



Caratterizzazione di un sito industriale fortemente contaminato: il caso di Augusta

Antonella Ausili

ISPRA



Indice

1. Il Sito di Interesse Nazionale di Priolo Gargallo
2. Le attività presenti
3. La caratterizzazione ambientale
4. I carotaggi “in continuo”
5. La valutazione ambientale
6. La valutazione del bioaccumulo negli organismi

2. Le attività presenti



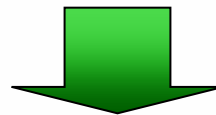
2. Le attività presenti



3. La caratterizzazione ambientale

3.1. Gli obiettivi:

- Determinazione della distribuzione orizzontale e verticale delle concentrazioni dei contaminanti nei sedimenti
- Determinazione delle possibili correlazioni tra la distribuzione dei contaminanti e le caratteristiche granulometriche dei sedimenti
- Valutazione degli effetti della contaminazione sugli organismi marini e determinazione della biodisponibilità degli inquinanti individuati e l'eventuale trasferimento alle reti trofiche
- Valutazione del contributo naturale ed antropico per metalli ed elementi in tracce (anomalie geochemiche)



- Individuare aree a maggiore criticità
- Fornire elementi utili alla progettazione degli interventi di messa in sicurezza di emergenza e di bonifica

3. La caratterizzazione ambientale

3.2. Le attività eseguite

1. Raccolta di tutte le informazioni di carattere ambientale disponibili:
 - ambiente e territorio circostanti
 - contaminazione dei suoli, delle acque superficiali e delle acque sotterranee
 - potenziali sorgenti di contaminazione dell'area marina (scarica, sbocchi fluviali, trasporto marittimo, attività portuali, ecc.)
2. Esecuzione di indagini geofisiche per la ricostruzione della morfologia e della stratigrafia dei fondali
3. Esecuzione di indagini mirate all'individuazione di residuati bellici
4. Prelievo e analisi fisiche, chimiche e microbiologiche dei sedimenti
5. Analisi ecotossicologiche
6. Analisi di bioaccumulo

3. La caratterizzazione ambientale

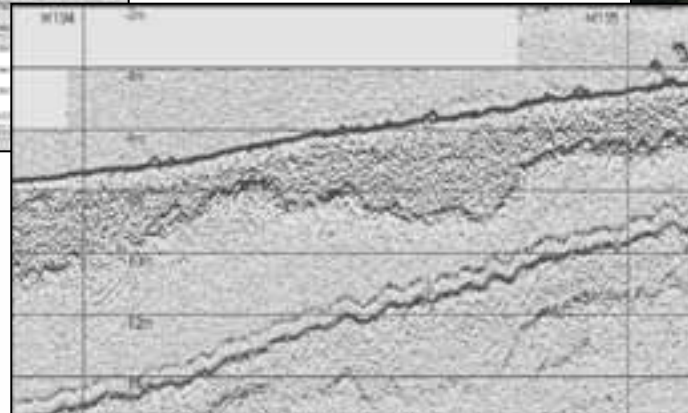
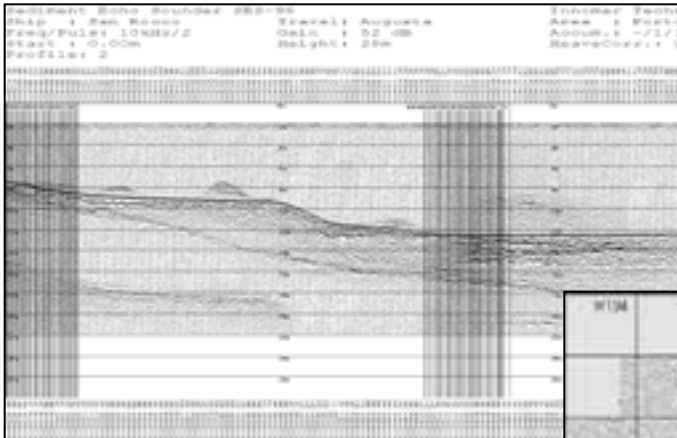
3.2.1. Raccolta di tutte le informazioni di carattere ambientale disponibili



