

Sistema di monitoraggio delle acque di transizione nella Laguna di Grado e Marano

Web-meeting | 30 April 2021

CASCADE | PP 4 | ARPA FVG

Le lagune

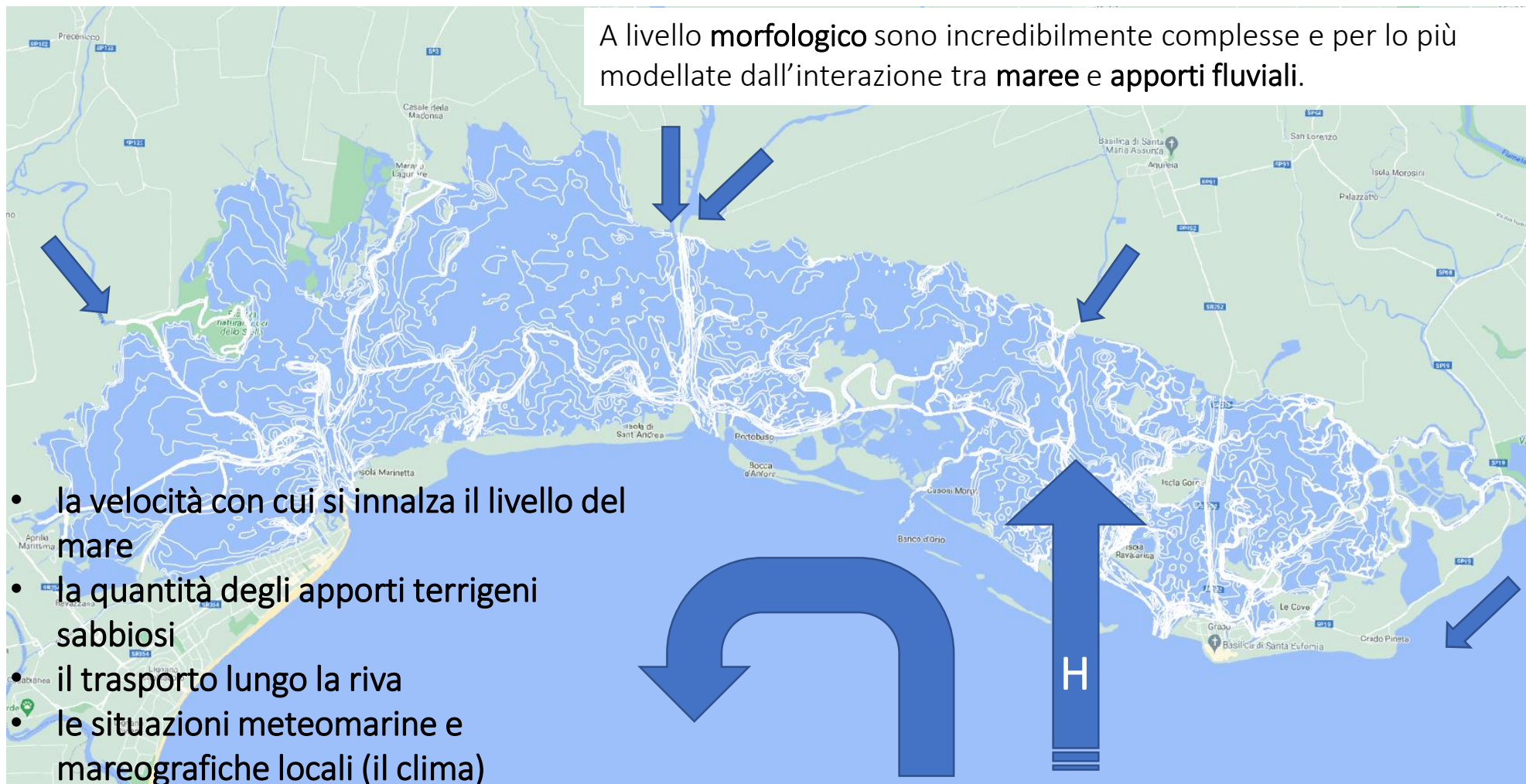
- Le lagune sono **ecotoni**, ambienti di transizione tra due ecosistemi: marino e terrestre;
- **Elevatissima biodiversità** poichè contengono specie appartenenti agli ecosistemi confinanti e specie esclusive dell'area ecotonale;
- Sono **ambienti diffusi** in tutto il mondo e coprono più del 5% delle linea di costa europea (circa 600 lagune solo nel Mediterraneo).



Lagune

A livello **morfologico** sono incredibilmente complesse e per lo più modellate dall'interazione tra **maree** e **apporti fluviali**.

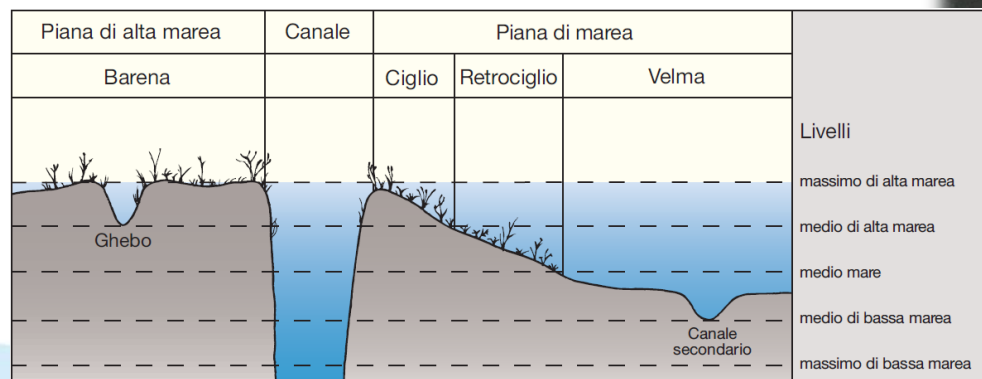
- la velocità con cui si innalza il livello del mare
- la quantità degli apporti terrigeni sabbiosi
- il trasporto lungo la riva
- le situazioni meteomarine e mareografiche locali (il clima)



Lagune

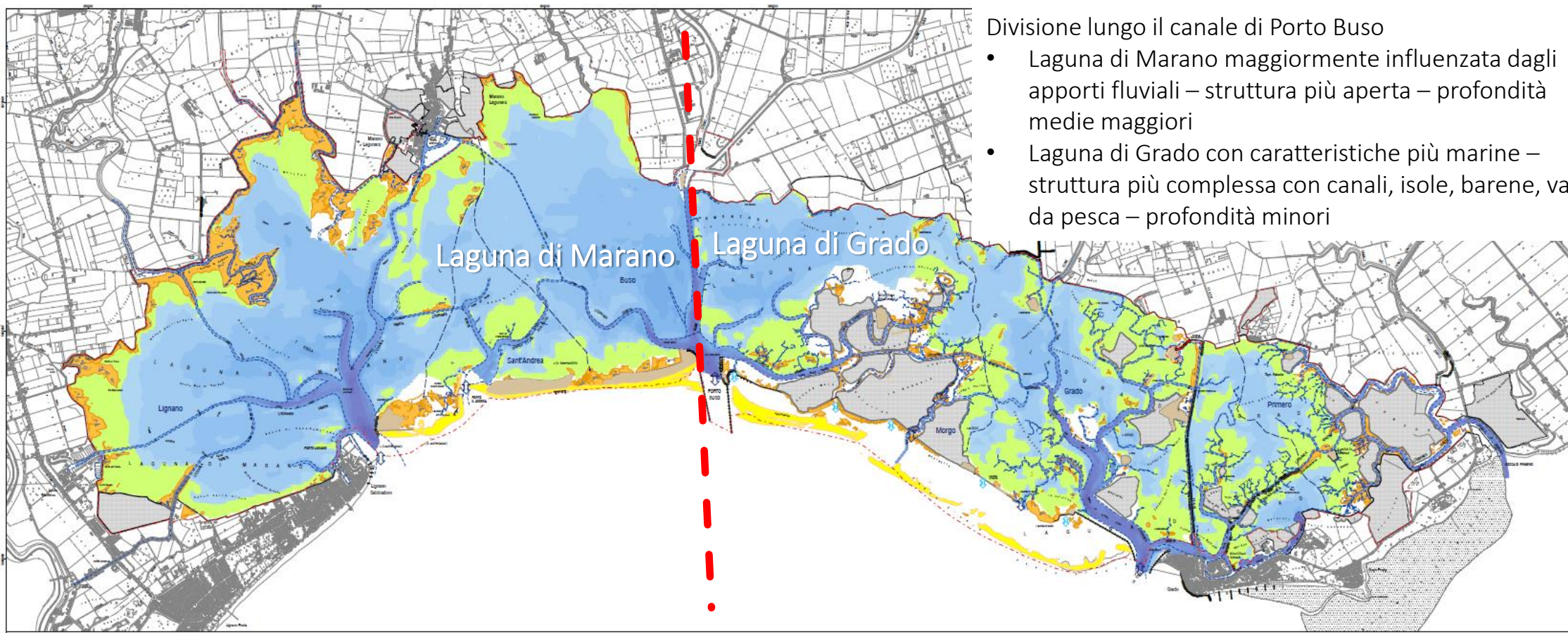
A livello **morfologico** sono incredibilmente complesse e per lo più modellate dall'interazione tra **maree** e **apporti fluviali**, che creano 3 zone morfologiche principali:

1. morfologie al di sopra del livello medio delle alte maree: barene, i cordoni litorali, la costa interna della laguna;
2. morfologie al di sotto del livello medio delle basse maree: canali principali di diversa profondità ed ampiezza e le bocche (o foci) lagunari delimitate dall'estremità di cordoni sabbiosi;
3. compresa tra le due precedenti: piane di marea, che costituiscono la quasi totalità dei fondali lagunari, che emergono solo durante le basse maree e i canali secondari.



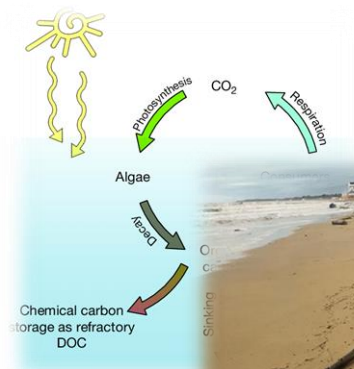
Ad arricchire la complessità delle lagune vi è anche la mano dell'uomo che altera o costruisce strutture all'interno o sul perimetro della laguna stessa

Laguna di Grado e Marano

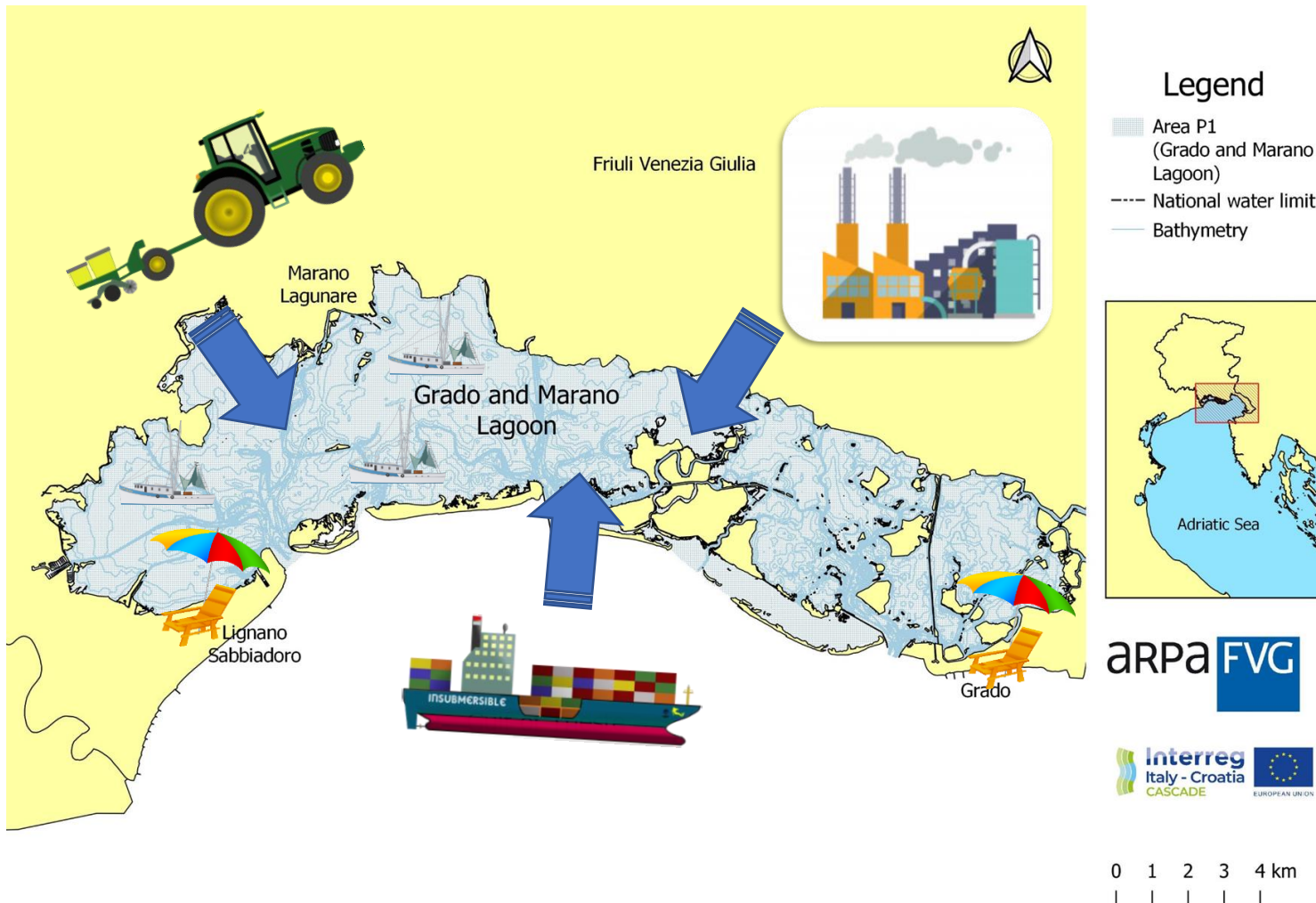


Servizi ecologici e socio-economici

- Trappola per sedimento e **regolazione** dei cicli biogeochimici per la **materia organica** e i **nutrienti**;
- **Bilanciamento** degli scompensi **chimico-fisici** a protezione della zona marina costiera adiacente
- **Protezione** della costa dall'**erosione** e regolazione regimi di piena
- Zone **riproduttive** (nursery) e aree di sosta nelle **rotte migratorie**
- Aree di **pesca**, allevamento ittico e coltivazione/raccolta di molluschi
- Canali navigabili
- Porti naturali
- Aree per formazione e ricerca
- Aree ricreative



Pressioni



- Pesca e allevamento/coltivazione di specie ittiche
- Input di concimi e fertilizzanti dalle zone agricole
- Impianti industriali
- Porti commerciali e diportistici e il relativo traffico di navi e imbarcazioni
- Stambilimenti turistici
- Lavori di mantenimento dei canali principali (dragaggi)
- Inquinamento storico da mercurio
- Cambiamento delle condizioni climatiche.

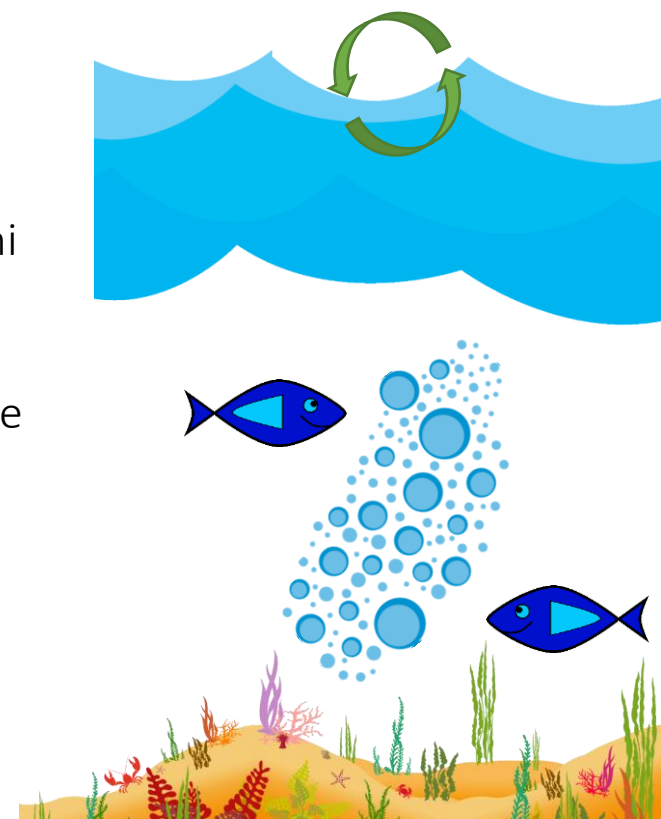
Ossigeno nelle lagune

A causa del continuo aumento delle pressioni antropiche, le lagune sono riconosciute come ecosistemi particolarmente vulnerabili e spesso soggetti a misure speciali per la loro conservazione tramite anche un uso sostenibile dei loro servizi ecologici.

