

Sinergie fra Enti pubblici nella progettazione ed attuazione dei Piani di monitoraggio delle operazioni di dragaggio: gli esempi del Porto di Genova e della Rada della Spezia.

Rosella Bertolotto, Federico Gaino, Stefania Magrì, Fabrizia Colonna (ARPAL)
Maria Elena Piccione (ISPRA)

Rada della Spezia: un po' di storia...

2002: ICRAM elabora il Piano di caratterizzazione del SIN Pitelli, comprendente la rada della Spezia redatto in versione definitiva nel 2004

2003: Approvazione Piano generale di monitoraggio per le attività di dragaggio del Porto della Spezia elaborato da ICRAM

2003: Convenzione fra Autorità Portuale Spezia, ICRAM e ARPAL per l'attuazione del piano di monitoraggio delle operazioni di dragaggio

2005: Esecuzione piano di caratterizzazione: ARPAL, SIAP, Autorità Portuale su incarico di Regione Liguria

2005: ICRAM elabora il Progetto preliminare di bonifica dell'intera area marina perimetrata nel SIN

2006: autorizzati vari progetti di bonifica, rispondenti alla doppia esigenza di:

- realizzare la messa in sicurezza/bonifica dei fondali
- consentire l'accesso di navi porta container, carboniere e da crociera, di pescaggio e dimensioni sempre maggiori

2007- 2015 : bonifica e dragaggio dei fondali antistanti il Terminal Ravano, Molo Fornelli, Bacino di Evoluzione, Molo Garibaldi

Per tutto questo periodo, ARPAL e ICRAM (poi ISPRA) hanno collaborato, fra loro e con ASL 5, ISS, IZS per la realizzazione del monitoraggio durante le operazioni di dragaggio nelle diverse aree

FINALITA' DEL PIANO DI MONITORAGGIO

Un piano di monitoraggio è progettato ed eseguito al fine di controllare:

- ➔ L'assenza di impatti nei confronti dell'ambiente circostante
- ➔ L'efficacia delle misure di mitigazione eventualmente adottate

- Osservanza delle restrizioni imposte dal progetto e/o dalla normativa
Possano essere di vario tipo e riguardare le modalità tecniche esecutive e alcuni vincoli ambientali
- Verifica delle ipotesi progettuali
Condizioni idrodinamiche, torbidità prodotta dalla draga, efficacia di rimozione della draga, stabilità panne, etc.
- Fornire feedback ai responsabili del cantiere e agli operatori delle draghe
Strumento per la verifica dell'efficacia ambientale delle operazioni in atto e per l'introduzione di misure correttive

FASI DI MONITORAGGIO

✓ fase “ante operam”

Campagne conoscitive, svolte con sufficiente anticipo rispetto all’inizio delle attività di monitoraggio per:

- acquisire una conoscenza adeguata delle caratteristiche ambientali locali (idrodinamismo, caratteristiche fisico-chimiche della colonna d’acqua, tipologia di organismi sensibili, usi legittimi) e delle relative fluttuazioni
- individuare con precisione gli obiettivi potenzialmente sensibili
- identificare, per tutte le tipologie d’indagine, stazioni di controllo sufficientemente distanti dall’area di escavo
- calibrare la reale strategia di monitoraggio da seguire

✓ fase contemporanea all’esecuzione delle attività di dragaggio (“di esercizio”)

- Frequenza del monitoraggio sufficientemente elevata per ciascuna fase del ciclo lavorativo, nonché in occasione di ogni evento singolare di origine naturale e/o antropica (passaggio di imbarcazioni ad elevato pescaggio, rottura o malfunzionamento della barriera antitorbidità, condizioni meteorologiche particolari)
- Sistema integrato di stazioni fisse e mobili per definire l’estensione degli eventuali effetti del dragaggio

✓ fase “post operam”

Fino alla completa comprensione degli effetti sul comparto biotico e finché sono ristabilite le condizioni fisico-chimiche iniziali o, alternativamente, sia raggiunta una condizione di equilibrio.

STRATEGIA DI MONITORAGGIO

Approccio integrato (come per la caratterizzazione) :

- ★ analisi fisico-chimica dei comparti abiotici (fotografia dello stato chimico ambientale e dei processi in atto)
- ★ ecotossicologia (valutazione della tossicità e della biodisponibilità della contaminazione)
- ★ indagine biologica

Ciascuna delle tre tipologie di indagine utilizzate è già da sola in grado di fornire un'indicazione di qualità dell'ambiente, seppur incompleta.

