

STRATEGIA DI CARATTERIZZAZIONE DI AREE MARINO COSTIERE E SALMASTRE

Elena Mumelter

ISPRA

Indice

1. Inquadramento della problematica
2. Obiettivi e strategia della caratterizzazione
3. Raccolta informazioni
4. Strategia di caratterizzazione dei sedimenti
5. Strategia di caratterizzazione del comparto biotico
6. Strategia di caratterizzazione della colonna d'acqua
7. Strategia di caratterizzazione dei sedimenti da dragare in aree portuali incluse nei Siti di Interesse Nazionale
8. Strumenti operativi

1. Inquadramento della problematica

D.M. 24 gennaio 1996

Direttive inerenti le attività istruttorie per il rilascio delle autorizzazioni di cui all'art. 11 della legge 10 maggio 1976, n. 319 e successive modificazioni ed integrazioni, relative allo scarico nelle acque del mare o in ambienti ad esso contigui, di materiali provenienti da escavo di fondali di ambienti marini o salmastri o di terreni litoranei emersi, nonché da ogni altra movimentazione di sedimenti in ambiente marino

“Protocollo Fanghi Venezia”, 8 aprile 1993

Criteri di sicurezza ambientale per gli interventi di escavazione, trasporto e reimpiego dei fanghi estratti dai canali di Venezia (art. 4, comma 6, Legge 360/91)

1. Inquadramento della problematica

D.M. 24 gennaio 1996

Campo di applicazione

Scarico in mare di sedimenti provenienti da escavo di fondali di ambienti marini o salmastri o di terreni litoranei emersi, nonché da ogni altra movimentazione di sedimenti in ambiente marino (es. posa di cavi e condotte sottomarine)

Criteri per la caratterizzazione

Matrice: sedimenti

Strategia di campionamento: maglie di dimensione 100 x 100 m

Numero di stazioni di campionamento: n. 2 per ogni maglia

Tipologia di prelievo: carote di lunghezza pari allo spessore da rimuovere

Sezioni da prelevare dalle carote: da n. 2 a n. 4 sezioni da 20 cm, in funzione della lunghezza della carota ($\leq 1,5$ m, $>1,5$ m e ≤ 2 m, > 2 m), di cui solo una oltre i 2 m di profondità

Campioni su cui effettuare le determinazioni analitiche: per ciascuna quota campionata, campione medio ottenuto miscelando i campioni elementari di corrispondente profondità

Tipologia di analisi da eseguire: analisi chimiche, fisiche, microbiologiche

1. Inquadramento della problematica

“Protocollo Fanghi Venezia”, 8 aprile 1993

Campo di applicazione

Gestione dei fanghi di dragaggio dei canali di Venezia.

Criteri per la caratterizzazione

Matrice: sedimenti

Strategia di campionamento: sezioni ad interasse a 50 m

Numero di stazioni di campionamento: per ogni sezione, n. 1 stazione in corrispondenza dell'asse, n. 1 lungo la riva (alternativamente destra e sinistra)

Tipologia di prelievo: carote di lunghezza pari allo spessore da rimuovere

Sezioni da prelevare dalle carote: sezioni consecutive di 50 cm

Campioni su cui effettuare le determinazioni analitiche: tutte le sezioni prelevate da tutte le carote

Tipologia di analisi da eseguire: analisi chimiche, fisiche, microbiologiche

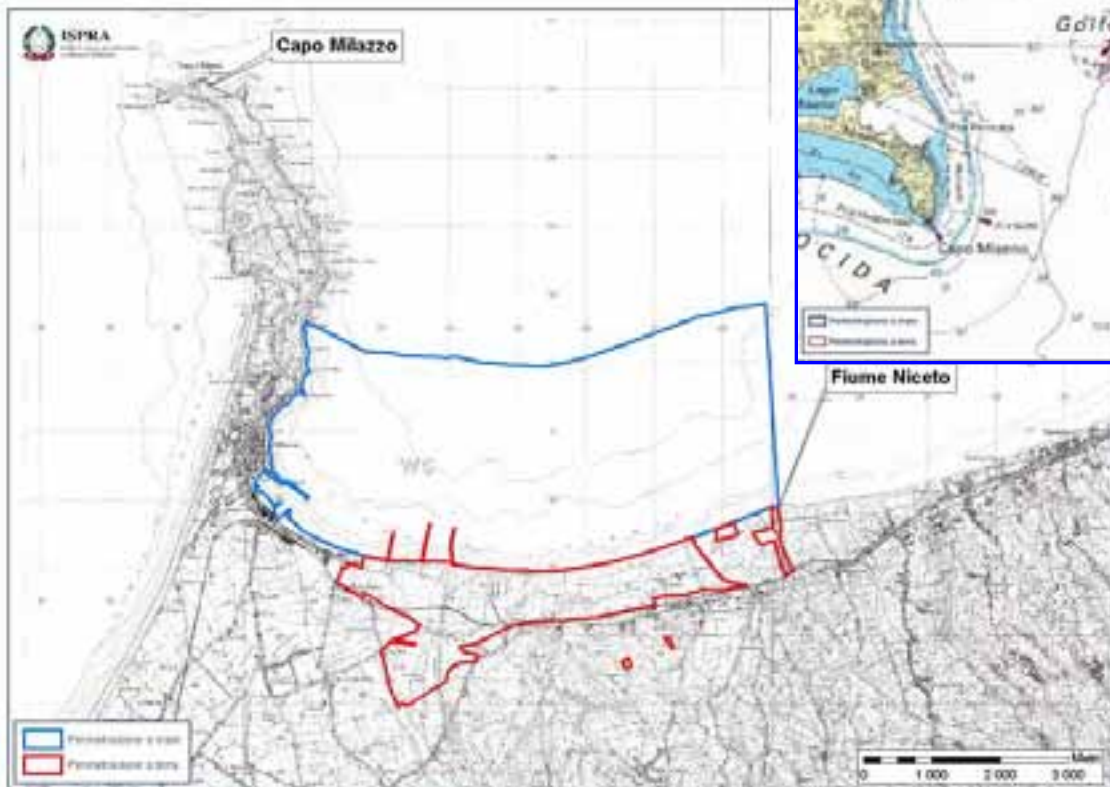
1. Inquadramento della problematica: i SIN



