

LA NORMATIVA ITALIANA IN VIGORE SULLA MOVIMENTAZIONE DEI SEDIMENTI MARINI E SPUNTI APPLICATIVI

CRISTIAN MUGNAI, ALESSANDRA FEOLA

David Pellegrini, Simona Macchia, Iolanda Lisi, Antonello Bruschi, Elena Mumelter, Valentina Trama, Roberta Girardi

ISPRA - Centro nazionale per la caratterizzazione ambientale e la protezione della fascia costiera, la climatologia marina e l'oceanoografia operativa, CN-COS

La cooperazione al cuore del Mediterraneo
La coopération au cœur de la Méditerranée

SOMMARIO

Parte 1: inquadramento normativo (a cura di Cristian Mugnai)

- Convenzioni internazionali
- Movimentazione sedimenti al di fuori sedi SIN e monitoraggio
- Movimentazione sedimenti all'interno dei SIN: dragaggio e monitoraggio

Parte 2: spunti applicativi (a cura di Alessandra Feola)

A LIVELLO INTERNAZIONALE

Convenzione di Londra 1972 (LC)

Convenzione per la protezione dell'ambiente marino dallo scarico in mare di rifiuti e altre sostanze.

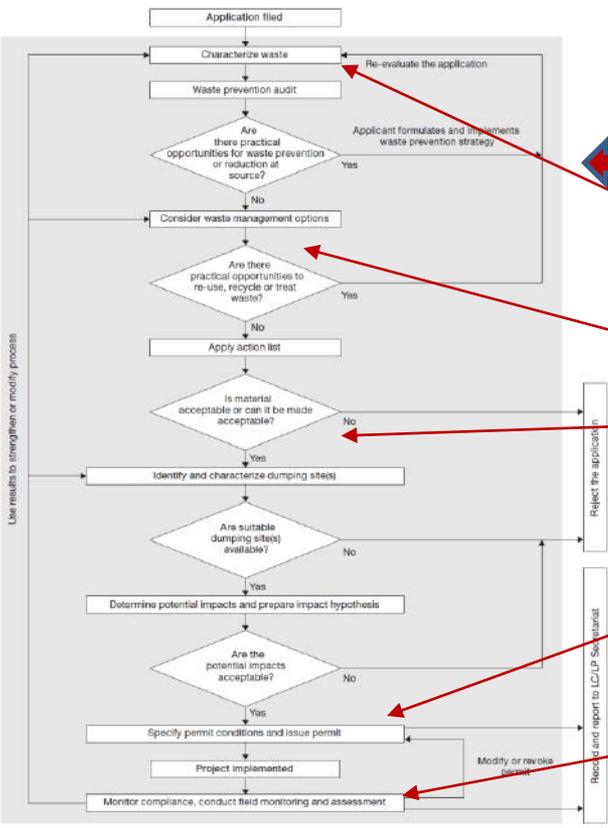
In vigore dal **1975**, sottoscritta da **87 Paesi**



Protocollo di Londra del 1996 (LP)

“...proteggere l'ambiente marino da tutte le fonti di inquinamento. Le parti contraenti appronteranno le misure efficaci per evitare, ridurre e dove praticabile eliminare l'inquinamento marino causato dallo scarico dall'incenerimento in mare” (Art. 2 del Protocollo)

In vigore dal **2006**, sottoscritta da **53 Paesi**.



Divieto immersione in mare ad eccezione di alcune classi di sostanze, inclusi i Materiali di dragaggio

Caratterizzazione

Opzioni di gestione

Autorizzazione all'immersione

Monitoraggio: compliance monitoring and field monitoring

NORMATIVA ITALIANA: IL D.LGS 152/06 – TESTO UNICO AMBIENTALE

Parte IV - Gestione rifiuti e bonifica siti inquinati

- Titolo V – Bonifica siti inquinati
- Art. 252 c.4. – Attribuzione al MATTM la competenza sulle procedure di bonifica dei SIN

Legge 84/94 - Riordino legislazione in materia di porti

Art. 5 bis – Il progetto di dragaggio nei SIN deve essere basato su tecniche idonee ad evitare la dispersione di materiale e tali da non pregiudicare la futura bonifica del SIN.