- ★ l'analisi chimica identifica e quantifica le cause della contaminazione (a meno di molecole di nuova sintesi), ma non è in grado di stabilirne quale sia la frazione realmente biodisponibile, né di considerare effetti sinergici o antagonistici tra i contaminanti
- ★ l'ecotossicologia valuta la tossicità e la reale biodisponibilità della contaminazione, ma non consente di individuare la causa degli effetti tossici riscontrati
- ★ gli studi delle caratteristiche strutturali e funzionali delle comunità biologiche consentono di individuare alterazioni dovute alla presenza di sostanze inquinanti in concentrazioni superiori alla capacità di detossificazione e di riparo degli organismi, ma sono estremamente complessi e difficilmente correlabili con le cause

L'utilizzo integrato di queste tre tipologie di analisi rappresenta uno strumento di indagine potente, di elevata flessibilità e di immediata interpretazione, di grande utilità per la caratterizzazione ed il monitoraggio di realtà particolarmente complesse.



Interreg



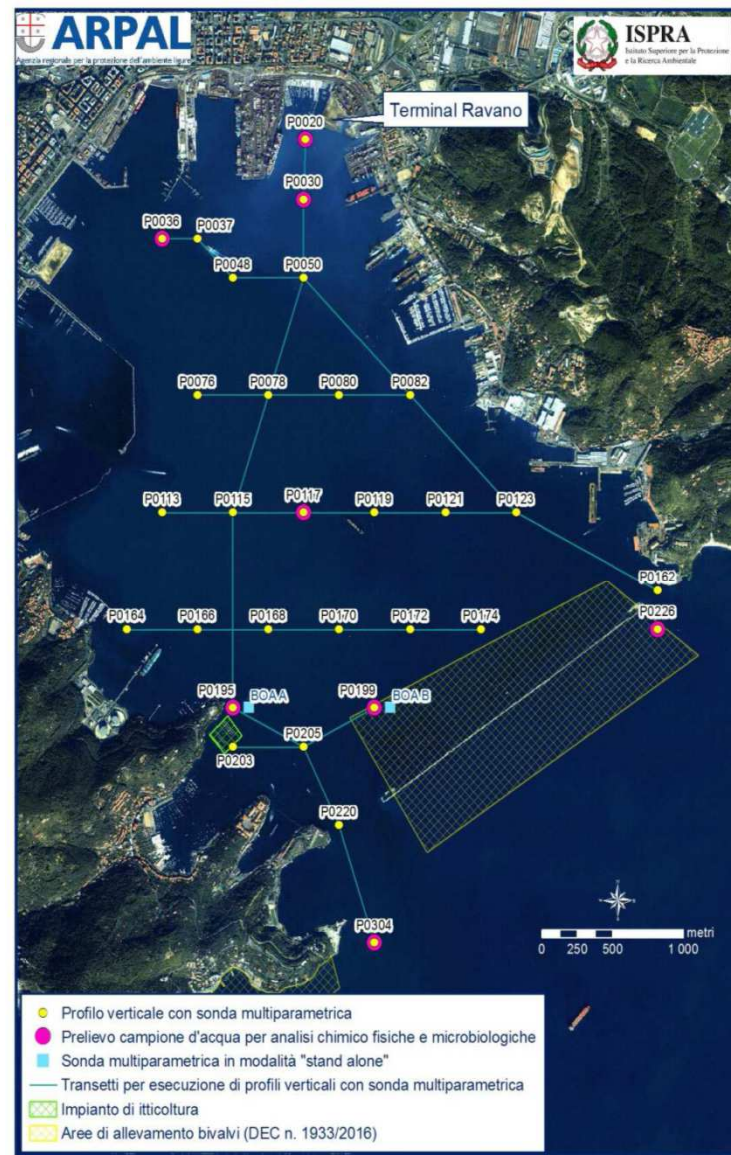
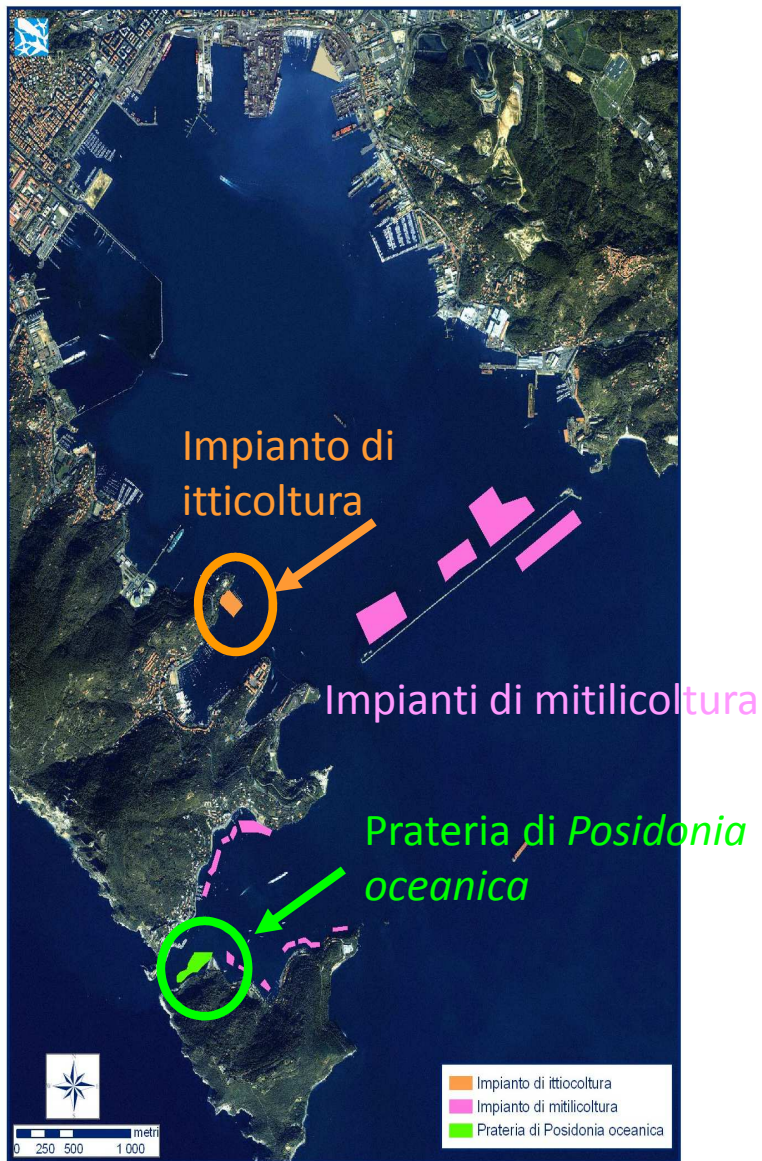
UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

