

# **NET4mPlastic Project**

**New Technologies for macro and Micro-plastic Detection  
and Analysis in the Adriatic Basin**

Dispersione di Microplastiche da sorgenti fluviali in Adriatico

**Complete le simulazioni dei siti pilota**

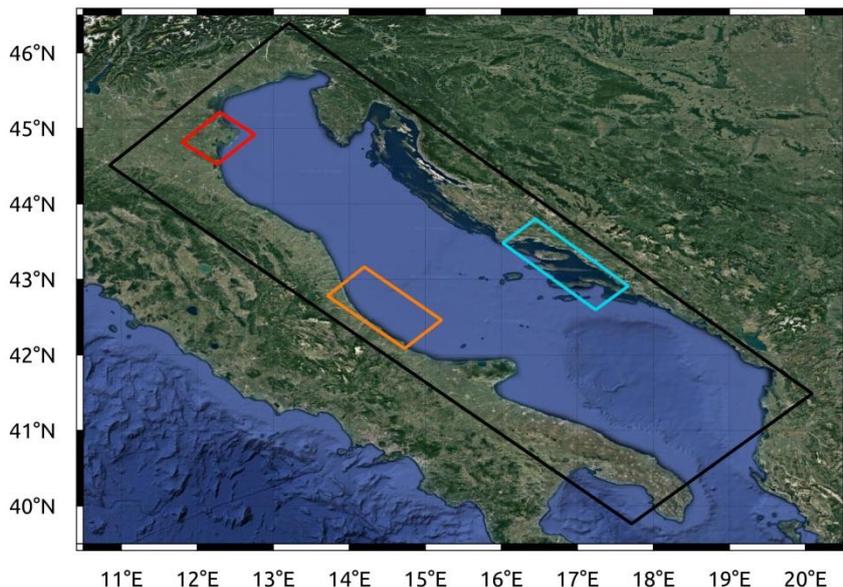
**REGIONE MARCHE**

**Settore “Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere”**

## Complete le simulazioni dei siti pilota del progetto InterReg Italia-Croazia NET4Mplastic

Nell'ambito del progetto InterReg Italia-Croazia NET4mPLASTIC, **l'Istituto di Scienze Marine del CNR di Venezia** ha eseguito per conto della Regione Marche una serie di simulazioni di dispersione e accumulo di microplastiche per 4 siti pilota:

- PS1 – Po Delta
- PS2 – Pescara
- PS4 – Spalato
- PSB – intero bacino Adriatico.



**Figura 1:** imiti dei siti pilota: PS1 – Delta del Po (rosso), PS2 – Pescara (arancio), PS4- Spalato (azzurro) e PSB Adriatico (nero).

Le simulazioni si basano sul modello oceanografico ROMS (Regional Ocean Modelling System) per la componente idrodinamica (campi di corrente, temperatura e salinità) e sul modello lagrangiano ICHTHYOP per la simulazione della dispersione e del potenziale accumulo di microplastiche di origine fluviale nelle acque costiere di ogni sito pilota. Questi modelli si inseriscono a cascata nel modello di previsione di Oil Spill, precedentemente sviluppato da parte di Regione Marche, da cui prendono le condizioni iniziali e al contorno. In questa nuova implementazione viene aumentata la risoluzione orizzontale passando da 1 km a 100 m (PS1) e 400 m (PS2 e PS4) con una conseguente migliore descrizione dei processi oceanografici costieri importanti nel guidare la distribuzione e l'accumulo potenziale delle microplastiche.

Per ogni sito pilota sono state simulate le condizioni idrodinamiche 3D orarie per gli anni dal 2015 al 2018. I risultati idrodinamici sono quindi stati utilizzati per simulare la dispersione di traccianti lagrangiani che presentano le stesse caratteristiche (dimensioni e densità) delle particelle di microplastica comunemente presenti nelle acque fluviali. Il quantitativo di particelle virtuali rilasciato presso ogni foce fluviale è stato definito in proporzione alla portata di ogni fiume in modo da rappresentarne la variabilità temporale. Le simulazioni hanno previsto rilasci orari su base giornaliera di particelle e una durata totale di 15 giorni (PS1 e PS2) o 20 (PS4). Questi intervalli temporali sono stati definiti tenendo in considerazione il limite temporale massimo di potenziale spiaggiamento successivo al rilascio.