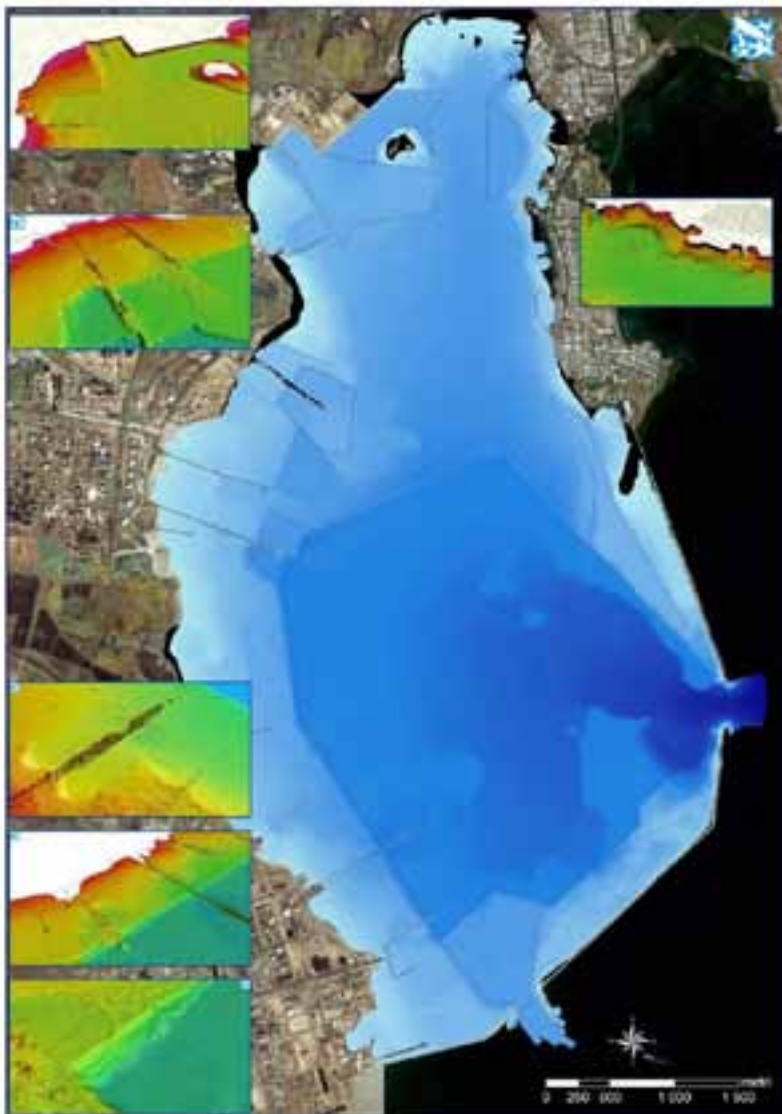
3. La caratterizzazione ambientale

3.2.2. Indagini geofisiche

3.2.3. Individuazione residuati bellici



3. La caratterizzazione ambientale

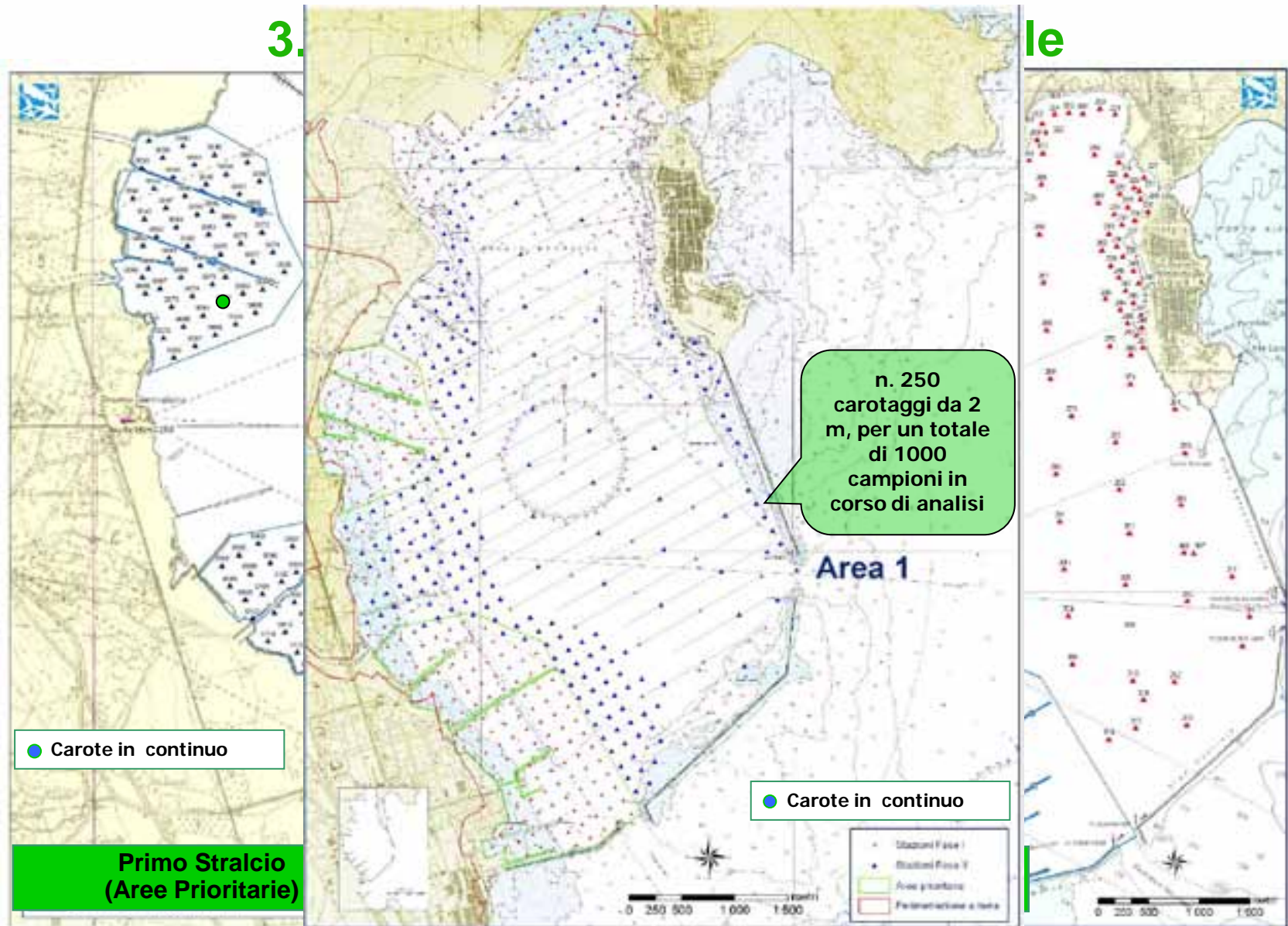


3. La caratterizzazione ambientale

3.2.4. Prelievo e analisi fisiche, chimiche, microbiologiche

3.2.5. Analisi ecotossicologiche

- Carote di 2 m, diametro \approx 10 cm, con vibrocarotiere
- Prelievo di sezioni specifiche lungo la carota (predefinite e/o scelte in campo sulla base dell'osservazione della carota)
- Scelta (di un numero limitato) di sezioni per le analisi chimiche, fisiche e microbiologiche
- Prelievo con benna di numero ridotto di campioni superficiali per le analisi ecotossicologiche, confrontabili con la sezione superficiale prelevata nelle carote, e destinata alle analisi chimiche, fisiche e microbiologiche
- Esecuzione di carotaggi "in continuo", con analisi su livelli consecutivi di spessore ridotto, per ricostruire l'evoluzione temporale della contaminazione ed individuare i contributi dovuti alle caratteristiche geochimiche naturali, anche al fine di identificare i valori di concentrazione di riferimento dell'area



3. La caratterizzazione ambientale

3.2.6. Analisi di bioaccumulo

- Prelievo di organismi bivalvi all'interno dell'area d'indagine e nell'area esterna alla Rada (di bianco)
- Trapianto di organismi bivalvi provenienti dall'area di bianco all'interno della Rada
- Esecuzione di cale di pesca, di cui n. 1 esterna alla Rada (di bianco), per il prelievo di organismi bento-nectonici



3. La caratterizzazione ambientale

Analisi eseguite su tutti i campioni:

- Granulometria, TOC, Azoto e Fosforo, Cianuri
- metalli ed elementi in tracce (Al, As, Cd, Cr tot., Fe, Hg, Ni, Pb, Cu, Sn, Zn, V)
- IPA, PCB, Esaclorobenzene (HCB)
- Idrocarburi C \leq 12, Idrocarburi C $>$ 12

Analisi eseguite su una % dei campioni:

- Solventi aromatici (BTEX)
- Analisi microbiologiche
- Pesticidi organoclorurati
- Solventi alifatici cancerogeni
- Composti organostannici (TBT)
- Diossine e furani

Batteria di saggi biologici impiegata:

- Biotest cronico sull'alga verde monocellulare *Dunaliella tertiolecta* applicata all'H₂O interstiziale
- Biotest acuto sul batterio marino *Vibrio fischeri* applicato all' H₂O interstiziale e alla fase solida

• Bivalvi: 15 pool

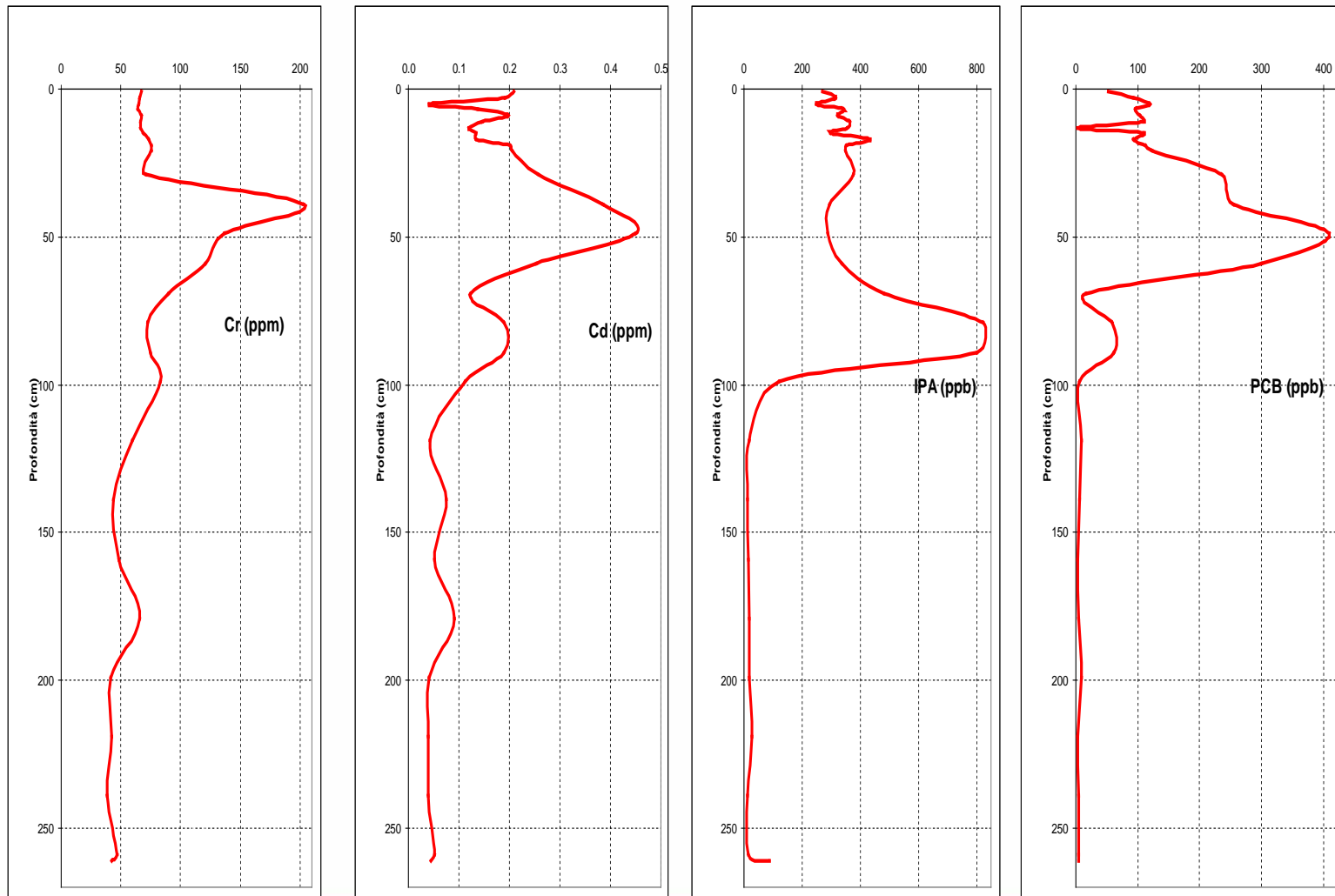
Organismi bento-nectonici (Triglia di fango, Sarago, Boga):
per ogni specie, 10 pool di muscolo (tot. 30 pool) e 10 pool di fegato (tot. 30 pool)

Analisi eseguite su tutti i pool:

- Metalli ed elementi in tracce (As, Cd, Cr tot, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)
- IPA, PCB, Esaclorobenzene (HCB)
- Composti organoclorurati (esaclorobutadiene, pp'-DDE)

