



LA PROGETTAZIONE DEGLI INTERVENTI DI BONIFICA

Serena Geraldini

ISPRA

Indice

1. I siti di bonifica di interesse nazionale
2. La caratterizzazione delle aree marino-costiere
3. La stima dei volumi di sedimento contaminato
4. Il quadro normativo
5. Gli interventi di bonifica: analisi delle opzioni di gestione

SIN CON PERIMETRAZIONE A MARE



L. 426/98
D.M. 471/99
L. 388/00
D.M. 468/01
L. 179/02
L. 266/05

L'ambiente marino costituisce, attraverso la falda ed il reticolo idrografico superficiale, nonché a causa dello sversamento diretto, il recettore ultimo degli inquinanti terrigeni, di origine sia naturale che artificiale.

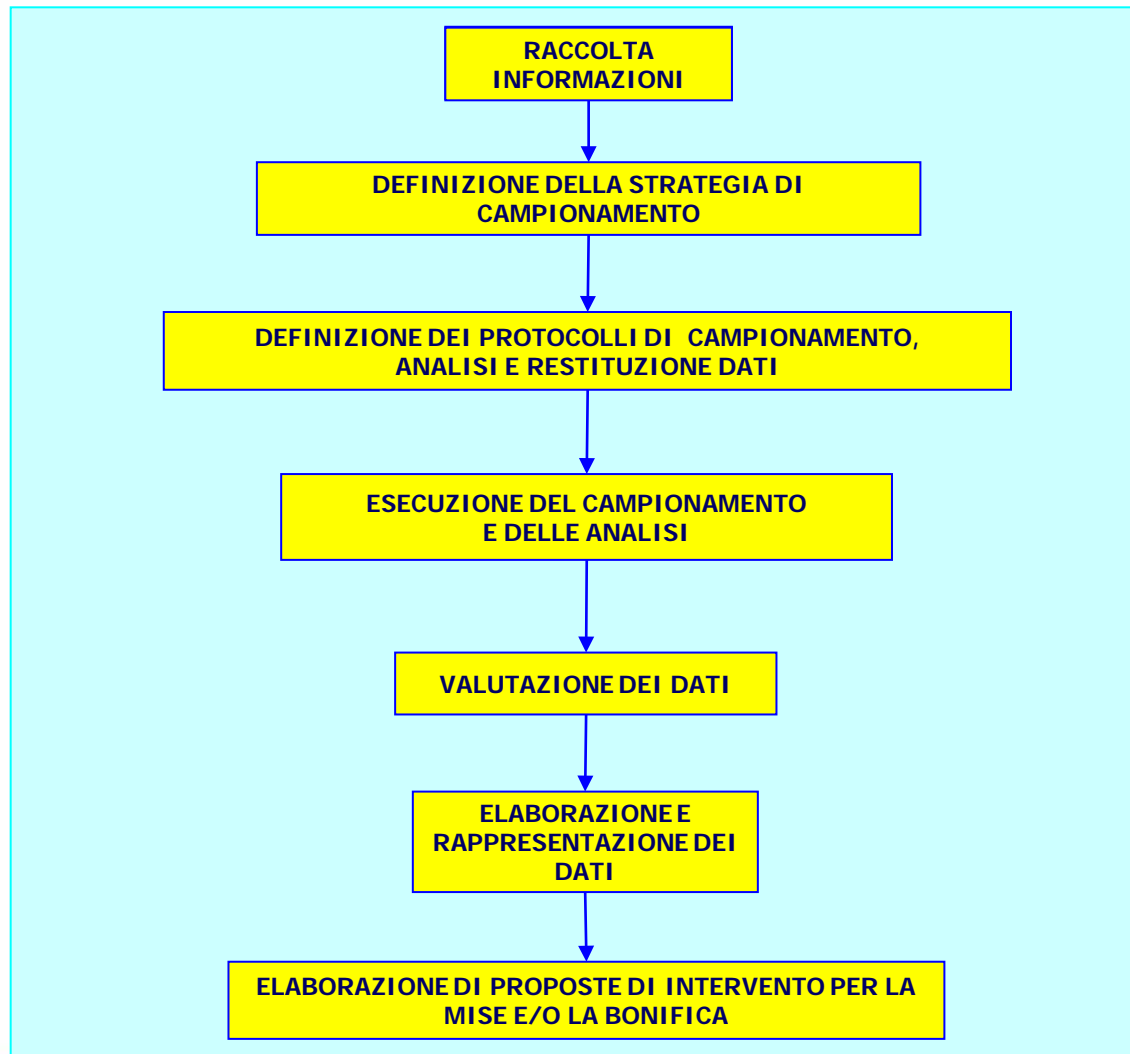
Queste sostanze, una volta raggiunto l'ambiente marino, possono indurre effetti tossici, anche a basse concentrazioni, sia a breve che a lungo termine, essere accumulate e trasferite lungo le reti trofiche, e causare profonde alterazioni dell'ecosistema marino.



SIN CON PERIMETRAZIONE A MARE

Regioni	Nome del sito	Riferimento legislativo	Perimetrazione a mare [ha]
Abruzzo	Fiumi Saline e Alento	D.M. 468/01	778
Calabria	Crotone-Cassano-Cerchiara	D.M. 468/01	1.469
Campania	Lit. Domizio Flegreo ed Agro Aversano	L. 426/98	22.504
	Napoli Orientale	L. 426/98	1.447
	Napoli Bagnoli-Coroglio	L. 388/2000	1.493
	Aree del Litorale Vesuviano	L. 179/2002	6.700
Friuli Venezia Giulia	Laguna di Grado e Marano	D.M. 468/01	6.674
	Trieste	D.M. 468/01	1.196
Liguria	Cogoleto - Stoppani	D.M. 468/01	166
	Pitelli (La Spezia)	L. 426/98	1.564
Marche	Basso bacino del fiume Chienti	D.M. 468/01	1.191
	Falconara Marittima	L. 179/2002	1.167
Puglia	Taranto	L. 426/98	7.069
	Brindisi	L. 426/98	5.662
	Manfredonia	L. 426/98	860
Sardegna	Sulcis – Iglesiente - Guspinese	D.M. 468/01	34.100
	La Maddalena	OPCM 3716/08	-
	Aree industriali di Porto Torres	L. 179/2002	2.741
Sicilia	Gela	L. 426/98	4.562
	Priolo	L. 426/98	10.084
	Area industriale del Comune di Milazzo	Legge finanziaria n. 266 del 23 dicembre 2005	2189
Toscana	Massa e Carrara	L. 426/98	1.894
	Piombino	L. 426/98	2.014
	Livorno	D.M. 468/01	1.418
	Orbetello Area ex Sitoco	L. 179/2002	271
Veneto	Venezia (Porto Marghera)	L. 426/98	2.311

DEFINIZIONE DI CRITERI E STRUMENTI OPERATIVI: dalla Caratterizzazione alla Bonifica



OBIETTIVI DELLA 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 geochemiche)

Fornire elementi utili alla progettazione degli interventi di bonifica

STRATEGIA DI CAMPIONAMENTO DEI SEDIMENTI

TIPOLOGIE DI AREE

Area costiera prospiciente il sito di bonifica

Area portuale “chiusa” o “semi-chiusa”

Area lagunare

SCHEMA DI CAMPIONAMENTO DEI SEDIMENTI

§ Sui fondali:

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

§ Sulle aree di spiaggia (*carote*)

- transetti equidistanti perpendicolari alla linea di costa
da 1 a 3 stazioni di campionamento a transetto
- maglie (indicativamente 50x50 m)
una stazione di campionamento a maglia

PITELLI

Disegno previsto dal piano ICPIA della CUPA L. 10/01/04

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



SCELTA DEI CAMPIONI PER L'ESECUZIONE DI ANALISI FISICHE, CHIMICHE E MICROBIOLOGICHE AI FINI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SIN

