

temperature

salinity

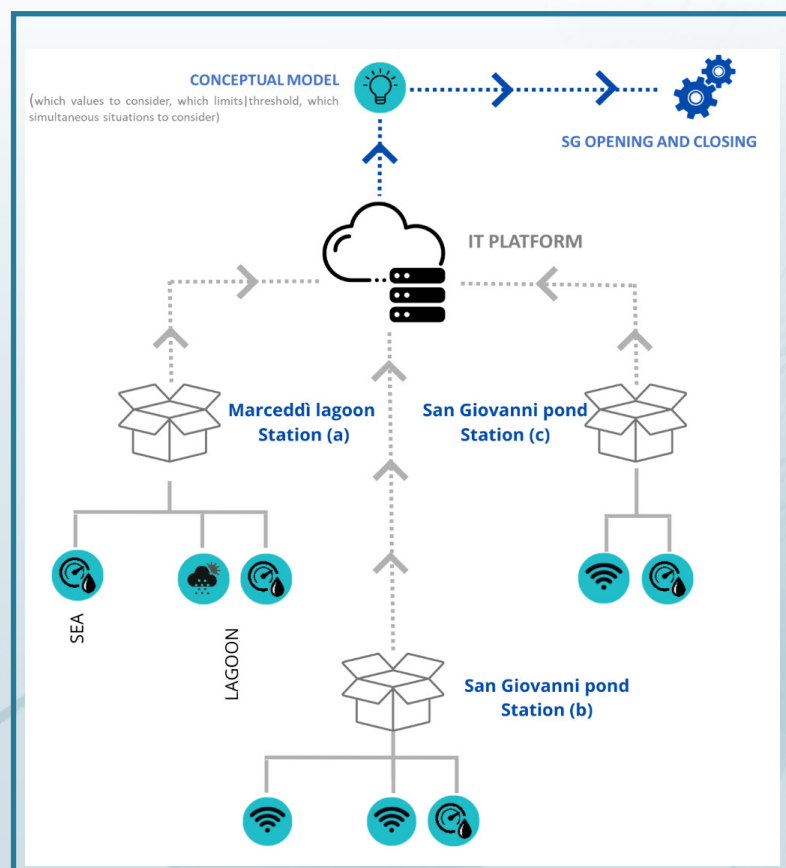
Changes in
water circulation

Stagno di San Giovanni
Foto e infografica © CZU, Praga

RETE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE NEGLI STAGNI DI MARCEDDÌ E SAN GIOVANNI

STRUMENTAZIONI INSTALLATE

- 3 sonde multiparametriche
- 4 idrometri piezometrici
- 1 stazione meteo



Il sistema di monitoraggio ambientale installato nello stagno di San Giovanni e nella laguna di Marceddì, ha la finalità di acquisire dati ambientali e idrologici in tempo reale a supporto delle decisioni di adattamento climatico e gestione ecosistemica.

Gli obiettivi principali sono:

Monitorare in continuo la qualità delle acque negli ambienti lagunari e nell'ambito di foce, con particolare attenzione a parametri critici per lo stato ecologico come salinità, ossigeno disciolto e torbidità.

Consentire una gestione idraulica adattiva attraverso il monitoraggio dei livelli idrici e delle condizioni meteo-climatiche, in relazione al funzionamento di sistemi di regolazione come la paratoia intelligente.

Fornire dati ambientali aggiornati a supporto della gestione della laguna e della produttività, in particolare delle attività legate alla pesca e all'acquacoltura.