SEDRI PORT

LIVORNO
28-29 NOVEMBRE 2018
28-29 NOVEMBRE 2018
LIVOURNE

Rada della Spezia





MATRICI INTERESSATE

A B I O T I C O

- aumento della torbidità legato alla risospensione del sedimento
- possibile temporanea diminuzione dell'ossigeno disciolto
- mobilizzazione dei contaminanti associati al particolato sospeso
- cambiamenti della concentrazione di nutrienti nella colonna d'acqua
- effetti tossici sul comparto biotico

SONDE
MULTIPARAMETRICHE

ARPAL

ANALISI CHIMICHE SU
CAMPIONI D'ACQUA

ARPAL

SAGGI
ECOTOSSICOLOGICI
SU CAMPIONI
D'ACQUA

ICRAM

B I O T I C O

- possibili effetti dei contaminanti sugli organismi marini con particolare attenzione agli impianti di acquacoltura esistenti nell'area
- possibile contaminazione microbiologica degli organismi presenti negli impianti di acquacoltura
- eventuali effetti sulle biocenosi sensibili presenti nell'area

BIOACCUMULO SUI
MITILI E PESCI E
BIOMARKERS SUI
TESSUTI DEI PESCI

ICRAM

ANALISI
MICROBIOLOGICHE
SUI TESSUTI DEI
MITILI E DEI PESCI

ICRAM

INDAGINI ROV

ICRAM





Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

**SEDRI
PORT**

LIVORNO
28-29 NOVEMBRE 2018
28-29 NOVEMBRE 2018
LIVOURNE

Porto di Genova: un po' di storia...

- 2007: stesura ICRAM del Piano di caratterizzazione dei fondali, propedeutico al dragaggio
- 2007: realizzazione del piano di caratterizzazione (ARPAL)
- 2007: ICRAM elabora il Piano di monitoraggio ambientale delle attività di movimentazione dei sedimenti (Calata Bettolo, Calata Derna)
- 2008: Convenzione fra Autorità portuale Genova, ARPAL, ICRAM, UNIGE-DIPTERIS per la realizzazione del monitoraggio
- 2017: termine del monitoraggio Post Operam

Per tutto questo periodo, ARPAL , ICRAM (poi ISPRA) e DIPTERIS (poi DISTAV) hanno collaborato per la realizzazione del monitoraggio durante le operazioni di dragaggio nelle diverse aree, ognuno con compiti precisi stabiliti da apposite convenzioni con APGE e obblighi reciproci dettagliati in un Protocollo di intesa a tre firme



