

LA GEOLOGIA NEL MONDO DEL LAVORO
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, 20 aprile 2023

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**

4 Dipartimenti (1 amministrativo e di gestione e 3 tecnici)

BIO (tutela e protezione di habitat e specie ...)

GEO (geologia, geologia applicata, geofisica, desertificazione, bonifica siti contaminati ...)

VAL (valutazioni ambientali: AIA, VIA, VAS...)

5 Centri Nazionali

CN-CRE. Centro nazionale per **le Crisi, le Emergenze ambientali e il Danno**

CN-LAB. Centro Nazionale della **rete nazionale dei Laboratori** ISPRA

CN-RIF. Centro Nazionale **dei rifiuti e dell'economia circolare**

CN-EDU. Centro Nazionale per **l'Educazione ambientale**

CN-COS. Centro Nazionale per la **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 relativi a ...

Immersione in mare di sedimenti portuali, Posa cavi e condotte, Dragaggio portuale e del largo, Ripascimenti e fonti di sedimento, caratterizzazione sedimenti (qualità e gestione) e in generale valutazione degli effetti delle attività antropiche sul fondo e sugli habitat associati

Supporto tecnico-scientifico nella predisposizione di pareri tecnici
Pubblicazione di **Linee guida e manualistica specializzata**
Implementazione direttive europee (WFD, MSFD ecc ...)

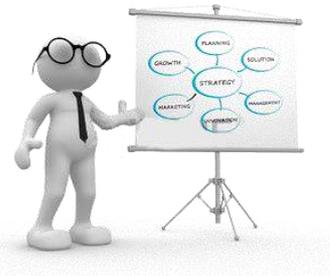
Partecipazione a **progetti di ricerca**
nazionali e internazionali

PNRR - Progetto MER - Marine Ecosystem Restoration

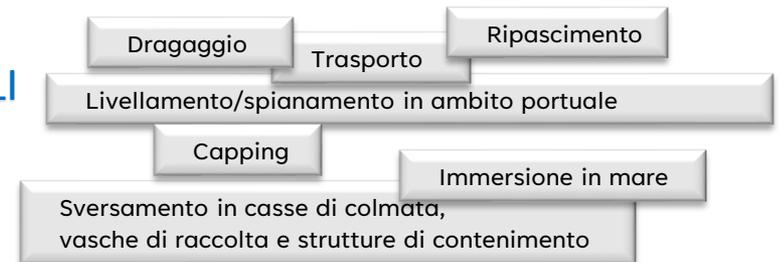
ripristino dei fondali e degli habitat marini, mappatura degli habitat costieri e marini di interesse conservazionistico, rafforzamento del sistema nazionale di osservazione degli ecosistemi marini e costieri, una nuova unità navale oceanografica

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»
- CHE COSA FA IL GEOLOGO NEGLI STUDI AMBIENTALI



Il dragaggio

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 e SIN

Il ripascimento

Dall'erosione agli interventi «friendly»

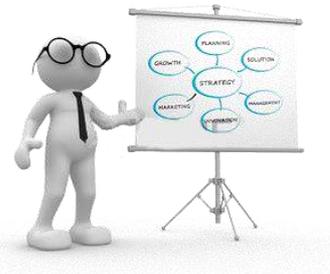
Il **ripascimento**. Caratteristiche generali, monitoraggio

Le **altre fonti di sedimento**

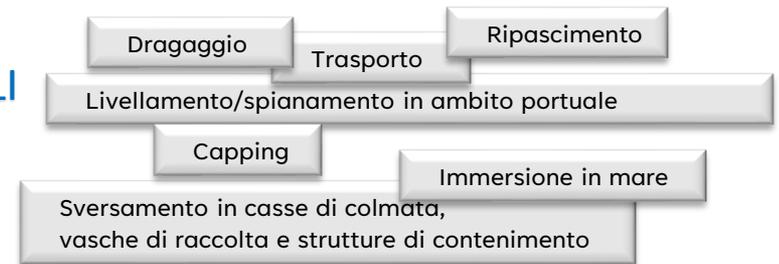


Il seminario di oggi

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



- DI COSA PARLIAMO QUANDO PARLIAMO DI «MOVIMENTAZIONE DEI SEDIMENTI MARINI»
- CHE COSA FA IL GEOLOGO NEGLI STUDI AMBIENTALI



Il dragaggio

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 e SIN

Il ripascimento



LE SABBIE RELITTE

- ✓ 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**

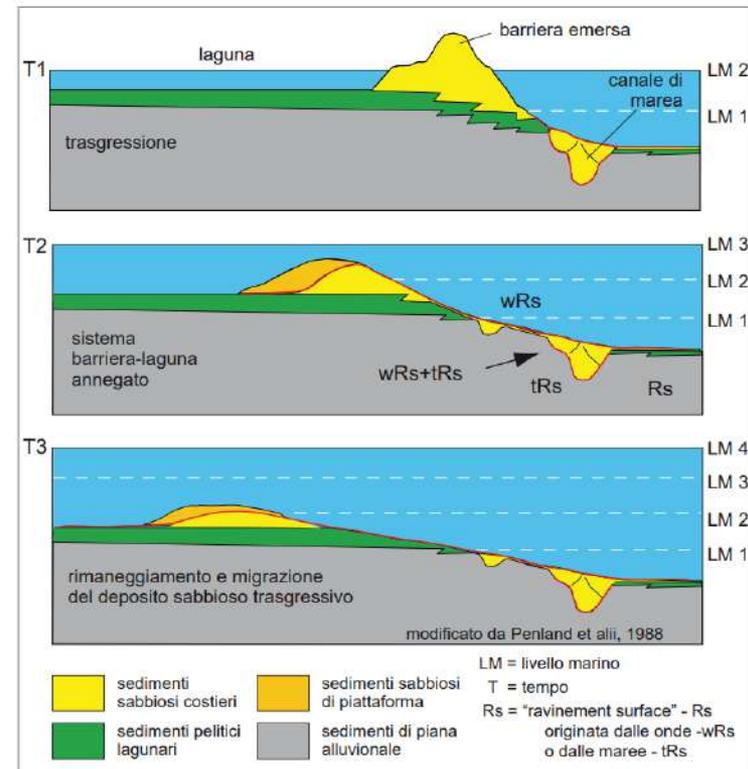
- ✓ riferibili ad **antiche spiagge** (paleo-spiagge), risalenti al periodo di **basso stazionamento** del livello marino dell'ultimo glaciale o alla successiva fase di risalita olocenica

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

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



Profilo Chirp sonar. In giallo il deposito sabbioso che poggia su un riflettore molto evidente riconducibile ad un livello torboso.



Evoluzione dei depositi sabbiosi per progressivo "annegamento" durante le varie fasi della trasgressione marina. (Da Correggiari *et al.*, 2016, Progetto in_Sand).

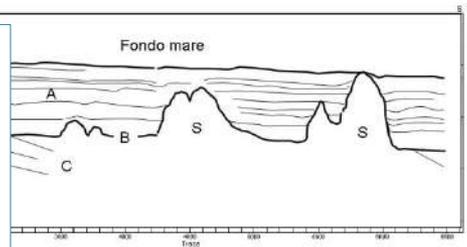
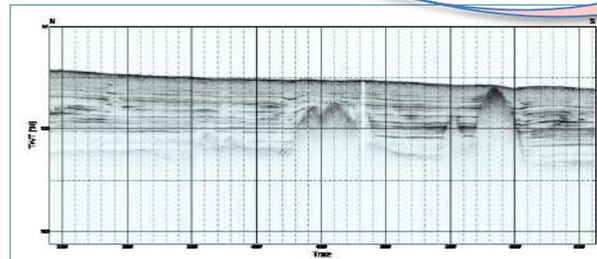
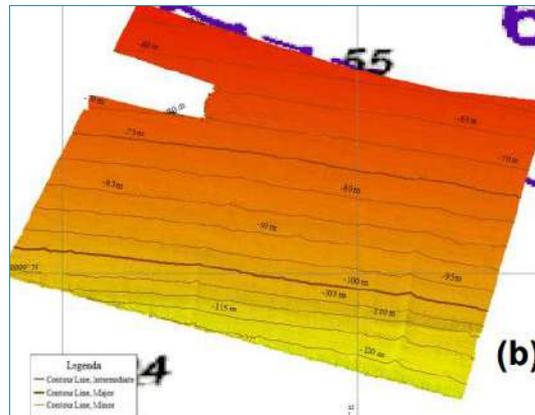
LA RICERCA E L'INDIVIDUAZIONE DEI DEPOSITI

Individuazione

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



17. Esempio di interpretazione di una sezione sismo-acustica tipo chirp

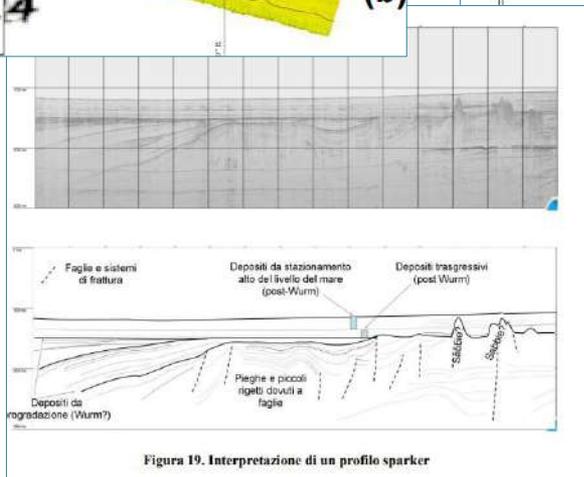


Figura 19. Interpretazione di un profilo sparker

In definitiva, non risulta costituito da sabbia, bensì da un substrato roccioso di origine organogena e da sabbia grossolana definitivamente cementata e non sfruttabile dal punto di vista del ripascimento dei litorali.

I DEPOSITI SABBIOSI AL LARGO DELLE COSTE DELL'EMILIA-ROMAGNA

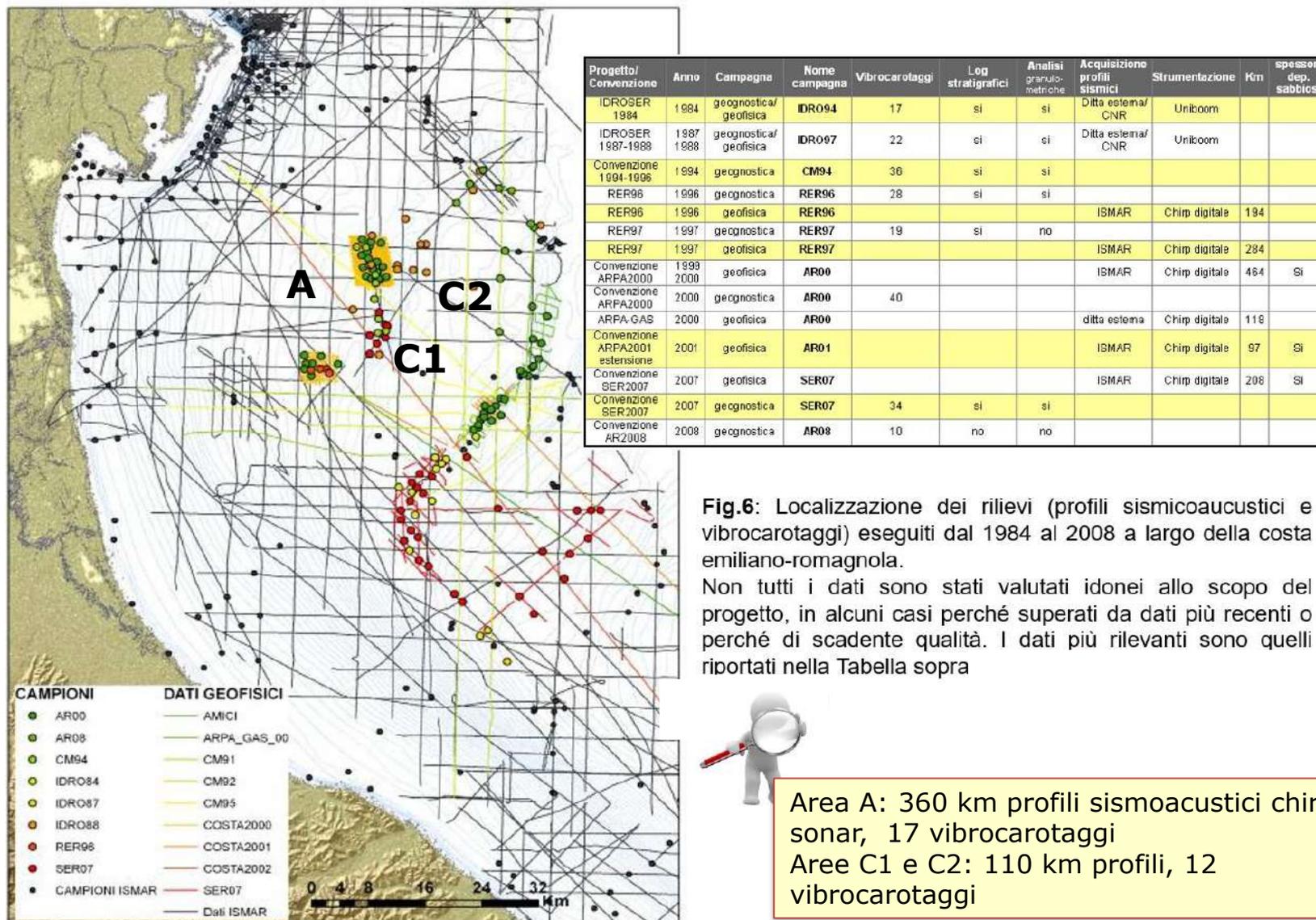


Fig.6: Localizzazione dei rilievi (profili sismoacustici e vibrocarotaggi) eseguiti dal 1984 al 2008 a largo della costa emiliano-romagnola.