- DM 7 novembre 2008
- DM 172/2016

Parte II – procedure per la VAS, VIA e IPPC *D.lgs 104/2017*

- Art.27 - provvedimento unico in materia ambientale

Parte III – Norme in materia di difesa del suolo, tutela delle acque dall'inquinamento e gestione risorse idriche

- Sez. III - Tutele acque dall'inquinamento
- Titolo III – Tutela corpi idrici e disciplina degli scarichi
- Capo IV – Ulteriori misure per la tutela dei corpi idrici

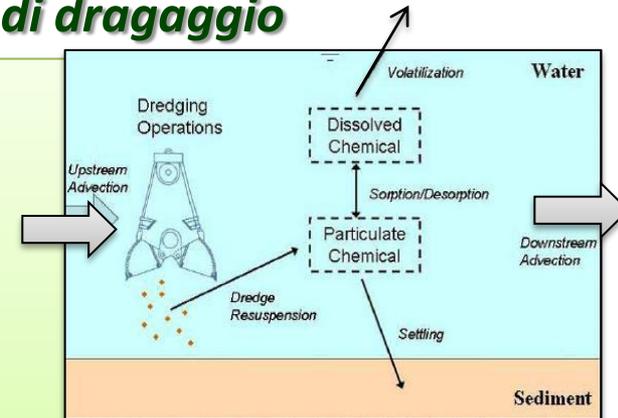
Art. 109 c.2, lett. a – Immersione in mare di materiale di escavo

- Competenza Regionale (eccetto AMP)
- DM 173/2016

Effetti sull'ambiente causati dall'attività di dragaggio

COMPARTO ABIOTICO

- aumento della **torbidità** associata alla risospensione dei sedimenti
- diminuzione temporanea dell'**ossigeno disciolto** nella colonna d'acqua
- variazione della **concentrazione dei nutrienti** nella colonna d'acqua
- **mobilizzazione dei contaminanti** associati alle particelle in sospensione
- **solubilizzazione di contaminanti** in seguito al cambiamento delle condizioni chimico-fisiche del sedimento



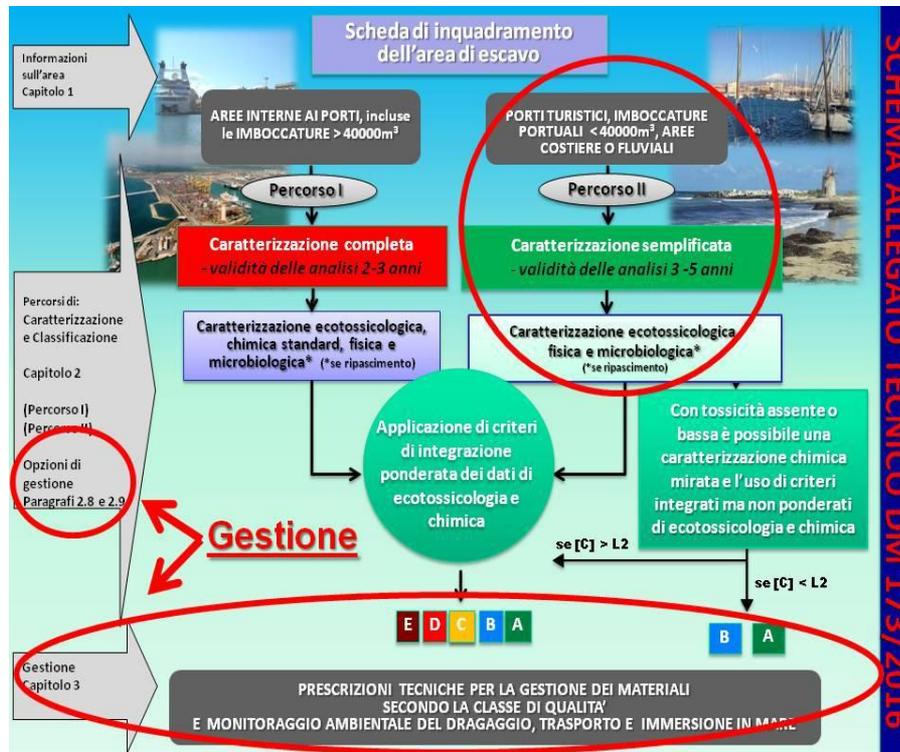
COMPARTO BIOTICO

- impatti **fisici sugli organismi** e sulle **biocenosi sensibili**, causati da aumento di torbidità e concentrazione di particelle di solidi in sospensione
- effetti dei **contaminanti presenti in fase disciolta** in colonna d'acqua o associati alle particelle di solidi in sospensione, su differenti organismi marini
- possibile **bioaccumulo** dei contaminanti nei tessuti degli organismi, con conseguente trasferimento nella catena trofica, **biomagnificazione** ed eventuale ingresso nella catena alimentare
- possibili **alterazioni qualitative delle biocenosi sensibili** presenti nell'area a causa dell'aumento di torbidità



