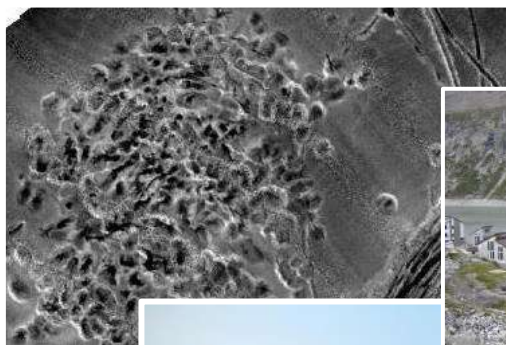


SEMINARI DI ORIENTAMENTO PER GLI STUDENTI ISCRITTI ALLA LAUREA TRIENNALE
IN SCIENZE GEOLOGICHE E ALLE LAUREE MAGISTRALI NEL SETTORE GEOLOGICO

A PIERLUIGI FRIELLO: UN GEOLOGO PROFESSIONISTA, UN AMICO

LA MOVIMENTAZIONE DEI SEDIMENTI MARINI: IL RUOLO DEL GEOLOGO NEGLI STUDI AMBIENTALI



Daniela Paganelli

Centro Nazionale per la caratterizzazione ambientale e la protezione della fascia costiera, la climatologia marina e l'oceanografia operative.

ISPRA

daniela.paganelli@isprambiente.it

Roma, 15 marzo 2024

ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

È un ente pubblico di ricerca, vigilato dal Ministro dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE).

- La legge 133/2008: istituisce ISPRA dalla fusione di 3 enti (APAT, INFS e ICRAM)
- Il decreto 123/2010 ne definisce i compiti istituzionali

Ricerca applicata,
sperimentazione

Monitoraggio e
controllo

Consulenza e
assistenza tecnico-
scientifica

Conoscitiva,
informazione e
formazione

- L. 132/2016 viene istituito il *Sistema Nazionale a rete per la protezione dell'ambiente* (SNPA), costituito da tutte le ARPA e APPA, con il coordinamento di ISPRA

3 Dipartimenti tecnici

BIO Monitoraggio e tutela dell'ambiente e la conservazione della Biodiversità

GEO Servizio Geologico d'Italia

VAL Valutazioni, i controlli e la sostenibilità ambientale

4 Centri Nazionali

CN-CRE Crisi, Emergenze ambientali e Danno

CN-LAB Rete nazionale dei Laboratori ISPRA

CN-RIF Rifiuti e dell'economia circolare

CN-COS Caratterizzazione ambientale e la protezione della fascia costiera, la climatologia marina e l'oceanografia operative.

CN-COS. Centro Nazionale per la caratterizzazione ambientale e la protezione della fascia costiera, la climatologia marina e l'oceanografia operative.

- Area per il monitoraggio dello stato fisico del mare e per la climatologia marina (COS-CLM)
- Area per l'oceanografia operativa, l'idrodinamica costiera, il monitoraggio e la difesa delle coste (COS-ODC)
- Area maree e lagune (COS-MLG)
- **Area per la valutazione integrata, fisica, chimica e biologica, della qualità nell'ambiente marino-costiero e salmastro e degli impatti nella fascia costiera in relazione alle pressioni antropiche (COS-ANTR)**

Valutazione degli Impatti antropici in mare (infrastrutture portuali e offshore, dragaggi, ripascimenti, immersione in mare, posa cavi e condotte, e in generale valutazione degli effetti delle attività antropiche)

- Pareri tecnici (supporto a VIA, VAS ecc), **Linee guida e manualistica specializzata**, Implementazione direttive europee (WFD, MSFD ecc ...)
- **Progetti di ricerca** nazionali e internazionali, **tavoli tecnici** nazionali (terre e rocce da scavo, immersione in mare, osservatorio erosione costiera ecc.) e internazionali (IMO, ICES, CESDA ecc.)
- PNRR - Progetto MER (*Marine Ecosystem Restoration*): ripristino fondali, mappatura habitat di interesse conservazionistico, una nuova unità navale oceanografica (Nave maggiore)

CN-COS. Centro Nazionale per la caratterizzazione ambientale e la protezione della fascia costiera, la climatologia marina e l'oceanografia operative.

- **Area per la valutazione integrata, fisica, chimica e biologica, della qualità nell'ambiente marino-costiero e salmastro e degli impatti nella fascia costiera in relazione alle pressioni antropiche (COS-ANTR)**

Conoscitiva,
informazione e
formazione



SAVE THE DATE

SCUOLA ESTIVA DI GEOMORFOLOGIA, ECOLOGIA
E BIOLOGIA IN AMBIENTE MARINO E INSULARE

QUINTA EDIZIONE

9-14.09.2024

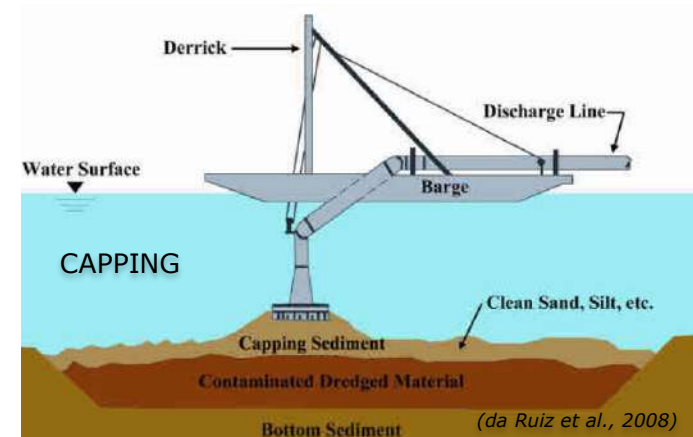
ISOLA DELL'ASINARA

L'ISCRIZIONE ALLA SCUOLA È GRATUITA E LIMITATA A 50 STUDENTI

Il seminario di oggi

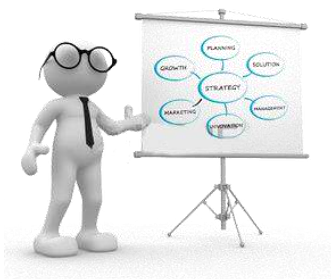
La movimentazione dei sedimenti marini: il ruolo del geologo negli studi ambientali

Di cosa parliamo quando parliamo di «MOVIMENTAZIONE DEI SEDIMENTI MARINI»



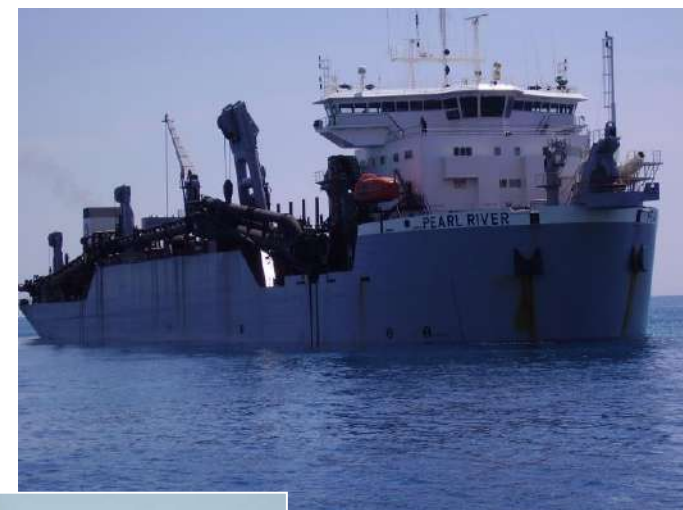
DRAGAGGIO

Il termine dragaggio indica l'escavazione eseguita con una draga (da Treccani)



Dragaggio di sabbie relitte.

Le sabbie relitte, il quadro normativo, la caratterizzazione, il monitoraggio e la gestione



Dragaggio di sedimenti litoranei.

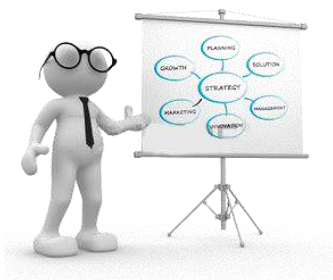
Definizioni, aspetti ambientali.

Focus su sedimenti portuali (SIN e non SIN)



DRAGAGGIO

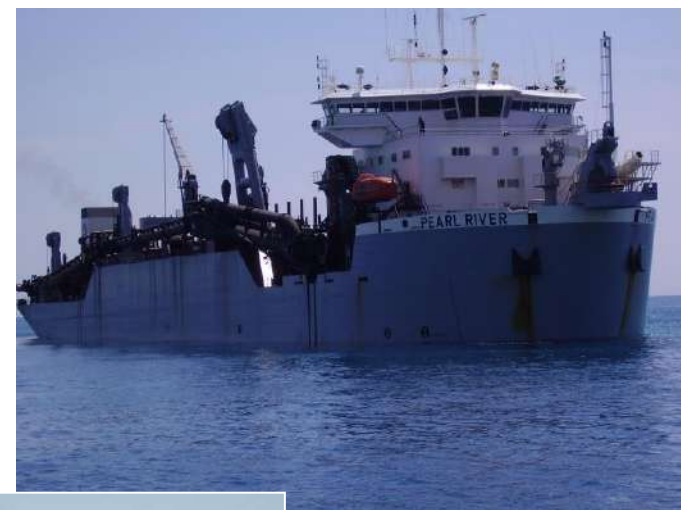
Il termine dragaggio indica l'escavazione eseguita con una draga (da Treccani)



Dragaggio di sabbie relitte.

Le sabbie relitte, il quadro normativo, la caratterizzazione, il monitoraggio e la gestione

Non sono attività obbligate



Dragaggio di sedimenti litoranei.

Definizioni, aspetti ambientali.

Focus su sedimenti portuali (SIN e non SIN)



IL DRAGAGGIO DI SABBIE RELITTE IN ITALIA E NEL MONDO



Edilizia



Ripascimento



Primo ripascimento con sabbie
relette, spiaggia di Coney Island
(NY), 1922-1923



Ripascimento

Cava	Anno	Volumi (m ³)
Anzio-AN	1999	950,000
Anzio-AZ	2003	2,139,265
Montalto di Castro-A2	2004	600,000
	2005	460,000
Torvaianica-C2	2006	779,800
Anzio-AS	2007	2,554,500
	2008-2011	
	2013-2015	



In Italia, primo
ripascimento con sabbie
relette, spiagge di Cavallino
e Pellestrina (VE), 1992-
1993

Nel mondo: **Extensive dredging**

Sand engine (Paesi Bassi) ca. 20.000.000 m³
(sufficienti per ca. 20 anni)

+ 5 a: Il 95% della sabbia è all'interno dell'area di
monitoraggio e l'80% è all'interno della «struttura» creata nel
2011.
il sand engine continuerà ad alimentare la costa olandese ben
oltre i vent'anni.

In Italia: siti di dragaggio **1-2 km²**

In ITALIA (1997-2016): 19.949.475 m³

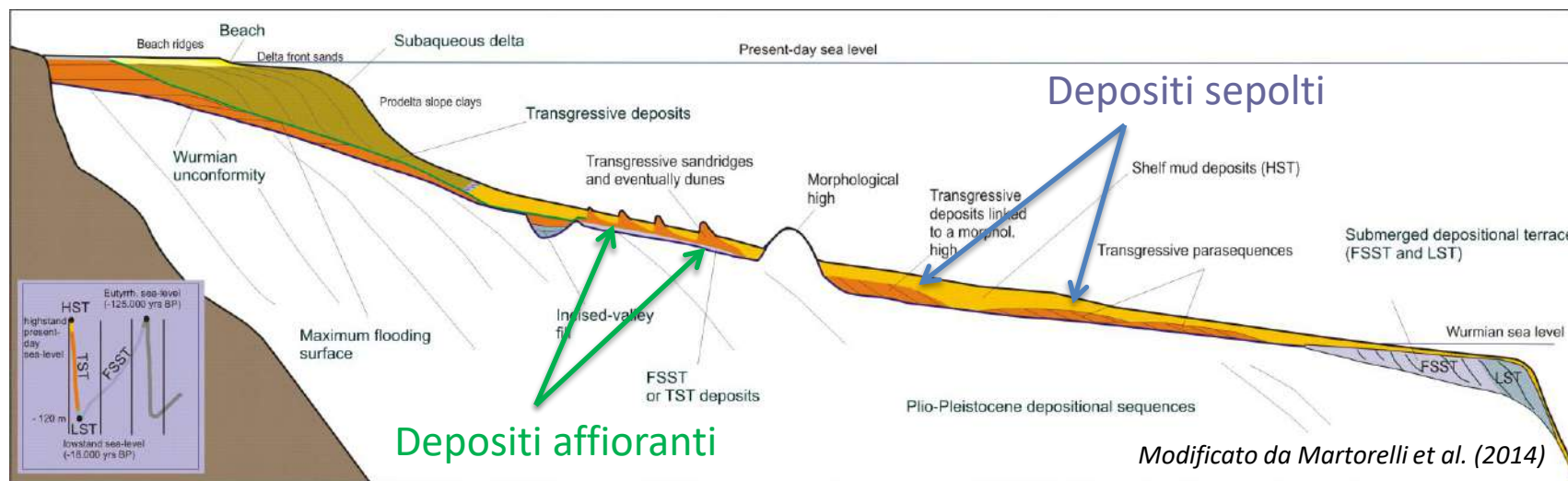
2022 Progettone4, Emilia Romagna

1.500.000 m³ di sabbia
11 km di costa
100 giorni di lavoro, h24
19 milioni e mezzo di euro



Formazione

- ✓ Depositi sedimentari non diagenizzati presenti lungo la **piattaforma continentale**, a **profondità variabile** (30-130m), **non in equilibrio** con l'attuale dinamica sedimentaria
- ✓ **Affioranti** sul fondo del mare o **ricoperti** da sedimenti **pelitici** di deposizione recente
- ✓ riferibili ad antiche spiagge (paleo-spiagge), risalenti al periodo di basso stazionamento del livello marino dell'ultimo glaciale o alla successiva fase di risalita olocenica



Coltivazione

- ✓ Coltivazione: **fino a 100-120 m di profondità** (lim. operativo), con **copertura pelitica max di 2m** (lim. economico), assenza di bioconcrezioni

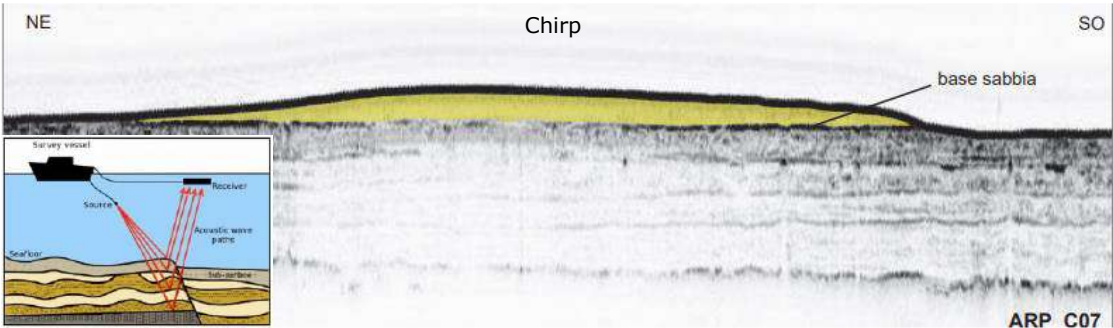
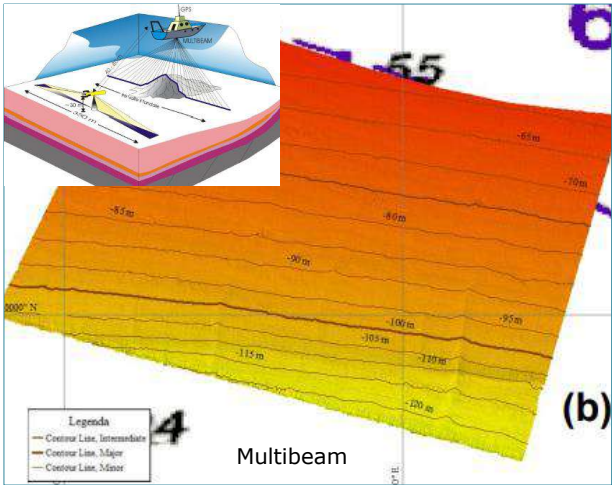
Vantaggi

- ✓ Basso rischio di contaminazione
- ✓ No effetti su moto ondoso e dinamica costiera
- ✓ «Economico» per grandi volumi di sabbia
- ✓ **Risorse strategiche non rinnovabili**

LA RICERCA E LA CARATTERIZZAZIONE DEI DEPOSITI

Individuazione

Indagini indirette (geofisica): morfologia e batimetria del fondo (Multibeam swath bathymetry), stratigrafia del sottofondo (Sub-bottom Chirp Profiler, profili sparker)

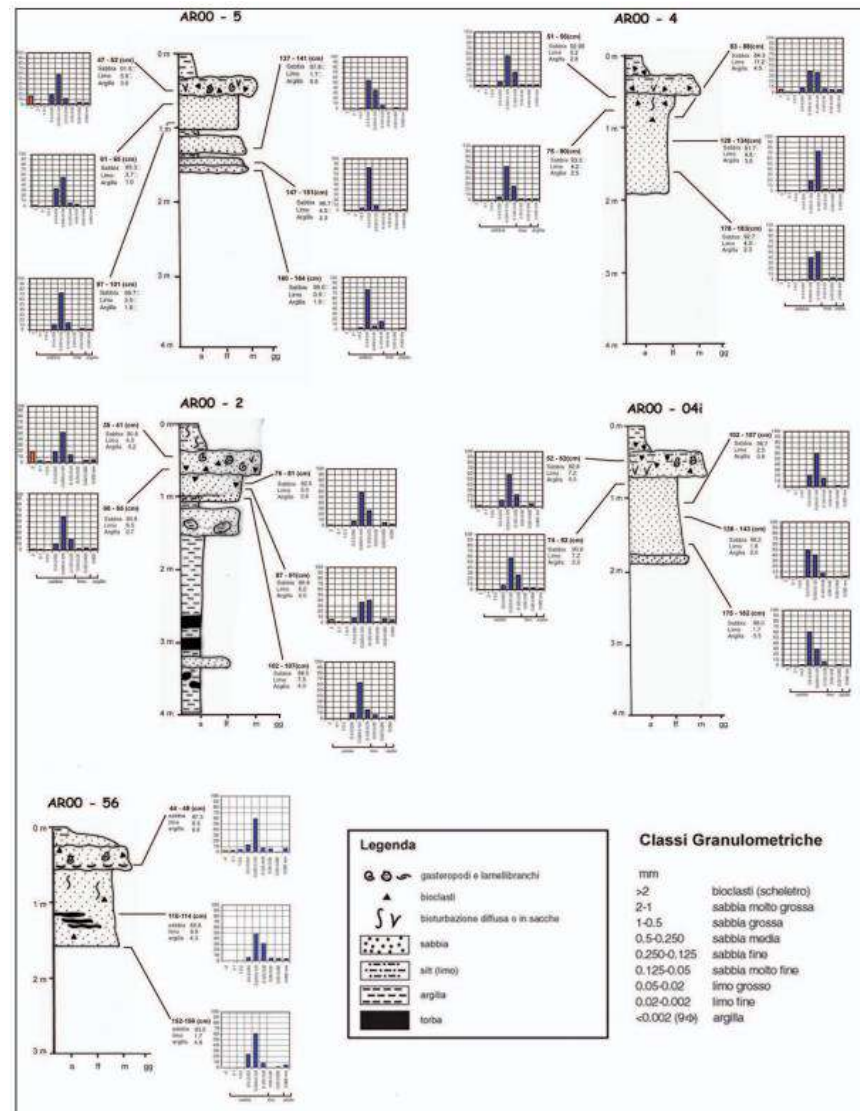
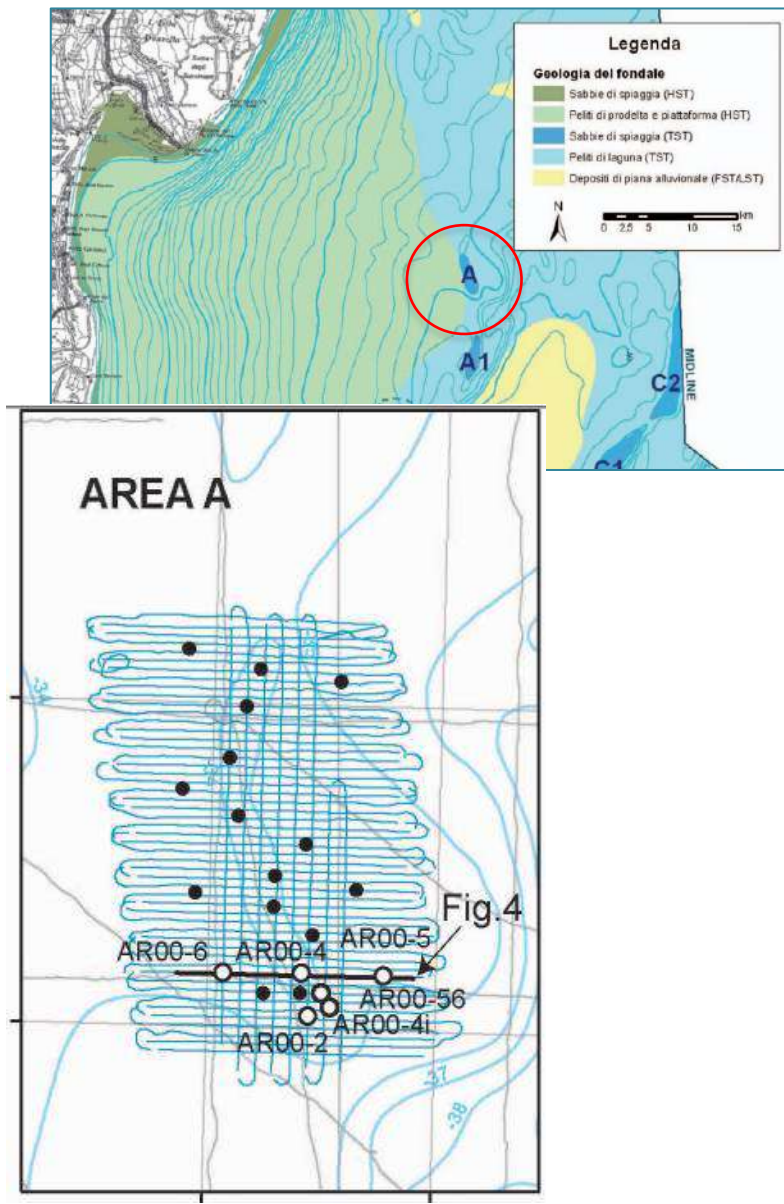