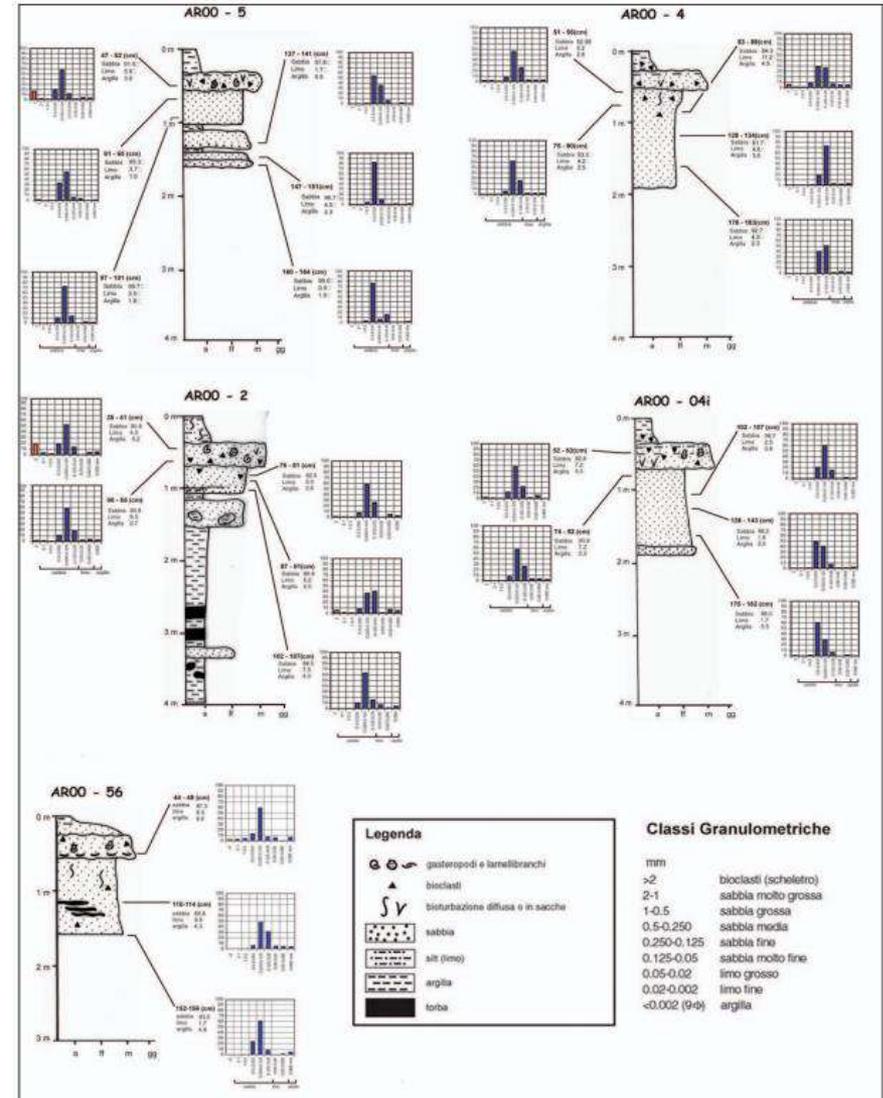
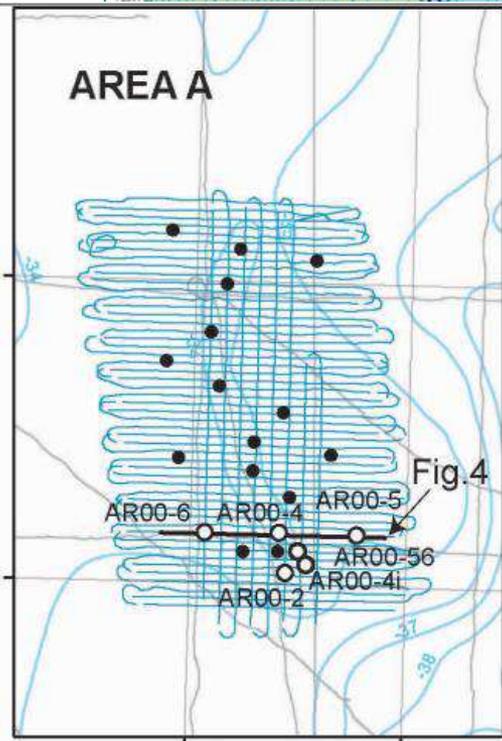
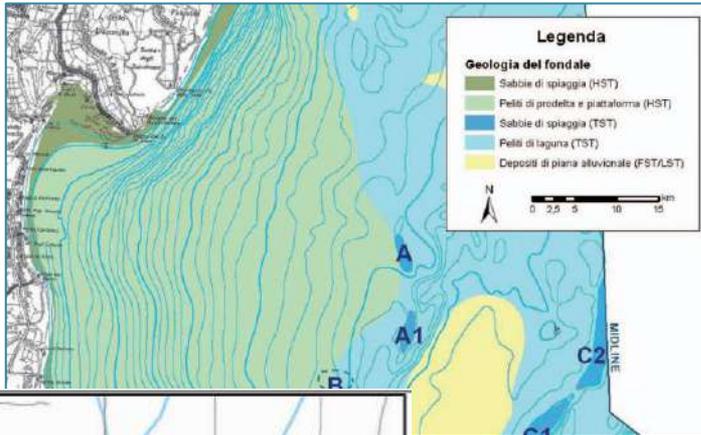
Non tutti i dati sono stati valutati idonei allo scopo del progetto, in alcuni casi perché superati da dati più recenti o perché di scadente qualità. I dati più rilevanti sono quelli riportati nella Tabella sopra



Area A: 360 km profili sismoacustici chirp sonar, 17 vibrocarotaggi
Aree C1 e C2: 110 km profili, 12 vibrocarotaggi

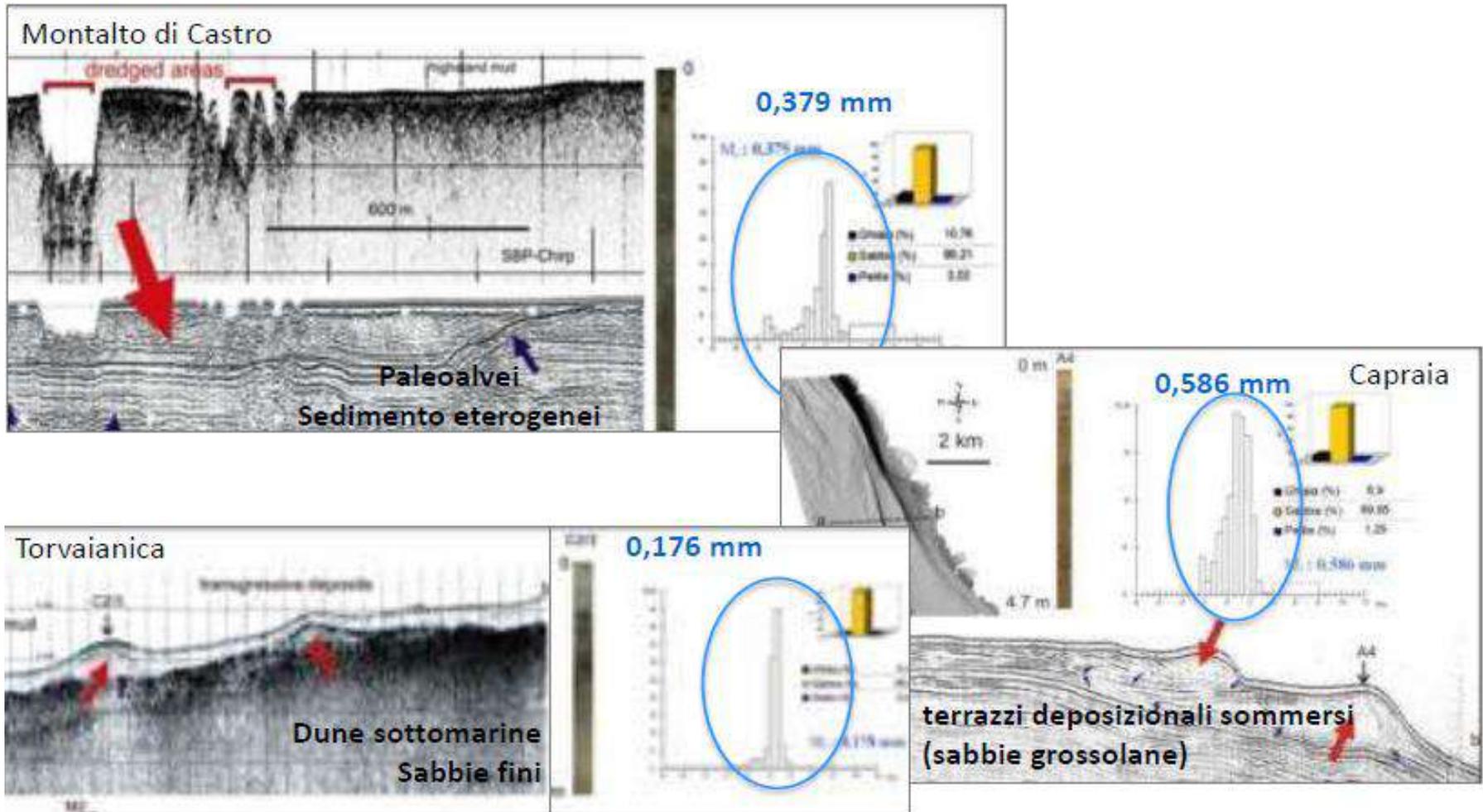
Tratto da in_Sand

I DEPOSITI SABBIOSI AL LARGO DELLE COSTE DELL'EMILIA-ROMAGNA



LE SABBIE RELITTE SULLA PIATTAFORMA CONTINENTALE TOSCO-LAZIALE

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



DRAGAGGIO DI SABBIE RELITTE ... IN ITALIA E NEL MONDO



Edilizia



The first nourishment activities with marine sands, the nourishment of Coney Island (NY) beach, took place in **1922-1923**

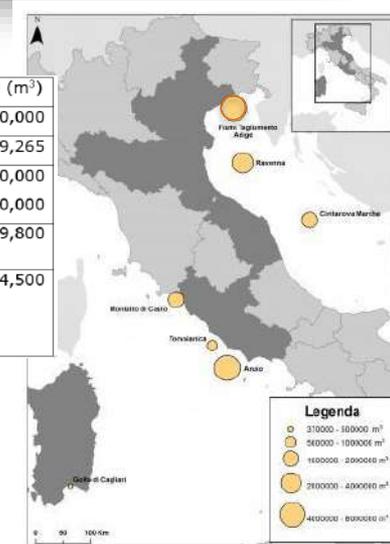
Extensive dredging

Sand engine (Paesi Bassi) ca. 20 .000.000 m³ (sufficienti per ca. 20 anni)

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



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:
le spiagge di Cavallino e Pellestrina (VE) (1992-1993)

Siti di dragaggio 1-2 km²

In ITALIA (1997-2016): 19.949.475 m3

2022 Progettone4, Emilia Romagna

1.500.000 m³ di sabbia 7 spiagge
11 km di costa 6 Km di tubazione
100 giorni di lavoro, h24
19 milioni e mezzo di euro





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**
- **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.
- E' stata avviata una procedura di **VIA regionale**.

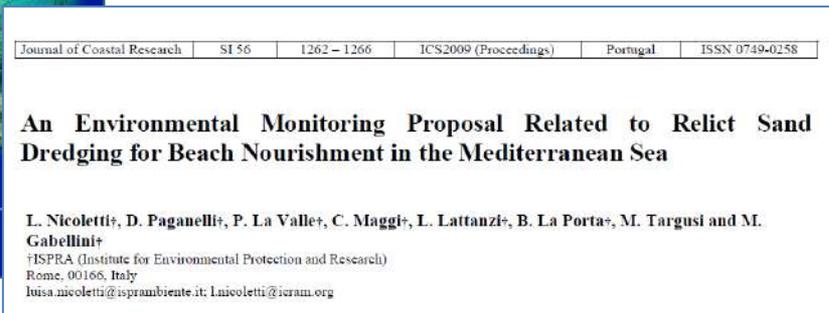
L'uso di tali materiali **per l'edilizia** è in **contrasto** con quanto riportato nelle **Linee Guida del TNEC** in cui le sabbie relitte sono dichiarate «**risorsa strategica**» da destinare al **ripascimento dei litorali in erosione**.



