio sanitario per le popolazioni residenti*” (Figura 4, Figura 5). Nel presente documento sono stati presi in considerazione i dati relativi a:

- concentrazioni di Hg nei sedimenti. Tali indagini sono state eseguite su livelli (con frequenza di campionamento di 3 cm) di sedimento provenienti da carote prelevate con box corer e carotiere a mano, con lunghezza variabile tra 24 cm e 37 cm;
- flussi bentici di Hg dal sedimento di fondo alla colonna d’acqua. Tali indagini sono state eseguite in n. 6 stazioni di monitoraggio poste in differenti aree della rada;
- concentrazione di Hg nel muscolo di specie ittiche (triglie e saraghi); nello specifico: *Mullus barbatus*, *Mullus surmuletus*, *Diplodus annularis* e *Diplodus vulgaris* (Bonsignore et al., 2013).

## 2.4 Dati CNR 2017

I parametri ambientali considerati sono stati acquisiti dal CNR durante lo svolgimento del progetto di ricerca CISAS “*Centro Internazionale di Studi Avanzati su Ambiente, Ecosistema e Salute umana*” (Figura 4, Figura 5). Nel presente documento sono stati presi in considerazione i dati relativi a:

- concentrazioni nei sedimenti marini di metalli ed elementi in tracce (As, Ba, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, V, Zn), HCB, IPA, PCB. Tali indagini sono state eseguite su livelli (con frequenza di campionamento di 1-2 cm) di sedimento provenienti da carote prelevate con box-corer di lunghezza variabile tra 11 e 21 cm;
- concentrazione di Hg, IPA, PCB, HCB nei mitili (*Mytilus galloprovincialis*) e nei tessuti di specie ittiche (triglie e saraghi); nello specifico: *Mullus barbatus*, *Diplodus annularis*, *Diplodus sargus* (Bonsignore et al., 2013).

## 2.5 Comparazione dei diversi record sedimentari

Come sinteticamente riportato nei paragrafi dedicati alla descrizione dei dataset relativi ai record sedimentari disponibili (da par. 2.1 a 2.4), l’approccio al campionamento, in termini di spessori di prelievo dei sedimenti, risulta diverso per le varie caratterizzazioni ambientali. Questa differenza risulta di particolare rilevanza nelle comparazioni con i record sedimentari del 2005, dove i livelli superficiali sono stati campionati hanno uno spessore pari a 10 cm. In questi casi, i dati corrispondenti al livello più superficiale (0-10 cm) delle carote della caratterizzazione del 2005, sono stati confrontati con quelli degli altri dataset associando ai primi 10 cm di carota, il valore medio relativo ai diversi livelli analizzati (livelli di 3 cm consecutivi nel 2008; 1-2 cm consecutivi nel 2011-2012 e 2017).

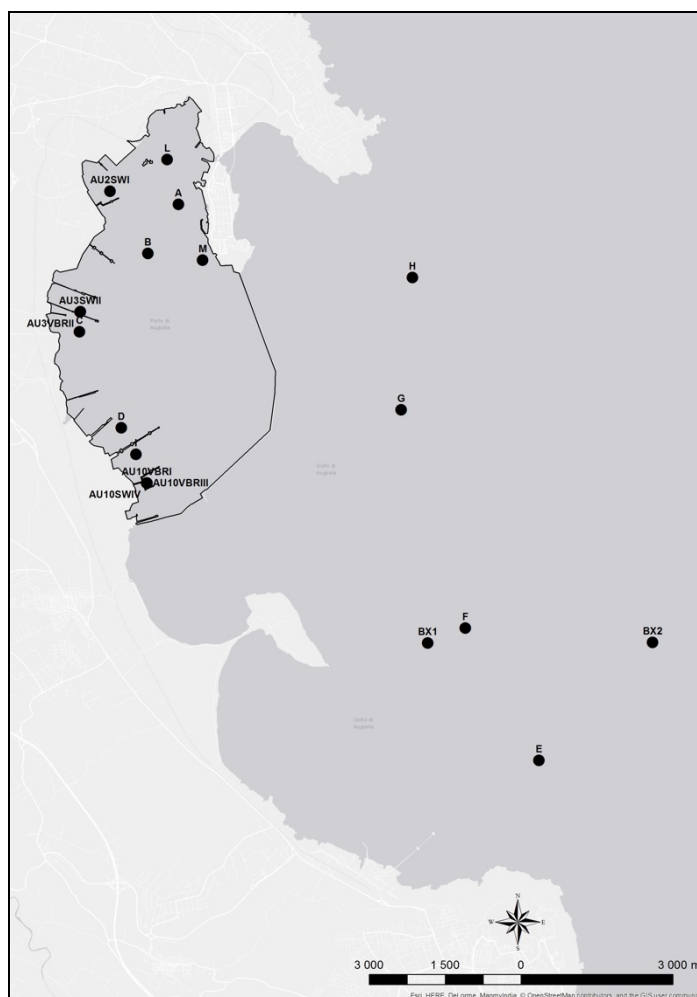
In aggiunta, va considerato che il campionamento avvenuto in anni differenti porta a considerare il livello più superficiale riferibile a momenti diversi della scala temporale (2005, 2007, 2011-2012, 2017). Questo comporta una particolare attenzione quando si devono comparare concentrazioni di contaminanti a profondità simili.

Infine, come dettagliatamente riportato nel capitolo 3 “Cronologia”, emerge una grande variabilità nella velocità di sedimentazione documentata nell’area di studio che comporta un’attribuzione temporale agli spessori di sedimento assai diversa per carote posizionate in aree differenti della Rada.

### 3 CRONOLOGIA

Al fine di ricostruire l'evoluzione temporale degli impatti antropici nell'area di Augusta dovuti all'apporto di contaminanti derivanti da attività industriale, sono stati considerati tutti i dati sui tassi di sedimentazione disponibili in letteratura scientifica, determinati sia all'interno della rada (Bellucci et al., 2012; Croudace et al., 2015) che nella zona costiera esterna (Di Leonardo et al., 2007) (Figura 6, Tabella 1).

I tassi di sedimentazione sono stati determinati mediante studi geocronologici, basati sulle concentrazioni di isotopi radioattivi del cesio (Cs) e del piombo (Pb). Nel lavoro di Croudace et al. (2015) sono stati ottenuti 3 diversi tassi di sedimentazione, basati sui 3 principali picchi di  $^{137}\text{Cs}$ , corrispondenti a eventi noti: la prima comparsa in atmosfera (1954), il massimo delle esplosioni nucleari (1963) e l'evento di Chernobyl (1986).



**Figura 6.** Posizione delle carote utilizzate per la determinazione dei tassi di sedimentazione.

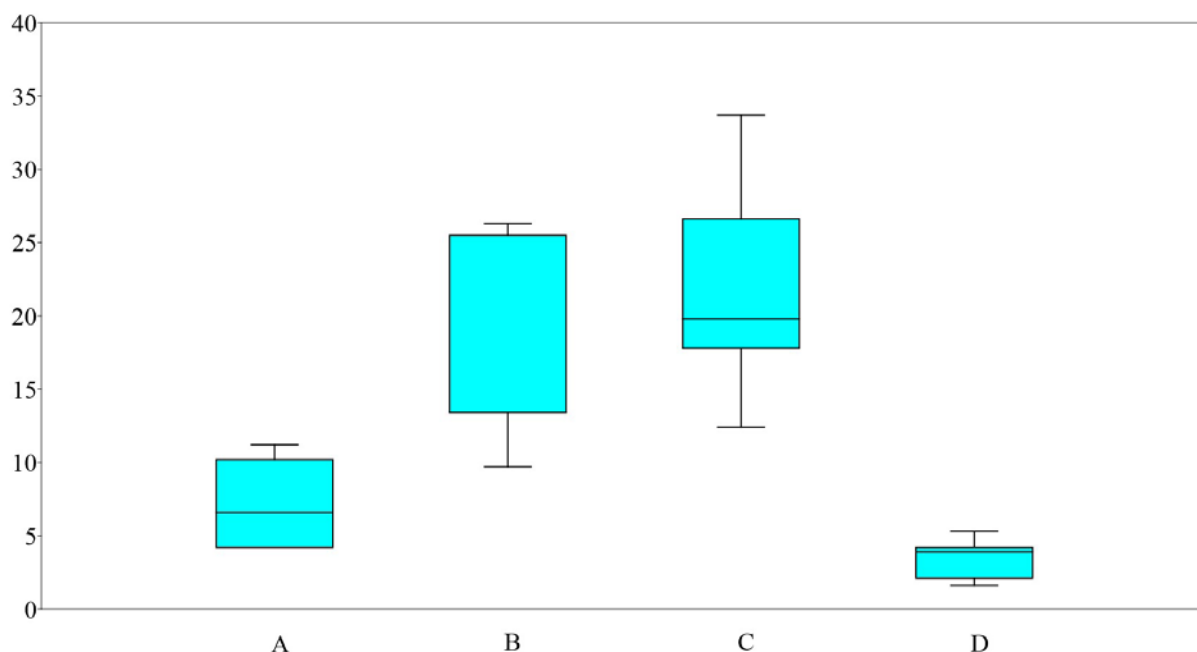
Considerando i tassi di sedimentazione determinati dai diversi studi è possibile discriminare 4 aree con caratteristiche di sedimentazione notevolmente diverse: un'area settentrionale, una centrale e una meridionale della rada e una zona costiera esterna, con valori medi di sedimentazione rispettivamente di 6.6, 13.4, 22.1 e 3.9 mm yr<sup>-1</sup> (Figura 7, Tabella 2).

Una tendenza verso un aumento dei tassi di sedimentazione all'interno della rada è bene evidente dall'area settentrionale verso quella più meridionale, mentre valori significativamente più bassi caratterizzano la zona costiera esterna. La mancanza di valori anomali (*outliers*) indica una sostanziale coerenza e affidabilità dei dati di letteratura.

**Tabella 1.** Tassi di sedimentazione disponibili da letteratura scientifica. In tabella vengono riportate anche le informazioni sull'anno di campionamento, la posizione geografica e il metodo utilizzato per la datazione.

Sigla stazione	Anno campionamento	Coordinate	Metodo	Tasso sedimentazione (mm y <sup>-1</sup> )	Riferimento bibliografico
L (0-13cm)	2003	37.2364419 - 15.2088939	<sup>137</sup> Cs/ <sup>210</sup> Pb	4.6	Bellucci et al. 2012
L (13 cm - bottom)	2003	37.2364419 - 15.2088939	<sup>137</sup> Cs/ <sup>210</sup> Pb	11.2	Bellucci et al. 2012
A	2003	37.2284069 - 15.2113550	<sup>137</sup> Cs/ <sup>210</sup> Pb	4.3	Bellucci et al. 2012
B	2003	37.2196539 - 15.2045261	<sup>137</sup> Cs/ <sup>210</sup> Pb	10.2	Bellucci et al. 2012
M	2003	37.2184369 - 15.2167031	<sup>137</sup> Cs/ <sup>210</sup> Pb	4.2	Bellucci et al. 2012
C	2003	37.2056944 - 15.1892611	<sup>137</sup> Cs/ <sup>210</sup> Pb	13.4	Bellucci et al. 2012
D	2003	37.1885481 - 15.1985639	<sup>137</sup> Cs/ <sup>210</sup> Pb	12.4	Bellucci et al. 2012
I	2003	37.1838000 - 15.2018169	<sup>137</sup> Cs/ <sup>210</sup> Pb	17.8	Bellucci et al. 2012
H	2003	37.2152361 - 15.2634883	<sup>137</sup> Cs/ <sup>210</sup> Pb	4.2	Bellucci et al. 2012
G	2003	37.1916339 - 15.2608589	<sup>137</sup> Cs/ <sup>210</sup> Pb	10.8 (valore non affidabile)	Bellucci et al. 2012
F	2003	37.1526661 - 15.2750131	<sup>137</sup> Cs/ <sup>210</sup> Pb	2.1	Bellucci et al. 2012
E	2003	37.1290261 - 15.2912919	<sup>137</sup> Cs/ <sup>210</sup> Pb	3.9	Bellucci et al. 2012
BX1	2003-2004	37°09'00" - 15°16'00"	<sup>137</sup> Cs/ <sup>210</sup> Pb	1.6	Di Leonardo et al. 2007
BX2	2003-2004	37°09'00" - 15°19'00"	<sup>210</sup> Pb	5.3	Di Leonardo et al. 2007
AU2 SW I	2008	4120496 N - 517400 E	<sup>137</sup> Cs	6.6 - 7.2	Croudace et al. 2015
AU2 SW II	2008	4120498 N - 514702 E	<sup>137</sup> Cs	4.2 - 7.0	Croudace et al. 2015
AU3 SW II	2008	4118104 N - 516811 E	<sup>137</sup> Cs	13.4 - 9.7	Croudace et al. 2015
AU3 VBR II	2008	4118106 N - 516813 E	<sup>137</sup> Cs	25.5 - 26.3	Croudace et al. 2015
AU10 SW IV	2008	4114716 N - 518128 E	<sup>137</sup> Cs	24.4 - 25.6	Croudace et al. 2015
AU10 VBR I	2008	4114715 N - 518126 E	<sup>137</sup> Cs	25.2 - 33.7	Croudace et al. 2015
AU10 VBR III	2008	4114714 N - 518126 E	<sup>137</sup> Cs	18.1 - 19.8	Croudace et al. 2015

La caratterizzazione ambientale effettuata dal Commissario nel 2005 (ICRAM, 2008), essendo basata sullo studio di un numero molto elevato di carote di lunghezza fino a 2 m (complessivamente circa 400) distribuite secondo uno schema finalizzato ad individuare l'impatto ambientale derivante dalle diverse attività antropiche esistenti e/o storiche, ha consentito di avere una visione completa, sia dal punto di vista areale che verticale, della distribuzione dei contaminanti.



**Figura 7.** Box-plot dei tassi di sedimentazione nell'area settentrionale (A), centrale (B) e meridionale (C) della rada e nella zona esterna (D). I valori sono espressi in  $\text{mm yr}^{-1}$ .