Porto di Genova: necessità di dragaggio

- Nell'area del porto di Genova sfociano 11 rii, oltre a due torrenti in prossimità delle bocche di levante e di ponente: il Bisagno ed il Polcevera
- Nell'area della vecchia darsena sfociano 4 condotte fognarie e altre 2 nei pressi della bocca di levante
- Il bacino del porto è interessato da fenomeni di progressivo interrimento dei fondali
- Accosto grosse navi da crociera impossibile per i bassi fondali
- Necessità di banchine più grandi per i terminalisti
- Possibilità di utilizzare i sedimenti dragati per creare due nuove banchine portuali (casce di colmata)



Interreg



MARITTIMO-IT FR-MARITIME

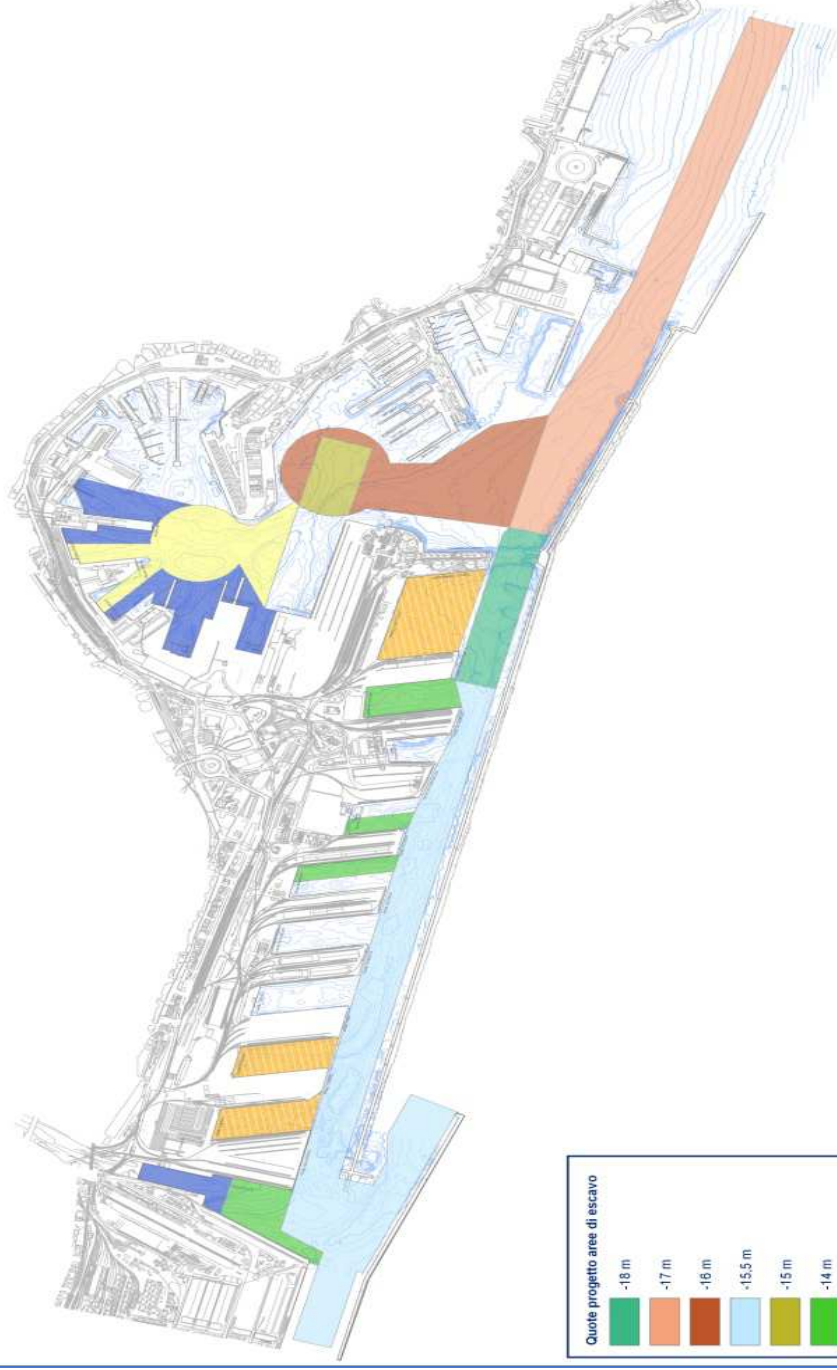


LIVORNO
28-29 NOVEMBRE 2018
28-29 NOVEMBRE 2018
LIVOURNE



ALLEGATO 1

Porto di Genova - Ubicazione delle aree interessate da interventi di escavo e banchinamento
Doc. ICRAM rif. # CII-Pr-LI-GE-01.02



