



# Venezia2021

## Linea 3.2

### *Dinamiche erosive e morfosedimentarie in Laguna di Venezia*

**Andrea D'Alpaos (Università di Padova),**

**Fantina Madricardo (ISMAR-CNR),**

**Enrico Bertuzzo (Università di Venezia Ca' Foscari )**

*I riunione plenaria  
Venezia, 2-3 aprile 2019*





# Venezia2021

## Linea 3.2

### *Dinamiche erosive e morfosedimentarie in Laguna di Venezia*

**Andrea D'Alpaos, Marco Marani, Luca Carniello, Marta Ferrazzi, Alvis  
Finotello, Mattia Pivato, Davide Tognin,  
Fantina Madricardo, Antonio Petrizzo, Carlotta Toso, Gian Marco Scarpa,  
Enrico Bertuzzo**

*I riunione plenaria  
Venezia, 2-3 aprile 2019*



La Laguna di Venezia è caratterizzata dalla presenza di importanti strutture morfologiche come le **reti di canali** a marea, le **piane subtidali**, i **bassofondali** e le **barene**, che evolvono nel piano **orizzontale** e **verticale** in funzione dell'interazione tra processi **fisici** e **biologici**, e sotto l'influenza delle **pressioni antropiche**.

Una gestione sostenibile del sistema lagunare veneziano, e delle attività ad esso legate, richiede di **osservare, descrivere e predire**, attraverso un **approccio integrato**, i processi erosivi e deposizionali che determinano l'evoluzione delle morfologie lagunari e degli ecosistemi ad esse legati.

Il problema è rilevante e attuale alla luce del degrado morfologico che ha caratterizzato la Laguna in particolare nell'ultimo secolo, e che potrebbe essere fortemente influenzato dalle attività legate all'utilizzo e alla gestione del sistema MOSE.

## Obiettivi

Lo scopo della ricerca è quello di analizzare l'**evoluzione** dei pattern **bio-geomorfologici** che caratterizzano le tipiche morfologie lagunari, attraverso un approccio **innovativo** ed **interdisciplinare** che integra **osservazioni** ottenute tramite analisi di dati **telerilevati** e raccolti **in situ**, con i **risultati della modellazione matematica**.

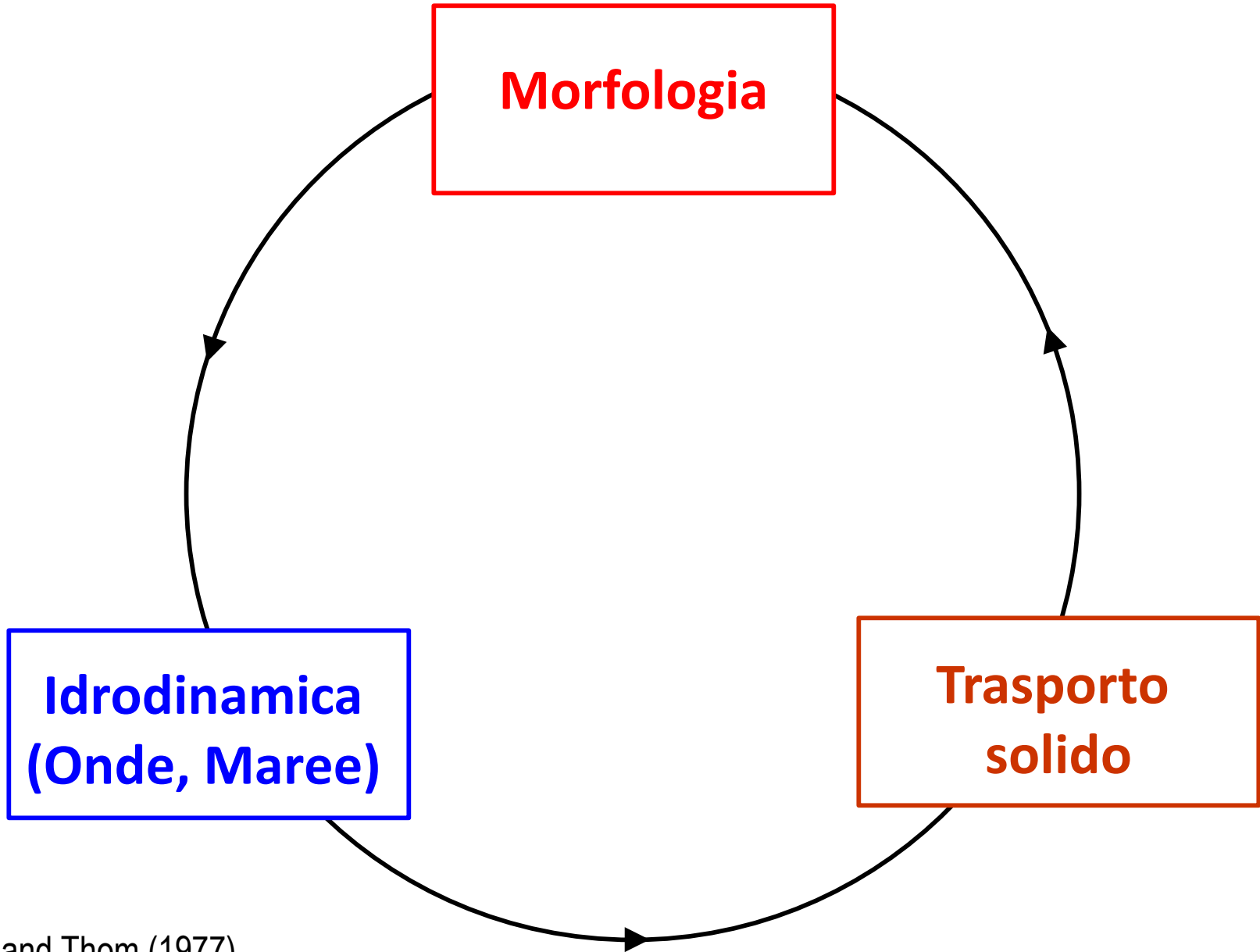
Tale approccio permetterà di **stimare** i **processi erosivi** e **deposizionali** che caratterizzano le morfologie lagunari, monitorandone lo **stato attuale** e **l'evoluzione**, e di mettere a punto **modelli biomorfodinamici** in grado fornire **previsioni** in risposta alle variazioni delle forzanti naturali ed antropiche.

Le attività della Linea 3.2 sono strutturate in **tre Work Package**, coordinati da ISMAR-CNR (WP 3.2.1), UNIPD (WP 3.2.2) e UNIVE (WP 3.2.3), ciascuno dei quali è caratterizzato da **obiettivi specifici**, ma strettamente **interconnessi**.

