

Salerno, 28-29 Ottobre 2016

# ASSOCIAZIONE DI INGEGNERIA OFFSHORE E MARINA



## STUDI DI AGGIORNAMENTO SULL'INGEGNERIA OFF-SHORE E MARINA

"Nuove tecnologie, Nuove applicazioni, Nuove normative"

28 e 29 novembre 2016

Università degli Studi di Salerno  
Ordine degli Ingegneri di Salerno  
Ordine dei Geologi della Campania



### COMITATO ORGANIZZATORE

Eugenio Pugliese Carratelli (epc@unisa.it)  
Elio Cralli (elio.cralli@cirallistudio.com)  
Alberto Moroso (alberto.moroso@mososarita.it)  
Annapaola Fortunato (annapaola.fortunato@ordineingsa.it)  
Elisabetta Romano (ing.romano@libero.it)  
Daniela Colombo (daniela.colombo@cesi.it)  
Mariano Buccino (buccino@unina.it)  
Fabio Dentale (fdentale@unisa.it)

### SEGRETERIA ORGANIZZATIVA

Ferdinando Reale Angela Di Leo

### COMITATO SCIENTIFICO

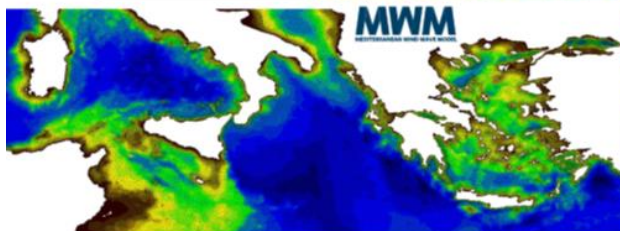
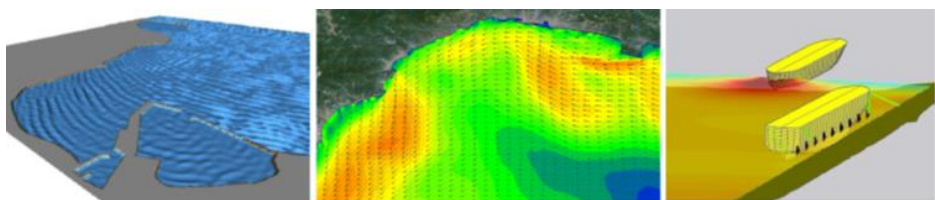
Renata Archetti  
Eugenio Pugliese Carratelli  
Elio Cralli  
Lorenzo Cappietti  
Alberto Moroso  
Mariano Buccino

Alberto Lamberti  
Mario Calabrese  
Roberto Tomasicchio  
Carlo Lorenzoni  
Antonio Scamardella  
Fabio Dentale



EnvirTech

Felice Arena  
Elena Valentino  
Giovanni Besio  
Giovanni Ferreri  
Attilio Tolomeo



LITPACK

MIKE 21

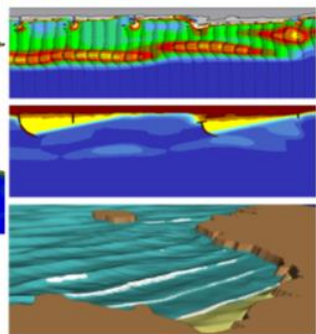
MIKE 3



Modello 1D dei processi costieri

Modello 2D per aree costiere e offshore

Modello 3D per aree costiere e offshore



The expert in WATER ENVIRONMENTS



CON IL PATROCINIO DI:



Provincia di SALERNO

www.provincia.salerno.it



AUTORITÀ PORTUALE SALERNO

CON I RINGRAZIAMENTI A:



GUARDIA COSTIERA

**Studi di Aggiornamento sull'Ingegneria Offshore e Marina AIOM**  
**«Nuove tecnologie, nuove applicazioni, nuove normative»**

**28 e 29 ottobre 2016**

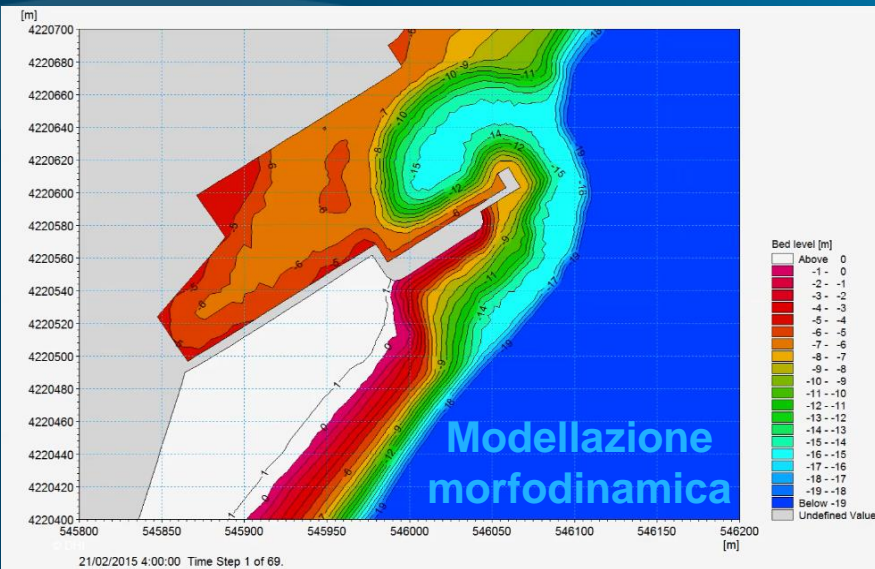
# **LA MODELALISTICA NUMERICA NELLE OPERAZIONI DI DRAGAGGIO**

**Andrea Pedroncini**





# DRAGAGGI per mantenimento fondale

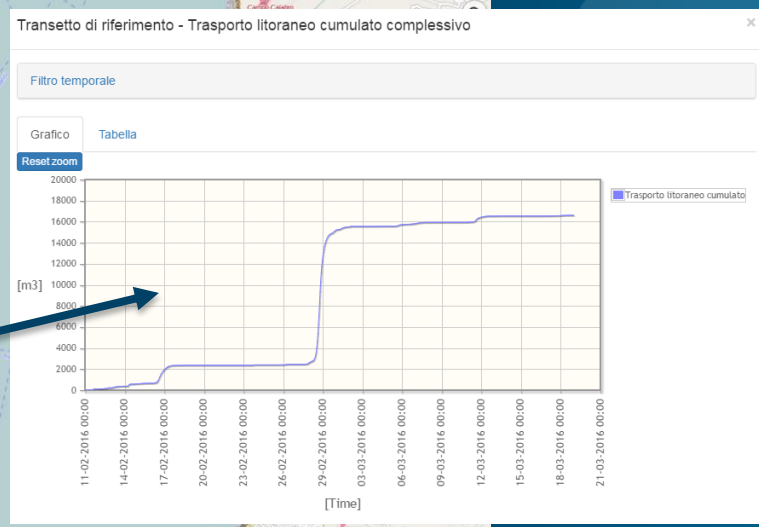
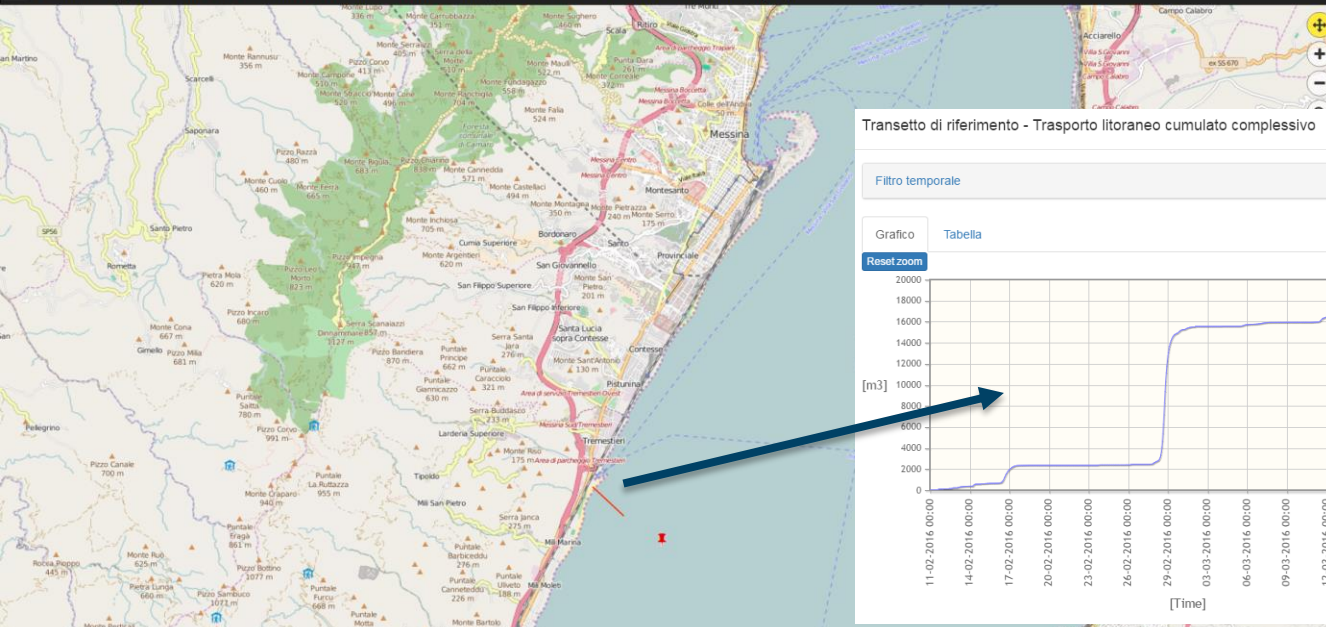