Quote progetto aree di escavo	
[Green]	-18 m
[Orange]	-17 m
[Brown]	-16 m
[Light Blue]	-15,5 m
[Olive Green]	-15 m
[Dark Green]	-14 m
[Yellow]	-11 m
[Dark Blue]	-10 m
Aree di banchinamento	
[Yellow-Orange]	Aree di banchinamento



La coopération au cœur du Méditerranée
La coopération au cœur de la Méditerranée



Interreg

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



SEDRI
PORT

LIVORNO
28-29 NOVEMBRE 2018
LIVOURNE
28-29 NOVEMBRE 2018



REGIONE AUTONOMA DI SARDEGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



REGIONE TOSCANA



Région Provence-Alpes-Côte d'Azur



REGIONE LIGURIA



COLLETTIVITÀ DI CORSICA
COLLECTIVITÉ DE CORSE

La coopération au cœur du Méditerranée
La coopération au cœur de la Méditerranée

ENTI PARTECIPANTI AL MONITORAGGIO



- Coordinamento generale delle attività
- Supervisione campionamenti e misure in mare
- Analisi chimiche



ISPRA

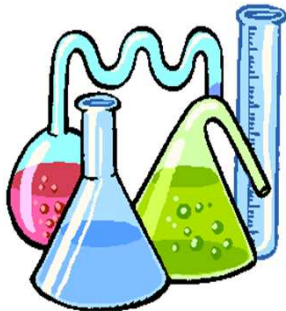
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

- Definizione dei piani e delle strategie di monitoraggio
- Analisi ecotossicologiche



- Attività di campionamento in mare (acqua e sedimenti),
- Gestione stazioni fisse di rilevamento,
- Studi sedimentologici e correntometrici,
- Gestione sistema informativo “Maciste”

COMPITI DI ARPAL



- ✓ Pianificazione e coordinamento dell'attività, di concerto con gli altri soggetti coinvolti;
- ✓ Riunioni con Autorità Portuale e Regione Liguria per aggiornamenti su tempistiche ed eventuali problemi;
- ✓ Esecuzione delle analisi chimiche previste su acque, particolato sospeso e sedimenti;
- ✓ validazione dei dati prodotti in laboratorio, elaborazione risultati, inserimento nella banca dati realizzata da DIPTERIS;
- ✓ Controllo dello svolgimento delle attività secondo quanto previsto dai piani approvati e stesura relazione finale;
- ✓ Segnalazione tempestiva alle Autorità Competenti in caso di anomalie, con indicazioni tecniche circa le azioni correttive da adottare.

COMPITI DI DIP.TE.RIS- DISTAV

Attività in mare :

- Misurazione parametri in situ (profili verticali con sonda multiparametrica);
- Prelievo di campioni d'acqua per analisi chimiche, fisiche, ecotossicologiche e sul particolato (analisi effettuate da ARPAL ed ISPRA);
- Posizionamento e recupero di gabbie per mussel watch (analisi effettuate da ISPRA);
- Prelievo sedimenti superficiali per analisi fisiche e chimiche e di comunità macrozoobentonica (effettuate da ARPAL e ISPRA);

