



Linea 5.2

Impatti, vulnerabilità e rischi indotti dal cambiamento del clima

Responsabile di Linea

Andrea Critto (DAIS-UNIVE)

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



STRUTTURA LINEA 5.2

Work Package 5.2.1 Applicazione di modelli per la stima degli impatti dei cambiamenti climatici - *Roberto Pastres*

Work Package 5.2.2 Sviluppo ed applicazione di una metodologia di analisi di vulnerabilità e rischio - *Andrea Critto*



DESCRIZIONE DEL WORKPACKAGE 5.2.1

Task 5.2.1.1 - IUAV

- Sviluppo del modello digitale in 3D del sistema terra-acqua della gronda lagunare e della città metropolitana di Venezia.

Task 5.2.1.2 - UNIVE

- Sviluppo di modelli specie-specifici per la valutazione dei rischi di impatti acuti sulla funzionalità ecosistemica e sulle risorse alieutiche.

Task 5.2.1.3 - OGS

- Applicazione di modelli integrati trasporto-biogeochimica semplificati e modelli di nicchia per la stima degli effetti di possibili scenari di cambiamento climatico.

- All'interno del WP, l'università Iuav di Venezia si occuperà della Task 5.2.1.1

OBIETTIVI DELLA TASK 5.2.1.1 (Maragno) M1-30

Obiettivo 1

Incremento conoscitivo del **sistema terra – acqua** della gronda lagunare e della Città Metropolitana di **Venezia**.

Obiettivo 2

Sviluppare una **base informativa** orientata all'**individuazione** delle **aree esposte** ai fenomeni del **cambiamento climatico**.

Obiettivo 3

Supportare le **analisi** relative alla **vulnerabilità e resilienza** del territorio a fenomeni di tipo **idraulico-idrogeologico**, nello specifico:

Alluvioni;

Inondazioni da piogge intense;

Sea level rise;

Urban Heat Island (UHI);

Riversamento in laguna di acque bianche e nere non trattate;

Acidificazione dei corsi d'acqua.