Tra i vari elementi chimico-fisici l'ossigeno disciolto gioca un ruolo fondamentale nel determinare la possibilità di impatti negative sugli organismi marini.

L'ossigeno disciolto (DO) è strettamente connesso a processi biologici chimici e fisici:

- Prodotto con la fotosintesi di piante, alghe e batteri
- Consumato dalla respirazione degli animali, piante e batteri
- Consumato dalla nitrificazione e dalla degradazione della materia organica
- Continuamente in equilibrio dinamico con l'atmosfera

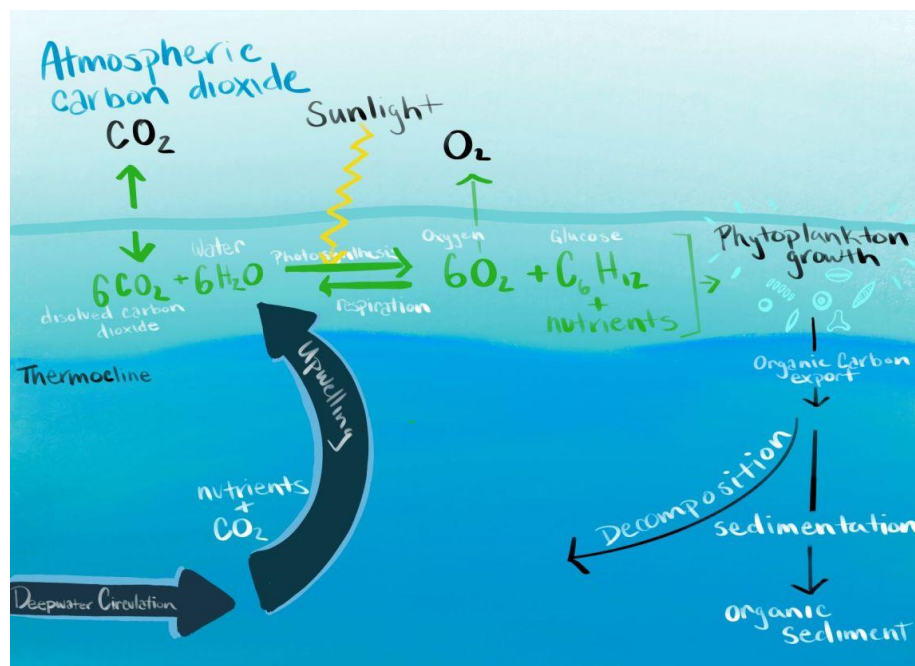


La mancanza di ossigeno

A livello mondiale vi è una generale riduzione nei livelli di DO soprattutto nelle aree costiere.

IPOSSIA valori di ossigeno disciolto sotto 30% saturazione o <2 mg/l

Soglia di stress biologico posizionata a 5 mg/l e per una popolazione in salute il DO non dovrebbe mai scendere sotto l'80% saturazione poichè la scarsità può portare a problemi per l'alimentazione la crescita, la riproduzione oltre ovviamente la stessa sopravvivenza.



In mare aperto le condizioni che portano all'ipossia si generano in presenza di elevate concentrazioni di azoto e fosforo che possono stimolare la crescita di importati masse fitoplanctoniche che poi vanno in senescenza e vengono degradate consumando grandi quantità di ossigeno.

In ambienti costieri i processi sono più rapidi e dinamici ed è più complesso capire esattamente il meccanismo che porta alle ipossie e a volte anche all'anossia.

La mancanza di ossigeno

In Italia recepito dal DLgs
152/2006 e in seguito
modificato dal D.M. 260/2010

Direttiva Europea 2000/60/CE (**Water Framework Directive WFD**) approccia il problema e identifica il DO come uno degli elementi fisico-chimici a supporto della determinazione dello stato ecologico delle acque di transizione:

... Qualora gli elementi di qualità biologica, controllati nel monitoraggio di sorveglianza od operativo, consentano di classificare le acque di transizione in stato buono o elevato ma si verifichino condizioni di anossia/ipossia:

- 1. Condizioni di anossia¹ per 1 o più giorni all'interno di un anno Il corpo idrico viene automaticamente classificato in stato ecologico sufficiente.*
- 2. Condizioni di anossia¹ di durata inferiore ad 1 giorno ma ripetute per più giorni consecutivi e/o condizioni di ipossia² per più di 1 giorno/anno... Si effettua per i due anni successivi e consecutivi al campionamento la verifica dello stato dei macroinvertebrati bentonici... In assenza di impatti sulla comunità biologica per due anni consecutivi, il corpo idrico può essere classificato in buono stato ecologico, in caso contrario si classifica come sufficiente...*

¹Anossia: valori di ossigeno disciolto tra 0-1.0 mg/l (**campionamento effettuato in continuo**)

²Ipossia: valori di ossigeno disciolto tra 1-2.0 mg/l (**campionamento effettuato in continuo**)

Il sistema di monitoraggio in continuo

Nel 2013 grazie al Progetto SHAPE sono state installate in laguna 5 sonde multiparametriche SMATCH con lo scopo principale di monitorare lo stato dell'ossigeno. Sono rimaste in attività fino al 2020



Parametri:

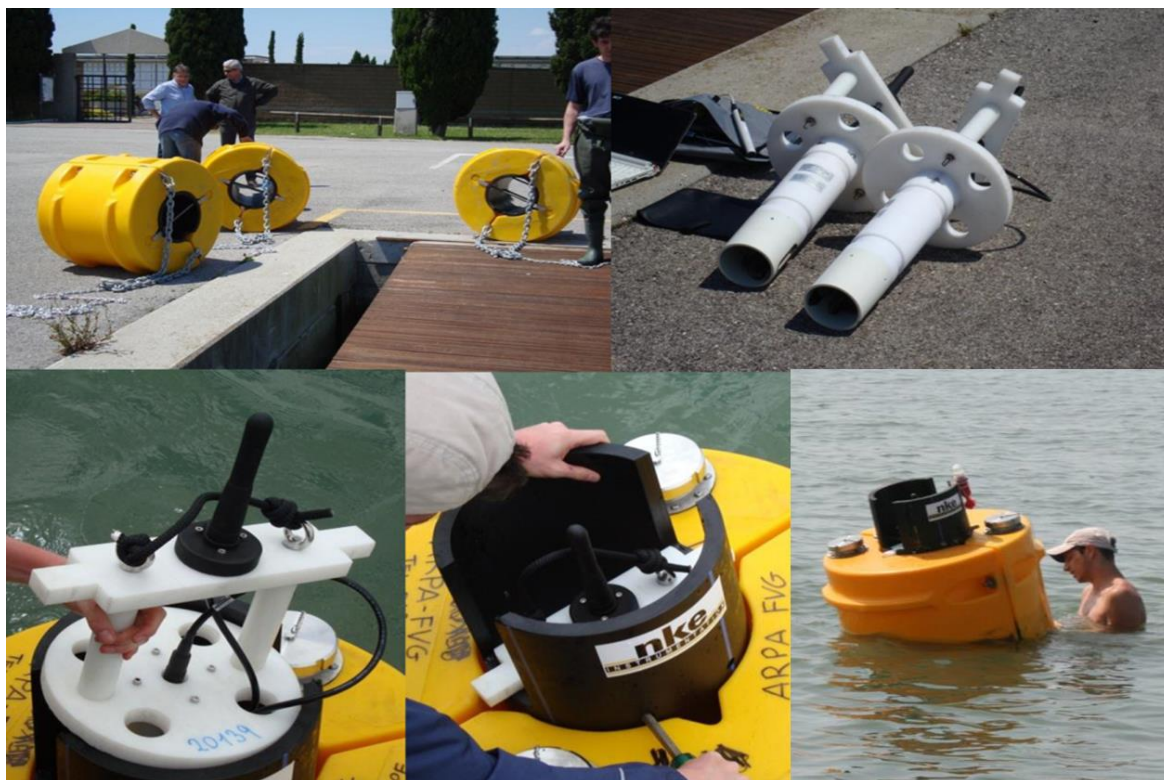
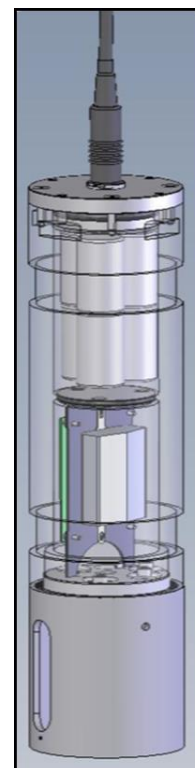
- Ossigeno
- Conducibilità/Salinità
- Ph
- Temperatura