Caratterizzazione

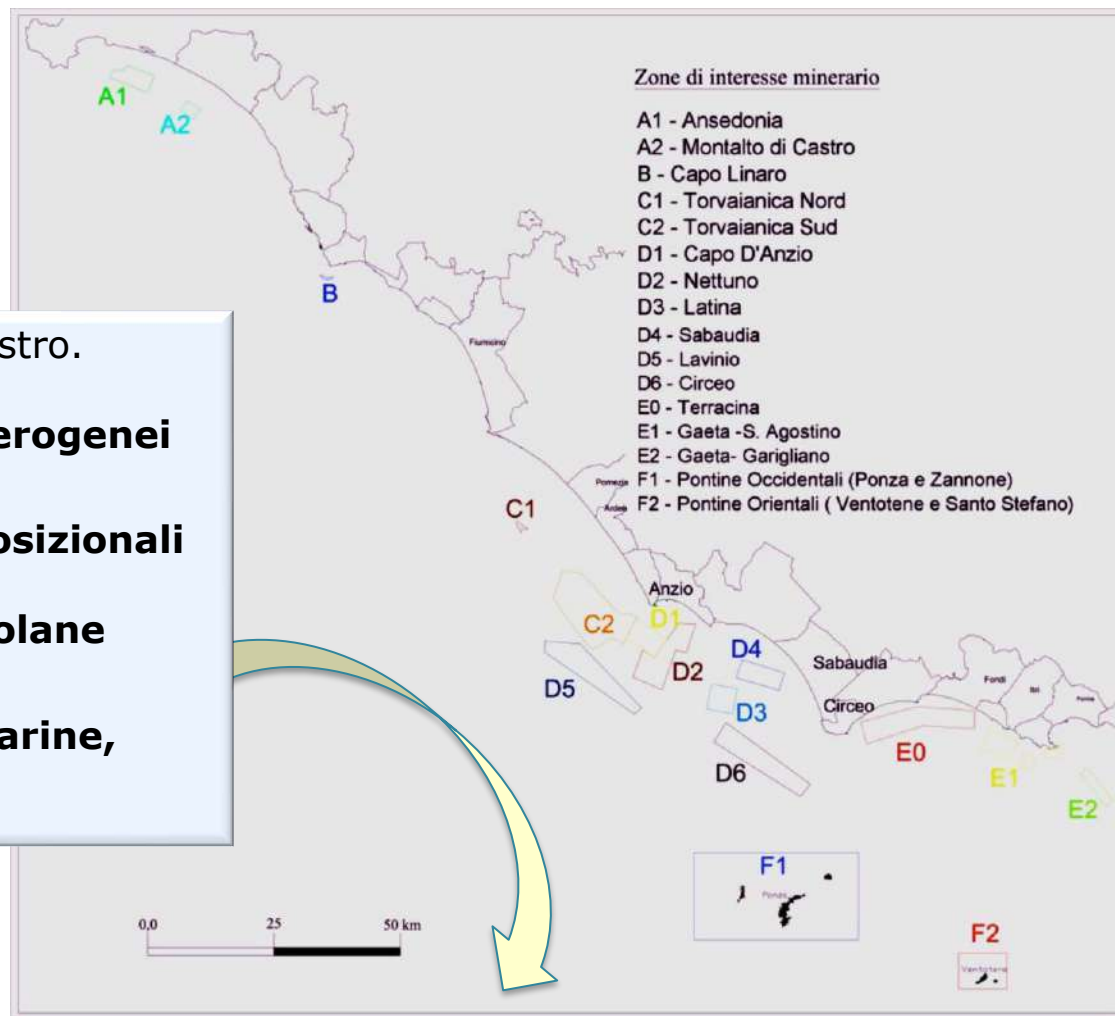
Indagini dirette (vibrocarotaggi): stratigrafia, caratteri tessiturali, stima dei volumi e della copertura pelitica



LE SABBIE RELITTE SULLA PIATTAFORMA ALTO-ADRIATICA



Le sabbie relitte sulla piattaforma continentale tosco-laziale



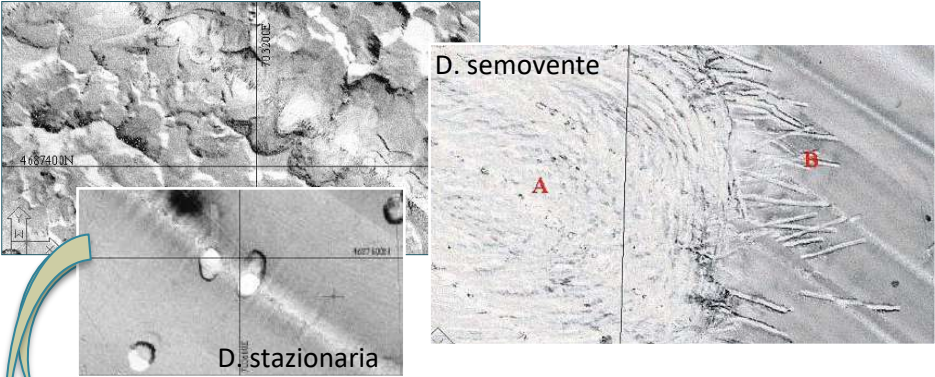
- Montalto di Castro.
**Paleoalvei,
sedimenti eterogenei**
- Capraia.
**Terrazzi deposizionali
sommersi,
sabbie grossolane**
- Torvaianica.
**Dune sottomarine,
sabbie fini**

L'origine del deposito influenza il **tipo di sedimento** (più o meno grossolano) e la sua **eterogeneità**, quindi la **sostenibilità** allo sfruttamento

GLI EFFETTI DEL DRAGAGGIO SULL'AMBIENTE FISICO

... sul fondo

Morfologia e batimetria

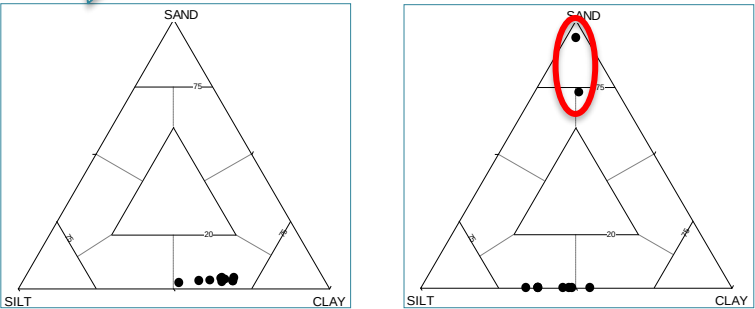


Morfologie irregolari:
 rottura reti pesca a strascico.
 «Esclusione» aree dragate alla pesca.



Controllo stazioni

Sedimento superficiale



Variazioni nel sito di dragaggio



Studio
 popolamenti
 ittici
 demersali
 (cautelativo)

... sulla colonna d'acqua

Sabbia/silt gross.: sedimentazione rapida
Silt fine/argilla: in sospensione, fino a 4 h e 2 mn (Tirreno)



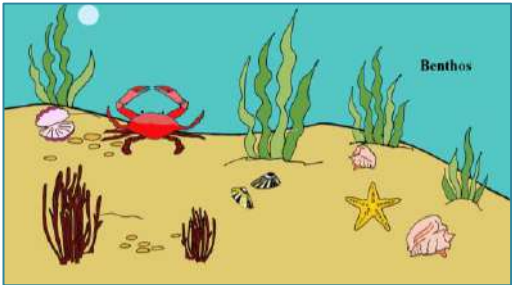
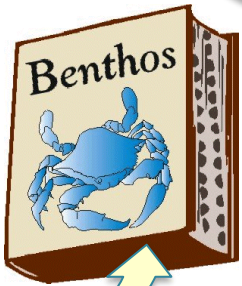
OVERFLOW: Scarico fuoribordo per mantenere fluido il carico e permetterne il successivo pompaggio. Granulometrie minori, maggiore estensione e durata della plume



Habitat sensibili



Monitoraggio in corso
 d'opera plume di torbida





IL DRAGAGGIO DI SABBIE RELITTE A FINI DI RIPASCIMENTO UNA PROPOSTA DI PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO

- ✓ Esperienze dirette condotte dal 1999 sui dragaggi per ripascimento lungo il margine tirrenico laziale (Anzio, Montalto, Torvaianica) e adriatico (Ravenna)
- ✓ Confronto con realtà extra-mediterranee: presenza di habitat e specie sensibili, eterogeneità sedimenti

2006



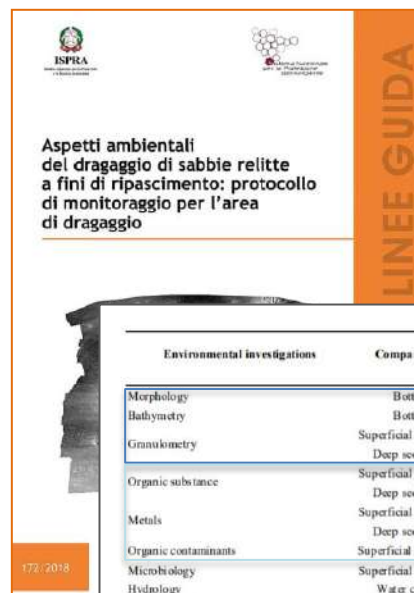
2009

Journal of Coastal Research SI 56 1262 – 1266 ICS2009 (Proceedings) Portugal ISSN 0749-0258

An Environmental Monitoring Proposal Related to Relict Sand Dredging for Beach Nourishment in the Mediterranean Sea

L. Nicoletti, D. Paganelli, P. La Valle, C. Maggi, L. Lattanzi, B. La Porta, M. Targusi and M. Gabellini

†ISPR (Institute for Environmental Protection and Research)
Rome, 00166, Italy
luisa.nicoletti@isprambiente.it; luisa.nicoletti@icram.org



2018

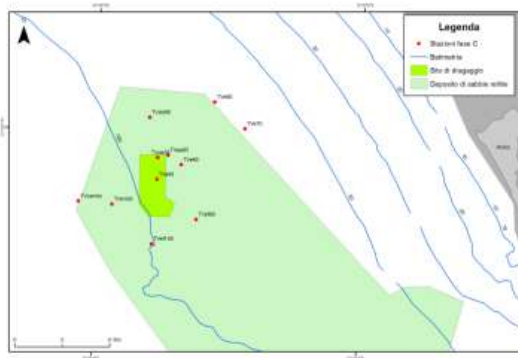
Environmental investigations		CHARACTERIZATION STUDY										MONITORING STUDY			
		Phase A		Phase B		Phase C1		Phase C2		Phase C3		Phase C3		Phase C3	
		D	N	D	N	D	T	N	D	T	N	D	T	N	D
Morphology	Bottom	X				X ⁽¹⁾						X ⁽¹⁾			
Bathymetry	Bottom	X				X ⁽¹⁾						X ⁽¹⁾			
Granulometry	Superficial sediments	X		X	X	X		X				X		X	
	Deep sediments					X ⁽¹⁾									
Organic substance	Superficial sediments	X		X		X ⁽¹⁾									
	Deep sediments					X ⁽¹⁾									
Metals	Superficial sediments	X		X		X ⁽¹⁾									
	Deep sediments					X ⁽¹⁾									
Organic contaminants	Superficial Sediments	X		X		X ⁽¹⁾									
Microbiology	Superficial sediments					X ⁽¹⁾									
Hydrology	Water column	X		X					X	X ⁽¹⁾		X	X		
Particulate matter	Water column	X		X		X			X	X ⁽¹⁾		X	X		
Currentometry	Water column	X		X					X	X ⁽¹⁾					
Benthic assemblages and/or sensitive habitats	Biota	X	X	X	X	X	X ⁽¹⁾	X	X	X ⁽¹⁾	X ⁽¹⁾	X	X ⁽¹⁾	X	
Demersal fish assemblages	Biota	X	X	X	X									X	
Legitimate uses of the sea	Continental shelf	X	X												

- Regione Veneto (DGR n.1019 del 23 marzo 2010)
- Regione Lazio (Determinazione n. A07042 del 10 luglio 2012)
- Linee Guida TNEC (MATTM-Regioni, 2018)

IL PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Caratterizzazione

Prima



Deposito

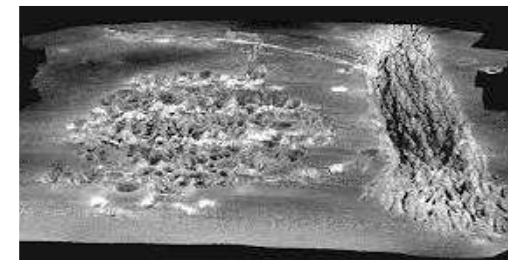
Sito di dragaggio

Monitoraggio

Durante



Dopo



Sito di dragaggio

Biota, con focus su habitat e
specie sensibili

Caratteristiche idrologiche e dinamiche
delle masse d'acqua

PARAMETRI

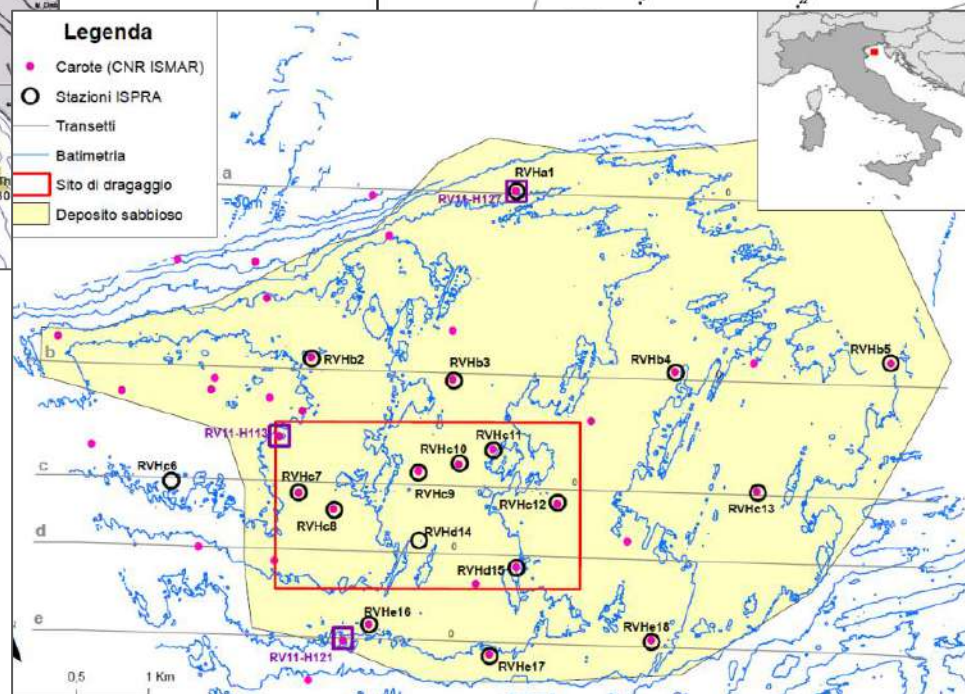
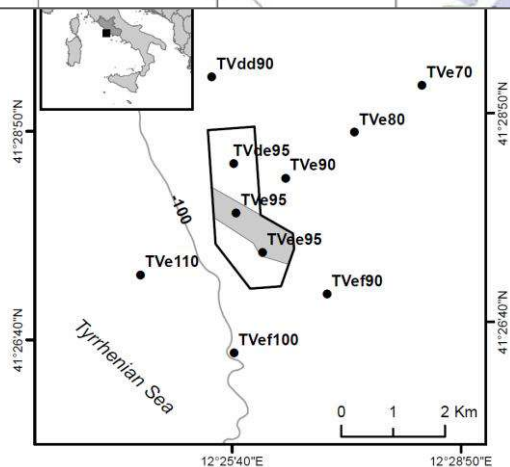
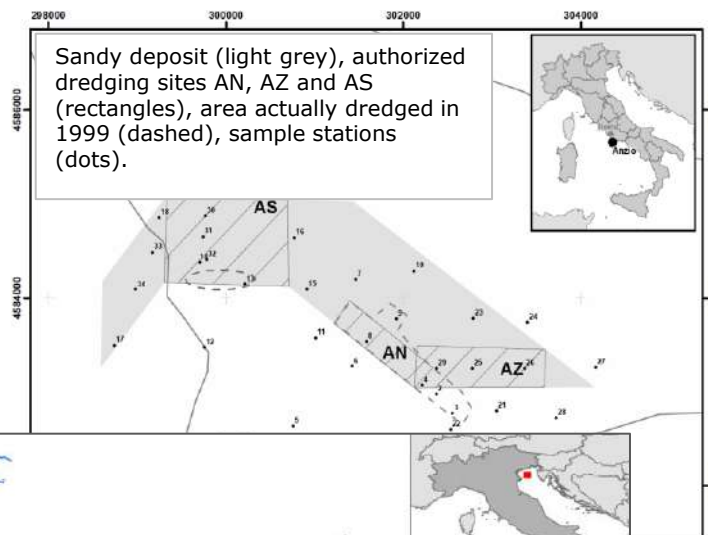
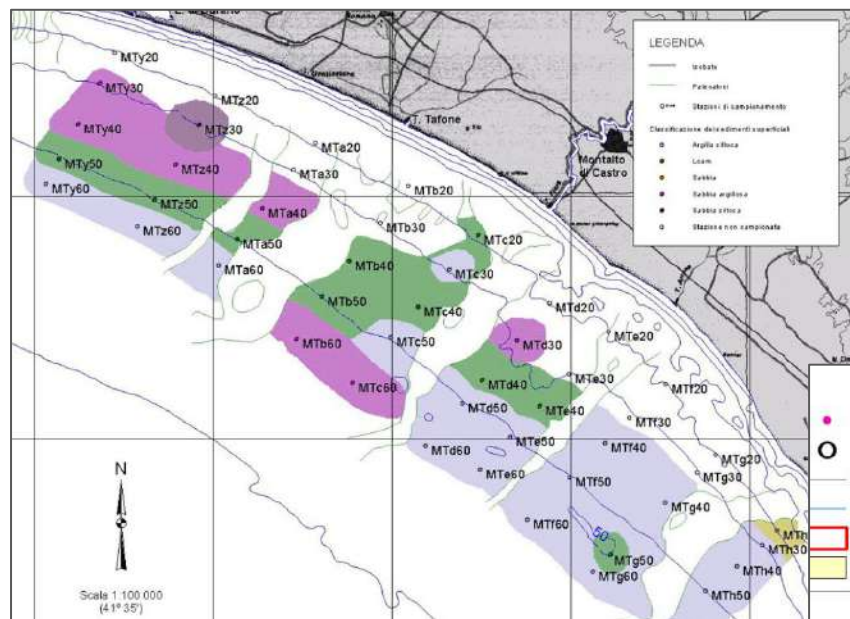
**Morfologia, batimetria e
caratteristiche fisico-chimiche dei
sedimenti**