1. Inquadramento della problematica: i SIN

Regioni	NOME DEL SITO DI BONIFICA DI INTERESSE NAZIONALE	Riferimento legislativo	Decreti di perimetrazione	Estensione dello specchio acqueo perimetrato [ha]
Abruzzo	Fiumi Saline e Alento	D.M. 468/01	D.M. 3 marzo 2003	778
Calabria	Crotone-Cassano-Cerchiara	D.M. 468/01	D.M. 26 novembre 2002	1.469
Campania	Lit. Domizio Flegreo ed Agro Aversano	L. 426/98	D.M. 10 gennaio 2000	22.504
	Napoli Orientale	L. 426/98	D.M. 29 dicembre 1999	1.447
	Napoli Bagnoli-Coroglio	L. 388/2000	D.M. 31 agosto 2001	1.493
	Aree del Litorale Vesuviano	L. 179/2002	D.M. 27 dicembre 2004	6.700
Friuli Venezia Giulia	Laguna di Grado e Marano	D.M. 468/01	D.M. 24 febbraio 2003	6.674
	Trieste	D.M. 468/01	D.M. 24 febbraio 2003	1.196
Liguria	Cogoleto - Stoppani	D.M. 468/01	D.M. 8 luglio 2002	166
	Pitelli (La Spezia)	L. 426/98	D.M. 10 gennaio 2000 D.M. 27 febbraio 2001	1.564
Marche	Basso bacino del fiume Chienti	D.M. 468/01	D.M. 26 febbraio 2003	1.191
	Falconara Marittima	L. 179/2002	D.M. 26 febbraio 2003	1.167
Puglia	Taranto	L. 426/98	D.M. 10 gennaio 2000	7.069
	Brindisi	L. 426/98	D.M. 10 gennaio 2000	5.662
	Manfredonia	L. 426/98	D.M. 10 gennaio 2000	860
Sardegna	Sulcis – Iglesiente - Guspinese	D.M. 468/01	D.M. 12 marzo 2003	34.100
	La Maddalena	OPCM 3716/08	-	-
	Aree industriali di Porto Torres	L. 179/2002	D.M. 7 febbraio 2003	2.741
Sicilia	Gela	L. 426/98	D.M. 10 gennaio 2000	4.562
	Priolo	L. 426/98	D.M. 10 gennaio 2000	10.084
	Area industriale del Comune di Milazzo	Legge finanziaria n. 266 del 23 dicembre 2005	D.M. 11 agosto 2006	2189
Toscana	Massa e Carrara	L. 426/98	D.M. 21 dicembre 1999	1.894
	Piombino	L. 426/98	D.M. 10 gennaio 2000	2.014
	Livorno	D.M. 468/01	D.M. 24 febbraio 2003	1.418
	Orbetello Area ex Sitoco	L. 179/2002	D.M. 26 novembre 2007	271
Veneto	Venezia (Porto Marghera)	L. 426/98	D.M. 23 febbraio 2000	2.311

1. Inquadramento della problematica: i SIN



1. Inquadramento della problematica

Adeguatezza degli strumenti normativi a disposizione

Schema di campionamento

Tipologia di prelievo

Lunghezza del prelievo

Sezioni da prelevare dalle carote

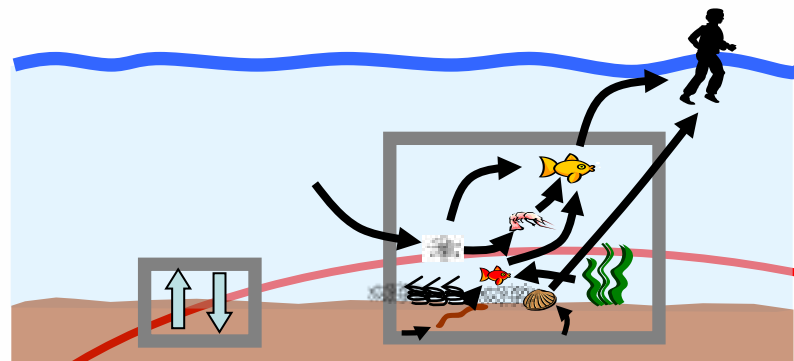
Campioni su cui effettuare le determinazioni analitiche

Tipologia di analisi da eseguire

Matrice

1. Inquadramento della problematica

Approccio integrato alla caratterizzazione



Ecotossicologia
Quali sono gli effetti della contaminazione sugli organismi?

Analisi chimico-fisica dei comparti abiotici
(fotografia dello stato chimico ambientale)

SEDIMENTI
In alcuni casi, COLONNA D'ACQUA

Indagine biologica
Ci sono alterazioni nelle comunità?

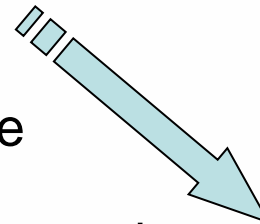
2. Obiettivi e strategia della caratterizzazione

Definizione del modello concettuale

Identificazione delle sorgenti

Identificazione dei percorsi di migrazione

Identificazione dei recettori nell'ambiente marino



**SEDIMENTI
BIOTA
ACQUA**

Modello
concettuale



Suddivisione in due fasi

Fase I prioritaria

Fase II di dettaglio

2. Obiettivi e strategia della caratterizzazione

Obiettivi della fase prioritaria di caratterizzazione

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

Determinazione della concentrazione dei contaminanti lungo la colonna d'acqua in casi particolari e in aree sensibili

Valutazione del contributo naturale ed antropico per metalli ed elementi in tracce (anomalie geochimiche)

Acquisizione di elementi utili alla progettazione degli interventi di bonifica

2. Obiettivi e strategia della caratterizzazione

Attività della fase prioritaria di caratterizzazione

Raccolta di tutte le informazioni disponibili per le aree oggetto d'indagine su: ambiente e territorio circostanti; contaminazione dei suoli, delle acque superficiali e delle acque sotterranee; aree marine, con particolare attenzione agli usi e ai rischi sanitari

Esecuzione di indagini geofisiche

Esecuzione di indagini mirate all'individuazione di residuati bellici

Prelievo di sedimenti ed esecuzione di analisi fisiche, chimiche e microbiologiche

Prelievo di sedimenti ed esecuzione di analisi ecotossicologiche

Prove di bioaccumulo su organismi marini

Eventuale prelievo ed analisi di campioni d'acqua

2. Obiettivi e strategia della caratterizzazione

Attività ed obiettivi della successiva fase di caratterizzazione

Analisi chimico-fisiche, microbiologiche ed ecotossicologiche dei sedimenti marini nelle aree non precedentemente investigate

Analisi chimico-fisiche di approfondimento sui campioni eventualmente conservati dalla fase prioritaria