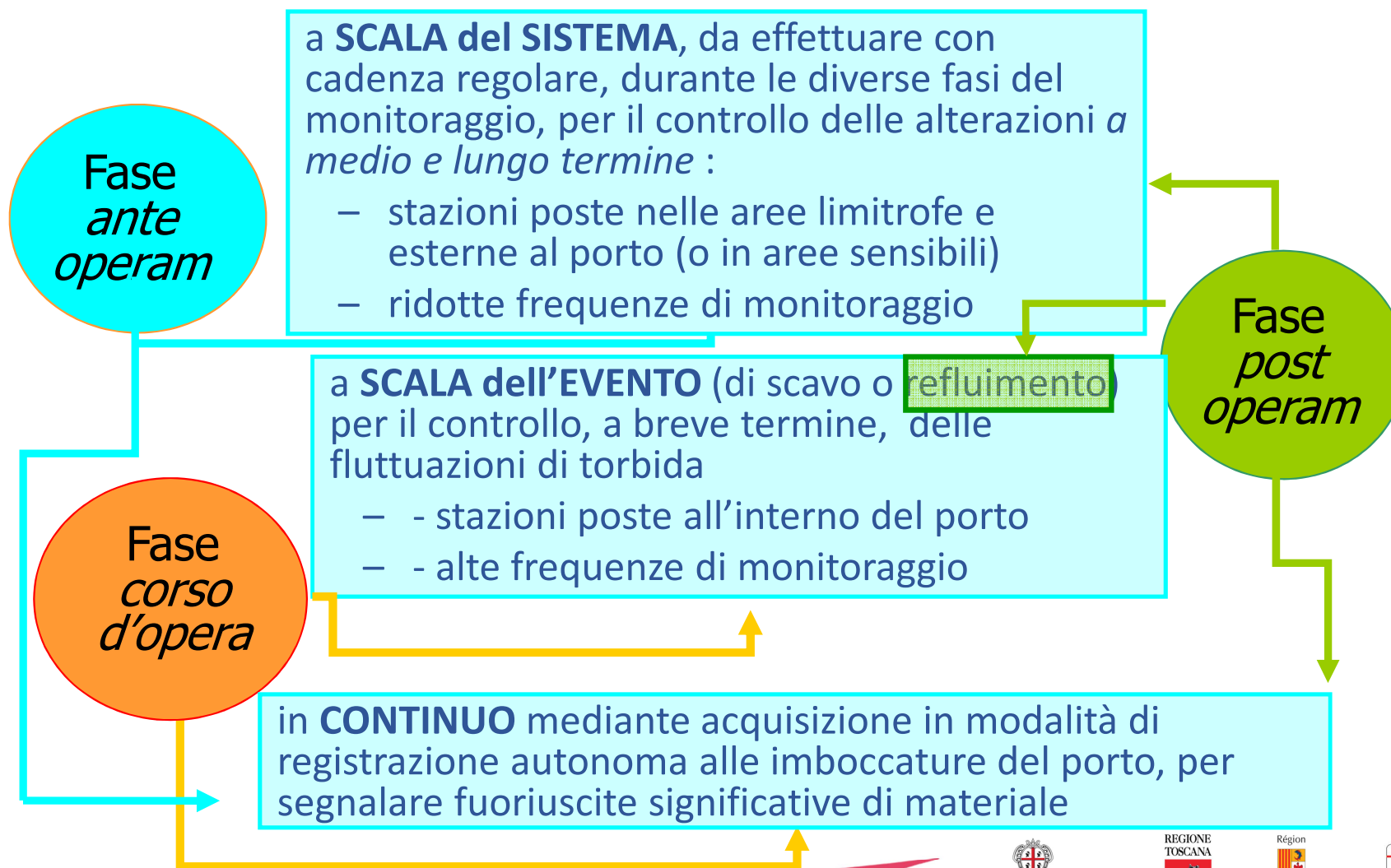


COMPITI DI ICRAM-ISPRA



- ✓ Elaborazione piani di monitoraggio e pianificazione dell'attività, di concerto con gli altri soggetti coinvolti.
- ✓ Analisi ecotossicologiche su campioni d'acqua.
- ✓ Prove di bioaccumulo su mitili.
- ✓ Analisi di comunità macrozoobentonica su campioni di sedimenti superficiali.
- ✓ Elaborazione dei risultati delle attività di competenza e inserimento dei dati nella banca dati realizzata da DIPTERIS.
- ✓ Collaborazione con ARPAL e DIPTERIS alla stesura della relazione finale dell'intera attività di dragaggio.

Attività di monitoraggio a diversa scala spaziale e temporale



Fino ad ora abbiamo parlato del passato... nel frattempo qualcosa è cambiato!

DECRETO 15 LUGLIO 2016, N. 173 “REGOLAMENTO RECANTE MODALITÀ E CRITERI TECNICI PER L’AUTORIZZAZIONE ALL’IMMERSIONE IN MARE DEI MATERIALI DI ESCAVO DI FONDALI MARINI”

Decreto attuativo art.109 D.lgs.152/06

- Stabilisce i criteri per calcolare il numero delle stazioni di campionamento e dei campioni da prelevare
- Stabilisce i parametri fisici, chimici, ecotossicologici e microbiologici da ricercare nei sedimenti
- Stabilisce i criteri per la scelta delle opzioni di gestione
- Propone criteri per la predisposizione del piano di monitoraggio, la lista dei parametri da monitorare e le frequenze da applicare

Fino ad ora abbiamo parlato del passato... nel frattempo qualcosa è cambiato!

IL MANUALE ISPRA 169/2017
LA MODELLISTICA MATEMATICA NELLA VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI FISICI LEGATI ALLA
MOVIMENTAZIONE DEI SEDIMENTI IN AREE MARINO-COSTIERE

- porta alcuni esempi di impiego di strumenti modellistici per l'ottimizzazione delle strategie di monitoraggio da applicare durante le operazioni di movimentazione (pianificazione, esecuzione e verifica).
- Espone le principali tecniche di movimentazione e meccanismi di rilascio dei sedimenti
- Inquadra gli strumenti modellistici utilizzabili per un approccio integrato e dà indicazioni per l'applicazione di tale approccio
- Illustra la relazione fra modellistica e monitoraggio ambientale