Popolamento ittico
demersale

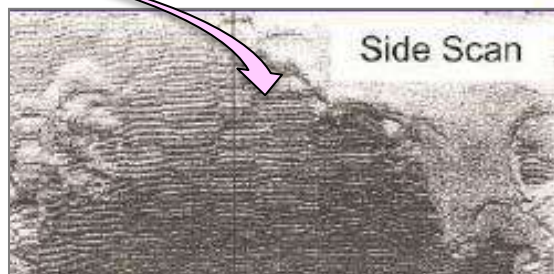
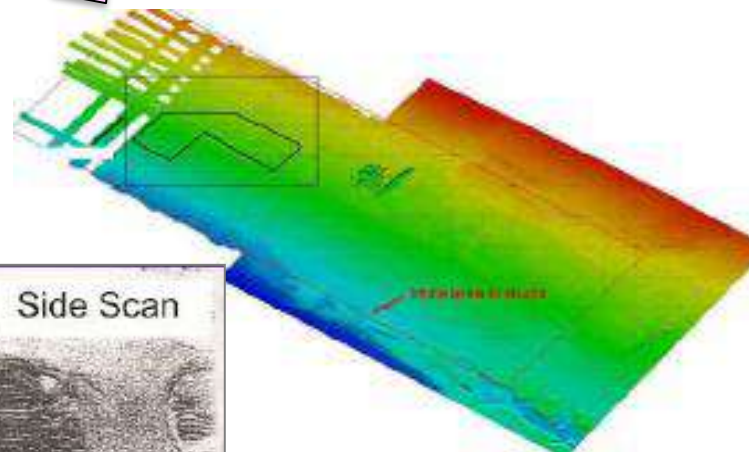
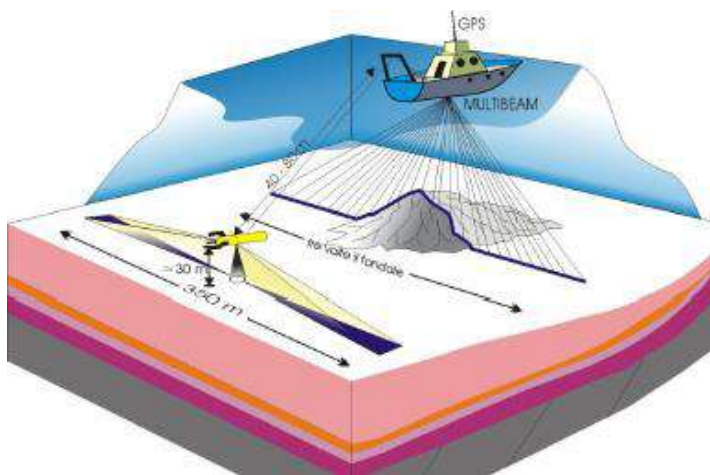
MULTIDISCIPLINARIETÀ

IL PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE: I PIANI DI CAMPIONAMENTO

Il piano di campionamento è funzione dello stato di conoscenza del deposito e del sito di dragaggio

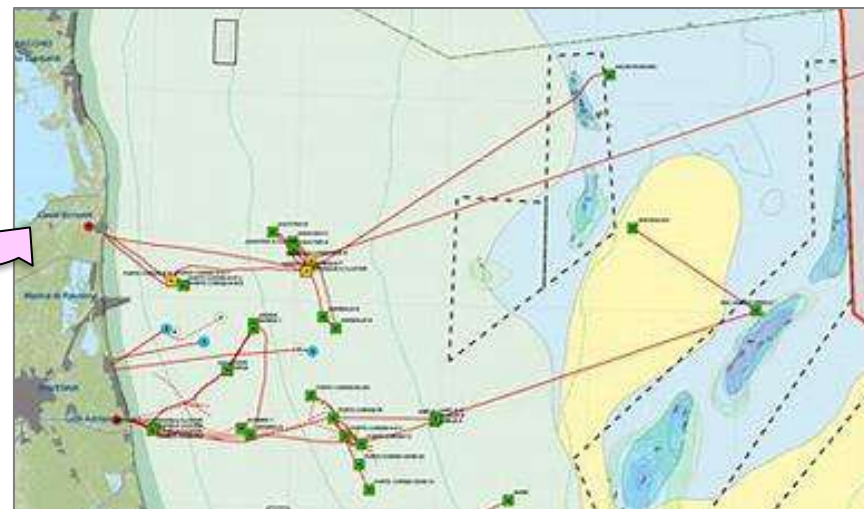


MORFOLOGIA E BATIMETRIA DEL FONDO: LA CARATTERIZZAZIONE



LO SCOPO

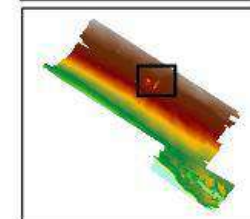
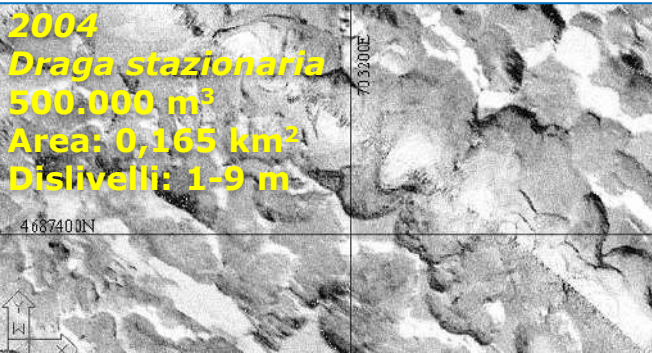
- ✓ Confermare l'assenza di criticità
- ✓ **Monitoraggio di base**



MORFOLOGIA E BATIMETRIA DEL FONDO: IL MONITORAGGIO

DEPOSITO A2

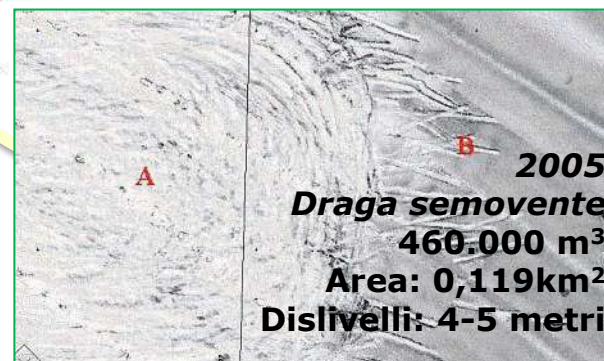
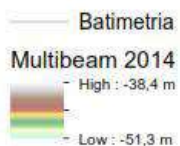
Al largo di Montalto di Castro
Mar Tirreno centrale
4 mn al largo
Profondità 40-50m



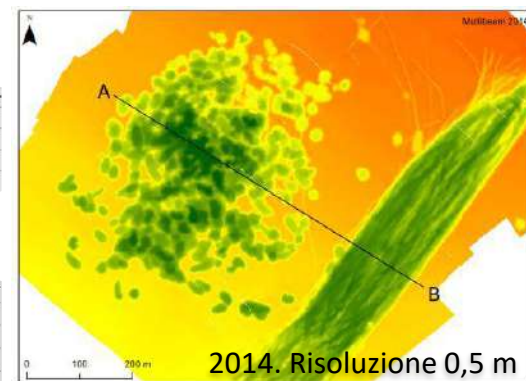
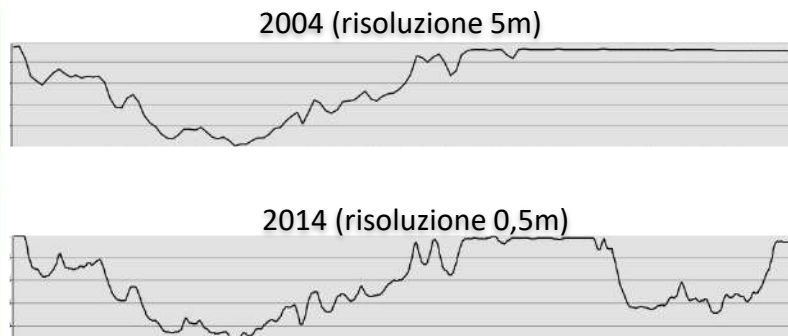
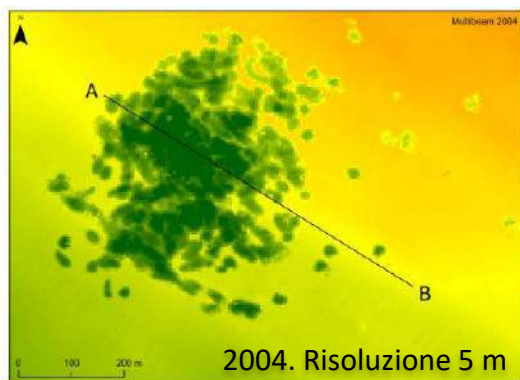
LO SCOPO

- ✓ Valutazione degli effetti
- ✓ Supporto nella gestione

Legenda



MORFOLOGIA E BATIMETRIA DEL FONDO: IL MONITORAGGIO



TIRRENO (profondità > 40m)

Dopo **10-15 anni**: né crolli delle pareti, né riempimenti

Morfologie immutate nel tempo.

Depositi al di sotto dell'azione massima del moto ondoso

ADRIATICO centro-settentrionale (ca. 20m di profondità)

Dopo **2 anni**: franamento delle pareti, correnti di fondo e moto ondoso

Riduzione dei solchi generati dal dragaggio

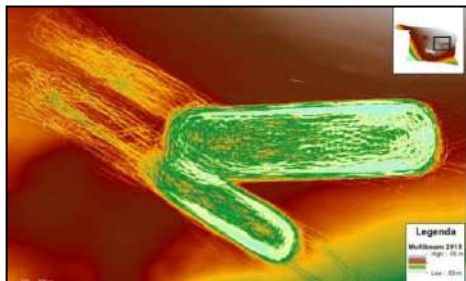
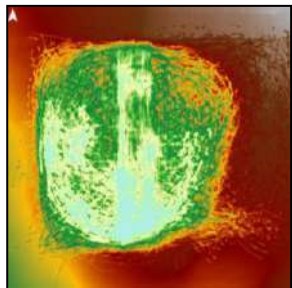
Depositi situati su fondali sui quali si avverte l'azione del moto ondoso (Fabi *et al.*, 2004)



Depositi localizzati a profondità elevate
Non sono attese variazioni morfologiche significative

I DEPOSITI DRAGATI 10 ANNI DOPO: OSSERVAZIONI AI FINI DELLA GESTIONE

Il problema della «coltivazione selettiva»



Approfondimenti maggiori in presenza di sedimento «migliore» (> velocità di aspirazione)

**Diminuzione di qualità dell'intero deposito
riduzione della potenzialità**

Il problema dello scarico del materiale ghiaioso

Sversamenti materiale ghiaioso-ciottoloso non refluibile, al fine di non danneggiare l'impianto di aspirazione e refluimento

La pulizia della stiva di carico della draga (flushing) è una fase imprescindibile del dragaggio



Quali i suggerimenti per la gestione?

- ✓ **vincolare lo sfruttamento, imponendo approfondimenti omogenei, dei rapporti % «fissi» materiale utile vs materiale di scarto, una profondità massima di scavo**
- ✓ **valutare il «flushing» in fase progettuale, identificando un'area dedicata allo scarto del materiale non idoneo, che sia esterna al deposito**

LA CARATTERIZZAZIONE DEL SEDIMENTO

PERCHÉ INDAGARE IL SEDIMENTO SUPERFICIALE?

✓ Studi ambientali - *area di dragaggio*



Popolamenti bentonici: variazione della natura del sedimento e tempi di recupero

Colonna d'acqua: caratteristiche e modalità di dispersione della *plume* di torbida, coinvolgimento di habitat e/o specie sensibili

✓ A fini autorizzativi

Valutazione della qualità del sedimento (metalli e microinquinanti organici)

✓ Per depositi affioranti, **in relazione alla movimentazione e al ripascimento**

✓ Per depositi "sepolti" da sedimenti pelitici, **in relazione alla sola movimentazione (sedimento fine e contaminanti)**

PERCHÉ INDAGARE IL SEDIMENTO PROFONDO (depositi sepolti)?

✓ Studi ambientali - *area di ripascimento*



Granulometria e composizione: effetti su habitat e specie, paesaggio

✓ A fini autorizzativi



I sedimenti contaminati non possono essere utilizzati per il ripascimento

Il **superamento** degli standard di qualità è **ammesso** solo quando sia dimostrato che esso è dovuto a **cause naturali** (province geochimiche)

Valutazione della **mobilità** degli elementi nelle diverse frazioni del sedimento tramite **estrazioni sequenziali (giudizio esperto)**

Il dragaggio di sabbie relitte non risponde a condizioni di necessità

Il campionamento dei sedimenti superficiali

Dalle indagini geologiche

DEPOSITI SEPOLTI

in superficie TROVIAMO SEMPRE
sedimento fine

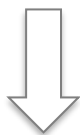
DEPOSITI AFFIORANTI

in superficie POSSIAMO TROVARE
sabbia oppure sedimento fine

Le indagini dirette (**carotaggi**) non “leggono” i primi 15 cm



I dati forniti dalle indagini geologiche
possono **non essere sufficienti**



Per “leggere” lo strato più superficiale,
deve essere realizzato un campionamento
mirato, con **strumenti adeguati** (box-corer
o benna Shipek)



Backscatter (db)	Classificazione (Shepard)
db> -19	Sabbia grossolana
-19 -23	Sabbia
-23 -26	Sabbia limosa
-26 -30	Loam
-30 -34	Limo argilloso
db< -34	Argilla

IL MONITORAGGIO DEI SEDIMENTI SUPERFICIALI

Analisi di laboratorio della frazione fine

IL DRAGAGGIO DEL DEPOSITO AL LARGO DI TORVAIANICA (ROMA)

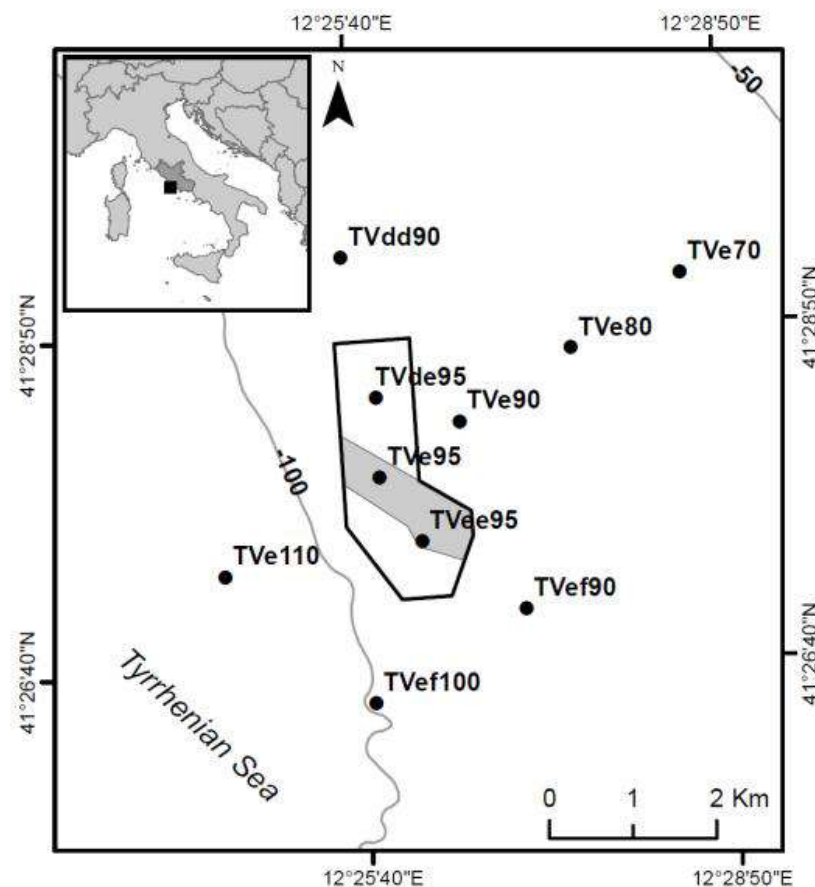
I DATI DEL DRAGAGGIO

Il dragaggio ha esposto le sabbie sottostanti

- ✓ 1 caratterizzazione, 3 monitoraggi (+5m, +11 m, + 16 m)
- ✓ Deposito sepolto, copertura pelitica

I RISULTATI

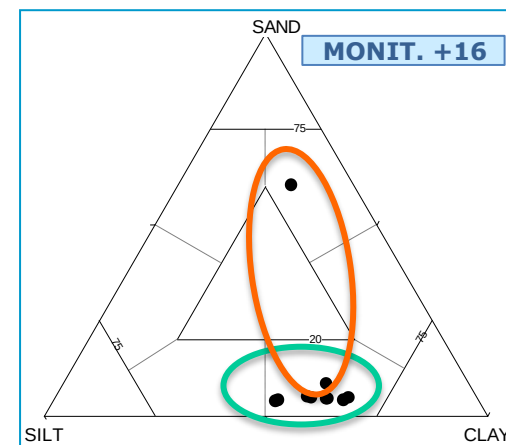
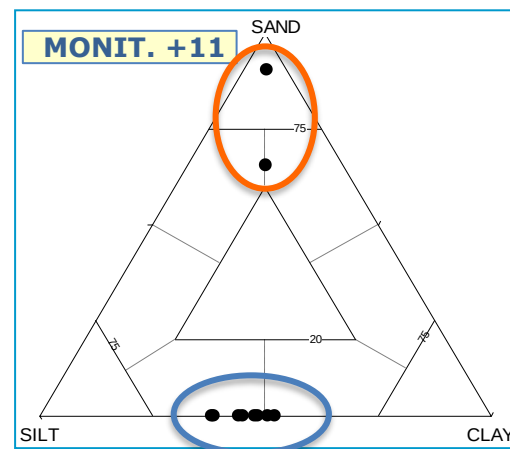
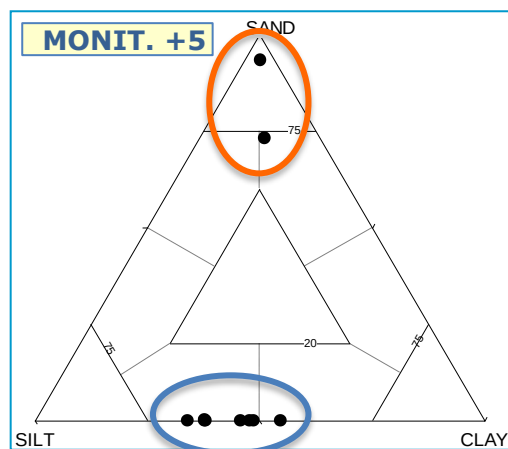
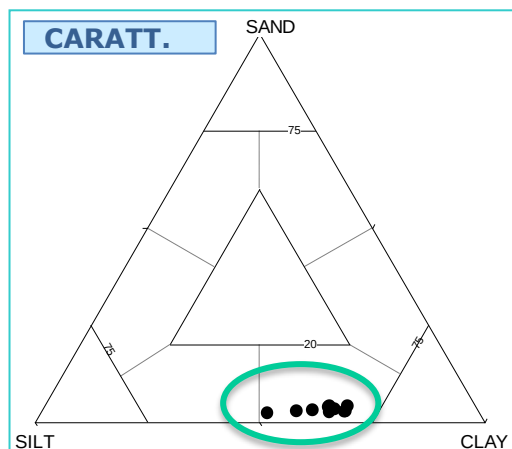
- ✓ Caratterizzazione: sedimenti omogenei, class. *argilla siltosa*
- ✓ + 5 mesi: sedimento sabbioso nelle stazioni dragate.
- ✓ + 5 mesi: no variazioni nelle altre stazioni
- ✓ + 11 mesi, +16 mesi: aumento frazione pelitica in tutte le stazioni



IL MONITORAGGIO DEI SEDIMENTI SUPERFICIALI.

