

## Linea 4.1

### *Modellistica della catena trofica*

**Responsabile di Linea  
Simone Libralato (OGS)**

## PARTECIPANTI



Istituto Nazionale di Oceanografia e di  
Geofisica Sperimentale – OGS, Trieste  
**ECHO - Modellistica Ecologica ed Idrodinamica**

Simone Libralato  
Davide Agnetta  
Cosimo Solidoro



Università Ca' Foscari di Venezia  
**Dipartimento di Scienze Ambientali,  
Informatica e Statistica**

Fabio Pranovi

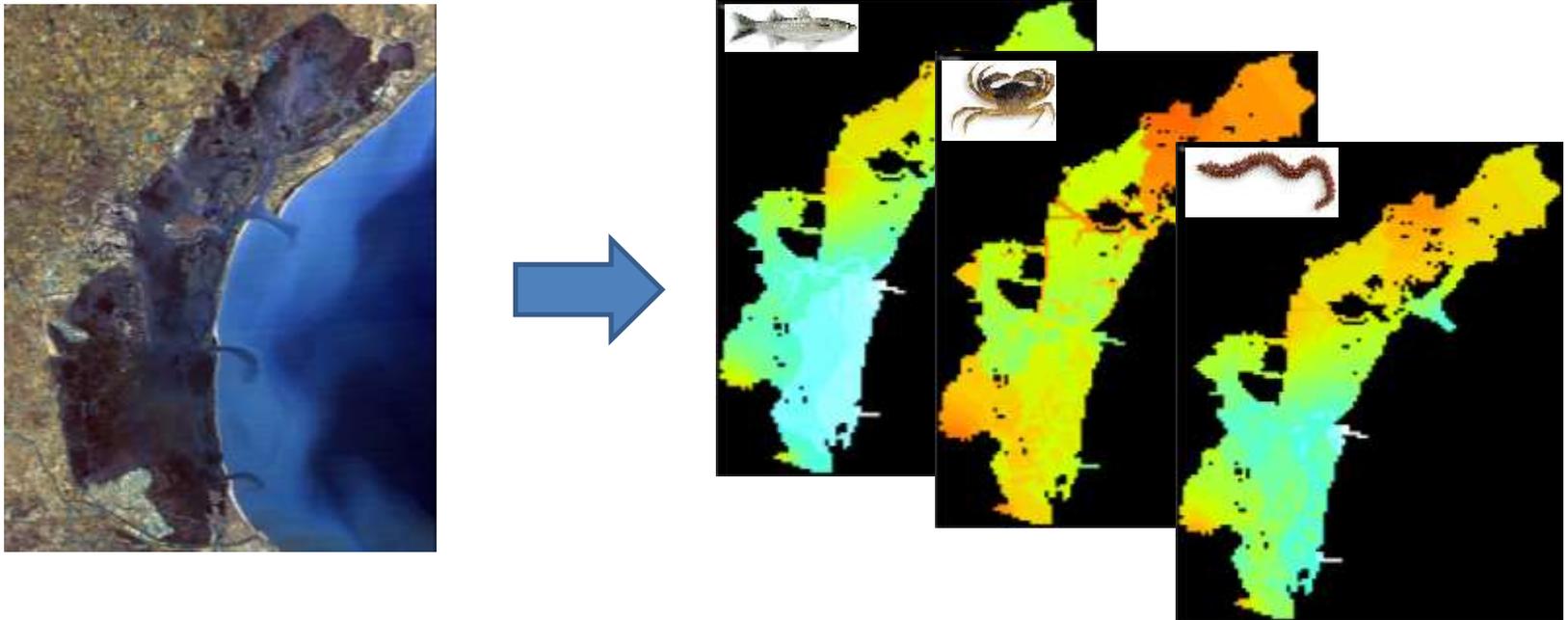


Università degli Studi di Padova  
**LASA – Laboratorio di Analisi dei Sistemi  
Ambientali**

Prof. Luca Palmeri  
Dr. Alberto Barausse  
Dott. Marco Carrer  
Assegnista t.b.d.

## OBIETTIVO GENERALE

L'attività si prefigge di costruire uno **strumento innovativo e calibrato, spazialmente esplicito dell'ecosistema lagunare** da utilizzare per analisi e previsione degli effetti causati da fattori sia naturali che antropici, sulle capacità della laguna di produrre servizi ecosistemici.



L'obiettivo è di dotarsi di uno strumento spazialmente esplicito a grande risoluzione dell'ecosistema lagunare (dal plancton all'avifauna, dai cicli biogeochimici alla pesca) **calibrato e validato** sui dati storici utili a fare scenari.

## RICADUTE

Strumento per analisi con approccio ecosistemico a **supporto delle decisioni gestionali** (*decision support system*) e utilizzabile anche per le **valutazioni di impatto ambientale in laguna** (*environmental impact assessment*).