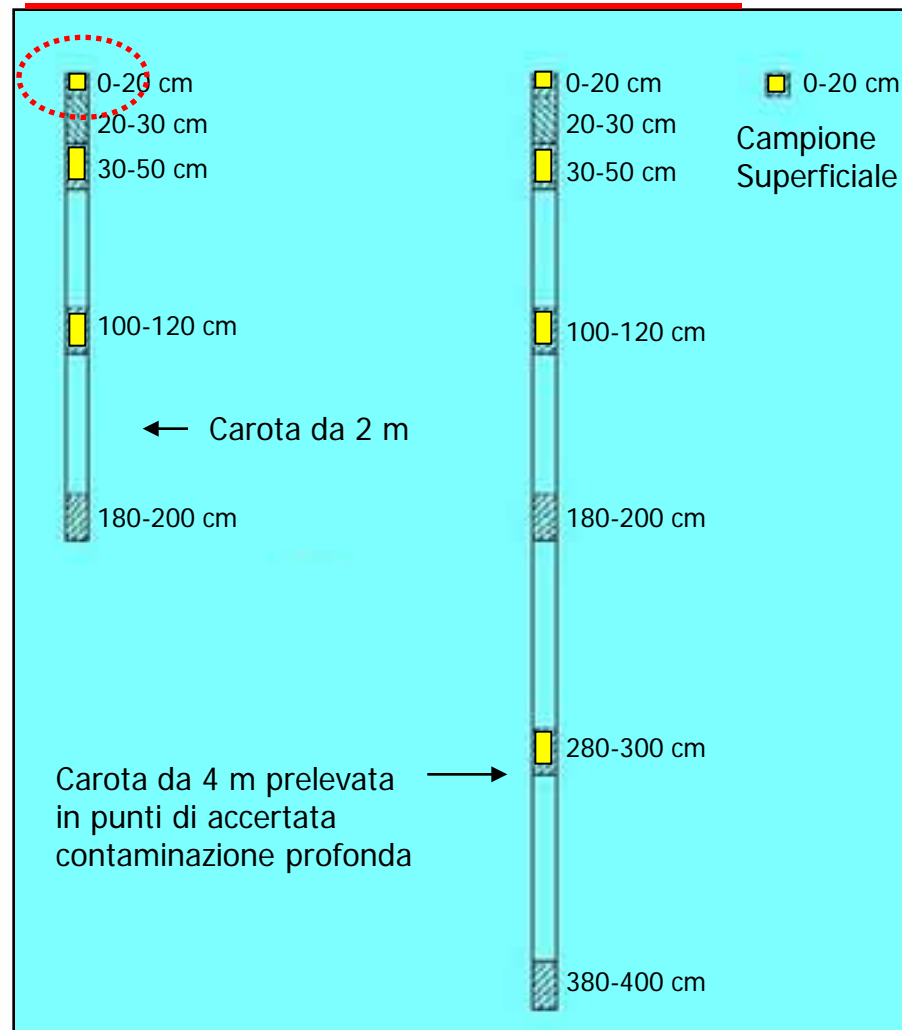
§ Carote di lunghezza ≥ 2 m e diametro ≥ 10 cm

Prelievo di sezioni specifiche lungo la carota

Prelievo con benna o box-corer di un livello rappresentativo dello strato superficiale (0-20 cm)

Scelta di un numero ridotto di sezioni per le analisi

Esecuzione di 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



ANALISI CHIMICHE, FISICHE E MICROBIOLOGICHE PREVISTE SUI SEDIMENTI

Ø PARAMETRI PRINCIPALI

(da ricercare su tutti i campioni)

- pH, potenziale redox
- Granulometria,
- Contenuto d'acqua
- Concentrazioni di:
 - Alluminio
 - Arsenico
 - Cadmio
 - Cromo
 - Mercurio
 - Nichel
 - Piombo
 - Rame
 - Zinco
 - Vanadio
 - PCB
 - IPA
 - Idrocarburi ($\leq C_{12}$)
 - Idrocarburi ($> C_{12}$)
 - Azoto e Fosforo
 - Cianuri
 - TOC

Ø PARAMETRI CHIMICI SPECIFICI

(da ricercare su una percentuale ridotta di campioni)

- Concentrazioni di:
 - Pesticidi Organoclorurati
 - Cloroaromatici
 - Fenoli
 - Solventi Aromatici (BTEX)
 - TBT
 -
 - Amianto
 - Diossine e furani

Ø ANALISI MICROBIOLOGICHE

(da ricercare su una percentuale ridotta di campioni)

- Streptococchi fecali, Salmonella,
- Spore di clostridi solfitoreducitori,
- E. coli*, Enterovirus, Miceti

ANALISI ECOTOSSICOLOGICHE PREVISTE SUI SEDIMENTI

Da condurre (su una percentuale ridotta di campioni):

Ø su due matrici ambientali, a scelta tra:

- § Fase solida o Tal quale
- § Acqua interstiziale o Elutriato

Ø mediante impiego di batteria di saggi biologici costituita da almeno tre delle seguenti specie:

- § *Vibrio fischeri* (Bacteria)
- § *Dunaliella tertiolecta* (Chlorophyceae)
- § *Brachionus plicatilis* (Rotifera)
- § *Corophium orientale* o *Corophium insidiosum* (Amphipoda)
- § *Paracentrotus lividus* (Echinoida)
- § *Dicentrarchus labrax* (Moronidae)

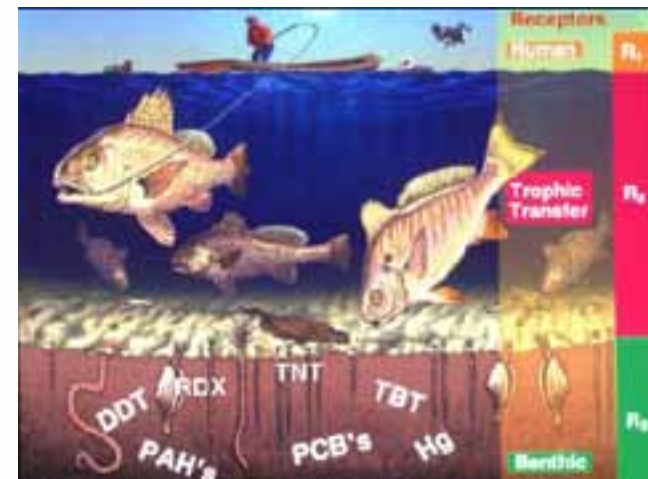
PROVE DI BIOACCUMULO SU ORGANISMI TARGET

Organismi marini con caratteristiche idonee alla finalità dell'indagine :

- Ø organismi filtratori come, ad esempio, i bivalvi (*Mytilus galloprovincialis*)
- Ø 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)

Analisi chimiche previste:

- § metalli ed elementi in tracce
- § IPA
- § PCB
- § Parametri specifici



(USACE, 2002)