La rete di monitoraggio

- STAZIONE A – PONTE DI MARCEDDÌ**
Posizionata all’interfaccia tra la laguna di Marceddì e il mare, è pensata per rilevare dati idrometeorologici utili a valutare gli scambi idrici e l’effetto delle maree. E’ dotata di:
- **Stazione meteorologica** con sensori di:
 - Velocità e direzione del vento
 - Temperatura e umidità relativa (termoigrometro)
 - Precipitazioni (pluviometro a bascula)
 - **2 idrometri piezometrici** per misurazione del livello idrico su entrambi i lati del ponte (uno lato mare e uno lato laguna)



Stazione meteo sul ponte Dettaglio sensori meteo Data logger stazione meteo Idrometro piezometrico in un pilone del ponte

- STAZIONE B – STAGNO DI SAN GIOVANNI (NEI PRESSI DELLA PARATOIA)**
Posizionata all’interno dello Stagno di San Giovanni, rappresenta un punto strategico per monitorare il bilancio idrico tra stagno e foce. I dati rilevati da questa stazione sono utilizzati per controllare il sistema di apertura/chiusura centralizzato della paratoia. E’ dotata di:

- **2 sonde multiparametriche** per rilevamento di
 - pH, conducibilità, temperatura, ossigeno disciolto, torbidità, potenziale Redox.
- Le sonde sono posizionate a circa 10 m di distanza l’una dall’altra.

- **1 idrometro piezometrico** per misurare il livello idrico

- STAZIONE C – ZONA DI FOCE (SAN GIOVANNI)**
Posizionata in prossimità dello sbocco dei tre fiumi che contribuiscono all’apporto di acqua dolce all’interno dello stagno, monitora l’interfaccia dolce-salmastra e l’efficacia degli scambi idrici. E’ dotata di:

- **1 sonda multiparametrica** (stessi parametri della stazione B)
- **1 idrometro piezometrico**



Dettaglio della sonda Vista della Stazione B Data logger Struttura di sostegno

Tutte le stazioni sono dotate di datalogger MicroMET3 multicanale per l’acquisizione e la trasmissione dati via FTP.
L’alimentazione è garantita da pannelli fotovoltaici e batteria tampone, che ne assicurano l’autonomia operativa in campo.

Modello concettuale per l’analisi dei dati rilevati

Il sistema di regolazione della paratoia lagunare è basato su un algoritmo di controllo integrato in un Decision Support System (DSS) che elabora in tempo reale i dati provenienti dalle stazioni di monitoraggio per decidere l’apertura o la chiusura della paratoia.

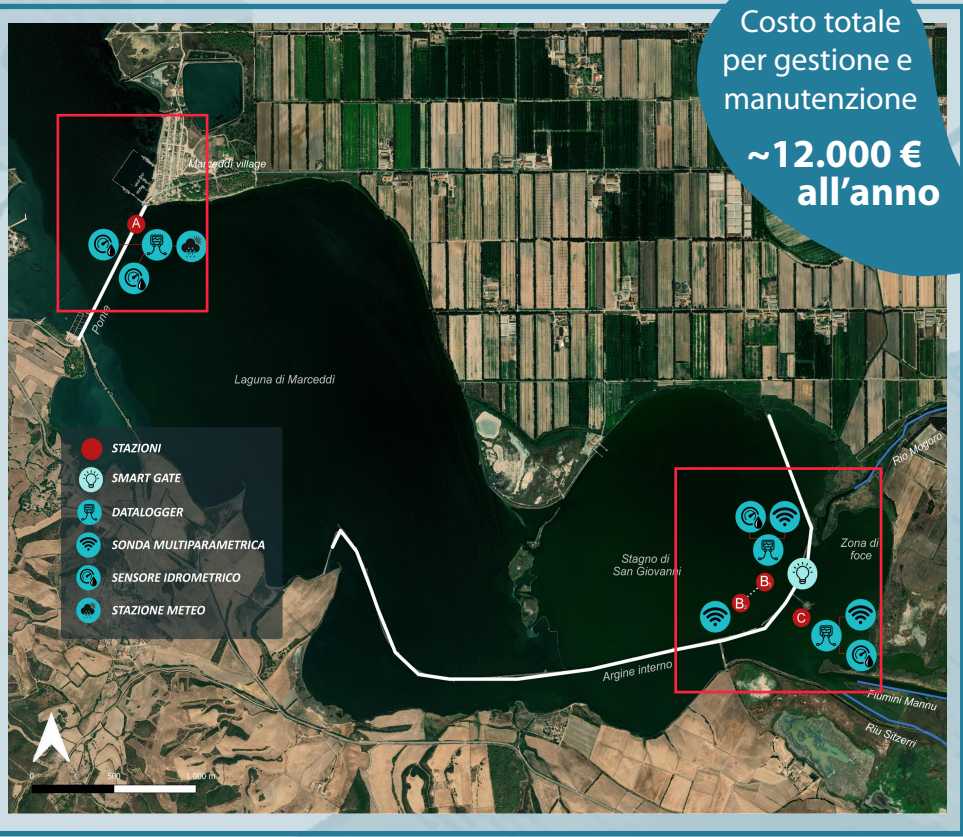
La logica del sistema combina tre fonti di input:

- **Dati idraulici e ambientali** rilevati dai sensori
- **Criteri ecologici e normativi**, derivati dal D.Lgs. 152/2006 per la protezione della fauna ittica e della mitilicoltura
- **Esigenze gestionali** espresse dagli stakeholder locali, come le richieste di ricambio idrico o mitigazione di condizioni critiche per la produzione.

Le soglie operative per i parametri di qualità delle acque si basano sulle indicazioni del D.Lgs. 152/2006 per le acque destinate alla vita dei molluschi, e vengono regolarmente aggiornate in base alle misurazioni raccolte e al feedback degli utenti.

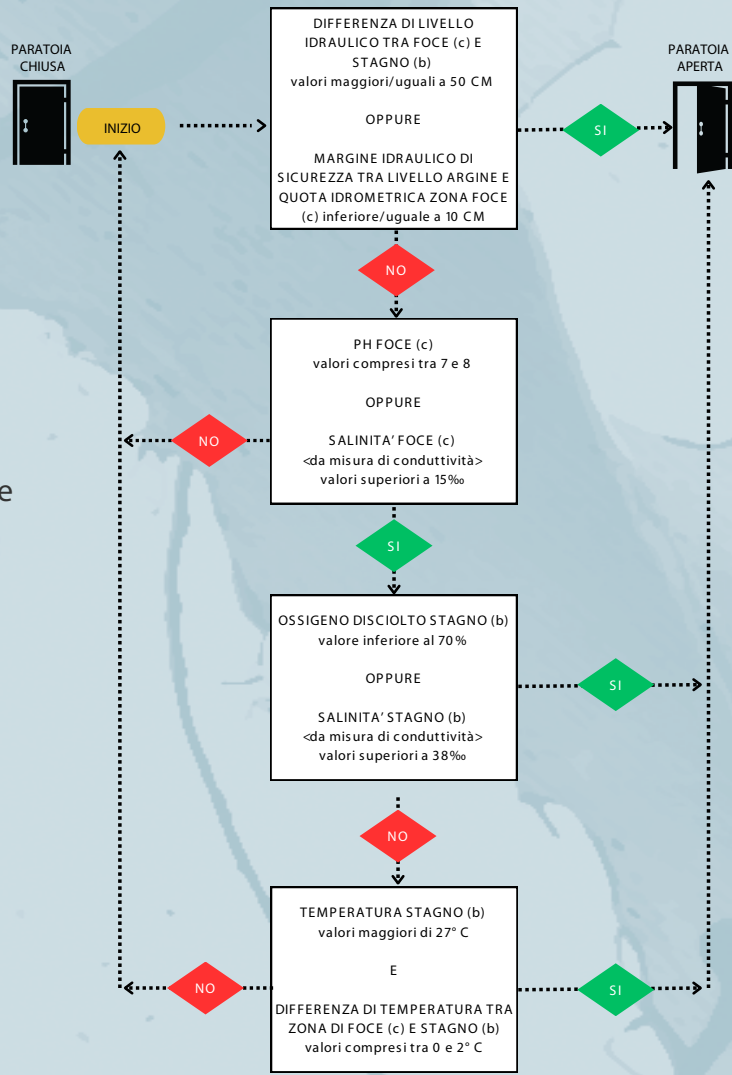
VARIABILI DI CONTROLLO

- Fs** (franco idraulico di sicurezza): differenza tra quota dell’argine e altezza idrometrica in foce
- DH** (differenza di livello) tra lo stagno di San Giovanni e l’area di foce
- Sg** (salinità)
- OD** (ossigeno disciolto)
- T** (temperatura)
- pH** nei due punti di monitoraggio (stazioni B e C)
- ΔT** (differenza di temperatura) tra lo stagno e la foce



Manutenzione e gestione

- MENSILE**
- Pulizia dei sensori e controllo del sistema di alimentazione solare e delle batterie (~ 500 €)
 - Test della connettività e interfaccia IT (~ 100€)
- TRIMESTRALE**
- Verifica funzionamento impianto fotovoltaico (~ 300 €)
- ANNUALE**
- Ricondizionamento e ricalibrazione di ciascuna sonda multiparametrica (~ 1.100 €)
 - Ricondizionamento, ripristino funzionale del dispositivo riparabile, pulizia e controllo in fabbrica della stazione meteo (~ 600 €)
 - Mantenimento della piattaforma dati e della dashboard di controllo attiva, funzionante e aggiornata (~ 1.800 €)



LEZIONI APPRESE

L'esperienza di installazione e gestione del sistema di monitoraggio nella laguna di Marceddì ha evidenziato alcuni aspetti critici da considerare per future implementazioni in contesti simili:

► Connettività e trasmissione dati