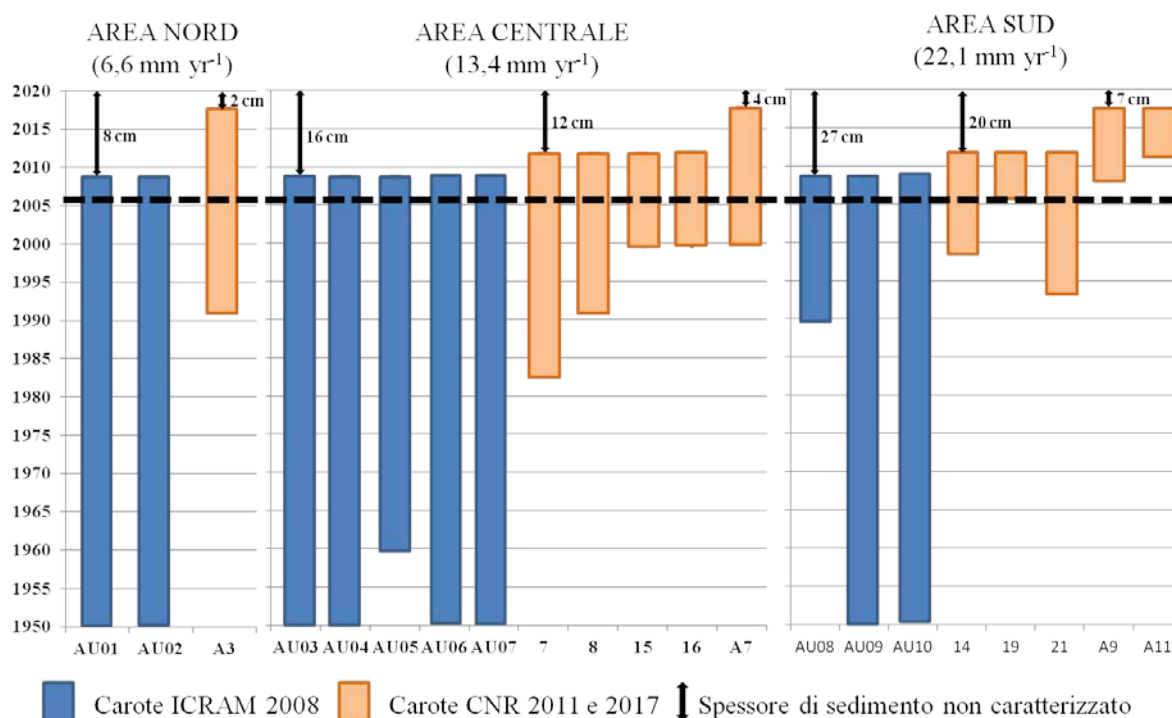
**Tabella 2.** Tassi di sedimentazione in diversi settori dell'area di studio. La carota G di Bellucci et al. (2012) non è stata inclusa in quanto gli autori stessi hanno considerato il valore ottenuto come inaffidabile.

Area settentrionale (A)		Area meridionale (C)	
	$\text{mm y}^{-1}$		$\text{mm y}^{-1}$
AU2 SW I min	6.6	AU10 SW IV min	24.4
AU2 SW I max	7.2	AU10 SW IV max	26.6
AU2 SW II min	4.2	AU10 VBR I min	25.2
AU2 SW II max	7.0	AU10 VBR I max	33.7
L min	4.6	AU10 VBR III min	18.1
L max	11.2	AU10 VBR III max	19.8
A	4.3	D	12.4
B	10.2	I	17.8
M	4.2		
<b>Mediana</b>	<b>6.6</b>	<b>Mediana</b>	<b>6.6</b>
Area centrale (B)		Area esterna (D)	
	$\text{mm y}^{-1}$		$\text{mm y}^{-1}$
AU3 SW II min	9.7	H	4.2
AU3 SW II max	13.4	F	2.1
AU3 VBR II min	25.5	E	3.9
AU3 VBR II max	26.3	BX1	1.6
C	13.4	BX2	5.3
<b>Mediana</b>	<b>13.4</b>	<b>Mediana</b>	<b>3.9</b>

Le indagini ambientali condotte dalla Procura di Siracusa nel 2008, anch'esse basate su carotaggi fino a circa 2 m di profondità, hanno confermato quanto emerso nella caratterizzazione del 2005 e lo studio geocronologico eseguito su alcune carote specifiche ha identificato nell'intero spessore sedimentario investigato una contaminazione derivante dal periodo industriale arrivando, in alcuni casi, a quello pre-industriale (Croudace et al., 2015; Romano et al., 2016, 2018).

Indagini più recenti sono state eseguite dal CNR nel 2011-2012 e 2017 con il prelievo di carote di circa 20-30 cm di lunghezza.

Da una valutazione complessiva della distribuzione cronologica degli spessori di sedimento indagati successivamente al 2005, si osserva in tutti e 3 i settori della rada di Augusta, un record sedimentario pressoché continuo dal 1950, decennio di insediamento del polo industriale, al 2017, ultima attività di campionamento eseguita (Figura 8). Si evidenzia come lo spessore di sedimento depositato successivamente fino all'attuale risulta estremamente ridotto (un massimo di 7 cm nel settore meridionale).



**Figura 8.** Inquadramento cronologico (dal 1950, anno di costruzione del polo petrolchimico, ad oggi) delle carote prelevate nella rada di Augusta dopo la caratterizzazione completa del 2005.

#### 4 CONFRONTO TRA LE CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI EFFETTUATE

I dati relativi a parametri comuni derivanti dalle campagne 2005, 2008, 2011-2012 e 2017 sono stati confrontati (da Figura 9 a Figura 14) considerando solamente le carote di sedimento tra loro più vicine (non oltre i 60 m di distanza), considerando che la distribuzione dei contaminanti è di solito fortemente influenzata da effetti di eterogeneità spaziale legati sia alle fonti di immissione che alle dinamiche dell'ambiente stesso. I parametri presi in considerazione sono i seguenti: Hg, V, PCB, HCB e IPA.

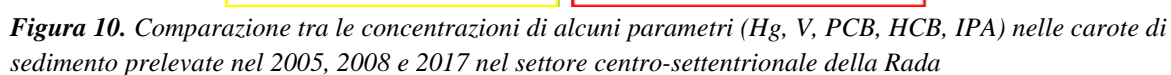
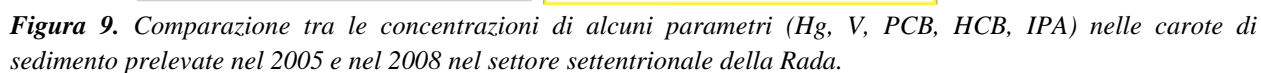
In particolare, per i dati del 2008, 2011-2012 e 2017 è stato costruito un box-plot (con annesse informazioni statistiche) relativo al set di campioni riferiti ai primi 10 cm superficiali. Questo range di valori è stato confrontato con un box-plot calcolato considerando il solo campione superficiale (relativo al livello 0-10 cm) delle carote di sedimento appartenenti al dataset 2005 (da Figura 9 a Figura 14).

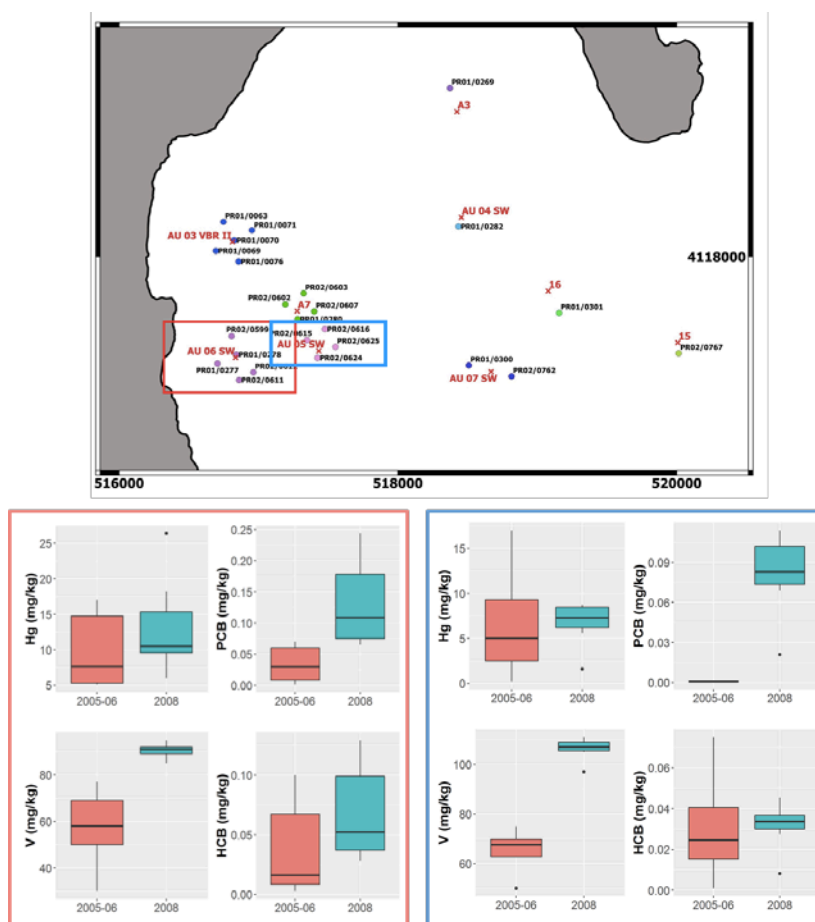
Al fine di ridurre al massimo gli effetti di eterogeneità ambientale si è proceduto a comparare il record sedimentario più dettagliato (campionato con risoluzione variabile di 1-3 cm) con una media nella distribuzione degli stessi parametri nel maggior numero di carote del 2005 disponibili nell'intorno considerato.

Questo approccio ha permesso di confrontare nella maniera statisticamente più robusta, record sedimentari acquisiti in tempi e con spessori di campionamento diversi. Questo approccio riduce le differenze (e qualora ne verificasse la presenza, eventualmente ne stabilisce un'evidenza statistica) legate all'eterogeneità della contaminazione fornendo in questo modo, supporto alla comprensione dell'evoluzione temporale della contaminazione dal 2005 ad oggi.

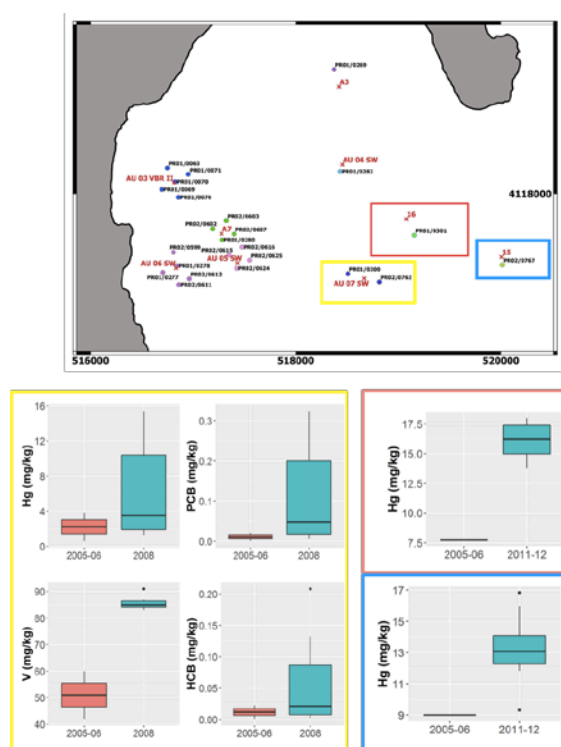
Un'attenta analisi dei risultati di seguito riportati permette di evidenziare la forte differenza tra i dataset soprattutto quando il record sedimentario del 2005 fa riferimento ad un solo punto. Quando il numero di punti del dataset 2005 è maggiore, ovvero quando il numero di carote ricadenti nell'intorno dei 60 m rispetto ai record sedimentari più recenti è maggiore, risulta evidente una maggiore comparabilità nei valori delle concentrazioni.

Dall'analisi complessiva effettuata non emerge una evidente riduzione delle concentrazioni nei record sedimentari più recenti.

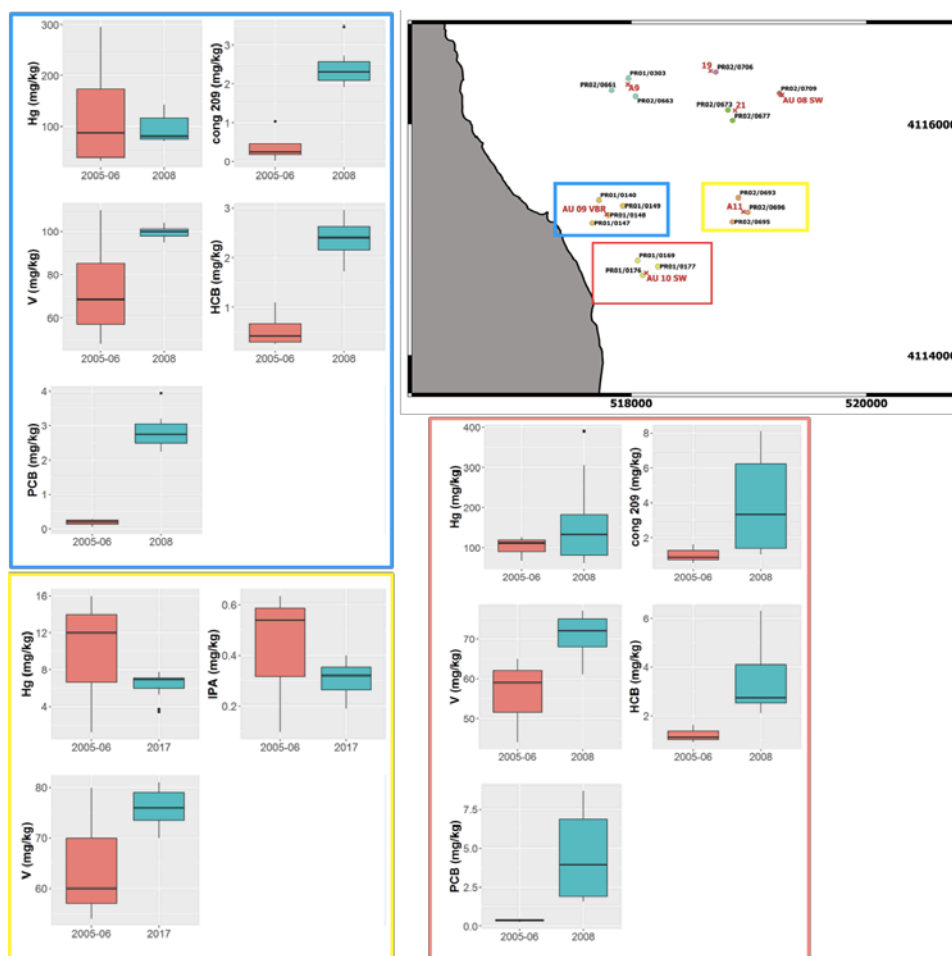




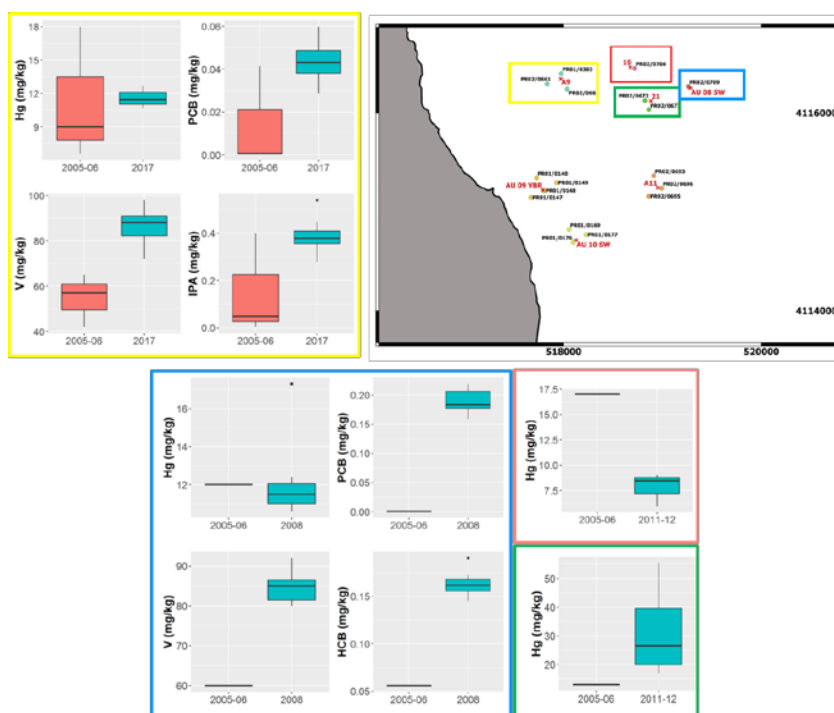
**Figura 11.** Comparazione tra le concentrazioni di alcuni parametri (Hg, V, PCB, HCB) nelle carote di sedimento prelevate nel 2005 e 2008 nel settore centro-occidentale della Rada.