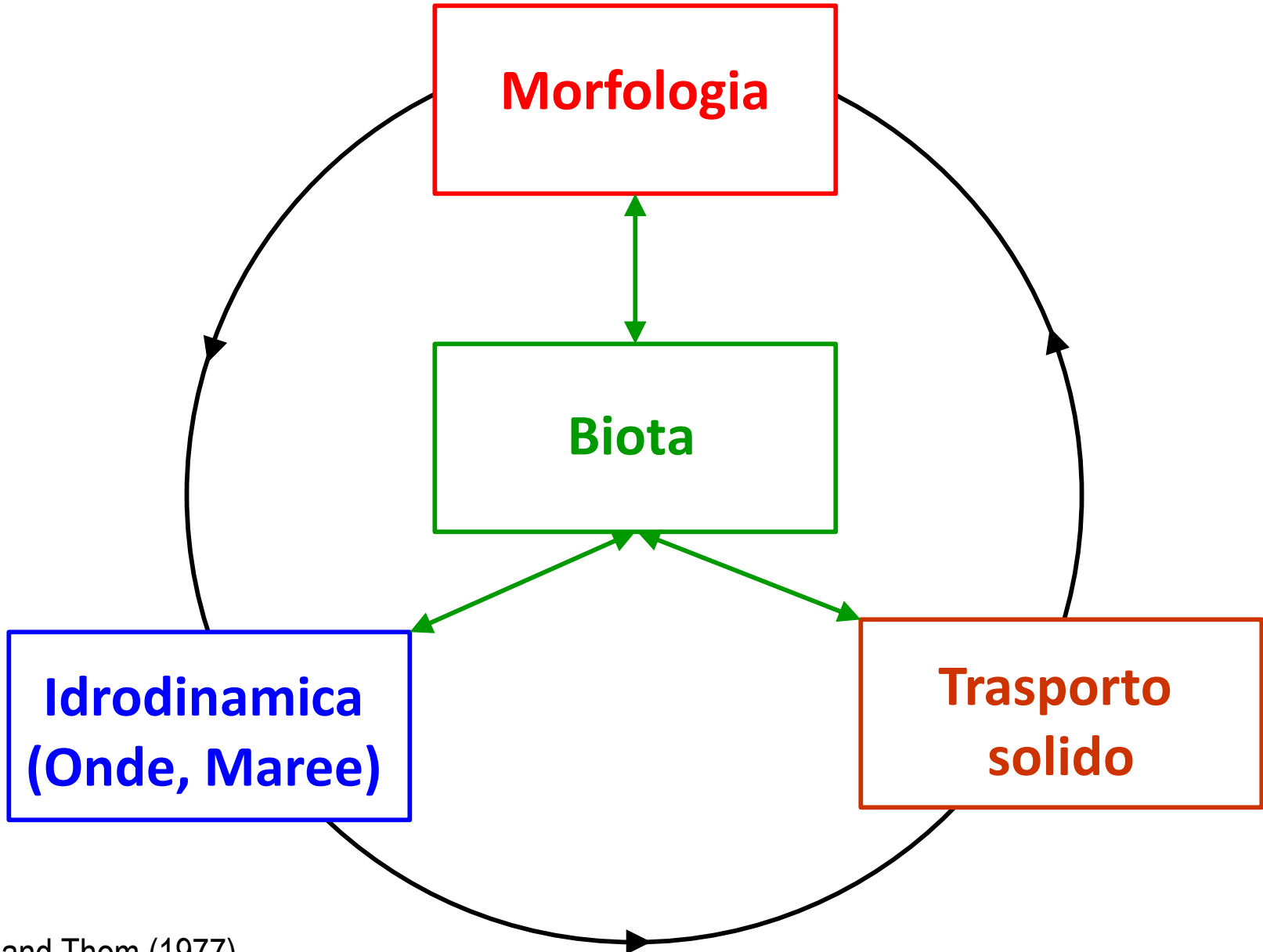




# MORFODINAMICA

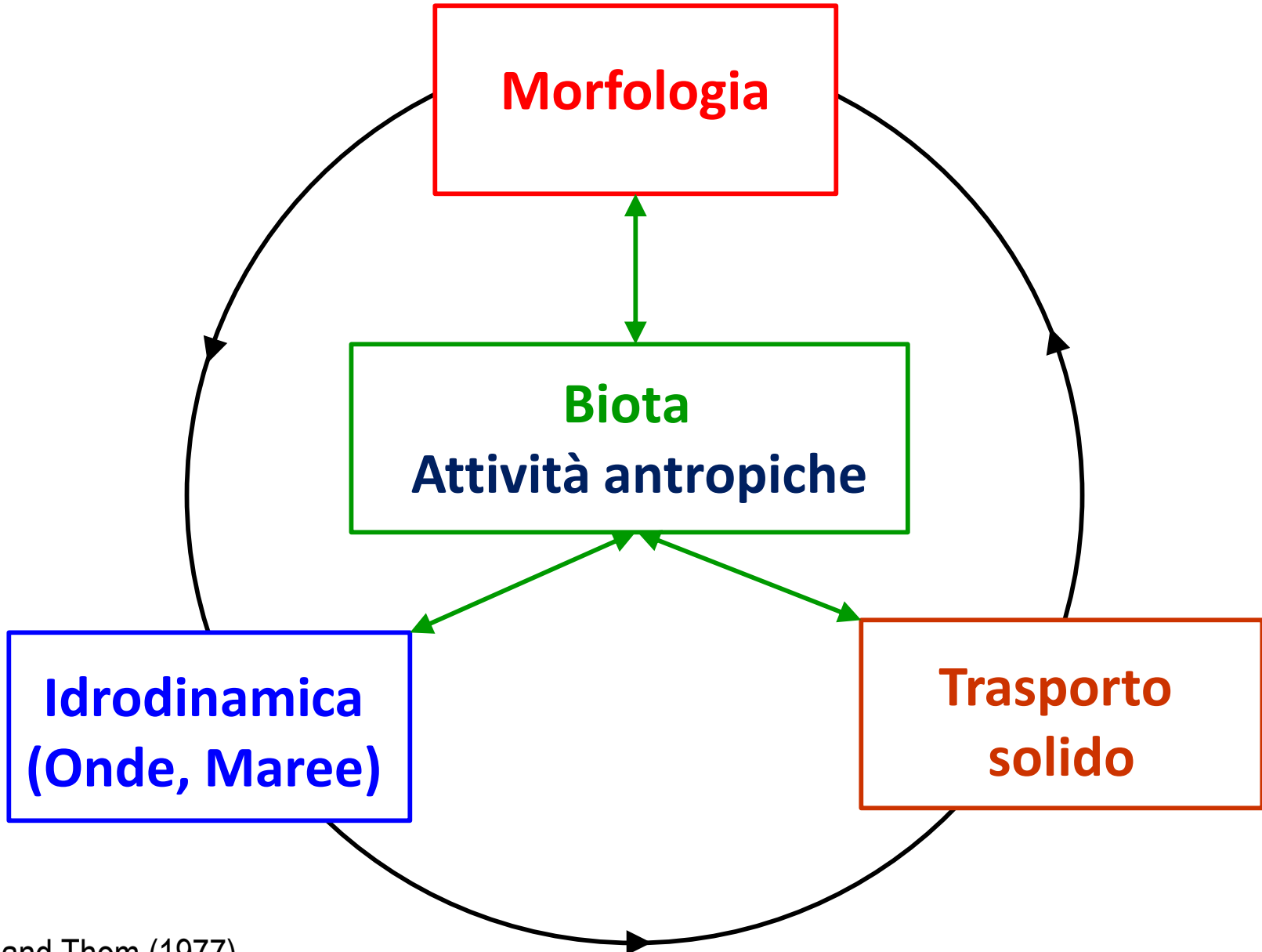


# BIO-MORFODINAMICA

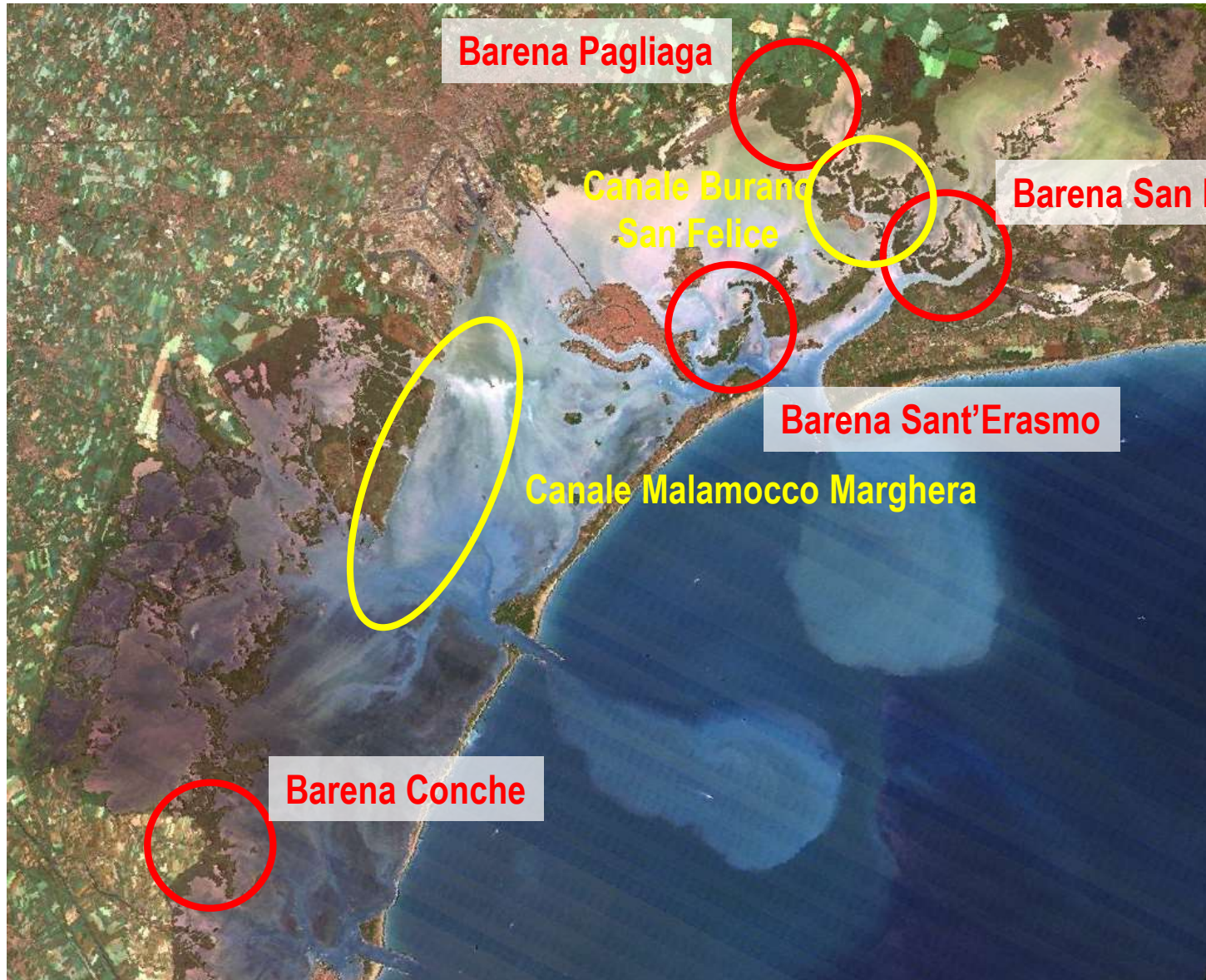




# BIO-MORFODINAMICA



# AREE DI STUDIO



## Work Package 3.2.1

- **Obiettivo 1:** Stima dei **processi erosivi e deposizionali** in atto in prossimità di **barene naturali** e **artificiali** grazie ad analisi comparative e calcolo dei residui.
- **Obiettivo 2:** Stima dei processi **erosivi-deposizionali** nei **canali a marea** grazie ad analisi comparative e calcolo dei residui.
- **Obiettivo 3:** **Integrazione di dati** da remote sensing subaereo (UAV) e subacqueo (MBES).