Misurazioni ogni 30 minuti e invio dati 1 volta al giorno

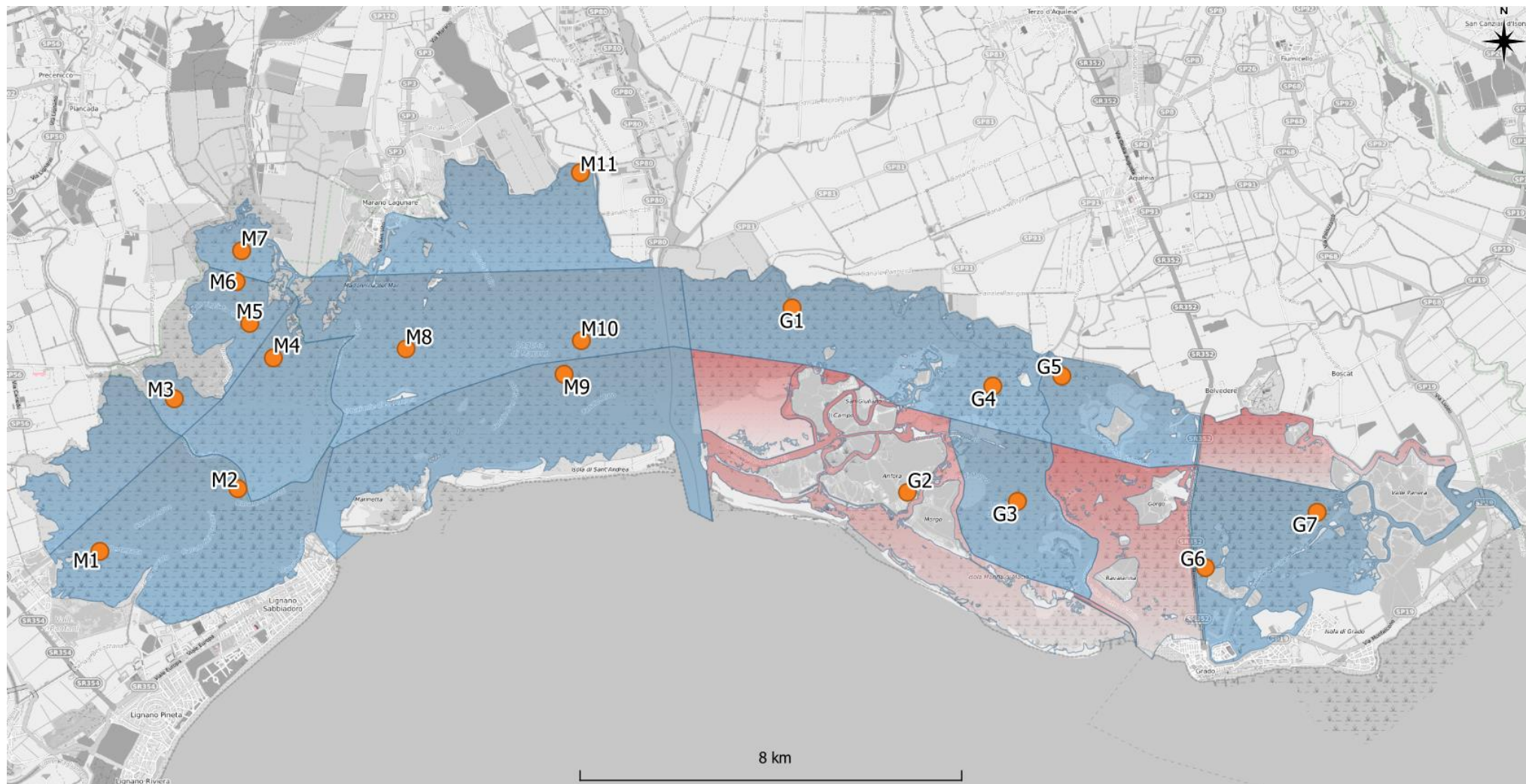
Autonomia 3-6 mesi

Comunicazione pacchetto dati via GPRS

Sistema antifouling con griglie di clorazione



Il sistema di monitoraggio in continuo

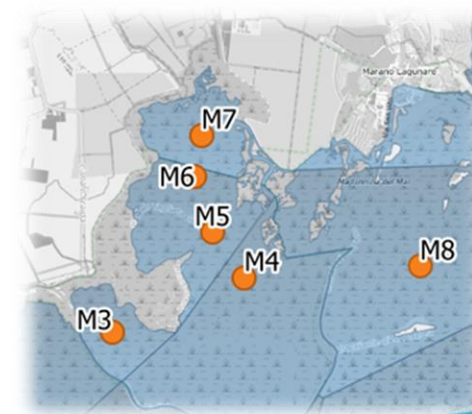
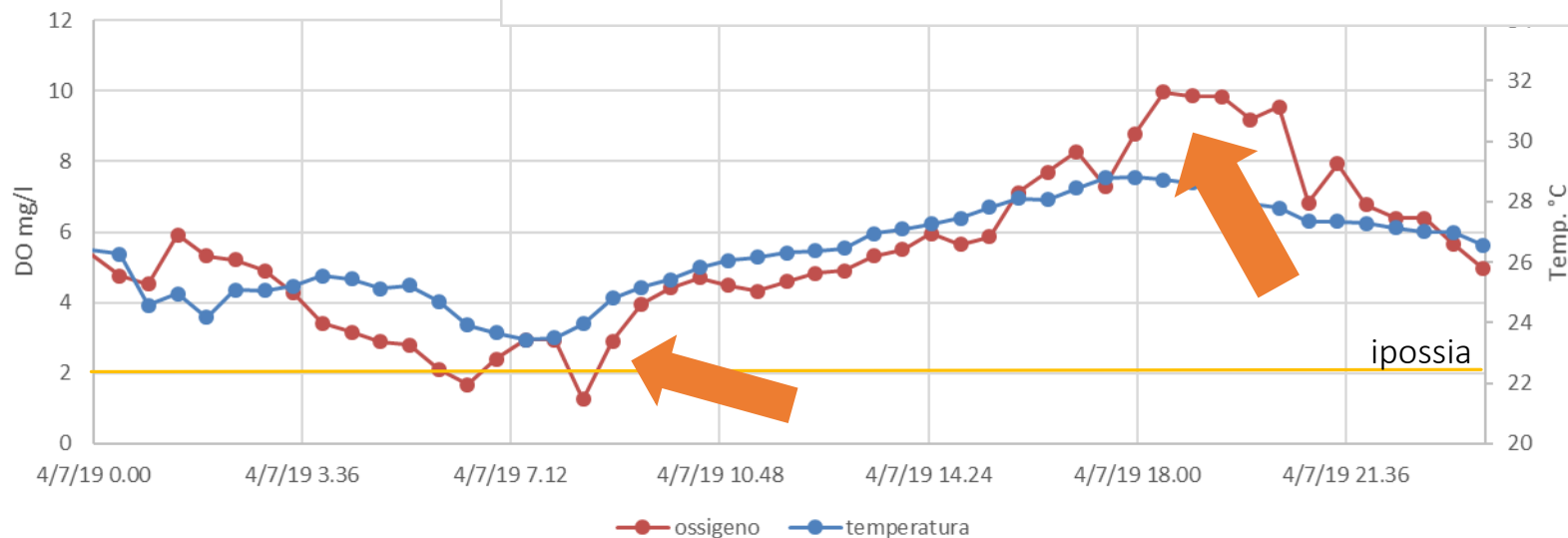
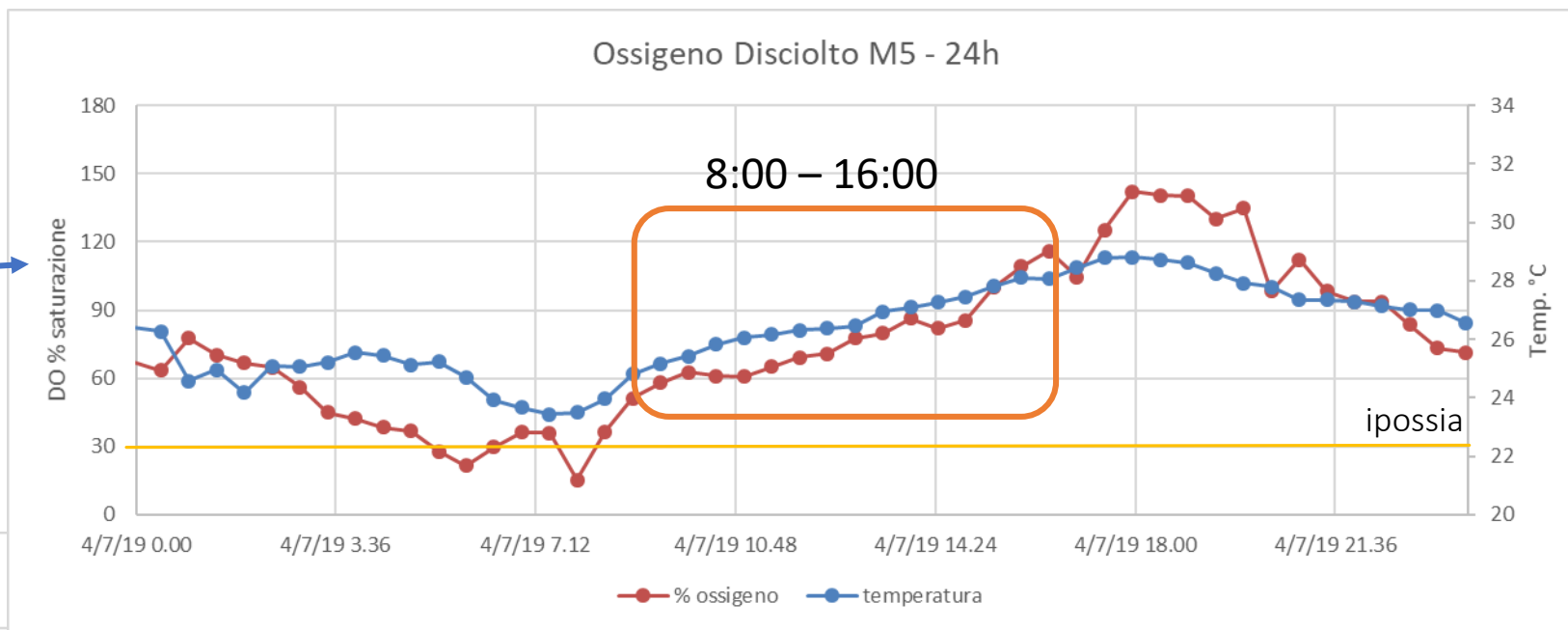