Strumento a supporto della gestione che tenga conto di fattori molteplici che influenzano la laguna quali la **pesca**, alcuni effetti **del cambiamento climatico**, modifiche agli **habitats e alla morfologia** (es. barene), **idrodinamicità e circolazione**

# IMPOSTAZIONE



Modellistica 2D della rete trofica di media complessità integrata con dinamiche di fattori naturali ed antropici

**Pesca**



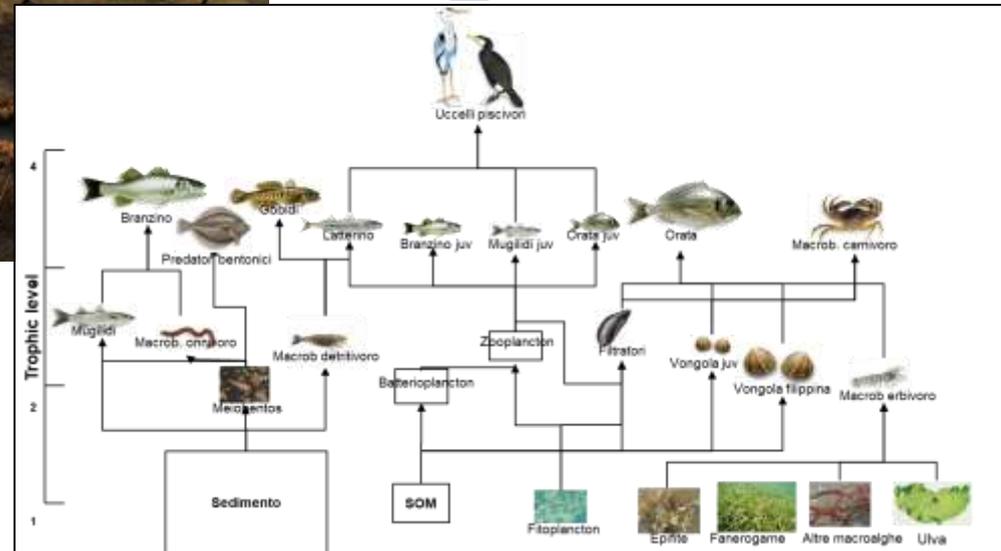
Idrodinamica e biogeochimica delle acque



Dinamica degli habitats (barene, fanerogame..)