## Area Canale Malamocco Marghera – previsione 1 settimana di rilievi

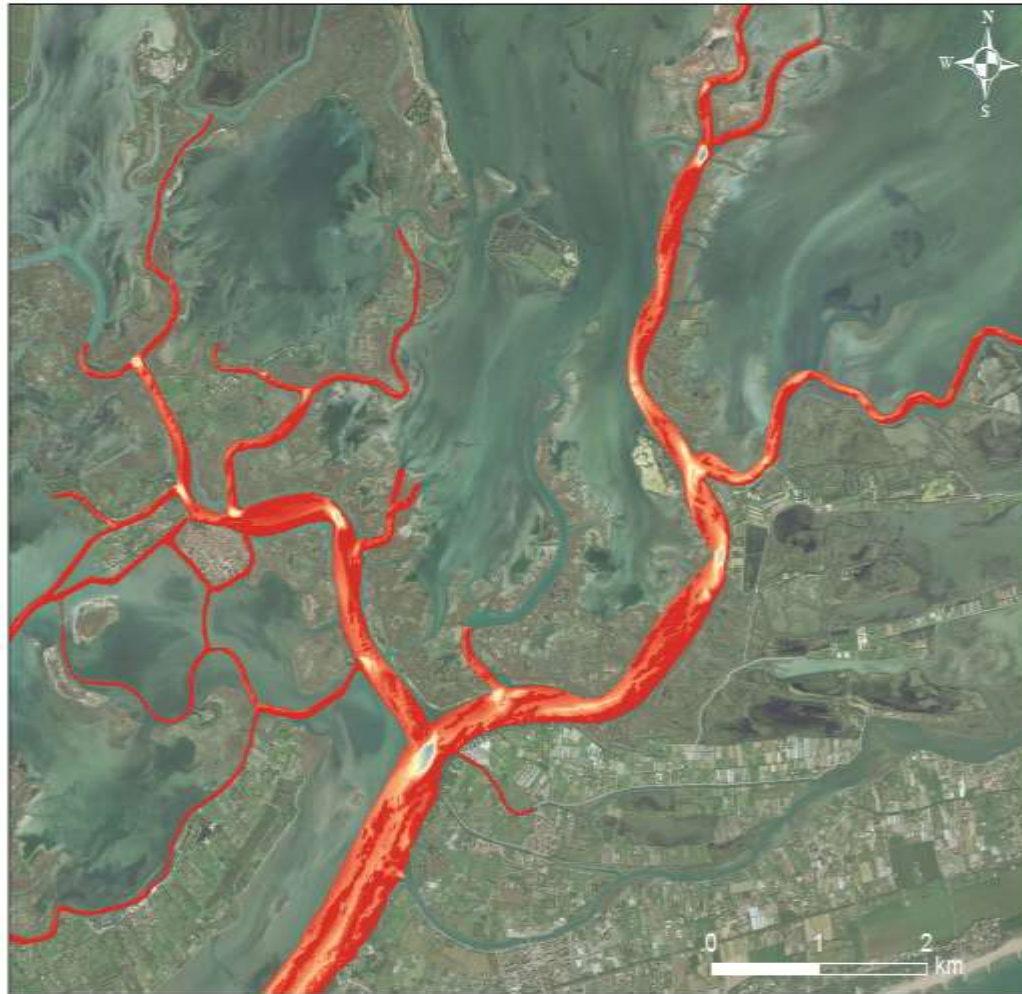




Area Laguna Nord – previsione 2 settimane rilievi MBES

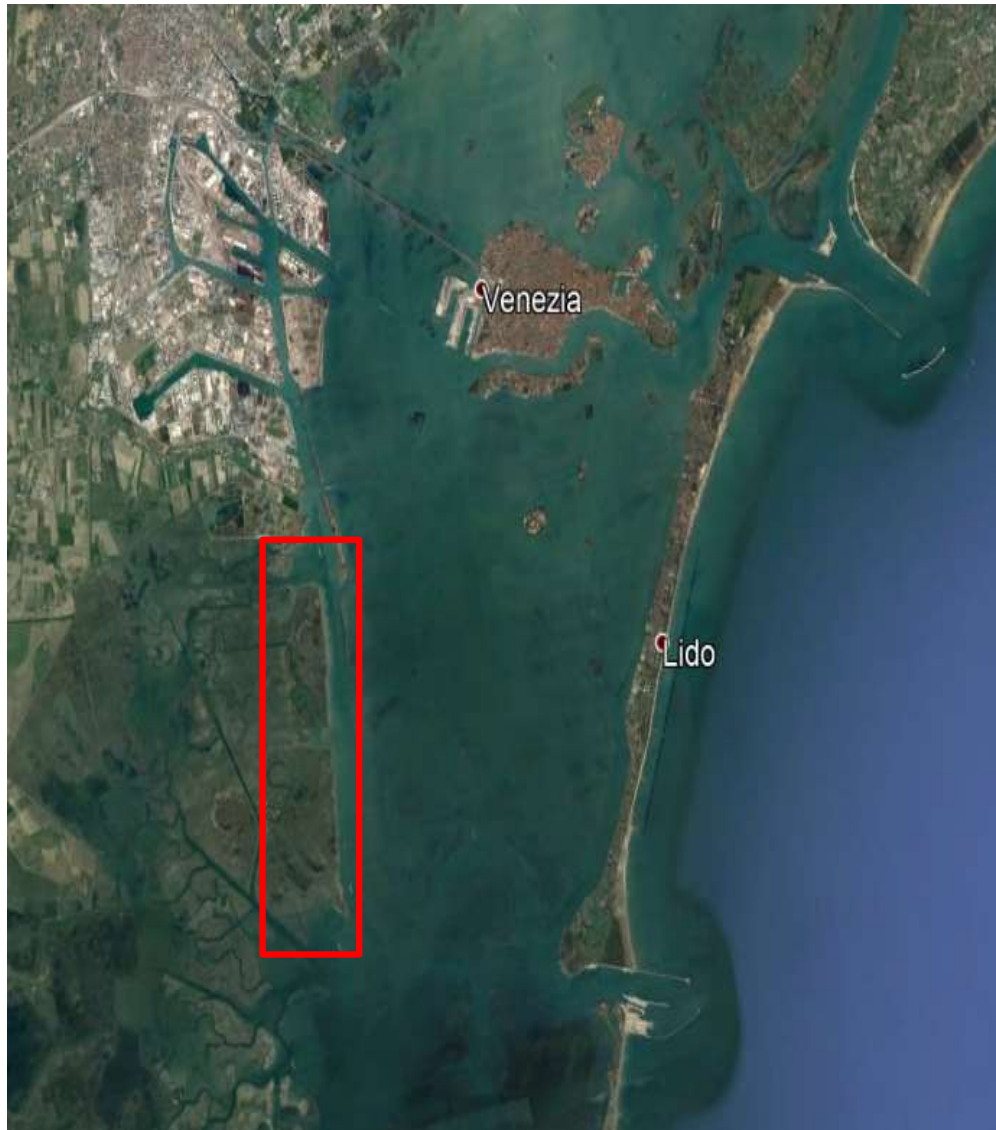
Batimetria

(m)





Esempio di morfobatimetria con MBES acquisita nel canale dei petroli in prossimità della cassa D (res. 5 cm, esagerazione vert. 10 X- da Madricardo et al. *Scientific Reports in press*)