GESTIONE DEI SEDIMENTI AL DI FUORI DEI SIN

DECRETO 15 LUGLIO 2016, N. 173 “REGOLAMENTO RECANTE MODALITÀ E CRITERI TECNICI PER L'AUTORIZZAZIONE ALL'IMMERSIONE IN MARE DEI MATERIALI DI ESCAVO DI FONDALI MARINI” (ART. 109 C. 2 LETT. A, D.LGS 152/06)



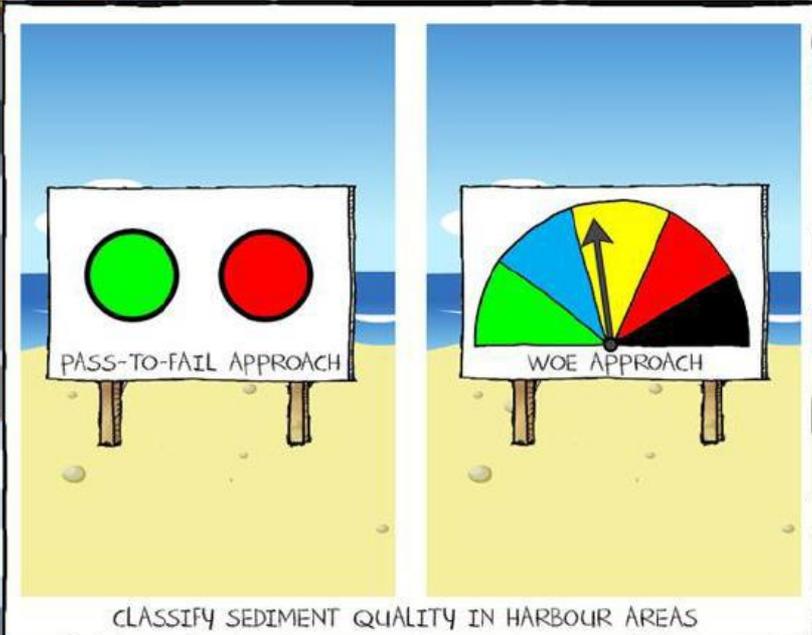
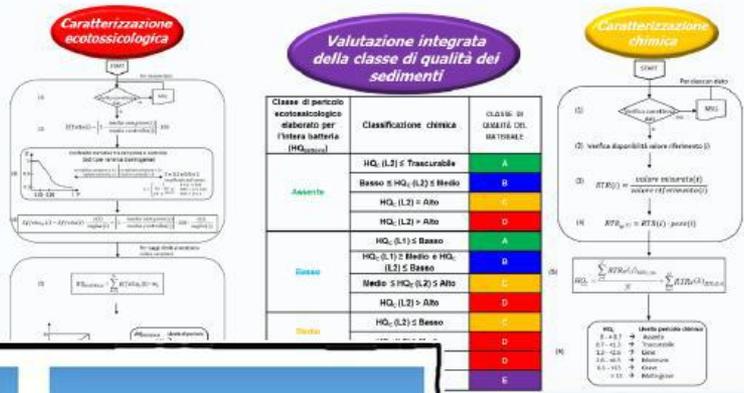
L'allegato tecnico

- Cap. 1 - Scheda di inquadramento dell'area di escavo
- Cap. 2 - caratterizzazione/ classificazione dei materiali
- Cap. 3 - indicazioni tecniche per la gestione dei materiali, caratterizzazione dell'area destinata all'immersione, modalità di escavo, trasporto e immersione dei materiali e il monitoraggio ambientale

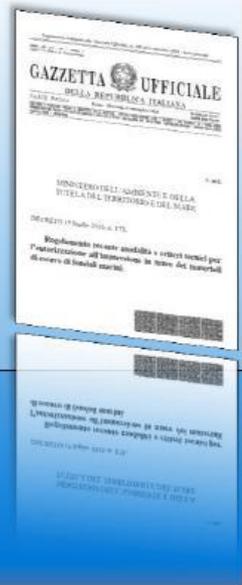
Cinque classi di qualità dei sedimenti

Si parla di classi di “pericolo ecotossicologico e chimico”

Classificazione chimica	Classificazione ecotossicologica		CLASSE QUALITA'
	Colonna	Tossicità eluteleu	
≤ LCB	A	n.c.	A1
	A	n.c.	A2
	B	n.c.	B1
	C	assente	B2
	C	≥ Colonna C	B2
compresa tra LCB e LCL	D	assente	C1
	D	= Colonna D	A2
	B	assente	B1
	B	= Colonna B	B2
	C	n.c.	B2
≥ LCL	A o B	n.c.	B2
	C	assente	C1
	C	= Colonna C	C1
	D	n.c.	B2