**Figura 12.** Comparazione tra le concentrazioni di alcuni parametri (Hg, V, PCB, HCB) nelle carote di sedimento prelevate nel 2005, 2008 e 2011-2012 nel settore centro-orientale della Rada.



**Figura 13.** Comparazione tra le concentrazioni di alcuni parametri (Hg, V, PCB, HCB, IPA) nelle carote di sedimento prelevate nel 2005, 2008 e 2017 nel settore meridionale della Rada.



**Figura 14.** Comparazione tra le concentrazioni di alcuni parametri (Hg, V, PCB, HCB, IPA) nelle carote di sedimento prelevate nel 2005, 2008 e 2017 nel settore meridionale della Rada.

La comparazione tra le carote di sedimento prelevate nel 2008 e nel 2011-2012 con quelle più recenti del 2017 risulta più difficile, data la distanza assai elevata tra le stazioni di campionamento ( $> 300$  m). Appare in ogni caso una comparabilità ragionevole tra i contaminanti misurati nelle carote del 2008 e del 2017, ed ancora una volta si evidenzia l'assenza di un miglioramento nei valori di concentrazione dei livelli più recenti (Figura 16). Diversamente, nella comparazione tra le carote del 2011-2012 e 2017, si riscontra una diminuzione delle concentrazioni di Hg nei sedimenti più recenti (Figura 15)

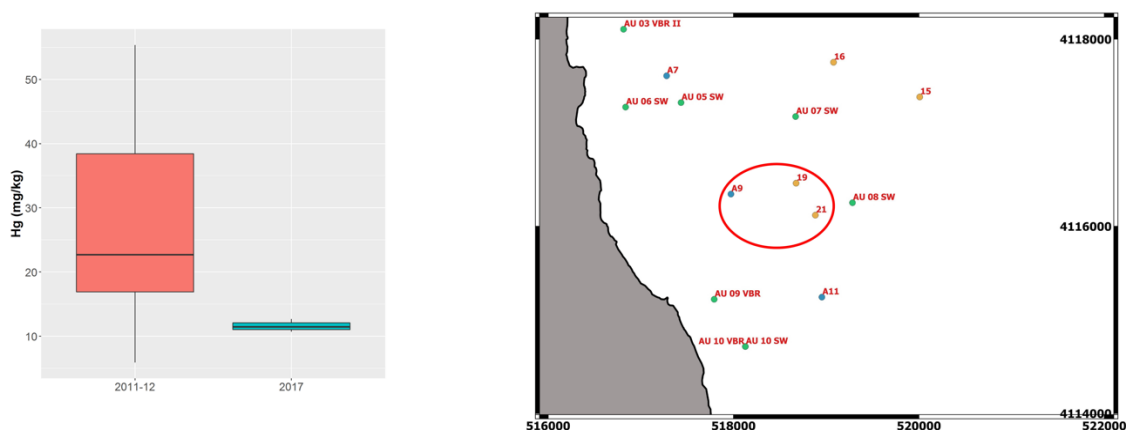


Figura 15. Comparazione tra carote di sedimento prelevate nel 2011-2012 e 2017.

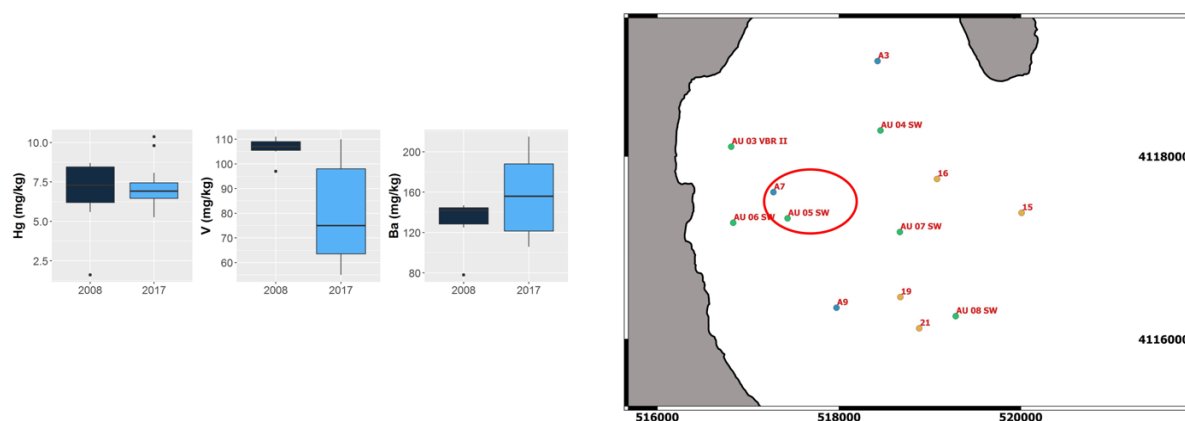
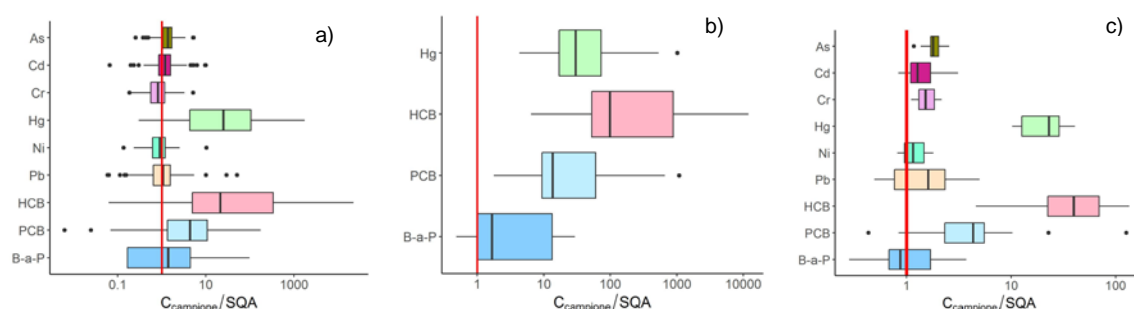


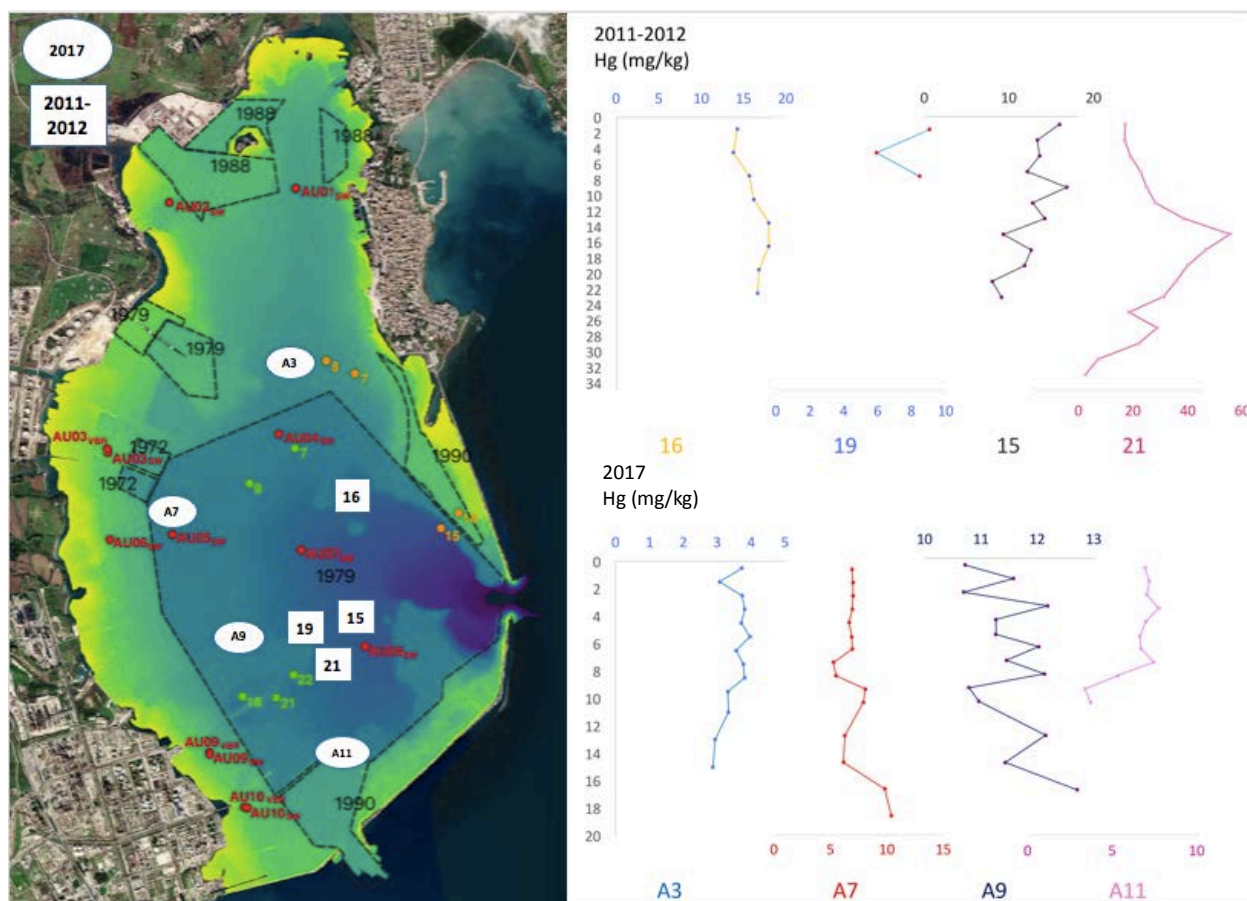
Figura 16. Comparazione tra carote di sedimento prelevate nel 2008 e 2017.

In Figura 17 vengono riportati i box-plot relativi alla distribuzione delle concentrazioni dei contaminanti rispetto ai valori degli standard di qualità ambientali (SQA), come definiti dal D.Lgs 172/2015, nei sedimenti superficiali (0-10 cm) delle carote prelevate nel 2005, 2008 e 2017. Si evidenziano significativi superamenti degli SQA per Hg, HCB, PCB e BaP nelle carote del 2005 (Figura 17a), analogamente a quanto riscontrato nelle indagini successive del 2008 (Figura 17b) e del 2017 (Figura 17c); questo evidenzia la persistenza nel tempo della contaminazione degli strati superficiali legata alla presenza di diversi inquinanti.



**Figura 17.** Box-plot della distribuzione dei rapporti tra le concentrazioni dei contaminanti ( $C_{\text{campione}}$ ) misurati nei sedimenti superficiali delle carote 2005 (a), 2008 (a), 2017 (c) e i relativi SQA.

Questo è altresì evidente dall'analisi dei profili di Hg nelle carote del 2011-2012 e del 2017 che mostrano, non solo elevati valori di concentrazione nei campioni più superficiali ma anche l'assenza di trend specifici di riduzione dei valori nell'ultimo periodo (Figura 18).



**Figura 18.** Distribuzione delle concentrazioni di Hg lungo le carote prelevate nel 2011-2012 e nel 2017

Lo stesso risultato emerge anche per PCB, IPA e HCB nelle carote del 2017 che non mostrano evidenze di diminuzione di concentrazione nei livelli più superficiali dei campioni analizzati e rimangono al di sopra dei valori previsti dalla norma (Figura 19).

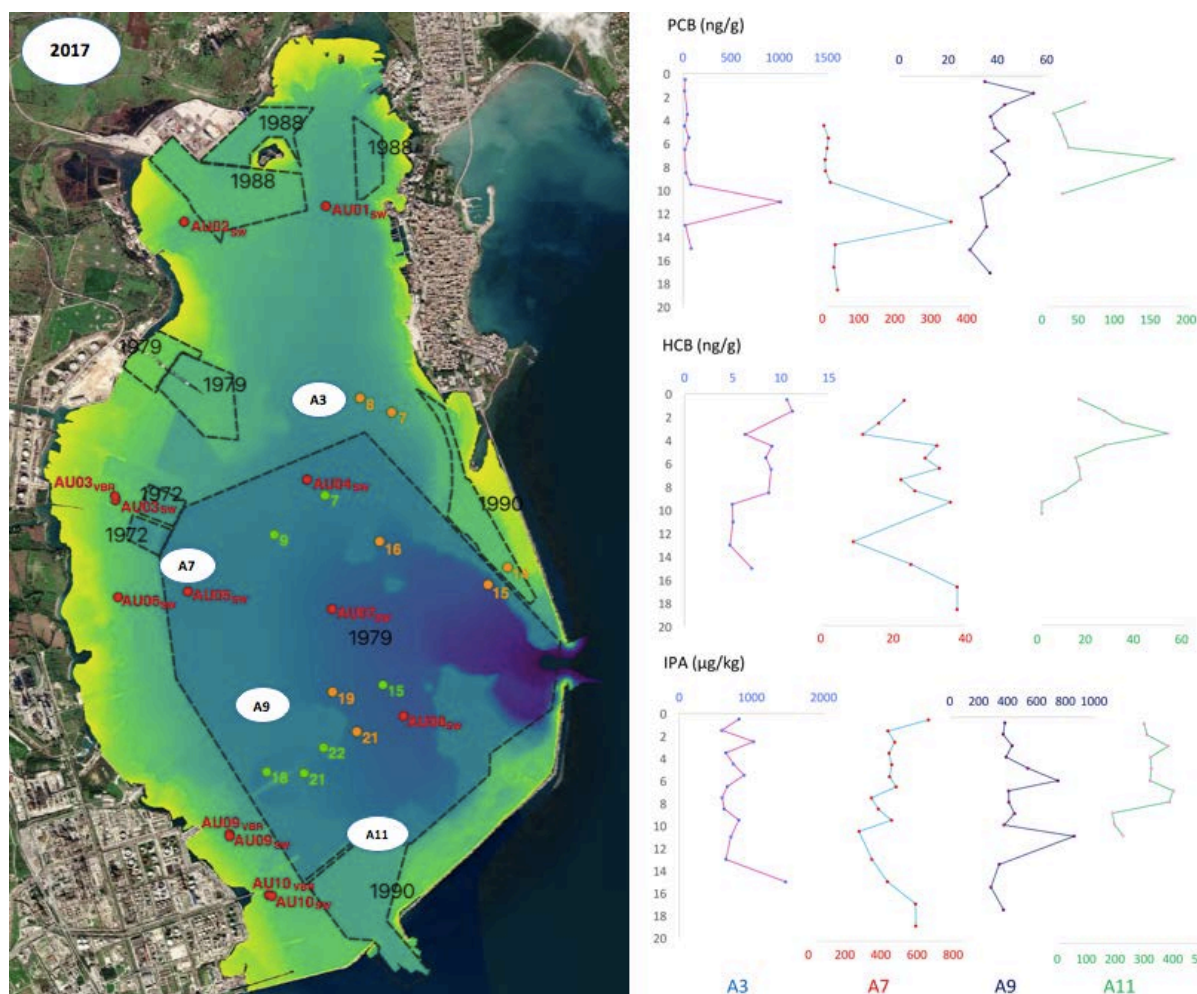


Figura 19. Distribuzione delle concentrazioni di PCB, HCB, IPA lungo le carote prelevate nel 2017

Si evidenzia una forte coerenza tra i parametri Hg, HCB e PCB, associabili prevalentemente allo scarico industriale del cloro-soda, attivo fino al 2003 e, secondariamente, anche agli IPA (Tabella 3).