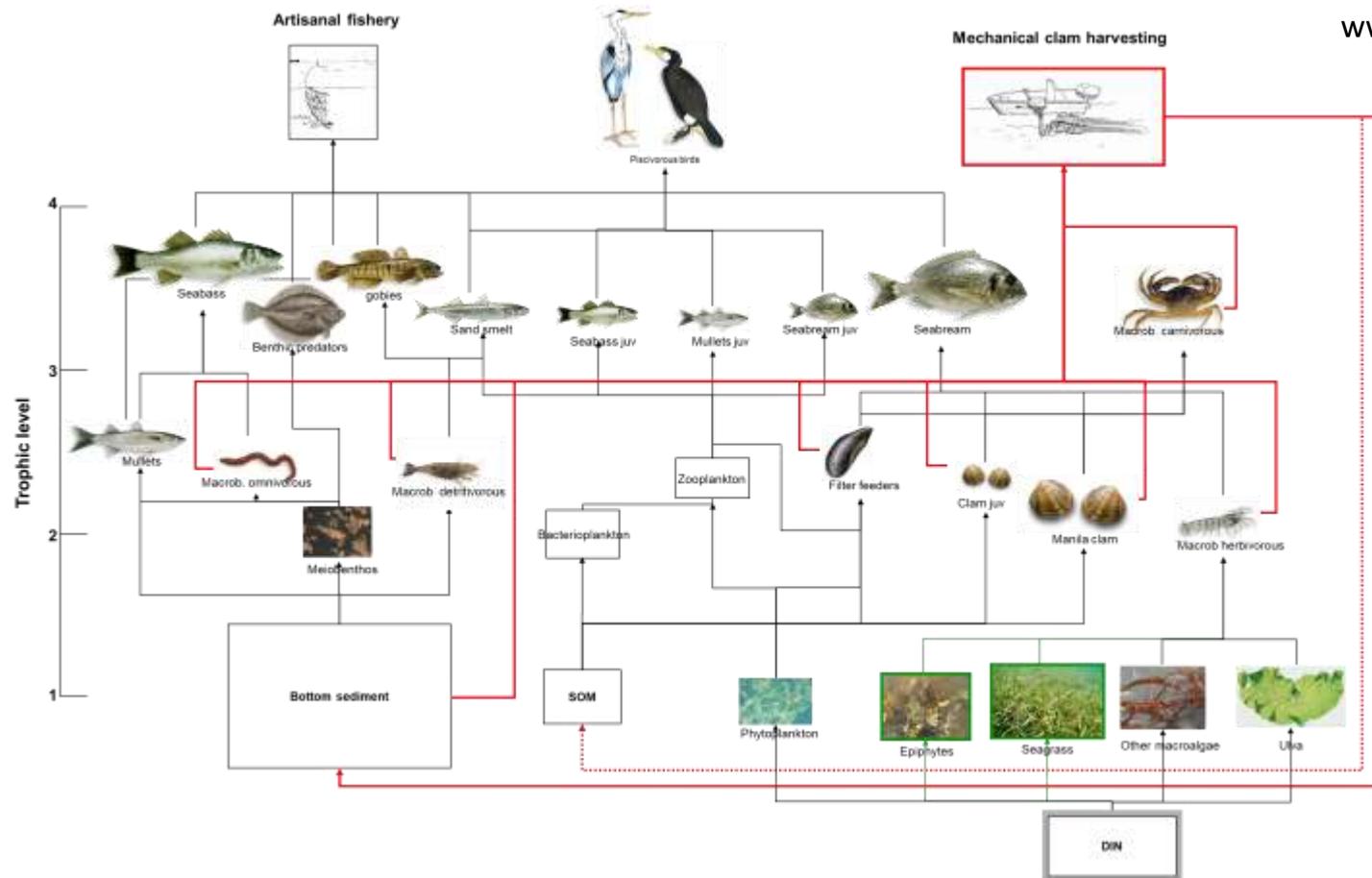


Biogeochimica delle barene



# METODOLOGIE

Modello di **rete trofica a media complessità**: struttura trofica della laguna rappresentativa dei primi anni 2000 come già sviluppato (Carrer and Opitz, 1999; Libralato et al., 2002; Libralato e Solidoro 2009; Brigolin et al., 2014), ed utilizzato in **Ritmare Solve**.



www.ecopath.org



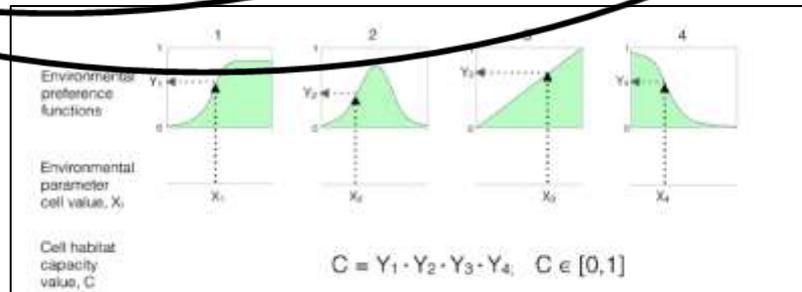
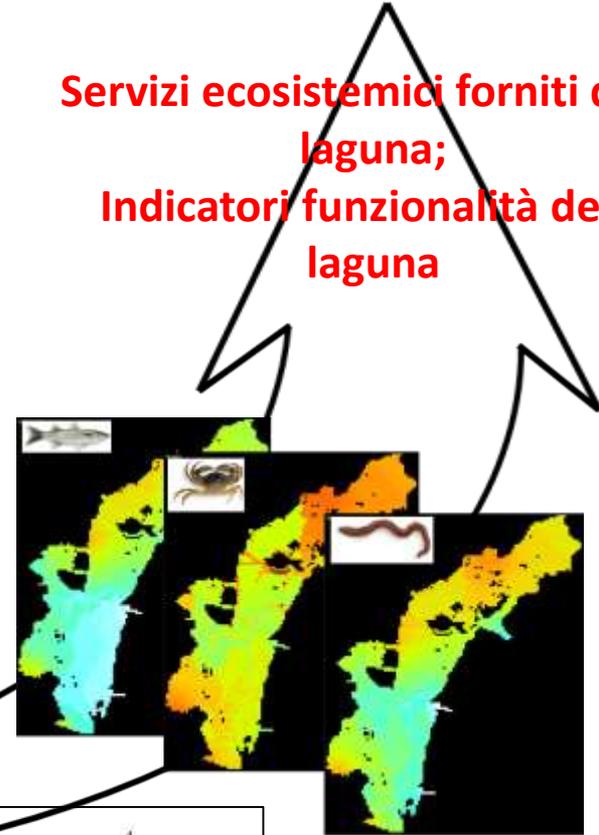
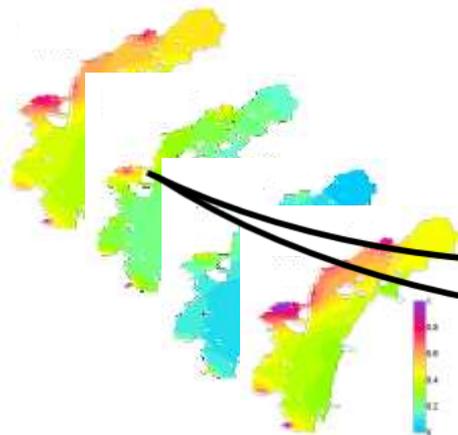
# HABITATS DINAMICI

Nella versione 2D, ECOSPACE saranno utilizzate le innovazioni relative all'habitat capacity (Christensen et al., 2014), che consente di introdurre campi 2D ad alta frequenza (mensile) di forzanti di varia natura, incluse modifiche all'habitat

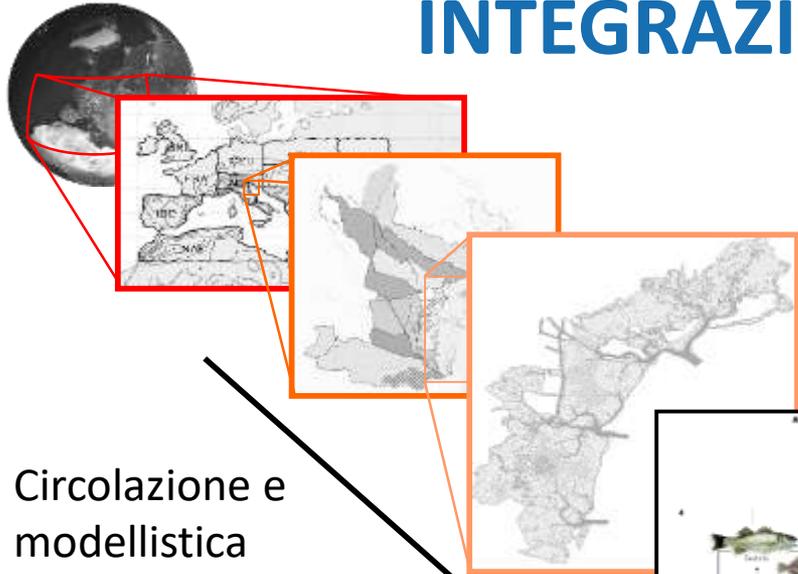
Servizi ecosistemici forniti dalla laguna;  
Indicatori funzionalità della laguna