Analisi di approfondimento sulla colonna d'acqua

Indagini sui popolamenti bentonici e bentonectonici

Indagini geofisiche, rilievi topografici ed idrologici di dettaglio

3. Raccolta informazioni

Raccolta informazioni sulla contaminazione dei suoli, delle acque superficiali e delle acque sotterranee dei siti di interesse:

- schede generali di informazione sul sito
- schede specifiche di informazione per ogni azienda

Raccolta informazioni sulle aree marine di interesse

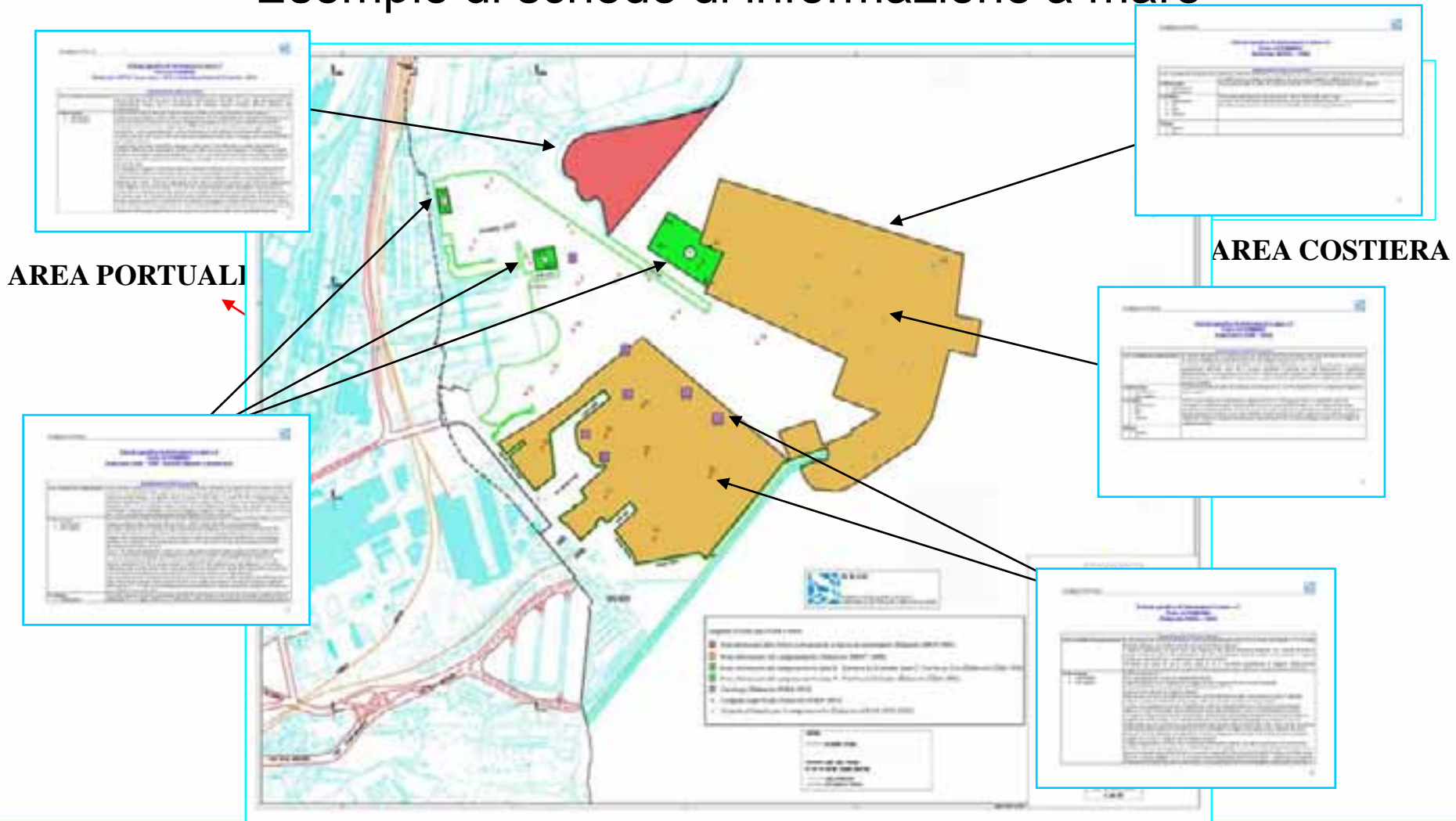
- schede generali di informazione a mare
- schede specifiche di informazione a mare

Esecuzione di sopralluoghi mirati

Archiviazione delle informazioni ottenute in un G.I.S.

3. Raccolta informazioni

Esempio di schede di informazione a mare



3. Raccolta informazioni

Esempio di visualizzazione dei dati



ELLENCO DELLE AZIENDE INCLUSE NEL SIG DI RIVIERA DI INTERIM
NAZIONALE DI VENEZIA (PORTO MARGHERA)