CLASSIFY SEDIMENT QUALITY IN HARBOUR AREAS



Opzioni di gestione del materiale dragato

A



- RIPASCIMENTO della spiaggia emersa con pelite $\leq 10\%$ o altro valore stabilito su base regionale;
- RIPASCIMENTO della spiaggia sommersa con frazione sabbiosa prevalente;
- IMMERSIONE DELIBERATA IN AREE MARINE NON COSTIERE (oltre le 3mn);
- IMMERSIONE IN AMBIENTE CONTERMINATO MARINO-COSTIERO

Per ogni opzione deve essere prevista una graduale attività di **monitoraggio ambientale**

B



- IMMERSIONE DELIBERATA IN AREE MARINE NON COSTIERE (oltre 3 MN) con **monitoraggio ambientale**;
- IMMERSIONE IN AMBIENTE CONTERMINATO, incluso capping, con **monitoraggio ambientale**

C



- IMMERSIONE IN AMBIENTE CONTERMINATO in grado di trattenere tutte le frazioni granulometriche del sedimento, incluso capping all'interno di aree portuali, con idonee misure di **monitoraggio ambientale**

D



- IMMERSIONE IN AMBIENTE CONTERMINATO IMPERMEABILIZZATO, con idonee misure di **monitoraggio ambientale**

E

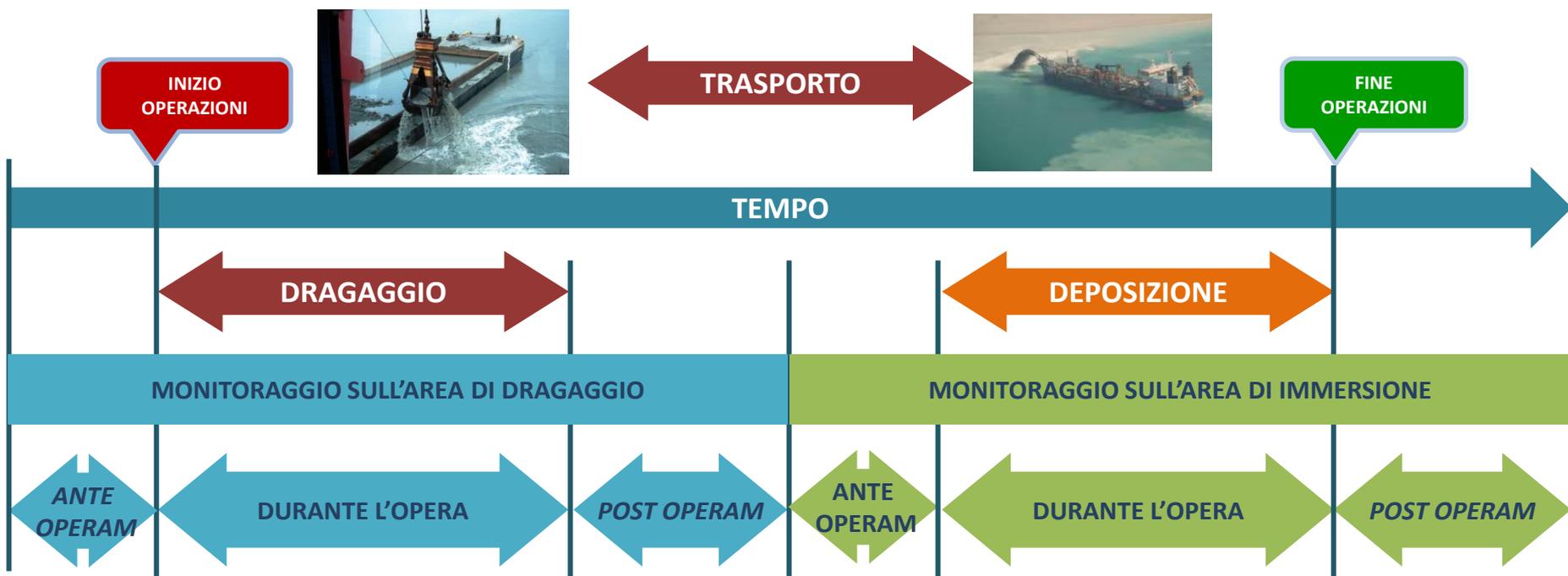


- EVENTUALE RIMOZIONE IN SICUREZZA DALL'AMBIENTE MARINO DOPO VALUTAZIONE DI RISCHIO, secondo quanto previsto dalla normativa vigente

ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Allegato tecnico del D.M. 173/2016: Capitolo 3