Analisi di laboratorio della frazione fine

IL DRAGAGGIO DEL DEPOSITO AL LARGO DI TORVAIANICA (ROMA)



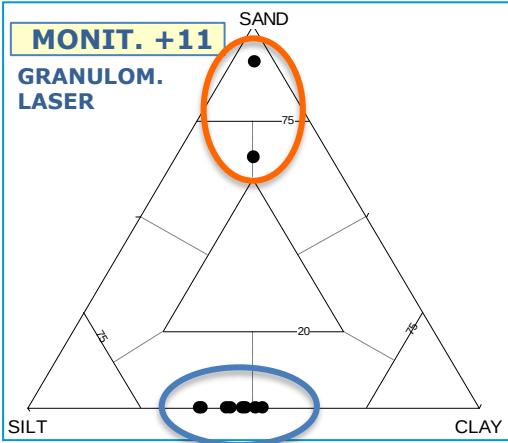
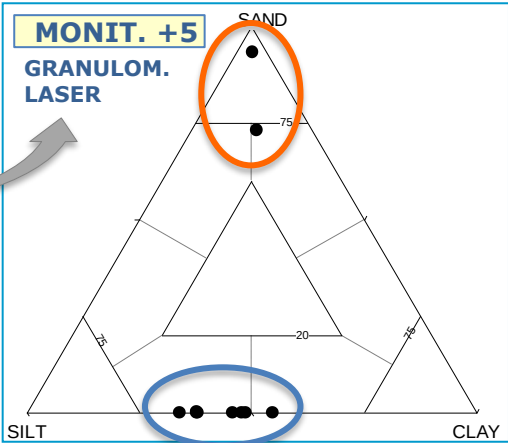
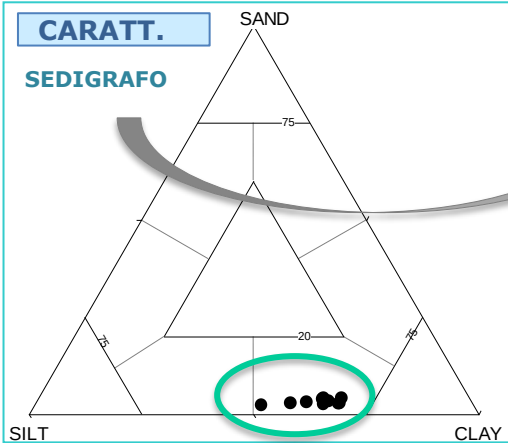
+ 5 mesi: variazioni significative solo nelle stazioni dragate

+ 11; +16 mesi: aumento frazione pelitica nelle stazioni dragate

IL MONITORAGGIO DEI SEDIMENTI SUPERFICIALI.

Analisi di laboratorio della frazione fine

IL DRAGAGGIO DEL DEPOSITO AL LARGO DI TORVAIANICA (ROMA)



Sedigrafo:

legge meglio le frazioni granulometriche **estreme** ($\phi > 5$, $\phi < 11$)

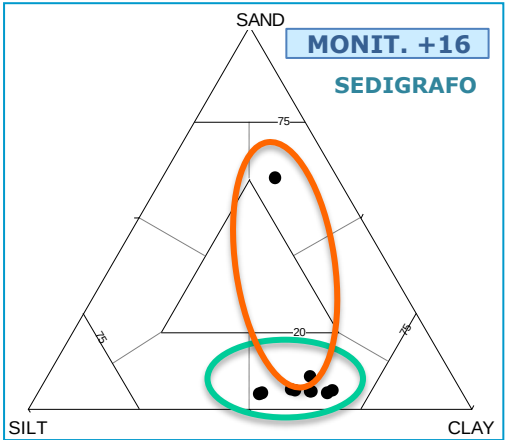
Media, mediana e *sorting* presentano valori più elevati

Granulometro laser:

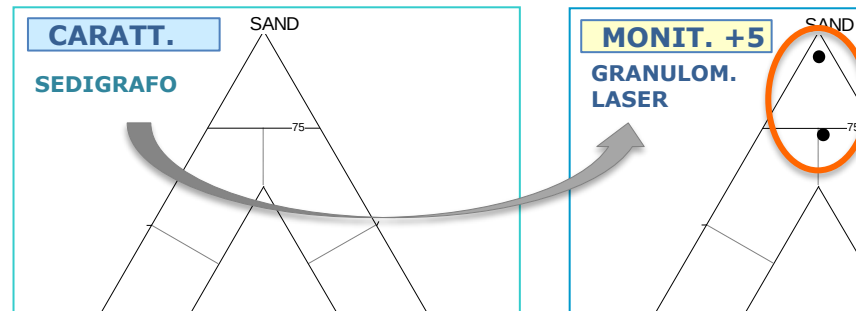
legge meglio le frazioni granulometriche **comprese tra 5 e 11 ϕ**

+ 5 mesi: variazioni significative solo nelle stazioni dragate

+ 11; +16 mesi: aumento frazione pelitica nelle stazioni dragate



Effetto sulla “classificazione” del sedimento e su alcuni parametri statistici



La frazione grossolana ($>63\text{ }\mu\text{m}$) è stata vagliata con setacciatore meccanico a vibrazione e basculamento, su pila di setacci serie ASTM con maglie di dimensioni variabili da -1 a $+4\phi$, ad intervalli di 0.5ϕ .

La frazione fine ($<63\text{ }\mu\text{m}$) è stata analizzata mediante granulometro laser Sympatec Helos.

legge meglio le frazioni granulometriche **$\phi < 1$**

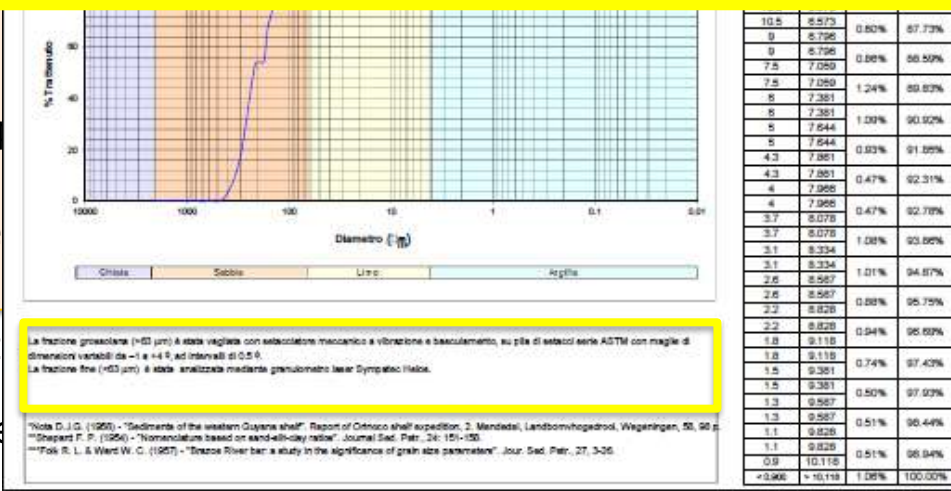
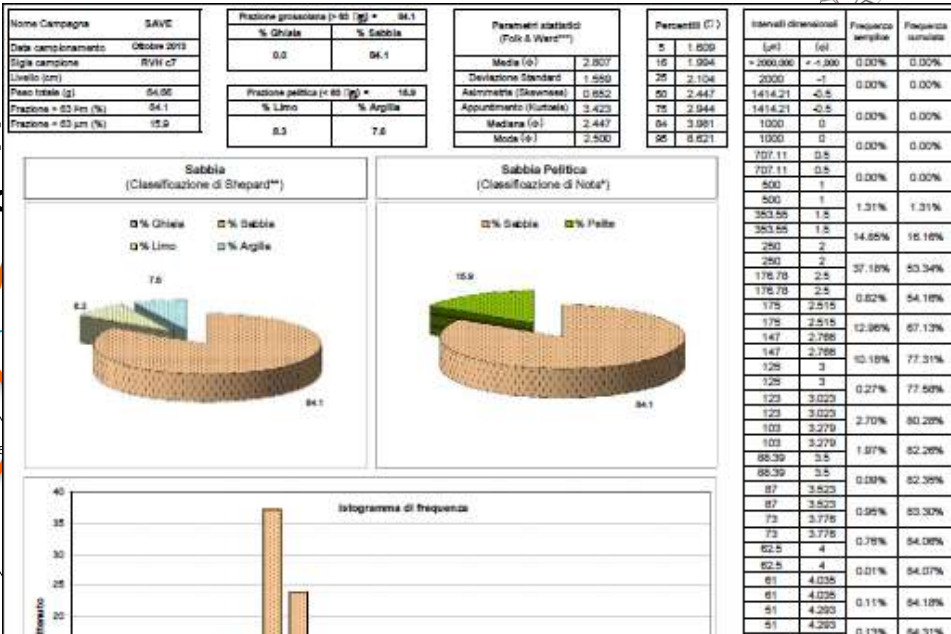
Media, mediana e *sorting* presentano valori

Granulometro laser:

legge meglio le frazioni granulometriche **$\phi < 11$**

+ 5 mesi: variazioni significative solo nelle st

+ 11; +16 mesi: aumento frazione pelitica ne



Effetto sulla “classificazione” del sedimento e su alcuni parametri statistici



IL QUADRO NORMATIVO

Considerazioni generali e ambiente

- Il **dragaggio di sabbie relitte** non è normato
- Alcune Regioni lo considerano **parte integrante** del processo di **ripascimento**, quindi sottoposto ad **assoggettabilità a VIA regionale**
- ***È autorizzato sempre in sede regionale***
- **Nel passato, c'era l'ipotesi** di inserirlo tra opere/attività da **sottoporre a VIA regionale** (in modo analogo alle cave a terra con $V > 500.000 \text{ m}^3$).
- Esiste un **protocollo di monitoraggio ambientale** (ISPRA), **adottato da alcune regioni costiere** (Veneto con DGR n.1019/2010 e Lazio con Determinazione n. A07042/2012), riportato anche all'interno delle **Linee Guida del TNEC**)





IL QUADRO NORMATIVO

I depositi relitti e i privati

Il deposito al largo di Civitanova Marche

- **Comunicazione al Ministero delle Infrastrutture.**
- Sabbie vendute alla **Regione Abruzzo e alla Regione Marche per il ripascimento** di litorali in erosione.
- Sono stati **condotti** specifici **studi di impatto ambientale**

Il deposito al largo delle coste siciliane nord-occidentale

- Le sabbie da dragare erano **destinate all'edilizia** (ca. 600.000 m³ di sabbia per i lavori di colmata a mare per la realizzazione di un "eco-quartiere" a Monaco, della sup. totale di 6 ettari e progettato da Renzo Piano). Primo caso in Italia.
- Procedura di **VIA regionale**.

L'uso di tali materiali **per l'edilizia** è in **contrasto** con quanto riportato nelle **Linee Guida del TNEC** in cui le sabbie relitte sono dichiarate «**risorsa strategica**» da destinare al **ripascimento dei litorali in erosione**.

La Valutazione di Incidenza (VInCA) e la Rete Natura 2000



E' il principale **strumento** della politica della UE per la **conservazione della biodiversità**. E' una **rete ecologica** per garantire la **salvaguardia degli habitat naturali e delle specie** minacciate o rare a livello comunitario.

E' costituita dai **SIC**, successivamente designati quali **ZSC**, istituite ai sensi della Direttiva Habitat e comprende anche le **ZPS**, istituite ai sensi della Direttiva Uccelli.

SIC e ZPS



Opere antropiche,
posa infrastrutture



**Valutazione d'Incidenza Ambientale
(VInCA)**

VInCA: art. 6 DPR 12 marzo 2003, n. 120.

Valuta ex ante gli **effetti** di piani e progetti **sui siti Rete Natura 2000**, tenuto conto degli **obiettivi di conservazione**.

.... Ovvero valuta se l'azione proposta induce impatti significativi **sullo stato di conservazione dell'habitat e/o della specie per il quale il sito stesso è stato istituito**, anche quando l'intervento è effettuato al di fuori del suddetto sito

La VInCA è integrata nei procedimenti di VIA e VAS.

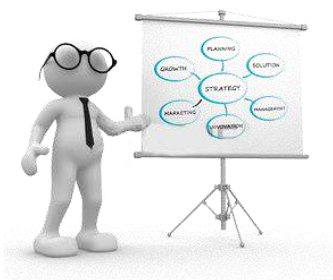
In caso di **procedure integrate**, l'esito della VInCA è **vincolante** per il **provvedimento di VIA** (può essere favorevole solo in **assenza di incidenza significativa negativa**).



Non avviare una VinCA, laddove «richiesta», o eseguirla in modo «inadeguato», ovvero non rispondere a quanto richiesto dal diritto comunitario, può indurre la UE ad avviare una procedura di infrazione

DRAGAGGIO

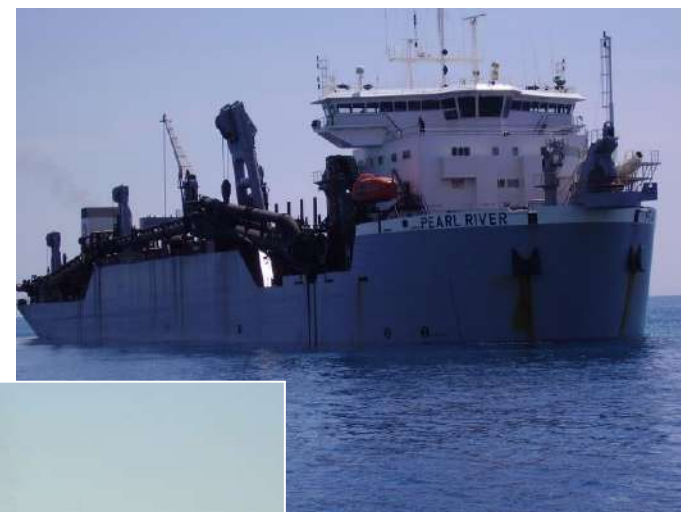
*Il termine dragaggio indica l'escavazione eseguita con una draga (da Treccani). **Attenzione sempre maggiore viene dedicata al d. portuale**, soprattutto al fine di minimizzare il possibile impatto ambientale conseguente alla destinazione finale del materiale dragato.*



Dragaggio di sabbie relitte.

Le sabbie relitte, il quadro normativo, la caratterizzazione, il monitoraggio e la gestione

Non sono attività obbligate



Dragaggio di sedimenti litoranei.

Definizioni, aspetti ambientali.
Focus su sedimenti portuali (SIN e non SIN)

Sono spesso attività obbligate



DRAGAGGIO DEI SEDIMENTI LITORANEI

- ✓ Barre sommerse alle imboccature dei porti e foci armate
- ✓ Barre di avanspiaggia
- ✓ Barre sommerse alle foci fluviali, lagune e bocche lagunari
- ✓ Depositi emersi e sommersi a ridosso di opere aggettanti
- ✓ **Sedimenti portuali**
- ✓ **Sedimenti provenienti dai SIN**



Regione	Depositi Litoranei - quantità media m3/anno (movimentazioni autorizzate)				
	Dragaggi portuali	Barre di avanspiaggia	Depositi alle foci o bocche lagunari	Depositi emersi e sommersi artificiali	totale
Liguria	43.842	19.236	520	0	63.598
Toscana	80.000	0	0	0	80.000
Lazio	113.863	55.534	1.500	19.458	190.355
Sardegna	nd	nd	nd	nd	nd
Campania	43.525	26.025	0	0	69.550
Basilicata	nd	nd	nd	nd	nd
Calabria	215.000	20.000	20.000	0	255.000
Sicilia	np	np	np	np	np
Puglia	nd	nd	nd	nd	nd
Molise	nd	nd	nd	nd	nd
Abbruzzo	25.000	0	0	0	25.000
Marche	60.000	50.000	5.000	0	115.000
Emilia-Romagna	10.000	50.000	80.000	0	140.000
Veneto	0	0	222.554	0	222.554
Friuli Venezia Giulia	45.250	0	34.000	0	79.250
totale	636.480	220.795	363.574	19.458	1.240.307

nd = non disponibile; np=non pervenuto

Contaminazione

fuoriuscita delle *plume* di torbida, che potrebbe interessare anche habitat e specie sensibili



La caratterizzazione del sedimento

Monitoraggio della *plume* di torbida



DRAGAGGIO DEI SEDIMENTI LITORANEI

Bacini portuali (SIN e non SIN) e foci fluviali



Il dragaggio si effettua al fine di ripristinare un'adeguata profondità dei fondali, al fine di garantire la navigazione e/o l'approdo delle navi oppure ai fini della bonifica (SIN) . **Potrebbe pertanto essere necessario anche in caso di contaminazione del sedimento**

I dragaggi portuali in Italia: il D.M. 173/2016. Le opzioni di gestione dei sedimenti portuali dragati sono definite in base alla loro qualità ottenuta mediante **criteri di integrazione ponderata**, per i porti non ricadenti all'interno dei Siti di Bonifica di Interesse Nazionale (SIN), secondo quanto riportato nell'allegato tecnico al D.M. 173/2016.



Approccio tabellare (pass-fail/worst result) VS integrazione ponderata (WOE)

DM 173/2016



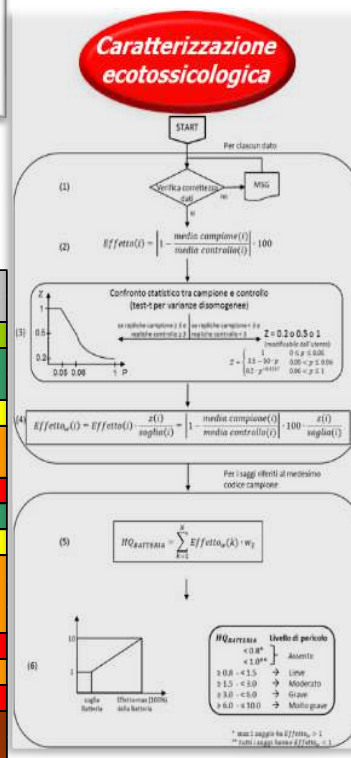
Nell'integrazione ponderata questo «rigore» viene superato

Classificazione chimica:
determinata da almeno un
parametro che supera il livello
soglia.

Classificazione ecotossicologica:
determinata dal risultato
peggiore del test biologico
dell'intera batteria.