Posizione nel corso degli anni della strumentazione

I dati raccolti

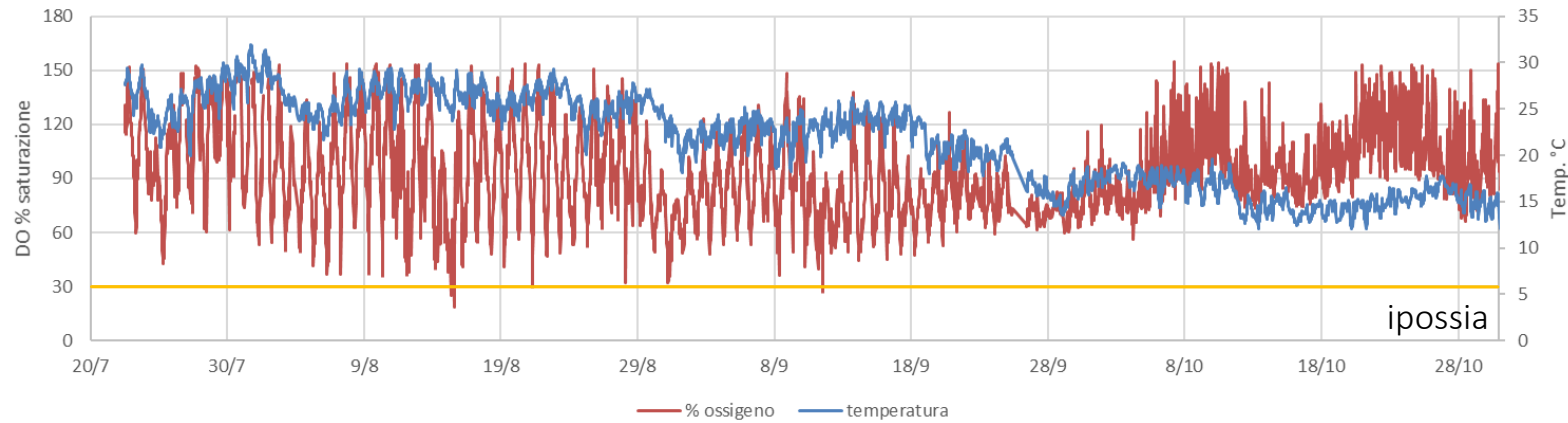
Valori nelle 24h

- Saturazione %
- Mg/L

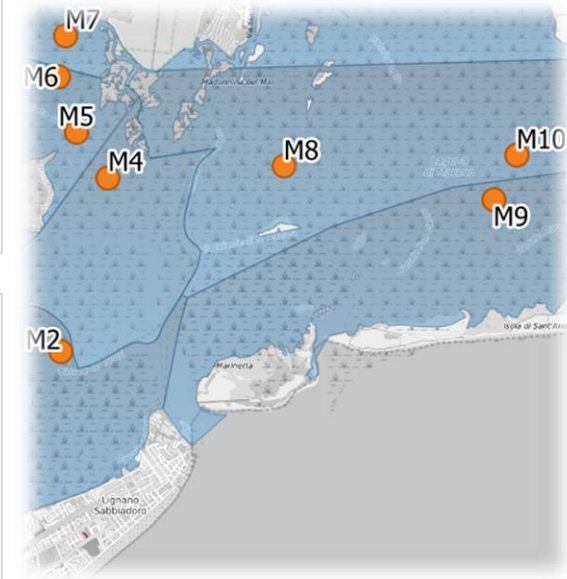
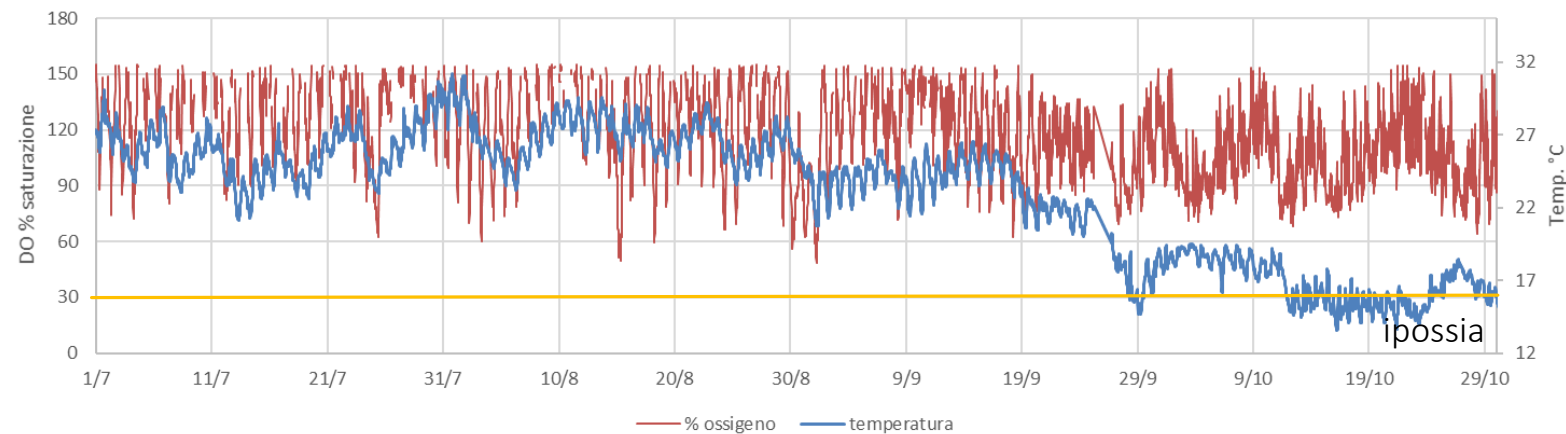