La copertura della rete mobile si è rivelata in alcuni casi instabile. È opportuno prevedere soluzioni di comunicazione dati più robuste e integrate (es. LoRaWAN, reti mesh, o connessioni con reti regionali esistenti), per evitare perdite di informazione e migliorare l'affidabilità del sistema.

► Trasmissione dati con altre reti regionali

Verificare il sistema di trasmissione dei dati nelle reti esistenti regionali ed allinearsi a queste, in modo che i sistemi siano perfettamente integrabili.

► Manutenzione e gestione operativa

La sostenibilità del sistema nel medio-lungo termine richiede un piano di manutenzione ben strutturato, con interventi regolari di pulizia, calibrazione e verifica. È utile mantenere un registro digitale aggiornato per monitorare lo stato delle apparecchiature e pianificare le azioni correttive.



Stagno di San Giovanni
Foto © Daniele Manca

COORDINAMENTO E SVILUPPO DEL PROGETTO

Alessio Satta

alessiosatta@medseafoundation.org

Manuela Puddu

manuelapuddu@medseafoundation.org

Francesca Etzi

francescaetzi@medseafoundation.org

COLLABORAZIONI

Emanuele Tiddia (Direttore lavori)

Criteria srl (Progettisti)

NemeA Sistemi spa (Sviluppatori piattaforma informatica)

Geoves (Fornitori sonde di monitoraggio ambientale)

CGP srl (Impresa realizzatrice dei lavori)

Maggiori informazioni su:
www.transformar.eu

L'Osservatorio delle Zone Umide supporta la tutela e la gestione sostenibile delle zone umide della Sardegna. Raccoglie e analizza dati ambientali per monitorare ecosistemi, minacce e strategie di conservazione. Attraverso webGIS e rapporti tecnici, diffonde informazioni su stato ecologico, biodiversità e servizi ecosistemici, sensibilizzando sull'importanza delle zone umide contro i cambiamenti climatici.

Mediterranean Sea and Coast Foundation
Via Nazario Sauro, 1 - 09123 Cagliari - Italia
info@medseafoundation.org
www.medseafoundation.org



Il progetto ha ricevuto finanziamenti dal programma di ricerca e innovazione Horizon 2020 dell'Unione Europea con il numero di accordo di sovvenzione 101036683