151.236.63.177/dstremestieri/main.aspx

151.236.63.177/dstremestieri/main.aspx

App Hidrološki podatki HMB Institute of Hydromet Translate MeteoLive Repubblica Limet Huff CRCA Wetterzentrale ARPAL MEDESS-4MS Perseus EMODnet Physics SOLAM CHAIN Vicinanze per bambini Leghe Altri Preferiti

Plattaforma previsionale delle condizioni meteomarine e di trasporto litoraneo - Porto di Tremestieri (ME)



Focus su:

**INCREMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI  
SEDIMENTI IN SOSPENSIONE (SSC) E ACCUMULO  
DI SEDIMENTI AL FONDO (DEP) DERIVANTI DA  
ATTIVITA' DI DRAGAGGIO**

IL PLUME DI TORBIDA  
E' TRASPORTATO  
DALLE CORRENTI AD  
UNA CERTA DISTANZA  
DAL SITO



**DISTRIBUZIONE SPAZIALE  
EVOLUZIONE TEMPORALE**

## FINALITÀ DIVERSE PER PER LE DIVERSI FASI DI UN PROGETTO DI DRAGAGGIO

- **ANTE OPERAM:** A SUPPORTO DELLA PIANIFICAZIONE DELLE ATTIVITÀ DI DRAGAGGIO E MONITORAGGIO E/O DI PROCEDURE DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE (VIA)
- **IN CORSO D'OPERA:** PER LA VERIFICA DELLA RISPONDENZA DEI REQUISITI TECNICI SELEZIONATI, LA VERIFICA DELL'EFFICACCIA DELLE MISURE DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI E L'OTTIMIZZAZIONE DELLA STRATEGIA DI MONITORAGGIO PROPOSTA
- **POST OPERAM:** SUPPORTO ALLA PIANIFICAZIONE DI MISURE DI CONTROLLO, ALLA VALUTAZIONE ED ALLA MITIGAZIONE DEGLI EFFETTI NEL LUNGO PERIODO

# PROPOSTA: NUOVO STRUMENTO A SUPPORTO DELLA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI PER LA PIANIFICAZIONE E GESTIONE DELLE ATTIVITÀ DI DRAGAGGIO

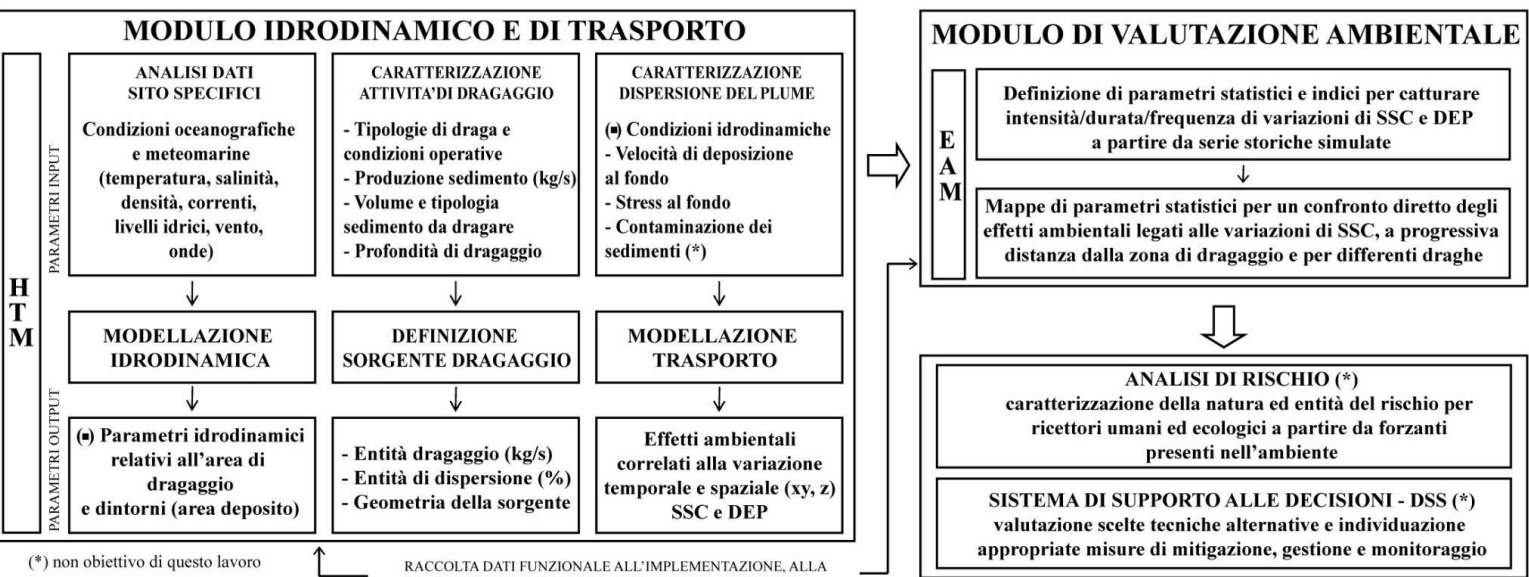
PLATFORM OF INTEGRATED TOOLS TO SUPPORT ENVIRONMENTAL STUDIES AND MANAGEMENT OF DREDGING ACTIVITIES

*Feola Alessandra<sup>1\*</sup>, Iolanda Lis<sup>2</sup>, Andrea Salmeri<sup>2</sup>, Francesco Vent<sup>2</sup>, Andrea Pedroncini<sup>3</sup>, Massimo Gabellini<sup>2</sup>, Elena Romano<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>ISPRA - Institute for Environmental Protection and Research, Loc. Brondolo - 30015 Chioggia, Italy  
<sup>2</sup>ISPRA - Institute for Environmental Protection and Research, Via Brancati 60 – 00144 Rome, Italy  
<sup>3</sup>DHI - Via degli Operai 40 - 16149 Genova, Italy



Journal of Environmental Management 166, 2016, 357-373



## Obiettivi di **DrEAM**

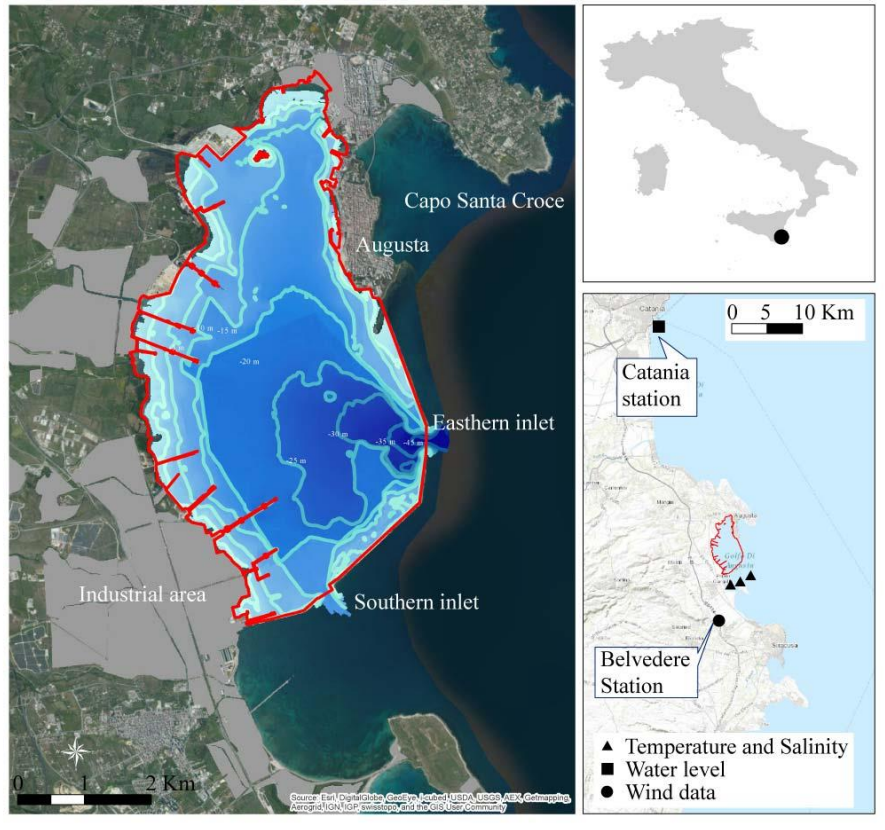
QUANTIFICARE E PERMETTERE LA COMPARAZIONE DELLA  
DISTRIBUZIONE SPAZIALE ED EVOLUZIONE TEMPORALE  
DEL PLUME DI TORBIDA (Suspended Sediment Concentration  
- SSC) E DELLA DEPOSIZIONE (Deposition -DEP)  
IN FUNZIONE DI:

**MEZZI IMPIEGATI NEL DRAGAGGIO**

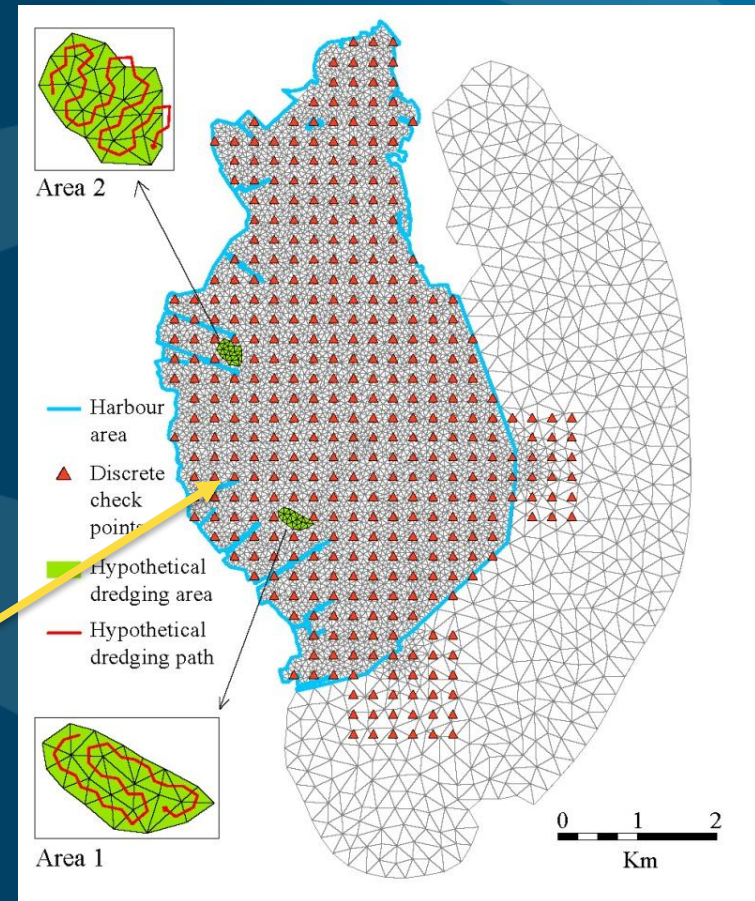
**PERIODO DEL DRAGAGGIO**

**AREA DA DRAGARE**





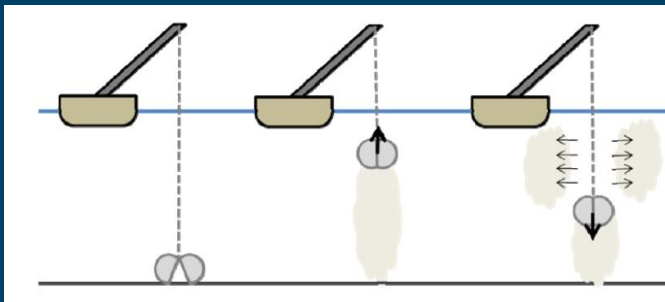
## CASO DI STUDIO: RADA DI AUGUSTA, SICILIA



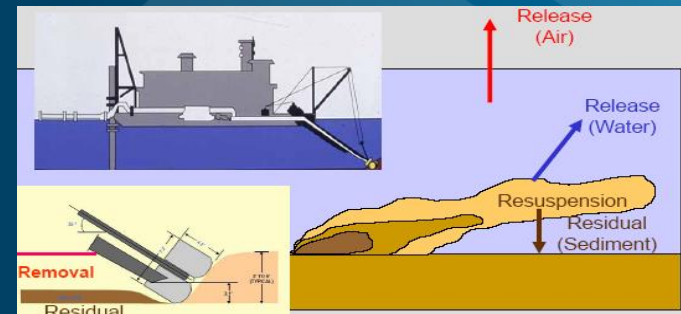
**DUE IPOTETICHE  
AREE DI  
DRAGAGGIO**