RISULTATI DELLA CARATTERIZZAZIONE: ELABORAZIONE DATI FISICO-CHIMICI



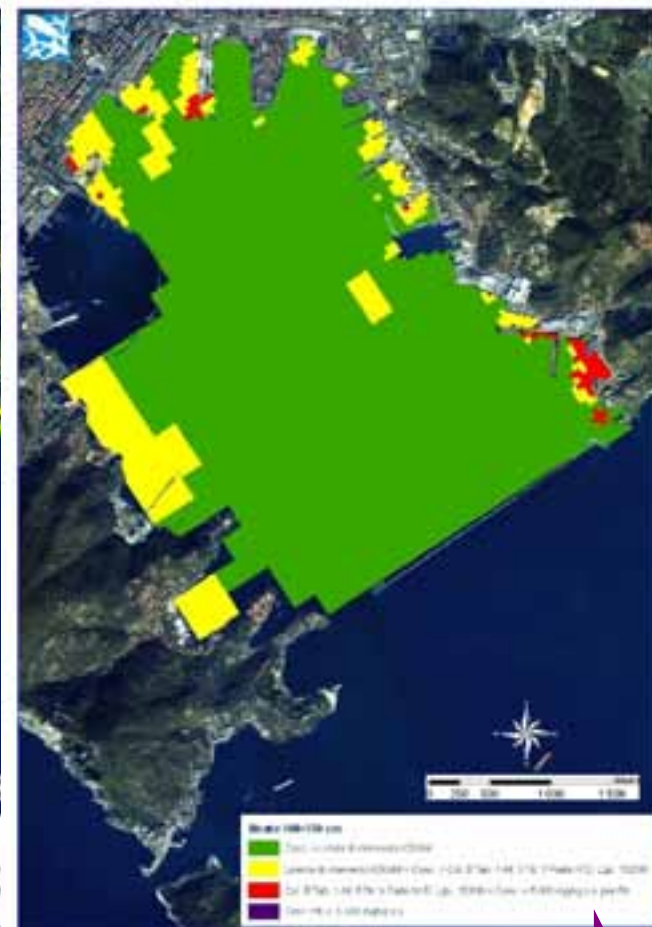
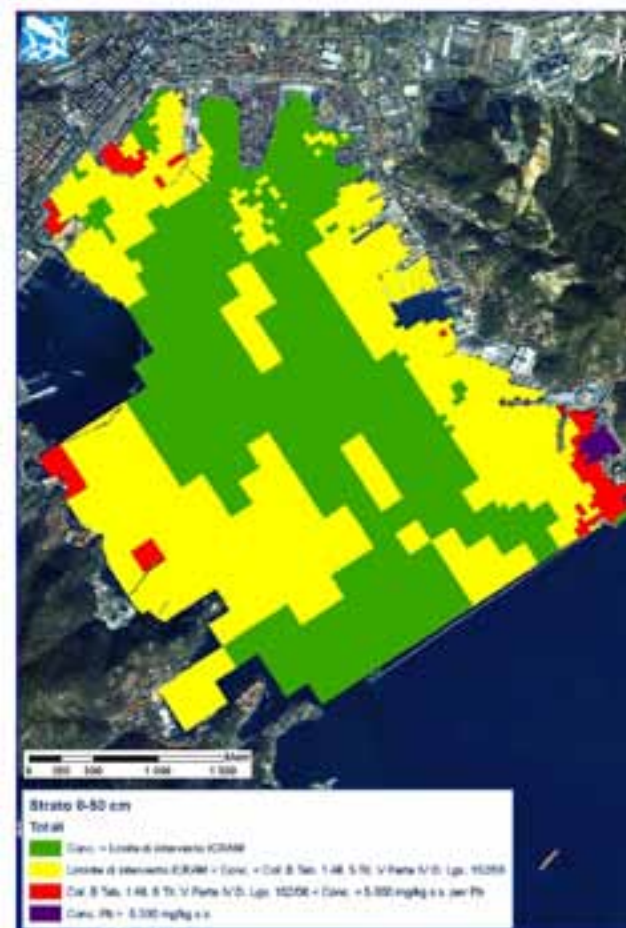
VALUTAZIONE DELLA QUALITA' DEI SEDIMENTI: I VALORI DI INTERVENTO

L'ICRAM ha elaborato i **VALORI DI INTERVENTO**, per i sedimenti di corpi idrici marino-costieri e lagunari contraddistinti da forti alterazioni causate dall'attività umana pregressa e/o attuale (SIN: aree adibite ad uso portuale e/o industriale, ecc.), **sulla base di criteri chimico-ecotossicologici e in funzione delle caratteristiche geochimiche locali, al fine di valutare il grado di contaminazione dei sedimenti e la relativa tossicità per l'ambiente acquatico circostante.**

Identificazione delle aree dove sono urgenti misure di intervento

QUALITA' DEL SEDIMENTO			
SEDIMENTI INDICATI IN "VERDE" concentrazioni inferiori ai valori di intervento per cui non è necessario avviare interventi di bonifica	SEDIMENTI INDICATI IN "GIALLO" concentrazioni per le quali è necessario l'avvio di approfondimento di indagini e/o l'avvio di interventi di bonifica	SEDIMENTI INDICATI IN "ROSSO" concentrazioni tali da richiedere l'avvio immediato di interventi di bonifica	SEDIMENTI INDICATI IN "VIOLA" concentrazioni superiori ai valori "pericolosi", tali da richiedere l'avvio immediato di MISE

PITELLI: RISULTATI DELLE ATTIVITA' DI CARATTERIZZAZIONE



CONTAMINAZIONE:

Metalli Pesanti
TBT
Idrocarburi
PCB

QUALITA' DEL SEDIMENTO

**SEDIMENTI
INDICATI IN
"VERDE"**

**SEDIMENTI
INDICATI IN
"GIALLO"**

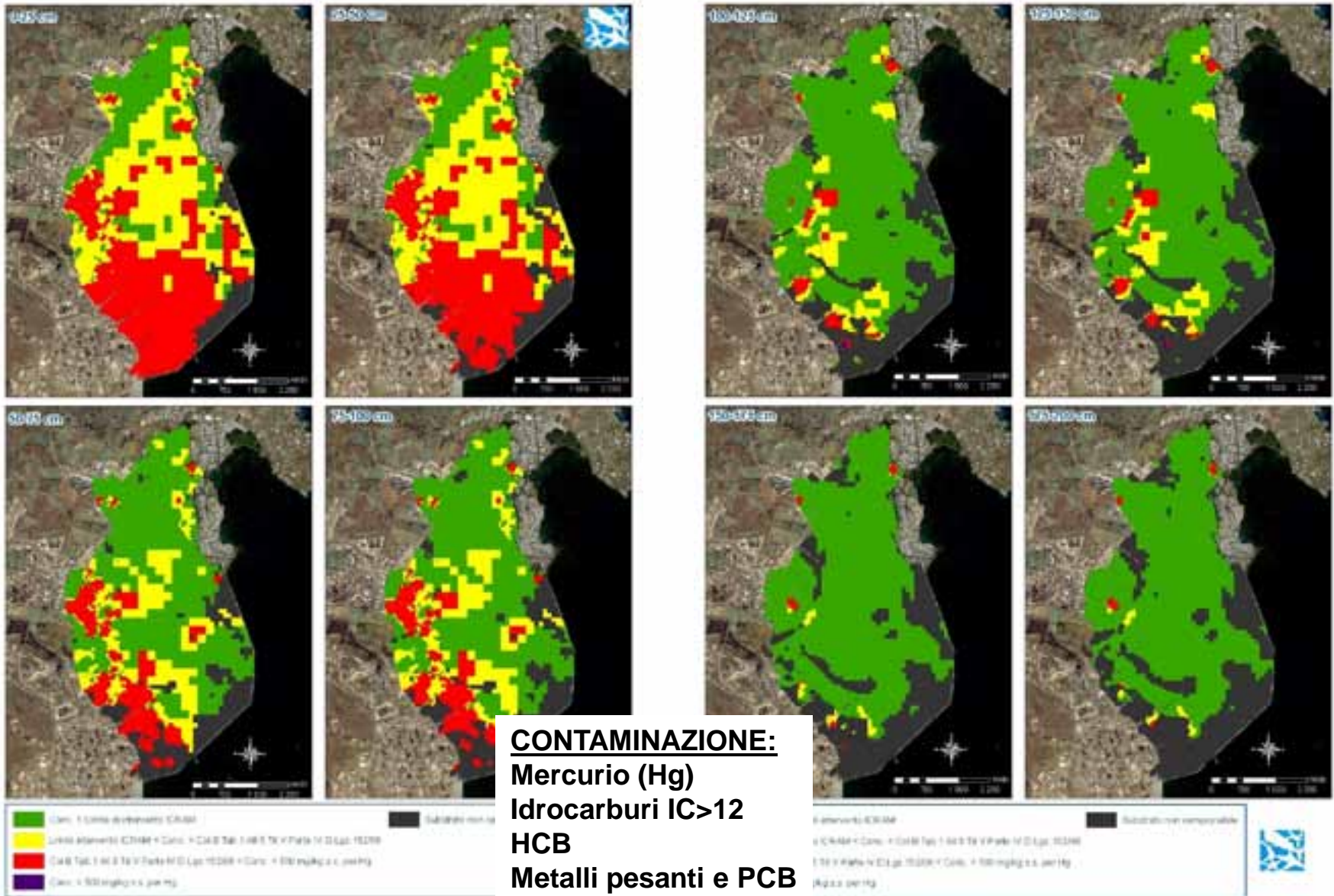
**SEDIMENTI INDICATI
IN "ROSSO"**

**SEDIMENTI INDICATI
IN "VIOLO"**

PITELLI: VOLUMI DI SEDIMENTO DA BONIFICARE

Strato	Conc. > Limiti intervento ICRAM	Conc. > Col. B Tab.1 Dlgs 152/06	Pb > 5.000 mg/kg s.s.
[cm]	[m³]	[m³]	[m³]
0-50	2 870 422.49	184 276.39	27 972.61
50-100	1 670 807.09	139 163.90	0.00
100-150	749 799.65	67 603.04	0.00
150-200	373 988.61	15 374.84	0.00
Totale	5 665 017.84	406 418.17	27 972.61
		434 390	
TOTALE	6 099 407		

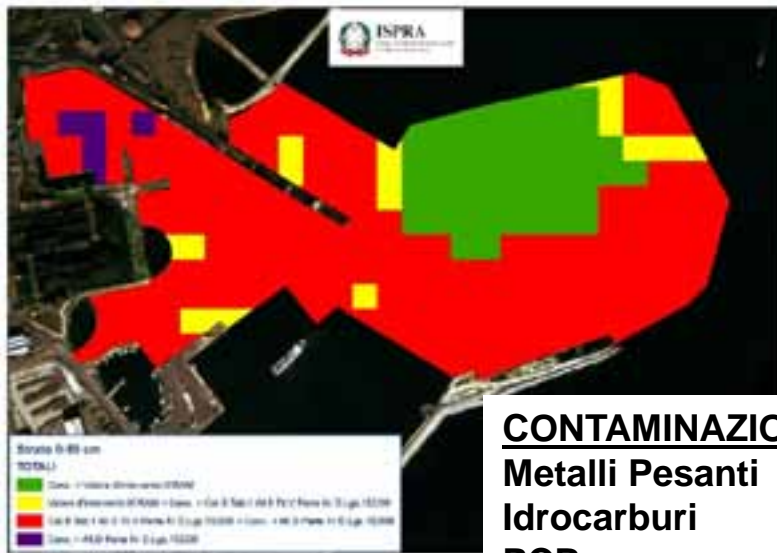
RADA DI AUGUSTA: RISULTATI DELLE ATTIVITA' DI CARATTERIZZAZIONE



**RADA DI AUGUSTA: VOLUMI DI SEDIMENTO DA BONIFICARE**

Strato	V.I. < conc < Col. B	Col. B < conc < 500 mg/kg s.s. (per Hg)	Conc. > 500 mg/kg s.s. (per Hg)
[cm]	[m³]	[m³]	[m³]
0-50	3 771 277	4 329 479	
50-100	2 192 440	1 511 751	
100-150	922 861	364 278	7 231
150-200	130 266	74 600	
Totale	7 016 844	6 280 108	7 231
		6 287 339	
TOTALE	13 304 183		

PIOMBINO: RISULTATI DELLE ATTIVITA' DI CARATTERIZZAZIONE



PIOMBINO: VOLUMI DI SEDIMENTO DA BONIFICARE

STRATO	Valori Intervento ICRAM <Conc< Col.B Tab.1 All.5 Tit.V Parte IV D.Lgs.152/06 [m³]	Col.B Tab.1 All.5 Tit.V Parte IV D.Lgs.152/06 <Conc< All.D Parte IV D.Lgs.152/06 [m³]	Conc > All.D Parte IV D.Lgs.152/06 [m³]
0-50 cm	18.284	205.668	5.834
50-100 cm	78.295	146.811	1.655
100-150 cm	86.865	130.016	1.655
150-200 cm	104.849	84.105	-
200-250 cm	55.415	18.014	-
250-300 cm	48.866	16.905	-
TOTALE fino a 3 m	392.574	601.519	9.144
	1.003.237		

COSA SI INTENDE PER BONIFICA?

La **bonifica**, nel senso più vasto del termine, comprende tutti gli interventi atti a ripristinare la qualità dell'ambiente considerato, eliminando, o almeno minimizzando, i rischi per l'ecosistema acquatico e, di conseguenza, per l'uomo.

Rimozione della fonte di contaminazione.



Soluzioni per la BONIFICA???

LE OPZIONI PER LA BONIFICA (1/2)

In generale, un intervento di “**bonifica**” può essere più o meno invasivo in funzione della gravità della contaminazione.

La PRIORITA' DELL'INTERVENTO dipende da:

- concentrazioni di contaminanti rispetto ai valori soglia definiti;
- concentrazioni di contaminanti biodisponibili e/o persistenti;
- rischio di risospensione del sedimento e quindi di diffusione della contaminazione.

Può consistere:

- nell'avvio di una intensa e mirata attività di monitoraggio finalizzata alla valutazione degli eventuali processi di attenuazione naturale;
- nell'introduzione di limitazioni d'uso dell'area (limitazioni al traffico navale in termini di traiettorie, velocità, pescaggi consentiti, limitazione di acquacoltura), in concomitanza con un monitoraggio intensivo;
- in interventi di trattamento in situ;
- nella rimozione dei sedimenti contaminati.

LE OPZIONI PER LA BONIFICA (2/2)

La selezione delle diverse tecnologie di **bonifica** effettivamente attuabili dovrà essere decisa sulla base:

- degli obiettivi fissati per la bonifica;
- dei volumi di sedimento da bonificare;
- dell'impatto sull'ambiente dell'intervento stesso;
- della realizzabilità tecnica nel sito in esame;
- della continuità spaziale dell'ambiente marino;
- dei tempi di realizzazione;
- dell'analisi costi-benefici.

Per tutte le fasi previste dai singoli interventi di bonifica dovrà essere previsto ed attuato un **piano di monitoraggio** estensivo per il controllo dell'assenza di effetti nocivi sull'ambiente circostante e per la verifica dell'efficacia dell'intervento.

ATTENUAZIONE NATURALE E MONITORAGGIO (1/2)

Il **RECUPERO NATURALE**, vale a dire l'opzione cosiddetta di “**non intervento**” o “**opzione zero**”, si basa sul principio della degradazione naturale a forme meno tossiche dei contaminanti presenti nei sedimenti.

E' generalmente applicabile in condizioni di rischio “**basso**”, laddove:

- le concentrazioni di contaminanti nel biota e nelle matrici biologiche presenti non superino i livelli di rischio;
- i contaminanti siano poco biodisponibili e siano in forme che si trasformano velocemente in sostanze meno tossiche;
- il fondale sia ragionevolmente stabile;
- il riutilizzo dell'area sia compatibile con i tempi del recupero.