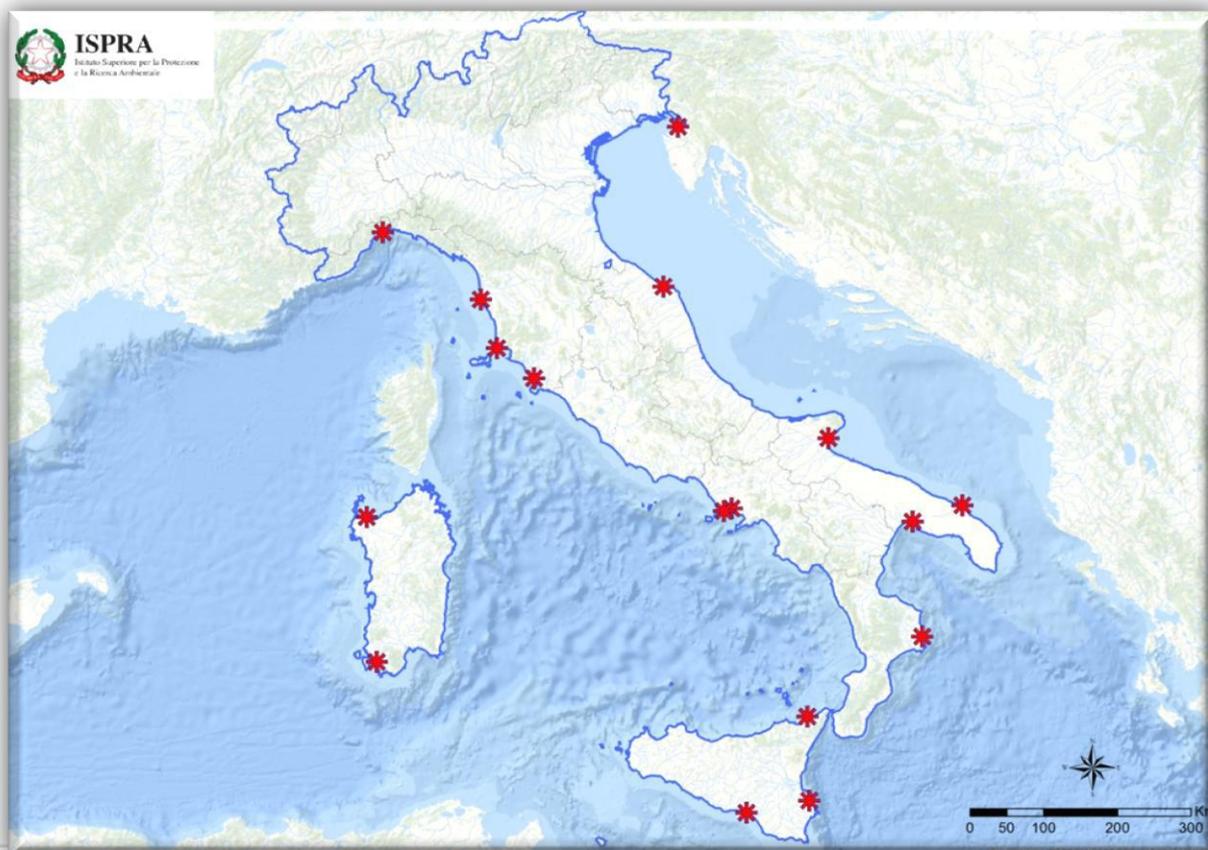
- **principio di gradualità** : il numero di stazioni e parametri da monitorare nella diverse matrici ambientali devono essere **commisurati** alla qualità e alla quantità dei materiali da sottoporre a movimentazione, alla durata e alle modalità operative degli interventi.



Istituzione dei primi **Siti di bonifica di Interesse Nazionale**

L. 426/98, L.388/2000, L. 179/02

aree caratterizzate da un **potenziale stato di compromissione** tale da richiedere l'intervento del Ministero dell'Ambiente



- Originariamente i SIN erano 57, di cui n. 26 comprendevano aree marino-costiere e di transizione potenzialmente contaminate in quanto recettore finale della contaminazione
- Successivamente, l'area marina di n. 9 SIN è stata restituita alle competenze regionali. Attualmente n. 17 SIN rimangono di competenza del MATTM

al comma 1 prevede che...

le operazioni di dragaggio possono essere svolte anche contestualmente alla predisposizione del progetto relativo alle attività di bonifica.

L. 84/1994, art. 5-bis e ss.mm.ii

...iter procedurale di approvazione...