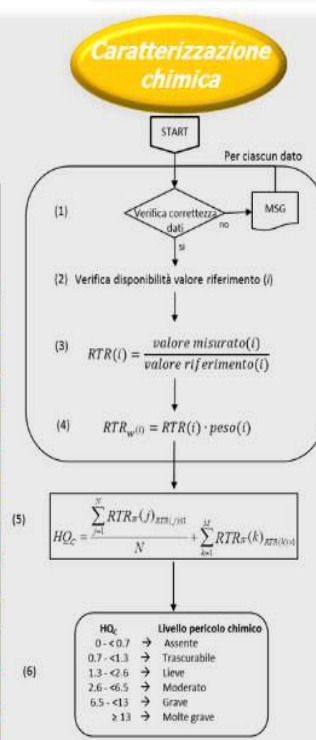


Chemistry	Ecotoxicology		Quality class
	Column	Tox elutriate	
≤ LCB	A	n.c.	A1
	A	n.c.	A2
	B	n.c.	B1
	C	absent	B2
	C	≥ Column C	B2
	D	absent	C1
LCB < C < LCL	A	n.c.	A2
	B	absent	B1
	B	= Column B	B1
	C	n.c.	B2
	D	absent	C1
	D	= Column D	C1
≥ LCL	A o B	n.c.	B2
	C	absent	C1
	C	= Column C	C1
	D	n.c.	C2



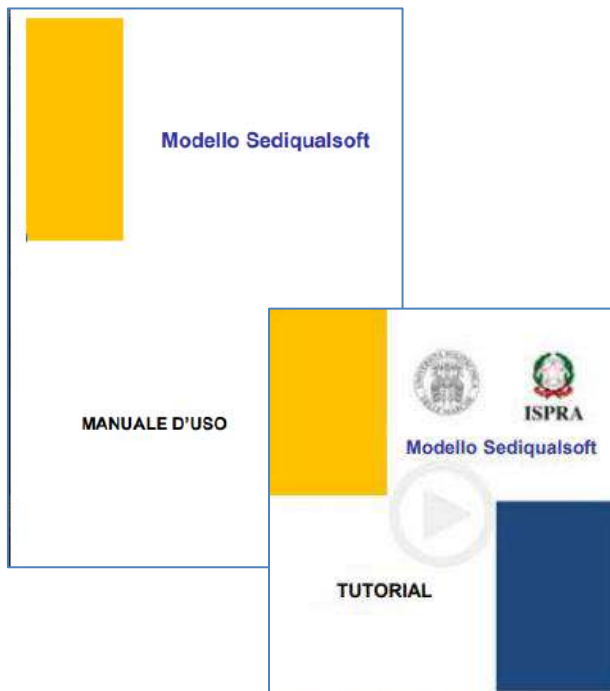
Valutazione integrata della classe di qualità dei sedimenti

Classe di pericolo ecotossicologico elaborato per l'intera batteria ($HQ_{BATTERIA}$)	Classificazione chimica	CLASSE DI QUALITÀ DEL MATERIALE
Assente	$HQ_C (L2) \leq \text{Trascurabile}$	A
	Basso $\leq HQ_C (L2) \leq \text{Medio}$	B
	$HQ_C (L2) > \text{Alto}$	C
Basso	$HQ_C (L1) \leq \text{Basso}$	A
	$HQ_C (L1) \geq \text{Medio}$ e $HQ_C (L2) \leq \text{Basso}$	B
	Medio $\leq HQ_C (L2) \leq \text{Alto}$	C
Medio	$HQ_C (L2) > \text{Alto}$	D
	$HQ_C (L2) \leq \text{Basso}$	C
	$HQ_C (L2) \geq \text{Medio}$	D
≥ Alto	$HQ_C (L2) \leq \text{Basso}$	D
	$HQ_C (L2) \geq \text{Medio}$	E



La caratterizzazione del sedimento *sensu* DM 173/2016

Sediqualssoft



software per l'elaborazione dei dati e la valutazione della classe di qualità

Valutazione integrata della classe di qualità dei sedimenti

Caratterizzazione ecotossicologica

- Inserimento e elaborazione dati
- Risultati
- Dettaglio risultati

Caratterizzazione chimica

- Inserimento dati e elaborazione dati
- Classificazione
- Risultati
- Dettaglio risultati
- Livelli chimici di riferimento
- Inserimento e modifica riferimenti locali

Classificazione di qualità dei materiali di escavo

- Classificazione
- Risultati integrazione manuale
- Risultati integrazione automatica

Crediti

Chiudi applicazione

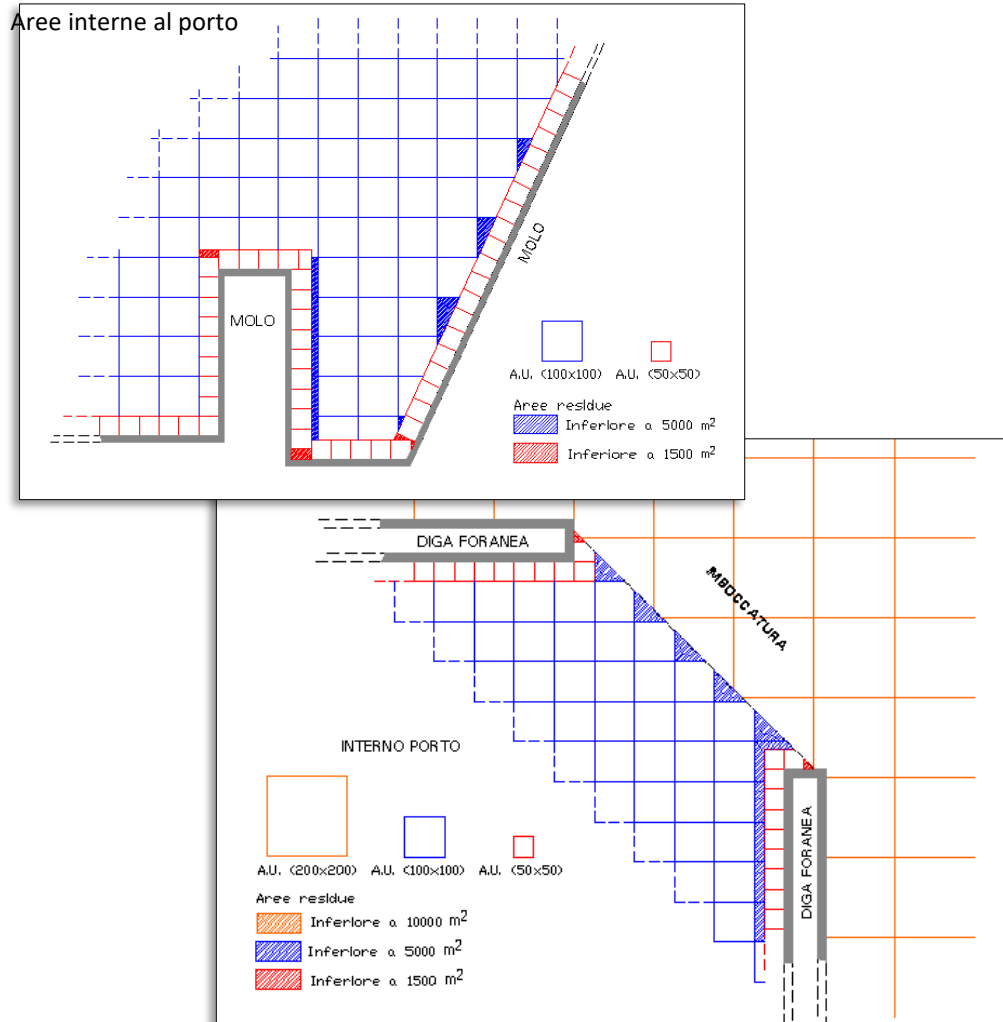
Ideato e realizzato da:

Università Politecnica delle Marche
Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente - Ancona
Prof. Francesco Regoli
Dott. Giuseppe d'Errico

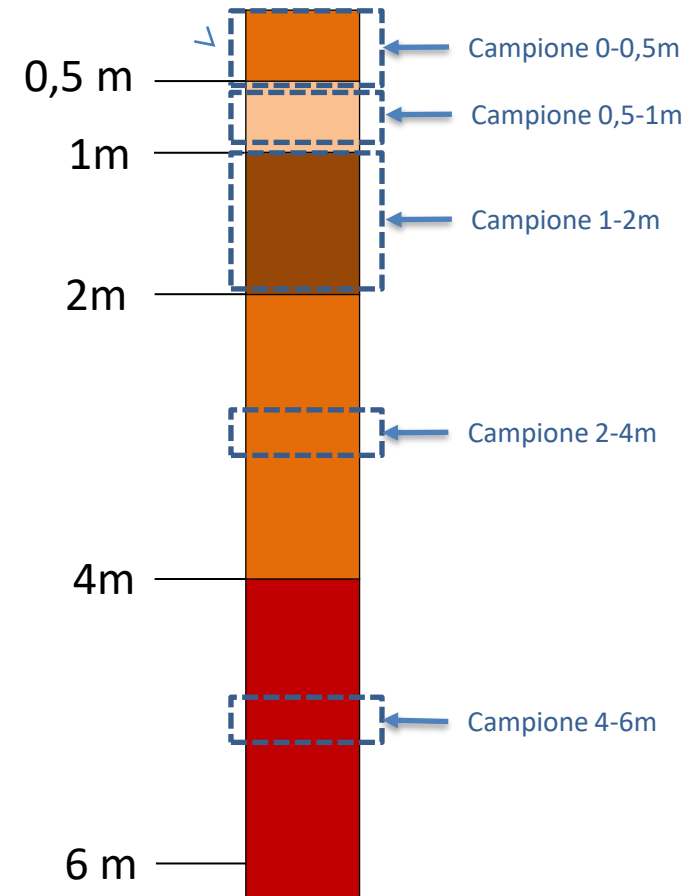
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Dott. Fulvio Onorati
Dott. David Pellegrini

All. tecnico al DM 173/2006 – Strategia di campionamento

Aree interne al porto



Subcampionamento



Hp: dragaggio di uno spessore di 6,15m

La caratterizzazione del sedimento *sensu* DM 173/2016

Le opzioni di gestione dei sedimenti dragati in ambito costiero (portuali e litoranei) vanno valutate *sensu* DM 173/2016 (ex art. 109), che **introduce criteri di integrazione ponderata**, «superando» i modelli tabellari

Le analisi chimiche non necessariamente riflettono biodisponibilità e tossicità

Alti livelli chimici: no rischio se in forme non trasferibili al biota

Bassi livelli chimici: possibile rischio per effetti sinergici tra composti diversi

Classe di pericolo ecotossicologico elaborato per l'intera batteria (HQBatteria)	Classificazione chimica	Classe di Qualità del materiale
Assente	HQ _C (L2) ≤ Trascurabile	A
	Basso ≤ HQ _C (L2) ≤ Medio	B
	HQ _C (L2) = Alto	C
	HQ _C (L2) > Alto	D
Basso	HQ _C (L1) ≤ Basso	A
	HQ _C (L1) ≥ Medio e HQ _C (L2) ≤ Basso	B
	Medio ≤ HQ _C (L2) ≤ Alto	C
	HQ _C (L2) > Alto	D
Medio	HQ _C (L2) ≤ Basso	C
	HQ _C (L2) ≥ Medio	D
≥ Alto	HQ _C (L2) ≤ Basso	D
	HQ _C (L2) ≥ Medio	E

- A
RIPASCIMENTO spiaggia emersa (pelite ≤ 10%) e spiaggia sommersa (sabbia prevalente).
- B
IMMERSIONE DELIBERATA IN AREE MARINE NON COSTIERE (oltre le 3 mn).
- C
IMMERSIONE IN AMBIENTE CONTERMINATO
- D
IMMERSIONE IN AMBIENTE CONTERMINATO IMPERMEABILIZZATO
- E
RIMOZIONE IN SICUREZZA DOPO EVENTUALE VALUTAZIONE DI RISCHIO

Per ogni opzione deve essere **prevista una attività di monitoraggio ambientale** commisurata alla qualità, all'entità dei materiali e alle caratteristiche del sito ricevente

L1 e L2 sono i due livelli chimici di riferimento (L1 e L2), in parte mutuati dai livelli LCB ed LCL del Manuale ICRAM-APAT 2007, in parte da altri riferimenti normativi
HC_C Pericolo chimico, riferito a L1 e L2

La caratterizzazione del sedimento *sensu* DM 173/2016 La darsena Servizi di Civitavecchia

Il «Problema»

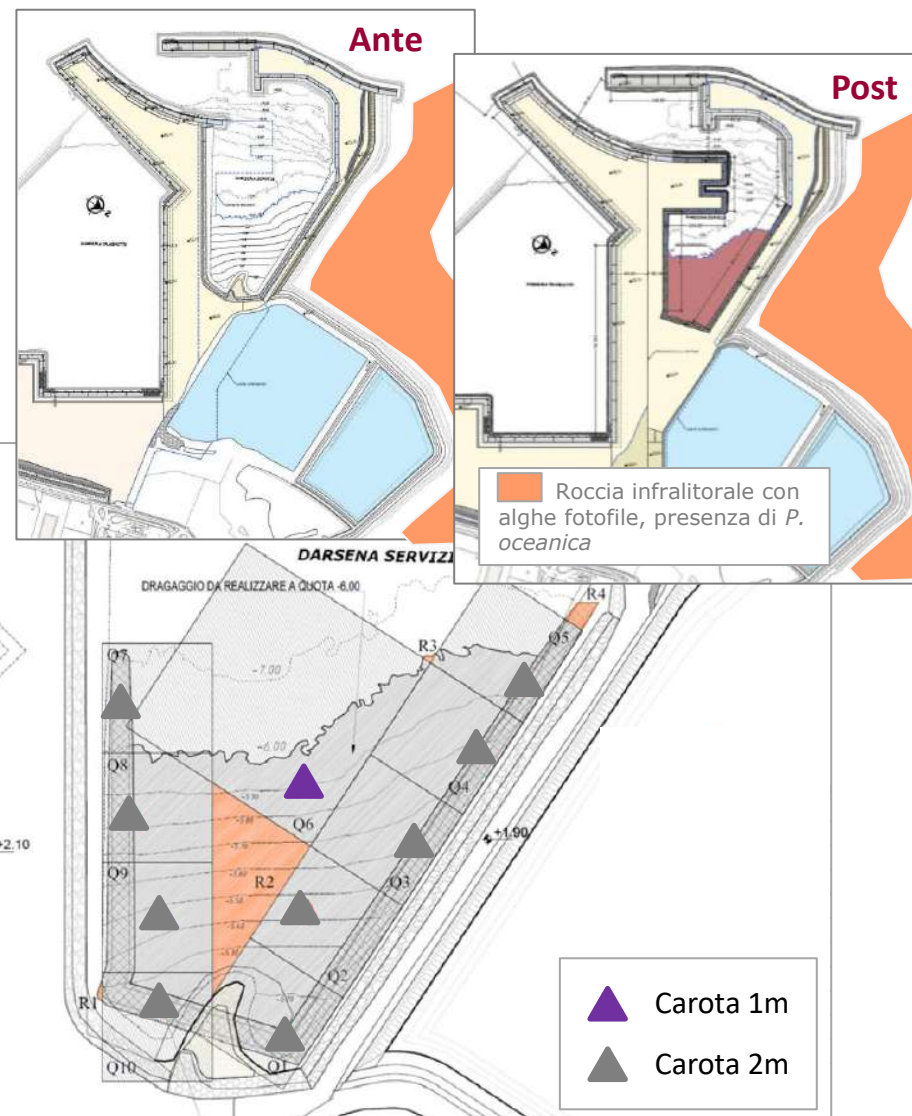
- Dragaggio attuativo PRP (-6m)
- Volume previsto: ca. 8.500 m³ di sedimento
- Unica opzione di gestione: sversamento nella attigua vasca di colmata

Il Piano di campionamento

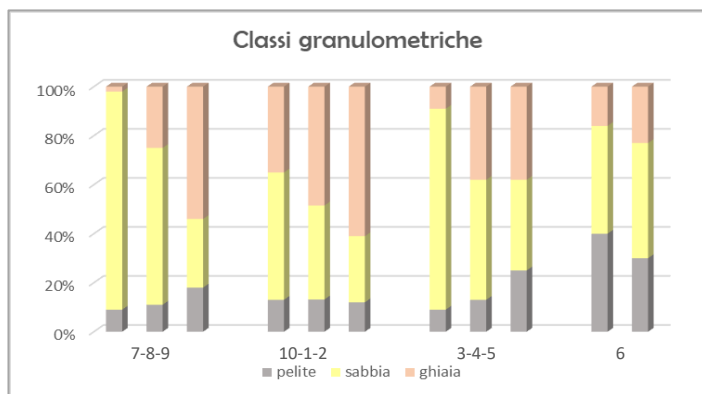
- 10 Aree Unitarie (1 area 100x100m e 9 aree 50x50m)
- 10 carote (1 carota da 1 m e 9 carote da 2 m)
- Campionati 29 livelli di sedimento, campioni compositi
- tot 11 campioni analizzati

Analisi *sensu* DM 173/2016

- Granulometria: ghiaia, sabbia, pelite
- Chimica: metalli pesanti ed elementi in traccia, contaminanti organici
- Ecotossicologia: batteria di 3 saggi biologici

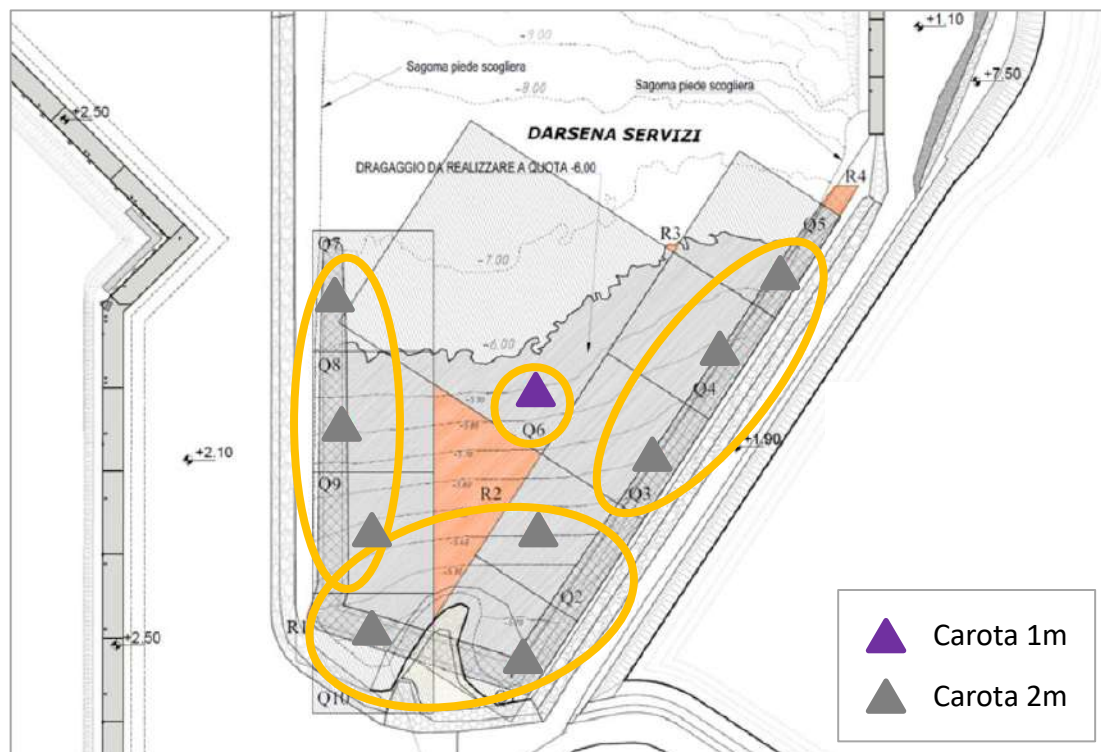


La darsena Servizi di Civitavecchia I risultati della caratterizzazione



Chimica

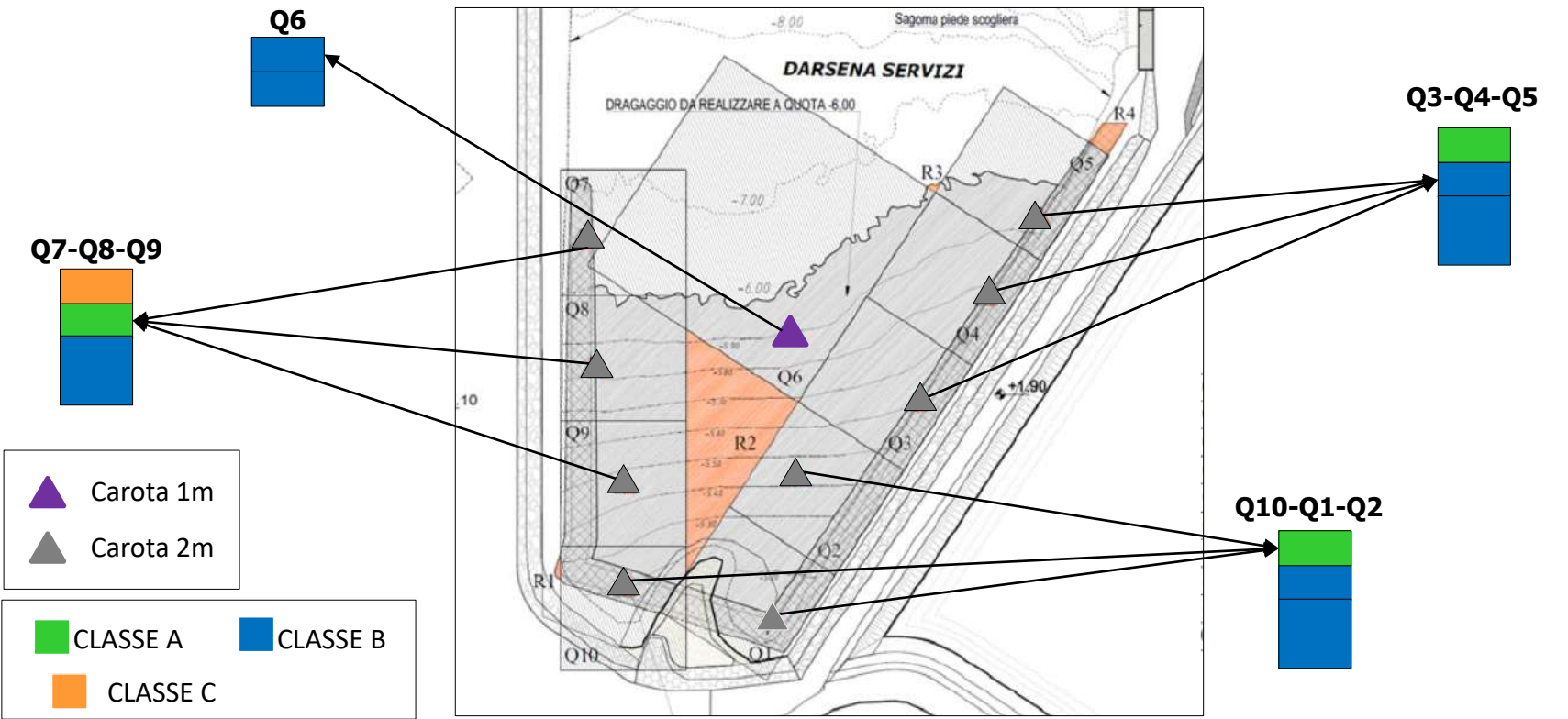
- Metalli ed elementi in traccia: concentrazioni > L2 solo As (in 8 campioni)
- Pesticidi organoclorurati: rilevati DDT e DDE ($\square$ DDT > L1 in alcuni campioni)