- Durata della Task: 30 mesi

ARRICCHIMENTO DEI QUADRI CONOSCITIVI

Prodotti disponibili

Ortofoto a 4 bande RGB + NIR

Modelli digitali di elevazione DTM e
DSM

Immagini satellitari

ORTOFOTO



Ortofoto RGB+NIR

Risoluzione spaziale 25cm/px

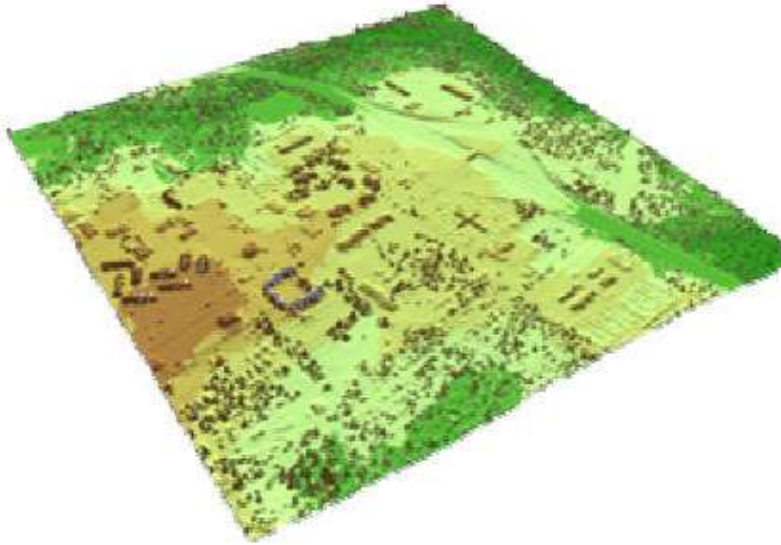


Risoluzione 100%



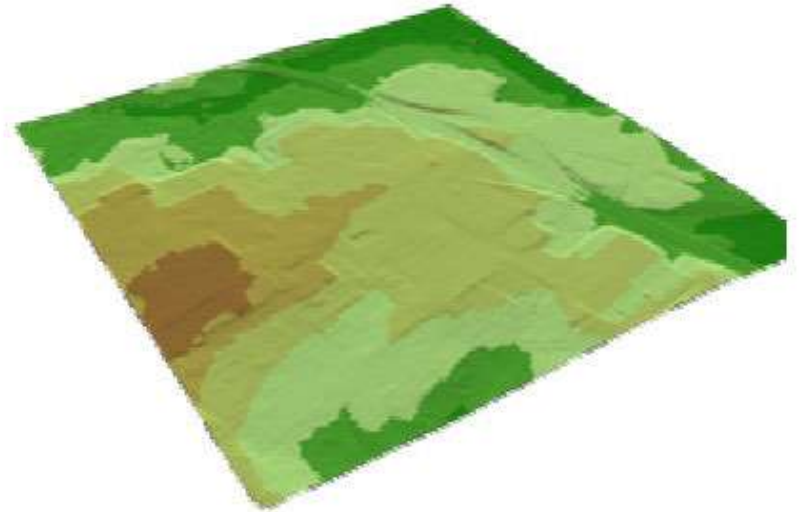
Zoom sul dettaglio

MODELLI DIGITALI DI ELEVAZIONE



DSM

- Edifici
- Manufatti
- Vegetazione

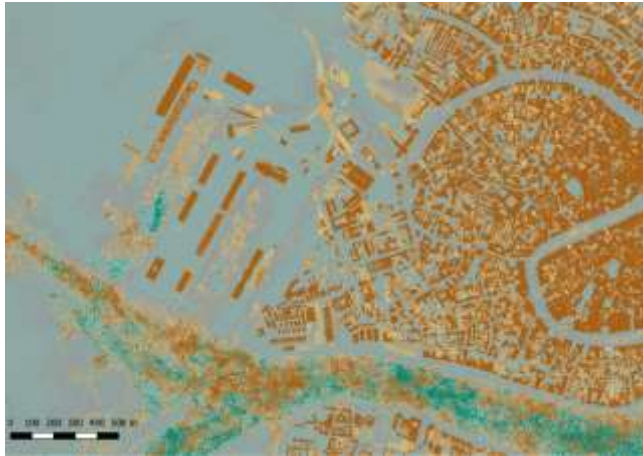


DTM = DIGITAL TERRAIN MODEL

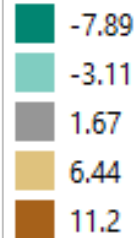
- SOLO altezze riferite al suolo

MODELLI DIGITALI DI ELEVAZIONE

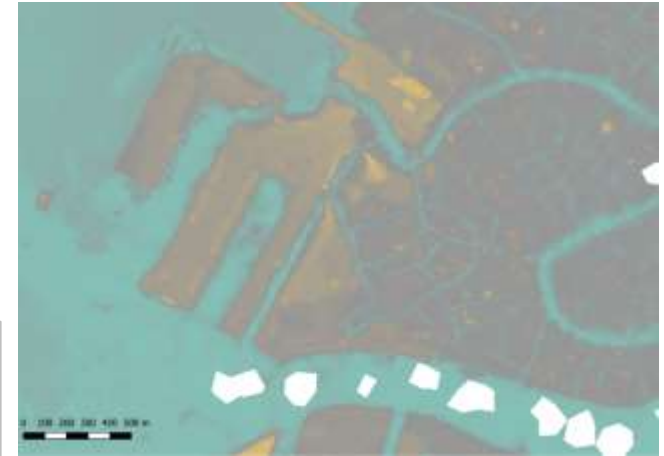
DSM



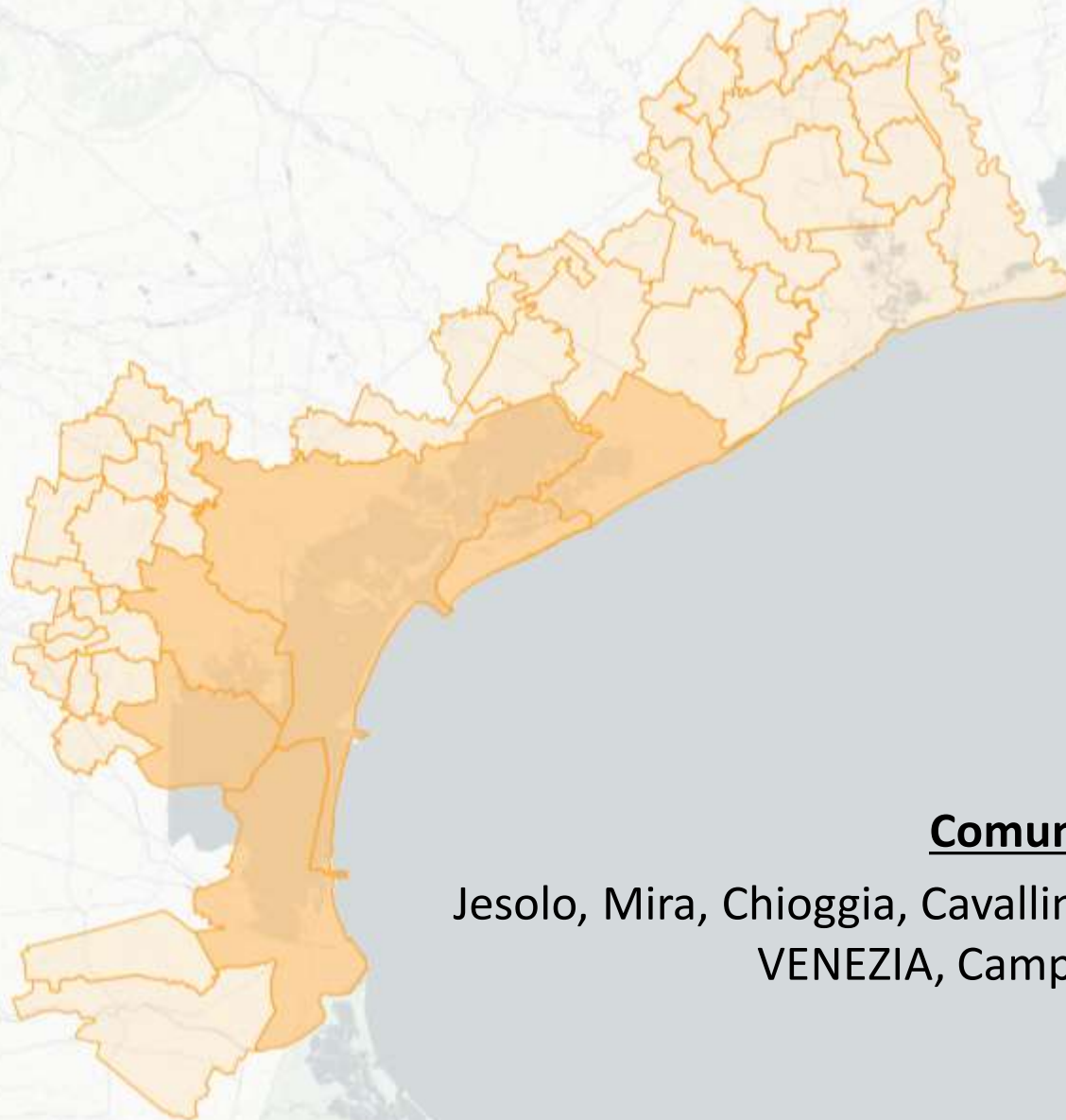
Scala di elevazione (m)