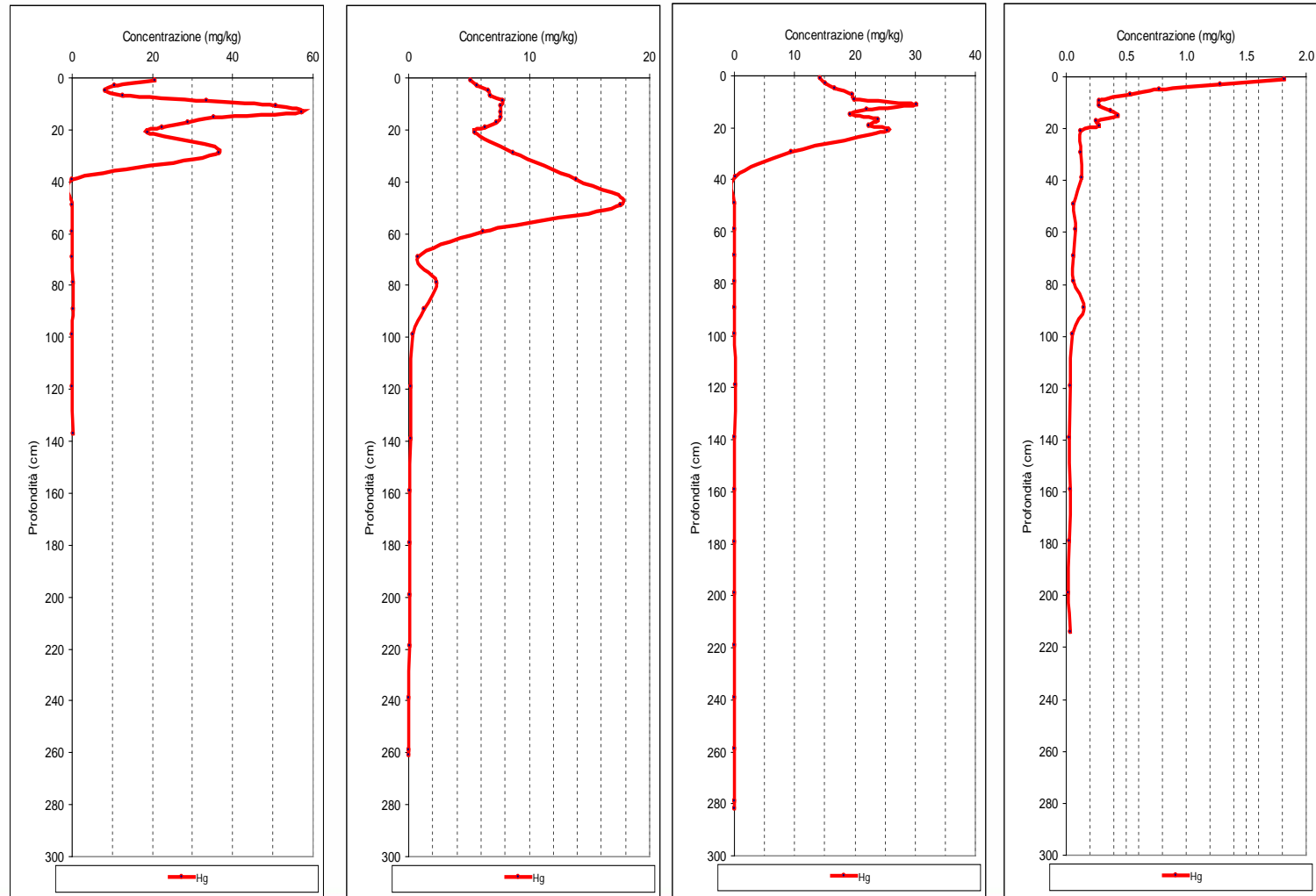
4. I carotaggi “in continuo”

Andamento di Cr, Cd, IPA, PCB



4. I carotaggi “in continuo”

Andamento del Hg



5. La valutazione ambientale

Valutazione ambientale

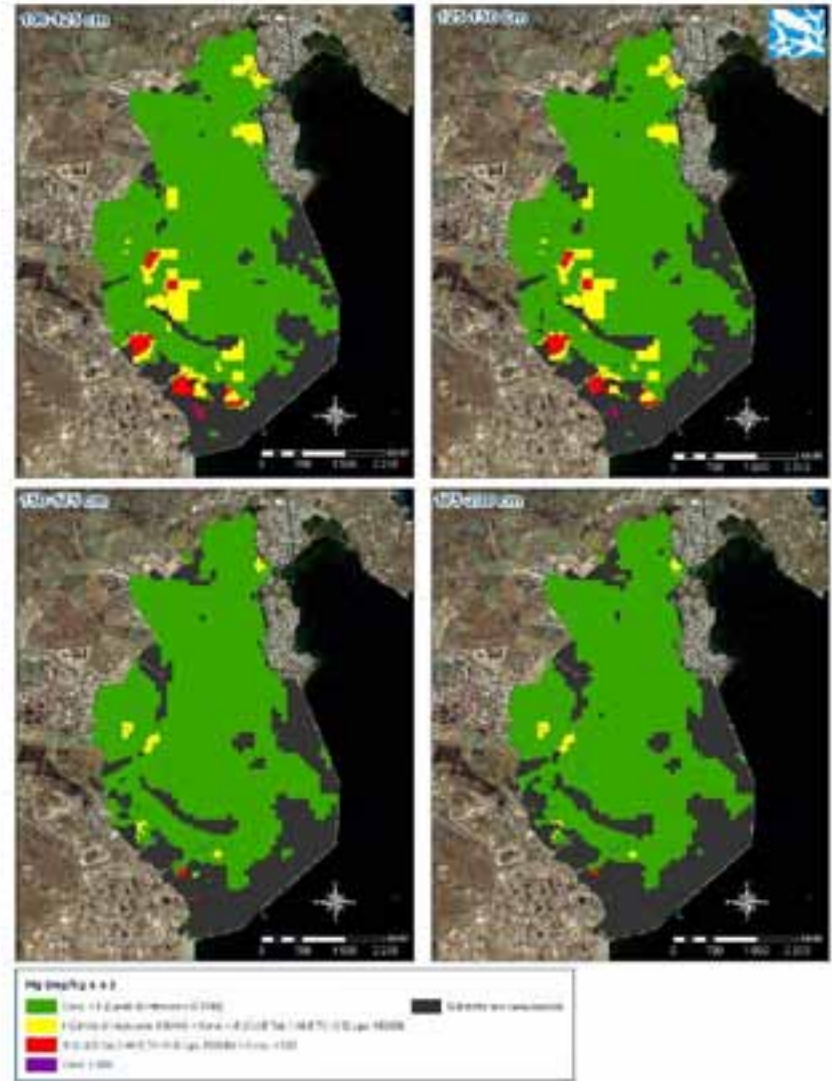
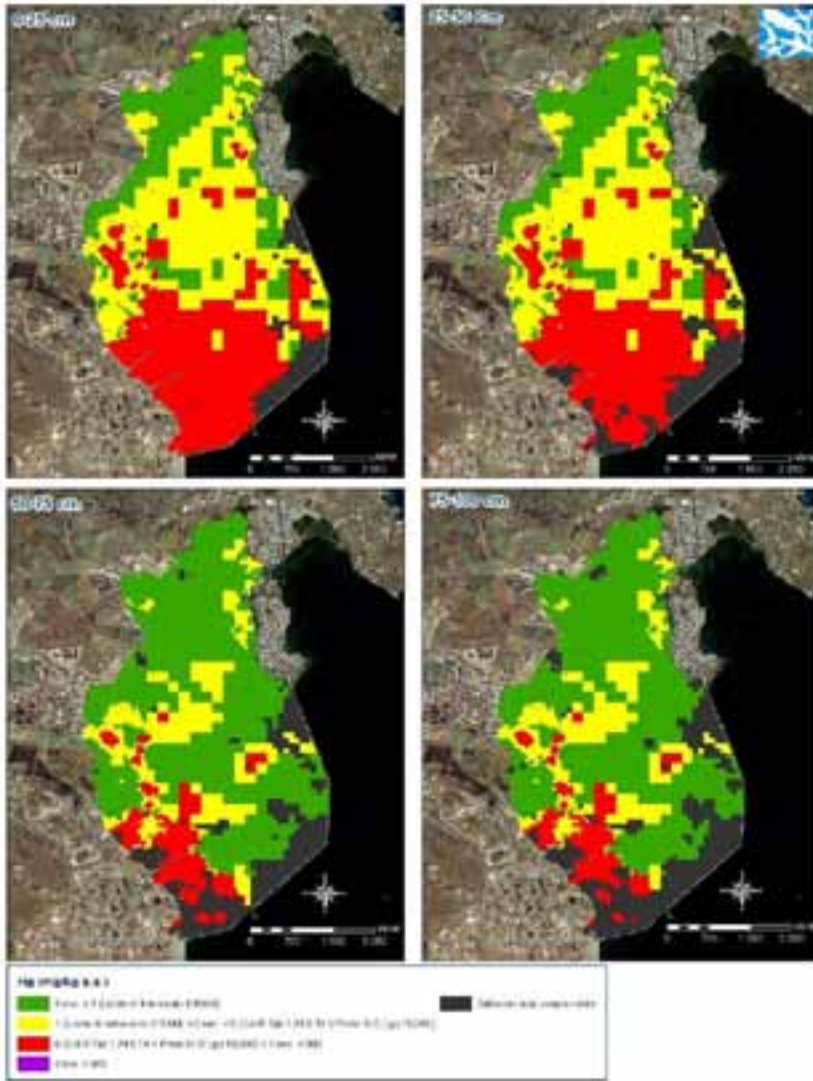
- Valori d'intervento