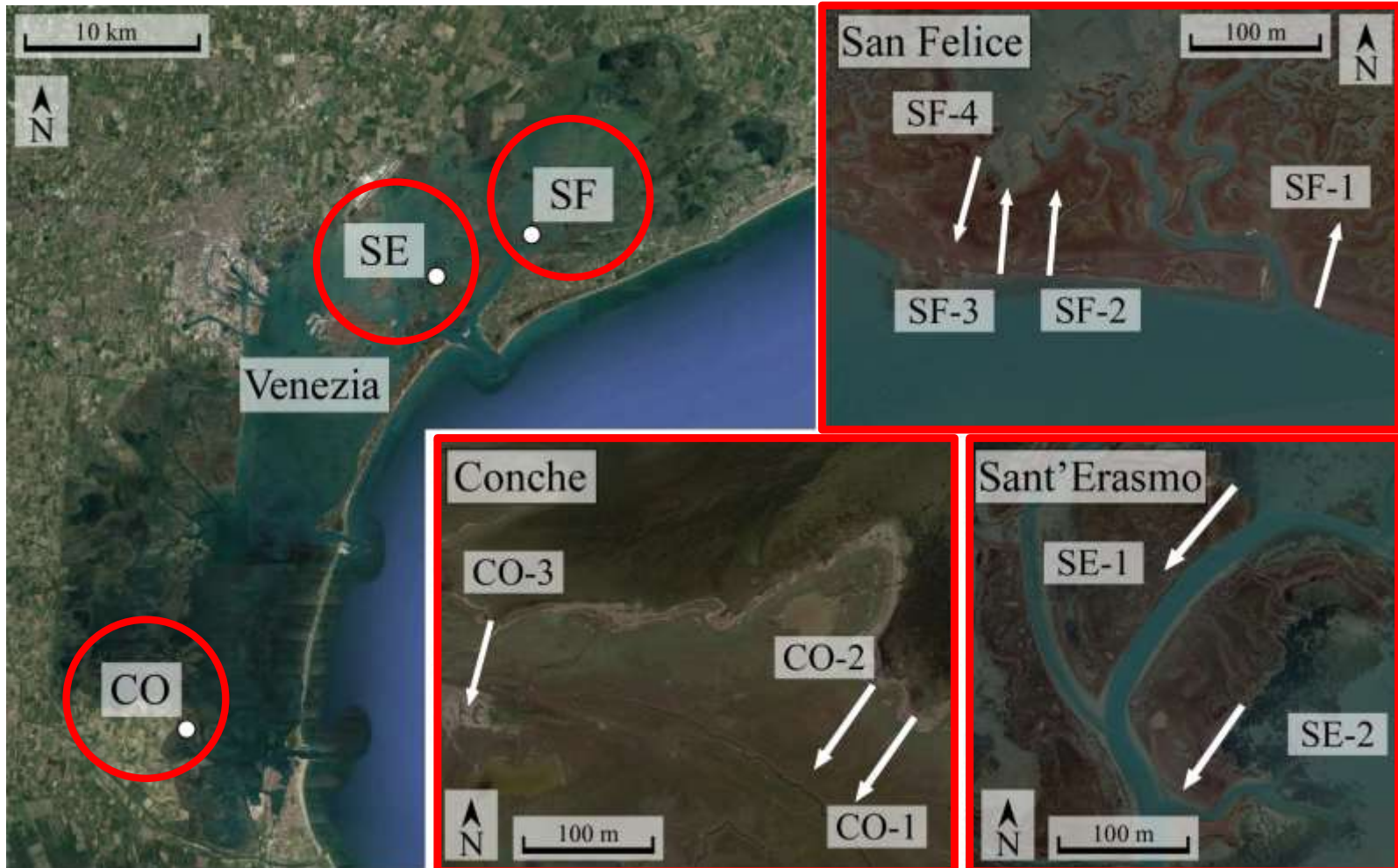
## Work Package 3.2.2: Analisi in situ per la stima delle caratteristiche del suolo, della vegetazione e dei processi erosivi-deposizionali.

**Obiettivo 1.** Raccolta dei **campioni** di suolo **superficiali** e carotaggi, raccolta dei dati relativi alla **distribuzione** delle diverse **specie alofile** e della loro **biomassa** in funzione della quota. Campionamenti per caratterizzare il **trasporto solido**.

**Obiettivo 2.** Determinazione delle **caratteristiche** dei **sedimenti** tramite **analisi di laboratorio**. Ricostruzione dell'architettura deposizionale lungo specifici transetti.

**Obiettivo 3.** Analisi **in situ** per determinare i **processi erosivi** e **deposizionali** sulle superfici di barena e nei canali.

# STIMA PROCESSI DEPOSIZIONALI: AREE DI STUDIO





# METODOLOGIE DI RACCOLTA



## Attività avviata

Per ogni transetto 3 stazioni di misura a 2.5 m, 7.5 m e 27.5 m dal margine della barena

## Raccolta

- 2 trappole: misura della sedimentazione
  - 1- raccolta a scala di evento o cadenza mensile
  - 2- integratore del processo
- Marker: misura dell'accrescimento verticale

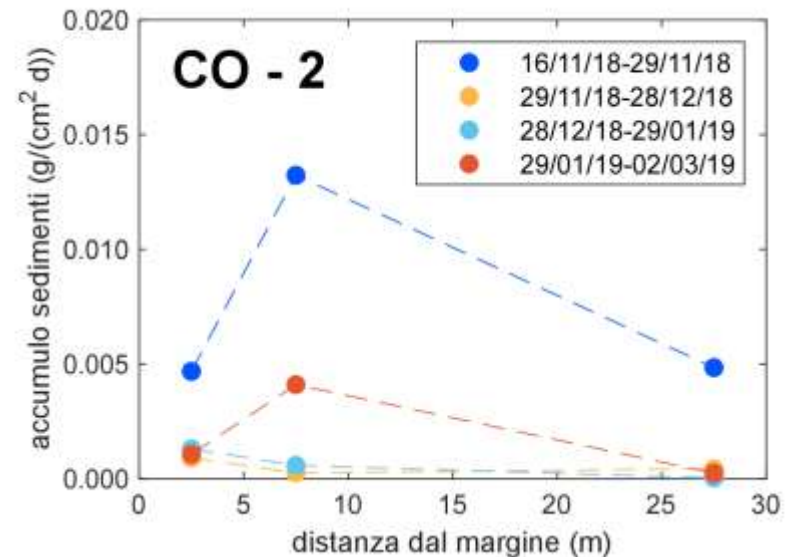
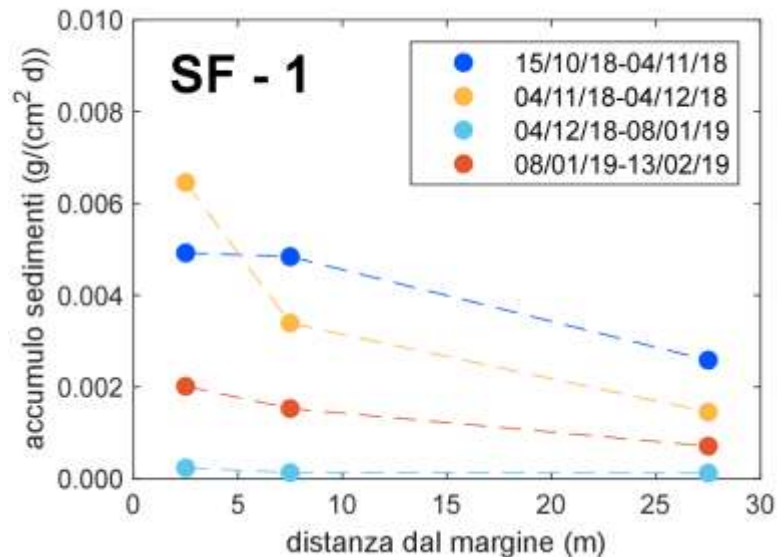
# METODOLOGIE DI ANALISI

## Attività avviata

- Sedimentazione totale (peso, accrescimento verticale)
- Analisi granulometrica
- Contenuto di sostanza organica



## RISULTATI PRELIMINARI



- Dinamiche spaziali e temporali dei tassi di deposizione
- Relazioni tra forzanti (idrodinamica, vento, ...), granulometria, composizione dei sedimenti (sostanza organica e inorganica)

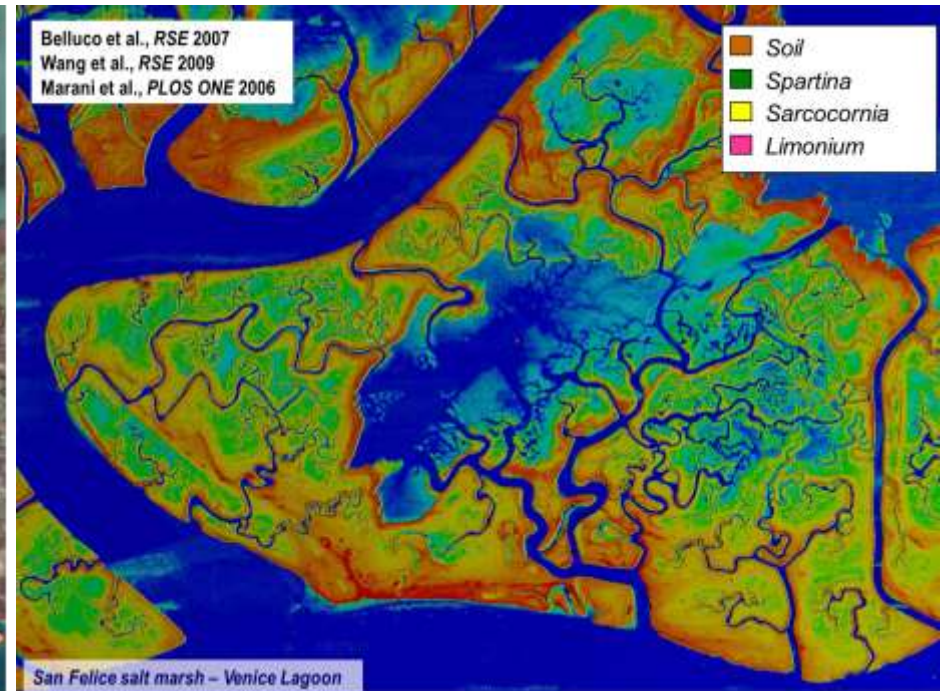
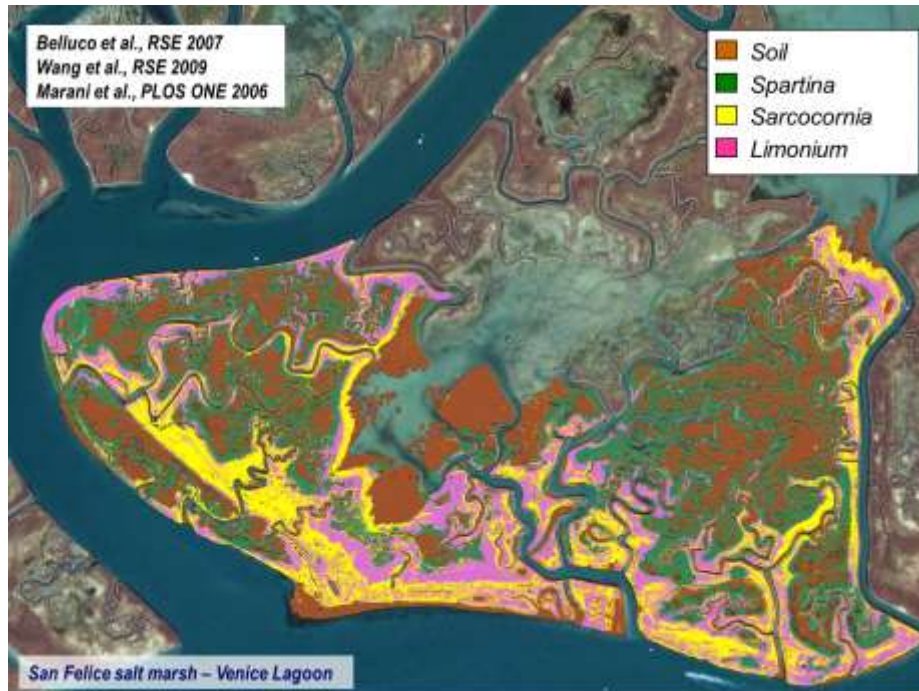
## Work Package 3.23: Modello ecogeomorfologico