IL PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

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

2006



2018



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



PRIMA DEL DRAGAGGIO LA CARATTERIZZAZIONE DEL SEDIMENTO

Environmental investigations	Compartment	CHARACTERIZATION STUDY						MONITORING STUDY						
		Phase A		Phase B		Phase C1		Phase C2			Phase C3			
		D	N	D	N	D	T	N	D	T	N	D	T	N
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 ⁽³⁾								
Organic substance	Superficial sediments	X		X		X ⁽¹⁾								
	Deep sediments					X ⁽³⁾								
Metals	Superficial sediments	X		X		X ⁽¹⁾								
	Deep sediments					X ⁽³⁾								
Organic contaminants	Superficial Sediments	X		X		X ⁽¹⁾								
Microbiology	Superficial sediments					X ⁽²⁾								
Hydrology	Water column	X		X		X			X	X ⁽⁴⁾		X	X	
Particulate matter	Water column	X		X		X			X	X ⁽⁴⁾		X	X	
Currentometry	Water column	X		X					X	X ⁽⁴⁾				
Benthic assemblages and/or sensitive habitats	Biota	X	X	X	X	X	X ⁽⁵⁾	X	X	X ⁽⁵⁾	X ⁽⁵⁾	X	X ⁽⁵⁾	X
Demersal fish assemblages	Biota	X	X	X	X							X		
Legitimate uses of the sea	Continental shelf	X	X											

**Deep sediment = deposito sabbioso
SULLA SPIAGGIA**

**Superficial sediment = coltre pelitica
MOVIMENTATO, NO SPIAGGIA**

Dalle indagini geologiche

DEPOSITI SEPOLTI
in superficie SEMPRE
sedimento fine

DEPOSITI AFFIORANTI
in superficie POSSIAMO TROVARE
sabbia oppure sedimento fine

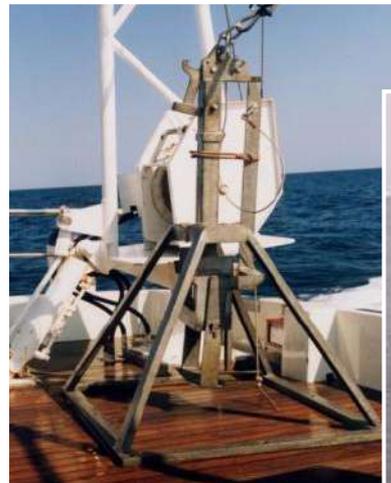
**Le indagini dirette (carotaggi)
non "leggono" i primi 15 cm**



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



**Deve essere realizzato un
campionamento mirato, con
strumenti adeguati (box-corer o
benna Shipek)**



PERCHÉ INDAGARE IL SEDIMENTO SUPERFICIALE?



✓ contaminazione potenziale

Sedimento fine: è in grado di «intrappolare» i contaminanti. I sedimenti superficiali contaminati, sebbene non usati per il ripascimento, *non possono essere movimentati per il rischio di introduzione di inquinanti nell'ambiente marino.*



✓ torbidità

Il dragaggio comporta la formazione di una *plume* di torbida che può raggiungere habitat e/o specie sensibili, con effetti potenzialmente non trascurabili



✓ studio dei popolamenti bentonici

variazione della natura del sedimento e tempi di recupero



PERCHÉ INDAGARE IL SEDIMENTO PROFONDO?



✓ contaminazione potenziale

I sedimenti contaminati *non possono* essere utilizzati per il ripascimento



Il dragaggio di sabbie relitte NON RISPONDE a un criterio di NECESSITA'. Si procede al dragaggio solo in assenza di contaminazione (delle sabbie e della copertura pelitica)

LA QUALITÀ CHIMICA ...



Per i microinquinanti organici



Per metalli ed elementi in traccia

Mancano limiti specifici per valutare la qualità chimica dei **sedimenti di piattaforma**.
Unico riferimento gli **standard di qualità** per i sedimenti **marino-costieri**

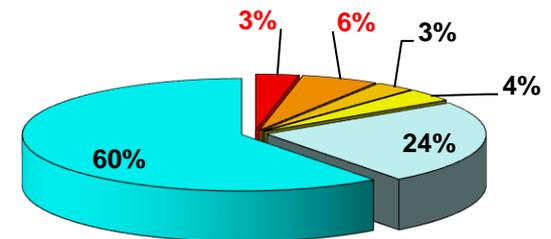
Il **superamento** degli standard di qualità è **ammesso** solo quando sia dimostrato che esso è dovuto a **cause naturali** (province geochimiche)



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

- ✓ **Acetato**
- ✓ **Ammina**
- ✓ **Acido cloridrico**
- ✓ **Soda**
- ✓ **Acido citrico**
- ✓ **Residuo insolubile**

Hg (abbondanze totali)
0,4990 mg/kg vs 0,3 mg/kg



Il risultato è un **risultato operativo**: i **risultati** sono **condizionati** *in modo significativo* **dalla procedura adottata**. **Cambiando** la procedura **non è possibile il confronto** (giudizio esperto)

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



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

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

La **VInCA** valuta, preliminarmente, gli **effetti** che un piano o un progetto può generare **sui siti della Rete Natura 2000**, tenuto conto degli **obiettivi di conservazione** dei medesimi.

.... Ovvero valuta se l'azione proposta è in grado di indurre un impatto significativo **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 inoltre integrata nei procedimenti di VIA e VAS. Nei casi di **procedure integrate**, l'esito della VInCA è vincolante ai fini del **provvedimento di VIA** che **può essere favorevole** solo se vi è certezza sull'**assenza di incidenza significativa negativa sui siti Natura 2000**.

La VInCA è disciplinata dall'art. 6 del DPR 12 marzo 2003, n. 120

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





Caratterizzazione del sedimento

Chimica

*metalli ed elementi in traccia
microinquinanti organici*

Qualità sedimento

(superficiale e profondo)

A fini

AUTORIZZATIVI

Fisica (*grain size*)

superficiale e profondo

**Possibili effetti su
habitat e/o specie sensibili**

nel sito di prelievo
(superficiale)

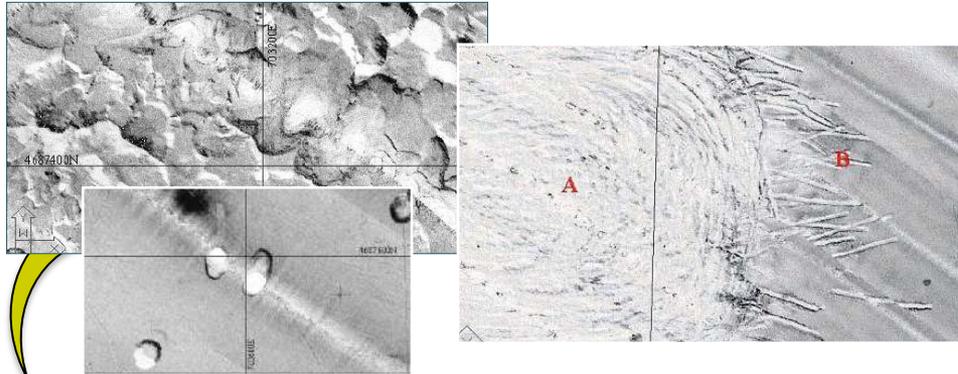
nel sito di sversamento
(profondo)

**A fini ambientali
MONITORAGGIO**

GLI EFFETTI DEL DRAGAGGIO SULL'AMBIENTE FISICO ...

... SUL FONDO

Morfologia e batimetria

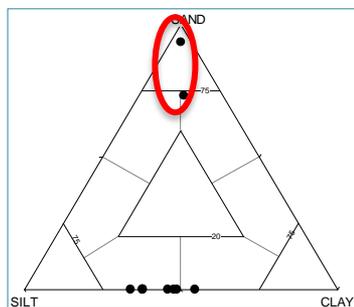
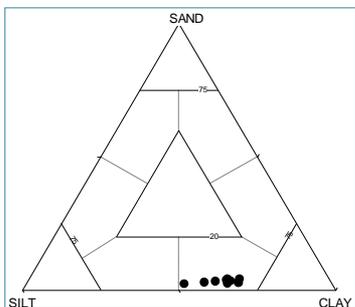


Morfologie irregolari:
rottura reti pesca a strascico.
«Esclusione» aree dragate alla pesca.



Studio
popolamenti
ittici
demersali
(cautelativo)

Sedimento superficiale

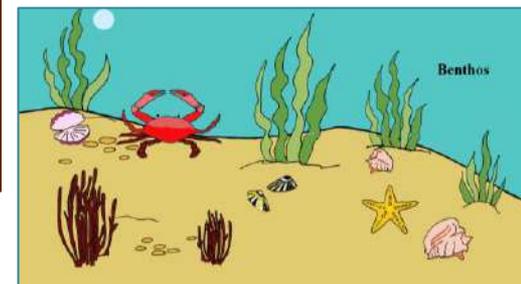
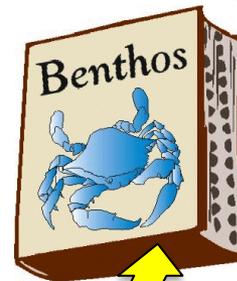


... SULLA COLONNA D'ACQUA

Sabbia/silt gross.: sedimentazione rapida
Silt fine/argilla: in sospensione. Tirreno: 4 ore, 2 mn



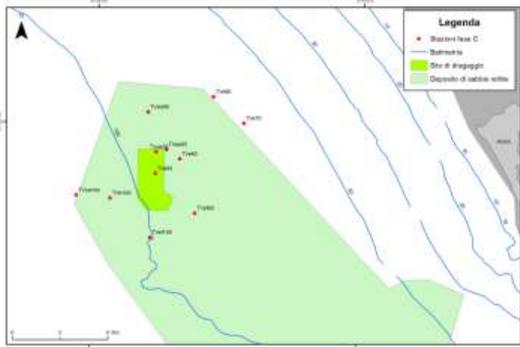
Scarico fuoribordo per mantenere fluido il
carico e permetterne il successivo
pompaggio. Granulometrie minori,
maggiore estensione e durata della plume



IL PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Caratterizzazione

Prima



Deposito

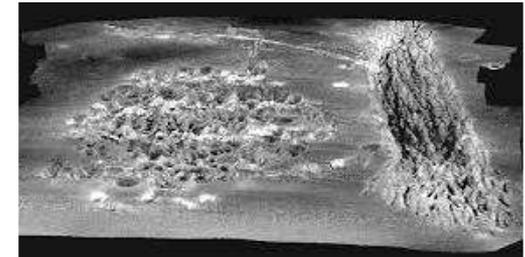
Sito di dragaggio

Monitoraggio

Durante



Dopo



Sito di dragaggio

Biota, con focus su habitat e specie sensibili

Caratteristiche idrologiche e dinamiche delle masse d'acqua

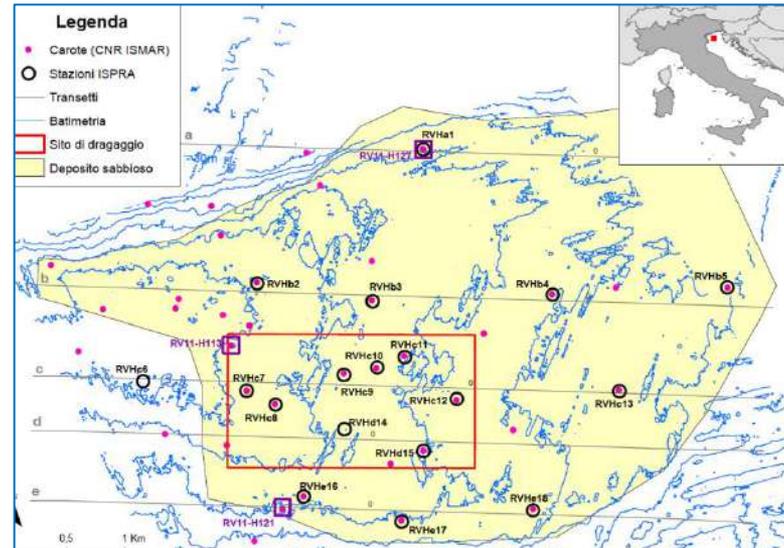
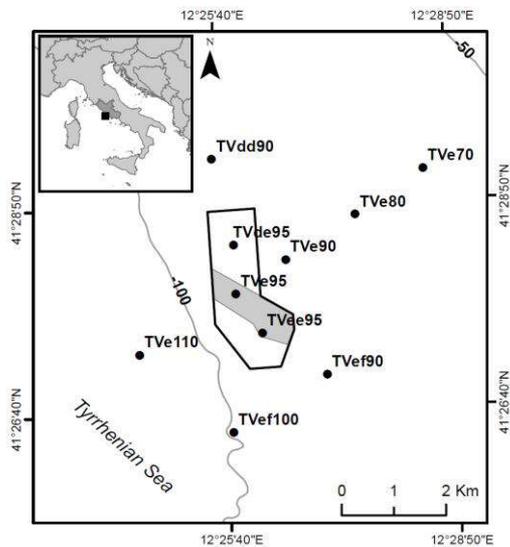
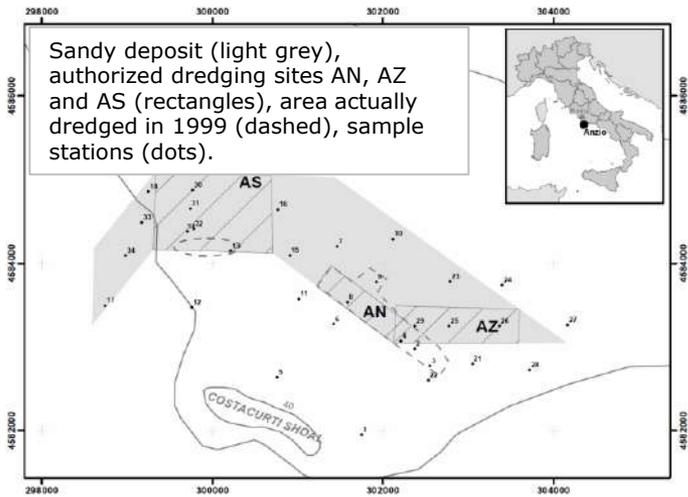
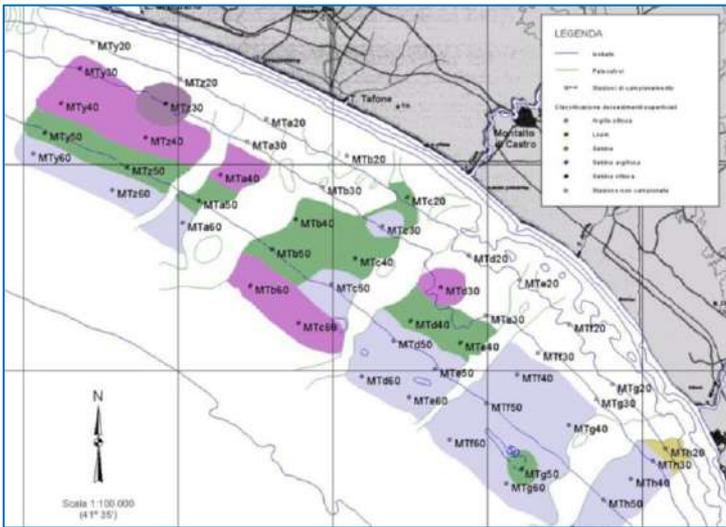
PARAMETRI