DTM



AREA STUDIO DI INQUADRAMENTO



Comuni coinvolti:

Jesolo, Mira, Chioggia, Cavallino-Treporti,
VENEZIA, Campagna Lupia

DESCRIZIONE DEL WORKPACKAGE 5.2.1

Task 5.2.1.1 - IUAV

- Sviluppo del modello digitale in 3D del sistema terra-acqua della gronda lagunare e della città metropolitana di Venezia.

Task 5.2.1.2 - UNIVE

- Sviluppo di modelli specie-specifici per la valutazione dei rischi di impatti acuti sulla funzionalità ecosistemica e sulle risorse alieutiche.

Task 5.2.1.3 - OGS

- Applicazione di modelli integrati trasporto-biogeochimica semplificati e modelli di nicchia per la stima degli effetti di possibili scenari di cambiamento climatico.

OBIETTIVI DELLA TASK 5.2.1.2 (PASTRES) M1-30

Obiettivo 1

Stima della **risposta fisiologica** delle specie all'aumento di **intensità, frequenza e durata** degli eventi estremi legati al cambiamento climatico

Specie rilevanti per le attività di allevamento (*Tapes philippinarum*, *Mytilus galloprovincialis*) e pesca artigianale (ad es. *Sparus aurata*);

Specie importanti per la funzionalità dell'ecosistema lagunare, da identificare sulla base dei risultati dei modelli di rete trofica

Obiettivo 2

Previsione degli **impatti della variazione di intensità, frequenza e durata** degli eventi estremi sulle attività di allevamento e pesca tradizionale.

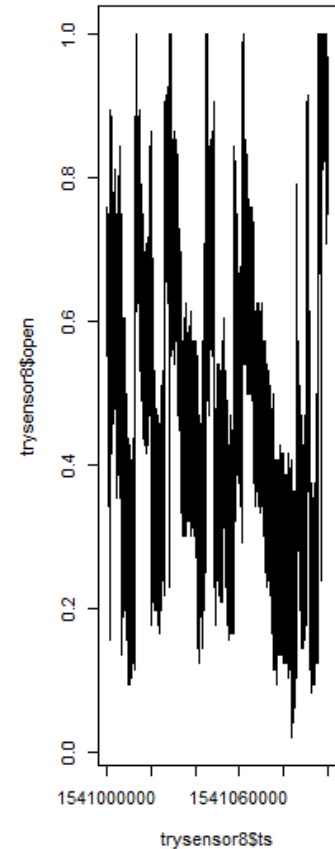
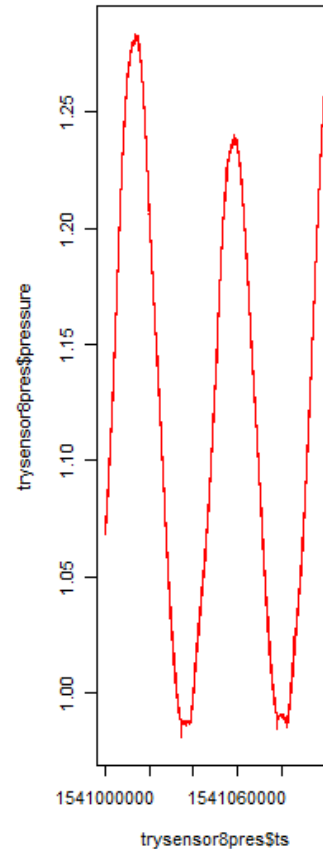
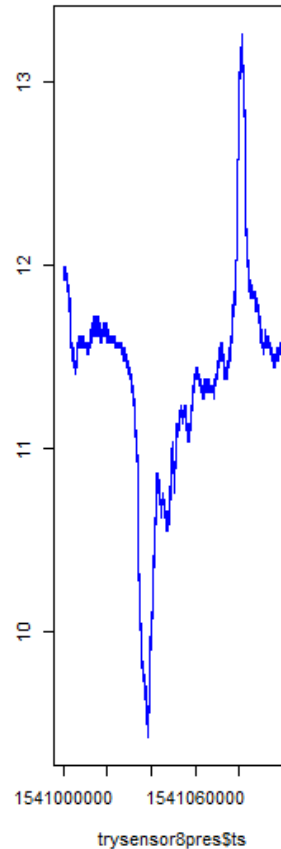
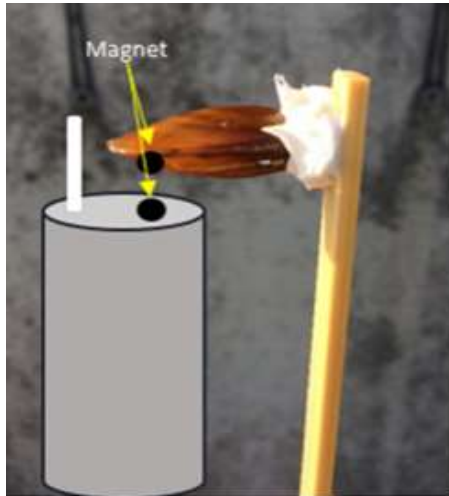
METODOLOGIA TASK 5.2.1.2 (PASTRES) M1-30