**Obiettivo 1:** Sviluppo teorico del modello ecomorfodinamico spazialmente esplicito attraverso un modello a metacomunità.

**Obiettivo 2:** Calibrazione del modello sulla base delle osservazioni in campo relative ai processi biogeomorfologici.

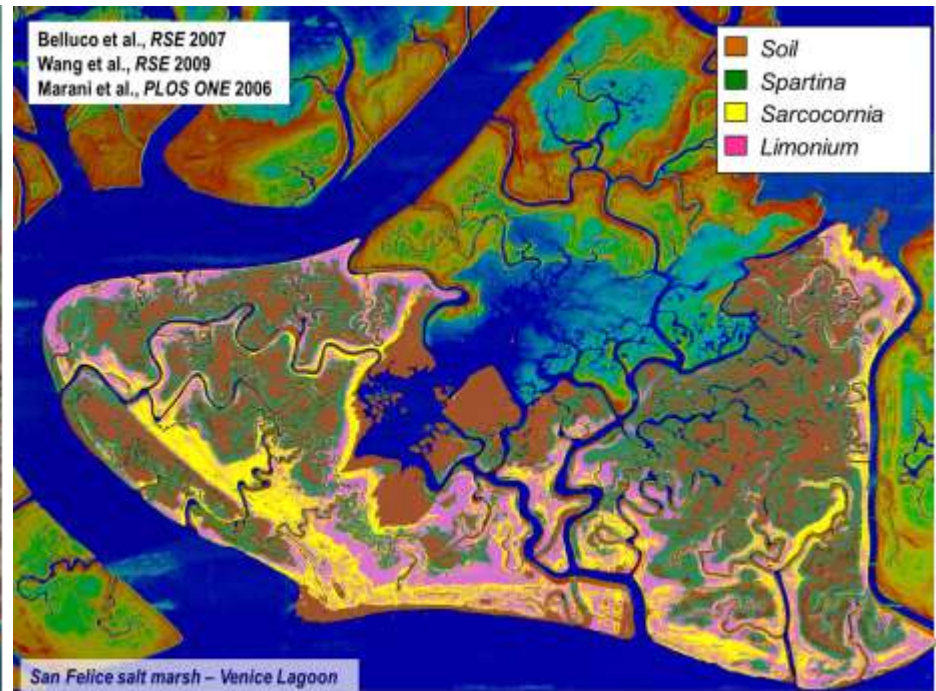
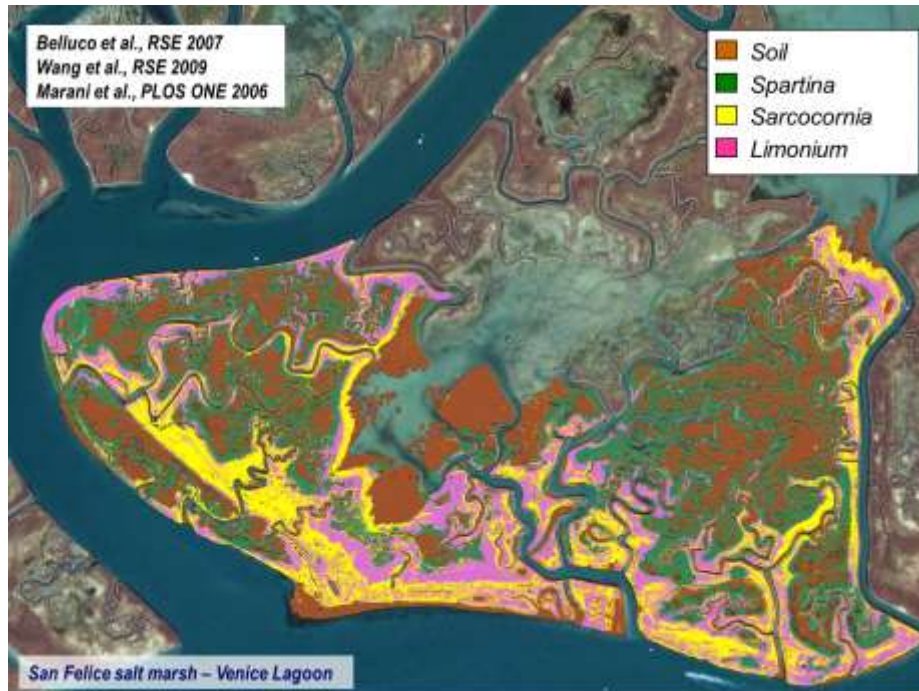


