

ISIS Duca degli Abruzzi, Politecnico del Mare
Catania 17 maggio 2023



IL PROGETTO BIOBLU

ROBOTIC BIOREMEDIATION FOR COASTAL DEBRIS IN BLUE FLAG
BEACH AND IN A MARITIME PROTECTED AREA

Prof. Ing. Rosaria E. Musumeci
Docente di Port and Coastal Engineering

Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura
Università degli Studi di Catania

Lead Partner

Department of Agriculture, Food and Environment (Di3A), University of Catania
via Santa Sofia 100, 95123, Catania
info@seamarvel.eu +39 095 758 0309



Partner 2

Department of Biology group, University of Malta

BIOBLU

Robotic BIOremediation for coastal debris in BLUE Flag beach and in a Maritime Protected Area

INFLUENZA DELLE CORRENTI MARINE SUL TRASPORTO DI RIFIUTI PLASTICI NELL'AMP DI CAPO MILAZZO

Rosaria E. Musumeci

Gruppo di lavoro

Martina Stagnitti, Luca Cavallaro, Pietro Scandura, Enrico Foti

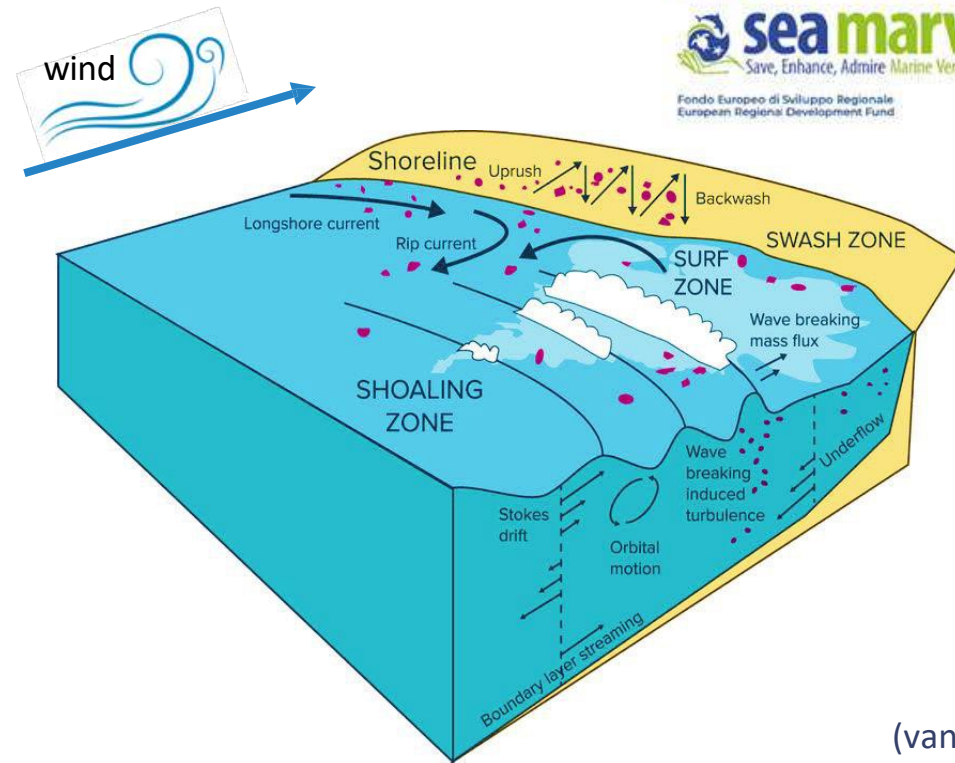


Introduzione

- In Europa, ogni anno circa 500.000 tonnellate di rifiuti plastici sono rilasciati in mare (Interreg Europe 2021).
- Gran parte dei rifiuti plastici è prodotto sulla terra ferma, spostato dai fiumi verso il mare e poi trasportato dai venti e dalle correnti litoranee.



Fiume Pasig a Manila (resource.co)



(van Sebille et al., 2020)