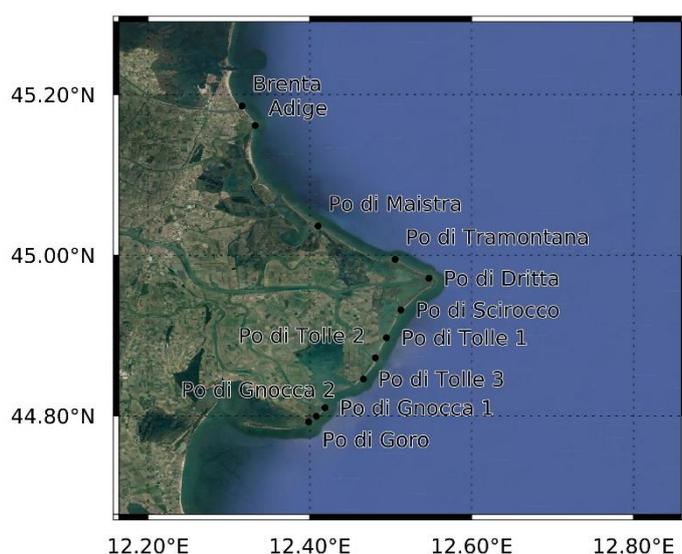
L'analisi dei questi risultati modellistici dà la possibilità, per ogni sito pilota, di identificare la percentuale di potenziale spiaggiamento per le microplastiche di origine fluviale e di calcolare mappe di pericolosità di impatto da microplastiche fluviali per le coste sia su base giornaliera che climatologica (annuale, stagionale e mensile). È importante sottolineare come i risultati numerici non possano essere considerati come previsioni di concentrazioni

di microplastiche dato che come sorgenti sono state considerate solo le foci dei principali fiumi di ogni sito trascurando fiumi minori e altre sorgenti (reflui urbani, impianti fluviali, scarichi vari) per cui non si hanno dati; inoltre attualmente non è possibile simulare il contributo di microplastiche dalle spiagge a seguito di sospensione dovuta a correnti e moto ondoso.

Si riportano i risultati del sito pilota 1

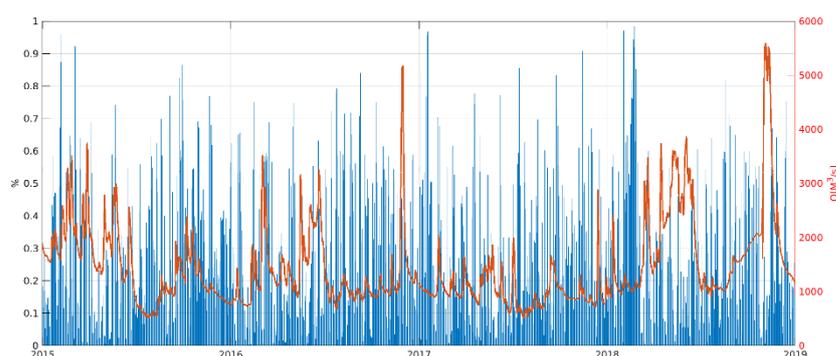
## PS1 – Delta del Po

Il Sito Pilota 1 – Delta del Po copre l'area costiera dalla foce del fiume Brenta fino a Nord del porto canale di Marina di Ravenna. Comprende i fiumi Adige e Brenta e tutte le bocche principali del fiume Po: Maistra, Tramontana, Dritta, Scirocco, Tolle (diviso nei tre rami principali), Gnocca (due rami) e Goro.



**Figura 2:** posizionamento delle foci fluviali utilizzate per PS1.

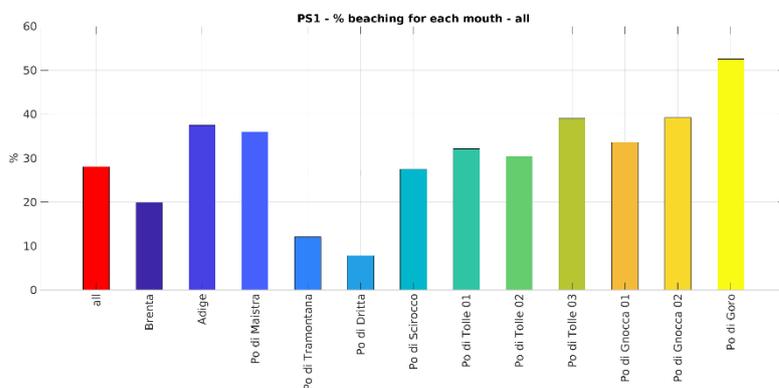
La percentuale di microplastiche potenzialmente spiaggiate varia significativamente nel periodo 2015-2019, non sempre in relazione solo alla portata fluviale.



**Figura 3:** percentuale di potenziale spiaggiamento rispetto alle microplastiche rilasciate nelle simulazioni (barre blue) e portata oraria media cumulativa (Po + Adige + Brenta, grafico rosso).