## DUE DIFFERENTI TIPOLOGIE DI DRAGHE, DUE DIVERSE MODALITA' DI RILASCIO DEL SEDIMENTO NELLA COLONNA D'ACQUA



DRAGA A – RILASCIO  
SULL'INTERA COLONNA



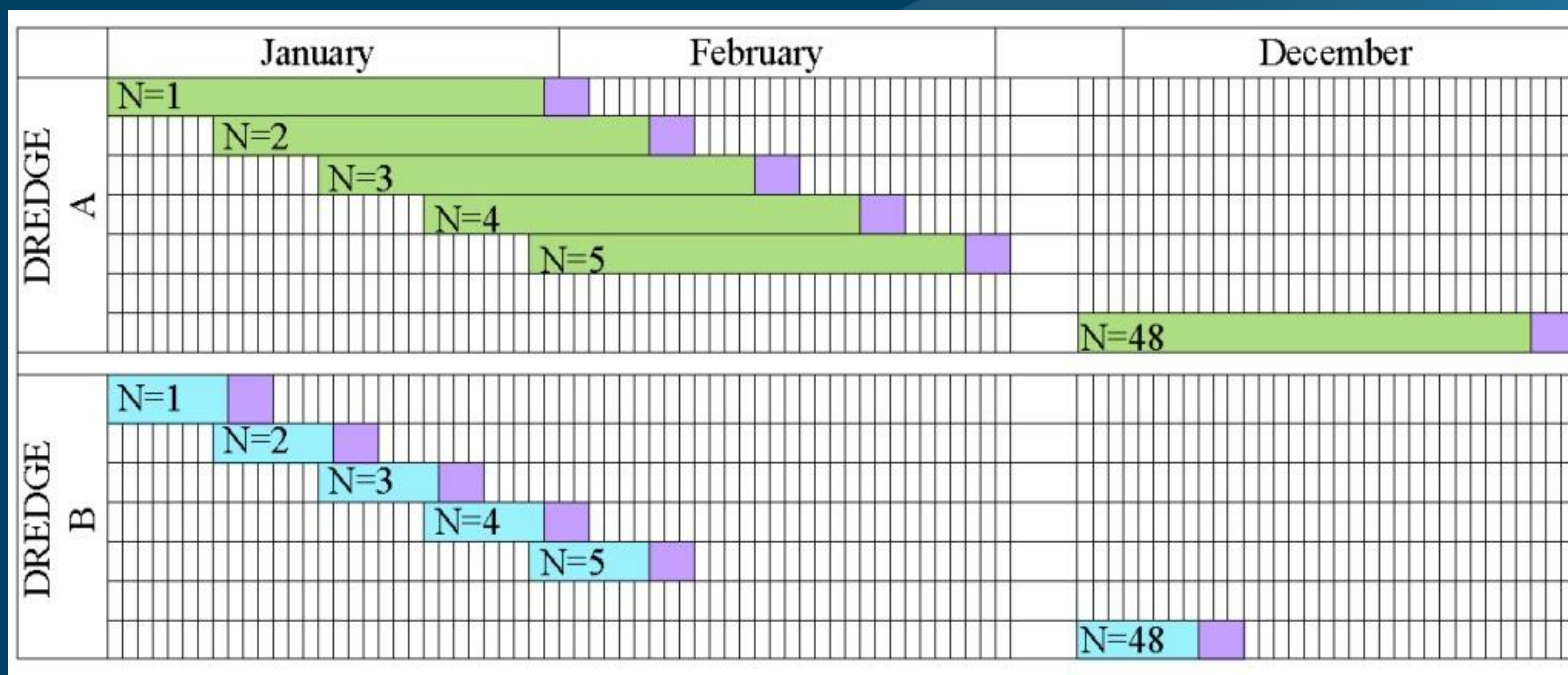
DRAGA B – RILASCIO CONFINATO  
NEGLI STRATI PROSSIMI AL FONDO

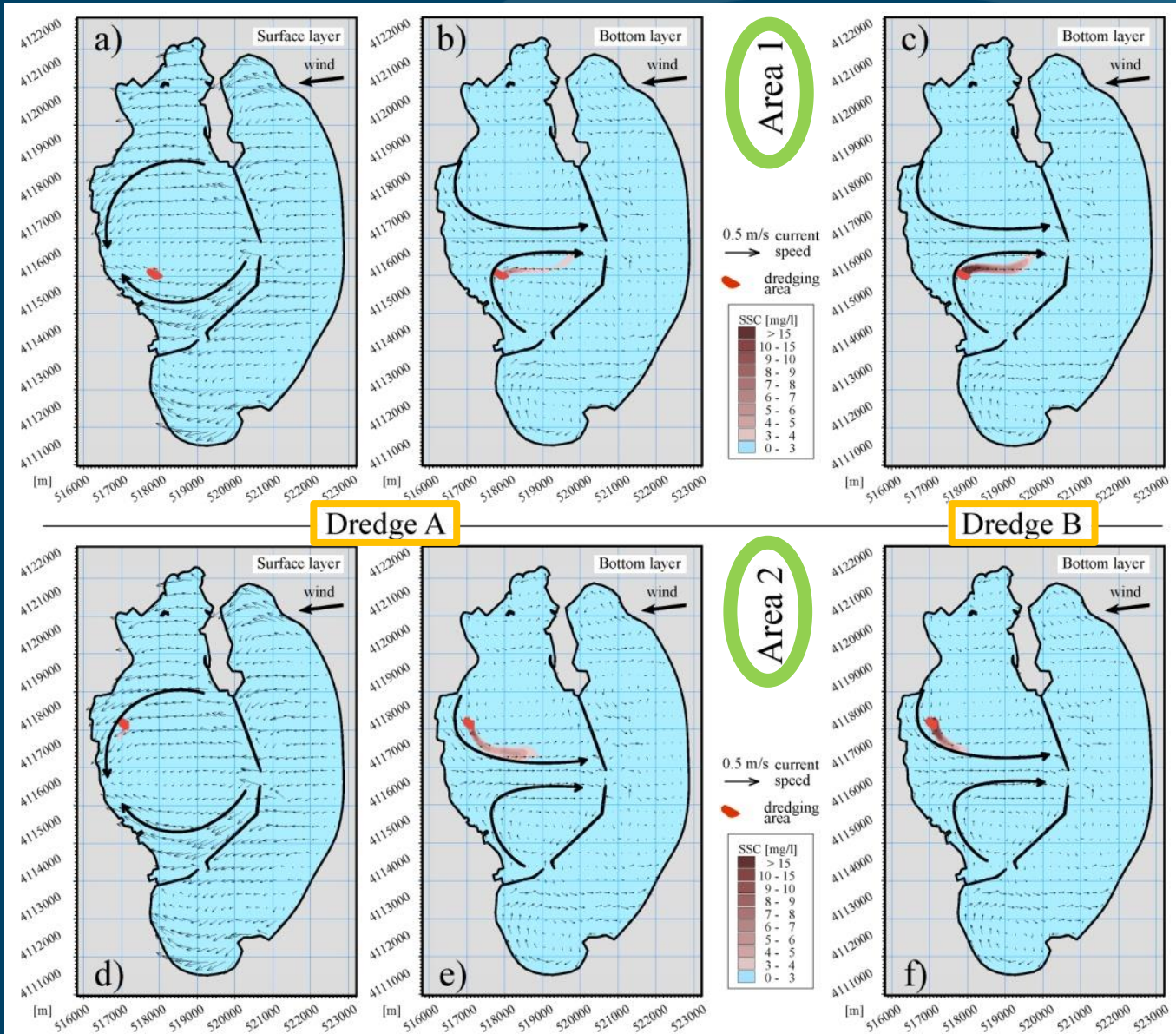
### PRINCIPALI ASSUNZIONI:

- velocità delle operazioni differenti per le due draghe ma...
- ..volume totale da dragare equivalente nei due casi (70.000 m<sup>3</sup>)
- frazione fine (< 63 μm): ~70% del volume complessivo da dragare
- stessa percentuale di rilascio nei due casi (5% della frazione fine)

# SIMULATO UN INTERO ANNO DI CONDIZIONI METEOMARINE (2003)

## CON MULTIPLI SCENARI UNITARI DI DRAGAGGIO (N=48)





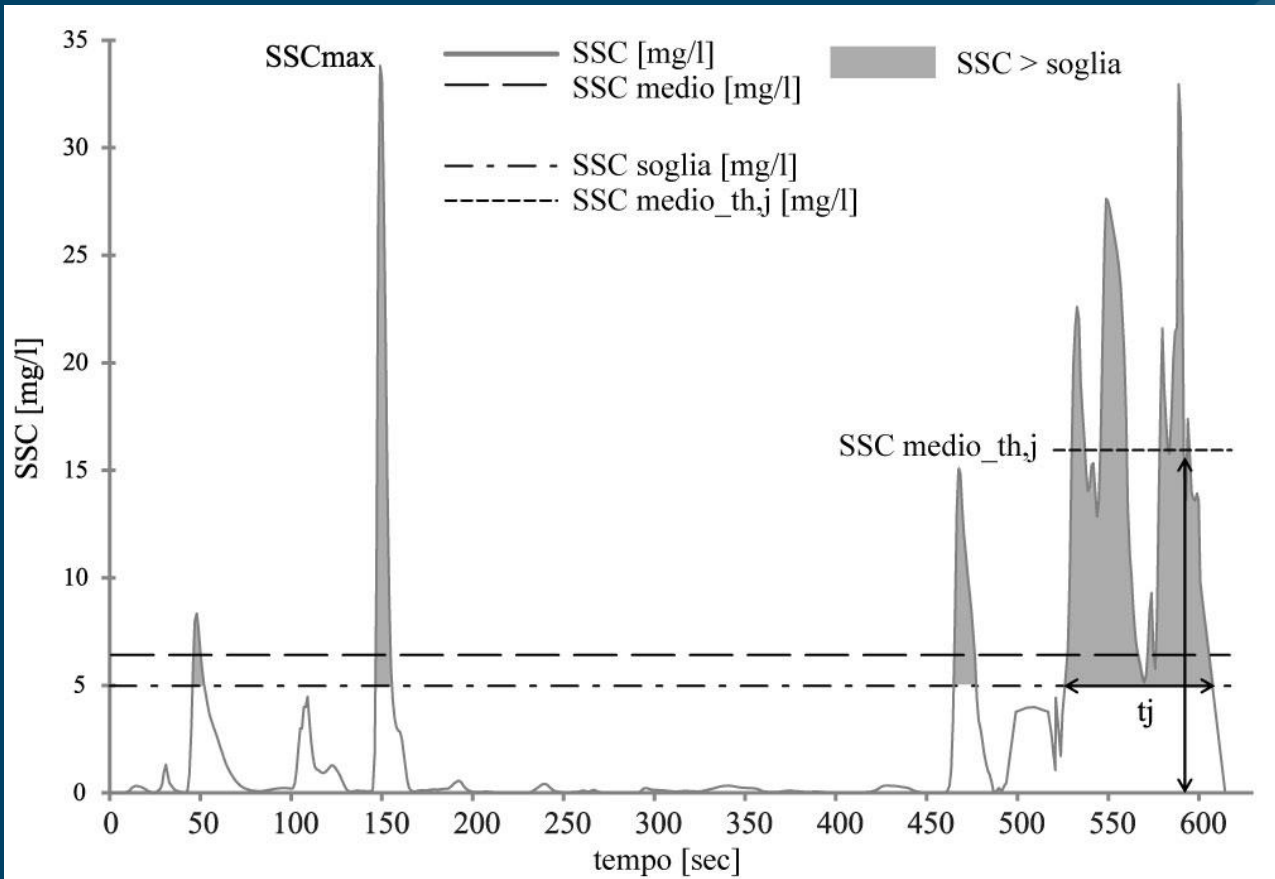
**COMPLESSA  
CIRCOLAZIONE  
3D NELLA RADA**