Piense
fluviali

Venti

Maree

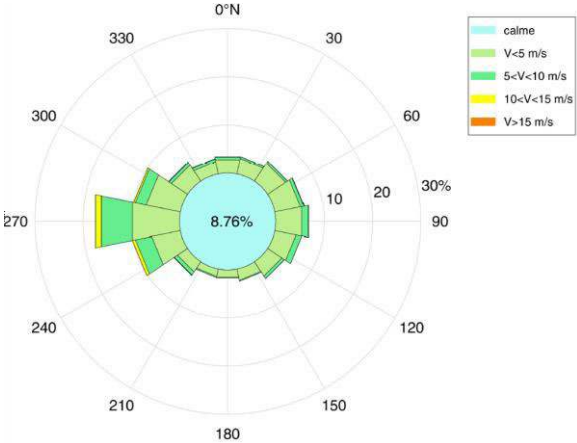
Onde

Trasporto litoraneo

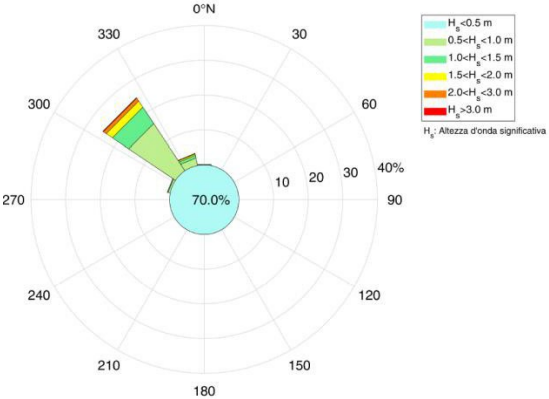
Area di studio | clima meteo-marino



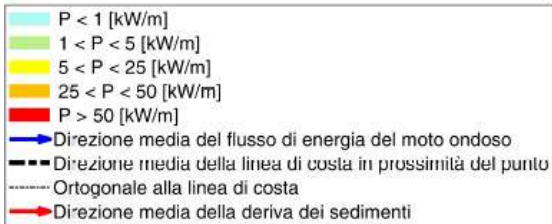
Vento (PRCEC, 2020)



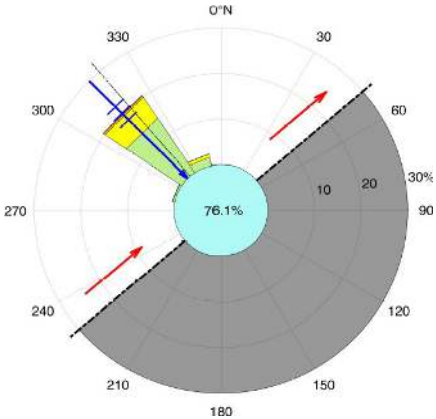
Moto ondoso



Deriva dei sedimenti (PRCEC, 2020)



P [kW/m]: flusso di energia medio annuo del moto ondoso



Area di studio | sorgenti di plastiche



Possibili sorgenti di plastiche:

- Foci dei torrenti;
- Scarichi;
- Discariche;
- Utenti della spiaggia;
- Mareggiate.

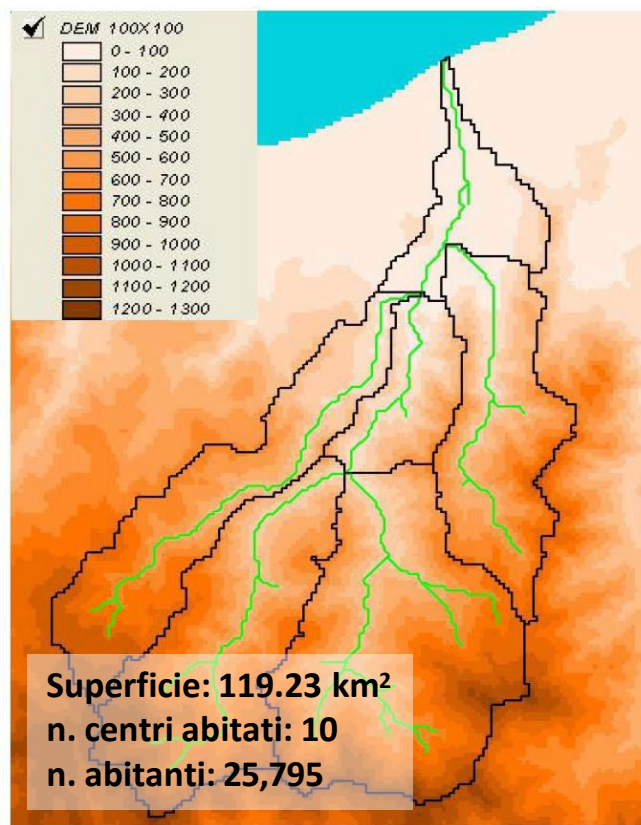
Rifiuti prodotti da utenti della spiaggia



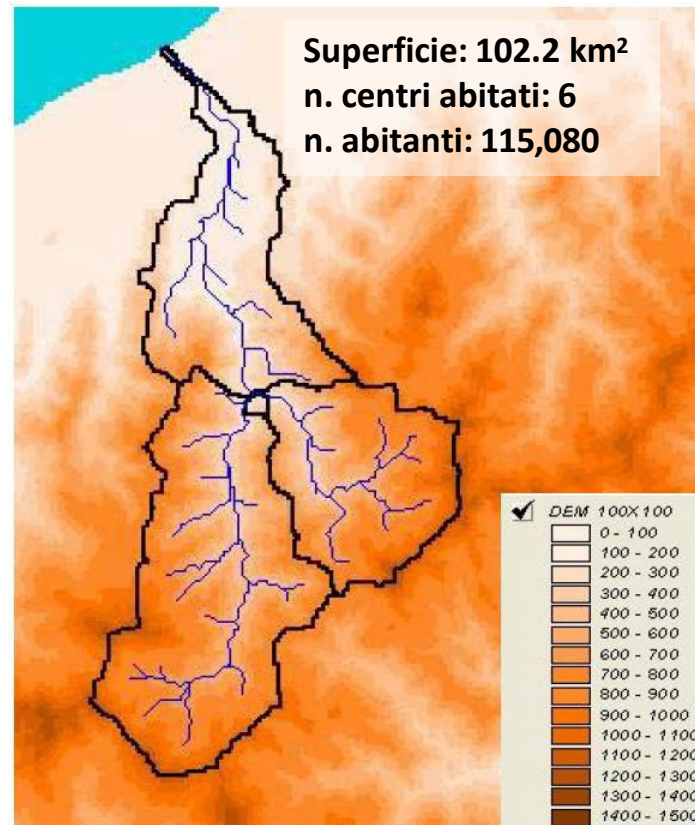
(Foto del sopralluogo del 15 Febbraio 2022)