www.ecopath.org  
ECOSPACE



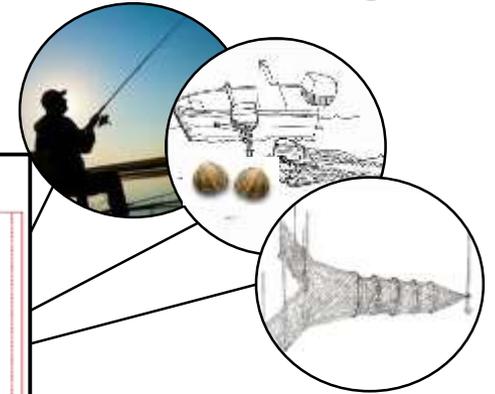
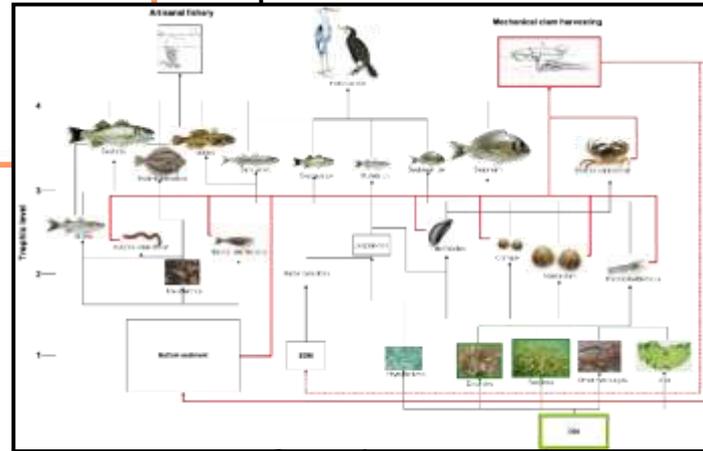
# INTEGRAZIONE (End-to-End)



Circolazione e modellistica idrodinamica e biogeochimica da **Linea 1.3**

Dinamiche spazio e tempo delle risorse

Attività di sfruttamento delle risorse: pesca artigianale, ricreativa e raccolta vongole



Barene e loro dinamiche sul rilascio dei nutrienti **Attività sperimentale e modellistica**



Mappe di «dinamiche degli habitats»: morfologia, sedimenti, fanerogame, barene

# Stima dell'effetto delle barene sul ciclo dei nutrienti

- Monitoraggio in **3 siti della laguna**, incluso un sito già monitorato in ambito progetto Life Vimine (prossimità foce fiume Dese)
- **10 campionamenti** a coprire un intero ciclo mareale, in **diverse stagioni**, da maggio



**LASA** – Laboratorio di  
**Analisi dei Sistemi**  
**Ambientali**

# Stima dell'effetto delle barene sul ciclo dei nutrienti

Obiettivo: quantificazione servizio ecosistemico, supporto a modellistica biogeochimica – ecologica

Misure di concentrazione di azoto e fosforo (diverse forme) in:

- acque entranti e uscenti da barene durante un ciclo di marea (misure ad alta freq. in ghebo) (+ monitoraggio TSS, temp. acqua, conduttività, DO, livelli idrici)
- in acque interstiziali e (per comprendere il ruolo delle barene tramite confronto) in bassifondi e velme antistanti la barena
- suolo e vegetazione barenale

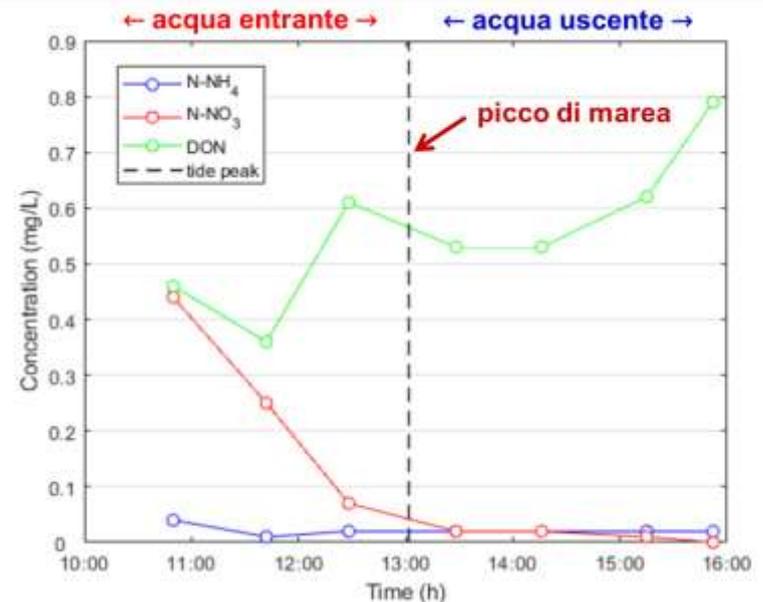


# Modellistica dei cicli di azoto e fosforo a livello di barena

Modello numerico a bilancio di massa 0-D (e successiva estensione 1-D e 2-D) dei cicli biogeochimici (scambi acqua-suolo-piante, trasformazioni) nella barena a scala di ciclo di marea e gli scambi con la laguna:

- sotto-modello idraulico per simulare flussi idrici superficiali e sub-superficiali entranti e uscenti dalla barena
- sotto-modello biogeochimico

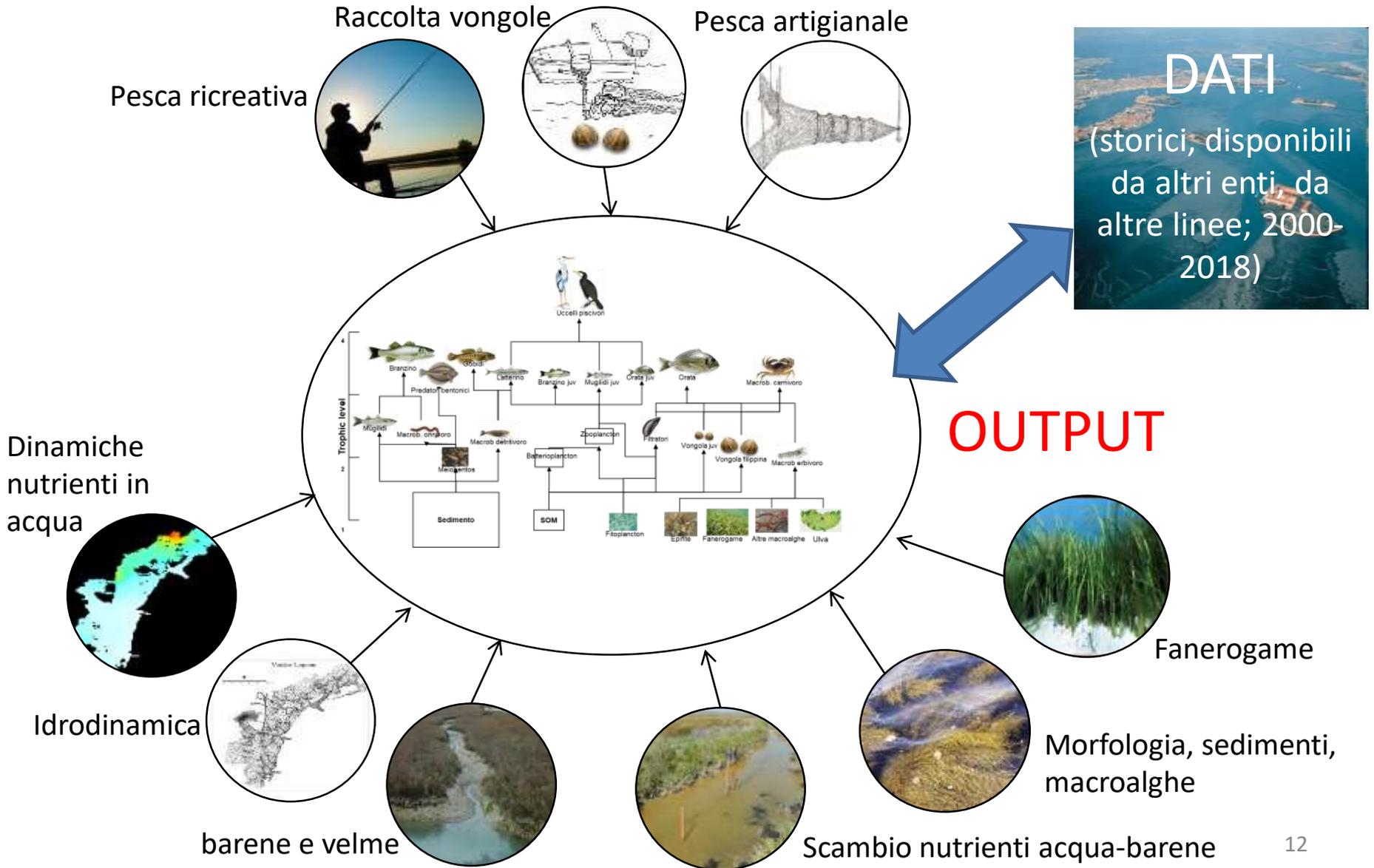
Il modello calibrato sui dati raccolti consente di estenderne l'utilizzo al fine della quantificazione della capacità mensile e annuale delle barene di abbattere e trasformare N e P



Progetto Life Vimine (Estate 2017)

La barena abbatte nitrati ed emette DON

# CALIBRAZIONE E VALIDAZIONE



# EVOLUZIONE E SCENARI

(1) **Cambiamenti superficie barenale** (stime Linea 1.3 con modello idromorfodinamico Wind Wave Tidal Model + STABEM)

(2) **anche nel ruolo delle barene nei cicli biogeochimici di N e P** (integrando le informazioni speiementali)