I processi che contribuiscono alla attenuazione naturale della contaminazione possono essere:

- **biodegradazione;**
- **adsorbimento;**
- **reazioni chimiche;**
- **dispersione e diluizione.**

ATTENUAZIONE NATURALE E MONITORAGGIO (2/2)

L'**EPA** riconosce che l'attenuazione naturale può essere usata come rimedio quando:

- la sorgente della contaminazione sia stata rimossa;
- i processi di diluizione o di sedimentazione siano veloci;
- i sedimenti naturali non vengano rimobilizzati da attività umane o naturali;
- le azioni di bonifica risultino eccessivamente impattanti.

I **limiti** dell'attenuazione naturale sono i seguenti:

- tempi lunghi;
- i prodotti di degradazione intermedi possono essere più mobili e tossici di quelli di partenza;
- il processo può essere usato in assenza di potenziali recettori sensibili;
- i contaminanti possono migrare durante la loro degradazione;
- il sito non può essere riutilizzato prima che sia stato decontaminato;
- è necessario un monitoraggio continuo e costante dello stato ambientale.

LIMITAZIONE D'USO DELLE AREE

Nel caso di uno stato di qualità ambientale compromesso, qualora vi sia una continua migrazione della contaminazione verso i potenziali recettori, sia in termini di comparti ambientali (colonna d'acqua, aree costiere, etc.) che in termini di catena trofica (organismi marini, esseri umani), si può ricorrere all'adozione di limitazioni d'uso dell'area.

Quali misure di limitazioni d'uso è possibile ricorrere a:

- restrizioni del traffico navale in termini di traiettorie, velocità, pescaggi consentiti;
- divieto di pesca nell'area di interesse e in aree limitrofe ad essa;
- divieto di esercizio di impianti di acquicoltura nell'area di interesse e in aree limitrofe ad essa;
- divieto di balneazione nell'area di interesse e in aree limitrofe ad essa.

Anche in questo caso risulta comunque necessaria un'azione di monitoraggio intensivo dell'area in esame e di quelle limitrofe, al fine di verificare l'efficacia delle limitazioni adottate.

TRATTAMENTI IN SITU

Vantaggi: non necessitano della rimozione del sedimento contaminato e quindi possono rappresentare una buona soluzione dal punto di vista sia economico sia ecologico.

I trattamenti in situ possono essere:

- biologici;
- chimici e chimico-fisici;
- di fitorisanamento.

Tali tecnologie presentano comunque alcuni **svantaggi** che, oltre ai limiti ambientali (condizione di saturazione, ambiente anaerobico e temperatura), riguardano soprattutto la difficoltà di assicurare la completa miscelazione dei reagenti eventualmente utilizzati nel trattamento, la difficoltà di controllo dei parametri di processo, la previsione dei tempi di intervento e la possibilità, nel caso di trattamento chimico o biologico, di una contaminazione secondaria.

TECNOLOGIE DI TRATTAMENTO IN SITU DEI SEDIMENTI

Trattamenti biologici:

ossidazione biologica della sostanza organica da parte di microrganismi

Trattamenti chimici:

Processi di neutralizzazione, precipitazione, ossidazione e dealogenazione

Solidificazione/stabilizzazione:

Aggiunta di prodotti per bloccare il rilascio di contaminazione dalla matrice solida

Confinamento (capping)

Fitorisanamento

VANTAGGI DELLE TECNOLOGIE IN SITU

Le tecnologie in situ comportano un minore impatto da un punto di vista sia economico sia ecologico in quanto:

- non creano torbidità dovuta alle operazioni di dragaggio;
- non comportano scompensi sedimentologici e quindi non prevedono ripristini morfobatimetrici successivi alle operazioni di escavo;
- non comportando rimozione dei sedimenti, non rimuovono le comunità biologiche e microbiologiche che vengono invece utilizzate ed incrementate ai fini della degradazione biologica dei contaminanti organici;
- non comportano difficoltà logistiche (trovare spazi a terra, normative per impianti, problemi di gestione dei materiali trattati, etc.).
- contribuiscono al risparmio di risorse economiche.

BONIFICA MEDIANTE RIMOZIONE

Nel caso in cui la tecnologia di bonifica prescelta preveda la rimozione dei sedimenti contaminati deve essere effettuata preliminarmente ad essa una specifica ricognizione per l'individuazione di masse metalliche, trovanti, corpi morti, catene ed eventuali ordigni bellici sepolti. Inoltre, le modalità di rimozione dei sedimenti contaminati devono essere di tipo “ambientale”.

- Ricerca di masse metalliche**

- Attività di rimozione**

RICERCA DI MASSE METALLICHE

Anche nel caso in cui siano state eseguite indagini puntuali finalizzate all'individuazione di eventuali residuati bellici sepolti nei fondali marini contestualmente all'attività di campionamento dei sedimenti, prima dell'esecuzione di eventuali interventi di bonifica mediante rimozione dei sedimenti è necessario effettuare indagini estensive su ciascuna area interessata da interventi di bonifica mediante rimozione.

Il rilievo per la ricerca e localizzazione nell'area marina interessata da attività di dragaggio di eventuali residuati bellici, masse metalliche, trovanti, corpi morti e catenarie viene effettuato mediante sistemi magnetometrici, manovrati da idonea imbarcazione, integrando le indagini con rilievi a mezzo di Side Scan Sonar. Qualora siano individuate eventuali anomalie magnetiche ascrivibili ad oggetti sepolti (non indagabili pertanto mediante osservazione diretta), a completamento dell'indagine può essere effettuato un rilievo sismostratigrafico del fondale fino alla profondità di perforazione, utilizzando un profilatore acustico di sedimenti (Sub Bottom Profiler).

Terminate le operazioni di ricerca e localizzazione, sarà quindi possibile passare alla fase di rimozione, mediante scavi subacquei effettuati nei punti individuati in precedenza.

ATTIVITA' DI RIMOZIONE - DRAGAGGIO

Nel caso in cui la tecnologia di bonifica prescelta preveda la rimozione dei sedimenti

contaminati, tale attività (“remedial dredging”), deve essere svolta secondo opportune modalità, in modo da minimizzare gli impatti sull’ambiente.

L’attività di dragaggio dei sedimenti, quand’anche non contaminati, comporta una serie di effetti sull’ambiente circostante, sia sul comparto abiotico che sul comparto biotico, principalmente dovuti all’aumento della torbidità legata alla risospensione dei sedimenti. Quando i sedimenti sono contaminati, a tali effetti di tipo prevalentemente fisico si aggiungono quelli causati dalla dispersione delle sostanze contaminanti presenti nei sedimenti.

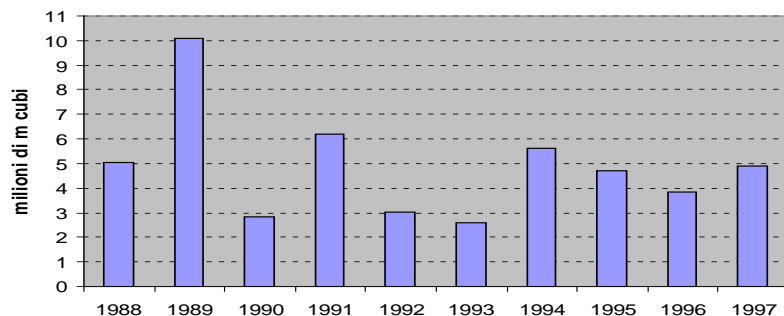
Nel caso di dragaggio di sedimenti contaminati, le attività di rimozione richiedono pertanto un approccio particolare, volto alla minimizzazione degli impatti sull’ambiente. Tale **dragaggio** viene definito di tipo “**ambientale**”.

ATTIVITA' DI MONITORAGGIO E CONTROLLO

Una volta selezionata la tipologia di dragaggio ambientale più adeguata all'intervento di bonifica mediante rimozione ed individuate le opportune misure di mitigazione, risulta indispensabile prevedere ed attuare un piano di monitoraggio estensivo per la verifica dell'assenza di effetti sull'ambiente circostante e per il controllo dell'efficacia delle misure di mitigazione adottate.