**VARIABILITA'  
DELLA  
DISTRIBUZIONE DI  
SSC IN FUNZIONE  
DI TIPOLOGIA DI  
DRAGA...**

**...E DELL'AREA DI  
DRAGAGGIO**



# IMPOSIZIONE DI UNA SOGLIA SITO SPECIFICA per SSC



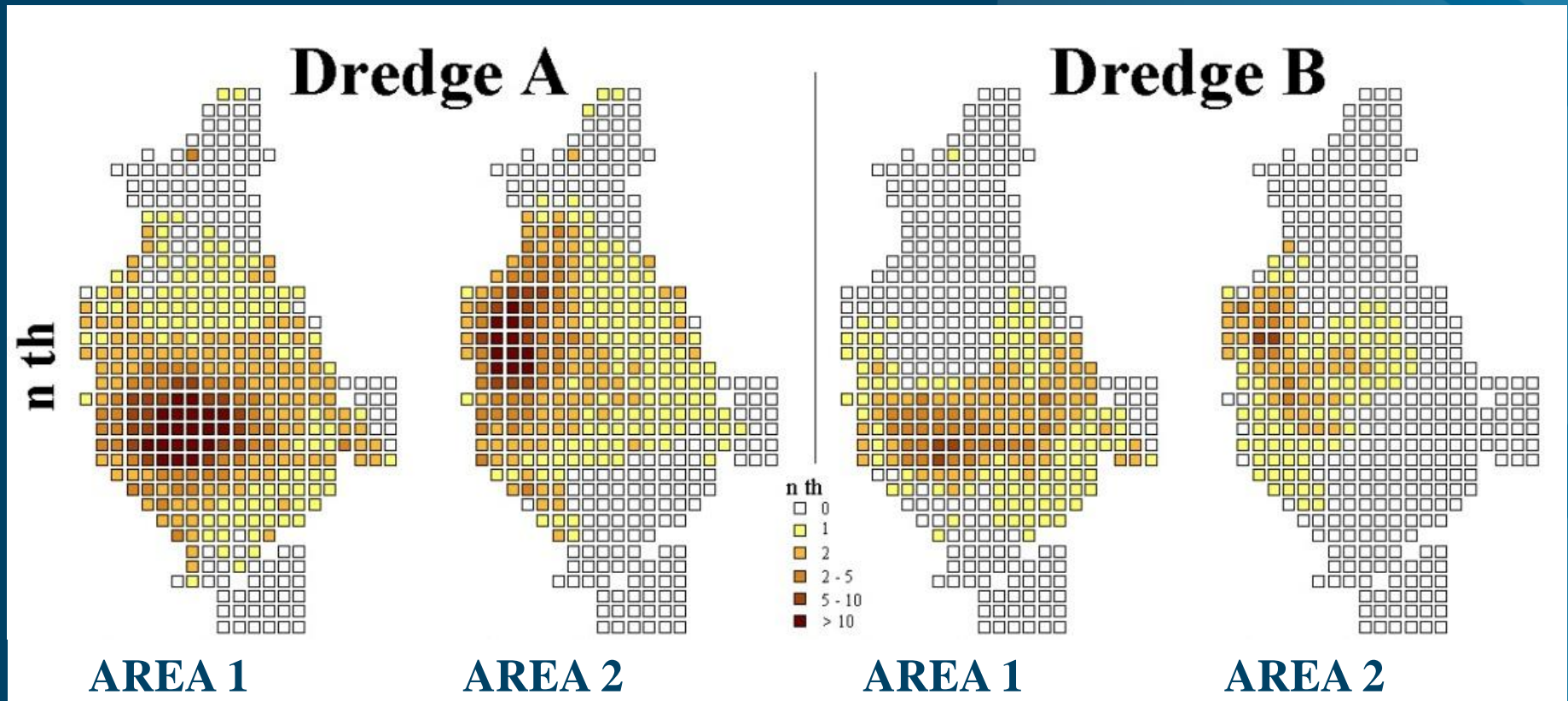
CARATTERIZZAZIONE  
DEI SUPERAMENTI DI  
TALE SOGLIA  
IN TERMINI DI

INTENSITA'