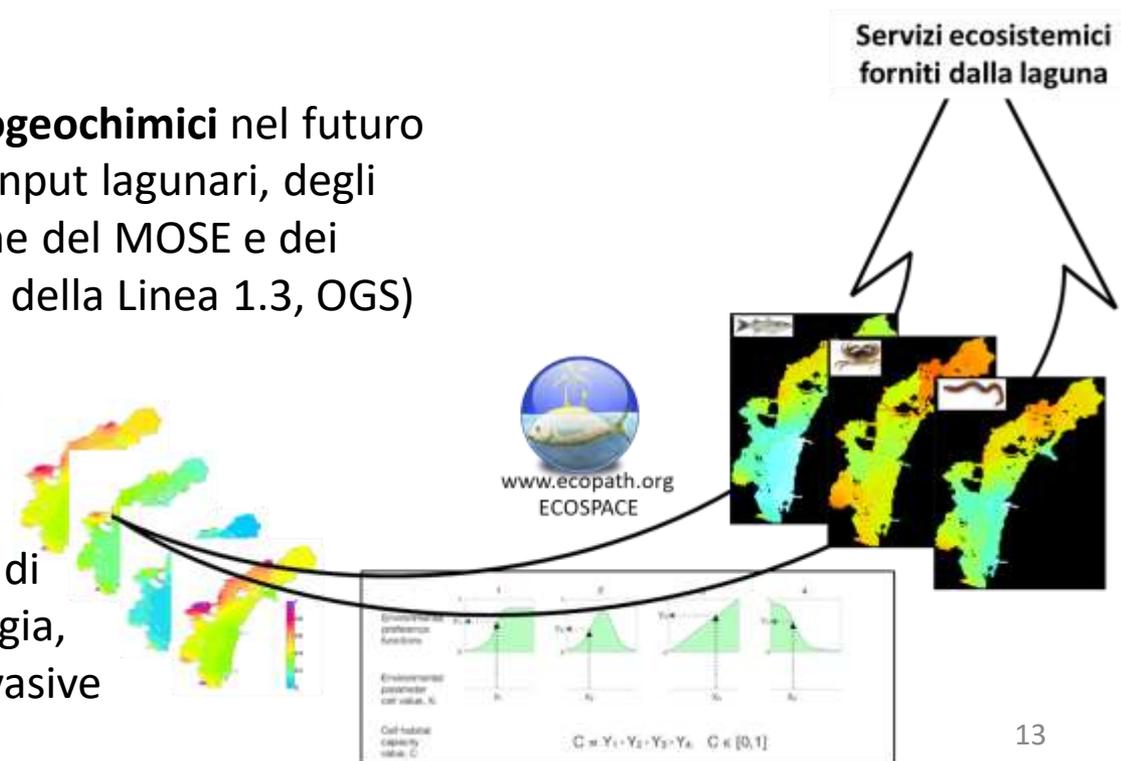
(3) **cambiamenti idrodinamici e biogeochimici** nel futuro indotti da pratiche gestionali degli input lagunari, degli scambi con il mare, dell'introduzione del MOSE e dei cambiamenti climatici (modellistica della Linea 1.3, OGS)

(4) **Pratiche gestionali delle attività pesca**

(5) **altro** quali modifiche ipotetiche di altri habitats (fanerogame, morfologia, sedimenti), temperature, specie invasive

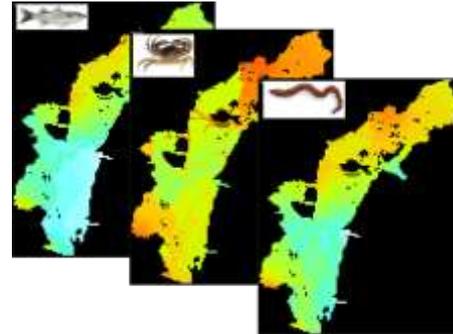
## OUPUTS

**Distribuzione delle risorse, indicatori di funzionalità, delle capacità di sostenere alcuni servizi**

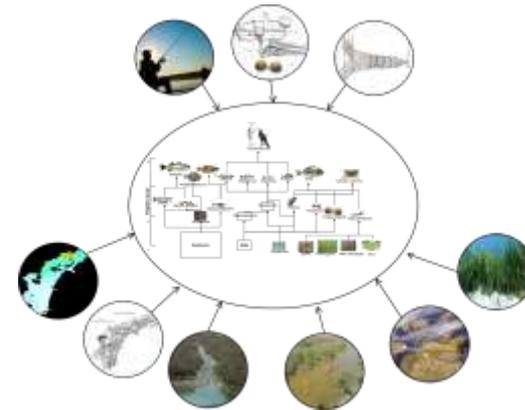


# STRUTTURA ATTIVITA'

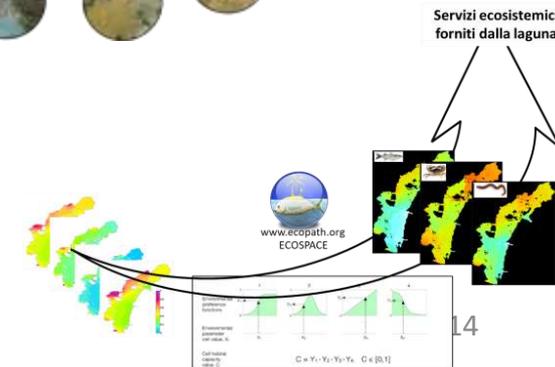
4.1.1 Costruzione modello habitat capacity della laguna di Venezia