Morfologia, batimetria e caratteristiche fisico-chimiche dei sedimenti

Popolamento ittico demersale

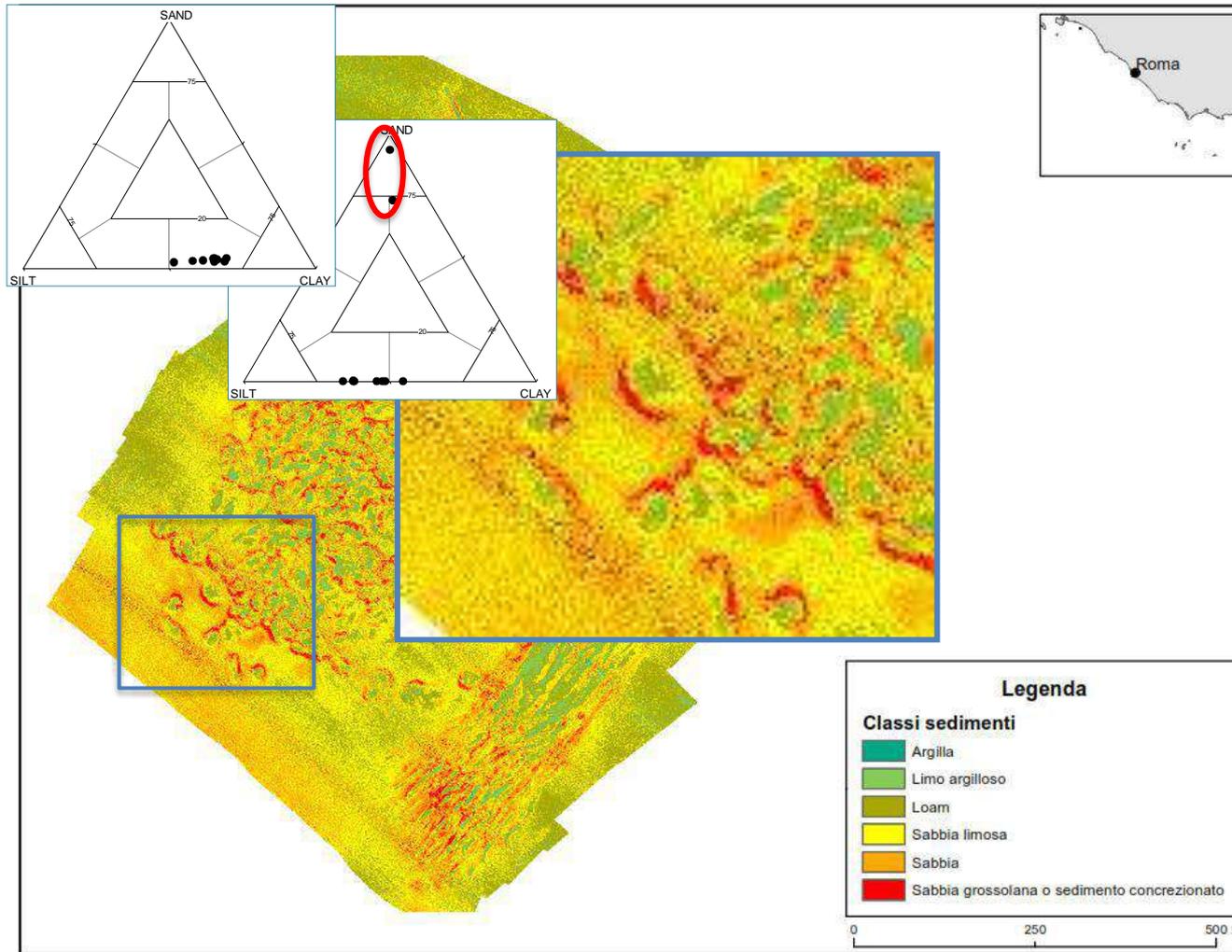
MULTIDISCIPLINARIETA'

I PIANI DI CAMPIONAMENTO



IL MONITORAGGIO AMBIENTALE: I SEDIMENTI SUPERFICIALI

Area dragata: esposizione dei livelli di sedimento sottostanti



Area esterna:
rideposizine plume,
variazioni non
facilmente riconducibili
al dragaggio.

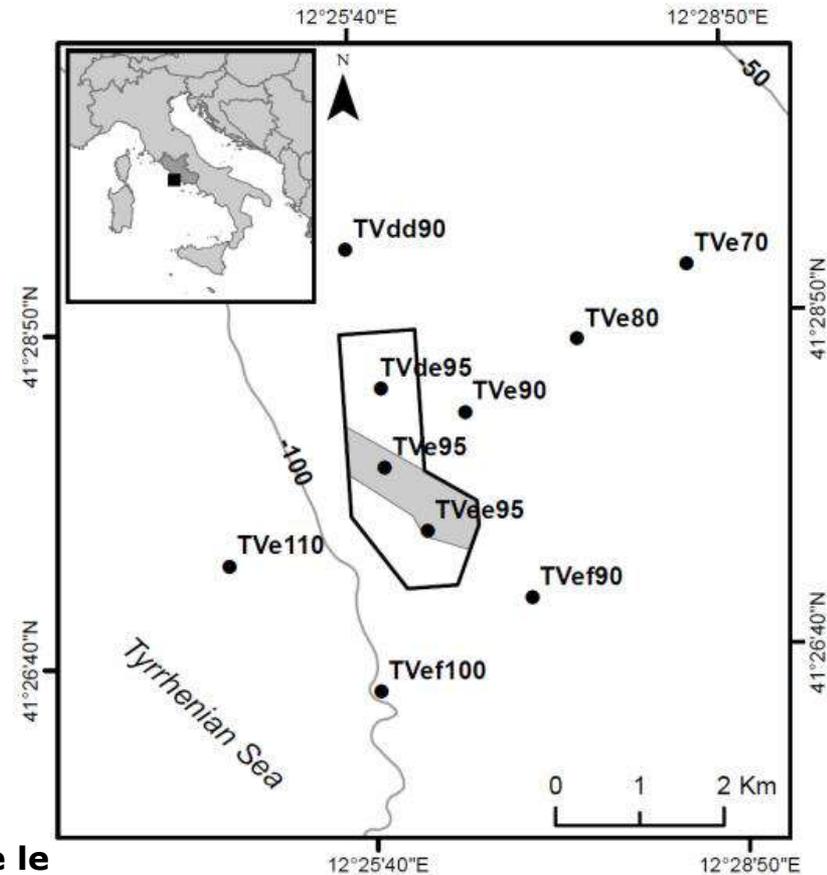
Backscatter (db)	Classificazione (Shepard)
db > -19	Sabbia grossolana
-19 -23	Sabbia
-23 -26	Sabbia limosa
-26 -30	Loam
-30 -34	Limo argilloso
db < -34	Argilla

IL MONITORAGGIO AMBIENTALE: I SEDIMENTI SUPERFICIALI

Le analisi di laboratorio sulla frazione fine

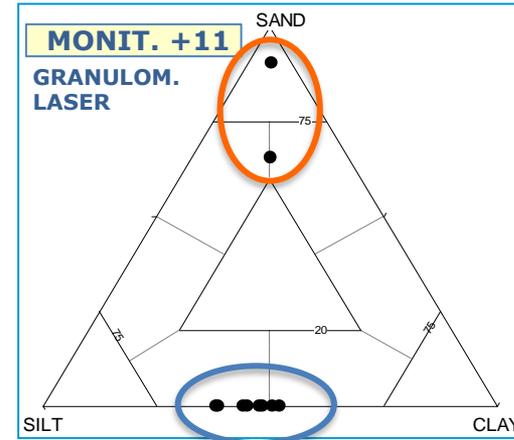
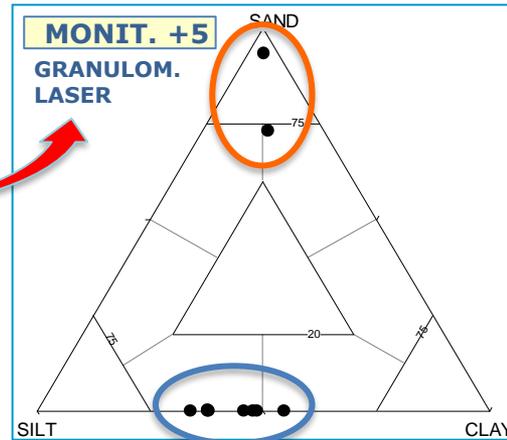
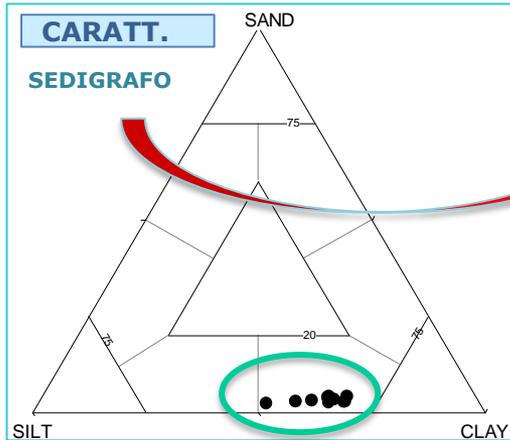
Cava al largo di Torvaianica (Roma)

- ✓ Deposito sepolto, copertura pelitica
- ✓ Il dragaggio ha esposto le sabbie sottostanti
- ✓ 1 caratterizzazione, 3 monitoraggi (+5m, +11 m, + 16 m)
- ✓ 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 AMBIENTALE: I SEDIMENTI SUPERFICIALI

Le analisi di laboratorio sulla frazione fine



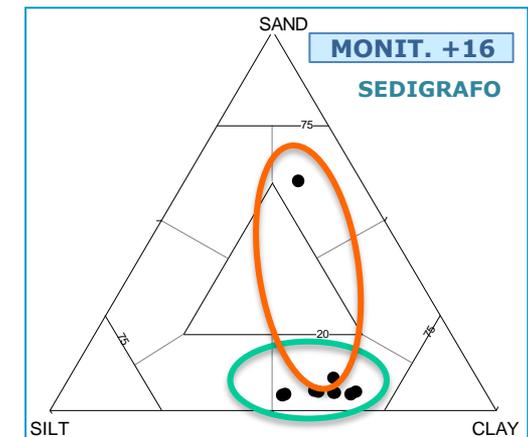
Sedigrafo:

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**

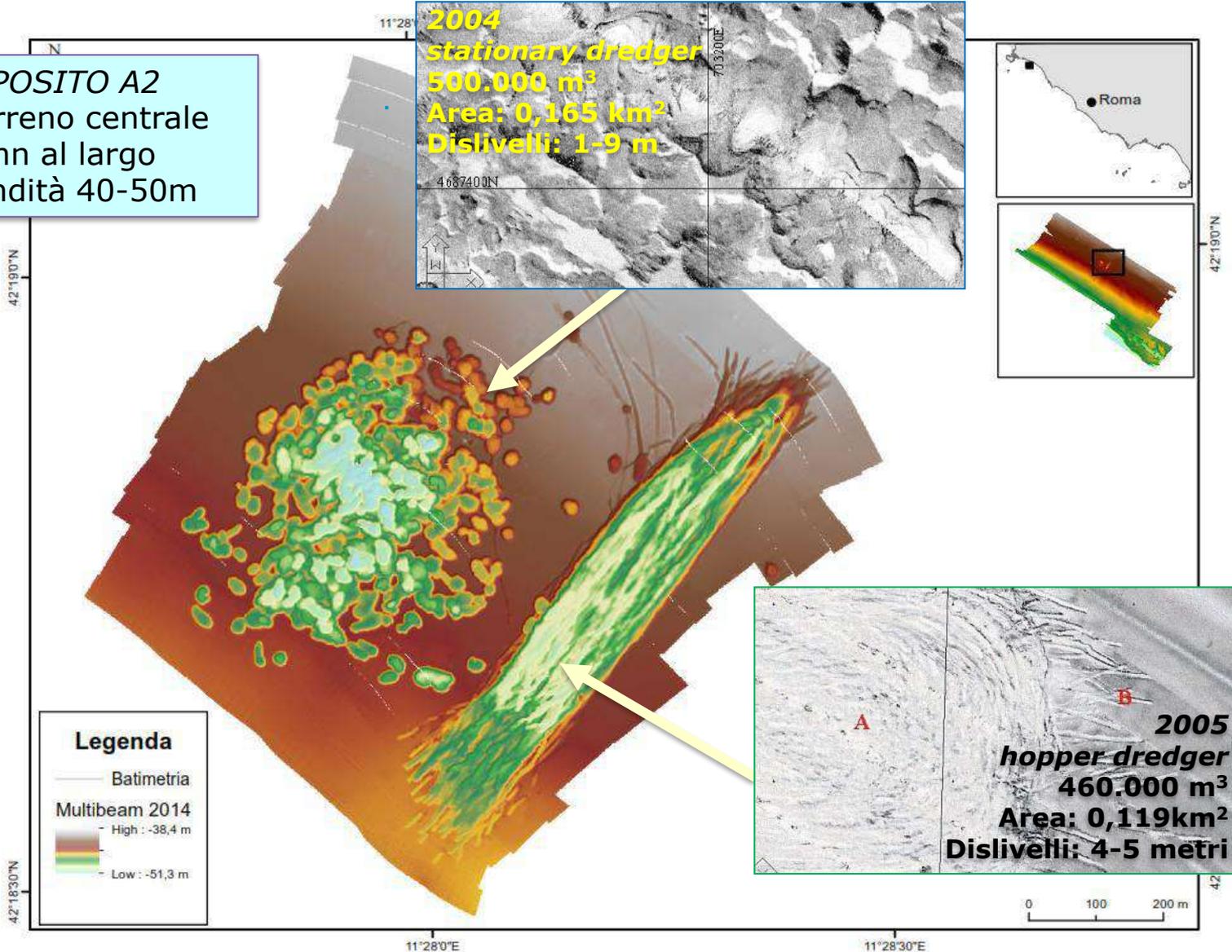
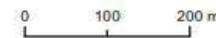
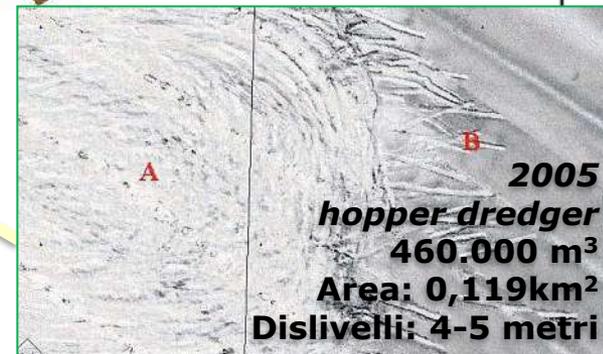
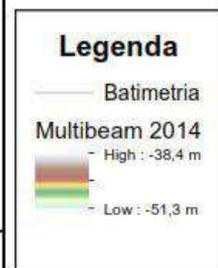
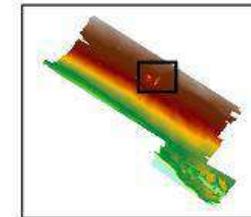
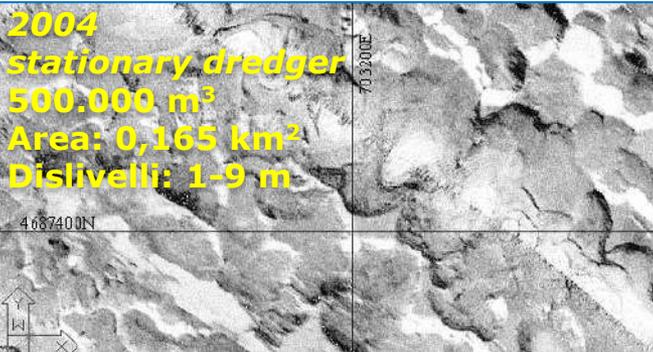


+ 5 mesi: variazioni significative solo nelle stazioni dragate

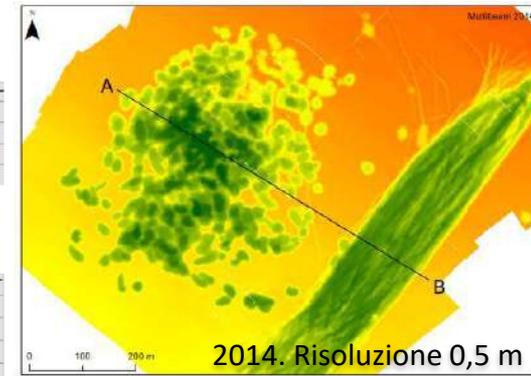
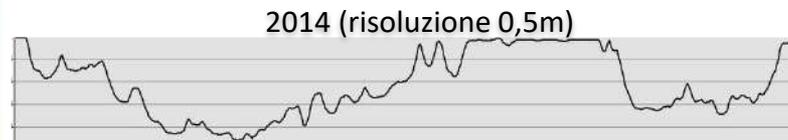
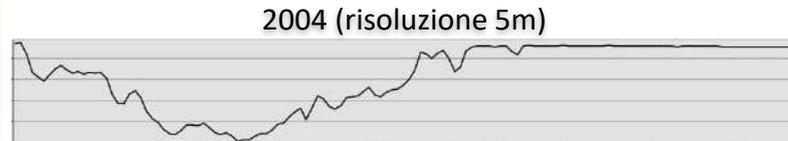
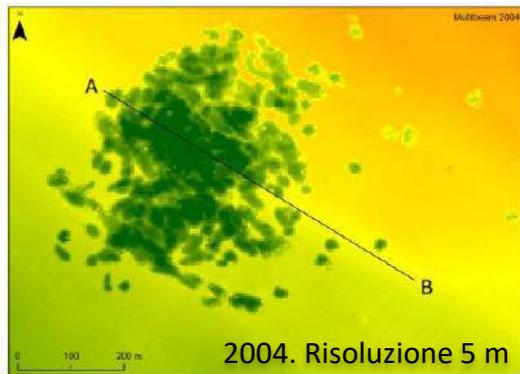
+ 11; +16 mesi: aumento della frazione pelitica nelle stazioni "dragate", ma **i dati non sono sufficienti ...** (recupero della sedimentazione pelitica, "errore" di campionamento, o "errore" nelle analisi)

IL MONITORAGGIO AMBIENTALE: MORFOLOGIA E BATIMETRIA DEL FONDO

DEPOSITO A2
Mar Tirreno centrale
4 mn al largo
Profondità 40-50m



IL MONITORAGGIO AMBIENTALE: MORFOLOGIA E BATIMETRIA DEL FONDO



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)

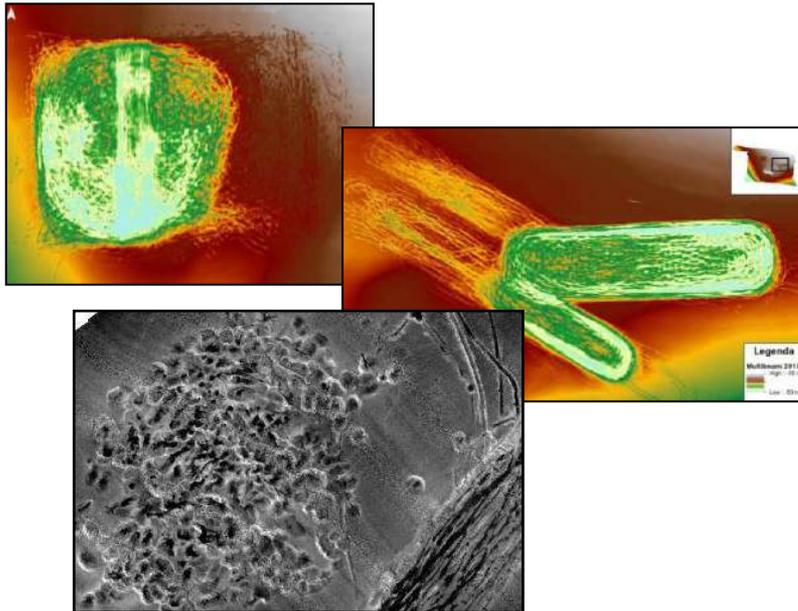
Dopo **2 anni**: franamento delle pareti, correnti di fondo e moto ondoso
Riduzione dei solchi generati dal dragaggio
Depositi situati su fondali sui quali si avverte l'azione del moto ondoso (Fabi *et al.*, 2004)



Depositi localizzati a profondità elevate
Non sono attese variazioni morfologiche significative

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

Approfondimenti irregolari e «Coltivazione selettiva»



Approfondimento dello scavo in presenza di
sedimento «migliore»:

↓

densità adeguata, maggiore velocità di aspirazione

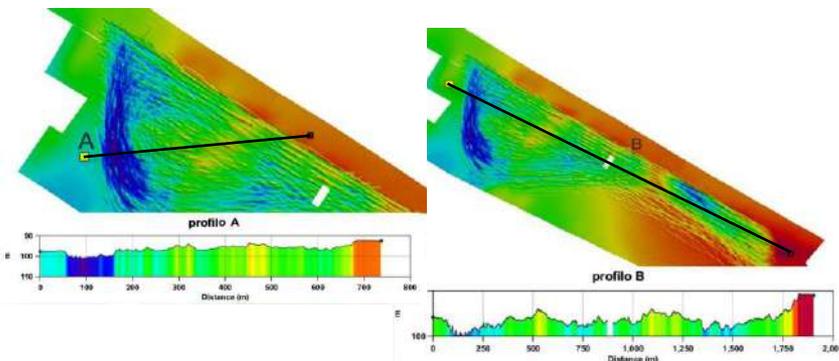
↓

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

Quali suggerimenti per la gestione?

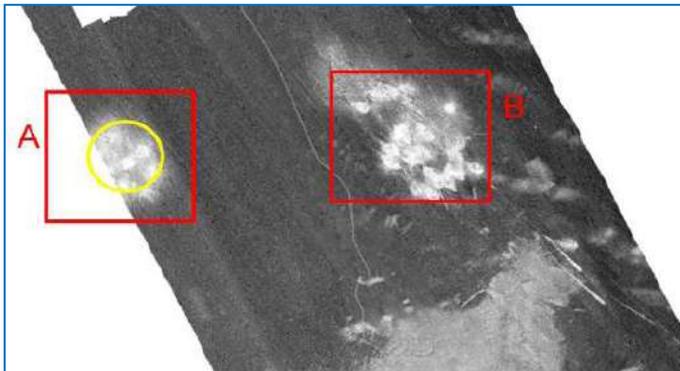
vincolare lo sfruttamento

- **approfondimenti omogenei**
- **rapporto % «fisso» materiale utile vs materiale di scarto**
- **profondità massima di scavo (no letto del deposito)**



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

Lo scarico del materiale ghiaioso



A area autorizzata allo scarico della pelite. Lo scarico della pelite ha prodotto strutture con morfologia concentrica e diametro di ca. 80m, con dislivelli massimi di 0,5 m

In B lo scarico è avvenuto senza autorizzazioni, impossibili ulteriori dragaggi

- aree sub-circolari di diametro medio di ca. 150m
- scarichi effettuati all'interno di un'area sub-circolare di 1km²

Sversamenti di materiale ghiaioso-ciottoloso non refluibile scartato per evitare danni all'impianto di aspirazione e refluentamento



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

Quali i suggerimenti per la gestione?