Tabella 3. Analisi di correlazione tra i contaminanti nei sedimenti del 2008 e 2017.

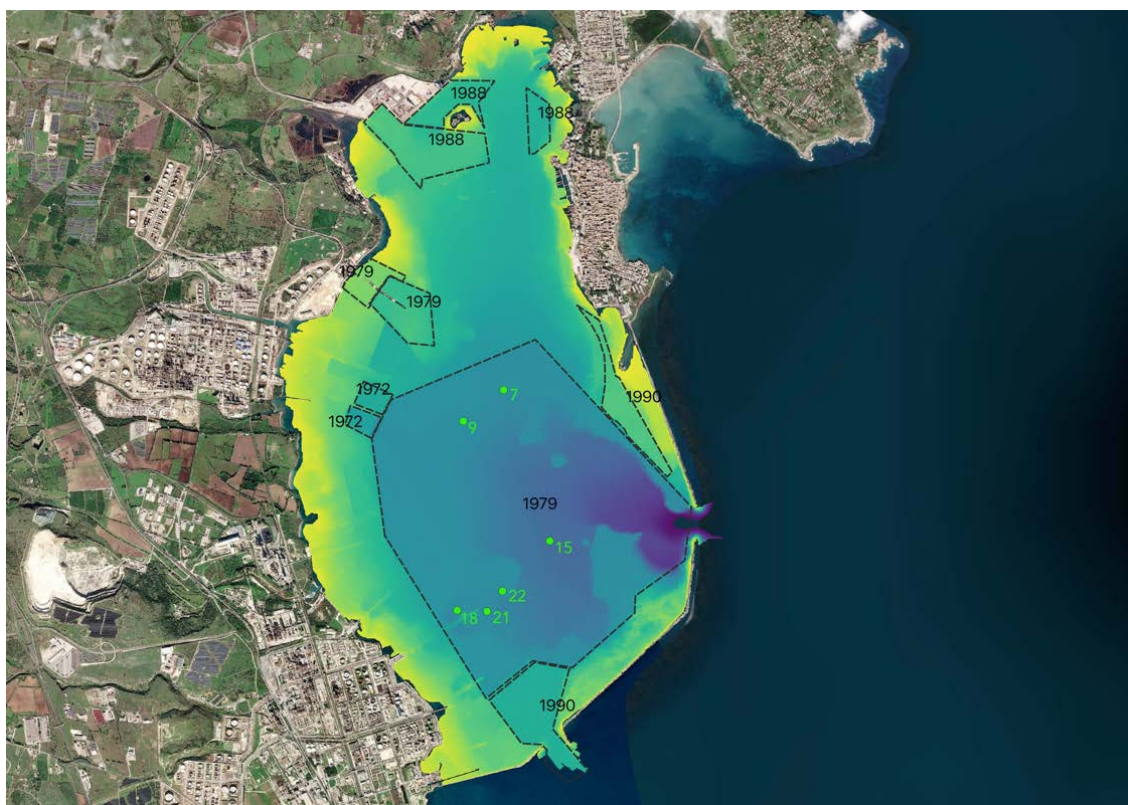
	Ba	Hg	PCB	OCS	HCB	IPA
Ba	1	<b>0.66</b>	<b>0.67</b>	<b>0.72</b>	<b>0.50</b>	<b>0.59</b>
Hg		1	<b>0.84</b>	<b>0.83</b>	<b>0.67</b>	<b>0.76</b>
PCB			1	<b>0.88</b>	<b>0.77</b>	<b>0.64</b>
OCS				1	<b>0.66</b>	<b>0.73</b>
HCB					1	<b>0.56</b>
IPA						1

Gli elevati valori dei coefficienti di correlazione rendono staticamente corretto associare le stesse considerazioni fatte per il Hg (parametro determinato in tutte le indagini) agli altri contaminanti (Ba, PCB, OCS, HCB, IPA), anche quando le loro concentrazioni non sono state di fatto determinate, come per esempio durante l'indagine 2011-2012.

## 5 FLUSSI BENTICI

La misurazione dei flussi di Hg dai sedimenti di fondo alla colonna d'acqua (par. 2.3) è stata effettuata a settembre 2011-2012 e giugno 2012, in stazioni poste nella parte centrale e meridionale della Rada (Figura 20), utilizzando una camera bentica capace di isolare una definita superficie di fondale marino e un volume noto della sovrastante colonna d'acqua per un determinato intervallo di tempo.

Le concentrazioni di Hg rilevate all'interno della camera bentica durante il tempo di incubazione sono risultate maggiori di quelle misurate al momento del posizionamento della camera bentica sul fondale, evidenziando processi di mobilitazione del contaminante dal sedimento alla colonna d'acqua (Salvagio et al., 2016).



**Figura 20.** Mappa delle stazioni di posizionamento della camera bentica per la misura dei flussi di Hg all'interfaccia sedimento-acqua.

I flussi del contaminante ( $\phi\text{Hg}$ ) all'interfaccia sedimento-acqua per le diverse stazioni sono stati calcolati sulla base della variazione della concentrazione di Hg misurata nella camera bentica a diversi intervalli di tempo, applicando l'equazione di Santschi et al. (1990). I valori più elevati sono stati trovati nell'area meridionale antistante il pontile superpetroliere. Tale risultato concorda con le elevate concentrazioni di Hg determinate in quest'area, sia nei sedimenti superficiali che nella parte più profonda della sovrastante colonna d'acqua (Salvagio et al., 2016).

I flussi puntuali sono stati estesi all'intera superficie della Rada di Augusta (~23.5 km<sup>2</sup>), utilizzando il modello di distribuzione territoriale dei "Poligoni di Voronoi" (Aurenhammer, 1991). Il flusso così stimato ( $8.72 - 91.9 \mu\text{g m}^{-2} \text{g}^{-1}$ , corrispondenti a 1.27 kmoli anno<sup>-1</sup>) è risultato più elevato di quelli riportati per altri siti fortemente contaminati, come il Golfo di Trieste (Covelli et al., 1999), la Baia di Arcachon (Bouchet et al., 2011) e la Baia di Bellingham (Bothner et al., 1980), e comparabile a quello calcolato per la Laguna di Grado (Covelli et al., 2008).

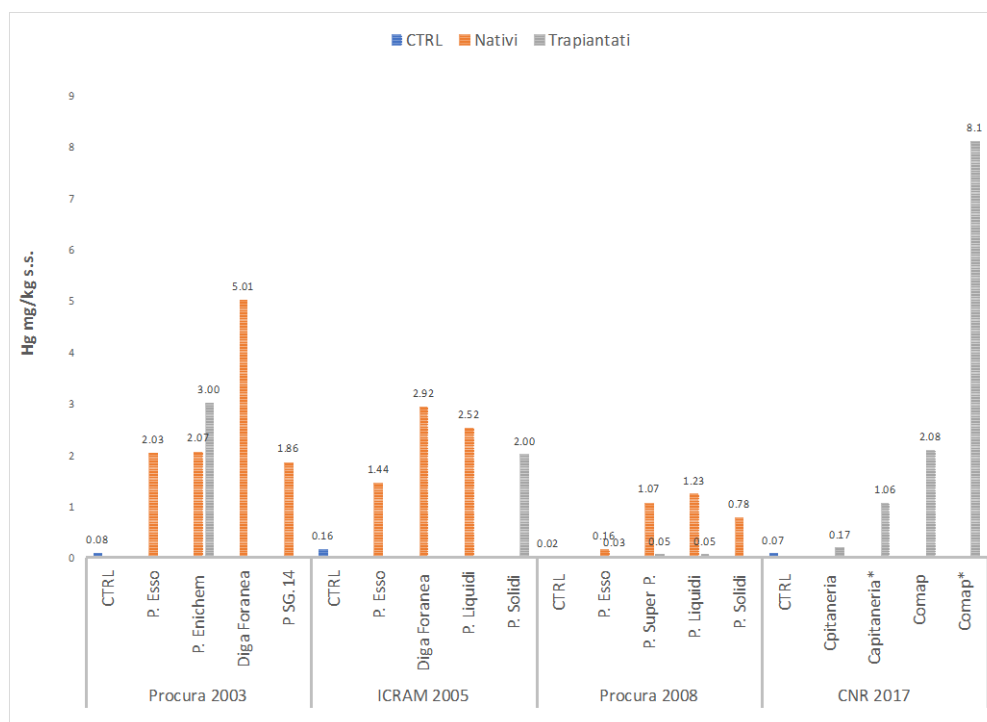
## 6 CONFRONTI SUL BIOACCUMULO E STATO ATTUALE

### 6.1 Bioaccumulo dei contaminanti nei mitili

In ciascuna campagna di indagine, ai fini della valutazione del trasferimento dei contaminanti dall'ambiente al biota, sono stati utilizzati esemplari di *Mytilus galloprovincialis*. Tali organismi sono stati prelevati da siti considerati di controllo e trapiantati per un periodo di circa 5 settimane in diversi punti della Rada e nella sola campagna del 2017, anche per un periodo di tempo pari a 7 mesi (Figura 5). Inoltre, nelle prime tre campagne sono stati analizzati anche mitili nativi.

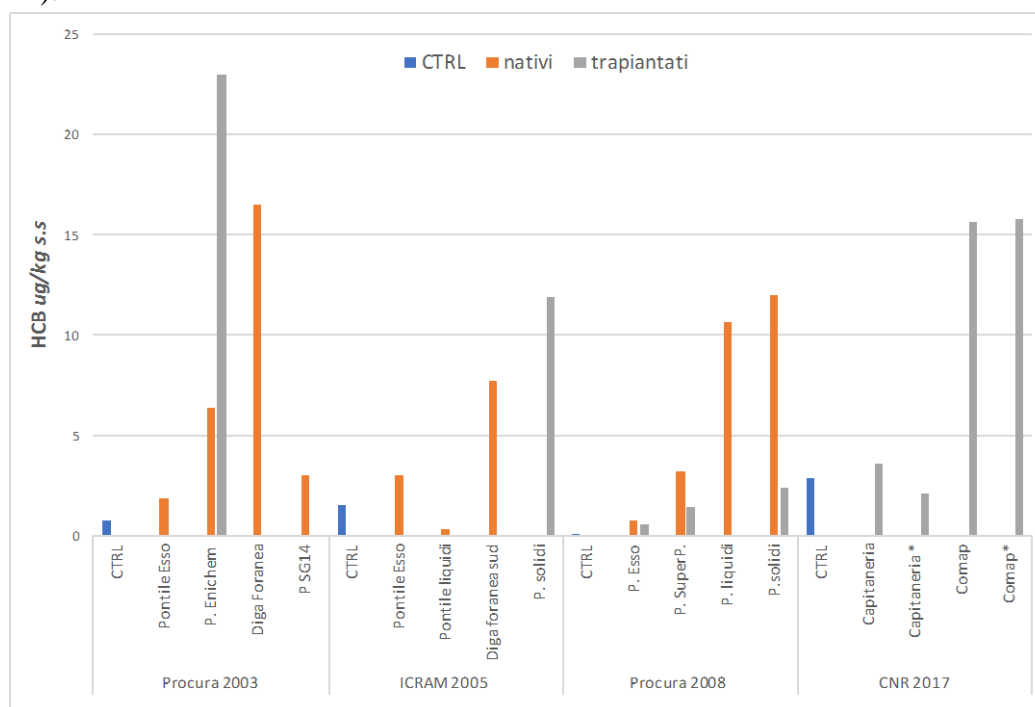
In Figura 21 sono riportate le concentrazioni di Hg (esprese in mg/kg su peso secco) determinate nei tessuti dei mitili trapiantati, nativi e di controllo. In linea generale, il contenuto di Hg negli organismi recuperati dopo 5 settimane risulta maggiore rispetto a quello misurato nei campioni di controllo, indicando un accumulo nel tempo di tale parametro. Tali concentrazioni risultano inoltre superiori ai valori previsti dalla normativa vigente in termini di tutela ambientale (D.Lgs. 172/2015; Hg: 0.02 mg/kg s.u.). Seppur con qualche variazione, i valori misurati di Hg nei tessuti dei mitili analizzati nei diversi anni risultano superiori a quelli riportati per la stessa specie in altre aree portuali (Amodio-Cocchieri et al., 2003; Spada et al., 2013).

I risultati dell'ultima indagine condotta nel 2017, mostrano valori comparabili con quelli degli anni 2003 e 2005 e con un recente studio svolto nella stessa area (Caricato et al., 2019). In particolare, le concentrazioni misurate nei mitili trapiantati nel punto più a sud (Comap), prelevati sia dopo 5 settimane che dopo 7 mesi, indicano una recente e maggiore biodisponibilità di Hg nell'area meridionale della Rada come precedentemente evidenziato dai valori di Hg dei mitili nativi.



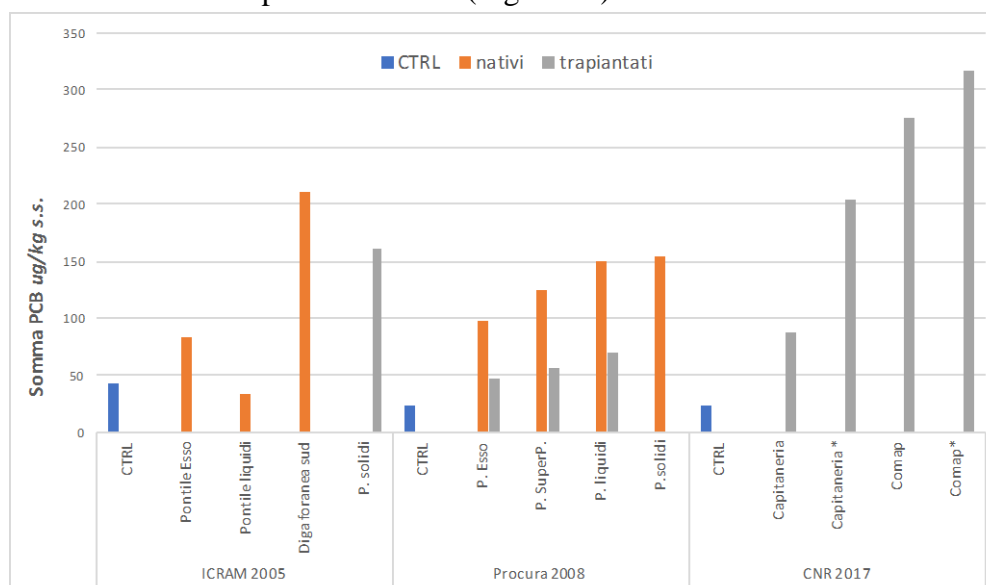
**Figura 21.** Concentrazione di Hg (espressi in mg/kg s.s.) nei mitili nativi e trapiantati nei diversi anni di indagine.  
\* campioni prelevati dopo 7 mesi dal trapianto

Anche i risultati relativi alle concentrazioni di HCB e PCB misurati nei mitili trapiantati nel 2017 indicano un accumulo nel tempo ed una maggiore disponibilità di tali composti nell'area sud della Rada. La concentrazione di HCB negli organismi trapiantati nell'area meridionale (Comap) risulta, infatti, simile a quelle riscontrate nei mitili nativi prelevati nei precedenti anni dai pontili a sud, e mostra valori fino a quasi 5 volte maggiori di quelli trapiantati a nord (Capitaneria) (Figura 22).