- Sviluppo e adattamento di strumenti modellistici innovativi specie-specifici, quali i modelli di tolleranza agli stress termici (*tolerance landscape*);
- Ri-analisi di serie storiche di dati di qualità dell'acqua e meteorologici.
- Acquisizioni di dati in situ ad alta frequenza, ($>1/h$) relativi a risposte fisiologiche e variabili ambientali;
- Integrazione dei risultati dei modelli in un modello dinamico della rete trofica lagunare.

ATTIVITA' TASK 5.2.1.2 (PASTRES) M1-30

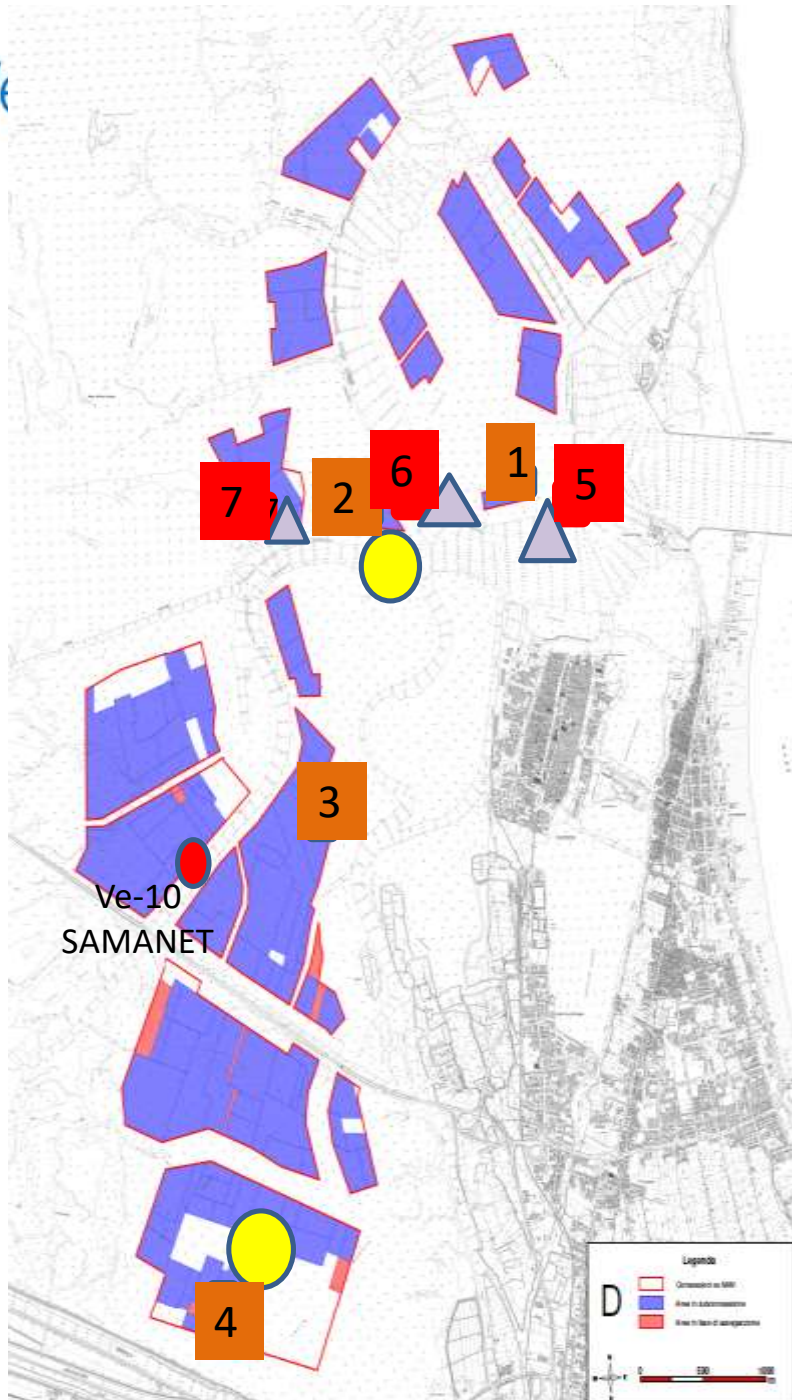
- Analisi della letteratura per la determinazione dei parametri dei modelli di tolerance landscape **(in corso)**;
- Rianalisi delle serie storiche di variabili di qualità (Temperatura, salinità, ossigeno disciolti) dell'acqua rilevate in Laguna dai primi anni 2000 ad oggi; **(in corso di acquisizione)**;
- Correlazione con serie storiche di dati meteo e output dei modelli sviluppati nella linea 5.1;
- Acquisizione, mediante bio-sensori, di dati “in situ” correlabili ad attività metabolica (apertura valve molluschi) e di variabili ambientali (Temperatura, salinità, ossigeno disciolto, clorofilla a). In entrambi i casi, i dati saranno rilevati con frequenza $< 1/h$. (in collaborazione con il Task 2.1.4 Valutazione degli impatti della messa in funzione del MOSE sulla produttività delle aree di molluschicoltura della laguna di Venezia) **(inizio giugno 2019)**;
- Corroborazione dei modelli e loro applicazione a scenari di intensità, frequenza e durata degli eventi, forniti dall'attività 5.1.