Progetto SEDRI PORT - Modello di dispersione dei sedimenti

Valutazione dei possibili effetti ambientali legati alle attività di dragaggio condotta nell'ambito di un'attività sinergica tra ARPAL e ISPRA, tramite l'implementazione di modelli numerici

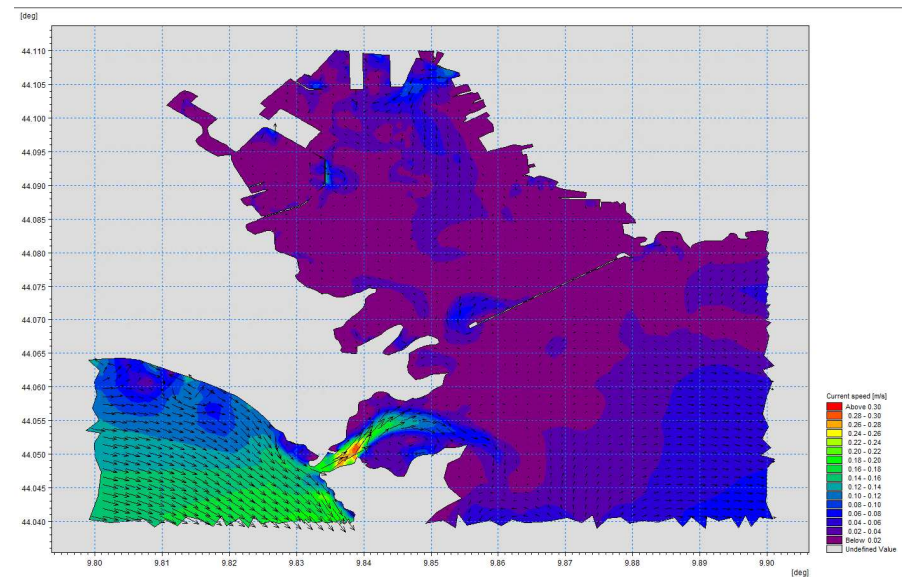
Studio della possibile dispersione e rideposizione dei sedimenti sospesi durante attività di escavo nell'area portuale della Spezia.

Modello di dispersione

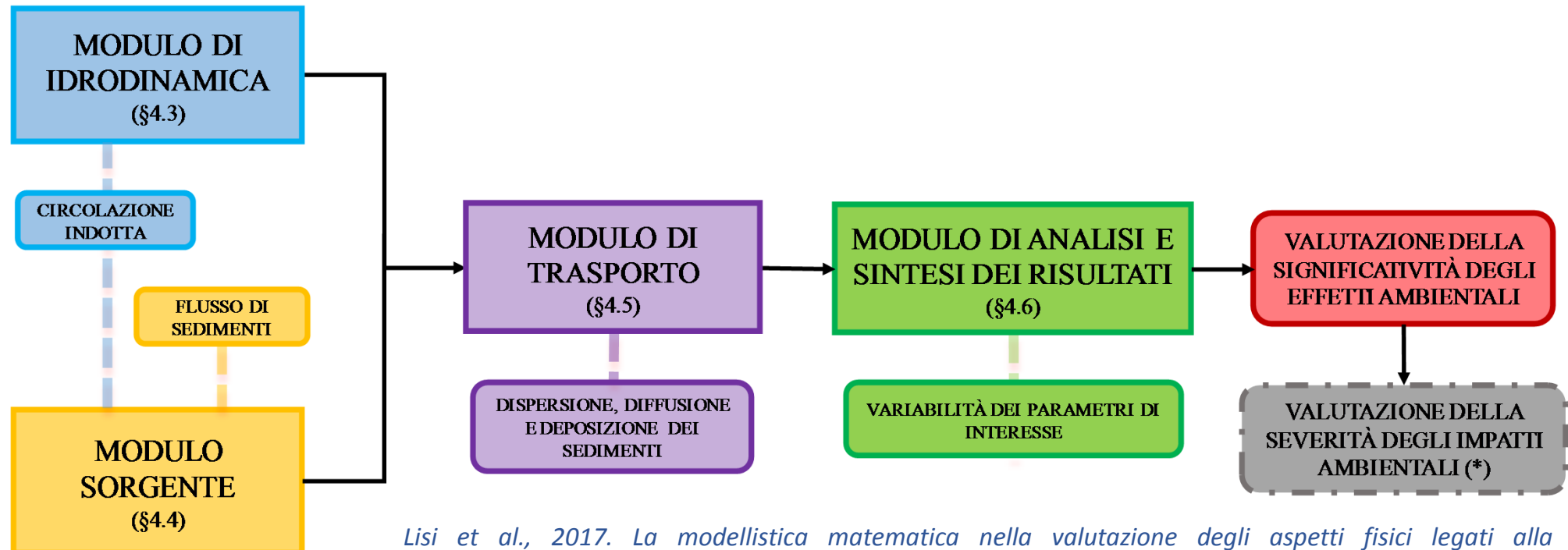
Per la simulazione della produzione e trasporto del sedimento verrà utilizzato il modulo MIKE 3 MT accoppiato al modulo idrodinamico MIKE 3 HD.