Ecotossicologia

- *Crassostrea gigas* : tossicità bassa o assente (un campione superficiale con tossicità media)
- *Pheodactylum tricornutum* : lieve effetto tossico
- *Corophium orientale* : effetti tossici rilevati in un solo campione

La darsena Servizi di Civitavecchia Le classi di qualità



DEFINIZIONE DEL PIANO DI MONITORAGGIO

La darsena Servizi di Civitavecchia Il piano di monitoraggio ambientale

Parametri

Per tutte le fasi

Chimico-fisica colonna d'acqua, correntometria

ante e post

2 stazioni

- ✓ CIV01 imboccatura del porto
- ✓ CIV02 esterno vasca di colmata

Piano di campionamento



In corso d'opera*

Draga idraulica con condotta. CIV01 e CIV02, stazioni fisse; Panne imboccatura Darsena

Draga meccanica con bettolina: CIV01 mobile (dragaggio e sversamento) e CIV02 fissa

Ante operam

3 campagne di misura (nei 7 giorni prima), in fasce orarie adeguate (traffico)

In corso d'opera

Inizio: Draga idraulica, ogni giorno per i primi 5 giorni, frequenza da calibrare (*timing* attività, traffico). Bettolina, ogni giorno per le prime 2 settimane (aumento frequenza monitoraggio)

Settimane successive: 2/3 volte a settimana, stesse fasce orarie

Cronoprogramma

Post operam

2 campagne da ripetere: dopo 7 giorni, dopo 30 giorni. In ogni campagna: 3 misure/die

* Il PMA è stato redatto prima di conoscere le modalità tecniche di esecuzione

I Siti di bonifica di Interesse Nazionale - SIN

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

Disposizioni in materia di dragaggio nei SIN

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"*



Perché i SIN?

I Siti di bonifica di Interesse Nazionale - SIN

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

Fornisce indicazioni sulla gestione dei sedimenti dragati all'interno dei SIN in funzione della loro qualità.

In particolare, ai fini del riutilizzo per il ripascimento costiero il **comma 2, lettera a)** prevede che:

2. I materiali derivanti dalle attività di dragaggio di aree portuali e marino-costiere poste in siti di bonifica di interesse nazionale, ovvero ogni loro singola frazione granulometrica ottenuta a seguito di separazione con metodi fisici:

a) qualora presentino caratteristiche fisiche, chimiche e microbiologiche idonee con riferimento al sito di destinazione, e non presentino positività ai test ecotossicologici, su autorizzazione dell'autorità competente per la bonifica, possono essere immessi o refluiti nei corpi idrici dai quali provengono, ovvero possono essere utilizzati per il rifacimento degli arenili, per formare terreni costieri ovvero per migliorare lo stato dei fondali attraverso attività di capping, nel rispetto delle modalità previste dal decreto di cui al comma 6. Restano salve le competenze della regione territorialmente interessata; [...]

I Siti di bonifica di Interesse Nazionale - SIN

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'arti 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, ed in particolare escludendo ogni deterioramento significativo e misurabile delle risorse naturali interessate e delle loro utilità, nonché eventuali dispersioni e rilasci accidentali di materiale.*

Art. 3, comma 1. Il progetto di dragaggio deve contenere:

- a - risultati della caratterizzazione e relativa elaborazione** dell'area da dragare
- d - piano di monitoraggio** previsto per l'intero processo di movimentazione del sedimento

L'Allegato A 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



IMMERSIONE IN MARE DI SEDIMENTI DRAGATI

L'immersione in mare è regolamentata ai sensi del cap. 3 dell'allegato tecnico al DM 173/2016 (individuazione e caratterizzazione aree di immersione, modalità di dragaggio e di trasporto, monitoraggio ambientale)

I siti di immersione devono essere **ubicati** ad una **distanza dalla costa superiore a 3 mn**, ovvero **oltre la batimetrica dei 200 m** qualora questa sia a distanza inferiore



IMMERSIONE IN MARE DI SEDIMENTI DRAGATI

Disciplinata al capitolo 3 dell'allegato tecnico al DM 173/2016

Individuazione del sito di immersione

Acquisizione dati su un'area vasta che possa ospitare il sito, relativamente a:

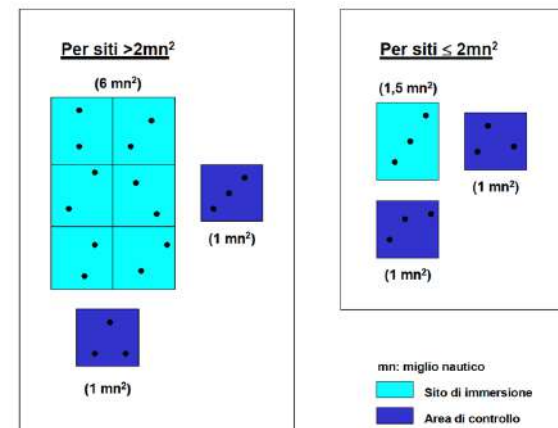
- ✓ Chimico-fisica e dinamica della colonna d'acqua;
- ✓ **Morfologia e batimetria del fondo e caratteristiche sedimenti superficiali;**
- ✓ principali biocenosi bentoniche e popolamento ittico demersale (aree di nursery e di riproduzione delle specie di interesse commerciale);
- ✓ Presenza di habitat di interesse comunitario e conservazionistico
- ✓ vincoli e usi legittimi del mare.

Il dimensionamento e la caratterizzazione del sito

E' funzione dei volumi tot di sedimento (**ricoprimento teorico medio massimo pari a 5 cm**)

Sono richieste geometrie regolari, con Subaree Unitarie di 1mn x 1mn.

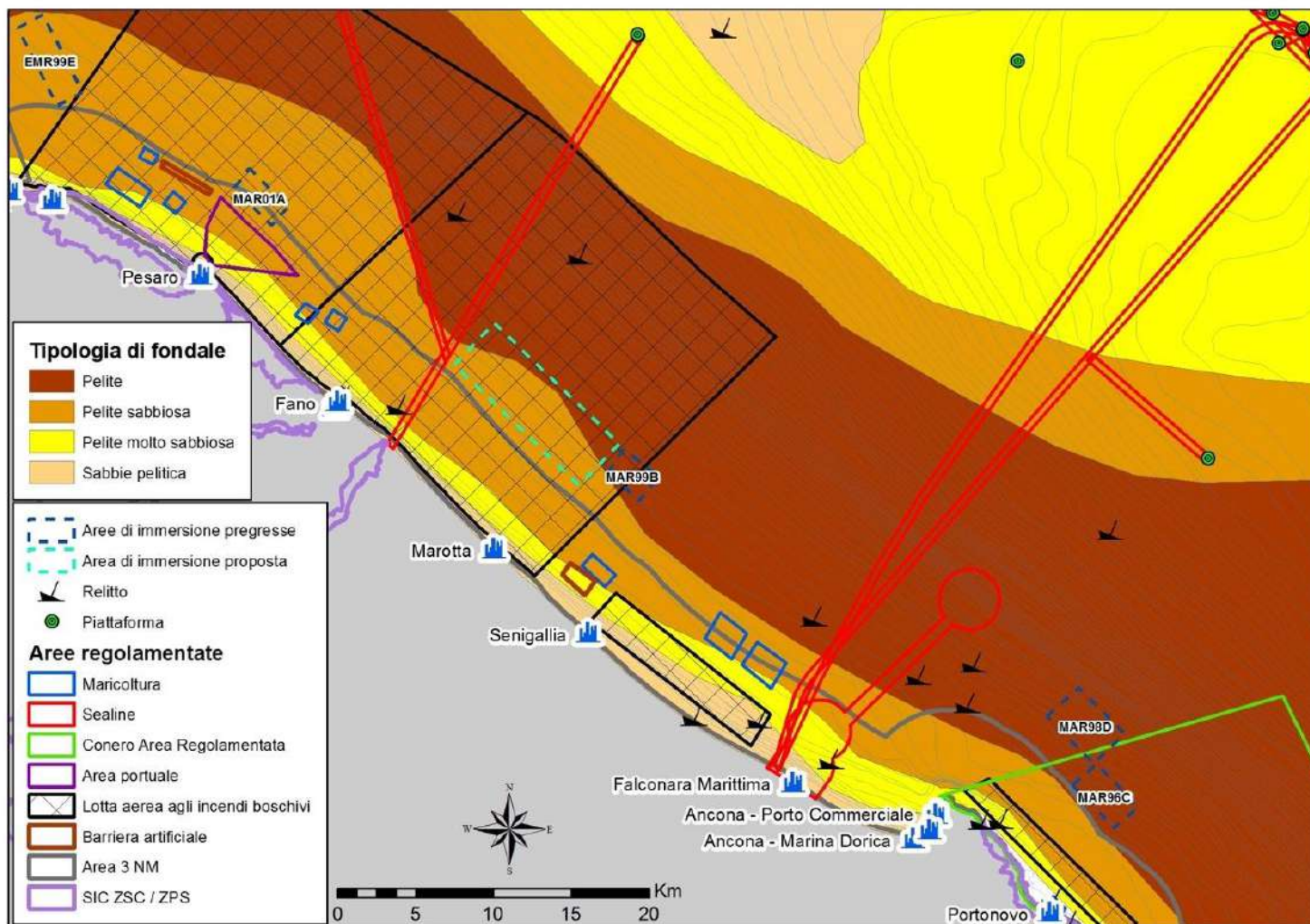
Sono inoltre da prevedere 2 aree di controllo, di almeno 1 mn²



Il caso del porto di Salerno: per l'immersione in mare di circa 3.500.000 di m³ di sedimento, è stato necessario individuare un'area di immersione di 16 mn² (4mn x 4mn)

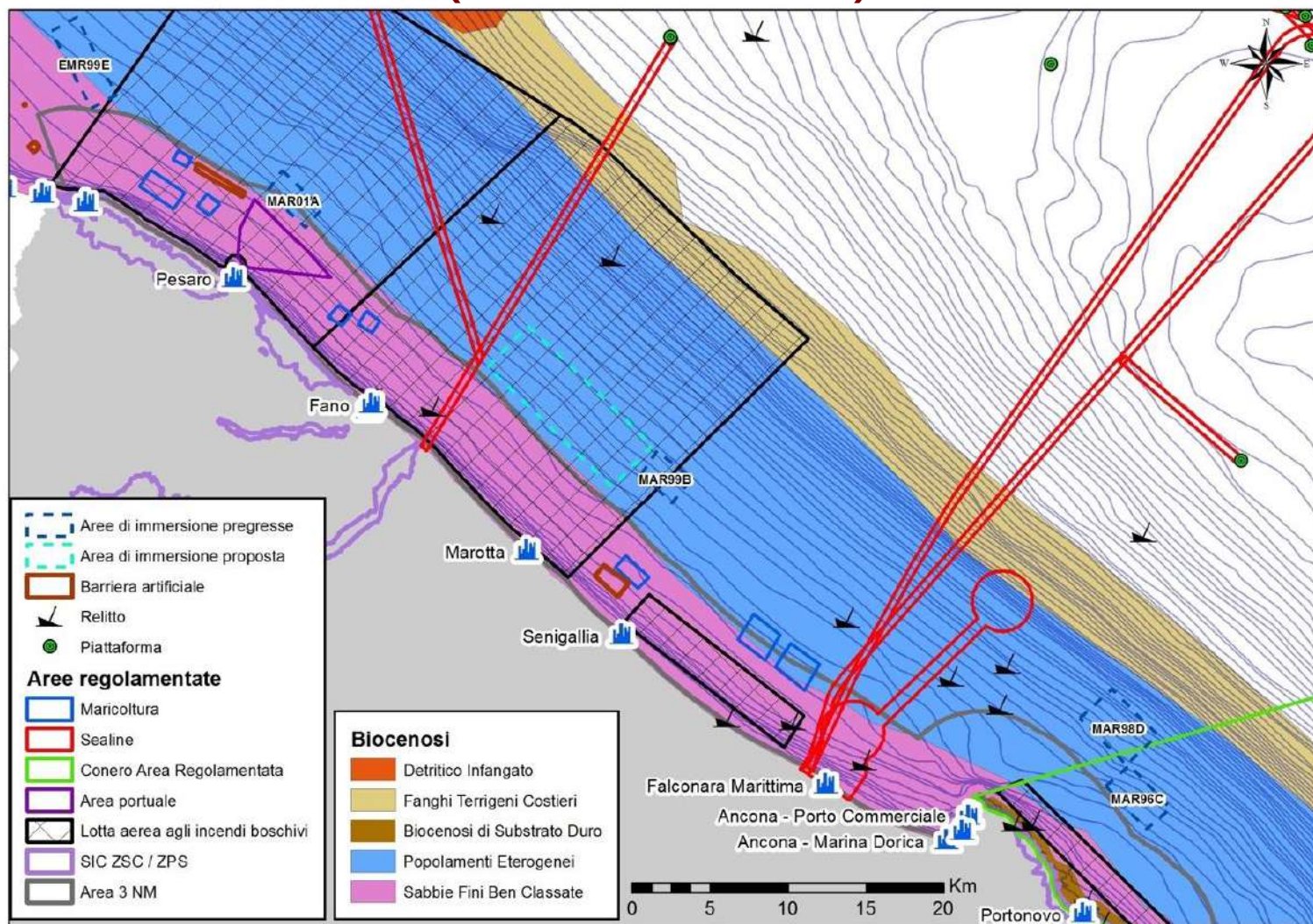
IMMERSIONE IN MARE DI SEDIMENTI DRAGATI

Proposte per l'individuazione di siti di immersione al largo delle coste marchigiane (tra Pesaro e Ancona)



IMMERSIONE IN MARE DI SEDIMENTI DRAGATI

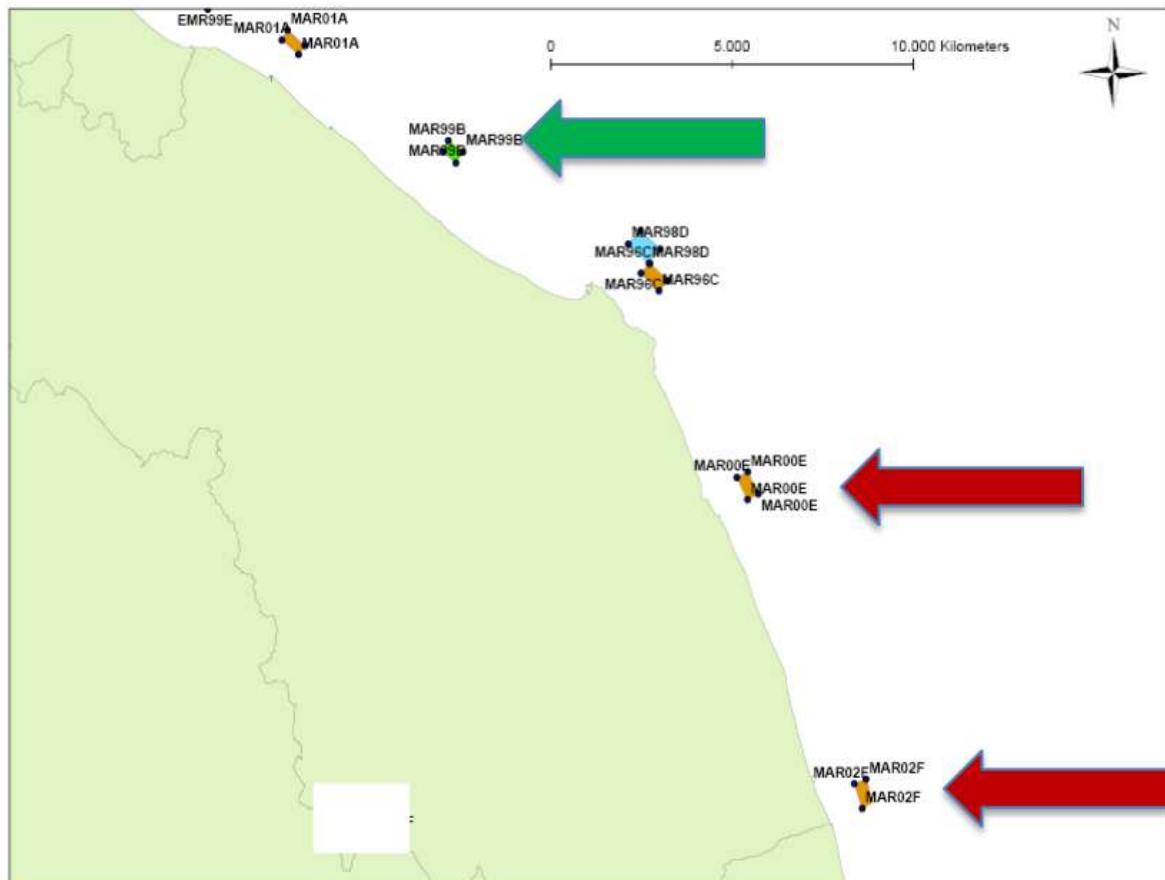
Proposte per l'individuazione di siti di immersione al largo delle coste marchigiane (tra Pesaro e Ancona)



IMMERSIONE IN MARE DI SEDIMENTI DRAGATI

Disciplinata al capitolo 3 dell'allegato tecnico al DM 173/2016

SITI già esistenti: valutazione idoneità



MAR99B

superficie pari a 5,3 Km², era stato utilizzato e caratterizzato in passato e giudicato idoneo a ricevere ulteriori materiali fino al 2011. Pertanto, per un eventuale riutilizzo è necessario predisporre una specifica caratterizzazione ambientale.