Gestione del sedimento

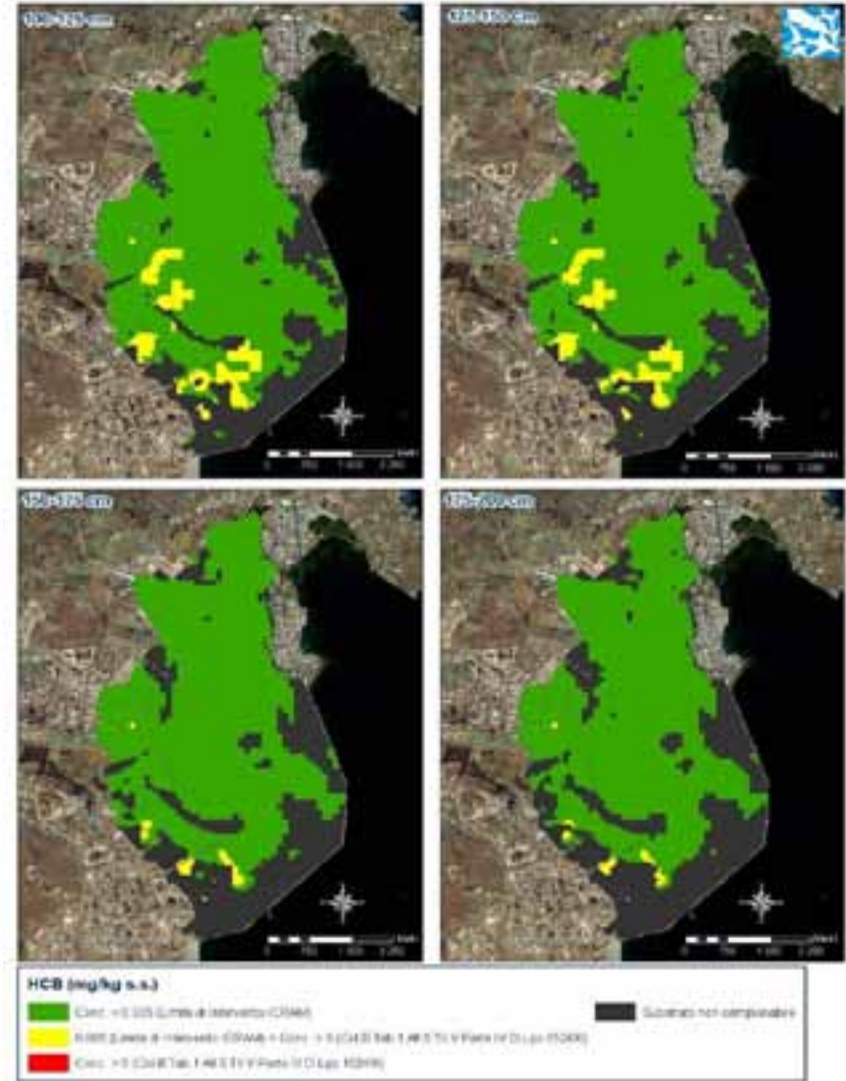
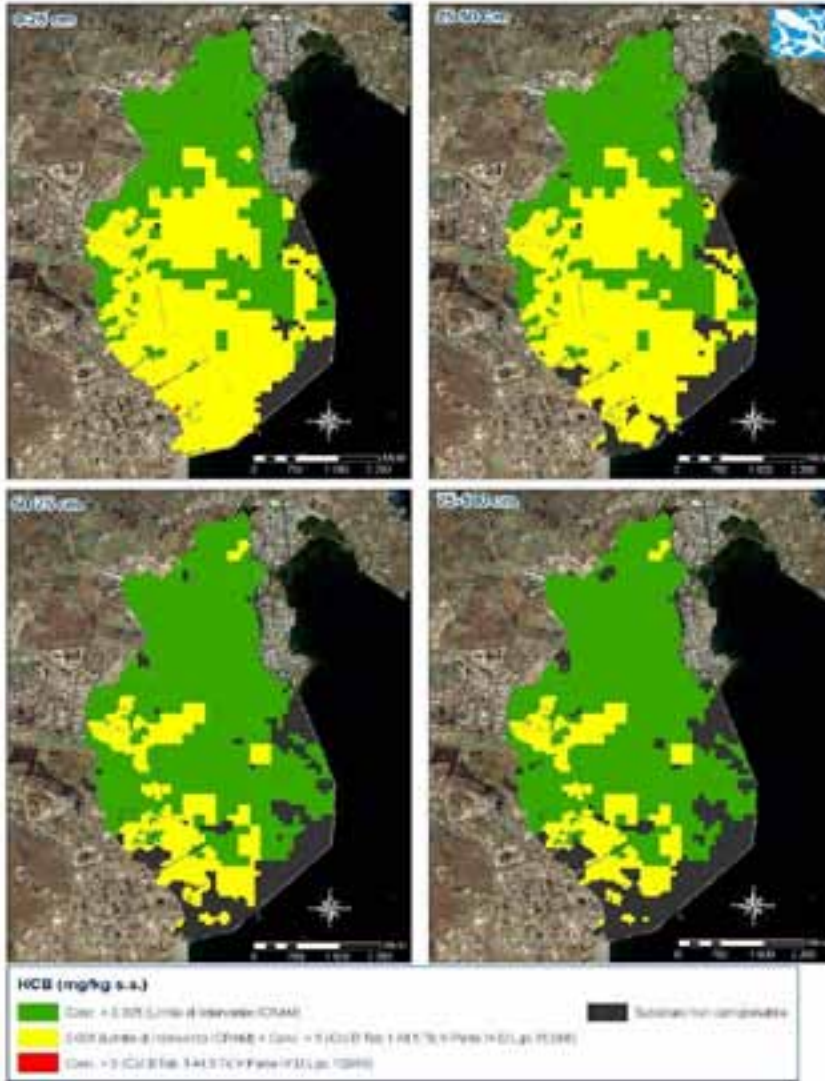
- valore limite della colonna B della tab. 1 dell'All. 5 al Titolo V alla Parte Quarta del D. Lgs. 152/06;
- valore limite per la classificazione delle sostanze pericolose, in linea con l'Allegato D del D. Lgs. 152/06 Parte IV – Titolo I e II, come indicato dall'art. 1 comma 996 della Legge n. 296 del 27 dicembre 2006