Area di studio | bacini idrografici

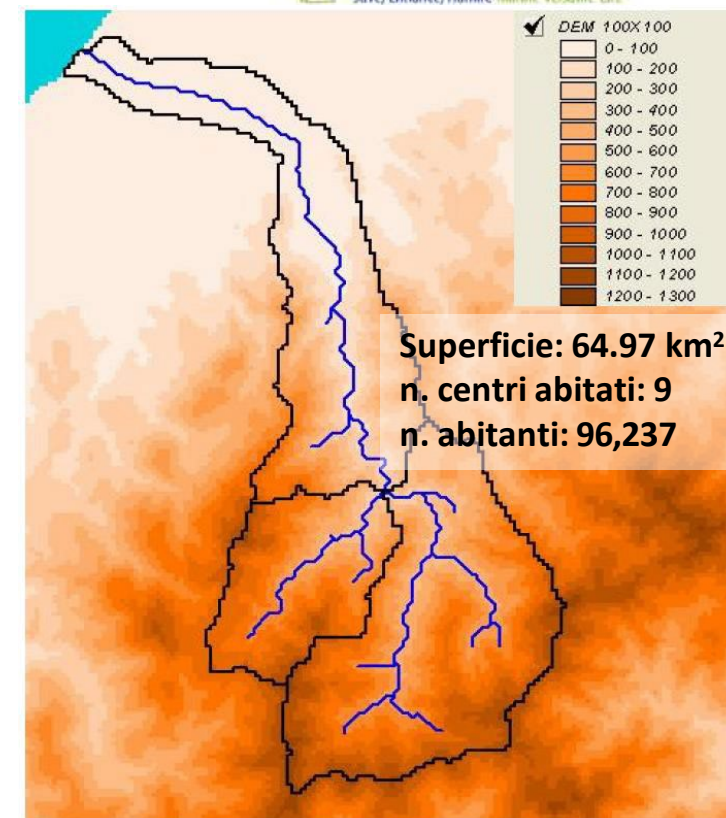
Torrente Mazzarà



Torrente Termini



Torrente Mela



Relazioni tecniche del Piano Stralcio
di Bacino per l'Assetto Idrogeologico
(2004)

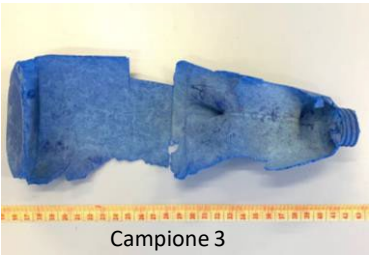
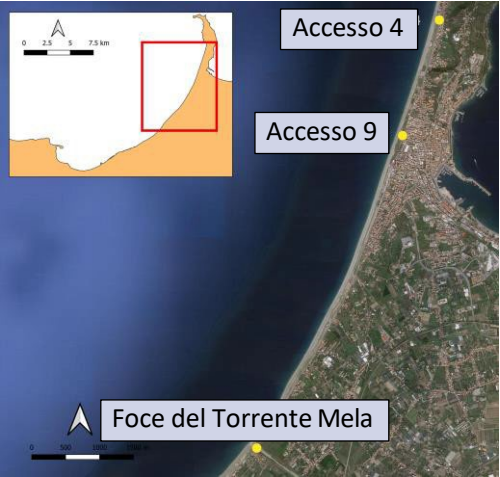