ID	AZIENDA	ID	AZIENDA
1	STABILIMENTO RITONDI	31	INDUSTRIA BASSI
2	INDUSTRIE S. GIACOMO	32	INDUSTRIE S. GIACOMO
3	INDUSTRIE S. GIACOMO	33	INDUSTRIE S. GIACOMO
4	INDUSTRIE S. GIACOMO	34	INDUSTRIE S. GIACOMO
5	INDUSTRIE S. GIACOMO	35	INDUSTRIE S. GIACOMO
6	INDUSTRIE S. GIACOMO	36	INDUSTRIE S. GIACOMO
7	INDUSTRIE S. GIACOMO	37	INDUSTRIE S. GIACOMO
8	INDUSTRIE S. GIACOMO	38	INDUSTRIE S. GIACOMO
9	INDUSTRIE S. GIACOMO	39	INDUSTRIE S. GIACOMO
10	INDUSTRIE S. GIACOMO	40	INDUSTRIE S. GIACOMO
11	INDUSTRIE S. GIACOMO	41	INDUSTRIE S. GIACOMO
12	INDUSTRIE S. GIACOMO	42	INDUSTRIE S. GIACOMO
13	INDUSTRIE S. GIACOMO	43	INDUSTRIE S. GIACOMO
14	INDUSTRIE S. GIACOMO	44	INDUSTRIE S. GIACOMO
15	INDUSTRIE S. GIACOMO	45	INDUSTRIE S. GIACOMO
16	INDUSTRIE S. GIACOMO	46	INDUSTRIE S. GIACOMO
17	INDUSTRIE S. GIACOMO	47	INDUSTRIE S. GIACOMO
18	INDUSTRIE S. GIACOMO	48	INDUSTRIE S. GIACOMO
19	INDUSTRIE S. GIACOMO	49	INDUSTRIE S. GIACOMO
20	INDUSTRIE S. GIACOMO	50	INDUSTRIE S. GIACOMO
21	INDUSTRIE S. GIACOMO	51	INDUSTRIE S. GIACOMO
22	INDUSTRIE S. GIACOMO	52	INDUSTRIE S. GIACOMO
23	INDUSTRIE S. GIACOMO	53	INDUSTRIE S. GIACOMO
24	INDUSTRIE S. GIACOMO	54	INDUSTRIE S. GIACOMO
25	INDUSTRIE S. GIACOMO	55	INDUSTRIE S. GIACOMO
26	INDUSTRIE S. GIACOMO	56	INDUSTRIE S. GIACOMO
27	INDUSTRIE S. GIACOMO	57	INDUSTRIE S. GIACOMO
28	INDUSTRIE S. GIACOMO	58	INDUSTRIE S. GIACOMO
29	INDUSTRIE S. GIACOMO	59	INDUSTRIE S. GIACOMO
30	INDUSTRIE S. GIACOMO	60	INDUSTRIE S. GIACOMO
31	INDUSTRIE S. GIACOMO	61	INDUSTRIE S. GIACOMO
32	INDUSTRIE S. GIACOMO	62	INDUSTRIE S. GIACOMO
33	INDUSTRIE S. GIACOMO	63	INDUSTRIE S. GIACOMO
34	INDUSTRIE S. GIACOMO	64	INDUSTRIE S. GIACOMO
35	INDUSTRIE S. GIACOMO	65	INDUSTRIE S. GIACOMO
36	INDUSTRIE S. GIACOMO	66	INDUSTRIE S. GIACOMO
37	INDUSTRIE S. GIACOMO	67	INDUSTRIE S. GIACOMO
38	INDUSTRIE S. GIACOMO	68	INDUSTRIE S. GIACOMO
39	INDUSTRIE S. GIACOMO	69	INDUSTRIE S. GIACOMO
40	INDUSTRIE S. GIACOMO	70	INDUSTRIE S. GIACOMO
41	INDUSTRIE S. GIACOMO	71	INDUSTRIE S. GIACOMO
42	INDUSTRIE S. GIACOMO	72	INDUSTRIE S. GIACOMO
43	INDUSTRIE S. GIACOMO	73	INDUSTRIE S. GIACOMO
44	INDUSTRIE S. GIACOMO	74	INDUSTRIE S. GIACOMO
45	INDUSTRIE S. GIACOMO	75	INDUSTRIE S. GIACOMO
46	INDUSTRIE S. GIACOMO	76	INDUSTRIE S. GIACOMO
47	INDUSTRIE S. GIACOMO	77	INDUSTRIE S. GIACOMO
48	INDUSTRIE S. GIACOMO	78	INDUSTRIE S. GIACOMO
49	INDUSTRIE S. GIACOMO	79	INDUSTRIE S. GIACOMO
50	INDUSTRIE S. GIACOMO	80	INDUSTRIE S. GIACOMO
51	INDUSTRIE S. GIACOMO	81	INDUSTRIE S. GIACOMO
52	INDUSTRIE S. GIACOMO	82	INDUSTRIE S. GIACOMO
53	INDUSTRIE S. GIACOMO	83	INDUSTRIE S. GIACOMO
54	INDUSTRIE S. GIACOMO	84	INDUSTRIE S. GIACOMO
55	INDUSTRIE S. GIACOMO	85	INDUSTRIE S. GIACOMO
56	INDUSTRIE S. GIACOMO	86	INDUSTRIE S. GIACOMO
57	INDUSTRIE S. GIACOMO	87	INDUSTRIE S. GIACOMO
58	INDUSTRIE S. GIACOMO	88	INDUSTRIE S. GIACOMO
59	INDUSTRIE S. GIACOMO	89	INDUSTRIE S. GIACOMO
60	INDUSTRIE S. GIACOMO	90	INDUSTRIE S. GIACOMO
61	INDUSTRIE S. GIACOMO	91	INDUSTRIE S. GIACOMO
62	INDUSTRIE S. GIACOMO	92	INDUSTRIE S. GIACOMO
63	INDUSTRIE S. GIACOMO	93	INDUSTRIE S. GIACOMO
64	INDUSTRIE S. GIACOMO	94	INDUSTRIE S. GIACOMO
65	INDUSTRIE S. GIACOMO	95	INDUSTRIE S. GIACOMO
66	INDUSTRIE S. GIACOMO	96	INDUSTRIE S. GIACOMO
67	INDUSTRIE S. GIACOMO	97	INDUSTRIE S. GIACOMO
68	INDUSTRIE S. GIACOMO	98	INDUSTRIE S. GIACOMO
69	INDUSTRIE S. GIACOMO	99	INDUSTRIE S. GIACOMO
70	INDUSTRIE S. GIACOMO	100	INDUSTRIE S. GIACOMO

Delimitazione aziende

3. Raccolta informazioni

Esecuzione di sopralluoghi mirati



4. Strategia di caratterizzazione dei sedimenti

Elementi da definire

Schema di campionamento

Tipologia di prelievo

Lunghezza del prelievo

Sezioni da prelevare dalle carote

Campioni su cui effettuare le determinazioni analitiche

Tipologia di analisi da eseguire

4. Strategia di caratterizzazione dei sedimenti

Schema di campionamento

Tipologie di aree

Area costiera prospiciente il sito di bonifica o contigua al sito di bonifica
Area portuale “chiusa” o “semi-chiusa”
Area lagunare

Schema di campionamento sui fondali

Densità di campionamento equivalente a:

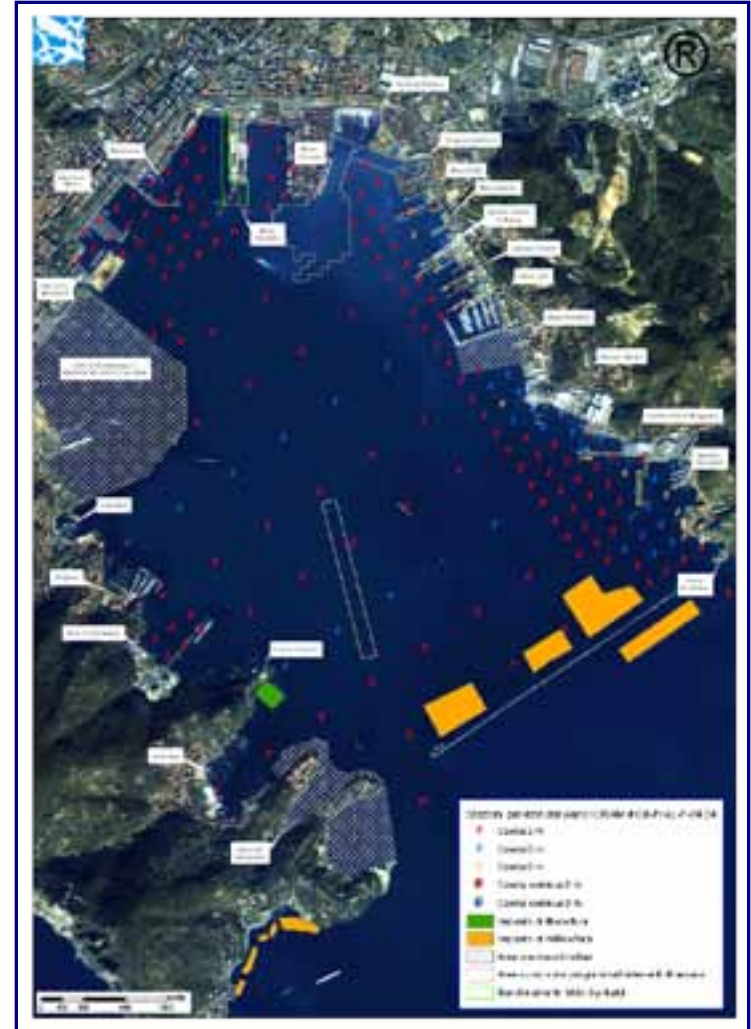
- maglie di dimensioni variabili (da 450x450 m a 150x150 m, fino a 50x50 m), *con una stazione di campionamento a maglia (carote)*
- transetti equidistanti perpendicolari alla linea di costa, *con da 3 a 5 stazioni di campionamento a transetto (carote e/o campioni superficiali)*

Schema di campionamento sulle aree di spiaggia

Densità di campionamento equivalente a maglie di dimensioni variabili (da 100x100 m a 50x50 m), *con una stazione di campionamento a maglia (carote)*

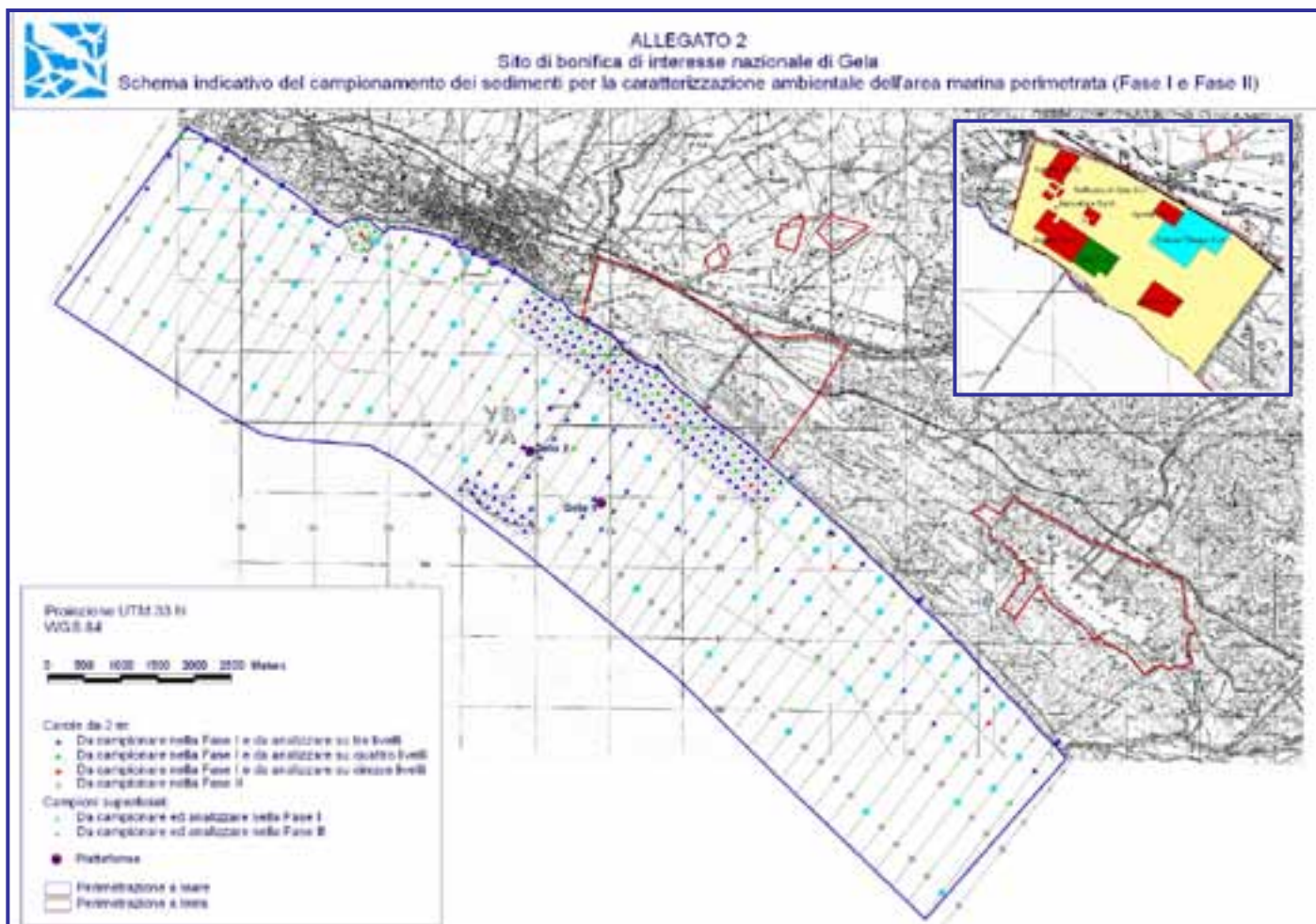
4. Strategia di caratterizzazione dei sedimenti