4.1.2 Integrazione dinamiche biogeochimiche per lo sviluppo modello end-to-end



4.1.3 Analisi per scenari e calcolo indicatori di funzionalità





# GRAZIE



Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale – OGS, Trieste

**ECHO - Modellistica Ecologica ed Idrodinamica**



Università Ca' Foscari di Venezia  
**Dipartimento di Scienze Ambientali,  
Informatica e Statistica**



Università degli Studi di Padova  
**LASA – Laboratorio di Analisi dei Sistemi  
Ambientali**

**Simone Libralato, Davide Agnetta,  
Cosimo Solidoro, Fabio Pranovi, Luca  
Palmeri, Alberto Barausse, Marco Carrer**

## FLUSSO ATTIVITA'

### 4.1.1 Costruzione modello habitat capacity della laguna di Venezia



4.1.1.1 – Raccolta base dati dell'ecosistema lagunare per il periodo 2000-2018



4.1.1.2 – Stime dell'effetto delle barene sul riciclo di nutrienti



4.1.1.3 – Sviluppo del modello 2D dell'ecosistema della laguna di Venezia



4.1.1.4 – Calibrazione e validazione del modello

### 4.1.2 Integrazione dinamiche biogeochimiche per lo sviluppo modello end-to-end



4.1.2.1 – Integrazione dei risultati della modellistica idrodinamica-biogeochimica



4.1.2.2 – Calibrazione del modello End-to-End

### 4.1.3 Analisi per scenari e calcolo indicatori di funzionalità



4.1.3.1 – Analisi per scenari delle modifiche di habitat



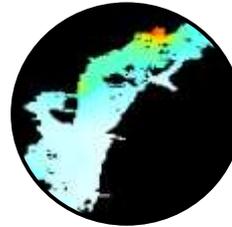
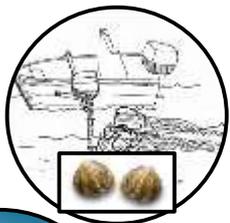
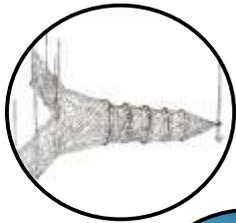
4.1.3.2 – Analisi per scenari dell'ecosistema lagunare



4.1.3.3 – Analisi degli outputs e calcolo degli indicatori di funzionalità

# IMPOSTAZIONE

Testo



## TITOLO

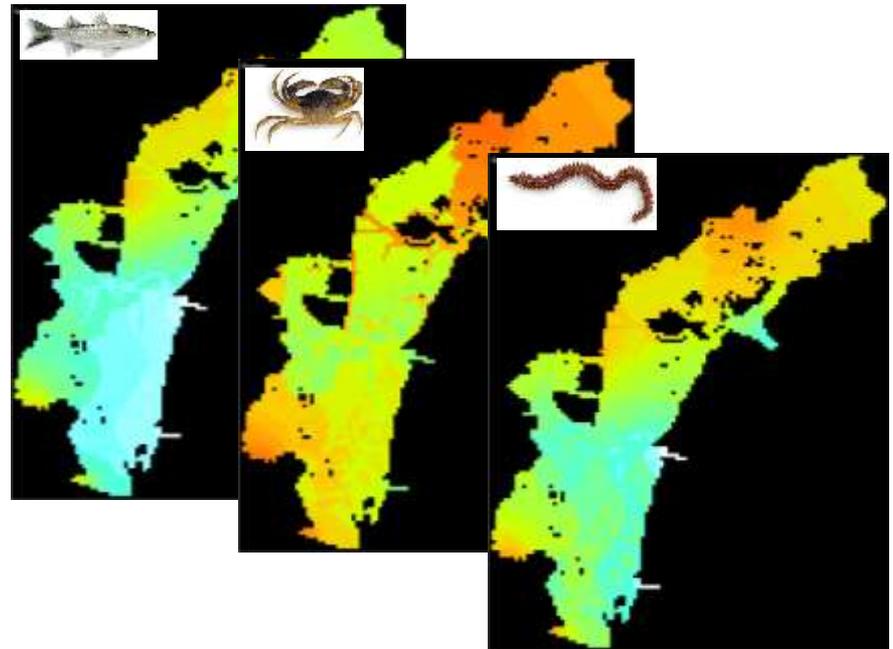
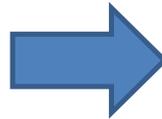
Testo

Lo strumento di modellistica di rete trofica dinamico spazialmente esplicito, calibrato e validato per quanto possibile sui dati ambientali, morfologici, biologici e di pesca dal 2000 al 2018 rappresenterà uno strumento di analisi e di supporto alle decisioni gestionali. L'analisi delle dinamiche storiche consentirà non solo di valutare l'accuratezza del modello, ma anche di analizzare e capire i processi principali necessariamente introdotti per spiegare le dinamiche osservate. Questo risultato fornisce di per sé già indicazioni utili alla gestione, che, definiti obiettivi specifici relativi a processi modellati (es. prodotto di pesca; biodiversità; funzionalità ecosistemi) consenta di individuare i fattori principali su cui intervenire. Inoltre, la possibilità di fornire risultati quantitativi di applicazione di procedure gestionali (scenari) consente di poter utilizzare il complesso modello sviluppato come strumento a supporto della gestione e delle decisioni. Le metodologie e lo sviluppo proposto hanno già portato con successo all'utilizzo di questo tipo di strumenti per la valutazione d'impatto ambientale e per il supporto alla gestione in altre aree umide.