**Figura 22.** Concentrazione di HCB nei mitili nativi e trapiantati nella Rada di Augusta nei diversi anni di indagine.  
\* campioni prelevati dopo 7 mesi dal trapianto

Analogamente, la sommatoria di PCB mostra valori maggiori nei campioni trapiantati a sud della Rada ed indica un accumulo nel tempo che determina concentrazioni anche superiori a quelle registrate nei mitili nativi dei precedenti anni (Figura 23).

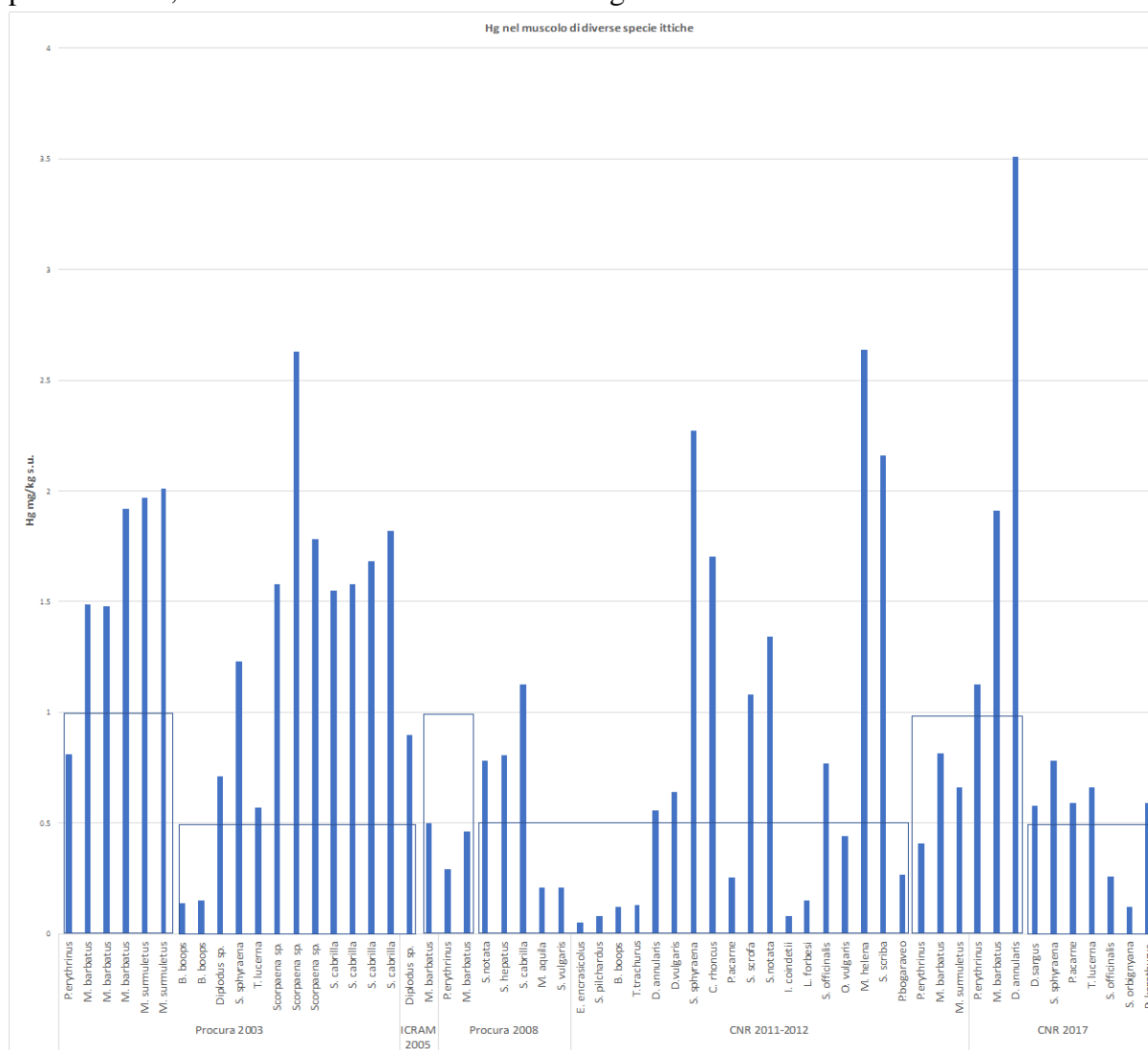


**Figura 23.** Sommatoria dei PCB nei mitili nativi e trapiantati nella Rada di Augusta nei diversi anni di indagine.  
\* campioni prelevati dopo 7 mesi dal trapianto.

Infine, per quanto riguarda il contenuto degli IPA sono state considerate le concentrazioni, espresse come peso umido (s.u.), di fluorantene (Flu) e benzo[a]pirene (BaP) nel tessuto dei mitili analizzati nel 2017 per un confronto con i valori previsti dalla normativa vigente in termini di tutela ambientale (D.Lgs. 172/2015; Flu: 30 µg/kg s.s.; BaP: 5 µg/kg s.s.) e nei prodotti alimentari (Reg. CE 1881/2006: BaP: 10 µg/kg s.u). Le concentrazioni si mantengono per entrambi i parametri al di sotto dei limiti stabiliti, ad eccezione dei campioni trapiantati nell'area meridionale della Rada che superano leggermente (11 µg/kg s.u.) il limite di BaP previsto per i molluschi bivalvi ai sensi del Reg. CE 1881/2006.

## 6.2 Bioaccumulo dei contaminanti nelle specie ittiche

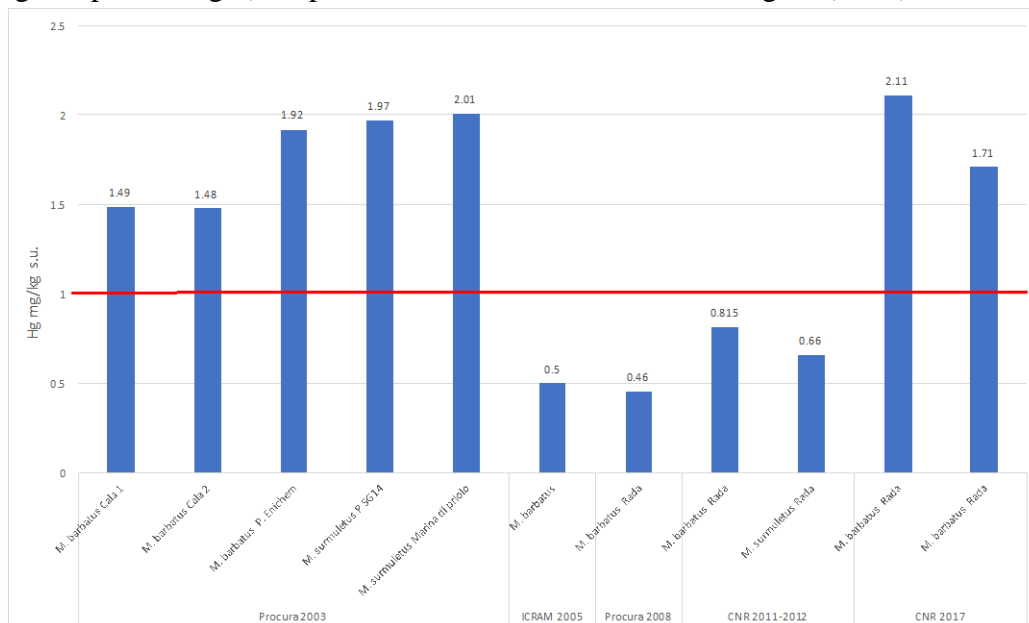
In Figura 24 sono riportate le concentrazioni di Hg rilevate in tutti gli organismi analizzati negli anni di indagine in relazione al limite stabilito dal Reg. CE 1881/2006 per ciascuna specie. I risultati mostrano un superamento del tenore massimo previsto dalla normativa nella maggior parte dei casi, indicativo di un trasferimento di Hg dall'ambiente al biota.



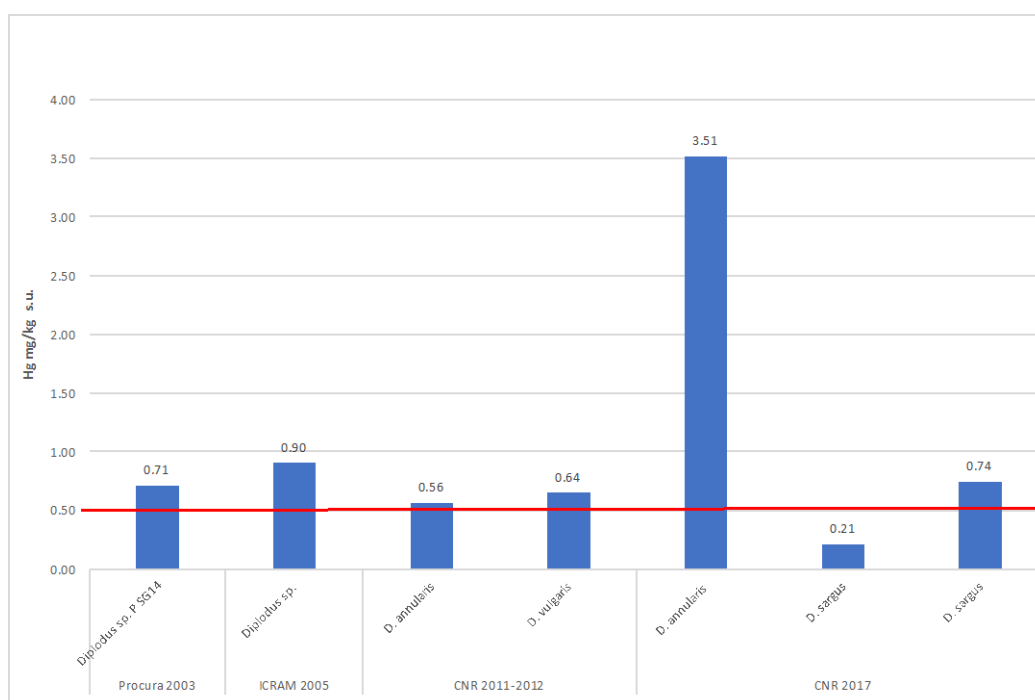
**Figura 24.** Concentrazione di Hg nel muscolo delle specie analizzate (mg/kg s.u.) nei diversi anni di indagine rapportate al valore massimo di mercurio previsto dal Reg. CE 1881/2006 per ciascuna specie.

Un confronto mirato è stato effettuato sulle specie prelevate in ciascun anno di campionamento, e maggiormente associate ai sedimenti, ovvero triglie (*M. barbatus* e *M. surmuletus*) e saraghi (*Diplodus* sp., *D. annularis* e *D. sargus*) (Figura 25, Figura 26).

Nello specifico, si evidenzia un'elevata biodisponibilità di Hg nell'ambiente marino che determina, in quasi tutti i campioni, elevati valori di concentrazione prevalentemente superiori al limite previsto dalla normativa vigente per le specie selezionate (1.0 mg/kg s.u. per le triglie e 0.5 mg/kg s.u. per i saraghi), in particolare nell'ultimo anno di indagine (2017).

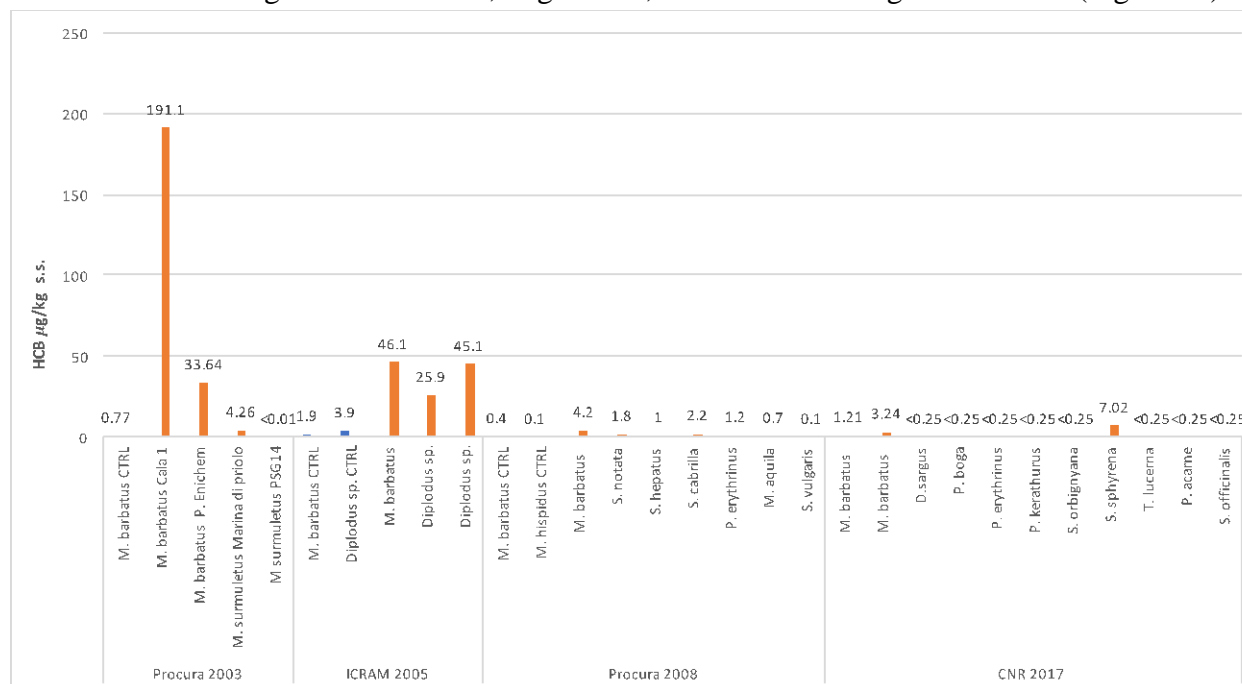


**Figura 25.** Concentrazione di Hg nel muscolo di triglie (mg/kg s.u.) campionate nei diversi anni di indagine. In rosso è indicato il contenuto massimo di mercurio previsto dal Reg. CE 1881/2006 nella specie *Mullus* sp.