- ✓ Il *flushing* deve essere valutato già in fase progettuale
- ✓ Identificazione di un'area ristretta ed esterna al deposito da dedicare allo scarico, come si fa per lo scarico della pelite

DRAGAGGIO DI 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



Interferenza con la dinamica costiera
Rischio di contaminazione



Tabella 2.2.1

Regione	Depositi Litoranei - quantità media m3/anno (movimentazioni autorizzate)				totale
	Dragaggi portuali	Barre di avanspiaggia	Depositi alle foci o bocche lagunari	Depositi emersi e sommersi artificiali	
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
Abruzzo	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

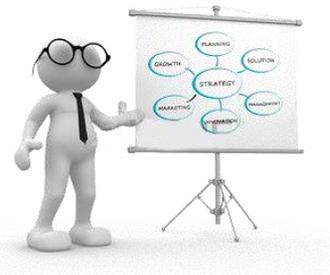
nd = non disponibile; np=non pervenuto



- ✓ **Sedimenti portuali**
- ✓ **Sedimenti provenienti dai SIN**

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»
- CHE COSA FA IL GEOLOGO NEGLI STUDI AMBIENTALI

Il dragaggio

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 e SIN

Il ripascimento

Dall'erosione agli interventi «frendly»

Il **ripascimento**. Caratteristiche generali, monitoraggio

Le **altre fonti di sedimento**



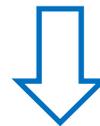
DRAGAGGIO DI SEDIMENTI LITORANEI



FOCI FLUVIALI E BACINI PORTUALI

Il dragaggio si effettua solo quando esso è ritenuto necessario per ripristinare la navigabilità. Potrebbe pertanto essere richiesto anche in caso di contaminazione del sedimento

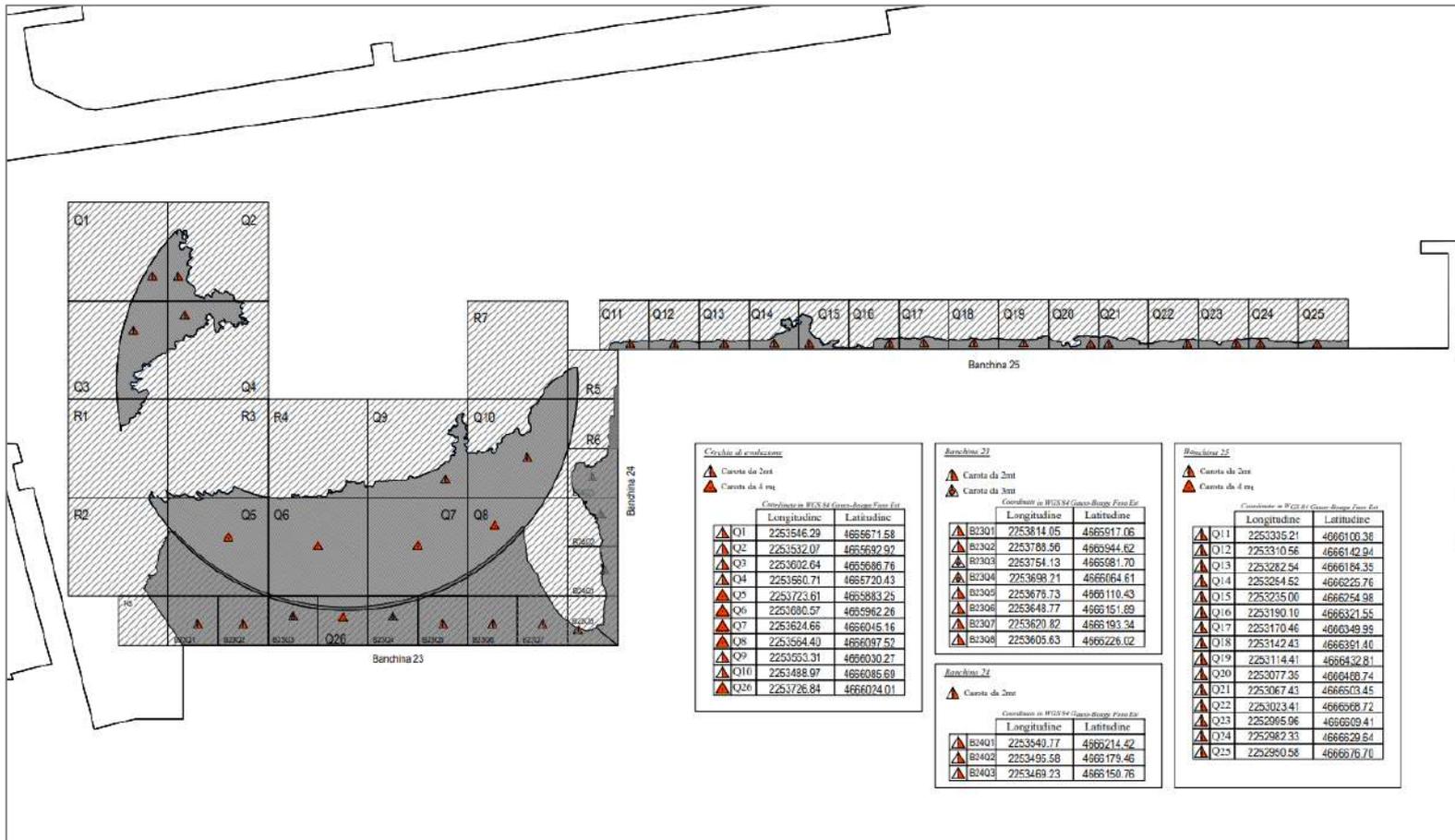
la verifica della qualità ambientale deve poter discriminare il sedimento che può essere utilizzato ai fini di ripascimento, da quello idoneo per altre destinazione d'uso.



DM 173/2016

Regolamento recante modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini

La caratterizzazione del sedimento *sensu* DM 173/2016



Strategia di campionamento per **aree costiere non portuali e aree di foce fluviale non portuale**

Aree unitarie :

In aree di foce fluviale..... **griglia a maglia quadrata di lato fino a 100 m;**

in aree costiere **griglia a maglia quadrata di lato fino a 200 m.**

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	$HQ_C (L2) \leq$ Trascurabile	A
	Basso $\leq HQ_C (L2) \leq$ Medio	B
	$HQ_C (L2) =$ Alto	C
	$HQ_C (L2) >$ Alto	D
Basso	$HQ_C (L1) \leq$ Basso	A
	$HQ_C (L1) \geq$ Medio e $HQ_C (L2) \leq$ Basso	B
	Medio $\leq HQ_C (L2) \leq$ Alto	C
	$HQ_C (L2) >$ Alto	D
Medio	$HQ_C (L2) \leq$ Basso	C
	$HQ_C (L2) \geq$ Medio	D
\geq Alto	$HQ_C (L2) \leq$ Basso	D
	$HQ_C (L2) \geq$ Medio	E

A

RIPASCIMENTO della spiaggia emersa con pelite \leq 10% o altro valore stabilito su base regionale.

B

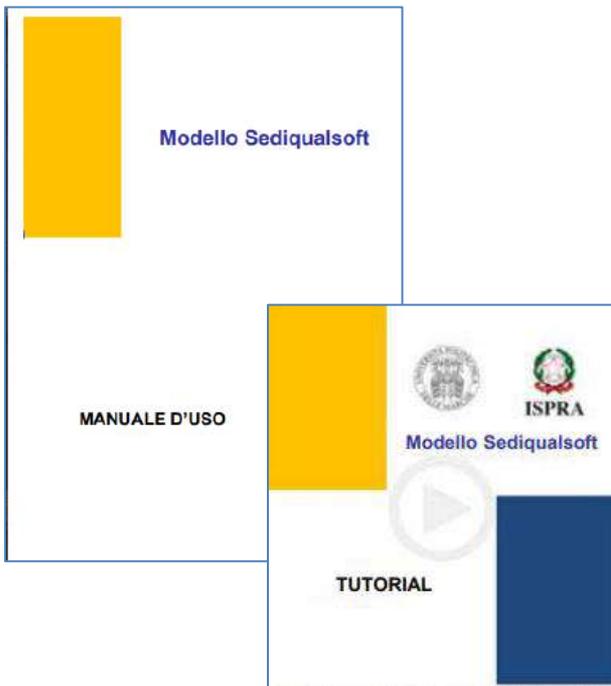
RIPASCIMENTO della spiaggia sommersa con frazione sabbiosa prevalente.

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

Sediqualsoft



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

Classificazione di qualità dei materiali di escavo

- Classificazione
- Risultati integrazione manuale
- Risultati integrazione automatica

Caratterizzazione chimica

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

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



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

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

IL MONITORAGGIO AMBIENTALE

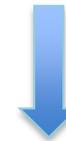
Dal DM 173/2016:

- ✓ sedimenti superficiali (qualità)
- ✓ colonna d'acqua (torbidità, qualità)
- ✓ biocenosi bentoniche

Torbidità

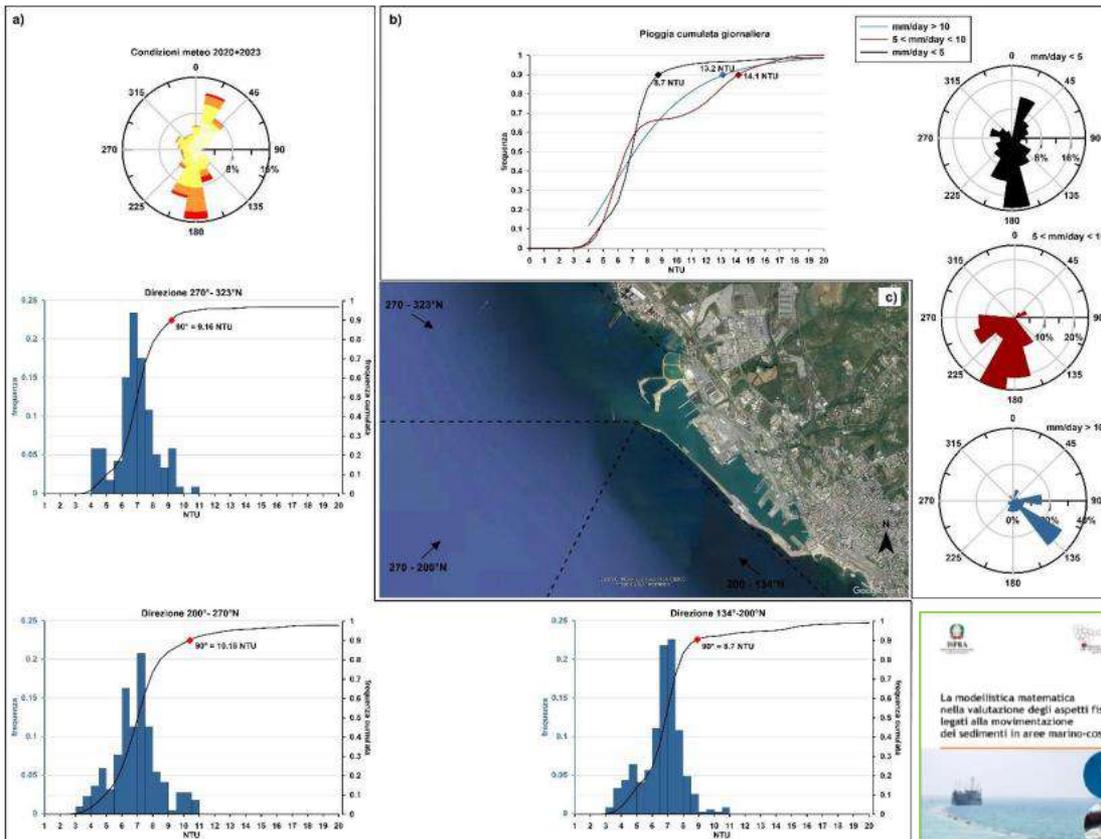
ante operam: individuazione livelli riferimento per la torbidità (90° percentile), su set di misure rappresentativo della variabilità dell'area). Definire valori di allerta e di allarme

Le variazioni morfologiche e batimetriche indotte dal dragaggio: effetti sulla dinamica costiera (erosione)



MODELLISTICA

- Effetti sulla dinamica costiera
- Dispersione della *plume*



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"*

I Siti di bonifica di Interesse Nazionale - SIN



Perché i 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



Il dragaggio 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



Report tecnico

Pubblicazioni scientifiche

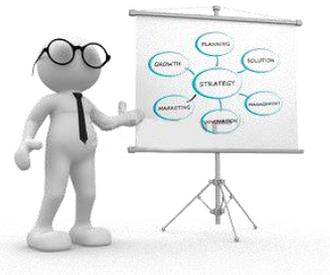


**Se il dragaggio è «sostenibile»
Eventuali limitazioni
Indicazioni sul monitoraggio ambientale**



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»
- CHE COSA FA IL GEOLOGO NEGLI STUDI AMBIENTALI

Il dragaggio

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

Dragaggio di sedimenti litoranei.