Esempi di schema di campionamento: il SIN di Pitelli



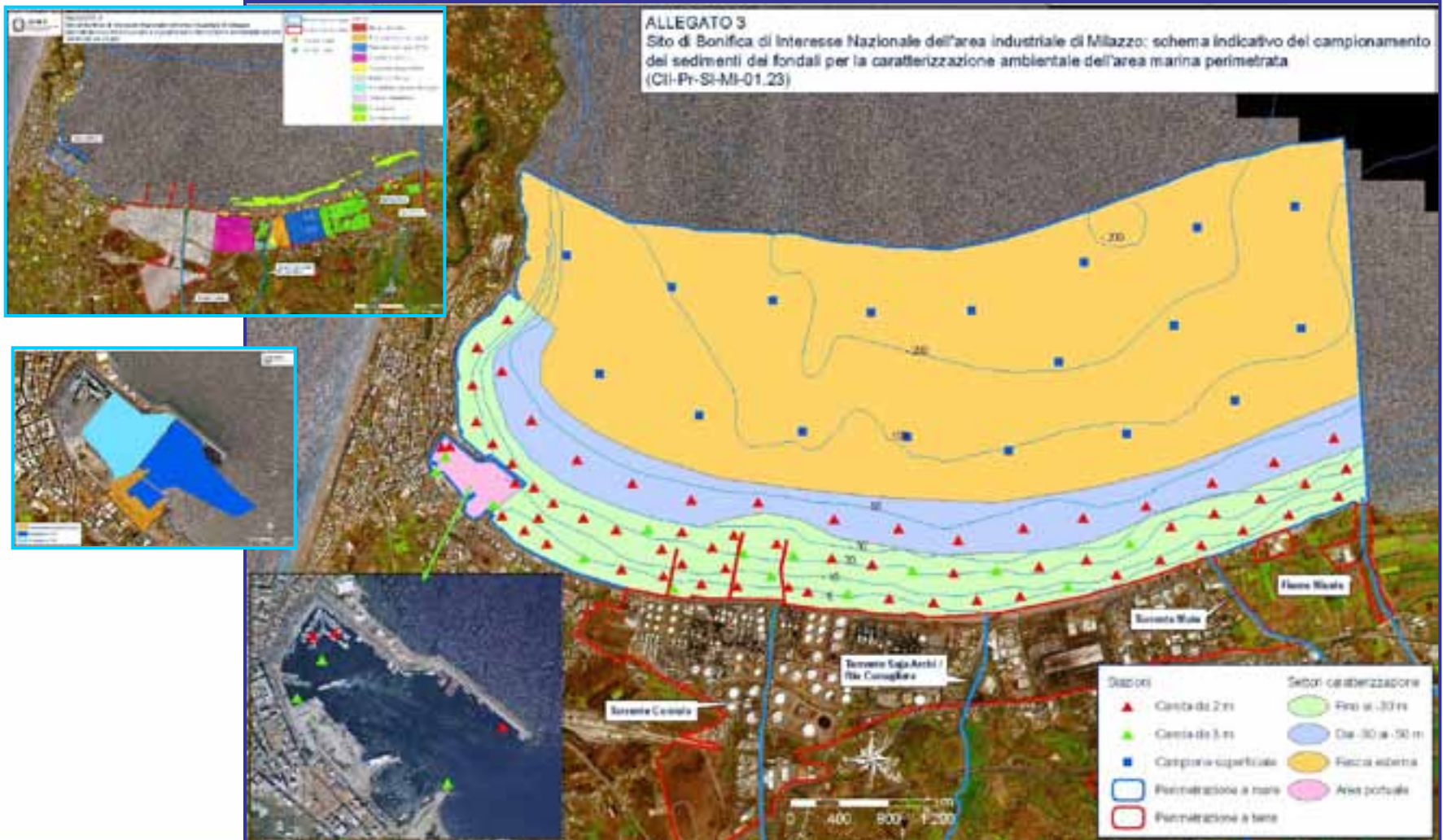
4. Strategia di caratterizzazione dei sedimenti

Esempi di schema di campionamento: il SIN di Gela



4. Strategia di caratterizzazione dei sedimenti

Esempi di schema di campionamento: il SIN di Milazzo



4. Strategia di caratterizzazione dei sedimenti

Esempi: il SIN della Laguna di Marano e Grado



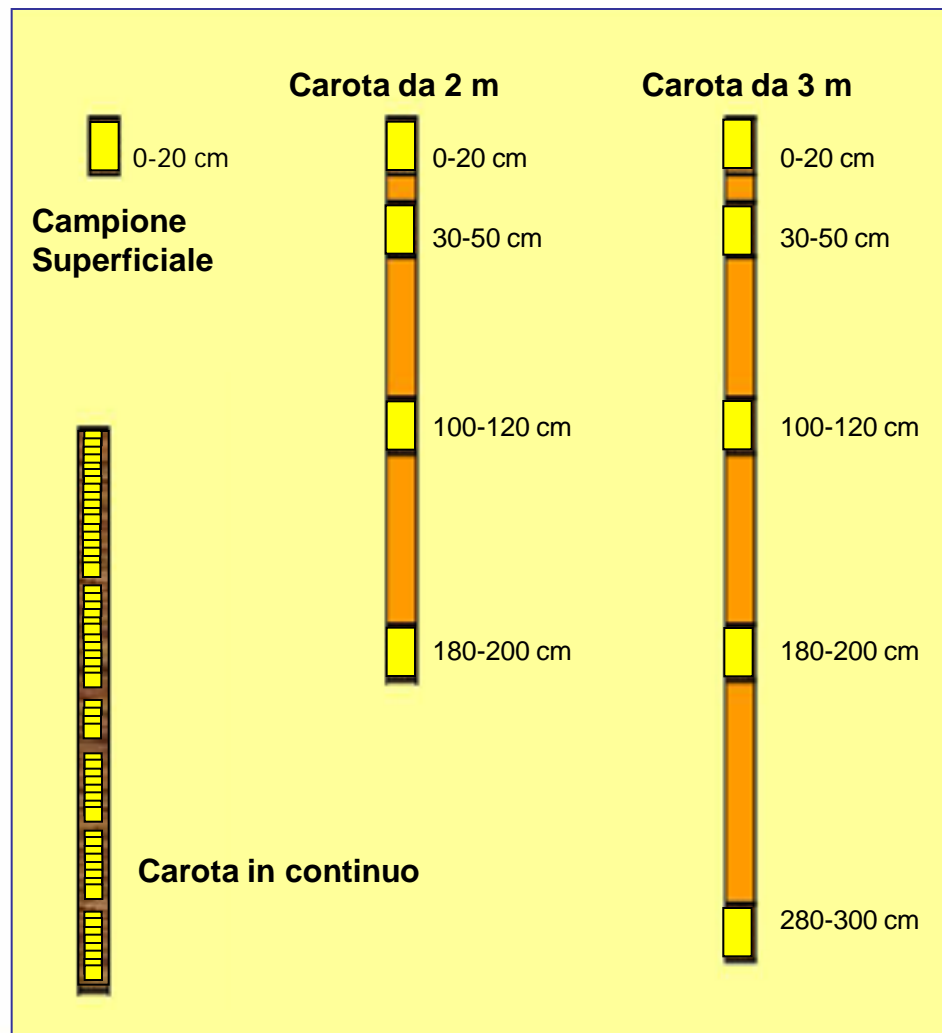
4. Strategia di caratterizzazione dei sedimenti