**Figura 26.** Concentrazione di Hg (mg/kg s.u.) nel muscolo di saraghi campionati nei diversi anni di indagine. In rosso è indicato il contenuto massimo di mercurio previsto dal Reg. CE 1881/2006 per questa specie.

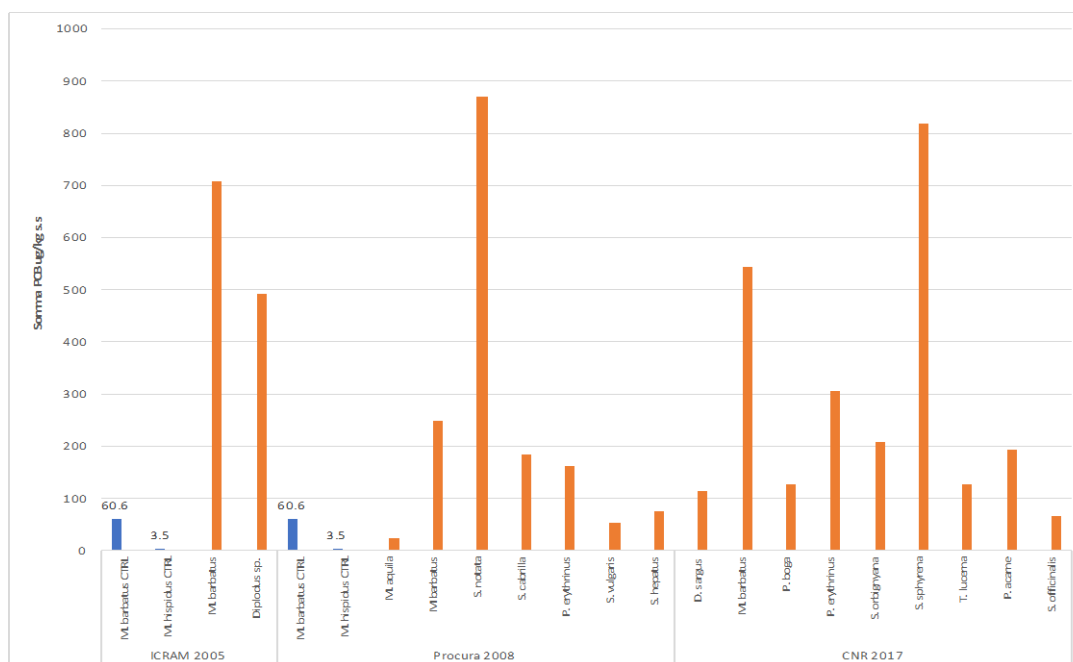
Sulla base dei dati a disposizione, considerata la differente numerosità di campioni e periodo di prelievo, non è possibile applicare una analisi statistica in grado di definire uno specifico trend delle concentrazioni degli analiti considerati. Tuttavia, da un confronto con dati bibliografici, le concentrazioni di Hg risultano elevate nella maggior parte dei campioni indicando pertanto una biodisponibilità di Hg nell'ambiente (Copat et al., 2012; Brambilla et al., 2013; Casadevall et al., 2016). Diversamente dal Hg, le concentrazioni di HCB misurate nei tessuti di tutte le specie ittiche analizzate negli anni mostrano, in generale, valori inferiori negli ultimi anni (Figura 27).



**Figura 27.** Concentrazione di HCB nel muscolo delle specie analizzate (µg/kg s.s.) nei diversi anni di indagine.

La sommatoria dei PCB, analizzati nel tessuto muscolare delle specie ittiche, mostra valori elevati rispetto a quelli di riferimento (Figura 28) in particolare nelle specie maggiormente associate al sedimento (*M. barbatius*, *S. notata*, *Diplodus sp.*) e nei predatori (*S. sphyrena*).

Tali valori sono determinati tendenzialmente dalla maggiore presenza dei congeneri più stabili e persistenti (PCB 153, PCB 138, PCB 170 e PCB 180) (Muir et al., 1988).



**Figura 28** Concentrazione di PCB nel muscolo delle specie analizzate (µg/kg s.s.) nei diversi anni di indagine.

Infine, il tenore di IPA nei muscoli delle specie ittiche campionate nel 2017 è stato valutato facendo riferimento alla concentrazione di BaP, come indicato dalla normativa vigente per quanto riguarda il tenore massimo di inquinanti nei prodotti alimentari (Reg. CE 1881/2006) e per la tutela ambientale (D. Lgs. 172/2015).

Le concentrazioni di BaP si mantengono in tutti i campioni al di sotto dei limiti stabiliti per le specie ittiche (2 µg/kg s.u. Reg. CE1881/2006; 5 µg/kg s.u. D.Lgs. 172/2015).

## 7 CONSIDERAZIONI FINALI

Da quanto riportato, e in risposta ai quesiti formulati, emergono le seguenti considerazioni:

- dall'analisi dei contaminanti analizzati nei sedimenti durante le indagini successive alla caratterizzazione 2005, si evince uno stato di contaminazione della Rada di Augusta che non mostra efficaci segni di ripresa naturale;
- la caratterizzazione 2005 viene sostanzialmente confermata dalle indagini successive che mostrano uno stato di contaminazione da Hg, HCB, PCB e IPA nei sedimenti;
- emerge effettivamente che i valori di concentrazione di Hg, HCB, PCB, IPA presenti nei sedimenti superficiali sono superiori agli SQA (a volte anche di diversi ordini di grandezza) come già emerso dalla caratterizzazione ambientale del 2005. I processi di deposizione, mobilizzazione ed evoluzione lungo la verticale sedimentaria risultano chiari e non necessitano ulteriori indagini sul campo;
- la misura dei flussi bentici di Hg dimostra l'esistenza di attivi processi biochimici di mobilizzazione del contaminante dal sedimento alla colonna d'acqua;

- la presenza di contaminanti nei mitili e nei pesci testimonia un processo di bioaccumulo attuale, con il superamento dei valori previsti dalle normative ambientali, definendo un continuo impatto della contaminazione dei sedimenti sull'ecosistema marino, e confermando, sostanzialmente, quanto emerso dalle precedenti indagini del 2005.

## 8 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Amodio-Cocchieri, R., Amoroso, S., Arnese, A., Cirillo, T., Montuori, P., Triassi, M., 2003. Pollution by mercury, arsenic, lead, chromium, cadmium, and polycyclic aromatic hydrocarbons of fish and mussels from the Gulf of Naples, Italy. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 71, 551-560.
- Aurenhammer, F., 1991. Voronoi diagrams - a survey of a fundamental geometric data structure. *ACM Computing Surveys*, 23, 345-405.
- Bellucci, L.G., Giuliani, S., Romano, S., Albertazzi, S., Mugnai, C., Frignani, M., 2012. An integrated approach to the assessment of pollutant delivery chronologies to impacted areas: Hg in the Augusta Bay (Italy). *Environmental Science and Technology*, 46, 2040-2046.
- Bonsignore, M., Salvagio Manta, D., Oliveri, E., Sprovieri, M., Basilone, G., Bonanno, A., Falco, F., Traina, A., Mazzola, S., 2013. Mercury in fishes from Augusta Bay (southern Italy): risk assessment and health implication. *Food and Chemical Toxicology*, 56, 184-194.
- Bothner, M.H., Jahnke, R.A., Peterson, M.L., Carpenter, R., 1980. Rate of loss from contaminated estuarine sediments. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 44, 273-285.
- Bouchet, S., Tessier, E., Monperrus, M., Bridou, R., Clavier, J., Thouzeau, G., Amouroux, D., 2011. Measurements of gaseous mercury exchanges at the sediment-water, water-atmosphere and sediment-atmosphere interfaces of a tidal environment (Arcachon Bay, France). *Journal Environmental Monitoring*, 13(5), 1351.
- Brambilla, G., Abete, M.C., Binato, G., Chiaravalle, E., Cossu, M., Dellatte, E., Miniero, R., Orletti, R., Piras, P., Roncarati, A., Ubaldi, A., Chessa, G., 2013. Mercury occurrence in Italian seafood from the Mediterranean Sea and possible intake scenarios of the Italian coastal population. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 65, 269e277. <http://dx.doi.org/10.1016/j.yrtph.2012.12.009>.
- Caricato, R., Giordano, M.E., Schettino, T., Maisano, M., Mauceri, A., Giannetto, A., Cappello, T., Parrino, V., Ancora, S., Caliani, I., Bianchi, N., Leonzio, C., Mancini, G., Cappello, S., Fasulo, S., Lionetto, M.G., 2019. Carbonic anhydrase integrated into a multimarker approach for the detection of the stress status induced by pollution exposure in *Mytilus galloprovincialis*: a field case study. *Scienze of Total Environment*, 690, 140-150.
- Casadevall, M., Torres, J., El Aoussimi, A., Carbonell, A., Delgado, E., Sarra-Alarcon, L., García-Ruiz, C., Esteban, A., Mallol, S., Bellido, J.M., 2016. Pollutants and parasites in bycatch teleosts from south eastern Spanish Mediterranean's fisheries: concerns relating the foodstuff harnessing. *Marine Pollution Bulletin*, 104, 182-189. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.01.040>.
- Copat, C., Bella, F., Castaing, M., Fallico, R., Sciacca, S., Ferrante, M., 2012. Heavy metals concentrations in fish from Sicily (Mediterranean Sea) and evaluation of possible health risks to consumers. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 88, 78-83.
- Covelli, S., Faganeli, J., Horvat, M., Brambati, A., 1999. Porewater distribution and benthic flux measurements of mercury and methylmercury in the Gulf of Trieste (Northern Adriatic Sea). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 48, 415-428.

- Covelli, S., Faganeli, J., De Vittor, C., Presonzani, S., Acquavita, A., Horvat, M., 2008. Benthic fluxes of mercury species in a lagoon environment (Grado Lagoon, Northern Adriatic Sea, Italy). *Applied Geochemistry*, 23, 529-546.
- Croudace, I.W., Romano, E., Ausili, A., Bergamin, L., Rothwell, G., 2015. X-ray core scanners as an environmental forensics tool: a case study of polluted harbour sediment (Augusta Bay, Sicily). In: Croudace, I.W., Rothwell, G. (Eds.). *Micro-XRF Studies of Sediment Cores*, chapter 15, Springer Developments in Environmental Research (Series Editor - J.P. Smol). *Springer, Berlin*, 393-421.
- Denaro, G., Salvagio Manta, D., Borri, A., Bonsignore, M., Valenti, D., Cucco, A., Spagnolo, B., De Gaetano, A., Sprovieri M. Spatio-temporal dynamics of mercury concentration in the Augusta Bay (southern Italy): matching model and data. *Science of the Total Environment (in press)*
- Di Leonardo, R., Bellanca, A., Capotondi, L., Cundy, A., Neri, R., 2007. Possible impacts of Hg and PAH contamination on benthic foraminiferal assemblages: An example from the Sicilian coast, central Mediterranean. *Science of Total Environment*, 388, 168-183.
- ICRAM, 2008. Progetto preliminare di bonifica della Rada di Augusta inclusa nel sito di bonifica di interesse nazionale di Priolo. Fase I e II. Elaborazione definitiva. Technical report (rif. doc. ICRAM # BoI-Pr-SI-PR-Rada di Augusta-03.22), 253 pp.
- Romano, E., Bergamin, L., Ausili, A., Celia Magno, M., 2016. Evolution of the anthropogenic impact in the Augusta Harbor (Eastern Sicily, Italy) in the last decades: benthic foraminifera as indicators of environmental status. *Environmental Science and Pollution Research*, 23 (11), 10514-10528.
- Romano, E., Bergamin, L., Celia Magno, M., Ausili, A., Gabellini, M., Croudace, I.W., 2018. Differences in acquisition of environmental data in strongly impacted marine sediments using gravity and vibro corers: The case-study of Augusta harbor (Eastern Sicily, Italy). *Measurement*, 124, 184-190.
- Salvagio Manta, D., Bonsignore, M., Oliveri, E., Barra, M., Tranchida, G., Giaramita, L., Mazzola, S., Sprovieri, M., 2016. Fluxes and the mass balance of mercury in Augusta Bay (Sicily, southern Italy). *Estuarine, Coastal Shelf Science*, 181, 134-143.
- Santschi, P., Hohener, P., Benoit, G., Buchholtz-ten Brink, M., 1990. Chemical processes at the sediment-water interface. *Marine Chemistry*, 30, 269-315.
- Spada, L., Annicchiarico, C., Cardellicchio, N., Giandomenico, S., Di Leo, A., 2013. Heavy metals monitoring in mussels *Mytilus galloprovincialis* from the Apulian coasts (southern Italy). *Mediterranean Marine Science*, 14, 99-108.
- Sprovieri, M., Oliveri, E., Di Leonardo, R., Romano, E., Ausili, A., Gabellini, M., Barra, M., Tranchida, G., Bellanca, A., Neri, R., Budillon, F., Saggiomo, R., Mazzola, S., Saggiomo, V., 2011. The key role played by the Augusta basin (southern Italy) in the mercury contamination of the Mediterranean Sea. *Journal of Environmental Monitoring*, 13, 1753-1760.

## ALLEGATO 1

## **SIN Priolo**

### **Resoconto della seconda riunione del tavolo tecnico permanente**

#### **per la bonifica della Rada di Augusta del 23 luglio 2019**

L'anno 2019, il giorno 23 giugno, alle ore 10.30 in via Cristoforo Colombo 44- Roma, presso la Sala Santoloci (ex Sala Europa) del 7° piano del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), ed in video-collegamento con le sedi di

- Regione Sicilia - Dipartimento Acque e Rifiuti,
- ARPA Sicilia - Struttura Territoriale di Siracusa,

giusta convocazione prot.n. 13737/STA del 08.07.2019, si è tenuta la seconda riunione del tavolo tecnico permanente per la Bonifica della Rada di Augusta.

L'ing. Distaso, Dirigente della Divisione III – Bonifiche e Risanamento della DG/STA, ricorda che la sopra citata nota di convocazione è stata indirizzata ai seguenti soggetti:

- Regione Sicilia, Dipartimento Regionale dell'Acqua e dei Rifiuti, Servizio 6;
- Regione Sicilia, Dipartimento Regionale dell'Ambiente;
- Agenzia del Demanio – Direzione Regione Sicilia;
- Provveditorato Regionale per le Opere Pubbliche in Sicilia – Opere Marittime;
- Libero Consorzio Comunale di Siracusa, Servizio Rifiuti e Bonifiche;
- ARPA Sicilia, Struttura Territoriale di Siracusa;
- ISPRA;
- ISS;
- CNR-IAS;
- ASP di Siracusa;
- Autorità di Sistema Portuale del Mare –Sicilia Orientale;
- Reparto Ambientale Marino del Corpo delle Capitanerie di Porto.