I dati raccolti

Ossigeno Disciolto M5 - stagione 2020

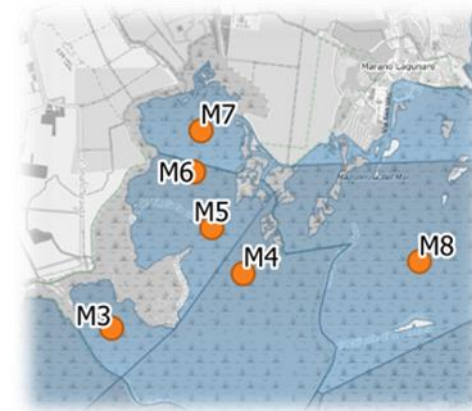
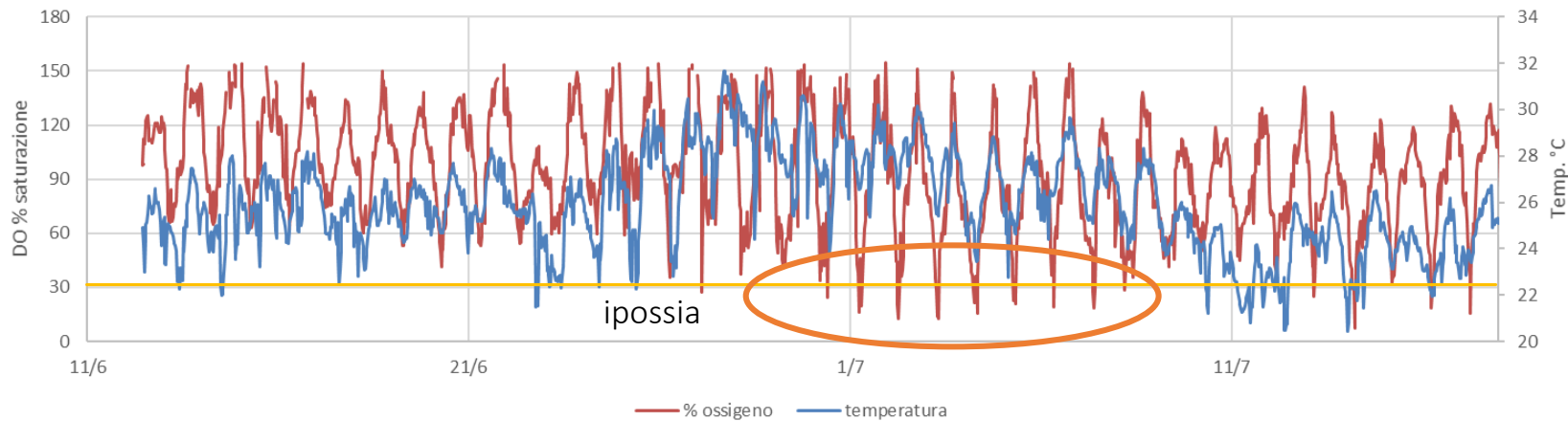


Ossigeno Disciolto M9 - Stagione 2020

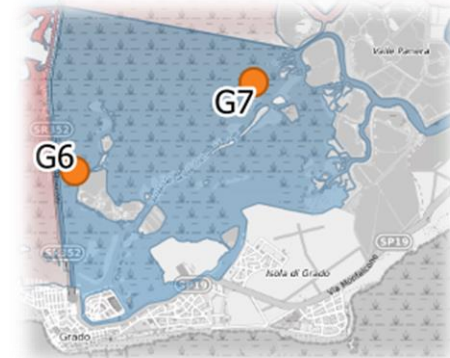
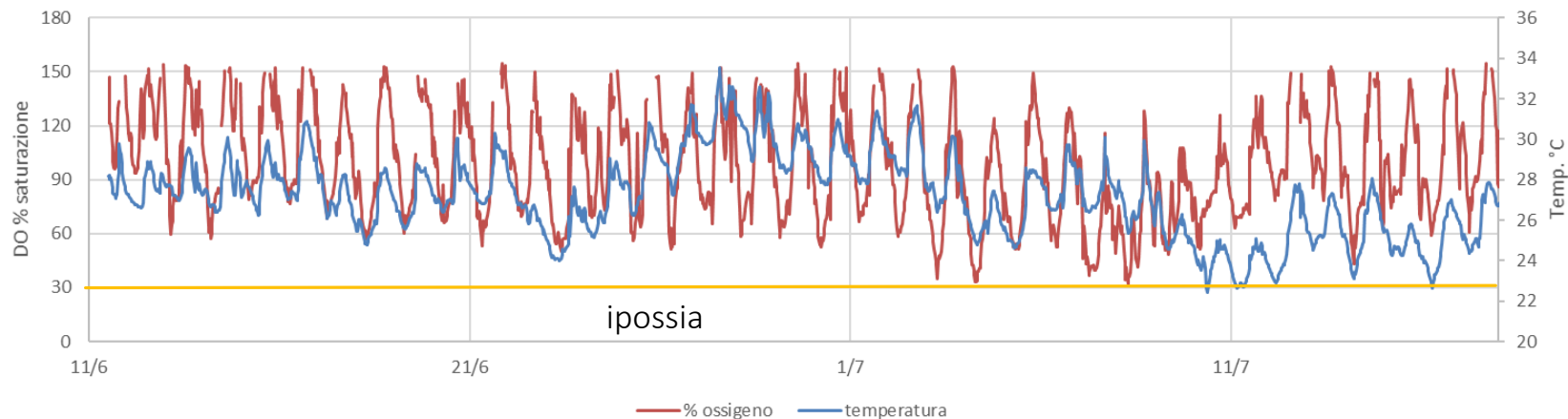