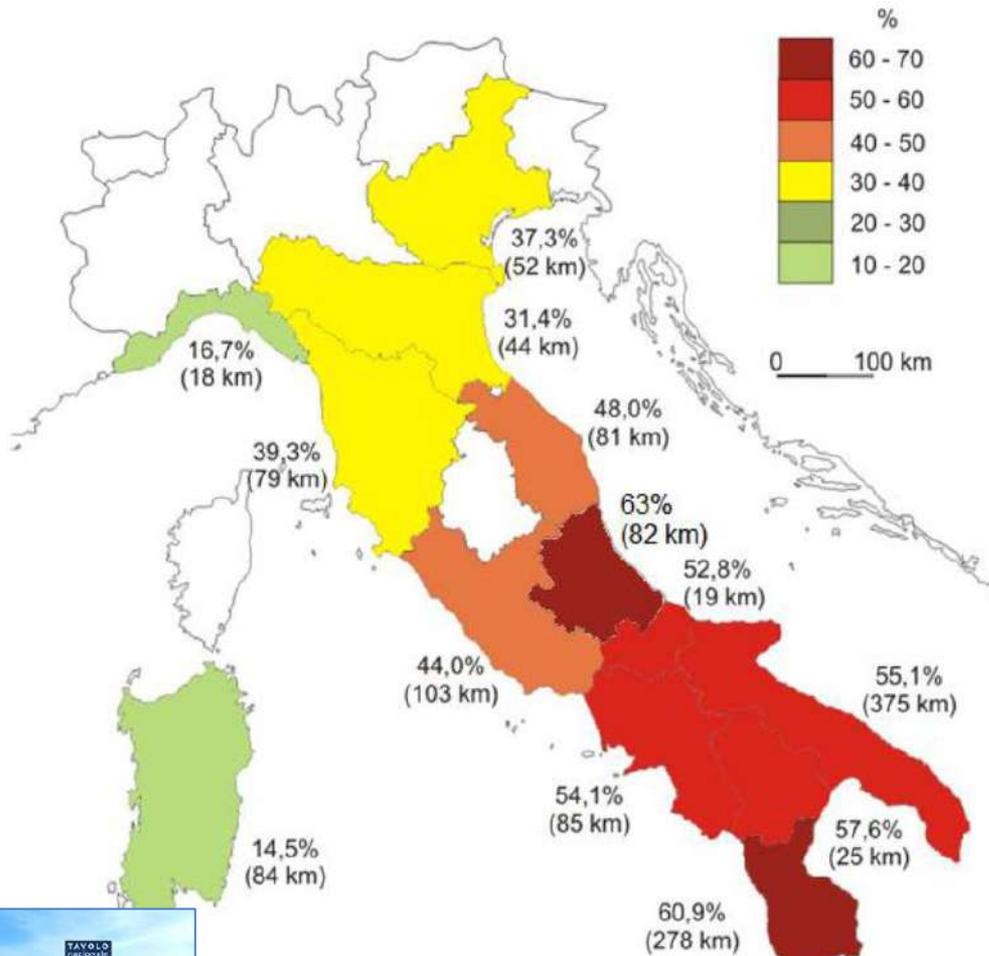
Definizioni, aspetti ambientali.
Focus su sedimenti portuali e SIN

Il ripascimento

Dall'erosione agli interventi «friendly»

Il ripascimento. Caratteristiche generali, monitoraggio

Le altre fonti di sedimento



0 100 km

Difese attive

Pennelli

Barriere aderenti

Barriere distaccate

Difese passive

Interventi tradizionali

Gestione accessi

Ripascimento

Ricostruzione dune

Interventi friendly



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



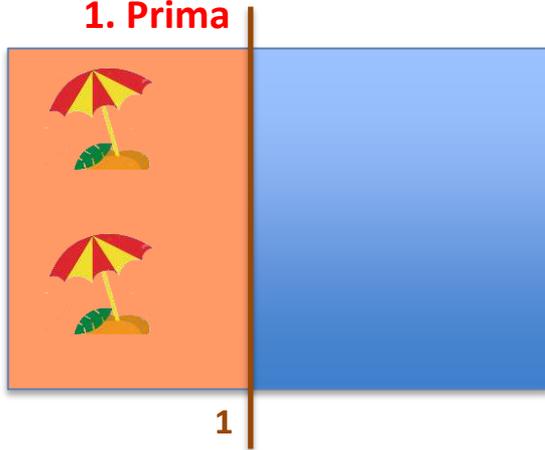
Elementi di attenzione (no progettuali)

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

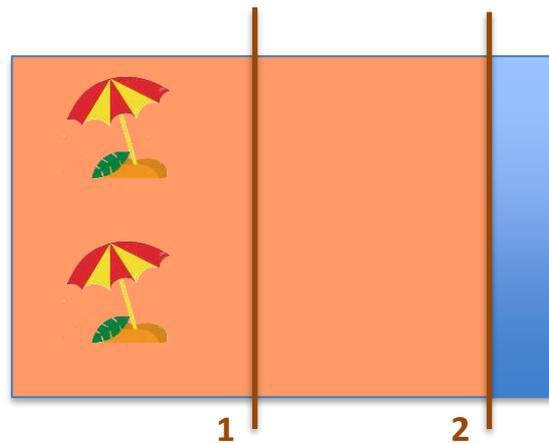
habitat e/o specie sensibili

IL RIPASCIMENTO

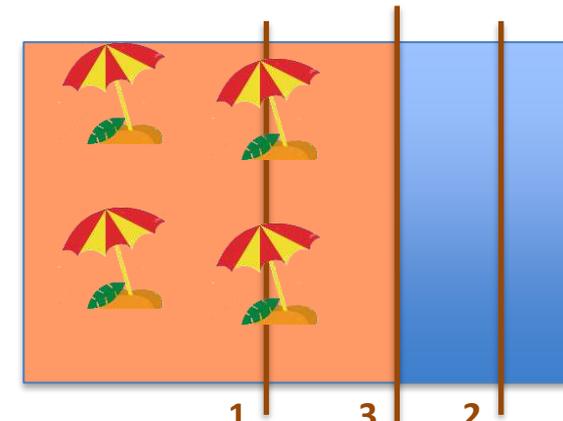
1. Prima



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



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 (**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. 5-bis). 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



IL RIPASCIMENTO

Principali impatti potenziali

Changes in the substrate (sediment dumping on the sea bottom, variations in the sediment's grain size and geotechnical characteristics, variations in geometry and morphology of the bottom) (T)	Habitat loss and/or variations, with effects on the flora and fauna (example: species changes, burial, suffocation)	→ temporaneo
--	---	--------------

Turbidity linked to the movement of sediments (T)	Effects on the flora (e.g. a decreased photosynthetic ability) and on the fauna (e.g. a decreased predatory capacity)	→ temporaneo
---	---	--------------

Oversedimentation and consequent bottom instability linked to the movement of sediments (T)	Effects on the flora and fauna (e.g. problems in the larval settling phase, burial)	→ temporaneo
---	---	--------------

Noise (T)	Effects on the fauna (e.g. disturbances on the fish species, birds, marine reptiles)	→ temporaneo
-----------	--	--------------

effetti sull'ambiente limitati o nulli



Marine Environmental Research
Volume 144, February 2019, Pages 186-193

ELSEVIER

Beach nourishment using sediments from relict sand deposit: Effects on subtidal macrobenthic communities in the Central Adriatic Sea (Eastern Mediterranean Sea-Italy)

M. Targuși¹, B. Le Porta², L. Lattanzi³, P. La Valle⁴, M. Loia⁵, D. Paganelli⁶, A. Pazzini⁷, R. Proietti⁸, L. Nicoletti⁹



IL RIPASCIMENTO

Effetti sulla colonna d'acqua e sul fondo →



- ✓ Aumento solido sospeso (torbidità): si esaurisce entro 2-3 ore, il 97-99% deposita entro una 10-20 m
- ✓ Variazioni mineralogiche
- ✓ Elevata mobilità sedimento

Torbidità e % fine

- 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



II RIPASCIMENTO

Variazioni mineralogia sabbie: la durezza e il colore

Le specie mineralogiche prevalenti definiscono la **DUREZZA**



**torbidità
persistente**



Impatto su habitat e specie protette



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

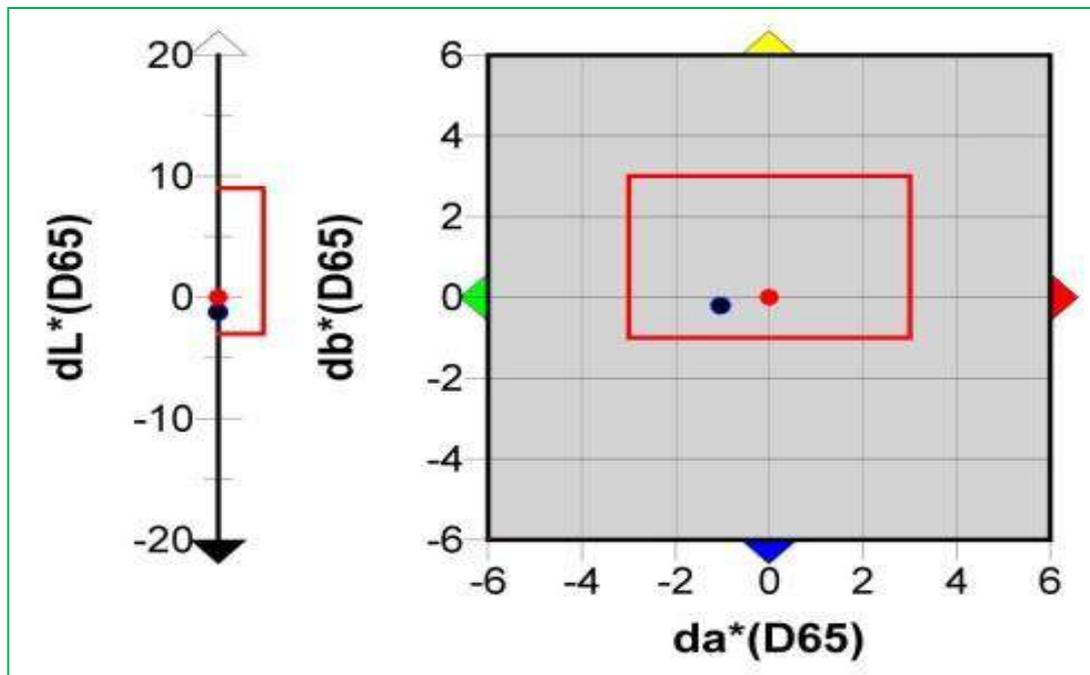
IL RIPASCIMENTO

La 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,

Ripascimento e instabilità del fondo



***Donax trunculus L.* (tellina) è una specie litorale che vive nella zona intertidale delle spiagge sabbiose del Mar Mediterraneo.**

E' una specie oggetto di pesca professionale.

***D. trunculus* è un organismo sensibile alle variazioni granulometriche durante il suo ciclo vitale, in particolare durante le prime fasi della crescita (insediamento larvale)**



Reclutamento avviene quando:

Sedimento stabile

Sabbia media con Mz compreso tra 2 e 2,5 phi

Ripascimento condotto prima della fase di insediamento larvale

Indagini sul ciclo vitale nell'area di studio

L'importanza del monitoraggio ambientale in presenza di habitat sensibili

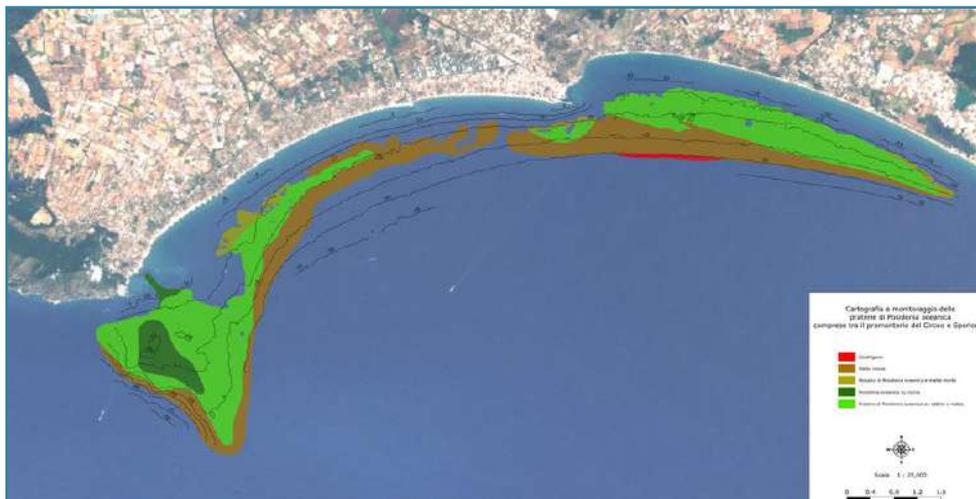


Dredger: "Pearl River" a trailing suction hopper dredger (length: 182 m - named Jumbo- and draught max: 10.7 m)

Volume of dredged materials: 600.000 m³

Dredging area: 95 m depth

Nourishment area: Fondi beach (Latina, Italy)



Risultati caratterizzazione

Torbidità attesa limitata

Sedimenti sabbiosi

Durata limitata delle attività

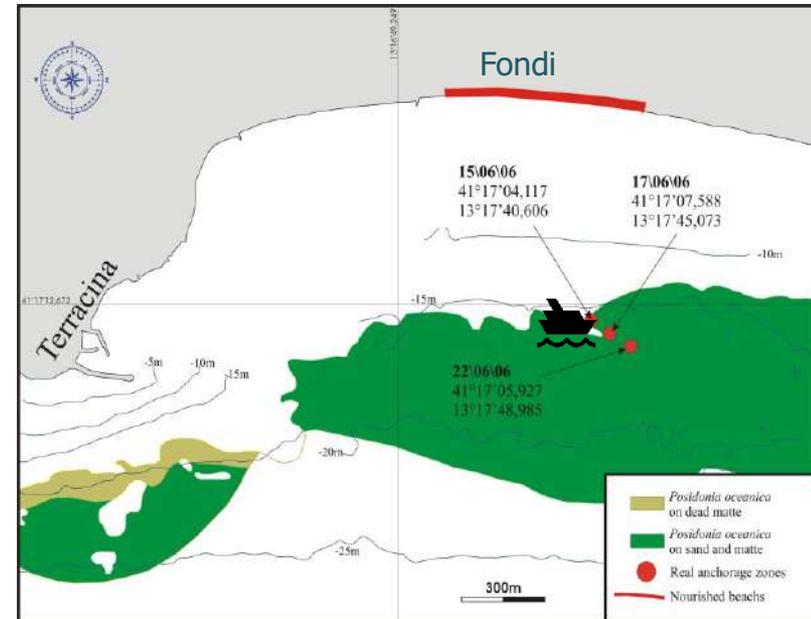
No seppellimento

Limite superior della prateria a 13-15 m
profondità di chiusura da progetto (7 m).