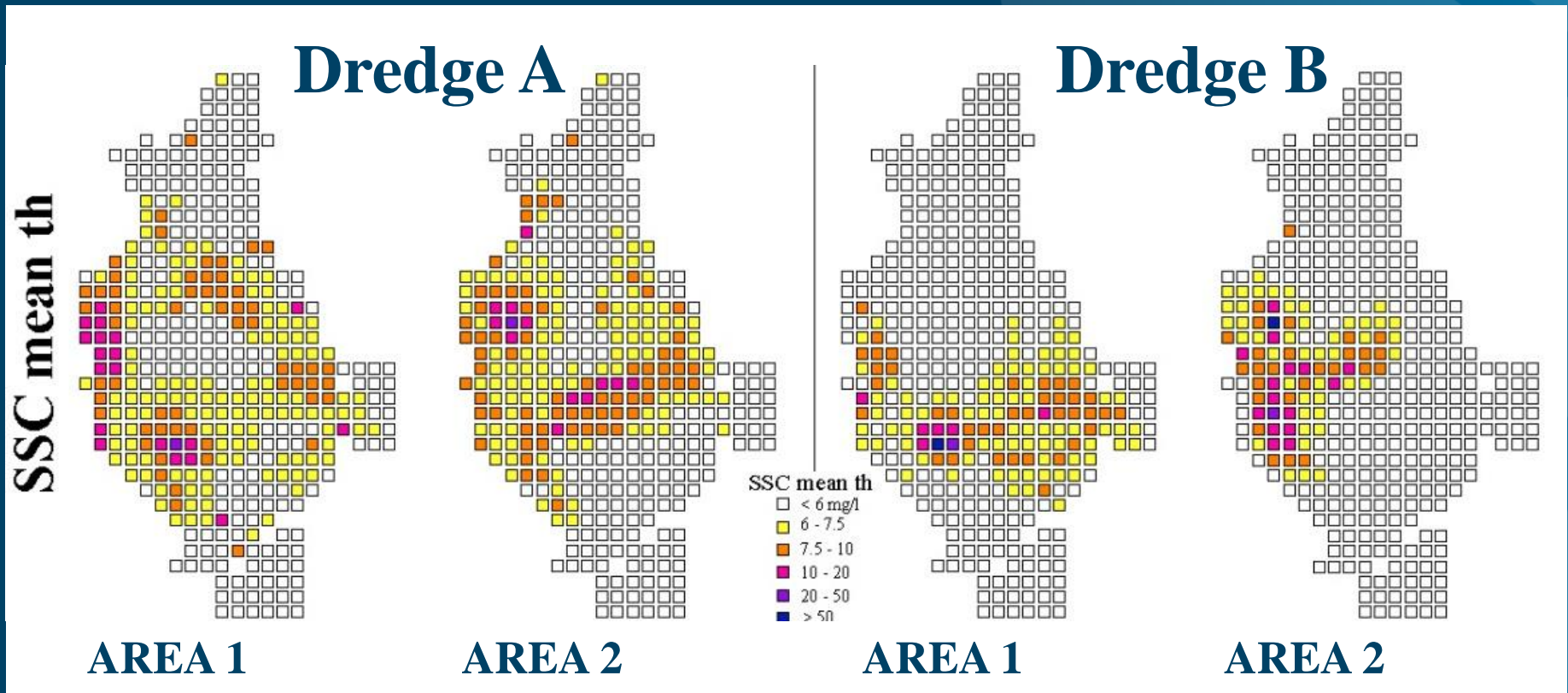
DURATA

FREQUENZA

# COMBINAZIONE DELLA VARIABILITA' SPAZIALE IN TERMINI DI FREQUENZA

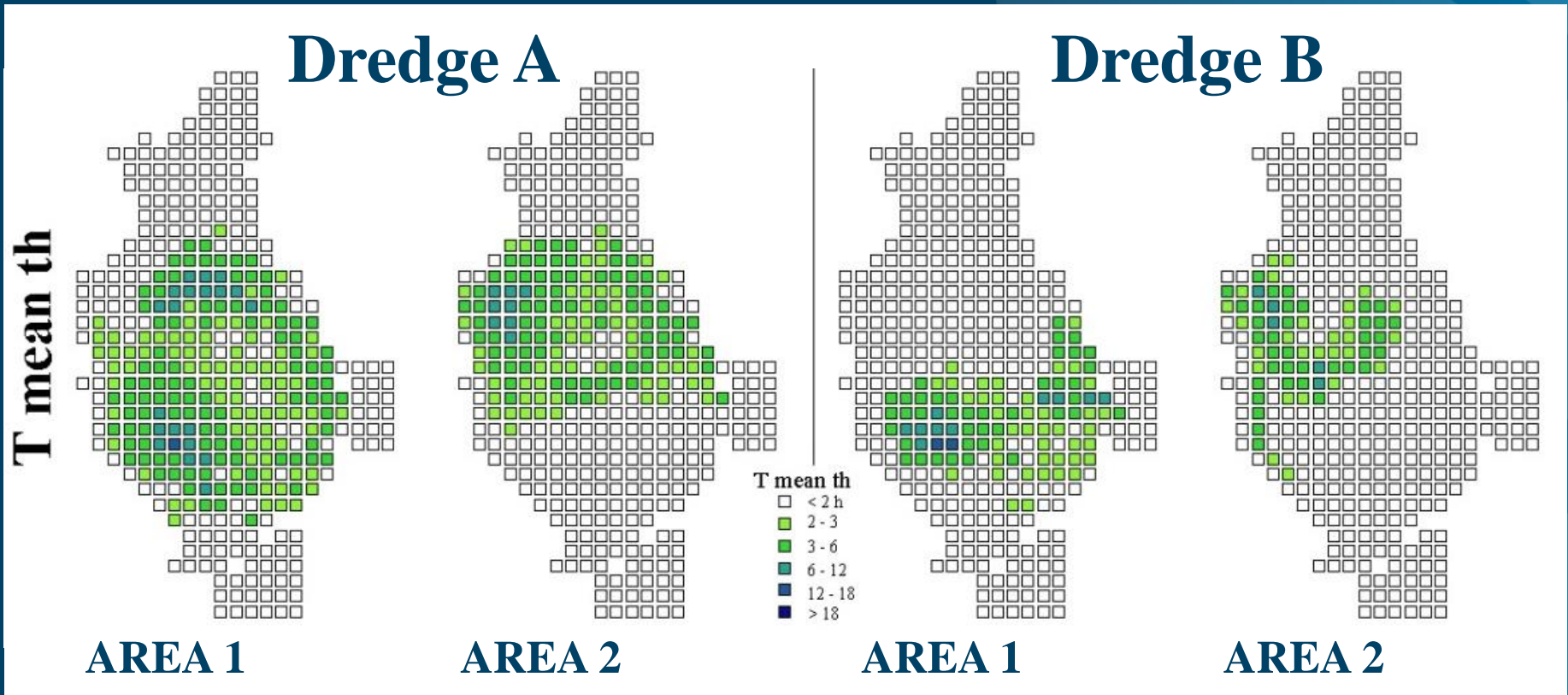


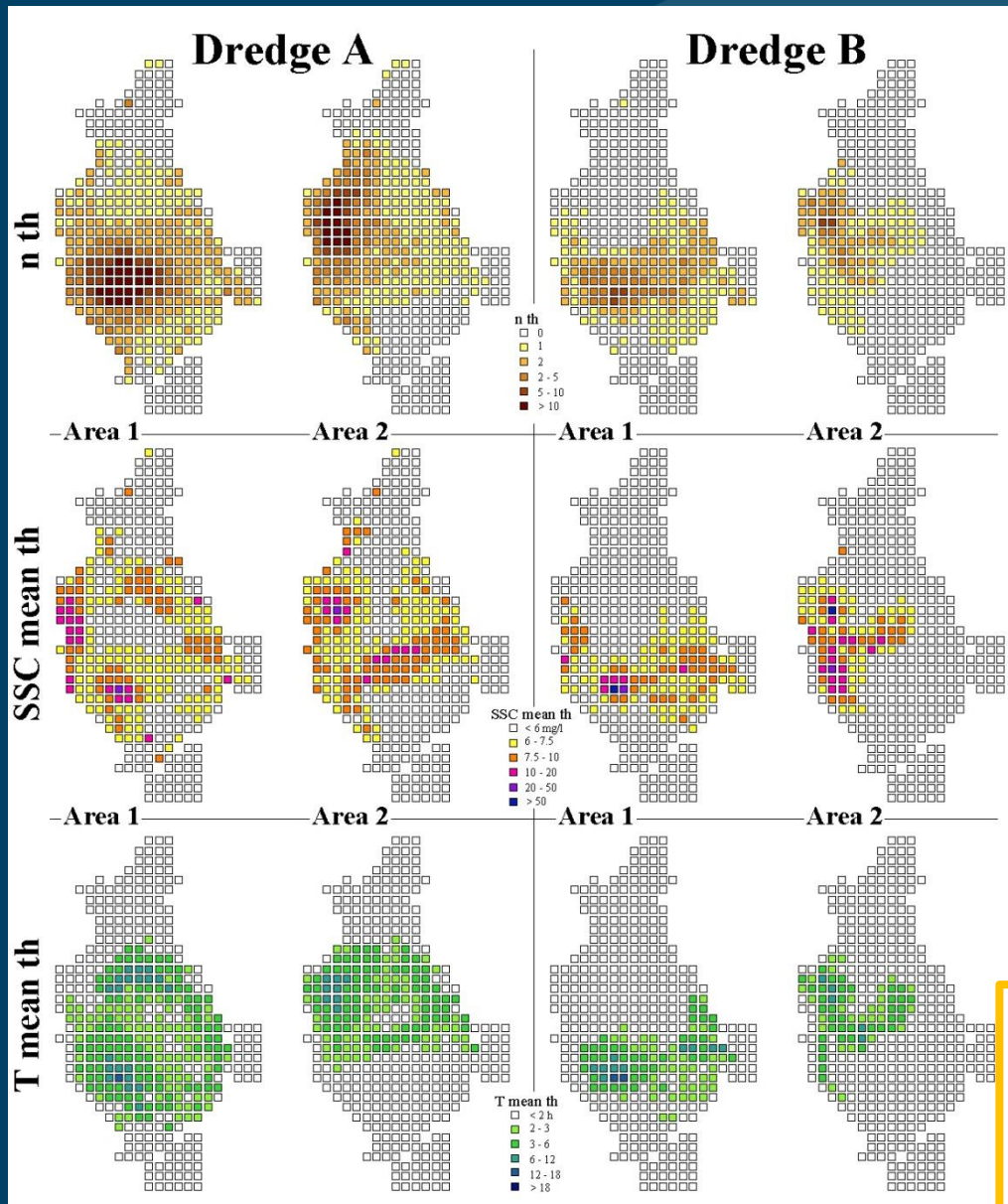
# COMBINAZIONE DELLA VARIABILITA' SPAZIALE IN TERMINI DI **INTENSITA'**





# COMBINAZIONE DELLA VARIABILITA' SPAZIALE IN TERMINI DI **DURATA**



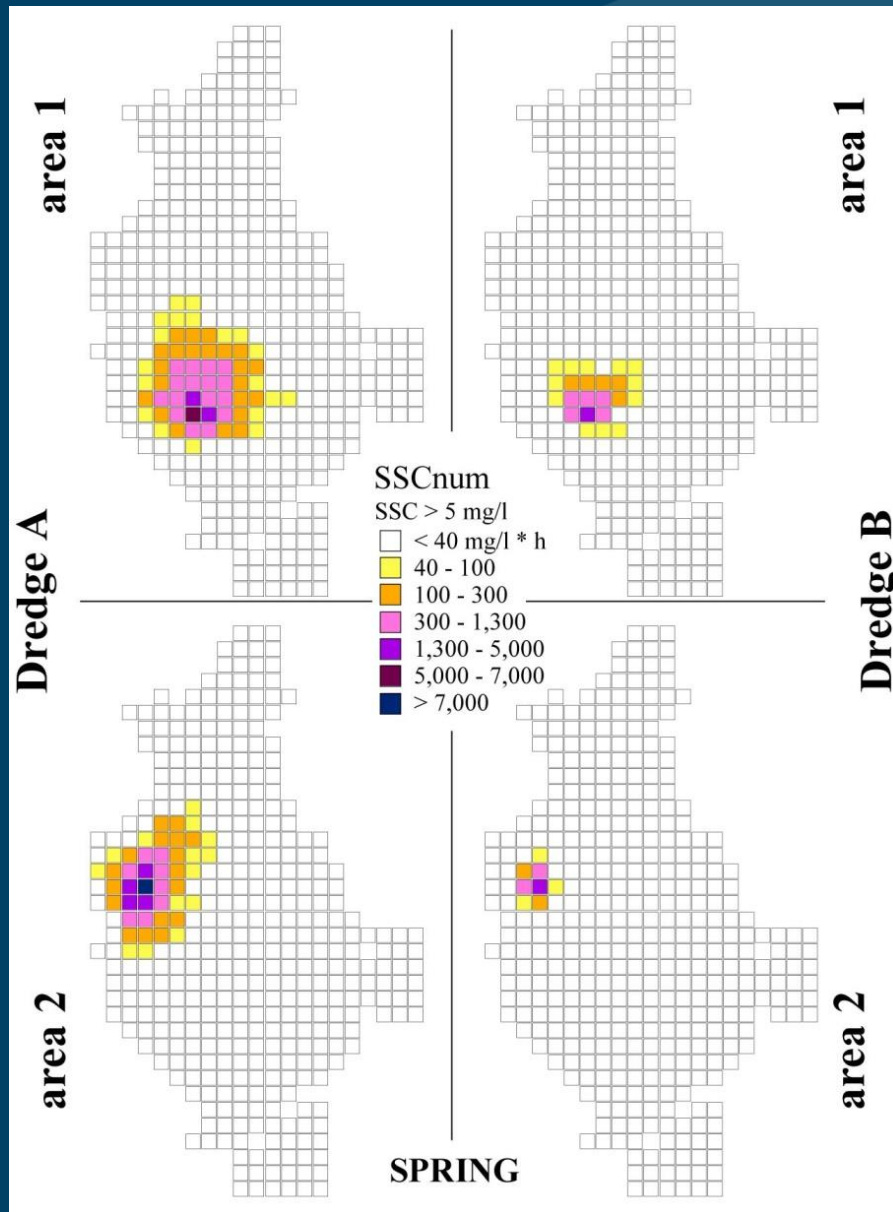


PER COMBINARE LA  
 VARIAZIONE SPAZIALE DI  
**FREQUENZA, INTENSITA'**  
**E DURATA**

IL PARAMETRO  
 SSC<sub>num\_th</sub>

E' STATO PROPOSTO IN  
 FEOLA ET AL., 2016

$$SSC_{num\_th} = \sum_{j=1}^{n_{th}} SSC_{mean\_th,j} \cdot t_{th,j}$$



MAPPE DI  
DISTRIBUZIONE DEL  
PARAMETRO INTEGRATO

MAGGIORE ESTENSIONE  
SPAZIALE DEGLI EFFETTI  
DELLA DRAGA A,

IN PARTICOLARE PER  
AREA 1





## A METHODOLOGICAL MODELLING APPROACH TO ASSESS THE POTENTIAL ENVIRONMENTAL IMPACTS OF DREDGING ACTIVITIES

*Feola Alessandra*<sup>1\*</sup>, *Iolanda Lis*<sup>2</sup>, *Andrea Salmeri*<sup>2</sup>, *Francesco Vent*<sup>2</sup>, *Andrea Pedroncini*<sup>3</sup>, *Elena Romano*<sup>2</sup>