I soggetti presenti sono informati che è attivo un sistema audio per la registrazione dei lavori della riunione odierna ai fini dell'implementazione delle misure facoltative previste dal Piano triennale per l'anticorruzione e la trasparenza 2019 - 2021 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, approvato con Decreto del Ministro n. 18 del 30.01.2019 e pubblicato al seguente [link:https://www.minambiente.it/pagina/piano-triennale-la-prevenzione-della-corrruzione-e-la-trasparenza-2019-2021](https://www.minambiente.it/pagina/piano-triennale-la-prevenzione-della-corrruzione-e-la-trasparenza-2019-2021). Le registrazioni saranno conservate in formato digitale presso la DG-STA per le finalità suddette.

Il Presidente comunica che non sono ammesse altre registrazioni audio e video da parte dei presenti se non preventivamente richieste e autorizzate da tutti i partecipanti della Conferenza stessa ai sensi e per gli effetti del D.Lgs. 196/2013.

L'ing. Distaso passa alla verifica dei soggetti partecipanti evidenziando che risultano presenti:

- Regione Sicilia, Dipartimento Regionale dell'Acqua e dei Rifiuti, Servizio 6;
- Libero Consorzio Comunale di Siracusa, Servizio Rifiuti e Bonifiche;
- ARPA Sicilia, Struttura Territoriale di Siracusa;
- ISPRA;
- CNR-IAS;
- Autorità di Sistema Portuale del Mare –Sicilia Orientale;
- Reparto Ambientale Marino del Corpo delle Capitanerie di Porto.

L'ing. Distaso ricorda, in primo luogo, che il MATTM ha deciso di istituire il tavolo tecnico permanente per la bonifica della Rada di Augusta per riavviare le relative attività. Nell'incontro del 17.06.2019 si è stabilito di raccogliere tutti dati in possesso delle pubbliche amministrazioni per capire se il quadro ambientale della Rada fosse esaustivo o se fossero necessari aggiornamenti del quadro ambientale.

Prende la parola il Dott. Sprovieri del CNR.

Il CNR negli anni 2013-2014 ha realizzato un progetto finanziato dalla Regione Siciliana per studiare gli effetti soprattutto del mercurio sui sedimenti, sulla colonna d'acqua, sui pesci e su una corte di popolazione locale con biomonitoraggio umano (capelli, urine, sangue) di circa 200 individui, per individuare l'origine del mercurio e il meccanismo di trasferimento all'uomo. Il relativo database verrà messo a disposizione a tutti gli Enti pubblici che ne faranno richiesta. Il progetto si è concluso nel 2015.

Nel 2016 il MIUR ha finanziato un progetto per lo studio dei meccanismi di interferenza dei contaminanti tradizionali emergenti nei Siti di Interesse Nazionale di Priolo (area tra le più complesse per le interferenze tra contaminanti e salute umana), Milazzo (raffinazione del petrolio) e Crotone (sito dismesso da 20 anni). Gli obiettivi erano:

1. identificare la presenza e la specie dei contaminanti chimici (organici e inorganici) negli ambienti marino e terrestre, in aria, nelle falde e nel cibo (pesci, bufale, vegetali e acque);
2. studiare la popolazione; è stata creata una corte di nascita (1000 coppie nascituro/mamma dalla 36<sup>a</sup> settimana di gestazione del feto fino a 2 anni di vita del bambino).

Il progetto, per ciò che riguarda la componente ambientale, sarà concluso entro la fine del corrente anno. Per la Rada di Augusta sono stati ricercati oltre ai contaminanti “tradizionali” (metalli pesanti, PCB, IPA, diossine e altri) anche 47 congeneri di farmaci umani, scelti tra quelli più presenti sul mercato; ad Augusta tutto viene sversato direttamente dentro la Rada. Si è cercato di verificare potenziali effetti di interferenza di miscele di contaminanti oltre all’impatto specifico di singoli contaminanti. Un gruppo di biomatematici ha elaborato modelli per i contaminanti (flussi e dinamica dei contaminanti nei sedimenti, impatto sulla fauna ittica in termini di concentrazione ed estensione areale, modelli di trasferimento al comparto umano, etc.).

Il database elaborato è partito dai dati ISPRA del 2005.

Interviene la Dott.ssa Romano dell’ISPRA, che chiede se i nuovi dati del CNR confermano i risultati dell’ISPRA del 2005 o li disconoscono e, di conseguenza, se i dati sono sufficienti o devono essere integrati.

Il Dott. Sprovieri rileva che, per quanto riguarda la matrice sedimento, si è utilizzato il database di ISPRA come punto di partenza per l’elaborazione di una strategia di campionamento dell’intera area. I campionamenti di ISPRA sono stati approfonditi fino a 4-6 m al fine di determinare i volumi di materiale contaminato; i campionamenti eseguiti nel 2013 dal CNR hanno riguardato solo i primi 50-70 cm, solo lo strato a contatto con il recettore pesce. Il dott. Sprovieri chiarisce che *“Non ci sono differenze significative tra i due database per analoghe profondità, ricordando che si sta parlando di record sedimentari, che hanno una loro dinamica interna, e si sta parlando di campioni non prelevati nello stesso punto. Nella sostanza i risultati dell’ISPRA e quelli del CNR sono sostanzialmente paragonabili”*; in alcuni casi il CNR ha misurato valori più elevati di esaclorobenzene. Nei pesci sono confermati i dati dei contaminanti (Hg, PCB, esaclorobenzene); valori elevati sono stati documentati anche al di fuori della Rada. Quindi, in conclusione, *“dal punto di vista statistico l’informazione [dell’ISPRA - 2005] è affidabile”*. Per completezza, si segnala che il CNR non ha ricercato i radionuclidi.

Il Dott. Sprovieri segnala che nella Rada è presente un diffuso fenomeno di pesca di frodo ed è attivo un fenomeno di miscelamento del sedimento: *“la Rada non è un sarcofago”*.

Interviene la Dott.ssa Ausili dell’ISPRA sottolineando che sarà fondamentale valutare i flussi sedimentari e l’accumulo di contaminanti nel biota sia all’esterno che all’interno della Rada.

Il dott. Sprovieri chiarisce che:

1. il mercurio è stato marcato, definendone la composizione isotopica, nei sedimenti, nei pesci, nei capelli e nel sangue;
2. lo studio eseguito ha confermato che per il mercurio, che *“arriva nel piatto del consumatore, in buona sostanza è verificabile che parta dal sedimento”* della Rada;
3. i valori di mercurio nell'aria sono valori di background del Mediterraneo;
4. i PCB e gli IPA arrivano al consumatore sia dal comparto della pesca che da quello degli alimenti terrestri.

Interviene l'Ammiraglio Caligiore, Comandante del Reparto Ambientale Marino del MATTM, sottolineando la necessità sia di tutelare la vocazione industriale/commerciale della Rada e sia di avviare gli interventi per evitare la dispersione dei sedimenti contaminati visti gli oltre 20 anni dall'istituzione del SIN di Priolo.

L'ing. Distaso sottolinea che lo sforzo è comune per l'avvio della bonifica della Rada nei tempi più brevi possibili, cercando di superare lo stallo creatosi negli anni passati. In questa prima fase si sta cercando di predisporre il più completo e aggiornato quadro ambientale per poi passare alla successiva fase operativa.

Interviene il dott. Infantino, Direttore dell'ARPA Sicilia, che comunica di aver fatto parte della Struttura Commissariale delle Acque e delle Bonifiche della Regione Siciliana. La Struttura Commissariale attraverso la Sogesid aveva elaborato uno studio di fattibilità tecnico-economica del Progetto che prevedeva per la Rada di Augusta la realizzazione di un hub portuale con il trasferimento in una cassa di colmata dei sedimenti contaminati.

Interviene l'ing. Gambino della Regione Siciliana, che chiarisce che la Struttura Commissariale avviò un Progetto preliminare ma che non fu poi perfezionato, visto che alla Sogesid non fu rinnovata la convenzione al trasferimento delle competenze dalla Struttura Commissariale alla Regione Siciliana.

L'ing. Santilli chiede quali dati ambientali sono stati utilizzati per elaborare il suddetto Progetto Preliminare. Il dott. Infantino comunica che sono stati utilizzati i dati dell'ISPRA e delle Consulenze tecniche di parte e che il Commissario non ha eseguito caratterizzazioni integrative.

L'ing. Santilli riassume che i dati ambientali, ad oggi disponibili sulla Rada di Augusta, sono quelli di ISPRA e del CNR.

La dott.ssa Romano precisa che i dati ISPRA comprendono anche i dati forniti da Soggetti privati.

L'ing. Distaso chiede che l'ISPRA sintetizzi e integri tutti i dati disponibili e chiarisca se sia necessaria un'ulteriore caratterizzazione.

La dott.ssa Ausili comunica che ISPRA può stabilire se il quadro ambientale della Rada di Augusta sia completo ossia che il quadro del 2005 sia stato confermato dalle successive attività di caratterizzazione, ma non può scegliere la strategia di intervento.

Il dott. Sprovieri, sottolineando che la Rada è un sistema "vivo" per il trasferimento di contaminanti dal sedimento alla colonna d'acqua (per esempio il CNR ha riscontrato processi di metilazione del 2-3% per il mercurio totale), rileva che la rimozione o il tombamento del sedimento potrebbe comportare azioni specifiche di caratterizzazione e di studio.

L'ing. Santilli, premettendo che l'obiettivo principale è la salvaguardia della salute delle persone, sottolinea che l'Amministrazione procedente non può stabilire la linea di intervento senza avere prima un quadro ambientale completo, ritiene pertanto che si debba elaborare, nei più brevi tempi tecnici, il quadro aggiornato ambientale, per poi passare alla valutazione dell'obiettivo di bonifica e in conclusione scegliere la strategia di intervento.

Prende la parola il dott. Di Nuzzo dell'ARPA Siracusa, che ritiene che per la bonifica ci si debba riferire al D.M. 172/2016 "Regolamento recante la disciplina delle modalità e delle norme tecniche per le operazioni di dragaggio nei siti di interesse nazionale, ai sensi dell'articolo 5-bis, comma 6, della legge 28 gennaio 1994, n. 84".

Il dott. Infantino comunica che chiederà l'autorizzazione per trasmettere al MATTM i dati dell'ex Struttura Commissariale.

**L'ing. Distaso riassume comunicando ai presenti che:**

- **il CNR trasmetterà ad ISPRA i dati già elaborati e completerà la trasmissione degli ulteriori dati entro e non oltre ottobre p.v.;**
- **ISPRA elaborerà il quadro ambientale, integrandolo con gli eventuali dati trasmessi dalla Regione al MATTM, fornendo il quadro ambientale aggiornato entro la fine del 2019.**

**I presenti concordano.**

Prende la parola il dott. Maggi della Divisione I della DG STA, che rappresenta quanto segue.

La Presidenza del Consiglio dei Ministri (Protezione Civile) con nota del dicembre 2018 ha chiesto alla Regione di predisporre una relazione che mostrasse l'avanzamento degli interventi, che la Regione ha predisposto a marzo 2019. A maggio 2019 la Regione ha chiesto lo svincolo delle risorse.

Con nota del giugno u.s. (che si allega) la Ragioneria del MEF ha evidenziato l'impossibilità di uno svincolo parziale delle risorse e che, quindi, il trasferimento delle risorse nella contabilità ordinaria sarà possibile solo quando saranno concluse tutte le operazioni contabili al momento ancora aperte.

La Regione Siciliana e il MATTM, con la eventuale collaborazione di INVITALIA (quale soggetto attuatore dell'ex Struttura Commissariale), si impegnano a convocare specifiche riunioni finalizzate al superamento delle sopra citate difficoltà contabili.

Per quanto sopra, al momento non sono disponibili risorse da destinare al finanziamento degli interventi per la Rada.

**L'ing. Distaso comunica che il tavolo tecnico sarà riconvocato nel mese di ottobre p.v.. Nel corso della riunione si visionerà il quadro ambientale della Rada secondo quanto predisposto dall'ISPRA sulla base dei dati già forniti.**

**I presenti concordano.**

Non essendoci altro da aggiungere, il tavolo tecnico si chiude alle 12.15.

Allegati:

- A. Nota "SIN Priolo. Tavolo tecnico permanente per la Bonifica della Rada di Augusta - Convocazione Seconda riunione", trasmessa con Prot.n. 13737/STA del 08.07.2019
- B. Foglio firme sede Roma;
- C. Foglio firme sede Regione Siciliana;
- D. Foglio firme sede ARPA Siracusa;
- E. Nota "Contabilità speciale n. 2854. Chiusura e trasferimento risorse", trasmessa dal Ministero dell'Economia e delle Finanze con Prot. n. 176968 del 28.06.2019

## ALLEGATO 2

## **SIN Priolo**

### **Resoconto dell'istituzione e convocazione del tavolo tecnico permanente per la Bonifica della Rada di Augusta del 18 novembre 2019**

L'anno 2019, il giorno 18 novembre , alle ore 10.30 in via Cristoforo Colombo 44- Roma, presso la Sala Europa - VII piano del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), ed in video-collegamento con le sedi di Regione Siciliana, ASP di Siracusa, Autorità di Sistema Portuale del mare di Sicilia Orientale, CNR- IAS, giusta convocazione prot.n. 21929/STA del 28.10.2019, si tiene il terzo incontro del tavolo tecnico permanente per la Bonifica della Rada di Augusta.

L'ing. Distaso, Dirigente della Divisione III – Bonifiche e Risanamento della DG/STA, assume la presidenza e verifica la presenza dei rappresentanti di:

- Regione Sicilia, Dipartimento Regionale dell'Acqua e dei Rifiuti, Servizio 6;
- Libero Consorzio Comunale di Siracusa, Servizio Rifiuti e Bonifiche;
- ARPA Sicilia, Struttura Territoriale di Siracusa;
- Ispra;
- CNR- IAS;
- ASP di Siracusa;
- Autorità di Sistema Portuale del mare di Sicilia Orientale;
- Reparto Ambientale Marino del Corpo delle Capitanerie di Porto.

L'elenco dei partecipanti dalle varie sedi alla odierna riunione è riportato in Allegato A) al presente verbale, onde costituirne parte integrante.

I soggetti presenti sono informati che è attivo un sistema audio per la registrazione dei lavori della riunione odierna ai fini dell'implementazione delle misure facoltative previste dal Piano triennale per l'anticorruzione e la trasparenza 2019 - 2021 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, approvato con Decreto del Ministro n. 18 del 30.01.2019 e pubblicato al seguente link:<https://www.minambiente.it/pagina/piano-triennale-la-prevenzione-della-corruzione-e-la-trasparenza-2019-2021>. Le registrazioni saranno conservate in formato digitale presso la DG-STA per le finalità suddette.

Il Presidente comunica che non sono ammesse altre registrazioni audio e video da parte dei presenti se non preventivamente richieste e autorizzate da tutti i partecipanti della riunione stessa ai sensi e per gli effetti del D.Lgs. 196/2013.

Il Segretario Generale dell'Autorità di Sistema Portuale, in apertura di riunione, chiede che alle prossime riunioni del Tavolo Tecnico possano essere invitati anche i rappresentanti dei Comuni interessati: Priolo, Augusta e Melilli. L'ing. Distaso dichiara che quanto richiesto dal Segretario generale verrà valutato.

L'ing. Distaso introduce l'ordine del giorno della riunione che prevede che ISPRA relazioni sulle attività di aggiornamento del quadro ambientale della Rada sulla base dei dati già acquisiti.