## WP3.2.3: Modello ecogeomorfologico



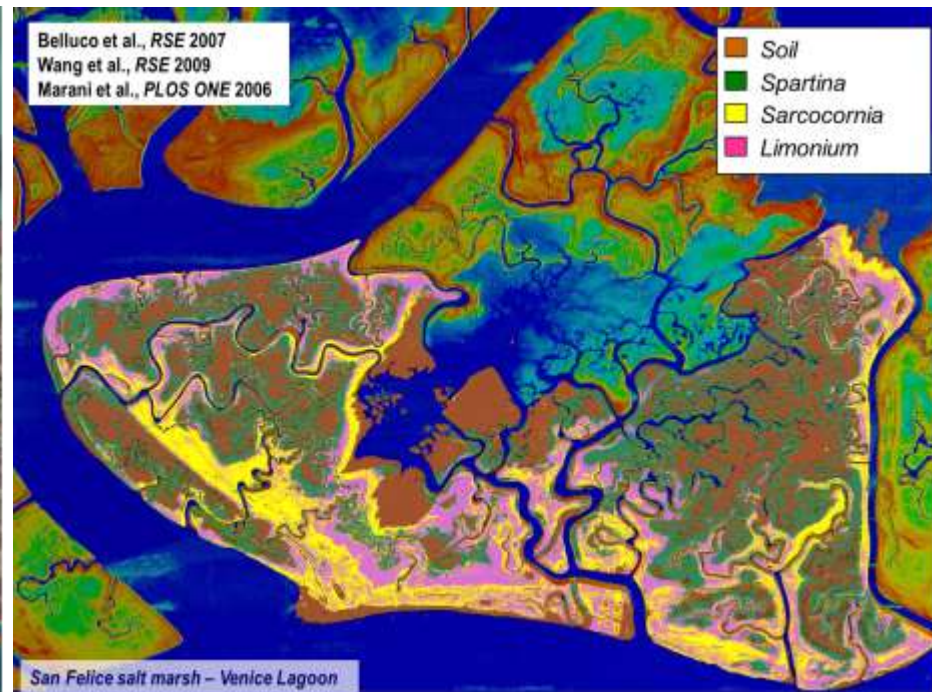


## WP3.2.3: Modello ecogeomorfologico



## Pattern ecogeomorfologici

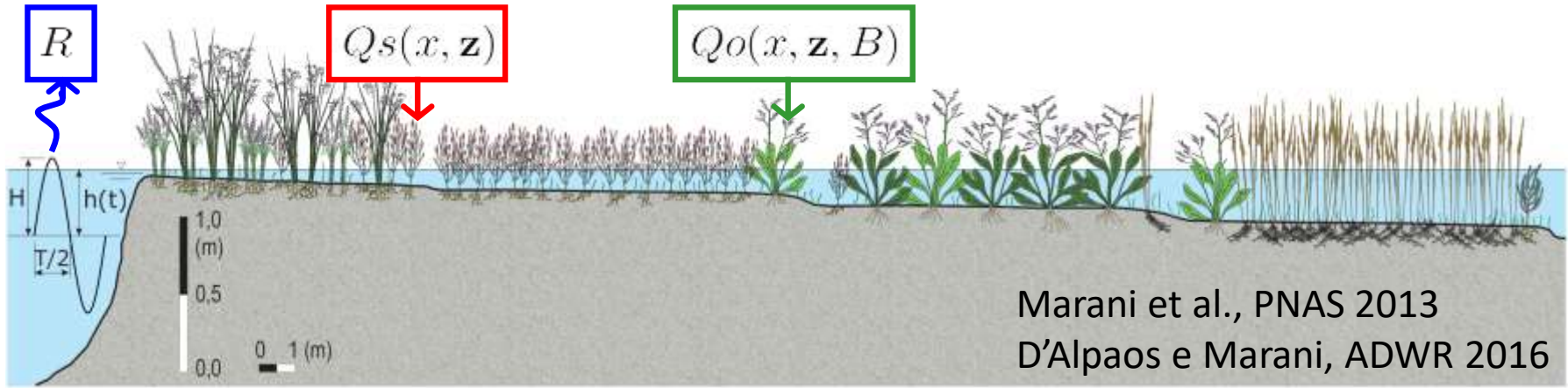
## WP3.2.3: Modello ecogeomorfologico



La presenza di una determinata specie alofila in un determinate sito dipende non solo dalla quota ma anche dall'interazione spaziale con i siti vicini (pressione di colonizzazione)



## WP3.2.3: Modello ecogeomorfologico



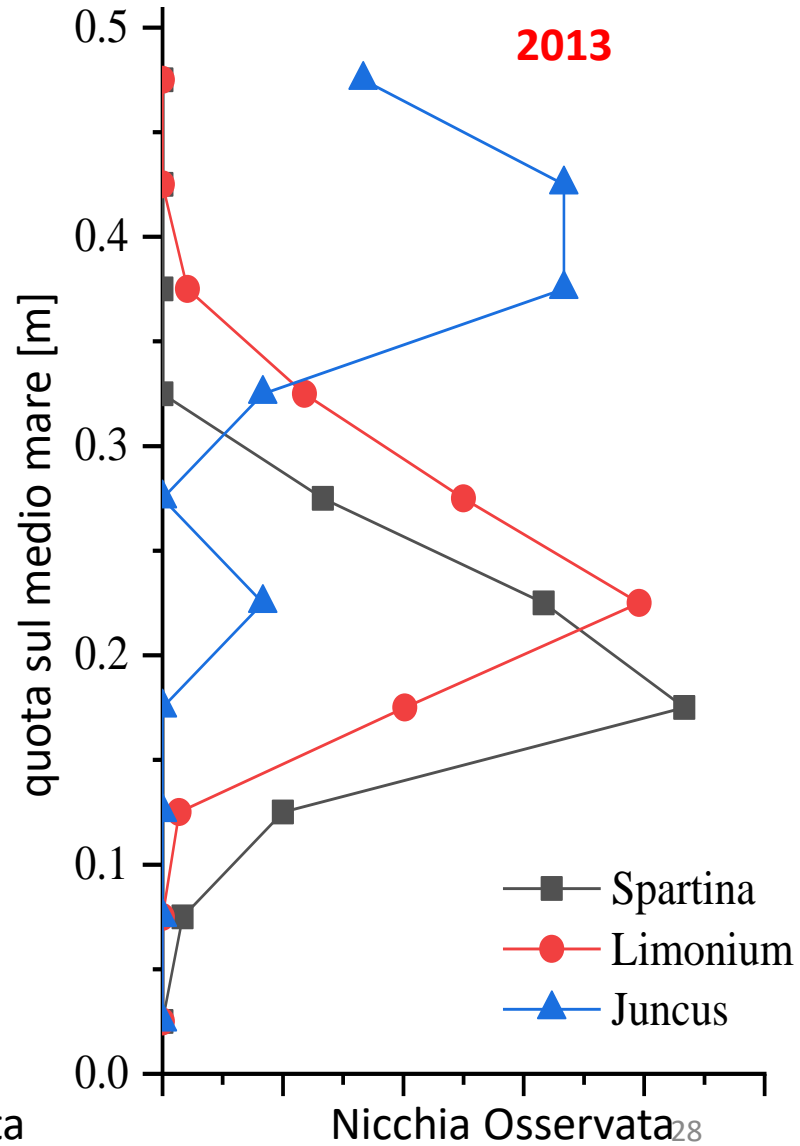
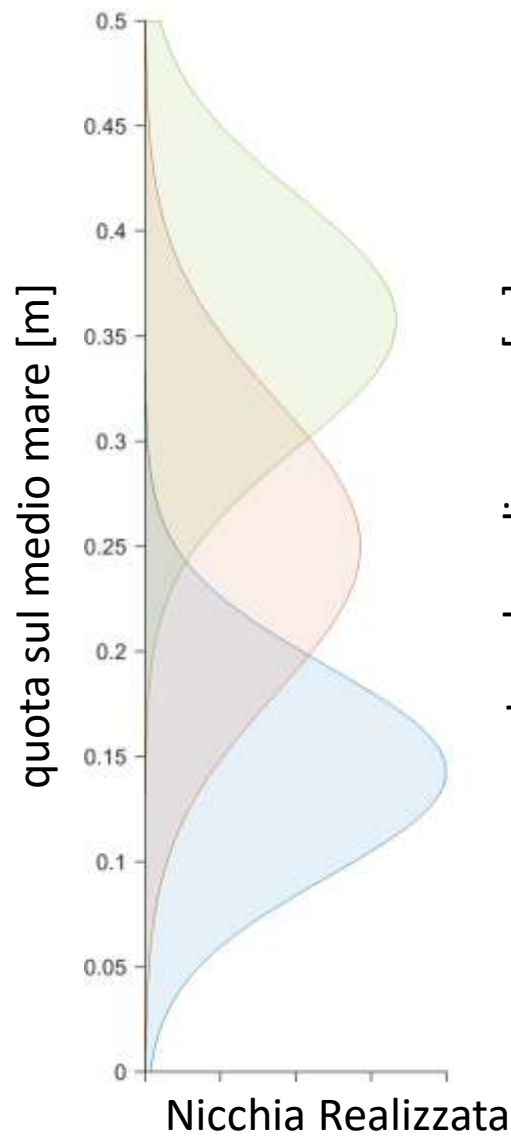
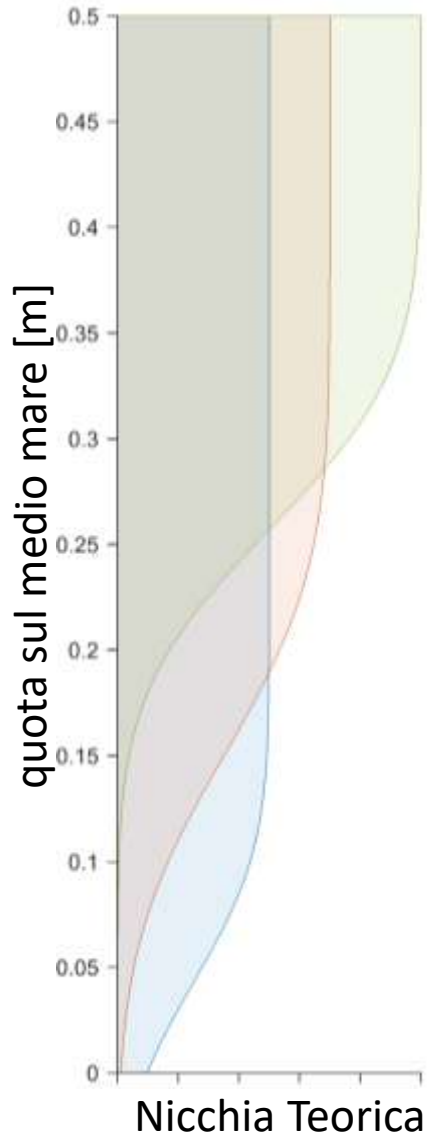
Marani et al., PNAS 2013  
D'Alpaos e Marani, ADWR 2016

