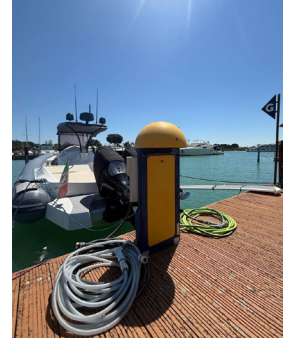


# ACQUAMARINA

Marine intelligenti per acque sane



SINTESI

## Il porto turistico diventa intelligente

acquamarina è la piattaforma IoT + AI con cui Infodata Sistemi Società Benefit porta la transizione digitale nel cuore della gestione ambientale degli specchi acquei portuali. Una rete di sonde multi-parametriche in continuo, un modello di Machine Learning per i parametri non misurabili in tempo reale, una console operativa per il personale del porto e un cruscotto pubblico per cittadini e autorità – tutto co-finanziato dalla Regione Friuli Venezia Giulia con il bando PR FESR 2021–2027, azione a1.3.1.

Sito di collaudo TRL 6: Strada per Vienna 55/1.

8 sonde attive · 19 parametri · 90+ giorni di telemetria storica processata.

IL PROBLEMA

## Dal campionamento episodico al monitoraggio continuo

Oggi la qualità delle acque portuali si controlla con prelievi manuali e analisi di laboratorio settimanali. Tra una misura e l'altra, gli operatori restano ciechi. Una pellicola di idrocarburi rilevata in 12 minuti anziché in 12 ore può fare la differenza tra un evento gestito e un danno ambientale.

acquamarina chiude il loop: misura in continuo, stima i parametri non rilevabili in real-time con il machine learning, allerta operatore e cittadini, e suggerisce la procedura di risposta standard.

A CHI SERVE

## Tre segmenti, una piattaforma

### Marine turistiche

Bandiera Blu, certificazioni ambientali, reputazione. Una macchia di idrocarburi inascoltata è un titolo di giornale. acquamarina offre sonde permanenti, AI insight e dashboard pubblica come prova continua di trasparenza.

### Autorità pubbliche

Direttiva 2006/7/CE balneazione, Strategia Marina UE, reporting ARPA. Servono dati continui e auditabili. acquamarina pubblica open data CC BY 4.0, snapshot KPI con metodologia esplicita, history endpoint, widget embed per i portali comunali.

### Impianti industriali di trattamento acque

Scarico in corpo idrico ricettore, rispetto soglie BOD/COD/metalli, AIA. I prelievi mensili non bastano. acquamarina monitora in continuo in ingresso e in uscita, fa anomaly detection sui flussi, modella filtri e membrane come Asset Digital Twin e suggerisce la manutenzione predittiva.

## LA PIATTAFORMA

## Tre superfici, un'unica fonte di verità

### Console operativa

Mappa live della marina con posizionamento sonde, griglia parametri con bande di tolleranza, feed di AI insight, timeline allarmi, backlog manutenzione auto-generato dagli indicatori di inefficienza. Ogni allarme con procedura di risposta collegata al sistema di ticketing.

### Dashboard pubblica

WQI 0–100 basato sulla formula CCME, stato balneabilità, mappatura SDG, ESG score della marina. WCAG 2.2 AA. Tre modalità: web, kiosk (totem in banchina), embed (iframe per portali istituzionali).

### API aperta

OpenAPI 3.1 sotto licenza CC BY 4.0. Endpoint /v2/public/\* CORS-aperti per locations, snapshot KPI, history time-series, eventi pubblici, metodologia e segnalazioni cittadine.

### Citizen reporting

I cittadini segnalano sversamenti, animali in difficoltà o anomalie visive da un form pubblico. Honeypot, rate-limit per IP, strip EXIF automatica delle foto. Le segnalazioni alimentano la coda di moderazione del personale.

### Manutenzione predittiva

Asset Digital Twin per filtri, membrane, reattori e pompe. Probabilità di intasamento, fouling, anomaly score. Genera task di manutenzione collegati al ticketing.

### Lab integration

Modulo Lab Sample / Lab Result con chain-of-custody, cross-check AI tra dati di laboratorio e telemetria, calibrazione virtuale dei modelli ML.

## PARAMETRI

## Otto sonde, diciannove indicatori

I parametri misurati direttamente dalle sonde Desun / LOHAND alimentano in tempo reale la console operativa. I parametri virtuali sono stimati dal modello ML, pareato con i campioni di laboratorio.

Parametro	Tipo	Sensore / Fonte	Riferimento normativo
pH	Misurato	LOHAND LH-DPH07	D.Lgs. 152/2006 Tab. 1B (6.5–8.5)
ORP	Misurato	LOHAND LH-DR31	–
Conducibilità	Misurato	LOHAND LH-DE26	Operatore (< 55 mS/cm)
Torbidità	Misurato	LOHAND LH-DZ09-200	D.Lgs. 152/2006 Tab. 1B (< 5 NTU)
Oil-in-water	Misurato	Desun DS530	D.Lgs. 152/2006 Tab. 1B (< 1.0 mg/L)
IPA	Misurato	Desun DS810	Dir. 2008/105/CE
Nitrati	Misurato	Desun nitrate	D.Lgs. 152/2006
Clorofilla	Misurato	Desun DS430	–
COD · BOD · TSS	Virtuale (ML)	Modello ML + LH-DC18	D.Lgs. 152/2006
Pb · Cd · Hg · Cu	Virtuale (ML)	Modello ML + lab	Dir. 2008/105/CE · MARPOL
Zn · Ni · As · Cr	Virtuale (ML)	Modello ML + lab	Dir. 2008/105/CE · MARPOL

## TECNOLOGIA

## Open source, EU-hosted, audit-ready

Nessun lock-in proprietario. Niente Google Maps, niente Mapbox, niente cloud extra-UE. La piattaforma gira su un singolo host docker-compose o in stack Swarm.

Livello	Tecnologia
Backend	PHP 8.3 + Yii2 advanced (tier api/ · backend/ · common/ · console/)
Database	MariaDB 10 con partitioning su deployed_sensor_data
Queue	yiiisoft/yii2-queue + AMQP → RabbitMQ
MQTT	Mosquitto + php-mqtt/client
AI	openai-php/client per insight feed e i18n
Formule	nxp/math-executor (Parameter.formula)
Frontend	Yii2 PHP views, vanilla JS, ApexCharts
Mappe	Leaflet + OpenStreetMap (OSS-only)
Telemetria	OpenTelemetry → Tempo · Loki · Prometheus · Grafana
ML	Python ML scaffold, FastAPI prediction service
Deploy	docker-compose singolo host · Swarpit stack

## SENSORI SUPPORTATI

## Hardware testato, integrazione plug-and-play

Lavoriamo con due fornitori validati per coprire l'intero spettro parametri marini e industriali. Il livello driver è astratto: aggiungere un nuovo modello richiede un mapping di canale, non una riscrittura.

**Desun – Xi'an Desun Uniwill**

Catalogo focalizzato su misure online in continuo, con linea dedicata alle applicazioni marine (incluso sistema EGCS scrubber wash water). Sito: <https://disen-sensor.com/product-center/>

**Lohand Biological**

Catalogo da laboratorio e portable, utile per validazione campionaria e calibrazione dei modelli ML. Sito: <https://www.lohandbio.com/water-quality-test-equipment/>

## CONTATTI

## Parliamone

Per organizzare una demo della piattaforma sul sito di Trieste, o per valutare un deployment nel vostro porto o impianto:

**commerciale@infordata.it**

**+39 040-367189**

**www.infordata.it**