D.M. 7/11/2008

“Disciplina delle operazioni di dragaggio nei siti di bonifica di interesse nazionale”
Allegato A “Criteri e Metodologie per la caratterizzazione dei sedimenti portuali da sottoporre ad attività di escavo”

D.D. 8/06/2016
 ai sensi art. 5 bis, co. 2, lett.d), L.84/94

...fornisce criteri per la definizione dei valori di riferimento specifici per la rivalutazione del perimetro di aree marino costiere incluse nei SIN

D.M. n. 172/2016
 ai sensi art. 5 bis, co. 6, L.84/94

“Regolamento recante la disciplina delle modalità e delle norme tecniche per le operazioni di dragaggio nei SIN”

Caratterizzazione ai sensi del D.M. 7/11/08

Gestione in ambito marino costiero

- IMMESSI o REFLUITI** nei corpi idrici di provenienza
- RIFACIMENTO DEGLI ARENILI**
- TERRENI COSTIERI**
- CAPPING** (miglioramento dello stato dei fondali)
- REFLUITI IN CASSE DI COLMATA**
- REFLUITI IN VASCHE DI RACCOLTA**
- REFLUITI IN STRUTTURE DI CONTENIMENTO O DI CONTERMINAZIONE**

Gestione a terra

IMPIEGATA A TERRA ai sensi dell'art. 252, D.Lgs. 152/06, ivi comprese le aree con falda naturalmente salinizzata rispettando specifici requisiti (concentrazione solfati e cloruri)

DRAGAGGIO E MONITORAGGIO ai sensi del D.M. 172/2016

Classificazione dei sedimenti
(esclusi i sedimenti derivanti da trattamenti di immobilizzazione degli inquinanti)

Sedimenti con caratteristiche fisiche, chimiche e microbiologiche idonee con riferimento al sito di destinazione e **non presentano positività ai test ecotossicologici** (co. 2, lett. a)

Sedimenti non pericolosi all'origine o a seguito di trattamenti finalizzati esclusivamente alla rimozione degli inquinanti (co. 2, lett. c)

Sedimenti con concentrazioni non superiori a col. A e B, tab. 1, All. 5, parte IV del D.Lgs. 152/06 all'origine o dopo trattamenti finalizzati alla desalinizzazione o alla rimozione di inquinanti e che risultano **conformi al test di cessione** ai sensi del D.M. 5/02/98 (co. 2, lett. b)

D.M. 172/2016

Regolamento recante la disciplina delle modalità e delle norme tecniche per le operazioni di dragaggio nei SIN, anche al fine del reimpiego dei materiali per gli utilizzi di cui al comma 2 dell'art. 5-bis L. 84/94

Art. 1, comma 2 prevede che...

*...le operazioni di movimentazione del sedimento ... devono essere realizzate secondo modalità tali da **prevenire o ridurre al minimo gli impatti** sull'ambiente circostante....*

L'Allegato A (Modalità e norme tecniche per i dragaggi dei materiali) fornisce indicazioni e criteri in merito a:

- la scelta delle **tecnologie di dragaggio**
- le **modalità di trasporto** del materiale dragato
- le **modalità di collocazione del materiale** dragato nel rispetto dell'art. 5-bis, co.2, L.84/94
- le **misure di mitigazione** degli eventuali impatti sull'ambiente determinati dalla movimentazione dei sedimenti
- le **strategie e le modalità di monitoraggio**, sia delle attività dragaggio e trasporto dei sedimenti, sia delle attività di collocazione del materiale dragato

CRITERI PER LA SCELTA DELLE MODALITÀ DI DRAGAGGIO

Allegato A del D.M. 172/2016

Il DM descrive le tipologie di **dragaggio convenzionale** (meccanico, idraulico, etc.) e introduce il concetto di **dragaggio ambientale**, il quale utilizza le **migliori tecnologie** disponibili per la minimizzazione degli effetti sull'ecosistema, **integrate con opportune misure di mitigazione**

*La scelta tra il dragaggio convenzionale e quello «**ambientale**» deve essere effettuata in di funzione:*

- risultati della **caratterizzazione fisica, chimica, microbiologica ed ecotossicologica** del sedimento da dragare
- caratteristiche **morfologiche ed idrodinamiche dell'area di dragaggio**
- presenza di **obiettivi sensibili** e/o aree a vario titolo protette
- specifiche opzioni di **gestione** per il materiale dragato
- **risultati dell'applicazione di eventuali modelli matematici**, adeguatamente implementati, in grado di **prevedere**, per i diversi scenari ipotizzati, **il comportamento del sedimento risospeso** durante le attività di dragaggio e **i processi di dispersione e/o diffusione della contaminazione** eventualmente presente.