Scelta dei campioni per l'esecuzione delle analisi

Prelievo di sezioni specifiche lungo la carota

Prelievo di un livello rappresentativo dello strato superficiale

Esecuzione di alcuni carotaggi "in continuo", con analisi di alcuni elementi su livelli consecutivi di spessore ridotto, per ricostruire l'evoluzione temporale della contaminazione ed individuare gli apporti dovuti alle caratteristiche geochemiche naturali, anche al fine di identificare i valori di concentrazione di riferimento dell'area



4. Strategia di caratterizzazione dei sedimenti

Analisi “in continuo” sui sedimenti

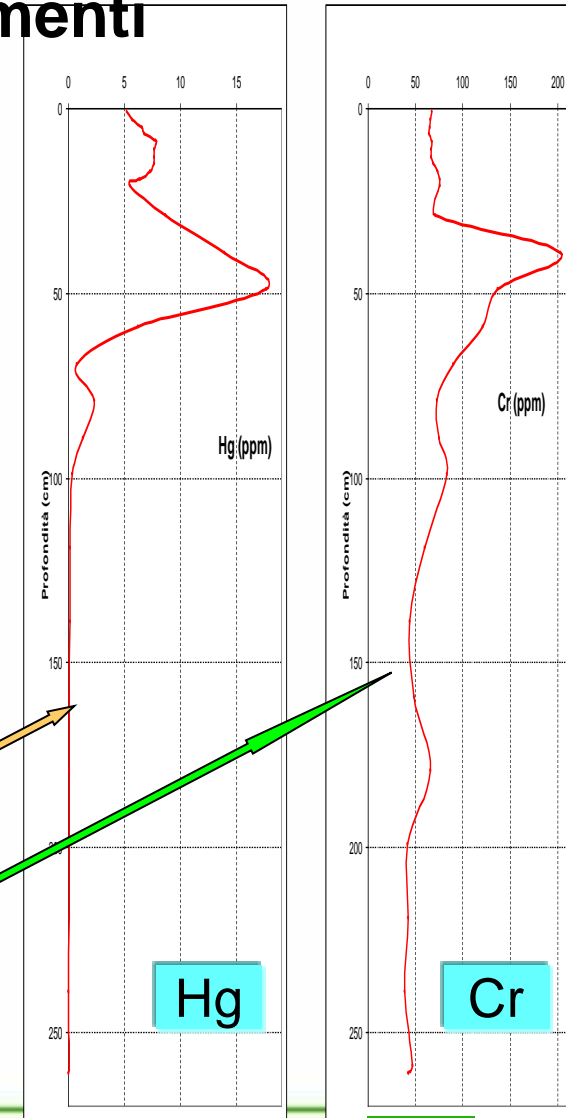
Ricostruire l'evoluzione temporale dei fenomeni e l'entità dell'inquinamento

Identificare i valori di concentrazione di riferimento dell'area per alcuni elementi

Discriminare i diversi apporti potenzialmente dovuti sia a fenomeni di inquinamento che alle caratteristiche geochemiche naturali dei sedimenti.

Esempio di netto contributo antropico, limitato ai sedimenti più superficiali

Esempio di arricchimento dovuto alle caratteristiche geochemiche naturali dell'area



4. Strategia di caratterizzazione dei sedimenti

Analisi fisiche, chimiche e microbiologiche

PARAMETRI PRINCIPALI (da ricercare su tutti i campioni)

ü pH, potenziale redox

ü Granulometria, contenuto d'acqua

ü Concentrazioni di:

§ metalli ed elementi in tracce (Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Ni, Pb, Zn, V)

§ PCB

§ Pesticidi Organoclorurati

§ IPA

§ Idrocarburi ($\leq C_{12}$)

§ Idrocarburi ($> C_{12}$)

§ TOC

4. Strategia di caratterizzazione dei sedimenti

Analisi fisiche, chimiche e microbiologiche

PARAMETRI CHIMICI SPECIFICI (da ricercare su una percentuale ridotta dei campioni)

ü Concentrazioni di:

- § Azoto e Fosforo
- § Cianuri
- § Clorofenoli
- § Solventi aromatici (BTEX)
- § Composti organostannici
- §
- § Diossine e furani
- § Amianto

ANALISI MICROBIOLOGICHE (da ricercare su una percentuale ridotta dei campioni)

ü Enterococchi fecali, Salmonella, Spore di clostridi solfitoreducitori, Coliformi totali, Escherichiacoli, Stafilococchi, **Miceti e Lieviti**

4. Strategia di caratterizzazione dei sedimenti

Analisi ecotossicologiche sui sedimenti del fondale

Da condurre (su una percentuale ridotta di campioni) su due matrici ambientali, a scelta tra:

§ Fase solida del sedimento (sedimento tal quale e/o centrifugato)

§ Fase liquida del sedimento (acqua interstiziale e/o elutriato)

mediante impiego di una batteria di saggi biologici costituita da almeno due delle seguenti specie:

Vibrio fischeri (BATTERI)

Dunaliella tertiolecta (ALGHE)

Brachionus plicatilis (ROTIFERI)

Corophium orientale o *Corophium insidiosum* (CROSTACEI)

Paracentrotus lividus (ECHINODERMI)

Dicentrarchus labrax (PESCI)

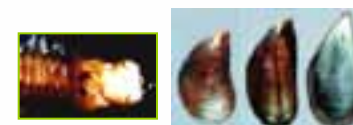


Individuazione di effetti macroscopici acuti o cronici su singoli organismi o popolazioni (mortalità, sviluppo, crescita, riproduzione, etc.)

5. Strategia di caratterizzazione del comparto biotico



Analisi di bioaccumulo



Prelievo ed analisi di specie con differenti caratteristiche ecologiche, posizionate a diversi livelli della rete trofica e caratterizzate da una permanenza significativa all'interno del sito di indagine relativamente al ciclo di vita.