Una delle principali finalità dei piani di monitoraggio per il controllo di attività antropiche è quella di salvaguardare l'ambiente, le risorse viventi e gli usi legittimi del mare attraverso l'acquisizione di informazioni volte a prevenire i possibili effetti negativi.

SCENARIO NORMATIVO DI RIFERIMENTO



Fino al 1999 la principale destinazione è stata l'immersione in mare (in siti specifici posti oltre le 3 miglia nautiche dalla costa)

- **Protocollo del 28 aprile 1993** recante criteri di sicurezza ambientale per gli interventi di escavazione, trasporto e reimpiego dei fanghi estratti dai canali di Venezia, emanato dal Ministero dell'Ambiente
- **D.M. 24/1/96** (direttive inerenti le attività istruttorie per il rilascio delle autorizzazioni relative allo scarico nelle acque del mare o negli ambienti ad esso contigui di materiale proveniente da escavo di fondali di ambienti marini o salmastri o di terreni litoranei emersi, nonché da ogni altra movimentazione di sedimenti in ambiente marino)
- **D.Lgs. 258/2000, art.35** (D.Lgs. 152/99 oggi normato dall'art. 109 della legge 152/2006), l'immersione in mare viene a costituire una possibile opzione di gestione del materiale derivante da escavo soltanto una volta accertata l'impossibilità di realizzare gestioni alternative: **sedimento = RISORSA**

Legge finanziaria 2007 – modifica l'articolo 5 della Legge 28 gennaio 1994, n. 84 sul "Riordino della legislazione in materia portuale"

nazione la porti già esistenti di opere previste nel piano regolatore portuale e nelle relative varianti ovvero qualificate come adeguamenti tecnico-funzionali sono da intendersi quali attività di ampliamento, ammodernamento e riqualificazione degli stessi.

993. Gli atti di concessione demaniale rilasciati dalle autorità portuali, in ragione della natura giuridica di enti pubblici non economici delle autorità medesime, rimangono assoggettati alla sola imposta proporzionale di registro ed i relativi canoni non costituiscono corrispettivi imponibili ai fini dell'imposta sul valore aggiunto. Gli atti impositivi o surrogatori fondati sull'applicazione dell'imposta sul valore aggiunto ai canoni demaniali marittimi introdotti dalle autorità portuali perdono efficacia ed i relativi procedimenti tributari si estinguono.

994. È autorizzato un contributo di 15 milioni di euro annui per quindici anni a decorrere dall'anno 2007, a valore sulle discese per la realizzazione delle opere strategiche di primaria interesse nazionale, di cui alla legge 21 dicembre 2001, n. 443, e successive modificazioni, quale contributo per i costi contrattati nell'anno 2007 per la realizzazione di grandi infrastrutture portuali che risultino immediatamente trasferibili.

995. Con decreto del Ministro dei trasporti, da adottare d'intesa con il Ministro dell'economia e delle finanze, sono stabilite le disposizioni attuative del comma 994 al fine di assicurare il rispetto del limite di spesa di cui al medesimo comma 994.

996. L'articolo 5 della legge 28 gennaio 1994, n. 84, dopo il comma 11 sono aggiunti i seguenti:

«1-bis. Nei casi oggetto di interventi di bonifica di interesse nazionale ai sensi dell'articolo 252 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, il cui perimetro comprende in tutto o in parte la circoscrizione dell'Autorità portuale, le operazioni di dragaggio possono essere svolte anche contestualmente alla predisposizione del progetto relativo alle attività

di bonifica, al fine di evitare che tali operazioni possano pregiudicare la futura bonifica del sito, il progetto di dragaggio, basato su tecniche idonee ad evitare la dispersione del materiale, è presentato dall'Autorità portuale, o laddove non istituita, dall'ente competente, al Ministero delle infrastrutture, che lo approva entro trenta giorni sotto il profilo tecnico-economico e lo trasmette al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare per l'approvazione definitiva. Il decreto di approvazione del Ministero del

l'ambiente e della tutela del territorio e del mare deve intervenire entro trenta giorni dalla suddetta trasmissione. Il decreto di autorizzazione produce gli effetti previsti dal comma 6 del citato articolo 252 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, nonché, limitatamente alle attività di dragaggio inerenti al progetto, gli effetti previsti dal comma 7 dello stesso articolo.

11-ter. I materiali derivanti dalle attività di dragaggio, che presentano caratteristiche chimiche, fisiche e microbiologiche, analoghe al fondo naturale con riferimento al sito di prelievo e idonee con riferimento al sito di destinazione, nonché non subiscono positività a test ecotossicologici, possono essere immessi o refluiti in mare ovvero impiegati per formare terreni costieri, su autorizzazione del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, che provvede nell'ambito del procedimento di cui al comma 11-bis. Restano salve le eventuali competenze della regione territorialmente interessata. I materiali di dragaggio assenti le caratteristiche di cui sopra possono essere utilizzati anche per il ripascimento degli arenili, su autorizzazione della regione territorialmente competente.

11-quater. I materiali derivanti dalle attività di dragaggio o di bonifica, se non pericolosi all'origine o a seguito di trattamenti finalizzati esclusivamente alla rimozione degli inquinanti, ad esclusione quindi dei processi finalizzati all'immobilizzazione degli inquinanti stessi, come quelli di solidifica-

Nei siti oggetto di interventi di bonifica di interesse nazionale ai sensi dell'articolo 252 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, il cui perimetro comprende in tutto o in parte la circoscrizione dell'Autorità portuale, le operazioni di dragaggio possono essere svolte anche contestualmente alla predisposizione del progetto relativo alle attività di bonifica. Al fine di evitare che tali operazioni possano pregiudicare la futura bonifica del sito, il progetto di dragaggio, basato su tecniche idonee ad evitare la dispersione del materiale, è presentato dall'Autorità portuale, o laddove non istituita, dall'ente competente, al Ministero delle infrastrutture, che lo approva entro trenta giorni sotto il profilo tecnico-economico e lo trasmette al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare per l'approvazione definitiva



- 191 -

razione in porti già esistenti di opere previste nel piano regolatore portuale e nelle relative varianti ovvero qualificate come adeguamenti tecnico-funzionali sono da intendersi quali attività di ampliamento, ammodernamento e riqualificazione degli stessi.

993. Gli atti di concessione demaniale rilasciati dalle autorità portuali, in ragione della natura giuridica di enti pubblici non economici delle autorità medesime, restano assoggettati alla sola imposta proporzionale di registro ed i relativi canoni non costituiscono corrispettivi imponibili ai fini dell'imposta sul valore aggiunto. Gli atti impositivi o sanzionatori fondati sull'applicazione dell'imposta sul valore aggiunto ai canoni demaniali marittimi introdotti dalle autorità portuali perdono efficacia ed i relativi procedimenti tributari si estinguono.

994. L'autorizzato un contributo di 15 milioni di euro annui per quindici anni a decorrere dall'anno 2007, a valere sulle risorse per la realizzazione delle opere strategiche di permanente interesse nazionale, di cui alla legge 21 dicembre 2001, n. 443, e successive modificazioni, quale contributo per i costi contratti nell'anno 2007 per la realizzazione di grandi infrastrutture portuali che risultino immediatamente cantierabili.

995. Con decreto del Ministro dei trasporti, da adottare d'intesa con il Ministro dell'economia e delle finanze, sono stabilite le disposizioni attuative del comma 994 al fine di assicurare il rispetto del limite di spesa di cui al medesimo comma 994.