- Caratteristiche morfologiche
- Portate di piena
- Numero di abitanti

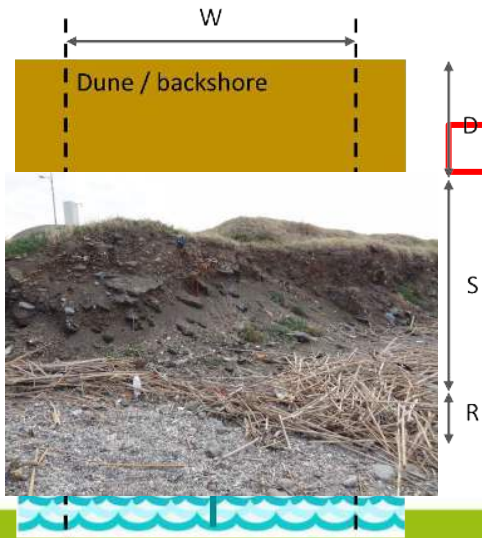


Sopralluogo | raccolta dei campioni

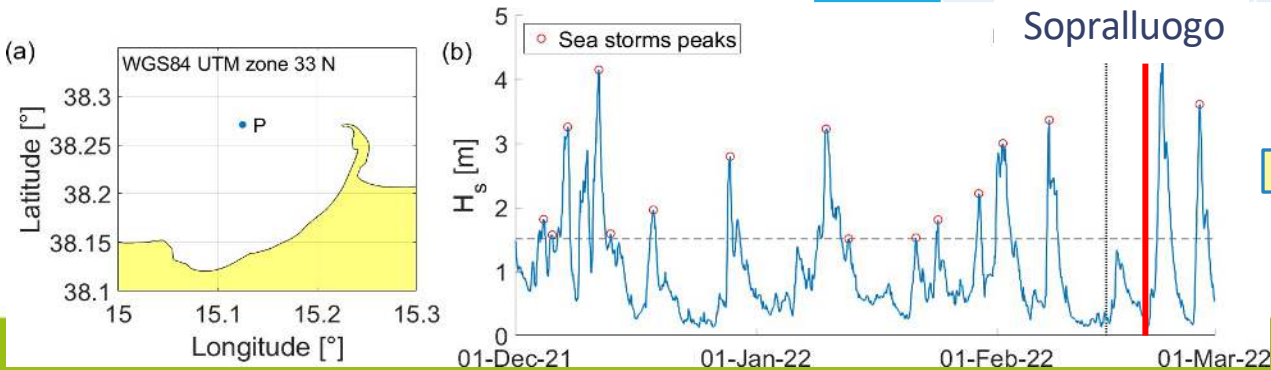
(15 Febbraio 2022)



Accesso	Transetto	Campione	Zona	Descrizione
4	1	1	R	Piccolo involucro di plastica
		2	D	Bottiglia in PET
		3	D	Tappo di plastica doppio strato
		4	D	Forma in polistirene espanso (EPS)
		5	D	Frammenti di plastica vari
9	2	1	R	Pezzo di plastica irregolare (PP)
		2	D	Palla di gomma
	3	1	D	Pezzo di plastica irregolare
		1	D	Frammenti di plastica vari (HDPE)
	4	2	R	Pezzo di plastica irregolare
		1	R	Pezzo di plastica irregolare (PMMA)
T. Mela	-	1	R	Bottiglia in PET
		2	D	Frammento di busta di plastica nera (LDPE)
		3	-	Frammenti di plastica vari



Gran parte delle plastiche nella zona D



In inverno, gli interventi per la rimozione di plastiche spiaggiate dovrebbero concentrarsi sul retrospiaggia.