Organismi marini con caratteristiche idonee alla finalità dell'indagine:

§ **organismi filtratori, come, ad esempio: i bivalvi (*Mytilus galloprovincialis*)**

§ **specie necto-bentoniche, scelte tra quelle a più stretto contatto con il fondale, come, ad esempio: la triglia di fango (*Mullus barbatus*), la salpa (*Salpa spp*), lo sciarrano (*Serranus cabrilla*) ed il cefalo (*Mugil spp*).**

Valutazione del trasferimento dei contaminanti al comparto biotico e della biomagnificazione



(USACE, 2002)

6. Strategia di caratterizzazione della colonna d'acqua

Schema di campionamento

Fonte di contaminazione puntuale (scarico, foce di fiume, etc.)

Prelievo in corrispondenza del punto di immissione

Prelievo in corrispondenza di stazioni lungo transetti disposti a raggiera dal punto di immissione, a distanza crescente da esso

Fonte di contaminazione diffusa

Prelievo in corrispondenza di stazioni lungo transetti disposti perpendicolarmente alla linea di costa, a distanza crescente dalla sorgente



6. Strategia di caratterizzazione della colonna d'acqua

Tipologia di campionamento

Prelievo ed analisi di campioni d'acqua

Prelievo (con bottiglia Niskin) di campioni d'acqua a diverse profondità (indicativamente pari a n. 2, corrispondenti ai livelli superficiale e profondo)
 Esecuzione di analisi di laboratorio (solidi sospesi totali, TOC, nutrienti e parametri chimici di particolare interesse)

Esecuzione di profili verticali con sonda multiparametrica

Acquisizione delle caratteristiche chimico-fisiche (salinità, temperatura, densità, pH, ossigeno disciolto, potenziale redox, torbidità, clorofilla a)



7. Strategia di caratterizzazione dei sedimenti da dragare in aree portuali incluse nei Siti di Interesse Nazionale

Strategia antecedente al comma 996 legge n.296/2006 ed al D.M. 7 novembre 2008

Investigazione sull'intero volume di sedimento da dragare (area e spessore)

Infittimento dello schema di campionamento, fino a maglie 50x50 m

Laddove possibile, maggiore continuità delle sezioni lungo la verticale

Verificare del non peggioramento della qualità ambientale

Carote di lunghezza superiore alla profondità di dragaggio

Acquisizione degli elementi utili all'individuazione della più corretta ipotesi di gestione

Maggior numero di analisi microbiologiche ed ecotossicologiche



7. Strategia di caratterizzazione dei sedimenti da dragare in aree portuali incluse nei Siti di Interesse Nazionale

comma 996 legge n.296/2006 e D.M. 7 novembre 2008

Criteria per la caratterizzazione

Matrice: sedimenti

Strategia di campionamento: sistema integrato di maglie 50x50 m, 100x100 m e 200x200 m

Numero di stazioni di campionamento: densità di campionamento equivalente a quella ottenibile disponendo n. 1 stazione per maglia

Tipologia di prelievo: carote di lunghezza superiore di 50 cm rispetto allo spessore da rimuovere

Sezioni da prelevare dalle carote: sezioni consecutive di 50 cm fino a 2 m, n. 1 sezione di 50 cm per ogni metro lineare oltre i 2 m, l'ultima sezione di 50 cm

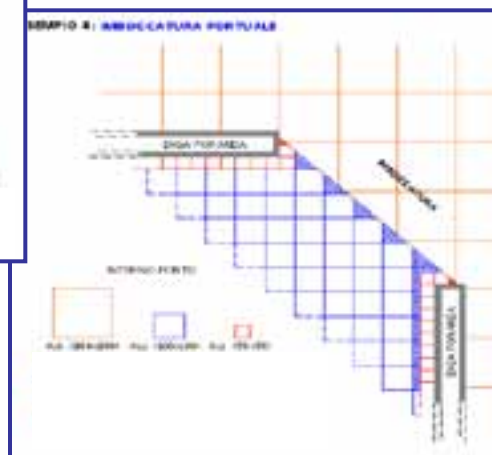
Campioni su cui effettuare le determinazioni analitiche: tutte le sezioni prelevate da tutte le carote

Tipologia di analisi da eseguire: analisi chimiche, fisiche, microbiologiche ed ecotossicologiche

7. Strategia di caratterizzazione dei sedimenti da dragare in aree portuali incluse nei Siti di Interesse Nazionale

Densità del campionamento funzione dell'eterogeneità batimetrica dei fondali e dell'articolazione strutturale interna del porto (aree interne, canali di accesso, imboccature portuali, aree esterne, etc.)

Esecuzione di analisi ecotossicologiche sul 30% dei campioni



8. Strumenti operativi

Documenti per la corretta attuazione del piano di caratterizzazione

Protocollo di campionamento, analisi e restituzione dei dati

Piano operativo di campionamento

Schede di campionamento

8. Strumenti operativi

Protocollo di campionamento, analisi e restituzione dei dati

Requisiti dell'imbarcazione, requisiti per l'acquisizione dati, specifiche della strumentazione di campionamento, specifiche per la preparazione dei campioni, specifiche per la gestione dei campioni, metodiche analitiche di riferimento, criteri di scelta dei laboratori, documentazione da produrre relativa al dato analitico, modalità di restituzione in formato digitale

Codice_Icram_Stazione	Codice_Icram_Campione	Lat_Gradi*	Lat_Primi*	Long_Gradi*	Long_Primi*	Nord*	Est*	Profondita_m*	Cadmio_mg_kg_ss*	Colore_e_variazioni*
LI01/0001	LI01/0001/SC0000-0070	43	34,9155	10	18,3174	4826268	605383	11.2	0.2	Marrone molto scuro (10YR 2/2)
LI01/0001	LI01/0001/SC0030-0050	43	34,9155	10	18,3174	4826268	605383	11.2	0.3	Marrone grigio scuro (10YR 4/2)
LI01/0001	LI01/0001/SC0100-0120	43	34,9155	10	18,3174	4826268	605383	11.2	0.7	Grigio chiaro (5Y 6/1)
LI01/0001	LI01/0001/SC0180-0200	43	34,9155	10	18,3174	4826268	605383	11.2	0.4	Grigio chiaro (5Y 6/1)
LI01/0001	LI01/0001/SC0280-0300	43	34,9155	10	18,3174	4826268	605383	11.2	0.6	Grigio (5Y 5/1)

*I dati analitici riportati sono fittizi e sono riportati a titolo esemplificativo

8. Strumenti operativi

Piano operativo di campionamento