996. All'articolo 5 della legge 28 gennaio 1994, n. 84, dopo il comma 11 sono aggiunti i seguenti:

«11-bis. Nei casi oggetto di interventi di bonifica di interesse nazionale ai sensi dell'articolo 252 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, il cui perimetro comprende in tutto o in parte la circoscrizione dell'Autorità portuale, le operazioni di dragaggio possono essere evitate anche contestualmente alla predisposizione del progetto relativo alle attività

di bonifica. Al fine di evitare che tali operazioni possano pregiudicare la futura bonifica del sito, il progetto di dragaggio, basato su tecniche idonee ad evitare la dispersione del materiale, è presentato dall'Autorità portuale, o laddove non istituita, dall'ente competente, al Ministero delle Infrastrutture, che lo approva entro trenta giorni sotto il profilo tecnico-economico e lo trasmette al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare per l'approvazione definitiva. Il decreto di approvazione del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare deve intervenire entro trenta giorni dalla suddetta trasmissione. Il decreto di autorizzazione produce gli effetti previsti dal comma 6 del citato articolo 252 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, nonché, limitatamente alle attività di dragaggio inerenti al progetto, gli effetti previsti dal comma 7 dello stesso articolo.

11-bis. I materiali derivanti dalle attività di dragaggio, che presentano caratteristiche chimiche, fisiche e microbiologiche, analoghe al fondo naturale con riferimento al sito di prelievo e idonee con riferimento al sito di destinazione, nonché non esibiscono positività a test ecotossicologici, possono essere immessi o refluiti in mare ovvero impiegati per formare terreni costieri, su autorizzazione del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, che provvede nell'ambito del procedimento di cui al comma 11-bis. Restano salve le eventuali competenze della regione territorialmente interessata. I materiali di dragaggio aventi le caratteristiche di cui sopra possono essere utilizzati anche per il ripascimento degli arenili, su autorizzazione della regione territorialmente competente.

«11-ter. I materiali derivanti dalle attività di dragaggio e di bonifica, se non pericolosi all'origine e a seguito di trattamenti finalizzati esclusivamente alla rimozione degli inquinanti, ad esclusione quindi dei processi finalizzati all'immobilizzazione degli inquinanti stessi, come quelli di solidifica-

I materiali derivanti dalle attività di dragaggio, che presentano **caratteristiche chimiche, fisiche e microbiologiche, analoghe al fondo naturale con riferimento al sito di prelievo e idonee con riferimento al sito di destinazione, nonché non esibiscono positività a test ecotossicologici, possono essere immessi o refluiti in mare** ovvero impiegati per **formare terreni costieri**, su autorizzazione del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, che provvede nell'ambito del procedimento di cui al comma 11-bis. Restano salve le eventuali competenze della regione territorialmente interessata. I materiali di dragaggio aventi le caratteristiche di cui sopra possono essere utilizzati anche per il **ripascimento degli arenili**, su autorizzazione della regione territorialmente competente.

RIPASCIMENTO

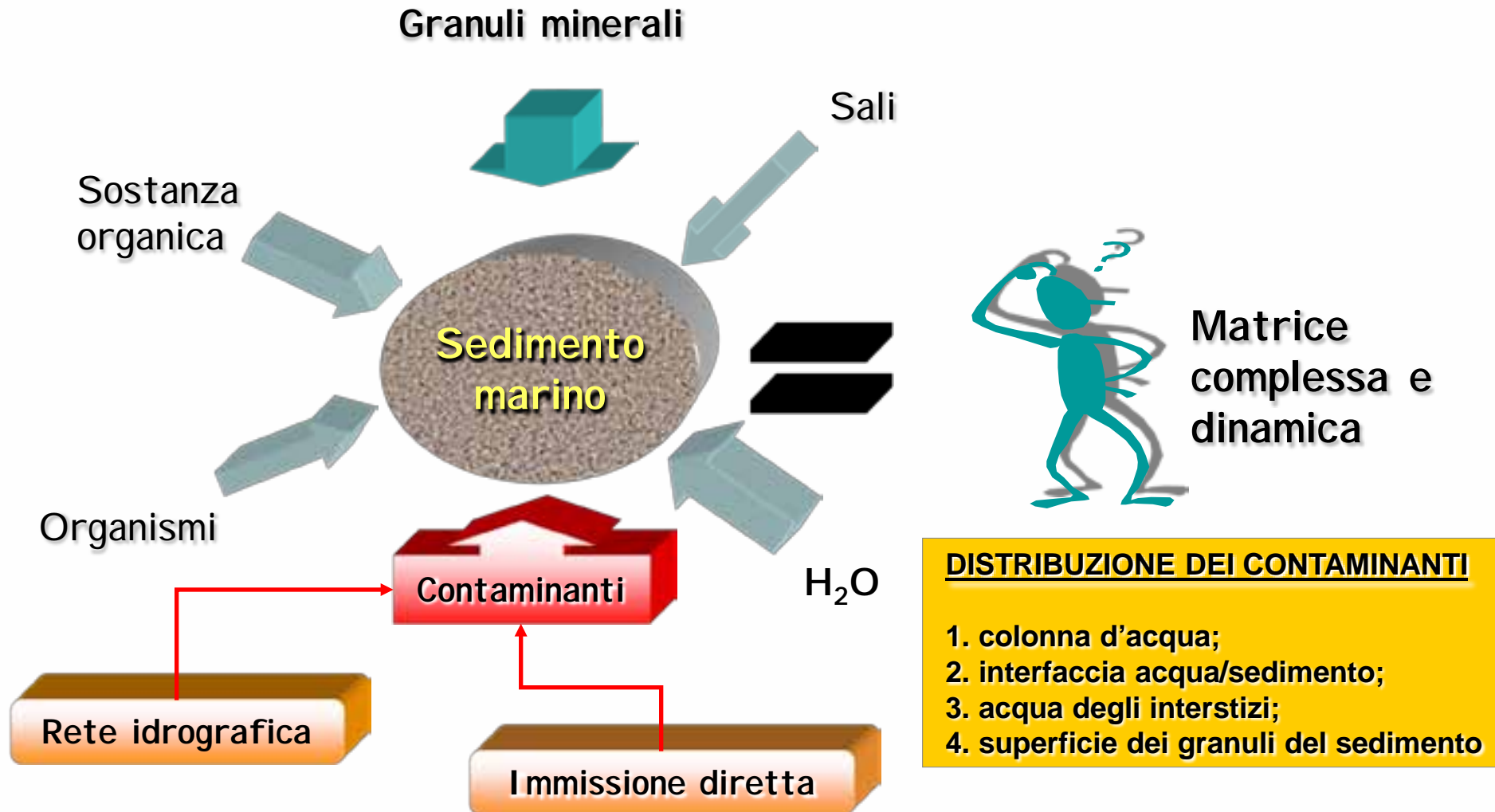


40

CASSE DI COLMATA



TRATTAMENTO DEI SEDIMENTI



TECNOLOGIE DI TRATTAMENTO EX SITU DEI SEDIMENTI

Trattamenti chimico-fisici:

- Lavaggio del sedimento
- Ossidazione
- Decontaminazione elettrocinetica
- Estrazione con solventi
- Estrazione per flottazione
- Riduzione
- Chelazione
- Solidificazione/stabilizzazione
- Elettrocinesi

Trattamenti biologici:

- Landfarming.
- Bio-pile.
- Compostaggio
- Bioreattori Bioslurry

Trattamenti termici:

- Desorbimento
- Termodistruzione
- Vetrificazione

Rimozione dei sedimenti: SOLUZIONI INTEGRATE



Bonifica di sedimenti contaminati
(dragaggio)



Sviluppo portuale

- dragaggio per approfondimento fondali e contestuale bonifica
- costruzione di casse di colmata da adibire a moli e banchine in cui refluire sedimenti contaminati