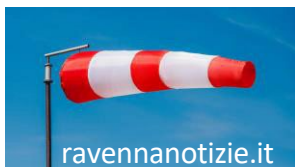
Modellazione idrodinamica

Modello idrodinamico



Trasporto litoraneo di plastiche

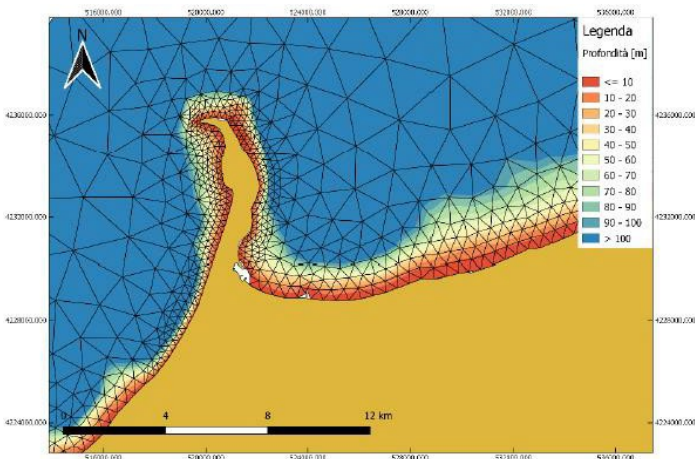
Venti



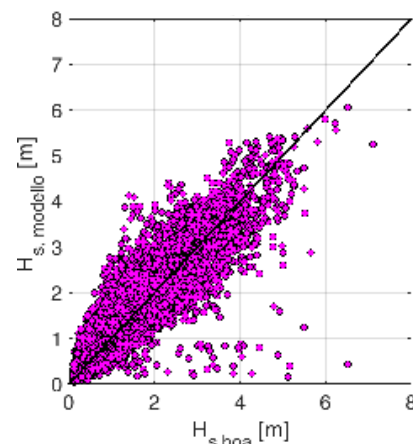
Correnti



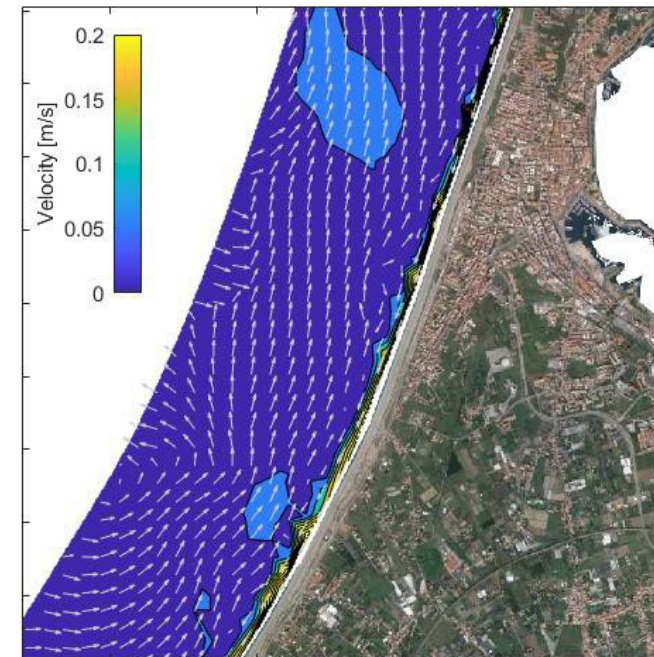
Onde



Griglia di calcolo e batimetria per Capo Milazzo (PRCEC, 2020).



H_s misurata dalla boa di Capo Gallo e fornita dal modello ECMWF (PRCEC, 2020).



- Avvezione e diffusione
- Sedimentazione
- Spiaggiamento e dilavamento
- Degradazione
- Biofouling

Lo scopo è determinare sorgenti, percorsi e destinazioni dei rifiuti plastici.



Set-up del modello numerico

- Modello idrodinamico

D-Waves → moto ondoso

Equazioni di equilibrio spettrali, includendo trasferimento di energia del vento, dissipazione e interazioni onda-onda non lineari.

D-Flow flexible mesh → correnti

Equazioni del moto 2DH o 3D, equazione di continuità e equazione del trasporto per costituenti conservativi.

- Griglia di calcolo

66296 celle rettangolari, la cui dimensione decresce verso largo.