Monitoraggio della movimentazione dei sedimenti

Allegato A del D.M. 172/2016

PROGETTO DI DRAGAGGIO

*requisito essenziale per
la corretta esecuzione*

Progettazione ed esecuzione di un PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE



Il Piano di Monitoraggio deve:

- fornire criteri e strumenti per la **valutazione degli impatti** sulle diverse matrici ambientali, con particolare attenzione alle biocenosi sensibili e/o di elevato pregio naturalistico
- verificare l'idoneità delle **modalità operative** adottate ai fini della minimizzazione degli effetti
- segnalare in tempo utile la necessità di **introdurre eventuali misure correttive** e/o di mitigazione in relazione agli impatti monitorati e/o alle modalità operative adottate, **e valutarne l'efficacia**
- verificare, dopo il completamento delle attività, la tendenza al **ripristino delle condizioni iniziali** nelle matrici ambientali oggetto del monitoraggio

MODELLI MATEMATICI: il DM 172 li introduce quali strumenti utili in grado di prevedere il comportamento del sedimento movimentato e i relativi processi di dispersione e/o diffusione della contaminazione ad essi eventualmente associata. Devono essere implementati in funzione delle caratteristiche ambientali del sito e delle specifiche modalità operative individuate, e successivamente calibrati in corso d'opera mediante il monitoraggio stesso.

In conclusione di questa prima parte

- ❖ tutte le attività di movimentazione di sedimenti devono essere affiancate da un **PIANO DI MONITORAGGIO** opportunamente progettato, concepito come uno strumento iterativo ma soprattutto dinamico, da integrare e/o modificare sulla base delle risultati analitici e delle eventuali criticità riscontrate, **anche attraverso l'utilizzo di strumenti modellistici**
- ❖ è importante che il PIANO di MONITORAGGIO sia considerato parte integrante dei progetti di dragaggio in quanto fornisce gli elementi per verificare gli impatti sull'ambiente e le misure di mitigazione adottate sulla base delle ipotesi progettuali
- ❖ è fondamentale che i risultati siano rapidamente visualizzati e valutati in "tempo reale"

Nell'Allegato A al **D.M. 172/2016** si fa in esplicita menzione all'utilizzo di modelli matematici. In particolare:

- nella gestione ambientale del processo di movimentazione dei sedimenti (art. 2):

*“**le scelte progettuali**, effettuate in conformità di quanto previsto dall'articolo 3 del presente decreto, possono essere adottate [...] anche sulla base di **modelli matematici adeguatamente implementati** in grado di **prevedere**, per i diversi scenari ipotizzati, il **comportamento del sedimento movimentato** in ambiente acquatico e i processi di dispersione e/o diffusione della contaminazione eventualmente presente. I **risultati** di tali modelli, ove applicati, devono costituire **parte integrante del progetto** di dragaggio [...];*

- nell'ambito delle attività di collocazione del materiale dragato (art. 5):

*“Tutte le tipologie di intervento devono essere realizzate secondo modalità tali da escludere impatti misurabili e significativi [...], prevenendo e limitando eventuali dispersioni e rilasci accidentali di materiale, salvaguardando altresì obiettivi sensibili o aree a vario titolo protette, e nel rispetto della pertinente normativa regionale. In funzione della complessità dell'intervento e del contesto ambientale in cui si opera, la **valutazione degli effetti** deve interessare l'intera **area potenzialmente influenzata** dalle attività, tenendo conto di diversi fattori tra i quali, [...] **i risultati dell'applicazione di eventuali modelli matematici**, adeguatamente implementati, in grado di prevedere, **per i diversi scenari ipotizzati**, il comportamento del sedimento movimentato e i processi di dispersione e/o diffusione della contaminazione eventualmente presente;*

• In merito alle misure di mitigazione (art. 6) e alle attività di monitoraggio (art. 7) sono citati nel decreto:

- studi delle caratteristiche idrodinamiche;
- valutazioni sulla presenza di obiettivi sensibili;
- valutazioni sulle modalità di dragaggio/trasporto e collocazione;
- valutazioni delle opzioni di gestione

che potrebbero sicuramente trarre beneficio dall'**applicazione dei modelli** per le **valutazioni dell'evoluzione spazio/temporale degli effetti indotti dalle movimentazioni**.