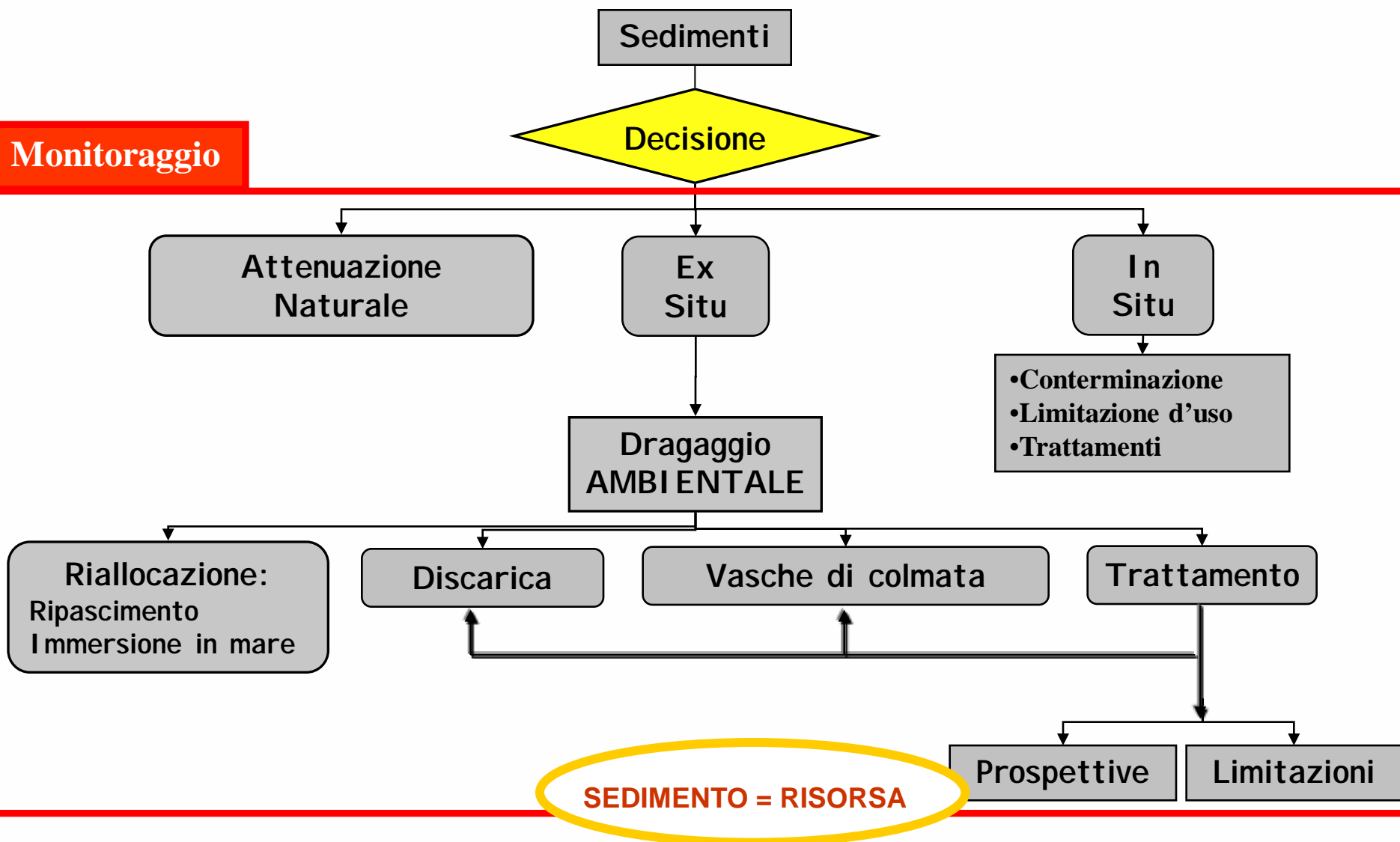
Quantitativi enormi di sedimenti contaminati da gestire!!!



ACCORDI DI PROGRAMMA

OPZIONI DI BONIFICA

Monitoraggio





ICRAM

ISTITUTO CENTRALE PER LA RICERCA
SCIENTIFICA E TECNOLOGICA APPLICATA AL MARE

PROGETTO PRELIMINARE DI BONIFICA

DELLA RADA DI AUGUSTA.

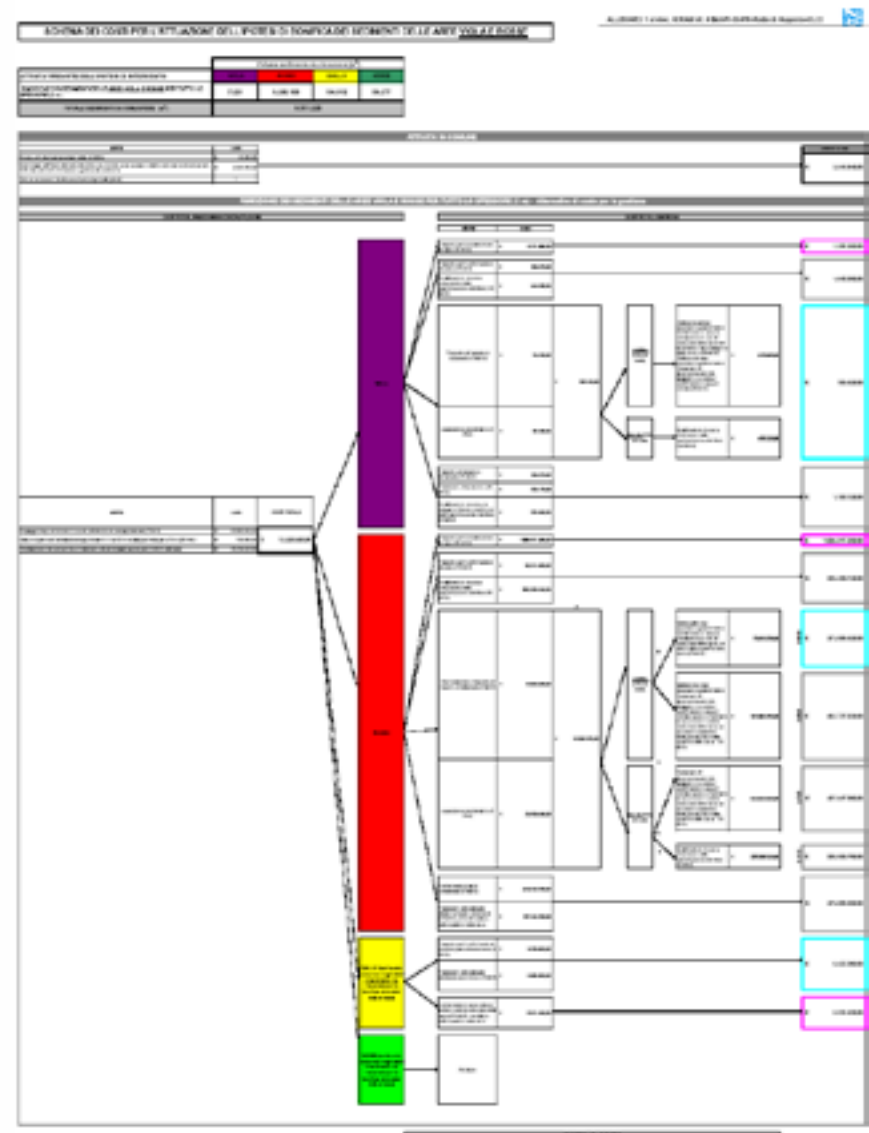
INCLUSA NEL SITO DI BONIFICA DI INTERESSE NAZIONALE DI PRIOLO

Phase I & II

ELABORAZIONE DEFINITIVA

Giugno 2008

BoI-Pr-SI-PR-Rada di Augusta-03.22





CONTATTI

serena.geraldini@isprambiente.it