**CEDA DREDGING DAYS ROTTERDAM 5-6 NOVEMBRE 2015**



**Interreg** 

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

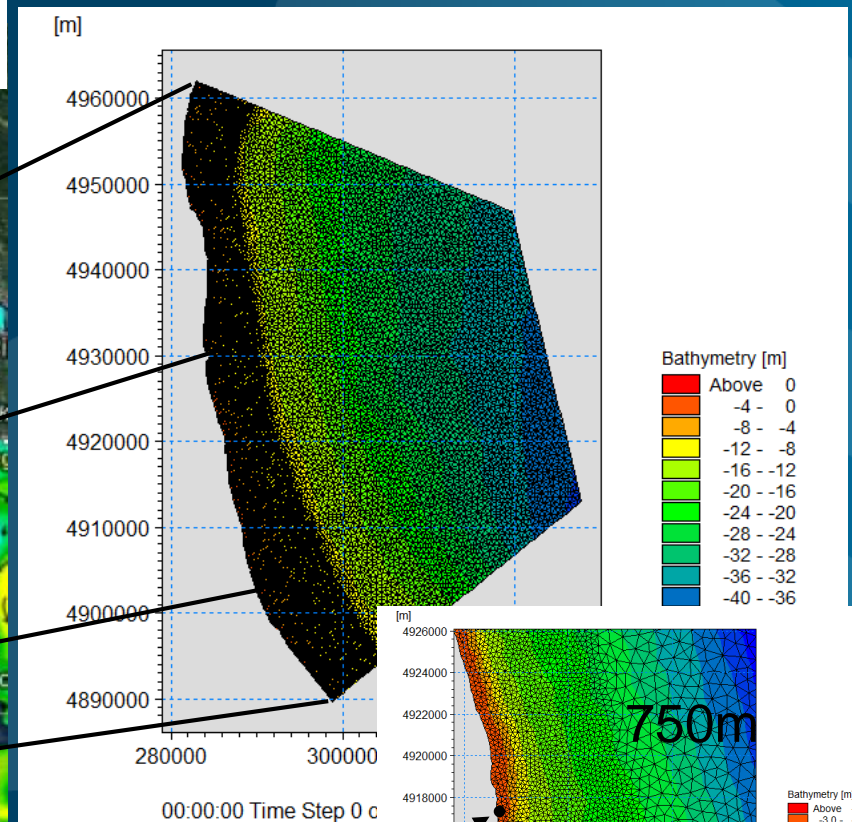
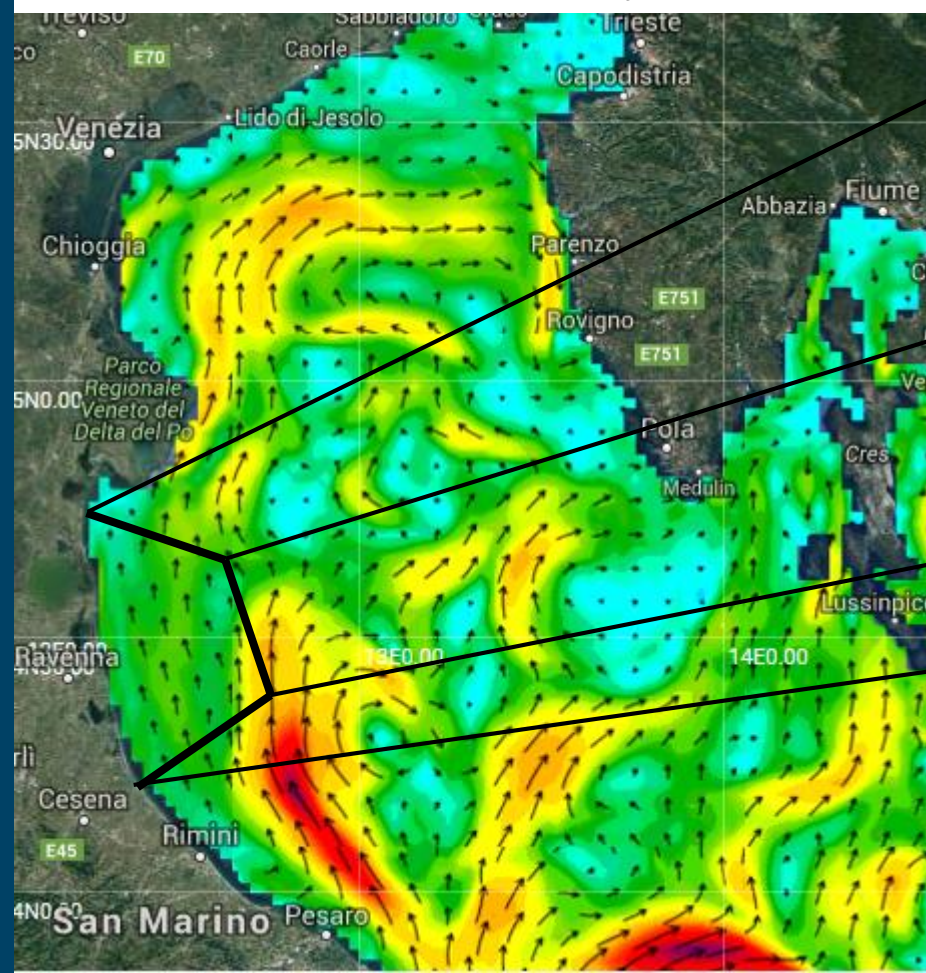
**SE.D.RI.PORT**  
**Sedimenti, dragaggi,**  
**rischi portuali**

→ **Prevista applicazione e ulteriore sviluppo di DrEAM al Porto di La Spezia (2017-2019)**



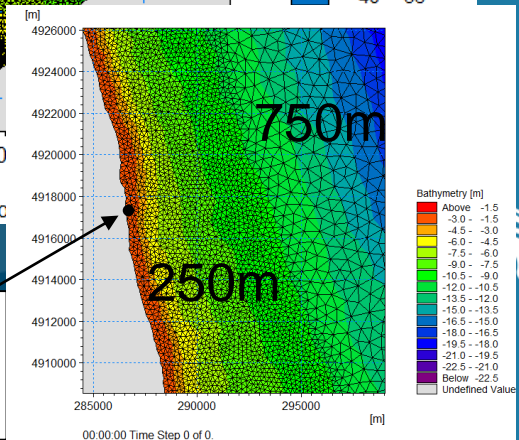
# Simulazione del plume di torbida durante operazioni di ripascimento: caso di studio: litorale romagnolo

Necessità di riprodurre la circolazione partendo da modello di larga scala (AFS – Adriatic Forecast System)



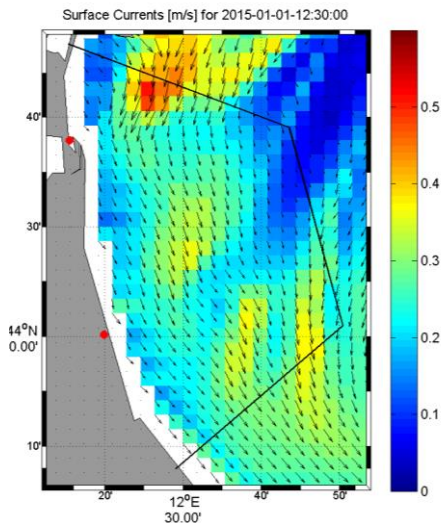
00:00:00 Time Step 0 of 0

## Mega ripascimento

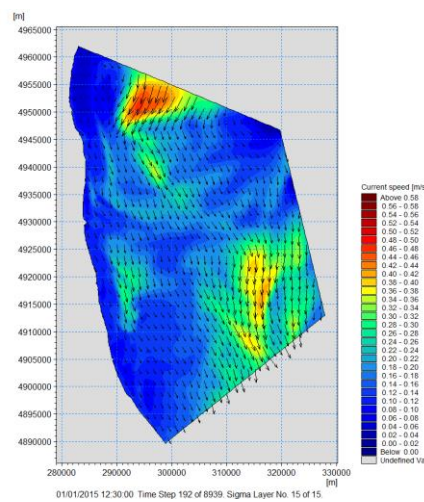


00:00:00 Time Step 0 of 0

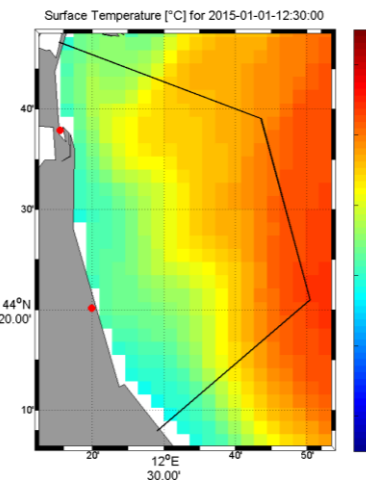
# Downscaling del modello di circolazione