- Condizioni al contorno

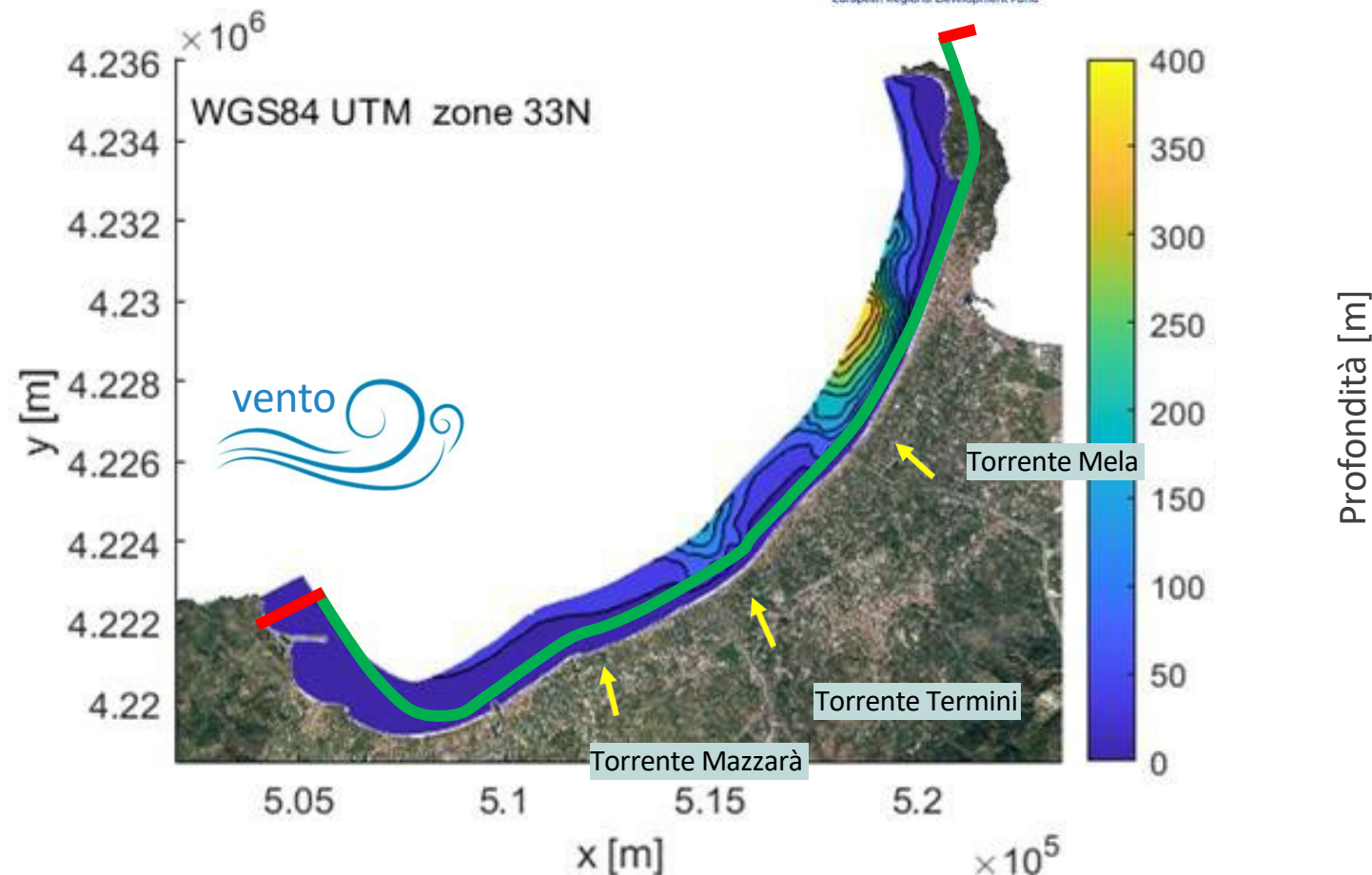
— Marea astronomica

— Marea astronomica e moto ondoso

- Altre forzanti

Vento sulla superficie libera e portate dei fiumi.

- Dominio

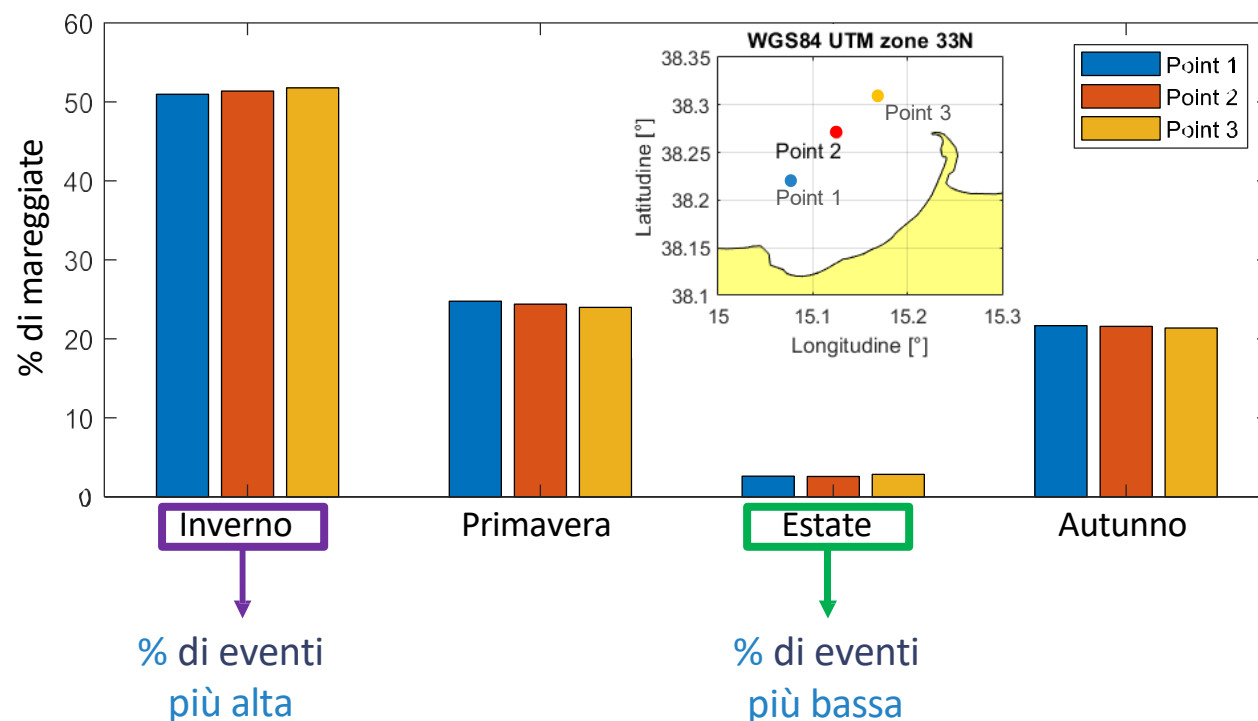


Profondità [m]