Esempio di dati forniti dai biosensori (se l'amministrazione di UNIVE mi consentirà di acquisirli)

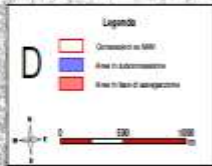


**VONGOLE R.
PHILIPPINARUM**
 1 kappa Varagnolo
 2 Kappa Varagnolo
 3 Kappa Varagnolo
 4 Alissa (Sauro)

MITILI
 5 Scarpa Gaetano
 6 CAM
 7 BLUPESCA



- CLAMS FARMING AREA
- MUSSELS FARMING AREA
- Sonda multiparametriche da acquistare
- Sonda multiparametrica disponibile (RETE SAMANET)
- ▲ Biosensori (mussels)



DESCRIZIONE DEL WORKPACKAGE 5.2.1

Task 5.2.1.1 - IUAV

- Sviluppo del modello digitale in 3D del sistema terra-acqua della gronda lagunare e della città metropolitana di Venezia.

Task 5.2.1.2 - UNIVE

- Sviluppo di modelli specie-specifici per la valutazione dei rischi di impatti acuti sulla funzionalità ecosistemica e sulle risorse alieutiche.

Task 5.2.1.3 - OGS

- Applicazione di modelli integrati trasporto-biogeochimica semplificati e modelli di nicchia per la stima degli effetti di possibili scenari di cambiamento climatico.

TASK 5.2.1.3 (SOLIDORO) M7-27

1
Clima globale

Clima regionale

*Effetti di scenari climatici su
caratteristiche biogeochimiche
della laguna (regolata)*

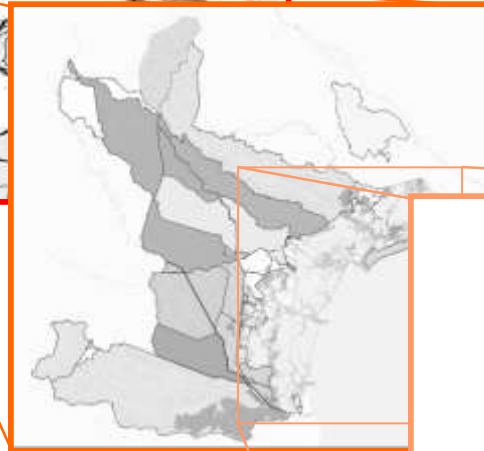
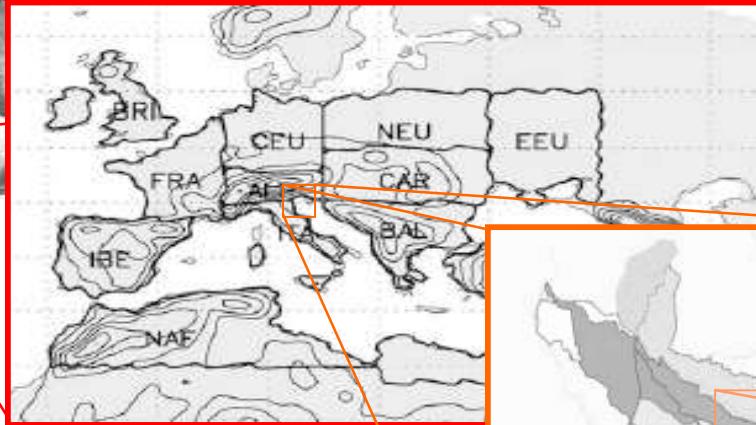
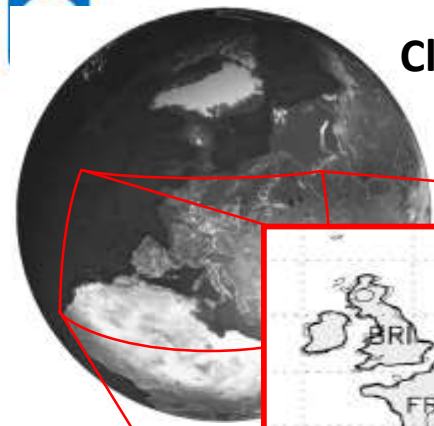
Forzanti locali