MAR00E e MAR02F

Già utilizzati con procedura di urgenza, mai caratterizzati e monitorati. Inoltre possibili interferenze con aree destinate alla maricoltura (MAR00E) e la ZSC Litorale di Porto d'Ascoli (MAR02F)

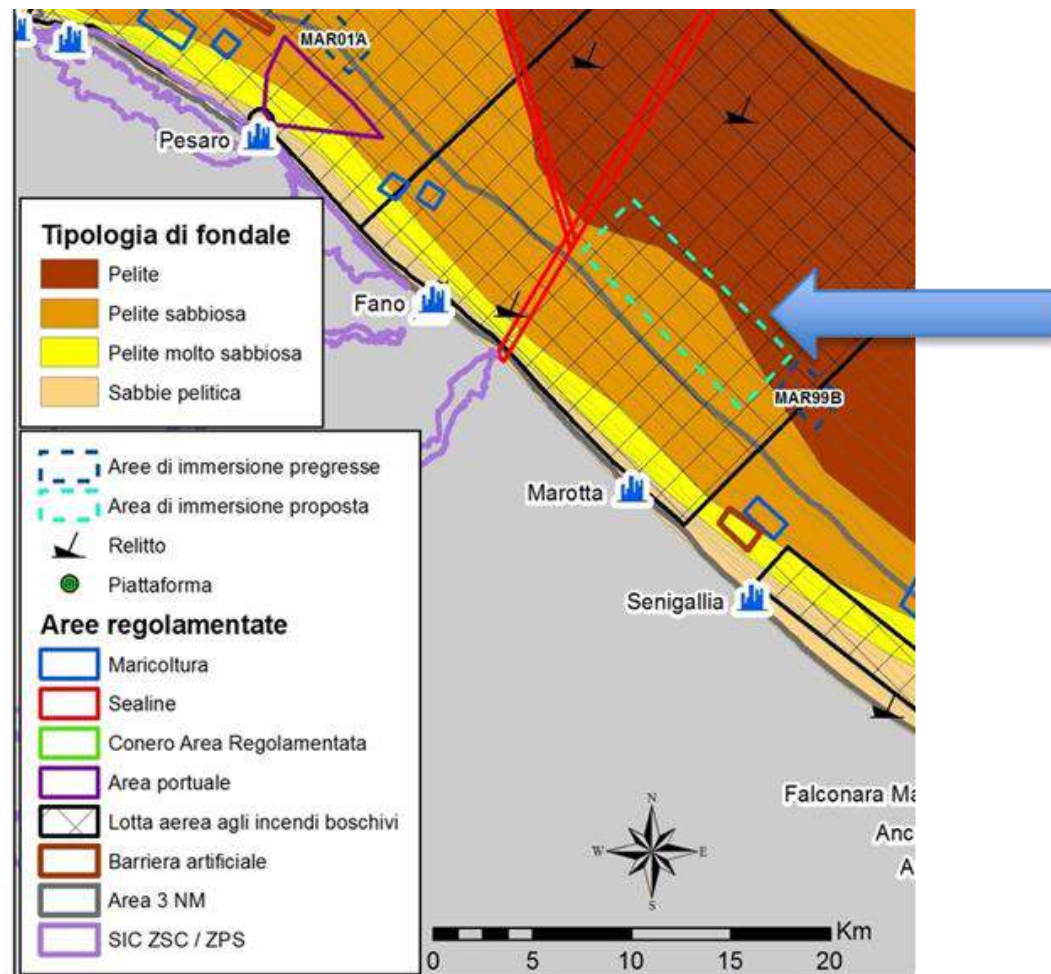
IMMERSIONE IN MARE DI SEDIMENTI DRAGATI

Disciplinata al capitolo 3 dell'allegato tecnico al DM 173/2016

Individuazione sito di immersione (tratto nord)

Area localizzata 3,5 mn al largo (tra Fano e Senigallia), a 15-18 m di profondità, estesa 12 mn² e V_{mx} di immersione pari a 2 milioni di m³ di sedimento (da ridimensionare in funzione delle esigenze reali):

- ✓ distanza > 3 mn;
- ✓ distanza *cautelativa* di sicurezza da usi del mare;
- ✓ distanza *cautelativa* da aree sottoposte a tutela;
- ✓ non include né ha nelle vicinanze habitat e/o specie protette
- ✓ **caratteristiche dei sedimenti di fondo analoghe a quelle dei sedimenti da sversare**



Tratto da «Proposta di individuazione preliminare di due potenziali aree di immersione in mare per i sedimenti di dragaggio dei porti regionali» Accordo di Programma ISPRA-Regione Marche del 19 ottobre 2016 inerente i dragaggi e lo sviluppo sostenibile delle aree portuali presenti nella Regione Marche». Rapporto tecnico preliminare della Fase C della Convenzione, 9 giugno 2017

**Tale ipotesi è stata sviluppata a partire da dati bibliografici,
no da indagini dirette**

IMMERSIONE IN MARE DI SEDIMENTI DRAGATI

La ricerca di possibili siti di immersione al largo di Gaeta

2016: ISPRA e AdSP mar Tirreno centro-settentrionale per la «Ricerca, l'individuazione e la caratterizzazione di siti marini idonei alla potenziale immissione controllata in mare di sedimenti provenienti da dragaggi portuali

Dalle **informazioni pregresse** viene individuato un potenziale sito di immersione

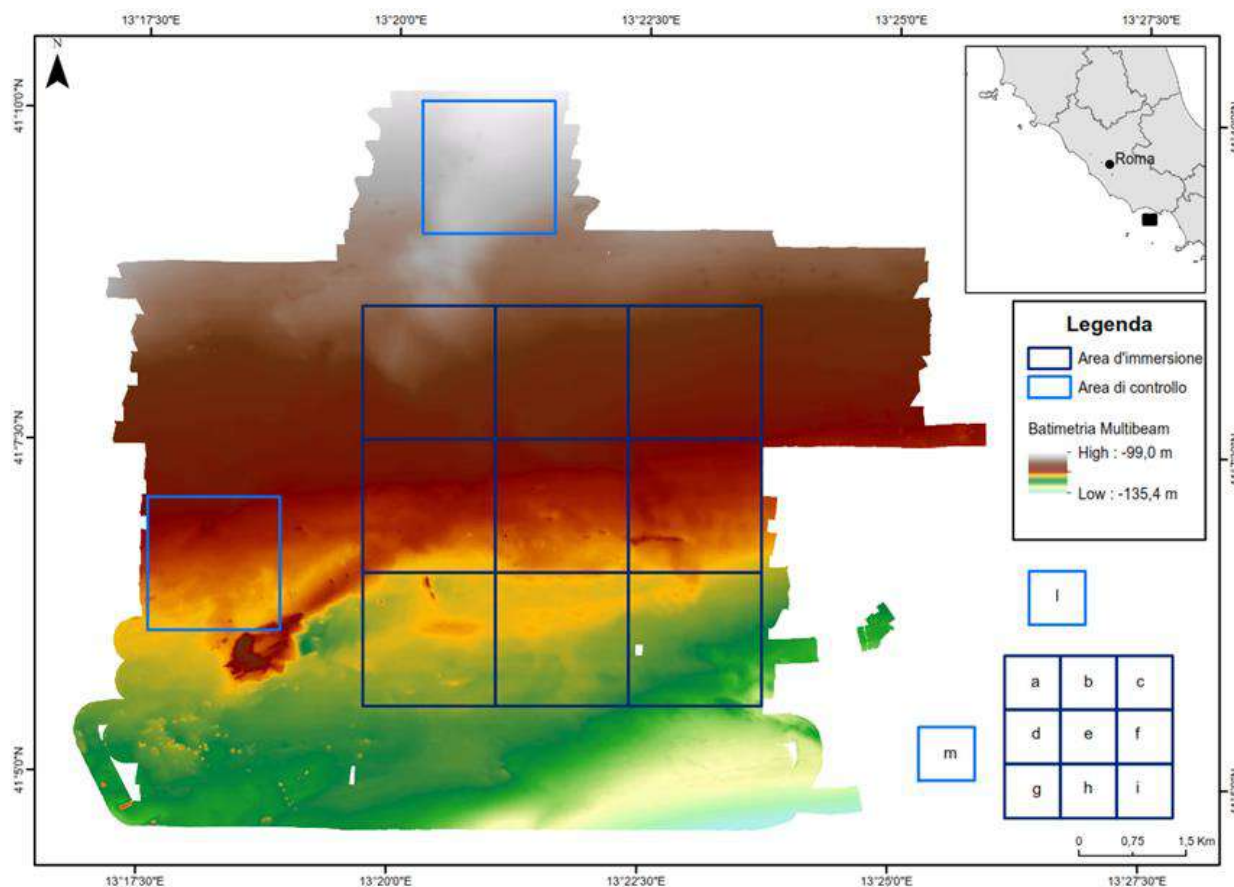
12 mn al largo di Gaeta
100-200 m di profondità

No elementi apparentemente ostativi

Indagini geofisiche

Campioni di macrozoobenthos
Riprese R.O.V. (fase successiva)

Valutare l'importanza da un punto di vista biologico ed ecologico dei numerosi alti morfologici precedentemente



L'area individuata risponde a quanto richiesto dall'allegato tecnico al DM 173/2016

IMMERSIONE IN MARE DI SEDIMENTI DRAGATI

La ricerca di possibili siti di immersione al largo di Gaeta

Risultati indagini geofisiche

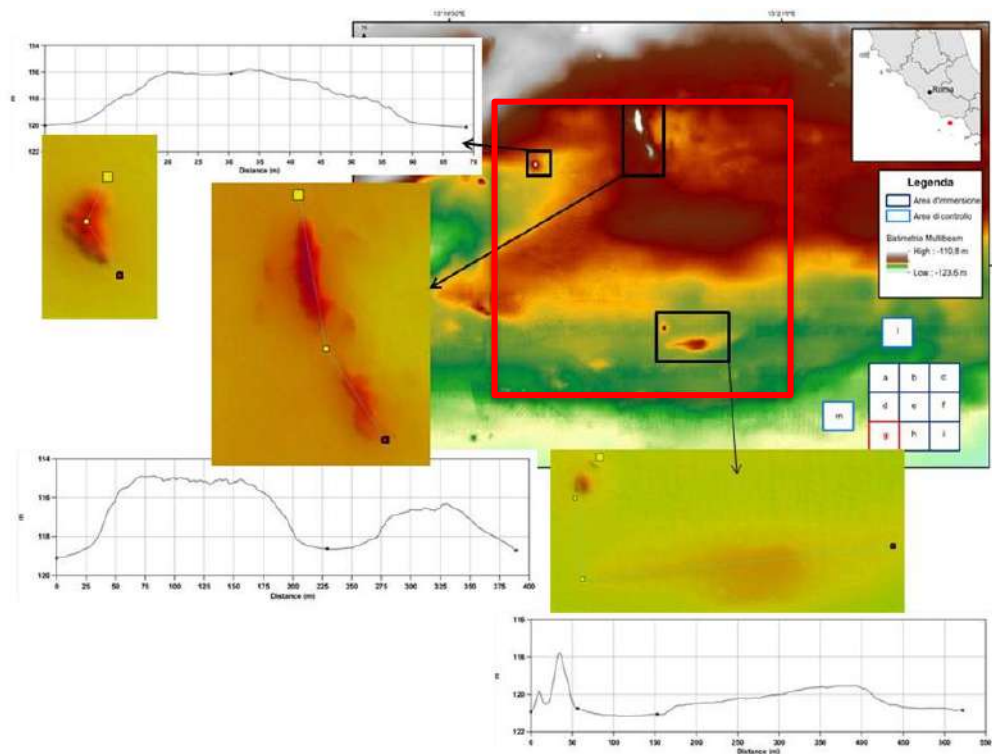
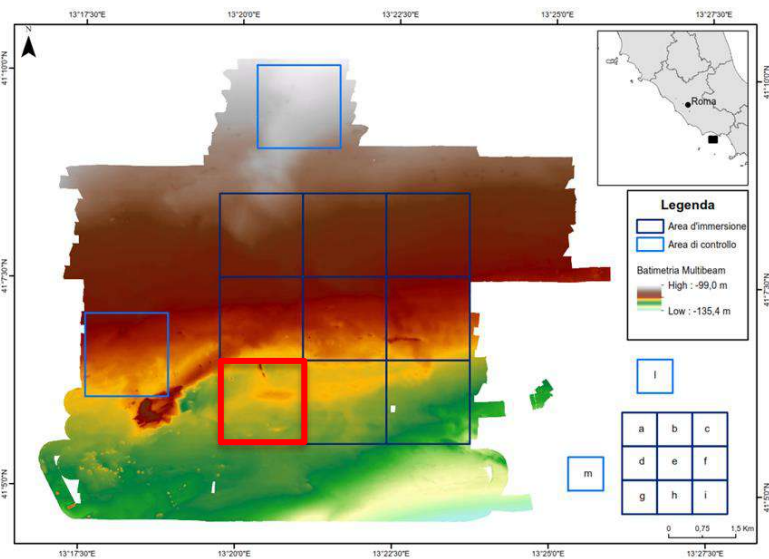
presenza di strutture morfologicamente elevate, di probabile natura rocciosa, concentrate nella porzione centrale e nei vertici NO e SO.

43 alti morfologici, con diametri di 10-20m.

Settore centrale: affioramento roccioso esteso ca. 1 km² ed elevazione max di 8m

Riprese video degli alti morfologici confermano la presenza di affioramenti e substrati duri, la cui presenza non era nota (le informazioni sugli ambienti profondi sono scarse)

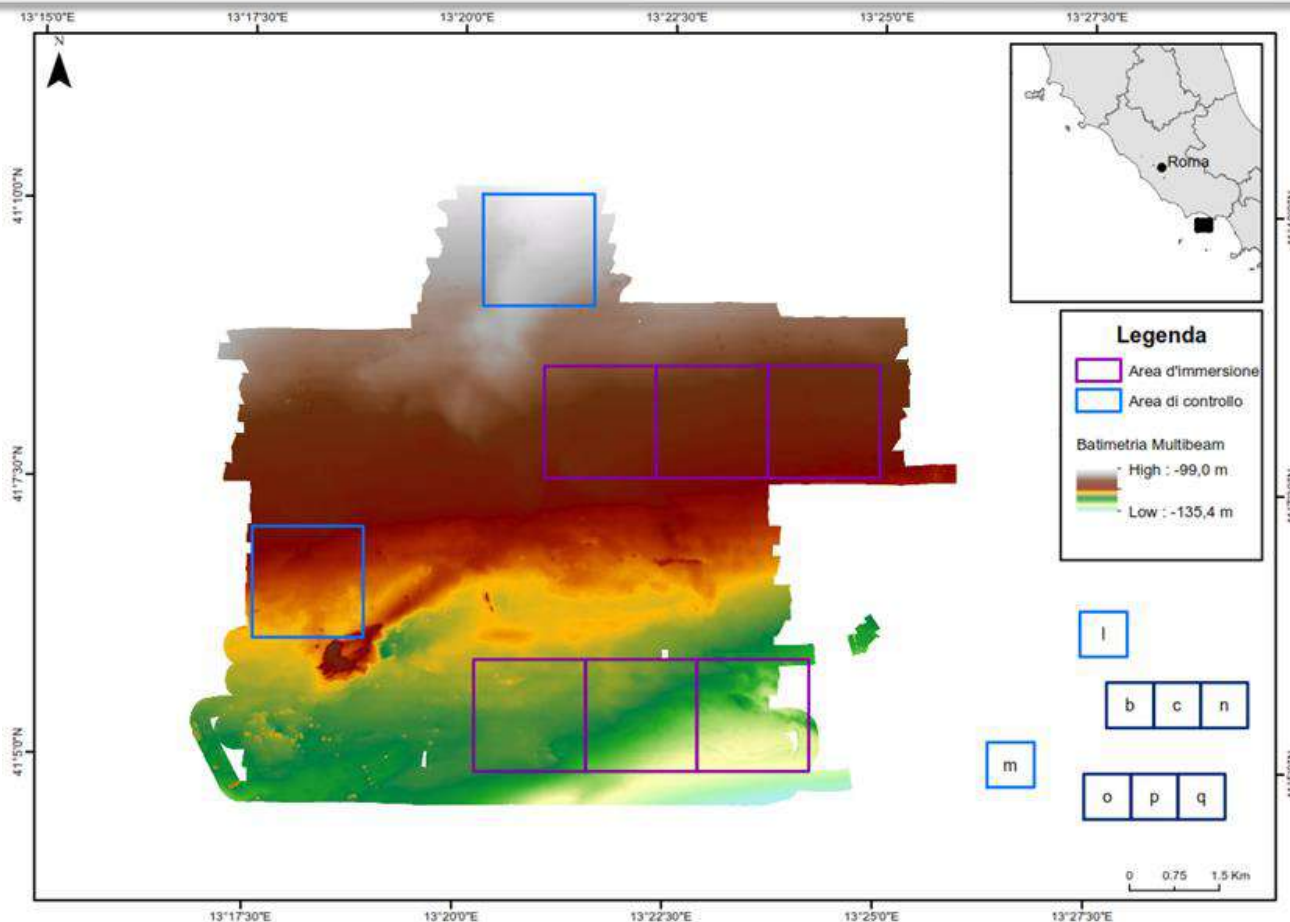
Necessità di ulteriori ricerche con lo scopo di proporre un pSIC (habitat 1180, *Strutture sottomarine causate da emissioni di gas*)



IMMERSIONE IN MARE DI SEDIMENTI DRAGATI

La ricerca di possibili siti di immersione al largo di Gaeta

Necessità di rimodulare la distribuzione delle possibili aree di immersione, esclusione di alcune subaree

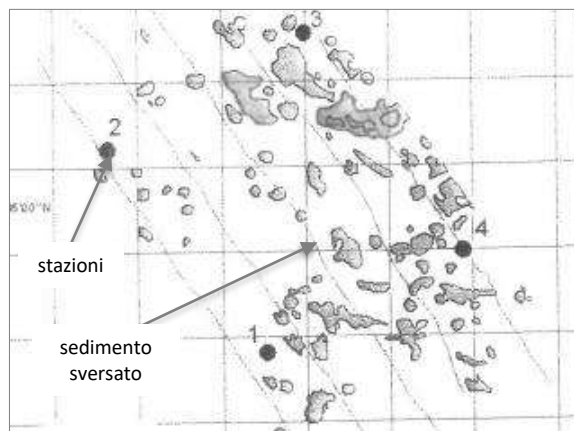
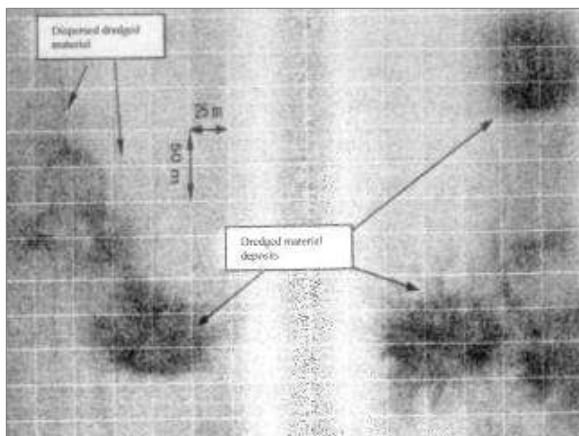
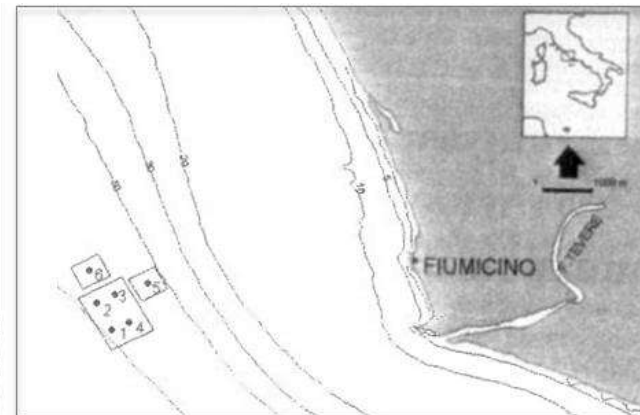


Nei siti di immersione deve essere previsto un monitoraggio ambientale, per valutare gli effetti dello sversamento sull'ambiente marino interessato nonché i tempi e le modalità di recupero ...