$$\frac{dz}{dt} = Qs(x, z) + Qo(x, z, B) - R$$

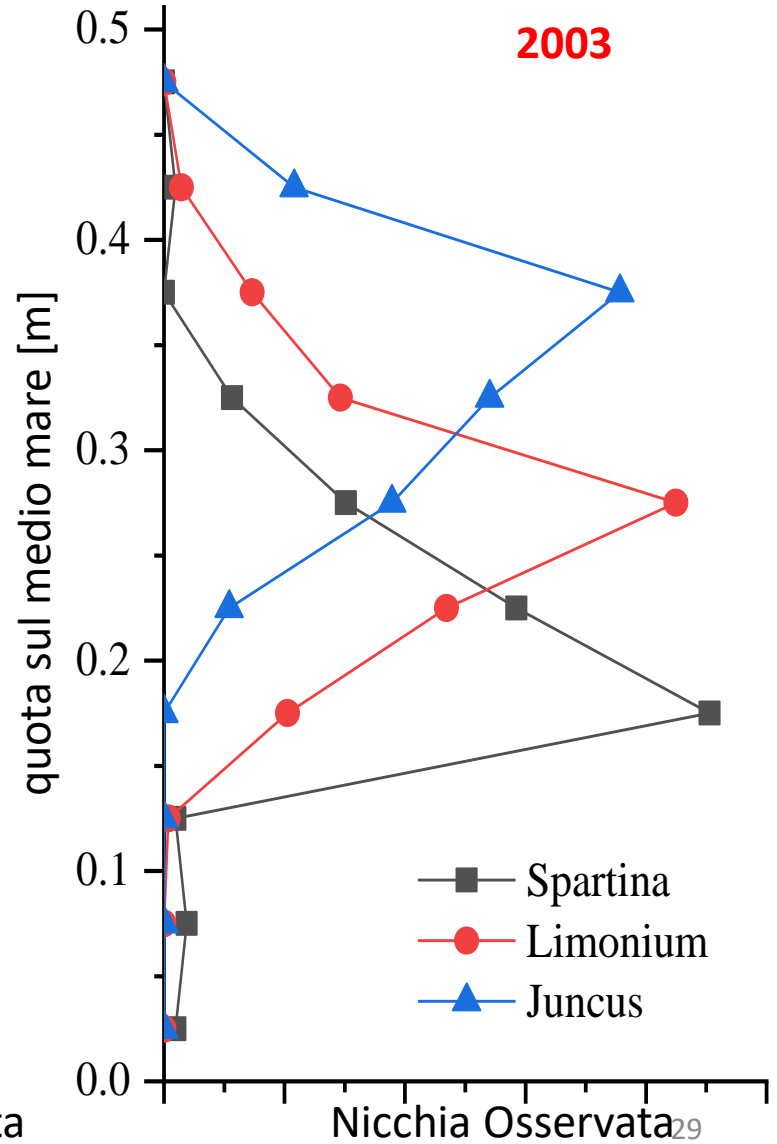
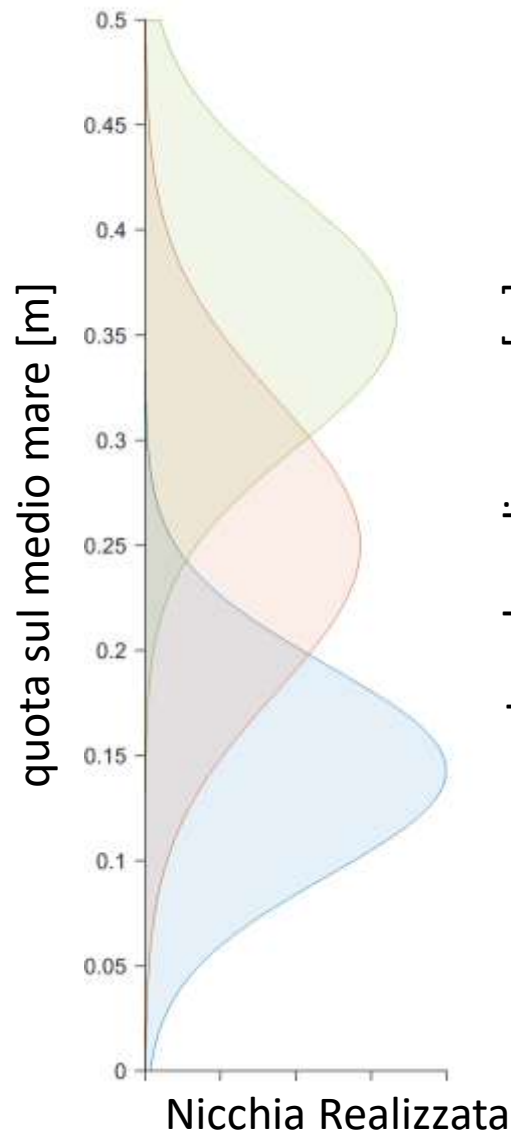
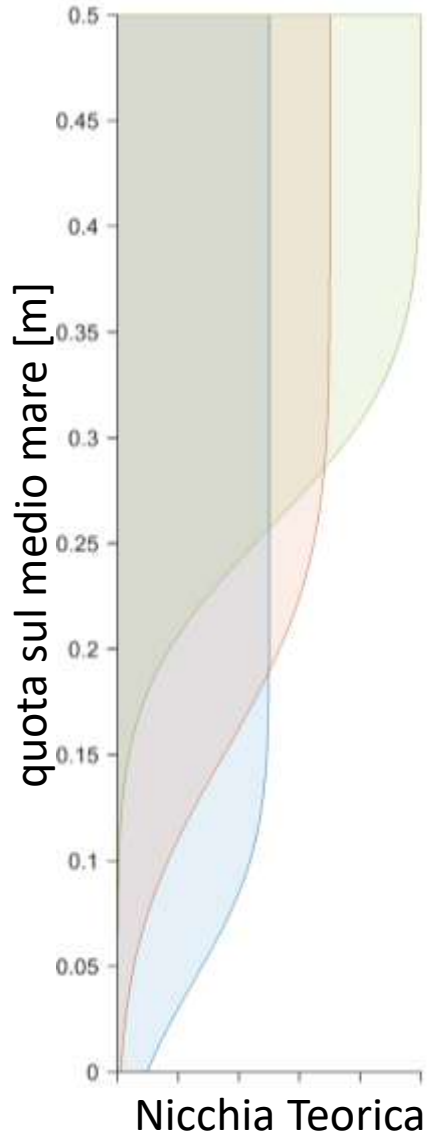
deposizione inorganica      produzione di suolo organico      Tasso di innalzamento medio mare

funzione del tipo e stato della vegetazione,  
che dipende a sua volta dalla quota

# WP3.2.3: Modello ecogeomorfologico



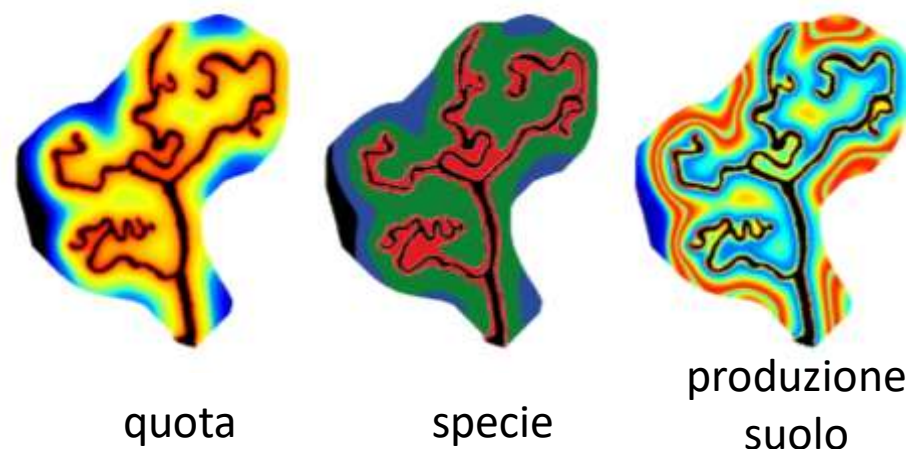
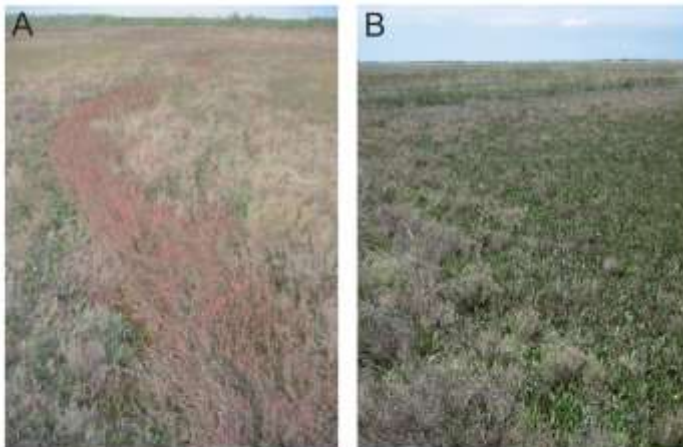
# WP3.2.3: Modello ecogeomorfologico



## WP3.2.3: Modello ecogeomorfologico

### Obiettivi

- Comprendere la **diversità** delle **nicchie realizzate** delle specie alofite in relazione alla distribuzione delle quote osservate nelle diverse barene (space for time substitution).
- Riprodurre i pattern di **zoonazione** della vegetazione e produrre **scenari evolutivi** (innalzamento medio mare e variazioni dell' idrodinamica dovute alla regolazione)



**GRAZIE per L'ATTENZIONE**





Classi di habitat identificate sulla base della segmentazione semiautomatica dei dati di backscatter, validata tramite le osservazioni reali

		Porifera & Macroalgae Cover			
		Bare Fine Sediment ( <i>Upogebia</i> )			
		SAV (algae)			
		Detritic bottom with Sabellidae - Finer and/or Sparse shell detritus			
		Detritic bottom with Sabellidae - Coarser and/or Denser shell detritus			



## Finalità della tematica del WP 3.2.1

L'analisi dei dati integrati di batimetria e di fotogrammetria consentiranno:

- Mappare le morfologie con altissimo dettaglio spaziale
- Studiare le dinamiche morfosedimentarie anche a breve scala temporale (annuale)
- Stimare i volumi di sedimento mobilitato (residui batimetrici e altimetrici) nelle barene e nei canali ad esse attigui per confronto con modelli digitali del terreno precedentemente acquisiti o ricostruiti.