NUMERO CAS	PARAMETRI	VALORI DI INTERVENTO 2006
	Metalli	mg/kg s.s
7440-38-2	Arsenico	32
7440-43-9	PP Cadmio	1,0
7440-47-3	Cromo totale	150
7439-97-6	PP Mercurio	1,0
7440-02-0	P Nichel	63
7439-92-1	P Piombo	80
	Rame	75
	Zinco	165
	Organometalli	µg /kg s.s
	PP Composti organostannici (Σ mono, di e tributilstagno)	70 (Sn)
	Policiclici Aromatici	µg /kg s.s.
	PP IPA totali	4000
50-32-8	PP Benzo(a)pirene	760
120-12-7	P Antracene	245
206-44-0	P Fluorantene	1500
91-20-3	P Naftalene	390
	Pesticidi	µg /kg s.s.
309-00-2	Aldrin	5
319-84-6	PP Alfa esaclorocicloesano	1
319-85-7	PP Beta esaclorocicloesano	1
58-89-9	PP Gamma esaclorocicloesano (lindano)	1
	DDT	5
	DDD	5
	DDE	5
60-57-1	Dieldrin	5
	Diossine e Furani	µg /kg
	Sommat. PCDD,PCDF e PCB diossina simili(T.E.)	30 X 10 ⁻³
133-63-63	PCB	µg /kg
	PCB totali	190

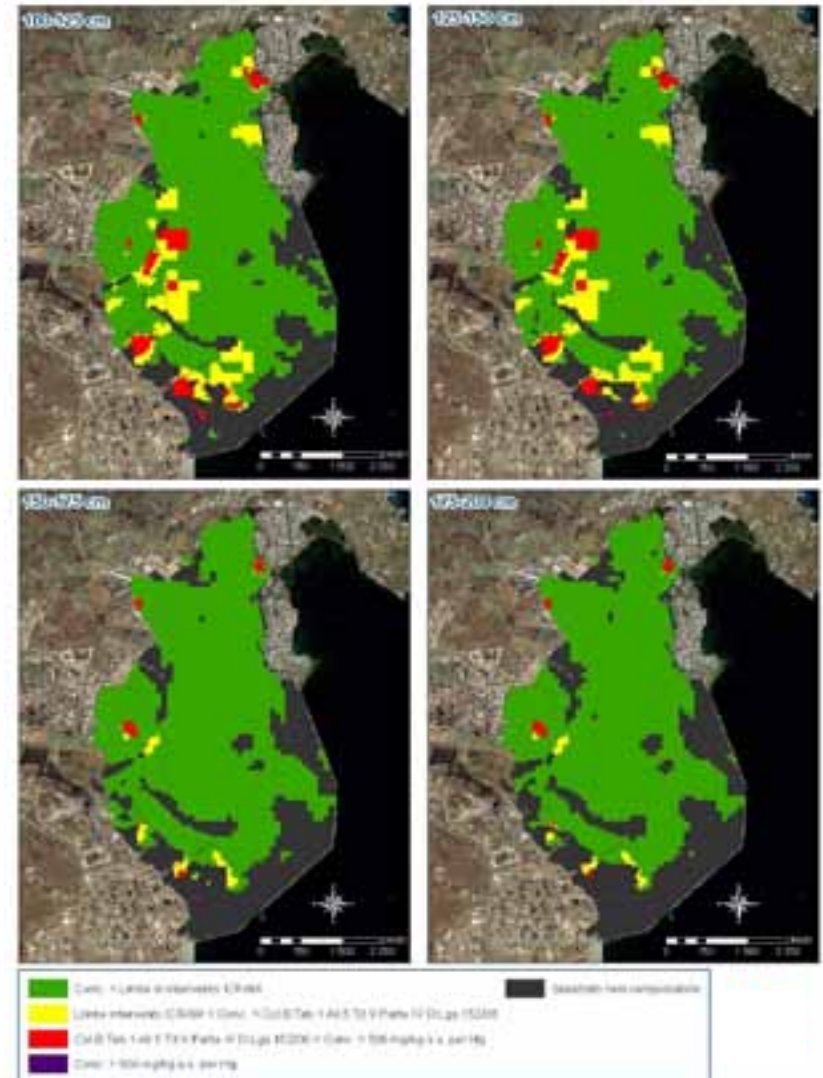
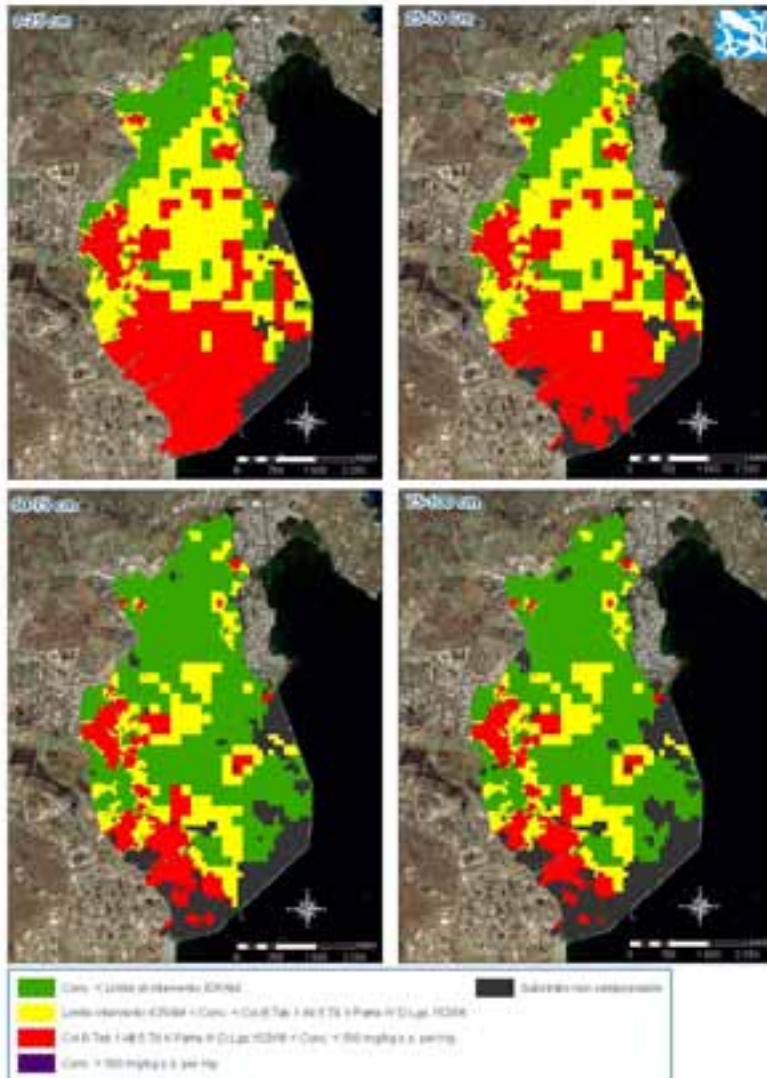
5. La valutazione ambientale– Hg