Si possono infatti evidenziare eventi di portata elevata che sono seguiti da alte percentuali di spiaggiamento (ad esempio il picco di portata da 3200 m<sup>3</sup>/s a inizio 2016) o altri venti (ad esempio a metà 2018) a cui ad elevate portate non corrispondono elevate percentuali di spiaggiamento potenziale.

I risultati modellistici mostrano inoltre come ogni foce abbia sostanzialmente un comportamento a se e presenti percentuali di spiaggiamento potenziale anche molto diverse su base annuale: dal 7.8 % del Po di Tramontana al 52.5% del Po di Goro.



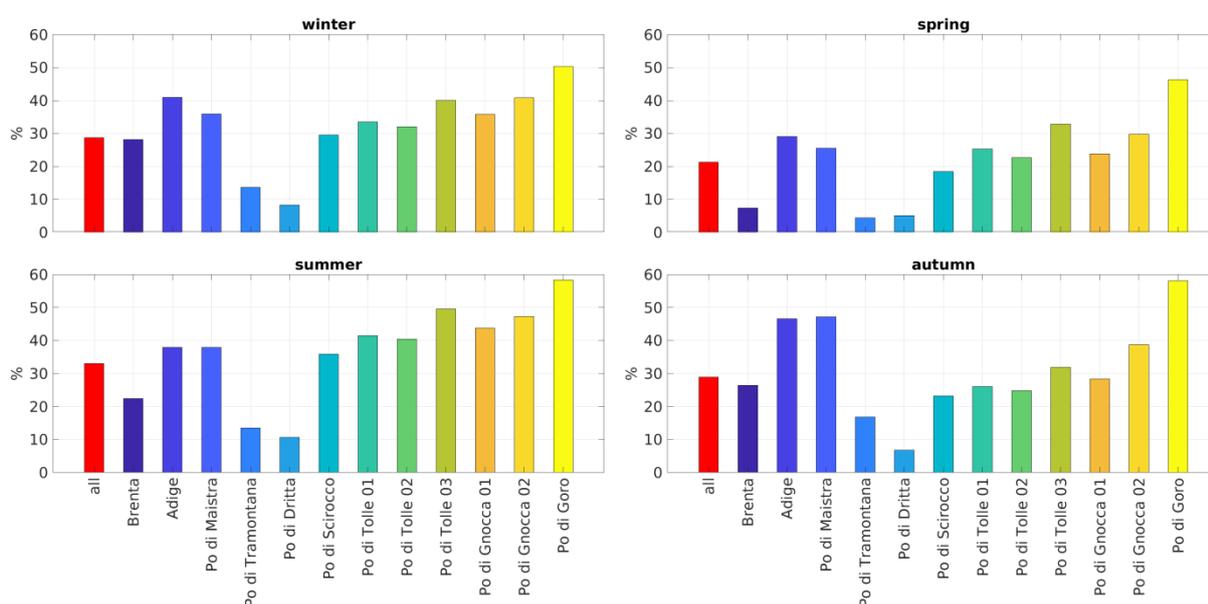
**Figura 4:** percentuali di spiaggiamento potenziale cumulative (anni dal 2015 al 2018) per tutto il Delta del PO (barra rossa) e per ogni singola bocca (barre colorate).

**Tabella 1:** percentuali di spiaggiamento potenziale calcolate per tutta la durata delle simulazioni e su base stagionale. I dati sono cumulativi di tutte le foci (prima colonna) e scorporati per ogni singola foce.

	all	winter	summer	spring	autumn
all	28,0	28,7	21,3	33,0	28,9
Brenta	19,9	28,1	7,3	22,4	26,4
Adige	37,5	41,0	29,0	37,9	46,6
Po di Maistra	35,9	35,9	25,5	37,9	47,2
Po di Tramontana	12,1	13,6	4,4	13,6	16,9
Po di Dritta	7,8	8,3	5,1	10,6	6,8
Po di Scirocco	27,5	29,6	18,4	35,8	23,2
Po di Tolle 01	32,1	33,5	25,3	41,4	26,1
Po di Tolle 02	30,4	32,1	22,7	40,4	24,8
Po di Tolle 03	39,0	40,0	32,8	49,5	31,9
Po di Gnocca 01	33,6	35,8	23,8	43,7	28,3
Po di Gnocca 02	39,2	40,9	29,8	47,3	38,7