Il modello fornisce l'evoluzione nel tempo e la variazione nello spazio della concentrazione di sedimento sospeso (SSC) e della massa sedimentata (DEP).

Esempio di circolazione idrodinamica nella rada della Spezia, realizzata con MIKE 3 HD - DHI



- **Approccio Modellistico Integrato (AMI)** costituito da diversi moduli concettuali
- Conforme al Manuale e Linee Guida ISPRA, 169/2017 «La modellistica matematica nella valutazione degli aspetti fisici legati alla movimentazione dei sedimenti in aree marino-costiere.»



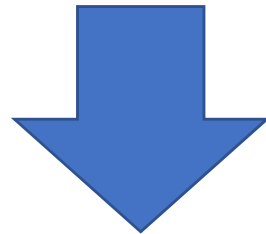
Lisi et al., 2017. La modellistica matematica nella valutazione degli aspetti fisici legati alla movimentazione dei sedimenti in aree marino-costiere. Manuali e Linee Guida ISPRA, 169/2017, pp.144

Nell'ambito di SEDRI PORT, pianificazione condivisa di ISPRA e ARPAL degli scenari di movimentazione di sedimenti, in base a:

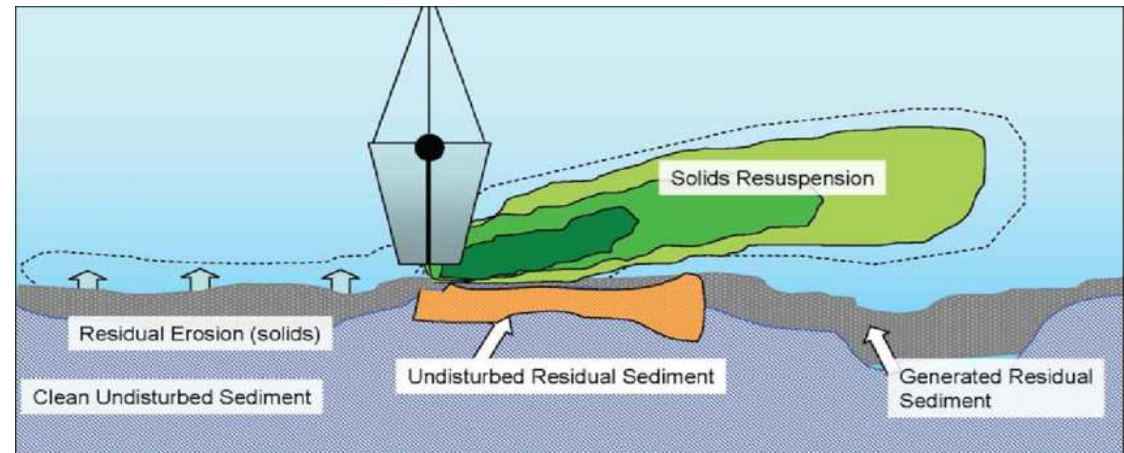
- area soggetta ad attività di escavo;
- volumi movimentati/ da movimentare;
- tipologia di sedimenti;
- tipologia di draga e del ciclo di dragaggio;



Risospensione sedimenti



DEFINIZIONE DEL
TERMINE SORGENTE
inteso come flusso di sedimenti
rilasciati in colonna d'acqua



SEDRIPORT – SEdimenti, Dragaggi e Rischi PORTuali

progetto Finanziato sul I Avviso (2017-2020) del Programma Interreg Italia - Francia Marittimo 2014-2020

Partenariato del progetto: Regione Sardegna (CF), Ufficio dei Trasporti della Corsica,
Dipartimento del VAR,
Provincia di Livorno, Università di Cagliari, Università di Tolone, ARPAL, ISPRA



Obiettivi

- ✓ Realizzazione di **sistemi di monitoraggio ambientale per prevenire l'insabbiamento e gestione dei sedimenti di dragaggio nei Porti**
- ✓ Redazione di **Linee Guida** da adottare nello spazio transfrontaliero per la prevenzione e gestione dei rischi derivanti dal cambiamento climatico.

Quali che siano la situazione e le norme,
la collaborazione fra Enti nelle attività
complesse è fondamentale
per superare le difficoltà e gli ostacoli
previsti ed imprevisi....



Buon lavoro a tutta la squadra!