Effetti su ecosistema

downscaling

Aggiornare le analisi esistenti:

- nell'ultima decade nuovi modelli climatici
- (miglior risoluzione area alpina e pedemontana, linea di costa)
- nuovi modelli fisici
- Nuovi modelli di qualità dell'acqua

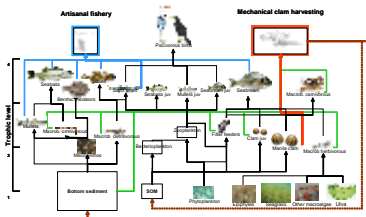


Scenario dei processi biogeochimici per la laguna di Venezia: Seasonal averages & anomalies for state variables and fluxes

	INPUT N [tN/y]	DIN [mg/l]	P. PRI. [tN/y]	P. SEC. [tN/y]	PHYTO [mg/l]	ZOO [mg/l]	EXPORT TO THE SEA [tN/y]	
BIO_RF	win	1304	0.466	1352	499	0.290	0.259	-988
	spr	1629	0.250	4412	1295	0.702	0.459	-1119
	sum	1290	0.099	4712	1135	0.924	0.348	-806
	aut	1710	0.460	1507	509	0.292	0.269	-1325
BIO_A2	win	12%	13%	-2%	0%	-2%	0%	13%
	spr	-4%	-2%	0%	1%	-1%	2%	1%
	sum	-9%	-17%	-6%	-13%	-3%	-13%	-11%
	aut	8%	8%	2%	3%	1%	2%	7%
BIO_B2	win	15%	14%	0%	2%	0%	3%	14%
	spr	-1%	4%	3%	5%	0%	6%	7%
	sum	-6%	-12%	-3%	-10%	0%	-11%	-5%
	aut	6%	4%	1%	2%	0%	2%	0%

<-10%	-10%<x<-5%	-5%<x<-1%	-1%<x<1%	1%<x<5%	5%<x<10%	x>10%
-------	------------	-----------	----------	---------	----------	-------

TASK 5.2.1.3 (SOLIDORO) M7-27



- Future climate projections suggest that, locally, annual mean rain will not change much but the seasonal patterns will likely change: summer & spring more dry and winter & autumn more rainy;
- This will potentially increase winter nutrient concentrations but - because of unfavourable timing - primary and secondary productions will decrease and nutrient surplus will be exported from the Lagoon of Venice to the Adriatic Sea;
- A multi models analysis indicates a lower suitability for clams in the future. The implementation of adaptive management policies might mitigate such effects.