5. La valutazione ambientale – HCB



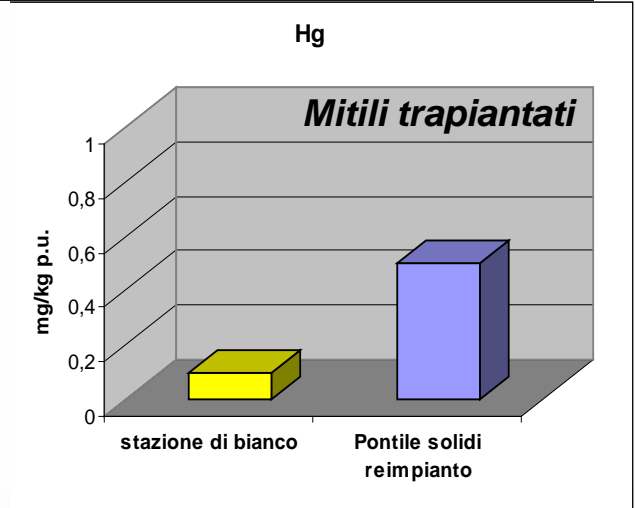
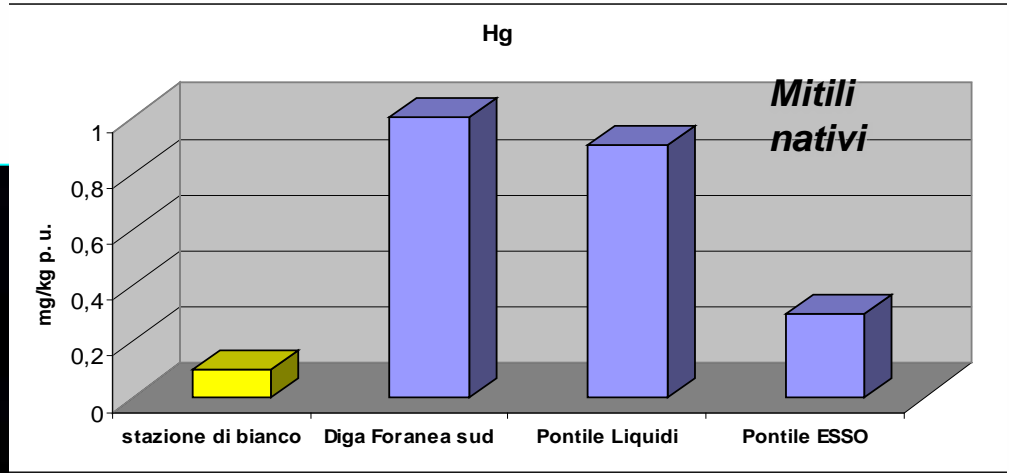
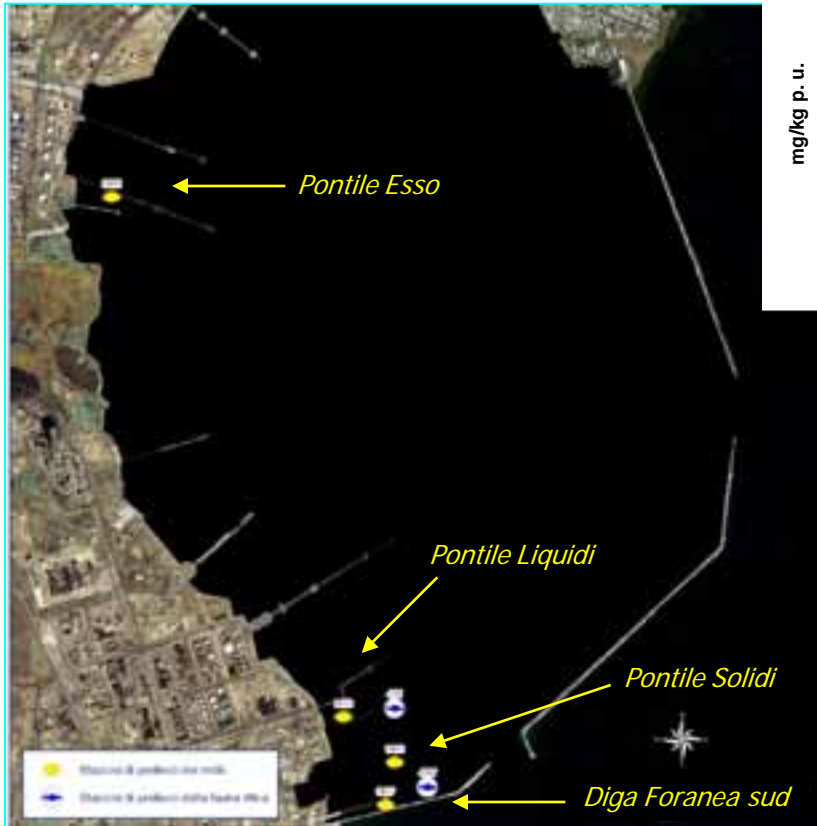
5. La valutazione ambientale – totale



6. La valutazione del bioaccumulo negli organismi

il Mercurio nei mitili

Regolamento CE 1881/2006
Hg 0,5 mg/kg p.u.