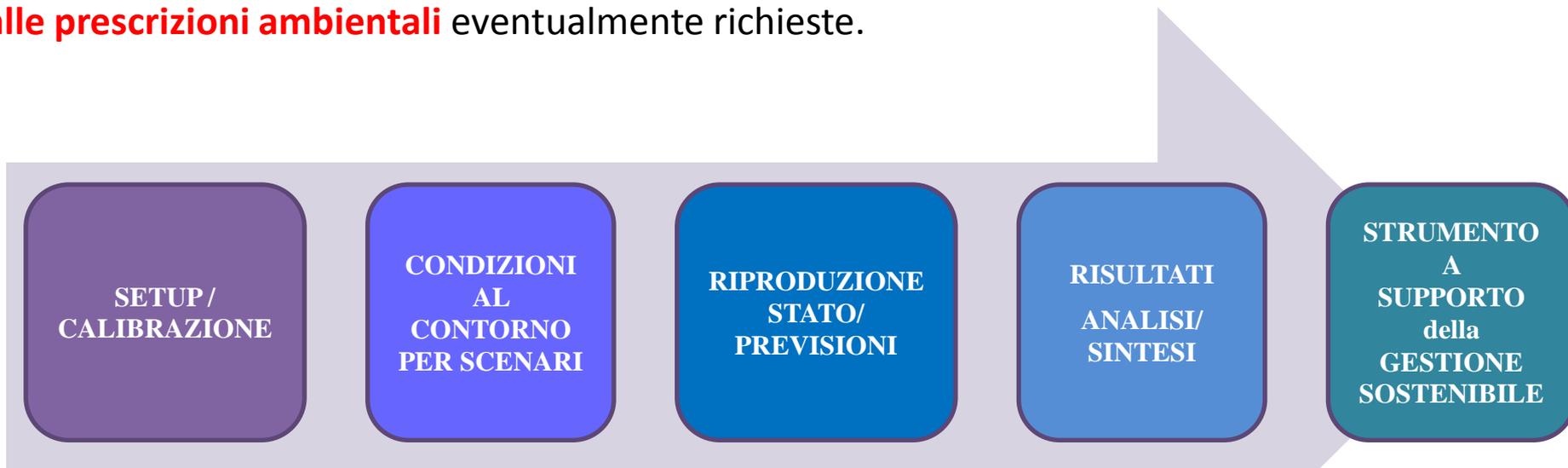
Nel **D.M. 15 luglio 2016, n. 173** - Allegato Tecnico – Cap. 3, non si citano i modelli ma si menzionano aspetti che potrebbero trarre beneficio dal loro utilizzo:

3.2. ...l'attività di escavo, trasporto e immersione, [...], devono essere programmate in dettaglio e monitorate, ponendo particolare attenzione alle **vie/aree di eventuale dispersione del materiale** verso zone di valenza ambientale.

3.3. Attività di monitoraggio ambientale

[...] secondo il principio della gradualità: il numero delle stazioni, i parametri da monitorare [...] devono essere **commisurati** alla qualità e alla quantità dei materiali da sottoporre a movimentazione, alla durata e alle modalità operative relative alla localizzazione degli specifici interventi.

Anche sulla base dell'esperienza maturata in ambito internazionale, si fa pertanto sempre più strada **l'esigenza di ricorrere a studi modellistici** volti ad **escludere eventuali impatti** nell'area vasta durante l'esecuzione degli interventi e a **verificare la rispondenza delle scelte progettuali alle prescrizioni ambientali** eventualmente richieste.



Un modello numerico, opportunamente calibrato sulla base di misure disponibili e attraverso l'imposizione di condizioni al contorno per scenari:

- **riproduce** lo stato, **estende nello spazio e nel tempo misure** puntuali
- **prevede la risposta** del sistema
- produce risultati, la cui analisi e sintesi fornisce **elementi a supporto** della progettazione/ implementazione/ verifica delle ipotesi e delle scelte / verifica della rispondenza alle prescrizioni al fine di una **gestione sostenibile**, da un punto di vista ambientale ed economico, delle attività di movimentazione

Il workshop è stato pensato per investigare e presentare:

- i diversi aspetti relativi alla gestione ambientale del processo di movimentazione dei sedimenti che richiedono necessariamente o possono trarre beneficio dall'applicazione degli strumenti modellistici;
- esempi di esperienze nell'applicazione della normativa di settore da parte delle autorità preposte al controllo al fine di far emergere problematiche e proposte di miglioramento delle procedure;
- il Manuale ISPRA “La modellistica matematica nella valutazione degli aspetti fisici legati alla movimentazione dei sedimenti in aree marino-costiere” (Lisi et al., 2017), nato dall'esigenza di mettere a sistema le informazioni presenti in letteratura e di fornire nuovi indirizzi nel panorama nazionale, anche in relazione all'applicazione dei citati decreti;
- la trattazione dell'attività modellistica contenuta nel libro CEDA/IADC “Dredging for sustainable infrastructure”, pubblicato nel 2018;
- gli aggiornamenti sullo stato di avanzamento del gruppo di lavoro CEDA, al quale ISPRA sta partecipando con un contributo multidisciplinare, finalizzato a dare indicazioni per la definizione di “limiti di torbidità” sulla base della conoscenza dell'area di intervento da utilizzare per la valutazione degli impatti attesi e la gestione operativa delle attività di movimentazione.