MONITORAGGIO DELLA TORBIDITA' (osservazioni dirette)

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.



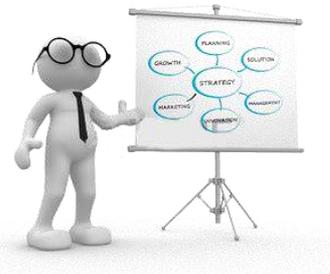
La soluzione

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 cui funzionamento causava la continua rimobilizzazione del sedimento fine in prossimità della prateria.

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»
- CHE COSA FA IL GEOLOGO NEGLI STUDI AMBIENTALI

Il dragaggio

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 e SIN

Il ripascimento

Dall'erosione agli interventi «friendly»

Il ripascimento. Caratteristiche generali, monitoraggio

Le (altre) **fonti di sedimento**

Ripascimento: fabbisogno di sabbia stimato 8,7-9,9 Mm³/a



Used only for "structural beach nourishments"

SABBIE RELITTE



Generally used for "seasonal beach nourishments"

SEDIMENTI COSTIERI



**Bacini portuali
SIN**



**1. TERRE E
ROCCE DA SCAVO**



2. CAVE



**3. SEDIMENTI
FLUVIALI**



**4. DEPOSITI
BACINI IDROGRAFICI (ipotesi)**

1. TERRE E ROCCE DA SCAVO. *Definizioni, caratteristiche*

Sottoprodotto di specifiche opere e/o attività produttive

... il suolo escavato derivante da ... : scavi ... (sbancamento, fondazioni, trincee); perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento; opere infrastrutturali (gallerie, strade); rimozione e livellamento di opere in terra (DPR 120/2017, art. 2); i sedimenti derivanti da operazioni di svaso, sfangamento e sghiaiamiento» (integrazione dal DL 39/2023, art. 8 - Decreto Siccità)



NO

- ✓ Impatto dell'estrazione, ricompreso negli SIA delle opere e/attività cui si deve la loro produzione, laddove previsto
- ✓ Caratterizzazione dell'ambiente di estrazione

SI

- ✓ Caratterizzazione del sedimento ai fini della qualità e della compatibilità (granulometria, chimica)

1. TERRE E ROCCE DA SCAVO. *Riferimenti normativi*

II DPR 120/2017

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA
13 giugno 2017, n. 120.

Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164.

Con l'abrogazione dell'art. 31 del Decreto ministeriale 161/2012, scompare dalla normativa nazionale ogni riferimento al loro utilizzo ai fini di ripascimento

Le norme regionali *prima del DPR 120/2017*

EMILIA ROMAGNA (Comune di Riccione)

- ✓ Regolamento edilizio: **obbliga il conferimento** all'Amministrazione dei **materiali di scavo idonei al ripascimento** delle spiagge

LIGURIA

- ✓ Individua le **caratteristiche** delle rocce e **terre da scavo** che **possono essere utilizzate ai fini di ripascimento** e indica, come **prioritario, l'impiego** di rocce e terre da scavo di qualità idonea per il **ripascimento** degli arenili.

TOSCANA

- ✓ La LR N° 3/2015 **disciplina l'impiego dei ravaneti** (accumuli di ghiaia e ciottoli derivanti dall'attività estrattiva) per il **ripascimento di litorali in erosione**.

2. CAVE TERRESTRI. *La storia*

Storicamente tra le prime fonti di sedimento per ripascimento, attualmente solo per piccoli interventi



Regioni in cui questa pratica è più diffusa sono la **Liguria** e la **Toscana**, che hanno anche normato l'impiego per il ripascimento di questa categoria di materiali



Nella regione Emilia Romagna, l'impiego di materiale da cava è ridotto a poche migliaia di m³/a ed è limitato al solo comune di Ravenna

Perché il Comune di Ravenna?

Disponibilità nell'entroterra di cave materiale idoneo

Necessità di grandi quantità alla scala del comune (il comune di Ravenna ha ca. 35 km di spiagge)

Ravenna: grande **disponibilità economica**, grazie alle royalty di AGIP



2. CAVE TERRESTRI. Aspetti generali, norme di riferimento

Costi elevati: coltivazione, trasporto, ripascimento + **acquisto**

20-30 €/m³ sabbia di cava terrestre

15 €/m³ sabbia del largo

(Zoppi e Zanuttigh, 2011)



Non esistono norme e/o regolamenti nazionali



Alcune norme/indicazioni solo per alcune regioni (Liguria, Toscana, Veneto)



Situazione eterogenea, con livelli di approfondimento molto diversi da regione a regione

Qualità: è il venditore che certifica che il materiale sia idoneo (come da richiesta) e di buona qualità, ovvero privo di contaminazione.

Studi ambientali: sono quelli relativi all'attivazione della cava. E quelli relativi al ripascimento.

In alcune regioni, in mancanza di altre fonti di materiali, può essere prassi attivare, per un dato ripascimento, una specifica cava di prestito. Il procedimento ambientale (cava + ripascimento) può diventare un procedimento unico.

3. SEDIMENTI FLUVIALI. *La storia*

In **passato** i sedimenti fluviali erano **dragati e destinati a vari usi** (costruzioni e grandi infrastrutture, ripascimento)



Dagli **anni '80** limitazioni sempre crescenti



Attualmente: **prelievo possibile solo per specifici interventi** di manutenzione, sistemazione idraulica, rinaturazione degli ambiti fluviali e mantenimento della quota di fondo ai fini della navigabilità.

Solo alcune regioni costiere hanno formalizzato il loro utilizzo per ripascimento, come la **Regione Liguria**.



La **Regione Sicilia** nel *Contratto di Costa dei Nebrodi* prevede significativi prelievi da *alveo*



L'Autorità di Bacino della **Regione Sardegna** nelle "Direttive per la manutenzione degli alvei e la gestione dei sedimenti", ha fornito indicazioni per l'utilizzo dei sedimenti provenienti dalle manutenzioni idrauliche ai fini di ripascimento.



3. SEDIMENTI FLUVIALI. *Riflessioni ...*

L'ente incaricato della sicurezza idraulica non è lo stesso che gestisce i piccoli ripascimenti.

Per l'**utilizzo**: «necessità» di un **contratto di acquisto**, con passaggio ad "attività estrattiva in alveo", e come tale vietata.

Caratterizzazione ambientale segue in generale il D.lgs. 152/2006. Alcune ipotesi per gli standard di qualità dei sedimenti fluviali sono riportate in letteratura.

Solo **alcune regioni** dispongono di norme specifiche (Veneto, Liguria). In altre regioni, la prassi è quella di fare riferimento al **DM 173/2016** (foci).

Rilevati problemi nell'applicazione del DM 173/2016 ai sedimenti fluviali.



La Regione Sardegna richiede (2015) la compatibilità cromatica, mineralogica, chimica e microbiologica in accordo con "Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini" (APAT-ICRAM, 2007)



Una nota del MATTM riporta che questo tipo di sedimento può essere assimilato a terre e rocce da scavo

3. SEDIMENTI FLUVIALI. *Aspetti ambientali ...*

A **breve** termine: **aumento torbidità**, riduzione concentrazioni ossigeno disciolto, alterazione del fondo «**Siltazione**» e possibili effetti sui pesci.

A **lungo** termine: **cambiamento dell'habitat**

Possibili effetti (a lungo termine) anche sulle comunità bentoniche (variazione dei parametri strutturali), recupero veloce (entro l'anno)

La velocità di **recupero** dipende dai **fattori ecologici**, quali ad es. composizione del sedimento dopo il dragaggio, velocità di flusso e vegetazione, dalle **caratteristiche del dragaggio** (timing, durata e periodo di intervento, volumi dragati) sia dalle caratteristiche biologiche dei **singoli gruppi** tassonomici che lo compongono



4. BACINI IDROGRAFICI. Definizioni e caratteristiche



- ✓ Depositi eterogenei
- ✓ Stima dei Volumi Complessa
- ✓ % di sabbia variabile
- ✓ Ambienti sensibili
- ✓ Localizzazione geografica

Volume tot. stimato = 0,8 Mm³/a
Stime TNEC



4. BACINI IDROGRAFICI. Modalità operative e aspetti normativi

FLUITAZIONE E/O SGHIAIAMENTO

- Raccomandazione 2002/413/CE (trasporto solido)



PRELIEVO/DRAAGGIO



D Lsg 152/2006

Gestione dei sedimenti accumulati negli
invasi artificiali va effettuata sulla base
di specifici Progetti di Gestione



DM 205/2022 (Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità sostenibili)

Regolamento recante criteri per la redazione del progetto di
gestione degli invasi di cui all'articolo 114, commi 2, 3 e 4 del
decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

- Art. 2 (Definizioni), comma 1, lett. i) riporta «**asportazione di materiale a
bacino pieno**»: l'operazione di sfangamento o sghiaimento che utilizza
sistemi di pompaggio o di dragaggio

- Art. 6 (Misure per la tutela della qualità dei corpi idrici e per
la sicurezza in relazione alle attività di gestione degli
Invasi). È inoltre sempre valutata la possibilità di **rilasciare o riutilizzare
il sedimento a scopo di ripascimento** dei corpi idrici a valle; ...



DL 14 aprile 2023, n.39

Disposizioni urgenti per il contrasto della scarsità idrica
e per il potenziamento e l'adeguamento delle infrastrutture idriche.

*Art. 8 aggiunge alla definizione di terre e rocce da scavo (art. 2 del DPR 120/2017) «i sedimenti
derivanti da operazioni di svasso, sfangamento e
sghiaimento»*

Il non menziona il dragaggio, ma parla di «rimozione», «sfangamento» e «sghiaimento»

4. BACINI IDROGRAFICI. Qualità e ambiente

La Caratterizzazione ai fini della Qualità

- Mancanza di norme dedicate
- Ambiente lacustre e ambiente

Standard di qualità di sedimenti fluviali e lacuali. Criteri e Proposta

Batterie di saggi ecotossicologici per sedimenti e acque interne

	Valore Proposto µg/kg SS	Approccio utilizzato
PCB totali	1,802	SQG-Bioaccumulo
ANTRACENE	28,642	SQG-EqP
BENZO[A]ANTRACENE	108,000	CB-TEC
BENZO[A]PIRENE	150,000	CB-TEC
CRISENE	166,000	CB-TEC
DIBENZO[AH]ANTRACENE		
FLUORANTENE		
FLUORENE		
NAFTALENE		
PIRENE		
LINDANO - (GAMMA-HCH)		
DDD [p,p']		
DDE [p,p']		
DDT [p,p']		
DOT totale		
DIELDRIN		
EPTACLORO EPOSSIDO		
ESACLOROBENZENE		
PENTACLOROBENZENE		

MANUALE LINEE GUIDA

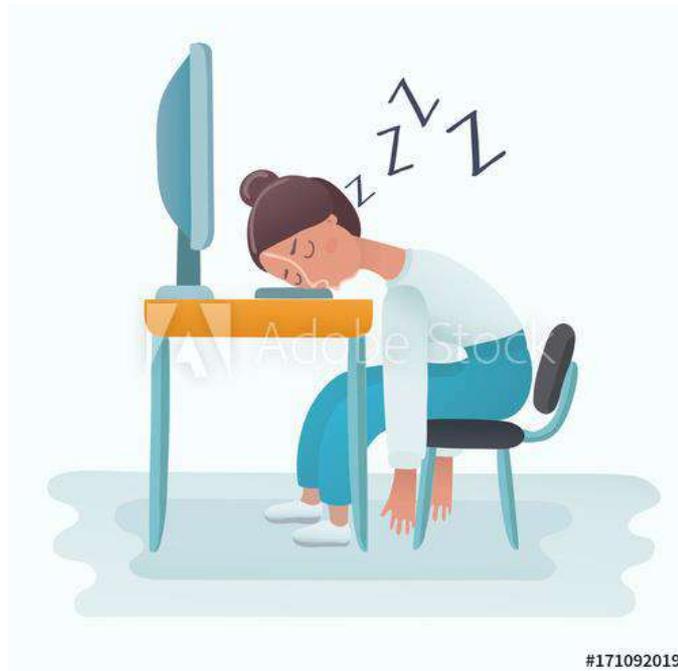
Letteratura tecnico-scientifica

Aspetti ambientali

- Aumento concentrazione solidi sospesi e torbidità (intensità, durata, stagione);
- Impatto su habitat e specie protette
- Verifica effetti dragaggio sullo stato ecologico del corpo idrico
- DM 260/2010 Criteri tecnici per la classificazione dei corpi idrici superficiali 2000/60/EC (WFD)



MONITORAGGIO degli EQB
(elementi di qualità biologica)
macroinvertebrati, fauna ittica, macrofite



Grazie per l'attenzione

daniela.paganelli@isprambiente.it