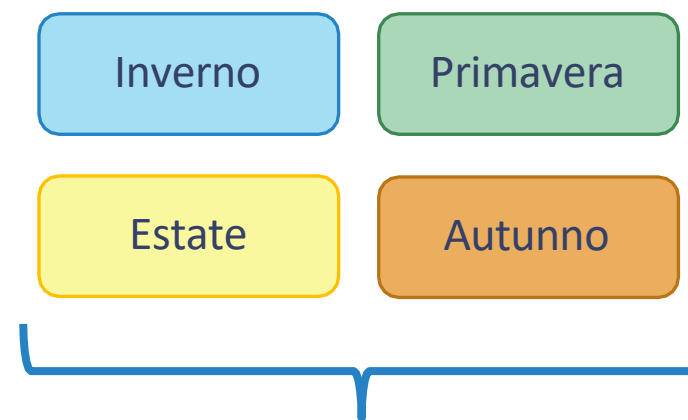


Definizione degli scenari da simulare

Stagionalità delle mareggiate



Scelta degli scenari da simulare



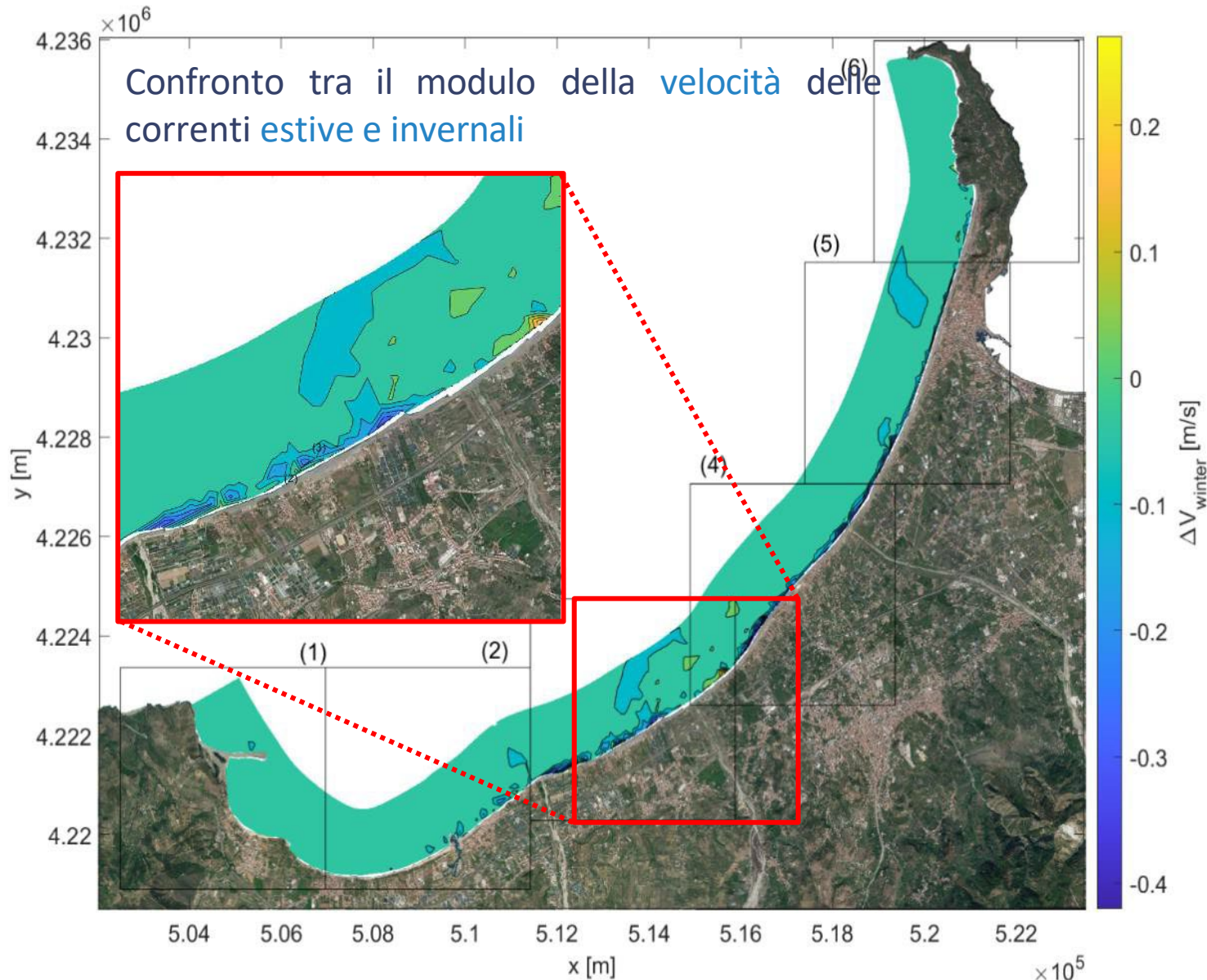
- Componenti della marea astronomica (dati RMN)
- Stati di mare medi stagionali (dati CMEMS elaborati)
- Portate dei fiumi per fissati tempi di ritorno (modelli afflussi-deflussi empirici)

Dataset

CMEMS MEDSEA_MULTIYEAR_WAV_006_012 per il periodo 1993-2021 (Korres et al., 2021)