IMMERSIONE IN MARE DI SEDIMENTI DRAGATI

Il monitoraggio ambientale di un sito di immersione al largo di Fiumicino

- ✓ Ministero autorizza immersione di 150.000 m³ di sedimenti dragati dal porto di Fiumicino (1998)
- ✓ Area autorizzata: 1,5x1 mn, 5-6 mn al largo, 50-90m profondità
- ✓ Richiede monitoraggio ambientale
- ✓ Approccio multidisciplinare: geofisica, fisica e chimica sedimenti superficiali e profondi, popolamenti bentonici, saggi biologici
- ✓ Indagini: 6 mesi dopo l'immersione in mare



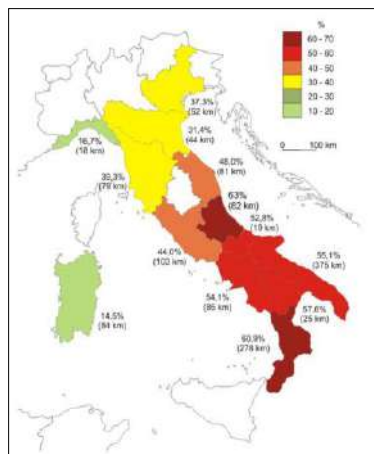
Campione	Ghiaia (%)	Sabbia (%)	Silt (%)	Argilla (%)	Classificazione (Shepard)
1s	0	2,7	67,7	29,6	Silt argilloso
1p	0	2,7	65,9	31,4	Silt argilloso
2s	0	1,5	61,1	37,4	Silt argilloso
3s	0	4,8	64,0	31,2	Silt argilloso
3p	0	0,7	62,0	37,3	Silt argilloso
4s	0	4,1	66,6	29,3	Silt argilloso
5s	0	13,1	63,3	23,6	Silt argilloso
6s	0	2,8	64,5	32,7	Silt argilloso

Gli Autori riportano che il sito investigato **non mostra differenze significative** rispetto alle aree di controllo né rispetto alle caratteristiche dei sedimenti della piattaforma continentale tirrenica (sversamento di materiale con caratteristiche comparabile a quelle del sedimento in posto)

*... ma il **campionamento non è stato centrato sulle aree effettivamente interessate dallo sversamento** (geofisica e campionamento contestuali) ... tuttavia indagini compiute sulla movimentazione in ambiente offshore (dragaggio) dicono che se non cambia la natura del sedimento superficiale, il recupero avviene entro un anno*

RIPASCIMENTO

Il Italia il ripascimento è previsto (solo) nel caso di litorali in erosione



Interventi tradizionali



Difese attive



Difese passive

Interventi friendly

Gestione accessi



Ripascimento



IL RIPASCIMENTO

Alimentazione di una spiaggia (in erosione) mediante materiale idoneo di provenienza marina o terrestre



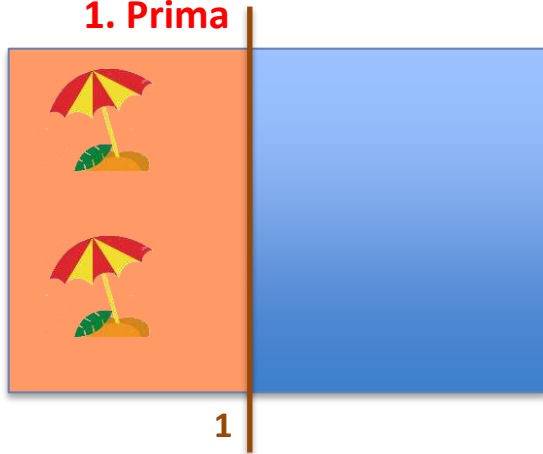
Elementi di attenzione (no progettuali)

- ✓ % fine nel sedimento da sversare
- ✓ composizione mineralogica del sedimento

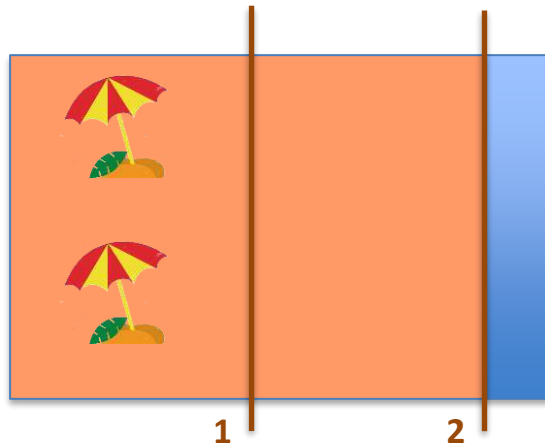
habitat e/o specie sensibili

IL RIPASCIMENTO

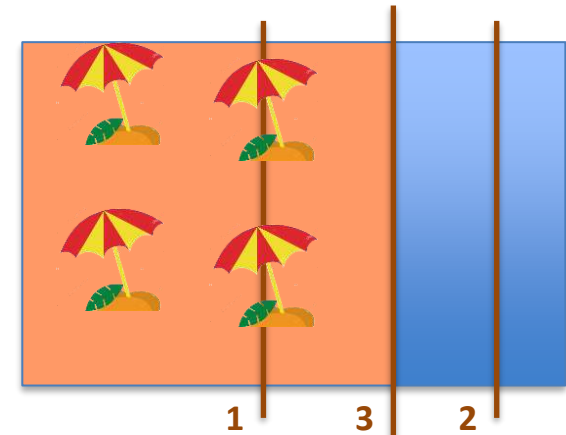
1. Prima



2. Ripascimento



3. Subito dopo



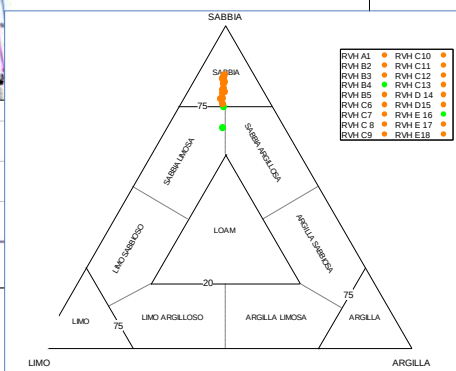
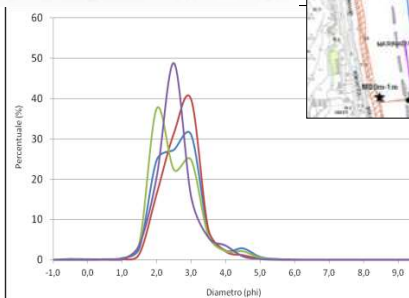
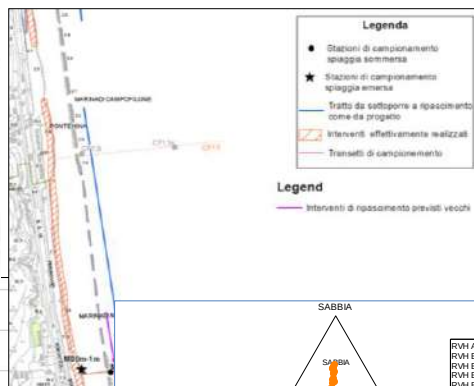
4. Ad "attività conclusa"



- ✓ripetere l'intervento (manutenzione)
- ✓disporre di grandi volumi di sedimento simile a quello della spiaggia nativa

IL RIPASCIMENTO

Granulometria adeguata Obiettivi progettuali



Granulometria e composizione adeguata Protezione dell'ambiente

Aree marino-costiere

Presenza sottocosta di habitat e/o specie sensibili e specie di di interesse commerciale, attività antropiche ecc., sensibili alle variazioni di torbidità



In questo ambito non si considerano gli aspetti legati alla qualità, perché se il sedimento proviene dal dragaggio (*offshore*, foci fluviali, porti ecc) è già stato caratterizzato.

Altre possibili fonti di approvvigionamento sono le cave terrestri (la qualità è garantita dal «venditore») e terre e rocce da scavo (al momento non contemplate nella normativa nazionale).

GLI EFFETTI DEL RIPASCIMENTO SULL'AMBIENTE FISICO

Effetti sulla colonna d'acqua

Aumento solido sospeso (torbidità): si esaurisce entro 2-3 ore, il 97-99% deposita entro 10-20 m



Sulla torbidità agiscono la presenza della frazione fine e la composizione



Frazione fine e torbidità

- La Regione **Liguria**. Ha stabilito per legge i limiti di pelite per le spiagge, suddivise in "spiagge sensibili" e "altre spiagge"
- La Regione **Lazio**. Stabilisce il limite massimo di pelite, caso per caso, nel capitolato tecnico

Effetti sul fondo

Variazioni mineralogiche

Le specie mineralogiche prevalenti definiscono la durezza dei granuli



torbidità persistente



Impatto
su habitat e specie protette



Effetti sul fondo

Variazioni mineralogiche

Le specie mineralogiche prevalenti
definiscono il COLORE

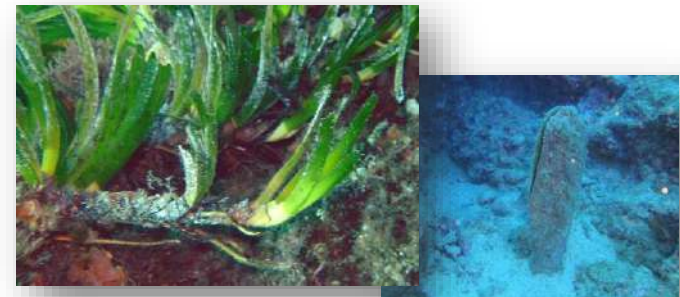


**Impatto
paesaggistico e socio-economico**

**Impatto
su habitat e specie protette**
DT spiaggia (0,5 – 1°C), perdita di mimetismo

Elevata mobilità sedimento

Ipersedimentazione, instabilità
del fondo



**Impatto
su habitat e specie protette**
Seppellimento, difficoltà
ricolonizzazione

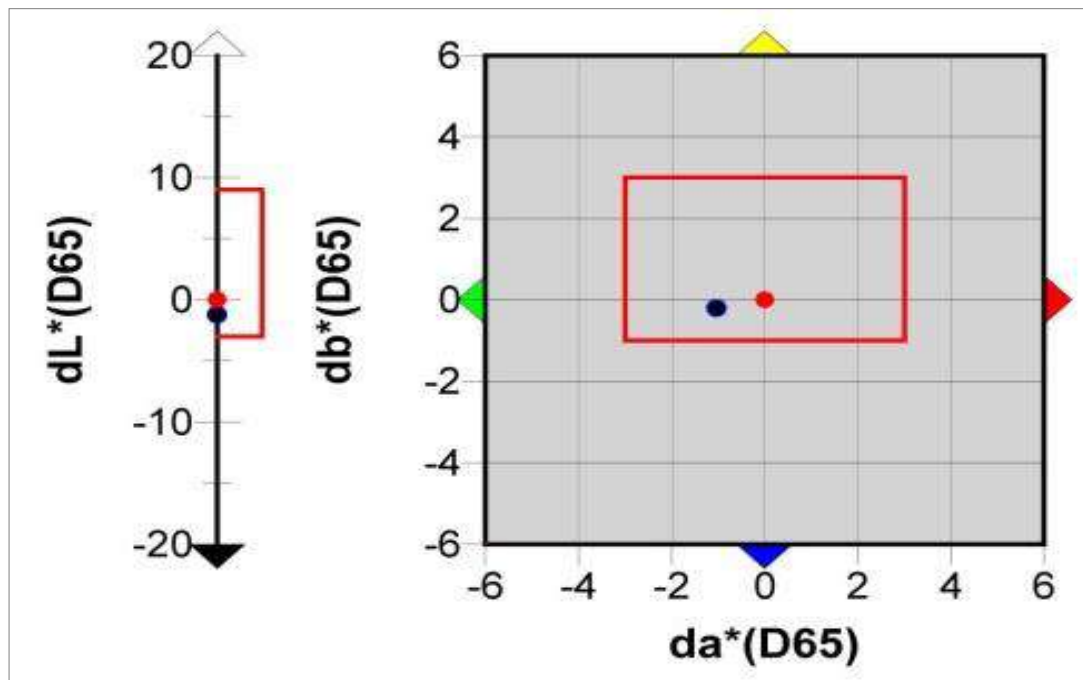


Le specie mineralogiche prevalenti definiscono il colore: il problema delle compatibilità cromatica

La **determinazione del colore**: il sistema colorimetrico deve essere **percettivamente uniforme**.

Il sistema **definisce i limiti di accettabilità** entro i quali la percezione della differenza cromatica è minima

La **determinazione del colore** oggettiva viene effettuata in funzione della **Luminosità** (dL^*) e della **Cromaticità** (da^* e db^*)



COMPATIBILITÀ CROMATICA

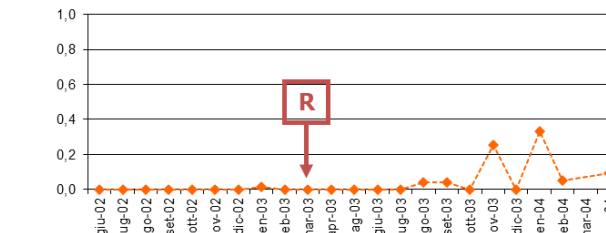
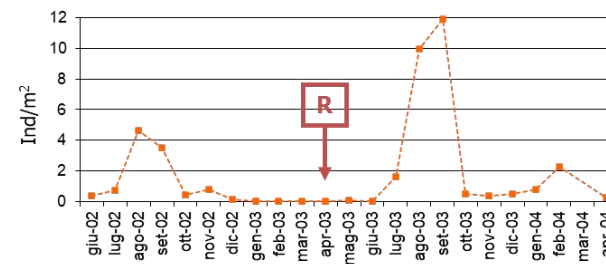
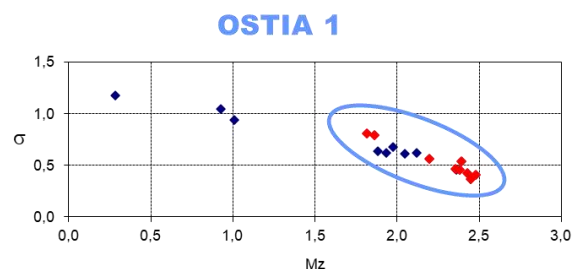
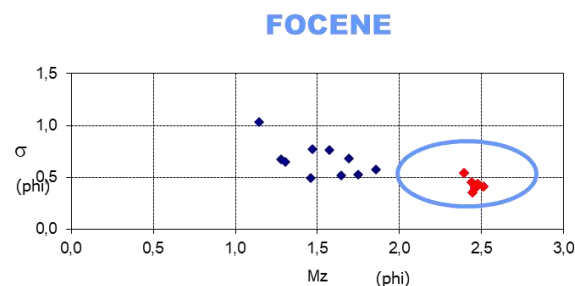
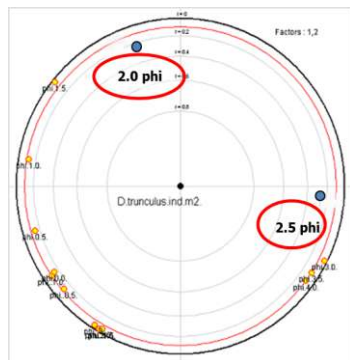
- 1) sabbia per ripascimento (sample, punto blu)
- 2) sedimento nativo (target, punto rosso)

Il range di accettabilità (da capitolato) per L^* (luminosità) è indicato dalla linea rossa sul grafico verticale, quello per a^* e b^* (cromaticità) dal rettangolo nel grafico in alto a destra,

L'instabilità del fondo: possibili problemi per l'insediamento dei molluschi bivalvi



***Donax trunculus* L. (tellina) vive nella zona intertidale delle spiagge sabbiose del Mar Mediterraneo. E' oggetto di pesca professionale. *D. trunculus* è un organismo sensibile alle variazioni granulometriche, in particolare durante la fase di insediamento larvale**



Reclutamento avviene solo se:

- ✓ Sabbia media con Mz compreso tra 2 e 2,5 phi
- ✓ Sedimento stabile

Il «trucco» è effettuare il ripascimento prima della fase di insediamento larvale

L'importanza del monitoraggio ambientale in presenza di habitat sensibili

Dragaggio al largo delle coste laziali

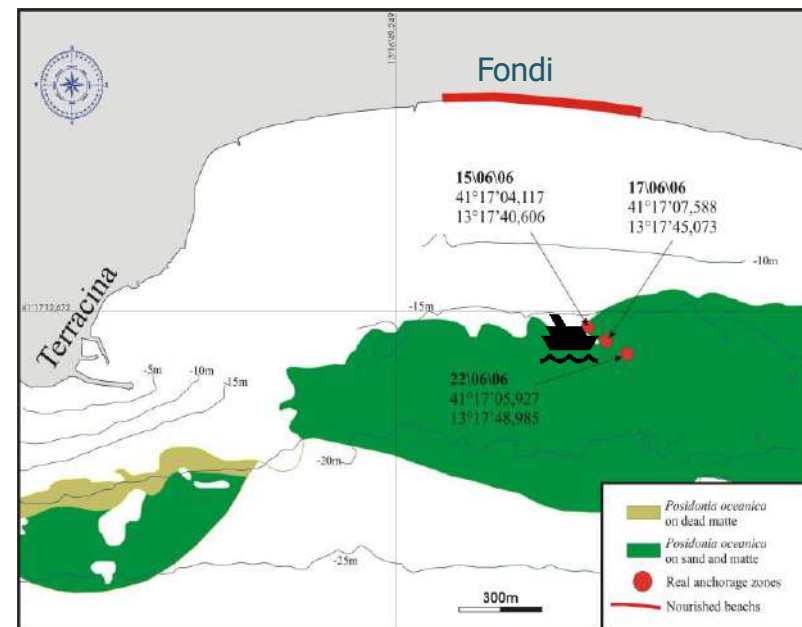
Dredger: a trailing suction hopper dredger (length: 182 m and draught max: 10.7 m)

Nourishment area: Fondi beach (Latina, Italy)

Risultati VInCA

Torbidità attesa limitata (sabbie, durata limitata delle attività)

No seppellimento (limite sup. prateria a 13-15 m, prof. di chiusura da progetto a 7 m)



Il problema

- Necessità **zona di ancoraggio** per aggancio tubature di scarico delle sabbie.
- Alcune aree di ancoraggio **sulla prateria**.
- L'uso dei **motori**, per mantenere la posizione durante lo scarico, creava una **significativa e continua risospensione** del sedimento di fondo in prossimità della prateria.

La soluzione

Individuate nuove zone di ancoraggio, localizzate esternamente alla prateria (sulla *matte* morta)

Durante le operazioni di ripascimento, si mantiene la draga in posizione tramite mezzi di supporto, eliminando l'uso delle eliche

IL RIPASCIMENTO



Quadro di riferimento normativo

Il **ripascimento** è di competenza **regionale**.

“opera di difesa costiera”: **Assoggettabilità a VIA regionale**

In **aree protette** come parchi naturali, AMP e SIC: procedura di **VIA e VInca**

Solo alcune Regioni costiere (quali ad esempio **Liguria, Toscana, Veneto**) hanno definito **norme tecniche specifiche** sugli **aspetti ambientali**

Decreto 173/2016. Stabilisce possibili **opzioni di gestione in funzione delle classi di qualità** del sedimento, tra queste c'è il **ripascimento**. Dà anche indicazioni sulla caratterizzazione del sito di intervento e sul monitoraggio (in funzione dei volumi interessati).

L. 84/1994, art. 5bis. Stabilisce le condizioni e i criteri per cui un sedimento dragato all'interno di un SIN possa essere utilizzato per il ripascimento. Dà indicazioni sul monitoraggio



La movimentazione dei sedimenti e gli studi ambientali



- Area di influenza
- Analisi della letteratura
- Piano di campionamento
- Raccolta dei campioni
- Analisi ed elaborazione dei risultati



NORME SPECIFICHE



ESPERIENZE CONSOLIDATE



NESSUNA INDICAZIONE



Pubblicazioni scientifiche



Report tecnico



Se il dragaggio è «sostenibile»
Eventuali limitazioni
Indicazioni sul monitoraggio ambientale





Grazie per l'attenzione

daniela.paganelli@isprambiente.it