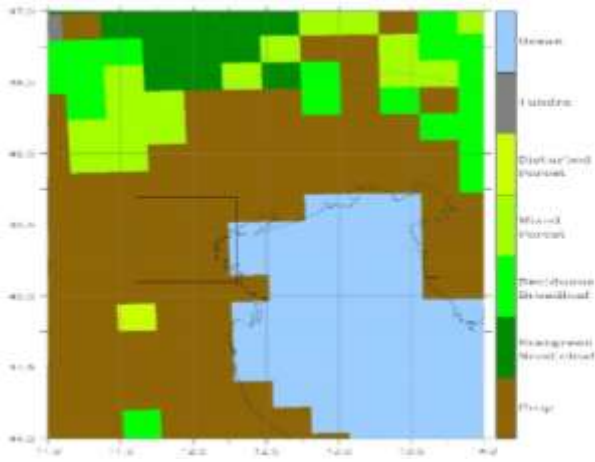
Salon et al. 2008 Clim Res

Cossarini et al. 2008 Clim Res

Solidoro et al. 2009 Prog in Ocean

Melaku Canu et al 2009 Clim Res

Libralto and Solidoro 2009 Ecol Mod



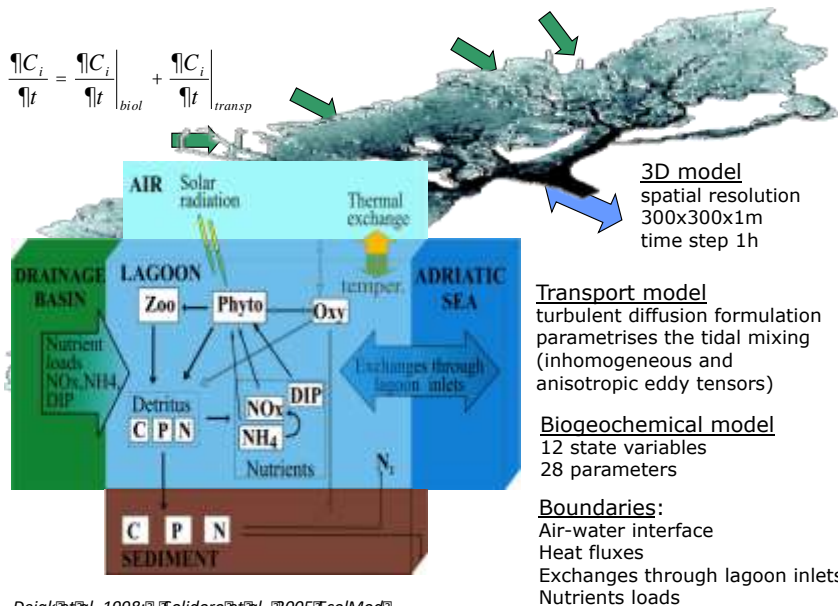
Gli scenari climatici prodotti dalle altre unità del progetto verranno elaborati al fine di costruire i forzanti adatti per una simulazione multidecale condotta con il modello di trasporto-biogeochimico.

Il modello di trasporto-biogeochimico dal tema 1 sarà semplificato per l'utilizzo su scale multidecadali

Le simulazioni saranno effettuate ed analizzate.

Saranno considerati due scenari, scelti fra quelli più rappresentativi considerati nel progetto.

Se i relativi dati e modelli saranno disponibili, saranno utilizzati anche modelli di nicchia, o spatial distribution models, per effetti su specie target considerate nel progetto.



DESCRIZIONE DEL WORKPACKAGE 5.2.2

Task 5.2.2.1 - UNIVE

- Valutazione del pericolo in relazione a potenziali scenari di cambiamento climatico

Task 5.2.2.2 - UNIVE

- Analisi dell'esposizione e sensitività dei sistemi esposti ai possibili impatti dei cambiamenti climatici.

Task 5.2.2.3 - UNIVE

- Valutazione multi-scenario del rischio

Task 5.2.2.4- CMCC

- Stima degli impatti economici legati ai fenomeni indotti dai cambiamenti climatici

Task 5.2.2.1 – Valutazione del pericolo in relazione a potenziali scenari di cambiamento climatico (Critto) M1-30

Sviluppo di **indicatori di pericolosità** per la **caratterizzazione di eventi pericolosi** (es. inondazioni, alluvioni, ondate di calore, siccità) che potrebbero colpire la laguna di Venezia e la città metropolitana in relazione a **potenziali scenari di cambiamento climatico**.

» **Dati, scenari climatici e proiezioni disponibili per variabili meteo marine e climatiche per il medio e lungo termine considerando diversi RCPs.**

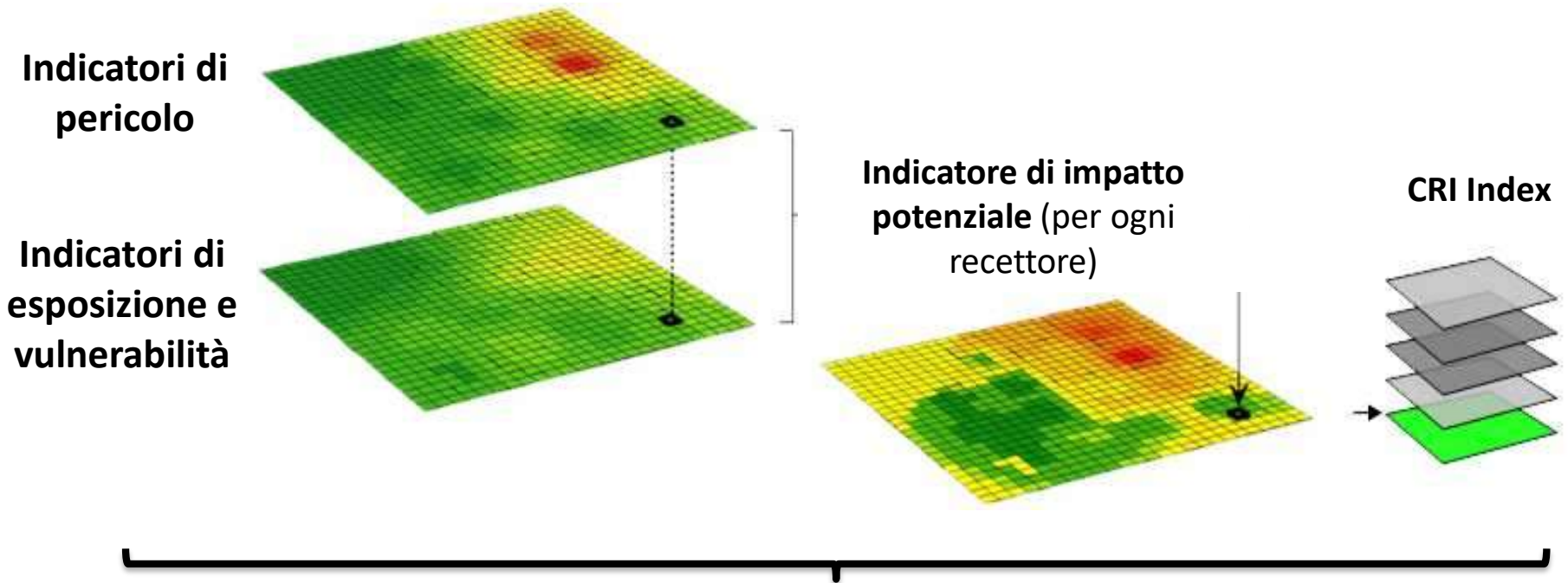
Task 5.2.2.2 – Analisi dell'esposizione e sensitività dei sistemi esposti (Critto) M7-30