Prendono la parola i rappresentanti di ISPRA.

ISPRA fa presente che le attività di integrazione richieste dal MATTM nel corso dell'incontro del 17 giugno u.s., relative ai dati disponibili e aggiornati sulla Rada di Augusta da confrontare con le caratterizzazioni eseguite dal Commissario nella Rada di Augusta nel periodo 2005-2006, per comprendere se il quadro ambientale della Rada fosse esaustivo o se fossero necessari aggiornamenti, hanno tenuto conto solo di quanto pervenuto dal CNR-IAS e relativo a indagini ambientali eseguite nel:

- 2011/2012 nell'ambito di un progetto finanziato dalla Regione Siciliana sugli effetti del mercurio su sedimenti, colonna d'acqua, pesci e popolazione locale tramite biomonitoraggio umano;
- 2017 nell'ambito di un progetto finanziato dal MIUR per lo studio dei meccanismi di interferenza dei contaminanti tradizionali emergenti nel Sito di Interesse Nazionale di Priolo, nel SIN di Milazzo e nel SIN di Crotone.

Il database è stato inviato a ISPRA in data 8 ottobre 2019 e comprende i risultati analitici, limitatamente al parametro Hg, relativi ai campioni prelevati sulle matrici acqua, sedimenti e organismi marini (pesci) nel corso delle due campagne sopracitate. In particolare, i dati relativi ai campioni di sedimento fanno riferimento mediamente ai primi 20-30 cm, pur se con un dettaglio maggiore rispetto ai campionamenti precedenti.

In aggiunta sono stati considerati anche i risultati analitici relativi al parametro Hg, derivanti dalle indagini eseguite per conto della Procura di Siracusa nel 2008, relativamente alle matrici sedimento (analizzati con lo stesso livello di dettaglio delle indagini CNR) e organismi marini (pesci). Nelle indagini del 2008 sono stati presi in considerazione anche i dati delle indagini effettuate dalle Società operanti nell'area.

Nelle attività di verifica si è utilizzato il dataset del Commissario (2005) come base su cui confrontare i dati successivi. Da questo confronto preliminare si evidenzia come le concentrazioni riscontrate nei sedimenti rientrino nello stesso ordine di grandezza delle caratterizzazioni precedenti, come anche quelli relativi agli organismi marini. Discorso a parte per la matrice acqua,

non precedentemente indagata, che rileva concentrazioni di Hg, prevalentemente disciolto, superiori di 1-2 ordini di grandezza rispetto ai valori di background riscontrati nel Mar Mediterraneo.

Il Dott. Sprovieri del CNR conferma in accordo con ISPRA che le caratterizzazioni risultano consistenti e tra loro coerenti e quindi, sulla base della rappresentazione preliminare fornita da ISPRA, non risulterebbe utile un'altra caratterizzazione della Rada di Augusta.

Anche l'ing. Distaso concorda che il quadro rappresentato, sostanzialmente non variato, sebbene con focus specifico sul mercurio, sembrerebbe non necessitare di una ulteriore caratterizzazione.

Il Commissario straordinario dell'Autorità di Sistema Portuale del mare di Sicilia Orientale evidenzia che dovendo l'Autorità effettuare investimenti importanti per la valorizzazione della Rada necessita di dati il più possibile aggiornati.

L'ing. Santilli chiede, alla luce dell'incremento, rilevato nell'arco di 10 anni, di alcuni contaminati rinvenuti nelle carni di alcuni pesci, quale sia la significatività statistica di tale variazione.

La dott.ssa Ausili di ISPRA spiega che non è il singolo dato ad avere significato, ma il fatto che i dati rientrino ragionevolmente tutti nello stesso intervallo e che quindi non si può parlare di "incremento".

Il dott. Sprovieri conferma che i dati, esposti oggi con un grande ed apprezzabile sforzo di sintesi, necessitano per la loro corretta interpretazione di un approfondimento scientifico molto più dettagliato, essendo sia la rappresentazione sia il sistema rappresentato (la Rada) caratterizzati da estrema complessità.

Il rappresentante dell'Autorità di Sistema portuale chiede se le mappe del rischio per la popolazione previste nel documento pubblicato dal CNR nel 2014 siano state realizzate ed effettivamente disponibili al fine di adottare eventuali misure per la tutela della salute pubblica, atteso che la situazione sembrerebbe peggiorata. Nel rapporto si evidenzia per esempio la pericolosità del consumo di pescato nella Rada.

Il rappresentante del CNR-IAS ricorda che è in corso uno studio epidemiologico nell'area di Augusta in collaborazione con le ASP territoriali. Dai dati disponibili, come precedentemente chiarito, non si può desumere un peggioramento della situazione, ma al più si può affermare che la situazione non è migliorata. Specifica che l'analisi di rischio sanitario ambientale non si può applicare al mare e comunque, ricorda, che già esiste un divieto di pesca nella Rada. Sono in corso studi per capire quale sia la percentuale di pescato di frodo che giunge nei mercati e sulle tavole della popolazione locale. Il Commissario dell'Autorità Portuale invita alla cautela e a non effettuare affermazioni sulla di pesca di frodo non basate su dati certi e recenti, onde evitare danni all'economia del territorio.

Il rappresentante del CNR ribadisce che la pesca nella Rada è vietata e pertanto non esiste un mercato che può essere danneggiato. Tuttavia invita a recarsi di notte nella Rada per farsi un'idea sulla presenza di barchini di pescatori di frodo.

Il rappresentante di ASP ricorda che, con la crisi di Suez, il Porto di Augusta è stato dragato alla fine degli anni '70 e quindi gran parte dei sedimenti del Porto sono andati a finire nella Rada di Augusta. Attualmente vigono tre Ordinanze di divieto di pesca: Ordinanza della Capitaneria di Porto n.72 del 2008 "Divieto di pesca nel Porto di Augusta per attività portuali", la n.73 del 2007 divieto di pesca per inquinamento relativo ad un tratto della Rada di Augusta che va dalla punta Cantarella fino alla penisola Magnisi sulla base di dati di controllo del pescato dell'ASL di Siracusa, ed infine un'altra zona (parte sud) di divieto di pesca indicata nell'Ordinanza della Capitaneria di Porto di Siracusa n. 95/01 per attività portuali date dal movimento delle navi. Evidenzia quindi la distinzione tra Porto di Augusta e Rada di Augusta.

Informa, inoltre, di studi effettuati dall'ASP con il CNR che correlano la presenza di mercurio nei campioni biologici provenienti dalla popolazione locale con il consumo di pesce.

L'ing. Santilli chiede quindi se esistano aree nella Rada di Augusta dove sia consentito pescare, ossia non coperte dalle citate ordinanze. A causa della scarsa qualità audio la risposta del rappresentante ASP non è comprensibile.

Il Segretario Generale dell'Autorità di Sistema Portuale chiarisce che i confini di tutta la Rada sono dati dall'ingresso e dall'uscita dal Porto. Le Ordinanze citate sono datate e tra esse solo una ha origine dall'inquinamento. Le ordinanze comprendono tutta la Rada di Augusta e comunque in tutti i porti nazionali non si può pescare. Ribadisce che al di là del divieto di pesca, la popolazione non è a conoscenza del rischio per la salute che discende dall'attività di frodo e ritiene pertanto importante che le mappe del rischio siano comunicate ai Comuni.

Prende la parola il Contrammiraglio Caligiore del RAM, che richiama l'attenzione sui possibili danni alla salute derivanti dal consumo di pesce e sottolinea l'importanza di un'azione di persuasione sui residenti e di informazione e sensibilizzazione sul consumo di pescato di frodo. A tal fine sarebbe importante la partecipazione dei Comuni al Tavolo Tecnico.

Il rappresentante del CNR, come precedentemente comunicato per le vie brevi, informa di dover lasciare l'odierno Tavolo a causa di pregressi impegni.

L'ing. Distaso chiede allora la disponibilità del dott. Sprovieri a collaborare con ISPRA per la stesura di un rapporto definitivo che, oltre al mercurio, analizzi anche tutti gli altri eventuali contaminanti. Il Dott. Sprovieri si dichiara disponibile e richiede che sia chiarita la domanda alla quale gli Istituti scientifici dovranno rispondere nella relazione, al fine di adottare il filtro più opportuno per la rappresentazione del vasto dataset disponibile.

L'ing. Distaso ricorda che l'obiettivo del tavolo è pervenire alla bonifica della Rada .

L'ing. Santilli specifica che per pervenire alla bonifica della Rada di Augusta le domande sono le seguenti:

- 1) i dati per tutti i contaminanti sono sufficienti o serve una indagine integrativa?
- 2) i dati disponibili mostrano una dinamica della situazione del quadro ambientale e in quale senso?

Alla luce delle risposte ottenute si potranno valutare le eventuali strategie di intervento. Per esempio si potrà valutare se il seppellimento naturale è sufficiente a tutelare la colonna d'acqua ed il biota.

Al momento, alla prima domanda sembrerebbe profilarsi una risposta negativa, salvo, come richiesto dell'Autorità di Sistema Portuale, l'effettuazione di indagini che assumerebbero caratteristiche di un monitoraggio nel tempo.

Il Commissario Straordinario dell'Autorità di Sistema Portuale, condivide la richiesta del Contrammiraglio Caligiore sulla necessità di una puntuale informazione dei cittadini, e richiama la necessità dell'Autorità di approfondire i fondali per mettere a regime economico la Rada di Augusta come importante Porto di interesse nazionale. Per tale attività sono necessari dati aggiornati.

L'ing. Distaso ricorda che nella precedente riunione del Tavolo tecnico era stato richiesto all'Autorità portuale se avesse progetti di infrastrutturazione e sul punto non si era ottenuta risposta positiva. Oggi il tavolo, pertanto, prende atto dell'esistenza di ipotesi di infrastrutturazione del Porto.

Il Commissario conferma che sono stati già approvati e in corso di esecuzione interventi volti ad un ampliamento del Porto commerciale di Augusta al fine di garantire una maggiore ricettività e capacità logistica. L'Autorità fornirà ogni utile documentazione al riguardo.

La dott.ssa Ausili ricorda che, ai sensi del D.M. 7 novembre 2008 e del D.M. 172/2016, esiste già la possibilità di realizzare dragaggi nell'ambito di Porti ricompresi nei SIN: la norma descrive come i sedimenti debbano essere caratterizzati, i tempi di validità della caratterizzazione e le modalità di gestione dei sedimenti.

I rappresentanti dell'Autorità di Sistema Portuale ricordano anche che la Legge 84/94 conferisce la possibilità all'Autorità di effettuare il dragaggio e nel caso di siti di interesse nazionale tale attività deve essere contestualizzata con la bonifica: l'Autorità è preclusa al dragaggio senza una preventiva bonifica dell'area.

L'ing. Distaso registra nuovamente l'interesse dell'Autorità portuale ad effettuare dragaggi.

Il Segretario dell'Autorità di Sistema portuale ricorda che, a seguito del contenzioso con alcune Società, il Tribunale ha dichiarato che non si può procedere alla movimentazione dei sedimenti.

L'ing. Distaso chiarisce che il Tavolo è stato appositamente istituito per capire quali siano le possibili e utili azioni da intraprendere, partendo dalla sentenza del TAR Catania 2012 che riconosceva la caratterizzazione effettuata, ma cassava lo studio di fattibilità realizzato. Il primo obiettivo a tal fine è quello di definire un quadro ambientale valido ed aggiornato. Concorda con la necessità di comunicazione ai Comuni interessati da parte delle Amministrazioni competenti e che hanno emanato le Ordinanze. Tali aspetti non sono, tuttavia, di competenza dell'odierno Tavolo.

L'ing. Santilli evidenzia che le informazioni sono già in possesso di ASP e CNR e sono state raccolte nell'ambito di un Progetto finanziato dalle Autorità interessate: esiste pertanto un contesto consolidato nel quale le informazioni sulla pericolosità per la popolazione sono già presenti e dal quale dovrebbero partire le informazioni all'Autorità competente in campo sanitario.

La rappresentante dell'ASP ricorda che l'Azienda studia e monitora la salute della popolazione sia in via ordinaria che con progetti specifici come quelli legati al SIN. Purtroppo le informazioni veicolate spesso da soggetti non preposti creano un diffuso e costante allarmismo al quale poi la popolazione si abitua rendendo più difficile effettuare una corretta ed efficace comunicazione. Il problema è noto e cita ad esempio gli esiti dello studio Sentieri che evidenziano neoplasie emergenti. L'Azienda sanitaria interviene con la sorveglianza sanitaria e anche con valutazioni sulla necessità di riduzione del rischio.

L'ing. Distaso specifica che per quanto riguarda il rischio sanitario, il Tavolo può anche fornire i dati a loro volta messi a disposizione da ASP e CNR, e può fornire il quadro dei contaminanti, ma le decisioni devono essere prese dalle Autorità competenti in materia sanitaria.

L'ing. Distaso sintetizza gli esiti della odierna riunione con riferimento all'ordine del giorno.

**Si conviene che ISPRA, d'intesa con il CNR, provvederà a trasmettere una relazione conclusiva entro il 20 dicembre p.v. relativamente al quadro ambientale dei sedimenti della Rada di Augusta, specificando se sono necessarie o meno indagini integrative della caratterizzazione.**

Sotto il profilo economico-finanziario l'ing. Distaso aggiorna il tavolo in merito alla disponibilità delle risorse da destinare al finanziamento degli interventi sulla Rada con particolare riferimento alle difficoltà venutasi a creare sulla Contabilità Speciale. Con nota del 4 ottobre u.s. la Regione Siciliana ha chiesto al MEF, Dipartimento Protezione Civile e MATTM di intervenire per il superamento delle citate difficoltà e poi con nota del 6 novembre u.s. la medesima Regione ha comunicato l'intenzione di procedere in autonomia con il trasferimento delle risorse dalla contabilità speciale n.2854 su capitoli di bilancio della Regione all'uopo istituiti. Inoltre, si

comunica che la Direzione STA è a conoscenza di una riunione convocata dal Dipartimento di Protezione Civile per il giorno 20 novembre p.v. sul problema delle risorse finanziarie.

Il rappresentante della Regione conferma la riunione del 20 novembre e confida che possa essere risolutiva.

Inoltre, sulla problematica relativa al consumo di pesce pescato nella Rada e ai possibili rischi per la salute della popolazione, il rappresentante regionale ritiene, anche se non di competenza del tavolo odierno, che debbano essere adottate misure più efficaci di quelle sino ad oggi applicate.

L'ing. Distaso si riserva di trasmettere il verbale della odierna riunione anche ai Comuni interessati per il seguito di competenza. Si resta inoltre in attesa degli esiti dell'incontro del 20 novembre per un aggiornamento completo sulle criticità tecniche e finanziarie relative alla bonifica della Rada.

Non essendoci altro da aggiungere, il tavolo tecnico si chiude alle 12.45.

Allegati:

ALLEGATO A

a1- foglio firme sede Roma;

a2- foglio firme sede Regione Siciliana;

a3- foglio firme sede Autorità di Sistema Portuale del mare di Sicilia Orientale;

a4- foglio firme sede CNR IAS;

a5- presenze sede ASP-Siracusa