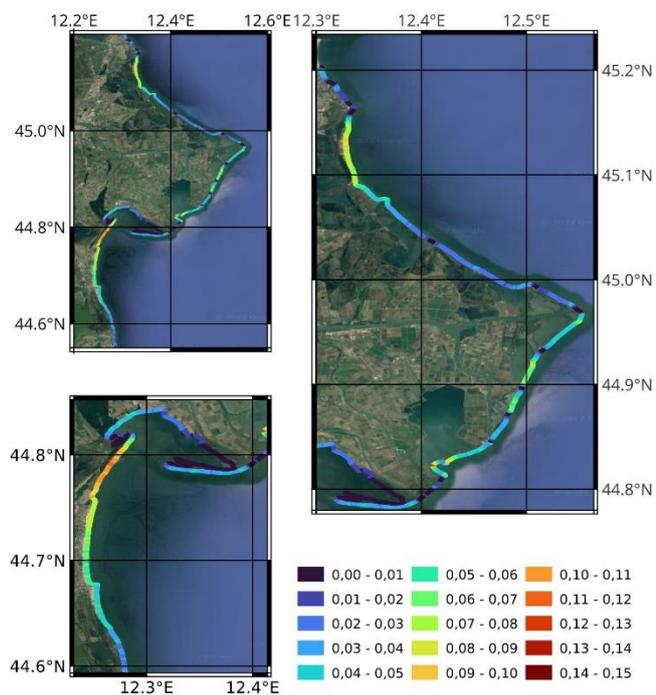
Po di Goro	52,5	50,3	46,4	58,3	58,1
------------	------	------	------	------	------

È interessante notare come anche bocche tra loro molto vicine possano presentare valori significativamente diversi. A questo proposito basti guardare le tre bocche del Po di Tolle con percentuali del 32%, 30,4% e 39 % da nord a sud. Queste differenze risultano essere collegate all'orientamento della foce, alla circolazione locale e alla conformazione della linea di costa. Risultati analoghi si ottengono analizzando i dati su base stagionale (Vedi tabella 1 e Fig. 5) dove si può notare come anche in questo caso i valori percentuali varino da stagione a stagione.



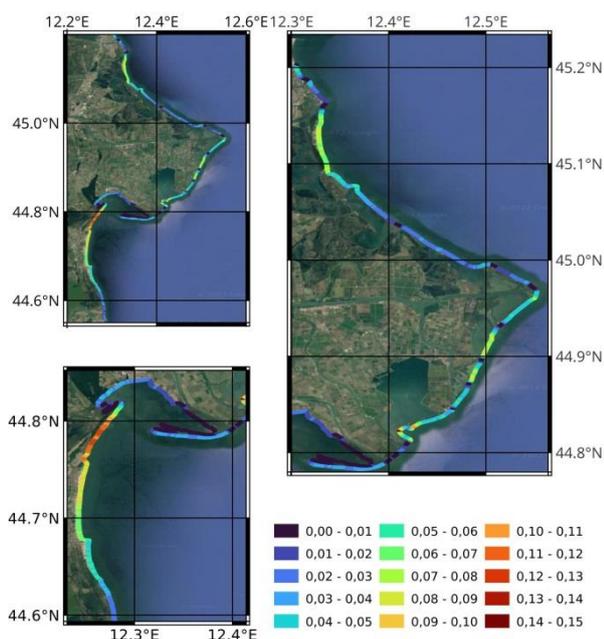
**Figura 5:** percentuali di spiaggiamento potenziale cumulative (anni dal 2015 al 2018) calcolate su base stagionale (Inverno: gennaio ad aprile, Primavera: maggio – giugno, Estate: luglio – ottobre; Autunno: novembre - dicembre) per tutto il Delta del PO (barra rossa) e per ogni singola bocca (barre colorate).

La distribuzione lungo costa del rischio di spiaggiamento (espresso come percentuale di spiaggiamento potenziale rispetto al totale delle particelle rilasciate, figura 6) su base annuale evidenzia tre principali aree di accumulo a sud della foce dell'Adige, la costa meridionale del Delta e il tratto di costa tra la sacca di Goro e Porto Garibaldi.