Sviluppo di **indicatori di esposizione e sensitività** per **caratterizzare i sistemi esposti** tra i quali le **risorse naturali-ambientali** (es. aree protette, aree umide, servizi ecosistemici), **umane ed economiche** (es. popolazione, infrastrutture, aree residenziale o produttive) nonché il grado con il quale potrebbero essere persi o danneggiati.

» **Informazioni ambientali, fisiche e socio-economiche** spazialmente distribuite



Task 5.2.2.3 – Valutazione multi-scenario del rischio (Critto) M13-38



Indice di rischio degli impatti potenziali sulla Laguna di Venezia e città metropolitana (CRI):

- › **Valutazione impatti futuri** legati a scenari di cambiamento climatico e possibili interazioni con gli effetti indotti dal sistema MOSE (es. analisi ex-ante 2018 e analisi in-itinere 2019-2020);
- › **Supporto nell'identificazione** e prioritizzazione di appropriate **strategie e misure di adattamento** (Linea 5.3).

Task 5.2.2.4 – Stima degli impatti economici legati ai fenomeni indotti dai cambiamenti climatici (Mysiak) M13-38

Stima degli impatti finanziari (es. danni diretti al capitale costruito) ed **economici** (es. PIL) indotti dai dai cambiamenti climatici (es. alluvioni, mareggiate, innalzamento del livello del mare).

- **Integrazione degli scenari di cambiamento climatico** elaborati dalla Linea 5.1 e **degli indicatori di pericolosità, esposizione e rischio** sviluppati nelle Task 5.2.2.1-5.2.2.2-5.2.2.3;
- **Differenti tipologie di metodi e modelli** di tipo economico sviluppati appositamente per il contesto socio-economico italiano (es. *stage-damage-curves*) saranno adattati al contesto della Laguna di Venezia.



DESCRIZIONE DEL WORKPACKAGE 5.2.2

WP 5.2 OUTPUTS:

MILESTONES:

- Indicatori di pericolo per la laguna di Venezia e la sua città metropolitana - M20
- Indicatori di vulnerabilità per i sistemi esposti al cambiamento climatico - M24

DELIVERABLES:

- **Analisi del rischio nello scenario baseline:** rapporto contenente i principali risultati della valutazione del rischio (es. mappe ed indicatori), considerando scenario *ex ante* prima della messa in funzione del MOSE – **M30**;
- **Stima dei danni economici:** rapporto contenente i principali risultati della valutazione economica dei danni causati dalle inondazioni costiere (mappe e stime del danno atteso) in considerazione di uno o più scenari-**M36**;
- **Analisi del rischio per gli scenari gestionali del MOSE :** rapporto contenente i principali risultati della valutazione del rischio (mappe e indicatori), in considerazione di uno scenario di cambiamento climatico e delle prime fasi di messa in funzione del sistema MOSE– **M38**.

OBBIETTIVI LINEA 5.2

Fornire **quadro conoscitivo esaustivo** degli **impatti, vulnerabilità e rischi** indotti dai **cambiamenti climatici** sulla **laguna di Venezia** e la sua città metropolitana:

- Sviluppo di un **modello digitale 3D** a supporto dell'analisi delle vulnerabilità e del rischio in ambiente urbano;
- **Modellazione e valutazione degli impatti degli eventi estremi** e delle alterazioni **delle caratteristiche biogeochimiche** sugli ecosistemi lagunari;
- Valutazione della **vulnerabilità fisico-ambientale e del rischio** di impatti potenziali dei recettori potenzialmente esposti agli impatti del cambiamento climatico prima e nelle prime fasi della messa in funzione del MOSE.



OBBIETTIVI WP 5.2.2

Obiettivo 1 **Identificare e prioritizzare le aree che maggiormente potrebbero essere influenzate da eventi pericolosi legati a scenari di cambiamento climatico**

Obiettivo 2 **Caratterizzare il livello di vulnerabilità fisico-ambientale e sociale dei recettori naturali ed antropici esposti agli impatti del cambiamento climatico.**

Obiettivo 3 **Stimare il rischio di impatti potenziali, in considerazione di scenari futuri di cambiamento climatico nonché gestionali legati alla messa in funzione del sistema MOSE.**

Obiettivo 4 **Stimare gli impatti economici legati ai fenomeni indotti dai cambiamenti climatici, in particolare innalzamento del livello di mare e le inondazioni costiere.**