I dati raccolti

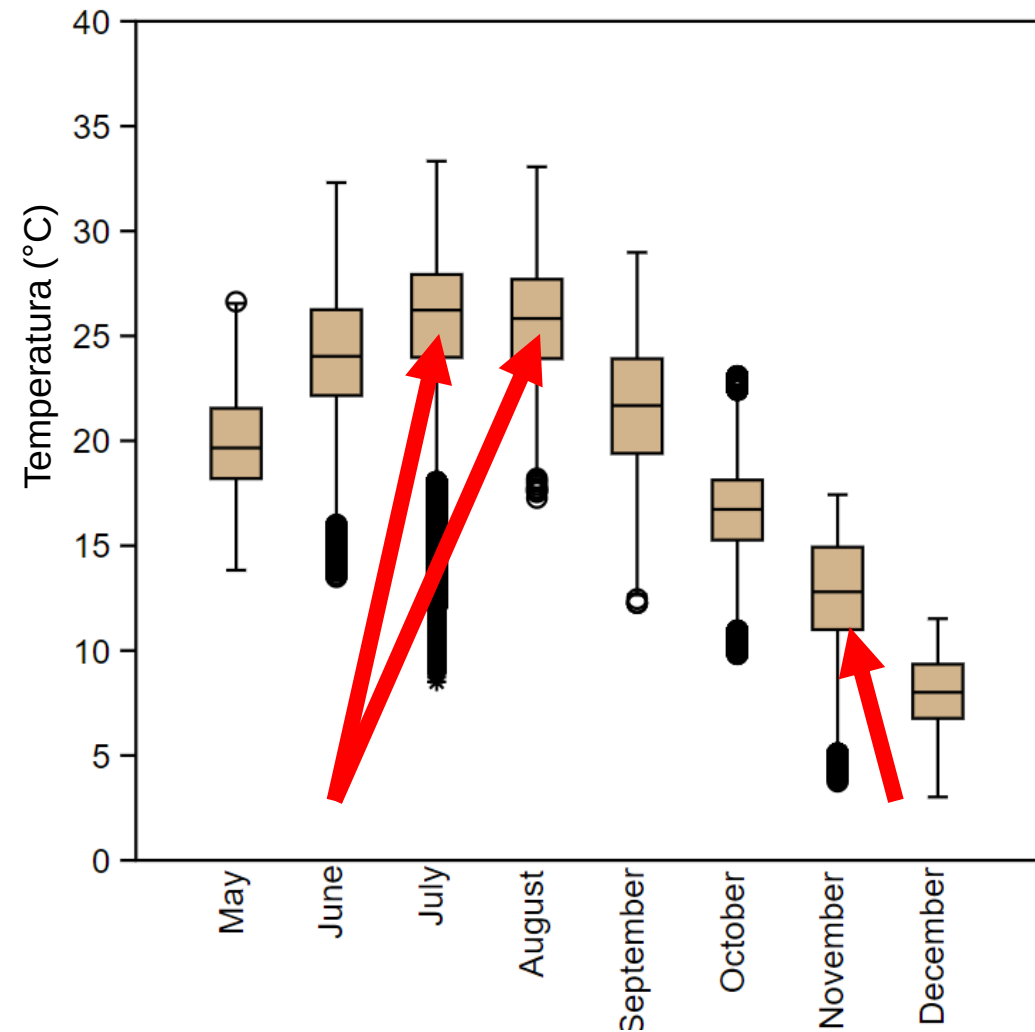
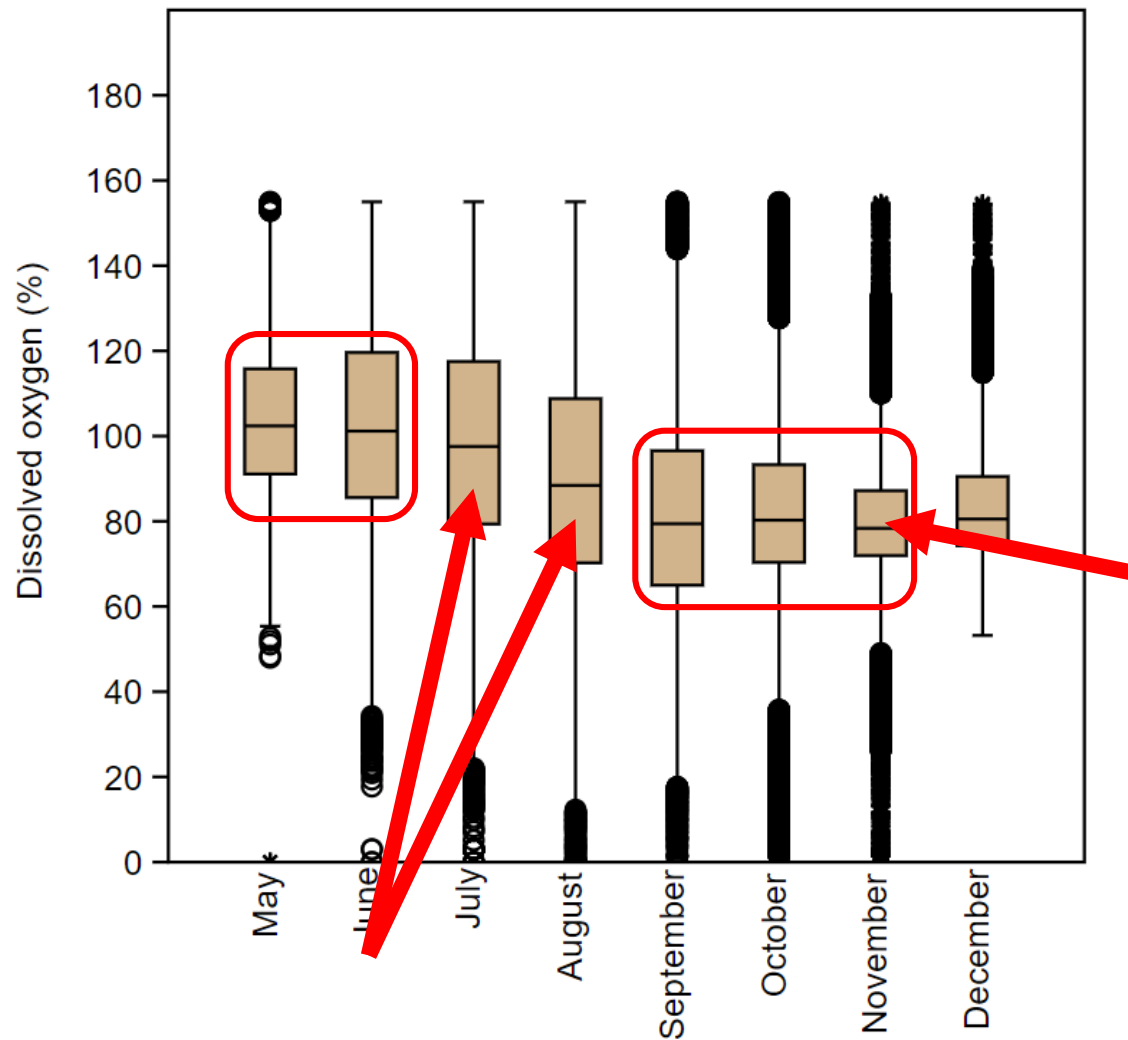
Ossigeno Disciolto M5 - stagione 2019