Cartografia comparativa preliminare che illustri eventuali variazioni delle morfologie emerse e sommerse.

Supporto ad altre attività del progetto (linea 1.1. e 3.3)



### **ARRETRAMENTI DEI MARGINI BARENALI: ONDE DA VENTO**

L'erosione di bordo modellata NELLE CONDIZIONI ATTUALI produce una perdita di superficie di barena > **14 ha/anno** (circa **20 campi da calcio/anno**).

Strumento per l'ottimizzazione degli interventi massimizzando la riduzione dell'erosione.

## ARRETRAMENTI DEI MARGINI BARENALI: ONDE DA VENTO

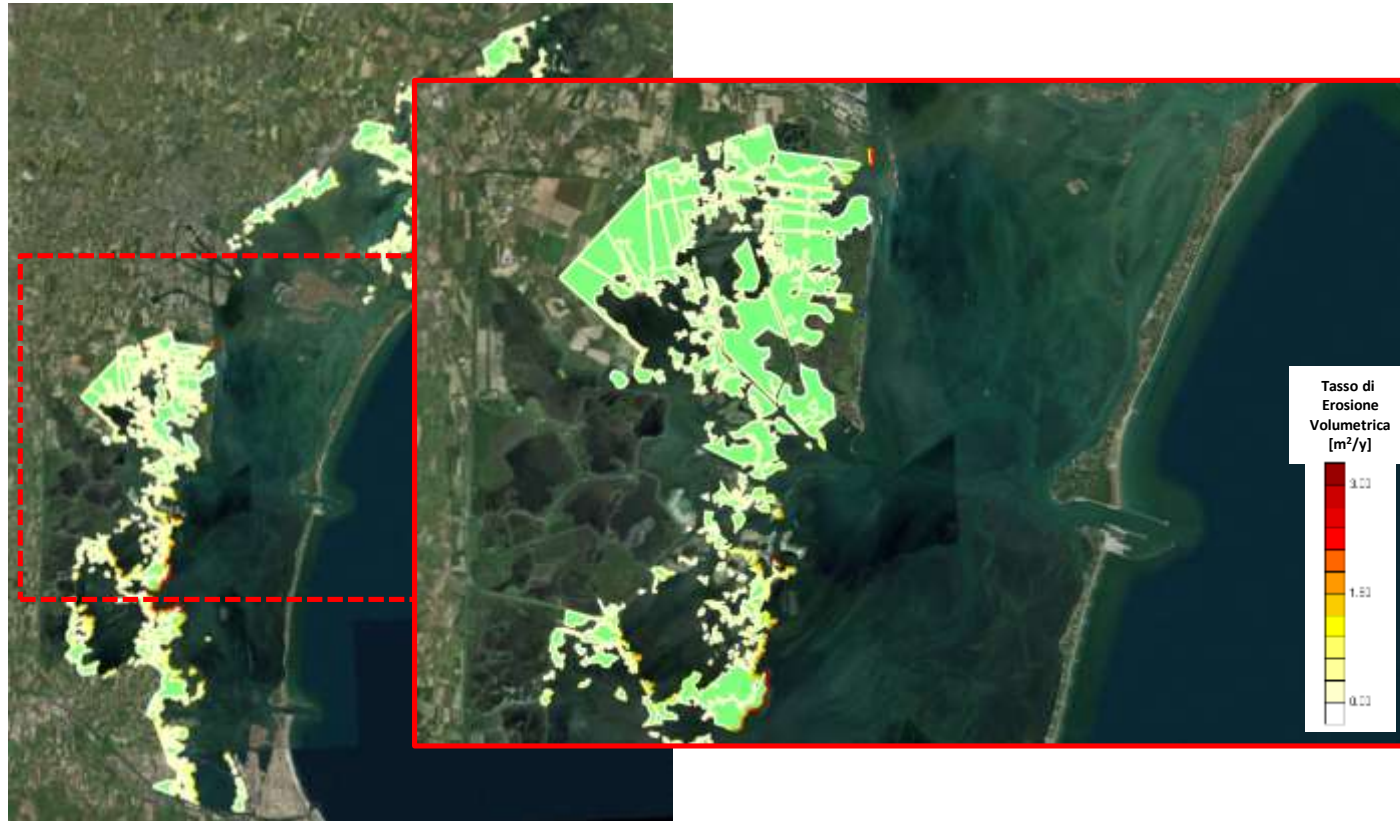


## ARRETRAMENTI DEI MARGINI BARENALI: ONDE DA VENTO





## ARRETRAMENTI DEI MARGINI BARENALI: ONDE DA VENTO

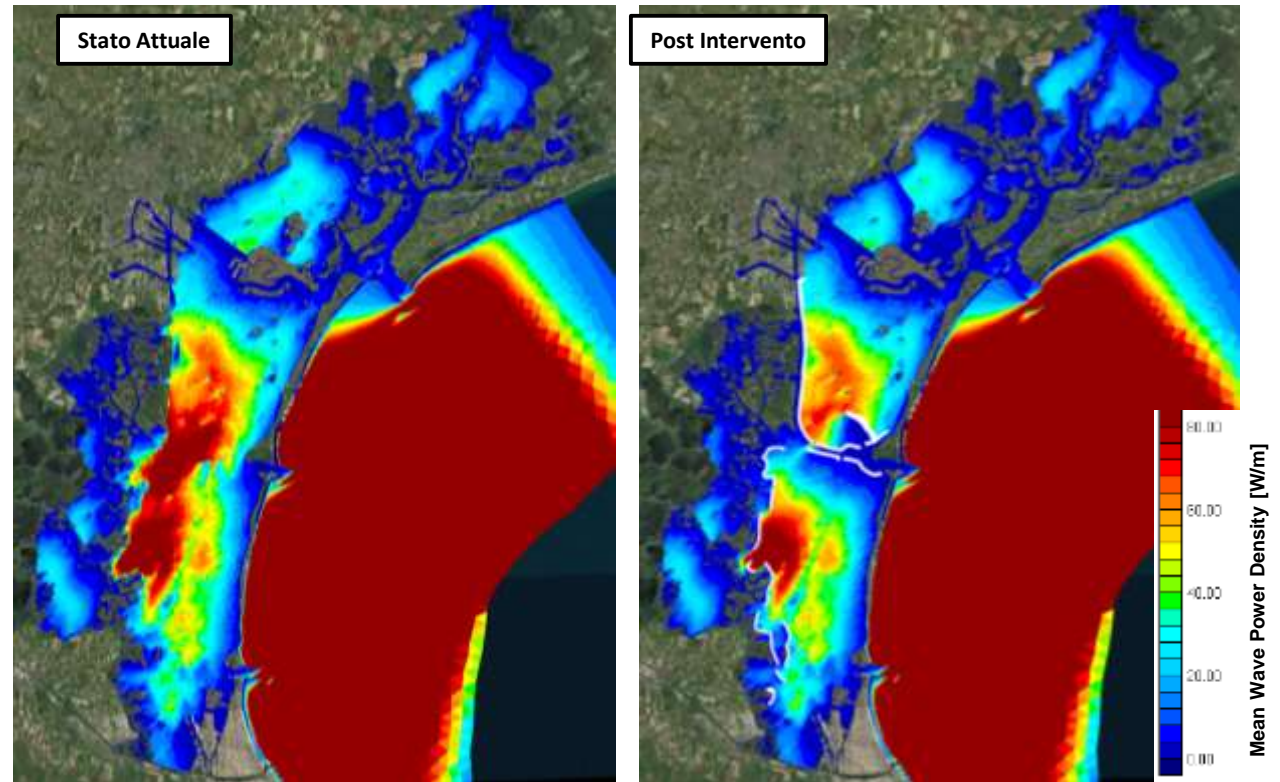


## ARRETRAMENTI DEI MARGINI BARENALI: ONDE DA VENTO



Valutazione degli effetti, singoli e complessivi, delle misure previste nell'aggiornamento al Piano Morfologico redatto da CORILA.

Effetti della realizzazione di barriere soffolte ( $h=+0.0$  m) sulla generazione e propagazione di onde da vento all'interno del bacino lagunare



(Integrato in Linea 3.2)



Valutazione dell'effetto di traffico nautico sull'arretramento dei margini barenali.  
Casi studio e risultati preliminari



STUDIO C.2.4  
Studio degli effetti della navigazione interna sulla morfologia lagunare

---

VOLUME 1

A. Basso	E. Casoni	G. Lollo
INGEGNERE	INGEGNERE	INGEGNERE
TECNICISTA		DATA
		Settembre 2002

CONSORZIO VENEZIA NUOVA