Risultati | stagionalità delle correnti



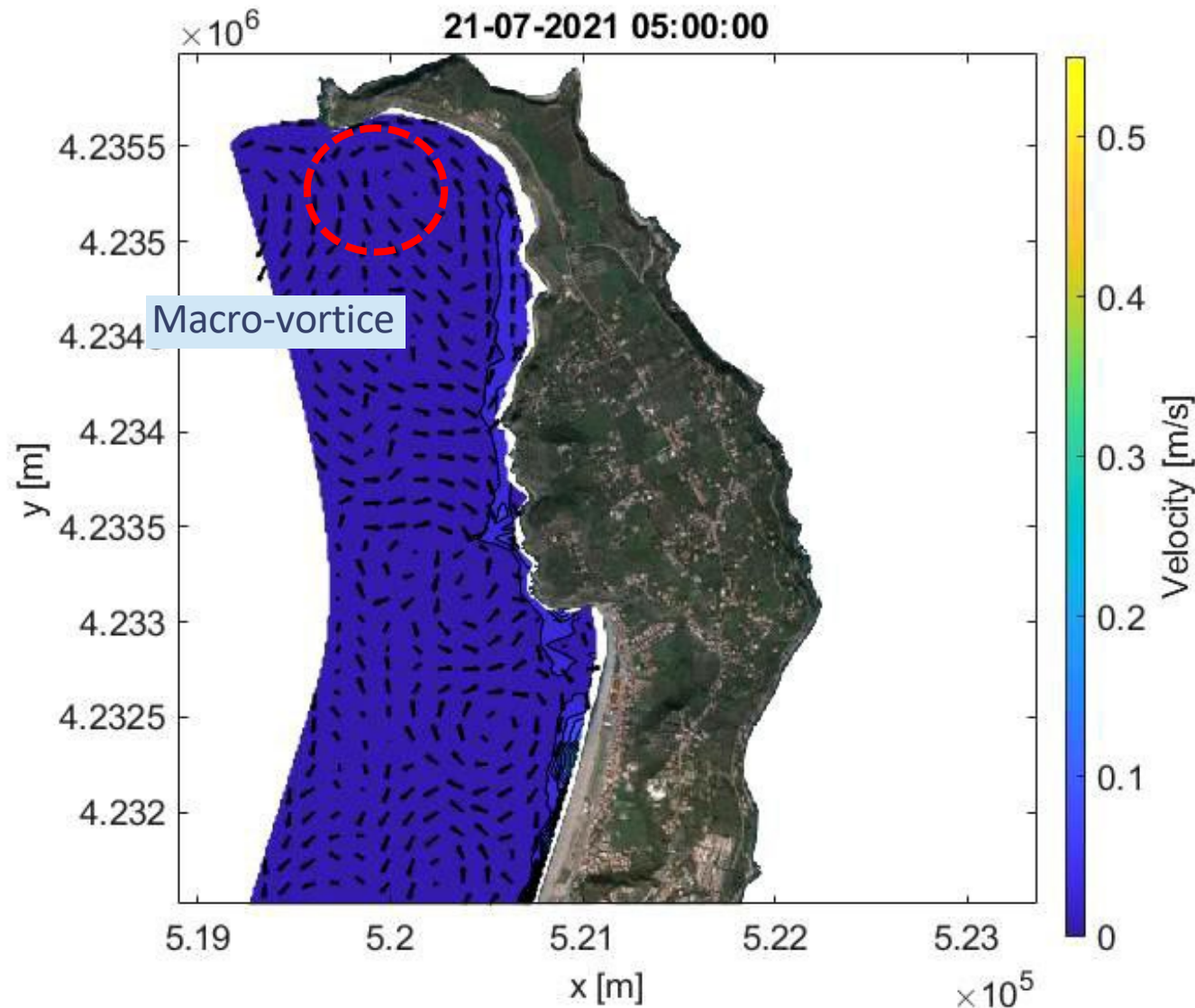
- Le più significative variazioni stagionali della velocità avvengono in prossimità della costa.
- Le maggiori variazioni rispetto all'inverno in termini di direzione avvengono in estate (in media di -4° , fino a $\pm 180^\circ$).



La stagionalità deve essere considerata per la pianificazione di strategie per la rimozione delle plastiche in mare.



Risultati | zone di ricircolo



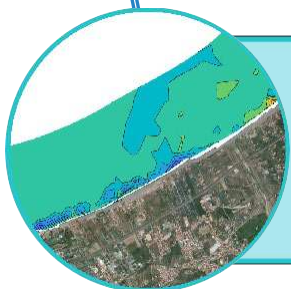
Durante la pianificazione di strategie per la rimozione delle plastiche in mare, i macro-vortici meritano particolare attenzione, poiché rappresentano potenziali zone di accumulo dei detriti.



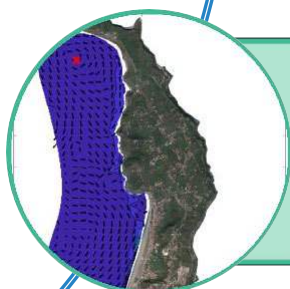
Conclusioni



In inverno, gli interventi per la rimozione di plastiche spiaggiate dovrebbero concentrarsi sul retrospiaggia.



La stagionalità deve essere considerata per la pianificazione di strategie per la rimozione delle plastiche in mare.



Durante la pianificazione di strategie per la rimozione delle plastiche in mare, i macro-vortici meritano particolare attenzione, poiché rappresentano potenziali zone di accumulo dei detriti.