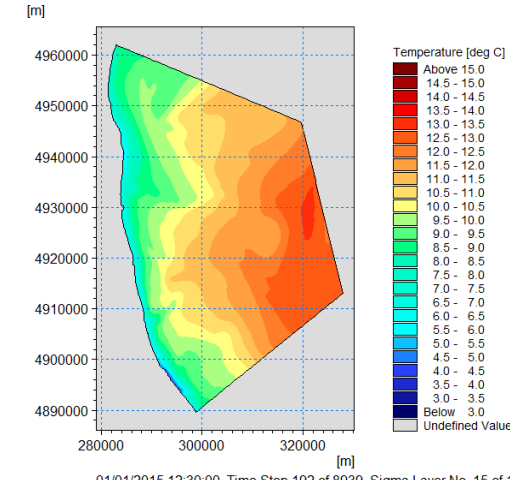
Correnti AFS



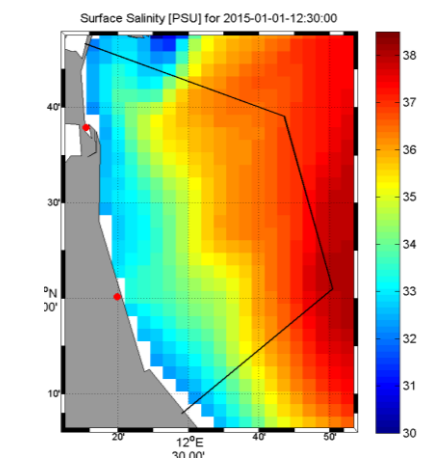
Correnti MIKE



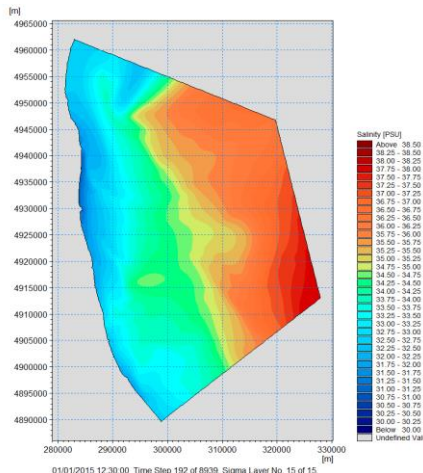
Temperatura AFS



Temperatura MIKE



Salinità AFS



Salinità MIKE

Il modello ad alta risoluzione acquisisce:

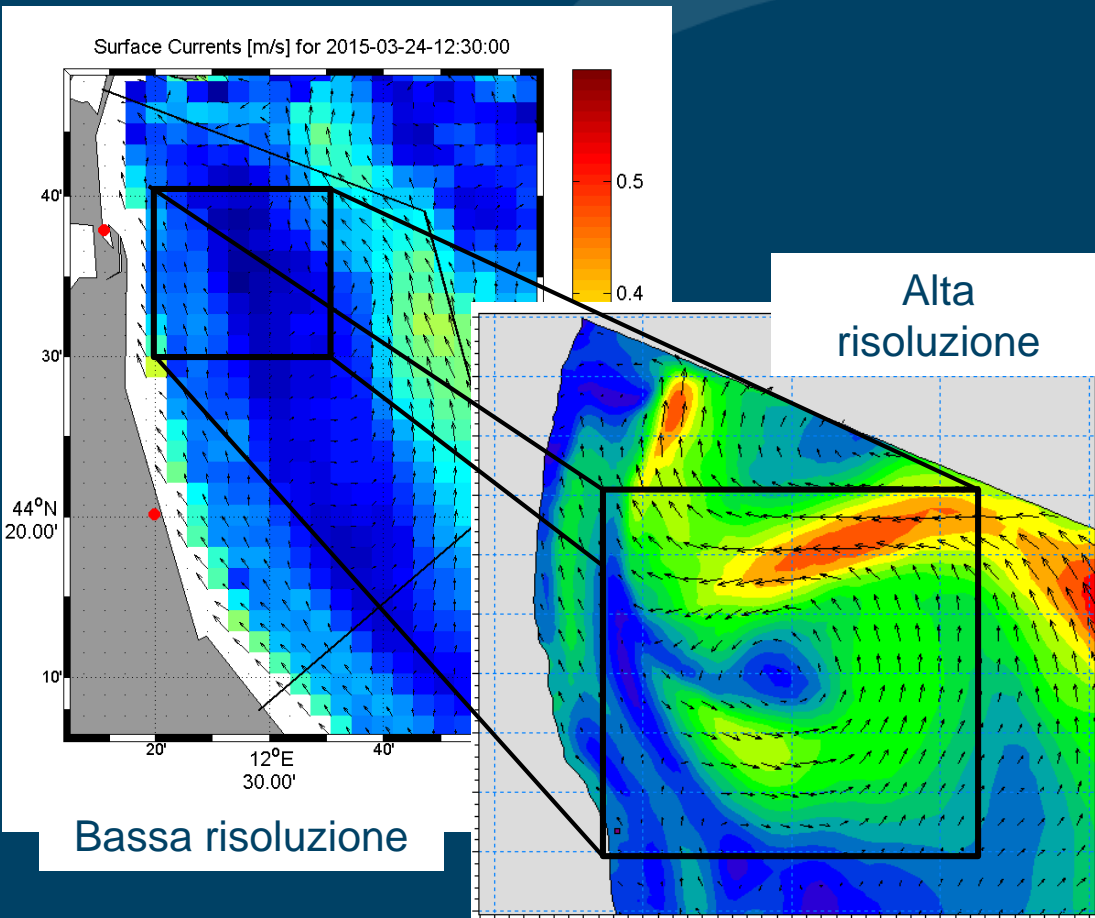
- condizioni iniziali
  - condizioni al contorno
- dal modello a bassa risoluzione **mantenendo coerenza sulle dinamiche di macro-scala** aggiungendo informazioni e dettaglio alle dinamiche più complesse

Riprodotta 1 anno di circolazione (2015)





# Downscaling del modello di circolazione



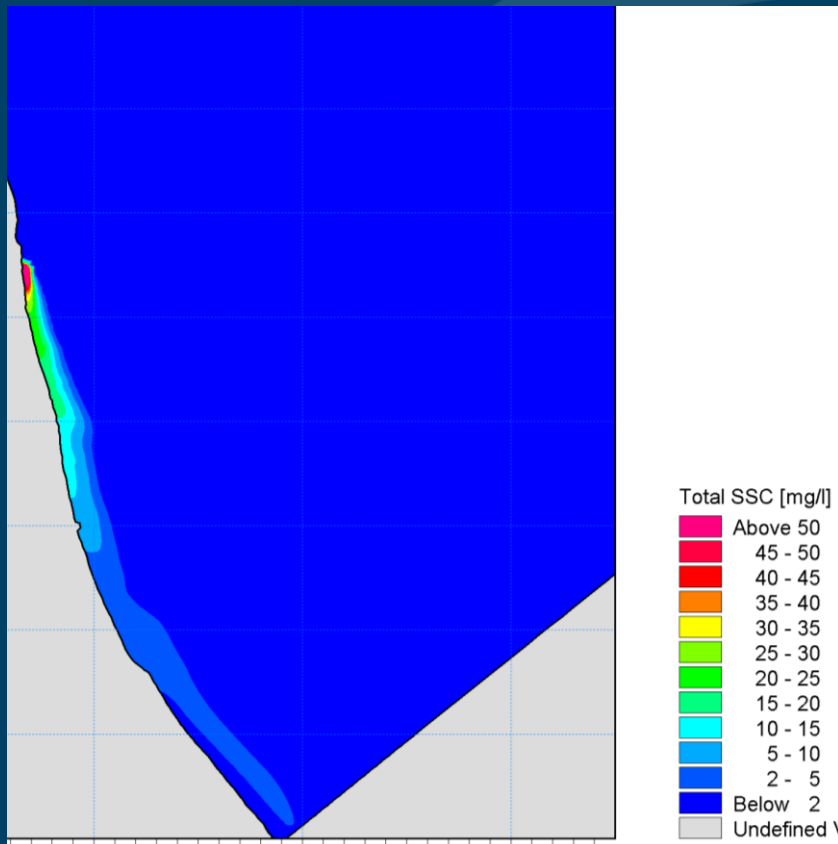
Il modello ad alta risoluzione acquisisce:

- condizioni iniziali
- condizioni al contorno dal modello a bassa risoluzione **mantenendo coerenza sulle dinamiche di macro-scala**

aggiungendo informazioni e dettaglio alle dinamiche più complesse

Riprodotta 1 anno di circolazione (2015)

# Simulazione di multipli scenari unitari di ripascimento



- Rilascio continuo di sedimento per un mese
- 12,500 m<sup>3</sup> di ripascimento giornaliero
- 3 tipologie di sedimento e relativa velocità di sedimentazione ( $W_s$ ) considerate:
  - $W_s = 1$  mm/s
  - $W_s = 0.1$  mm/s
  - $W_s = 0.01$  mm/s

**GRAZIE**

Salerno, 28-29 Ottobre 2015