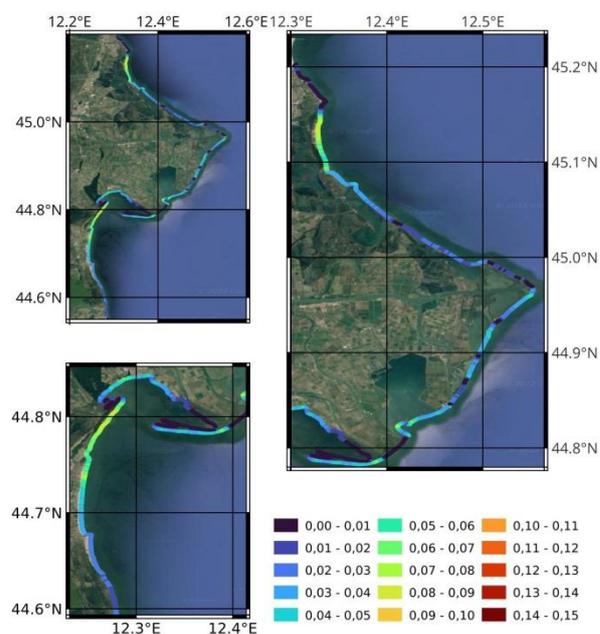


**Figura 6:** distribuzione lungo costa del rischio di spiaggiamento espresso come percentuale di spiaggiamento potenziale rispetto al totale delle particelle rilasciate per tutto il periodo simulato (2015-2018).

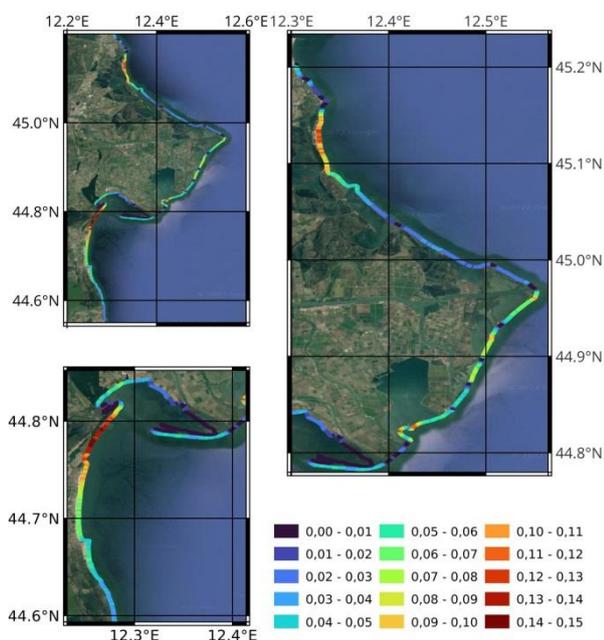
Le aree rischio nullo sono tutte localizzate in corrispondenza di ogni foce dove non è stato considerato possibile lo spiaggiamento. Le stesse aree sono evidenziate anche dalle analisi stagionali (Vedi figure da 7 a 10) ma con percentuali di rischio variabili (massime in estate e minime in inverno).



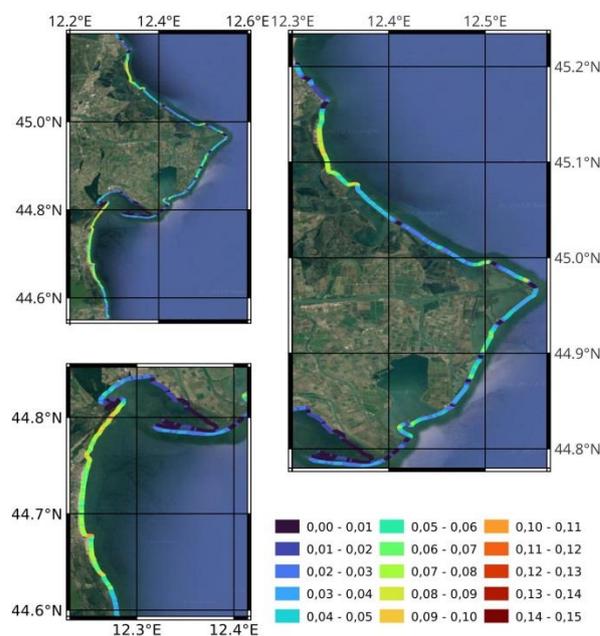
**Figura 7:** distribuzione lungo costa del rischio di spiaggiamento espresso come percentuale di spiaggiamento potenziale rispetto al totale delle particelle rilasciate per tutto il mesi invernali (2015-2018).



**Figura 8:** distribuzione lungo costa del rischio di spiaggiamento espresso come percentuale di spiaggiamento potenziale rispetto al totale delle particelle rilasciate per tutto il mesi primaverili (2015-2018).



**Figura 9:** distribuzione lungo costa del rischio di spiaggiamento espresso come percentuale di spiaggiamento potenziale rispetto al totale delle particelle rilasciate per tutto il mesi estivi (2015-2018).



**Figura 10:** distribuzione lungo costa del rischio di spiaggiamento espresso come percentuale di spiaggiamento potenziale rispetto al totale delle particelle rilasciate per tutto il mesi autunnali (2015-2018).