## OBIETTIVO GENERALE

L'attività si prefigge di costruire uno **strumento innovativo e calibrato**, **spazialmente esplicito** dell'ecosistema lagunare da utilizzare per analisi e previsione degli effetti causati da fattori sia naturali che antropici, sulle capacità della laguna di produrre servizi ecosistemici.

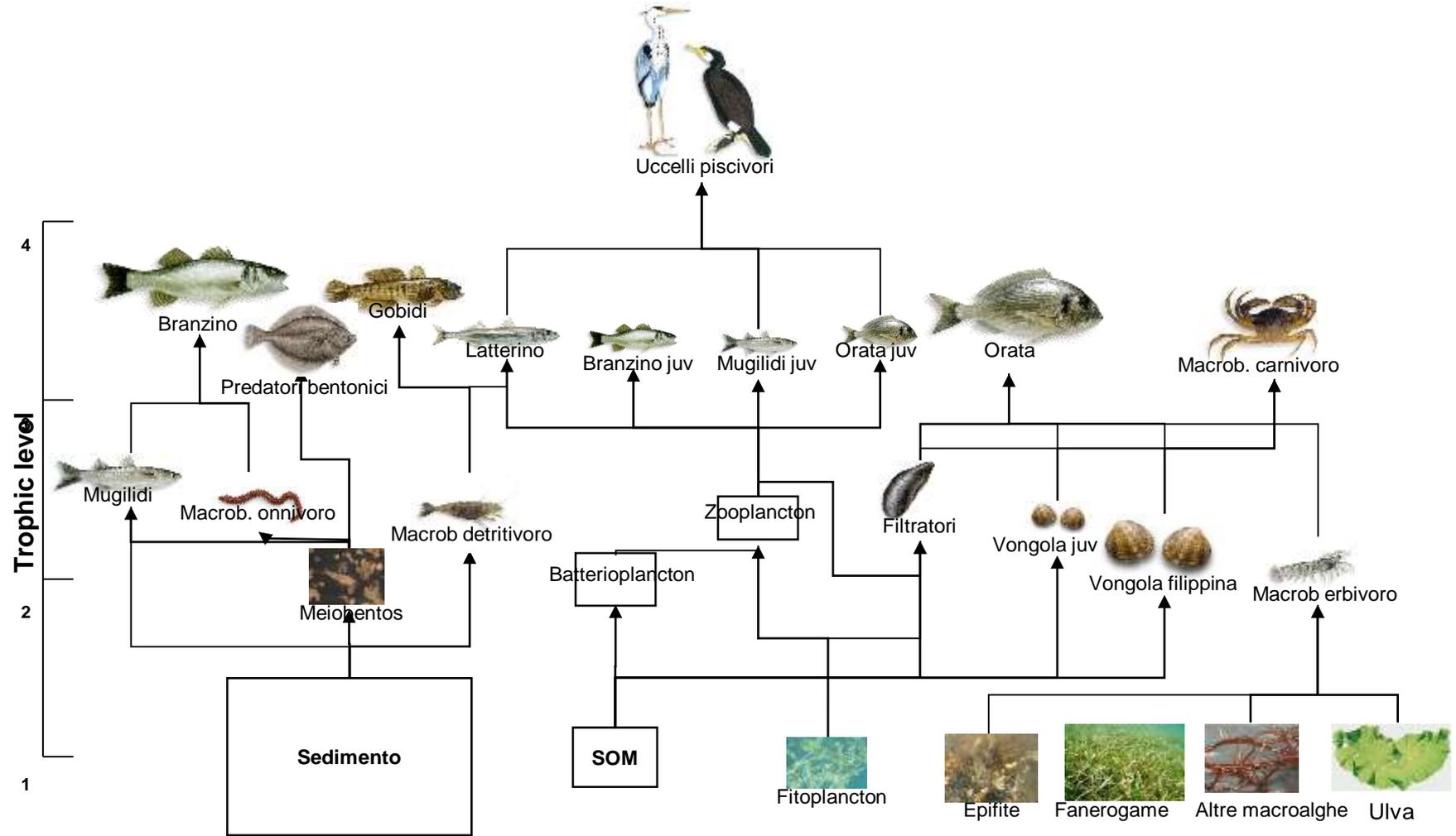


# IMPOSTAZIONE

Testo



# TITOLO



## ANALISI PER SCENARI

Modello numerico a bilancio di massa 0-D (e successiva estensione 1-D e 2-D) dei cicli biogeochimici (scambi acqua-suolo-piante, trasformazioni) nella barena a scala di ciclo di marea e gli scambi con la laguna:

- sotto-modello idraulico per simulare flussi idrici superficiali e sub-superficiali entranti e uscenti dalla barena
- sotto-modello biogeochimico

Il modello calibrato sui dati raccolti consente di estenderne l'utilizzo al fine della quantificazione della capacità mensile e annuale delle barene di abbattere e trasformare N e P