Ossigeno Disciolto G7 - stagione 2019



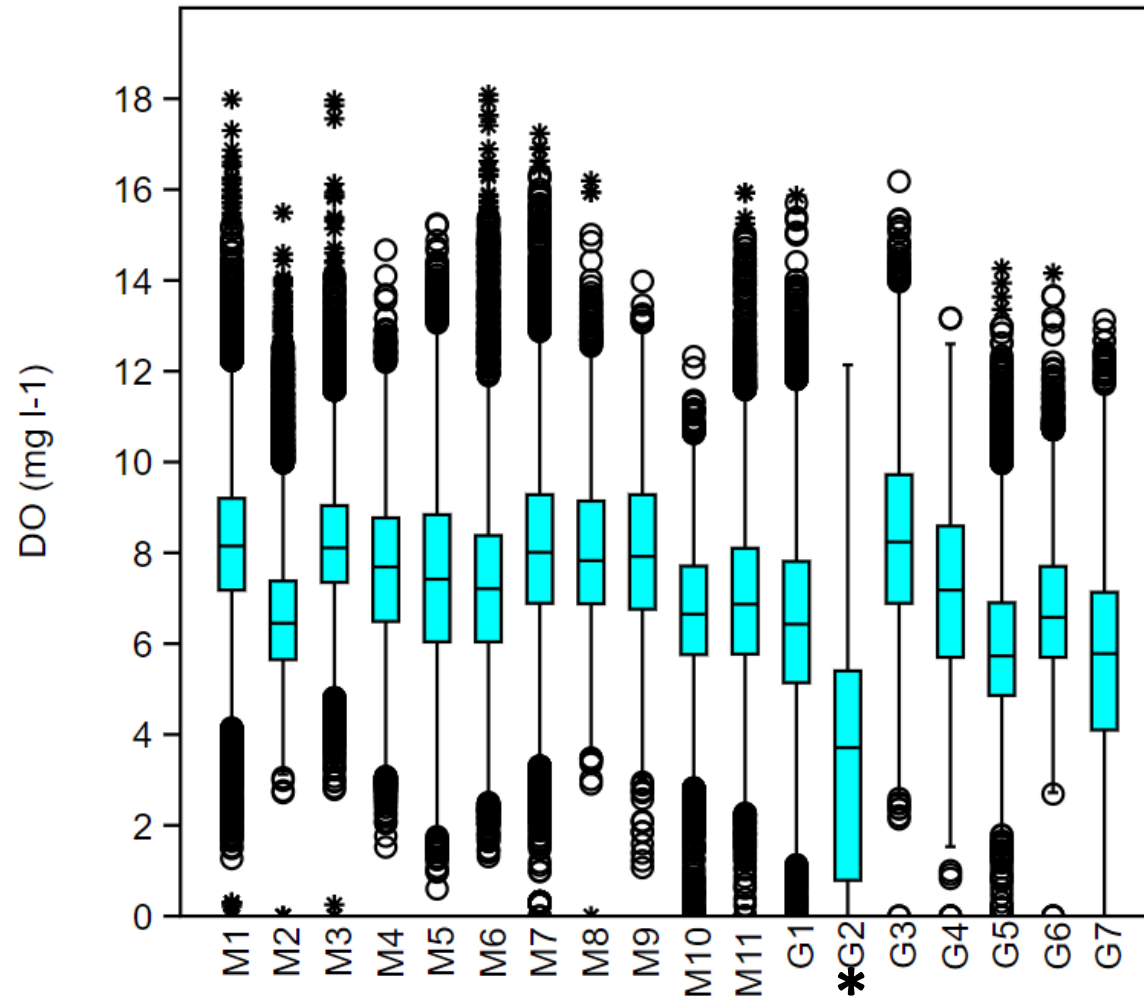
I dati raccolti



- Valori massimi e minimi stagionali
- Variabilità estiva

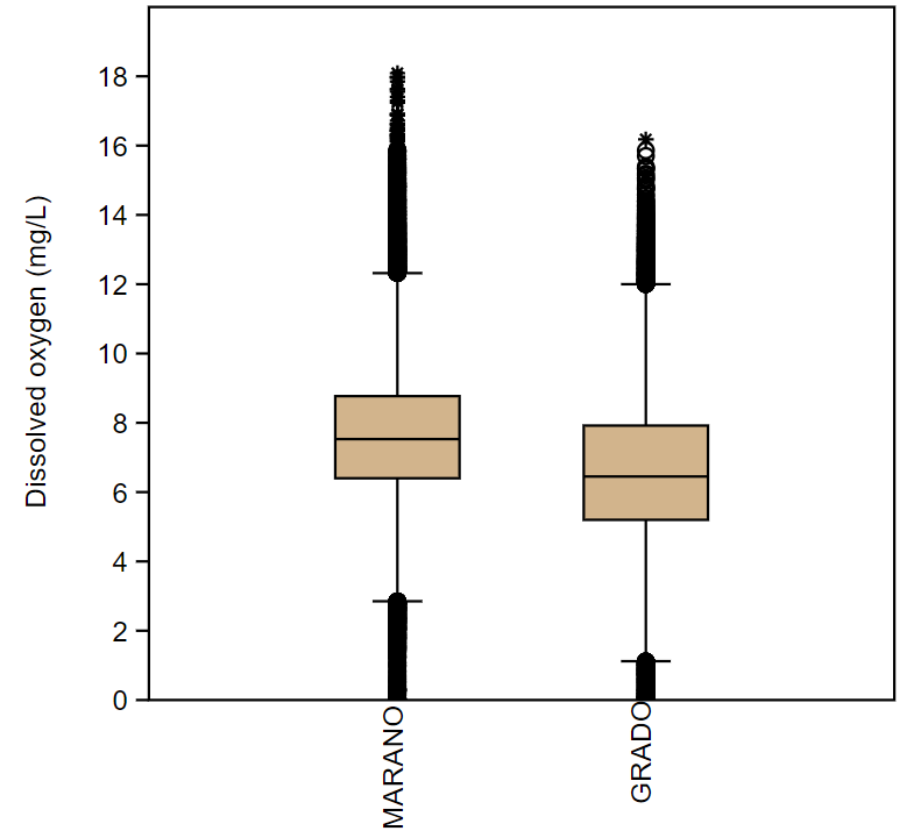
Elaborazioni effettuate sull'intero dataset 2013-2020

I dati raccolti



Insieme dei riscontrati nei vari siti di installazione delle sonde.

M= Laguna di Marano
G= Laguna di Grado

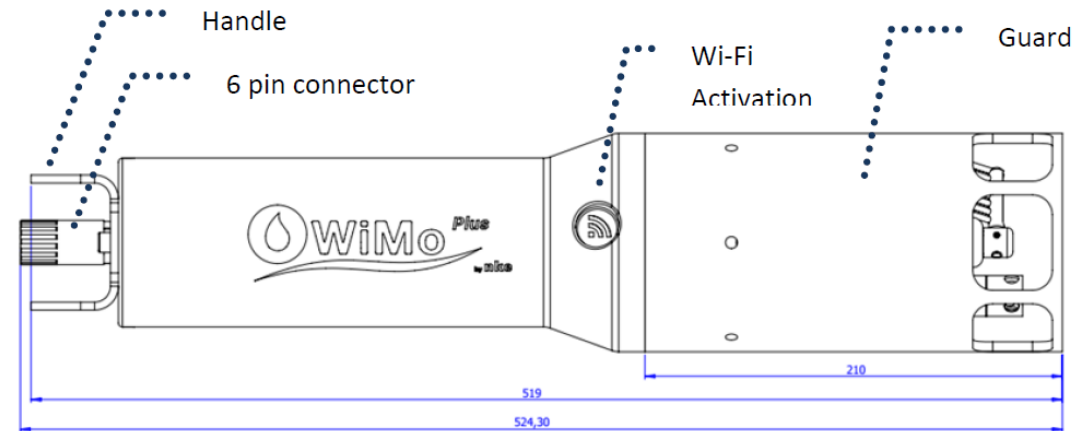
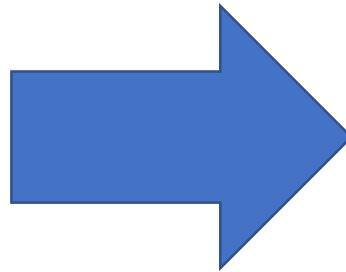


Elaborazioni effettuate sull'intero dataset 2013-2020

Progetto CASCADE

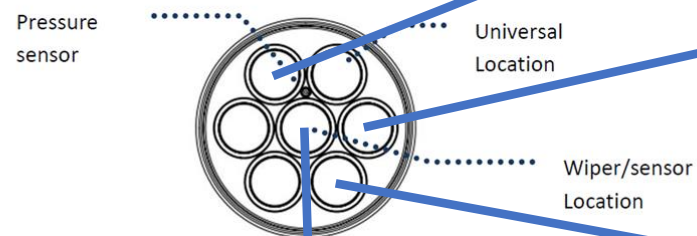
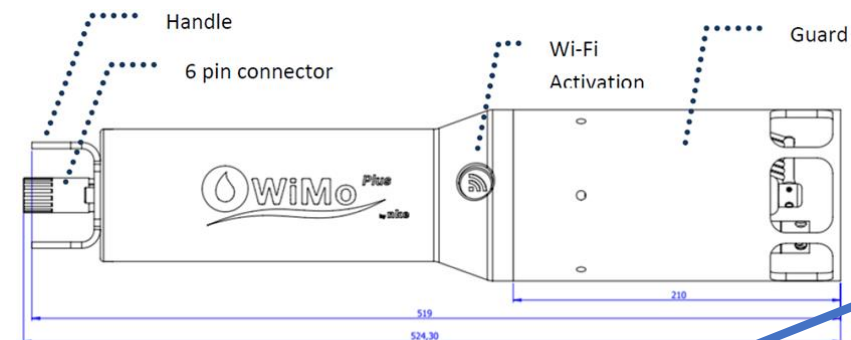
- Da 5 sensori a potenzialmente 6 sensori installabili
- Nuovo sistema antifouling con la strumentazione in formazione a "tamburo" predisponendo la superficie dei sensori su un piano comune periodicamente pulito meccanicamente
- Connessione 4G
- Installazione dei sensori plug-and-play
- Connessione allo strumento tramite WIFI per mezzo di qualsiasi dispositivo utilizzando un browser web
- Interfaccia userfriendly
- Dimensioni e peso ridotto
- Stessa autonomia, ma utilizzando comuni batterie alcaline invece che LiSOCl_2 (più costose)

Upgrade del sistema



WiMo Plus

Progetto CASCADE



1 Sensore pH

Tecnologia	Combinazione di elettrodi (pH/ref)
Range	0-14 unità pH
Accuratezza	$\pm 0,1$ unità pH
Precisione	0,01 unità pH

2 Sensore Ossigeno Disciolto

Tecnologia	Ottico
Range	0-250% oppure 0-23 mg/L
Accuratezza	$\pm 1\%$ oppure $\pm 0,1$ mg/L
Precisione	0,25% oppure 0,025 mg/L

3 Sensore Conduttività

Tecnologia	4 elettrodi al carbonio
Range	0-100 mS/cm
Accuratezza	$\pm 0,5\%$ della misura
Precisione	0,001 mS/cm

3 Sensore Temperatura

Tecnologia	Termistore
Range	-2- +35 °C
Accuratezza	$\pm 0,02$ °C
Precisione	0,001 °C

Grazie per l'attenzione!



CONTACT INFORMATION

Partner Name: ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY OF FRIULI VENEZIA GIULIA (ARPA FVG)

Department involved in the project

SOS – Qualità delle acque Marine e di Transizione – Structure Quality of Sea and Transition water

CRMA – Centro Regionale di Modellistica Ambientale – Regional Environmental Modeling Centre

Federico Pittaluga



Via Cairoli 14, 33057 Palmanova (UD)



federico.pittaluga@arpa.fvg.it



+39 0432 191 8354

Marilyn Carletti



Via Alessandro La Marmora 13, 34139 Trieste (TS)



marylin.carletti@arpa.fvg.it



+39 0432 191 8168



<http://www.arpa.fvg.it>