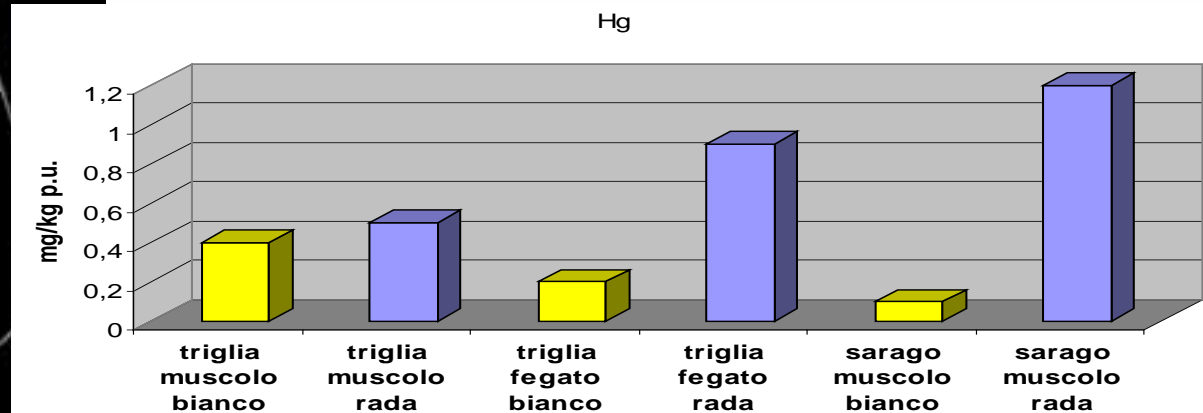


6. La valutazione del bioaccumulo negli organismi il Mercurio nei pesci



triglia
Regolamento CE 629/2008
Hg 1 mg/kg p.u.

sarago
Regolamento CE 1881/2006
Hg 0,5 mg/kg p.u.

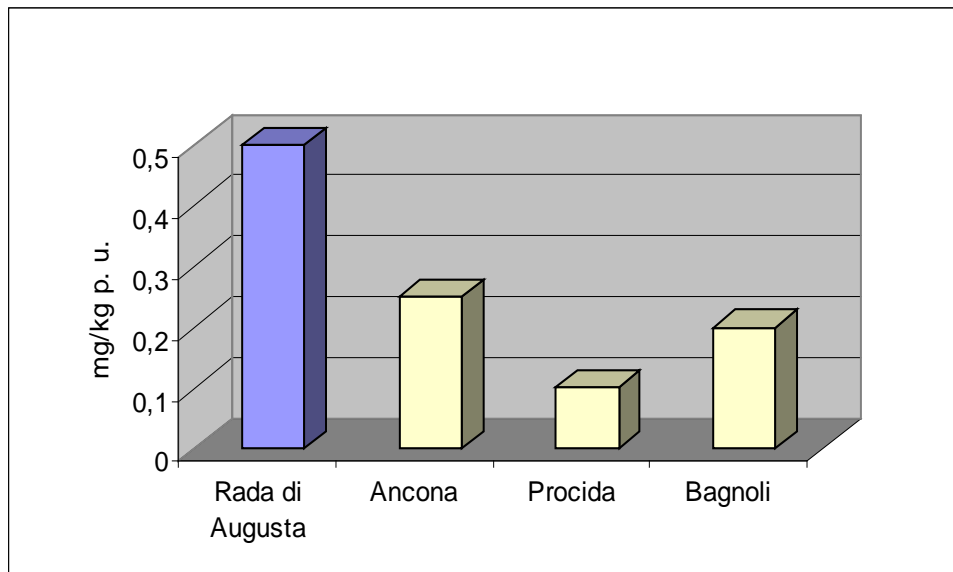


6. La valutazione del bioaccumulo negli organismi

Concentrazioni a confronto

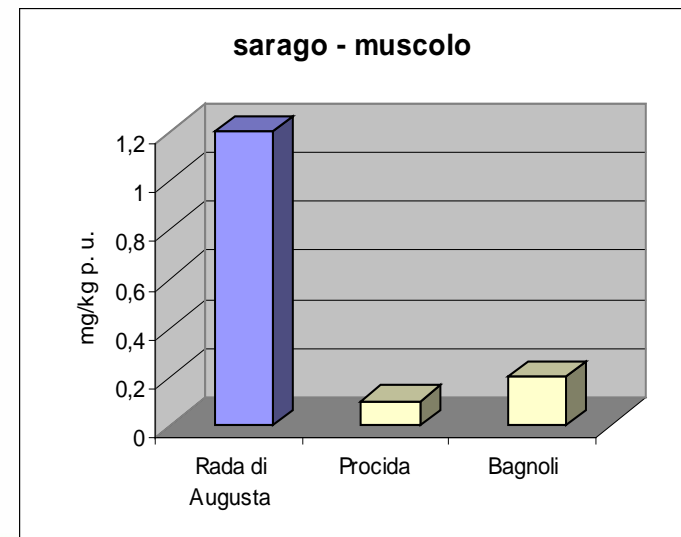
Hg

Triglia di fango - muscolo



Hg

Sarago - muscolo





Area marina del sito di Priolo

Il Mercurio è associato alle malformazioni congenite neonatali



- Ipospadi
- Apparato gastrointestinale
- Sistema neurologico
- Cardipatie

LA FREQUENZA DI MALFORMAZIONE NEONATALE
(stimata nel 2001, Bianchi et al., 2004)

Area di Priolo Augusta
5.5%

Media nazionale
1.5%



L'Organizzazione Mondiale per la Sanità
fissa come valore di rischio per le
malformazioni neonatali il **2.0%**