

## **ALLEGATO**

SERVIZIO DI FORNITURA, INSTALLAZIONE E MANUTENZIONE DI UNA O PIÙ SONDE DOTATE DI SENSORI PER LA MISURA IN CONTINUO DI PARAMETRI CHIMICO-FISICI NELLA COLONNA D'ACQUA PRESSO LA STAZIONE MAREOGRAFICA ISPRA DI SAN GIORGIO IN ALGA (LAGUNA DI VENEZIA)

### **1. CONTESTO DI RIFERIMENTO**

Nell'ambito delle proprie attività istituzionali e progettuali, ISPRA ha necessità di integrare la rete di monitoraggio presente in Laguna di Venezia e in Alto Adriatico (RMLV), ad oggi dedicata all'acquisizione in tempo reale di parametri meteo-marini, prevedendo l'inserimento di sensori dedicati al rilevamento di parametri indicatori della qualità dell'acqua.

In tale contesto, in via preliminare rispetto all'implementazione su larga scala di cui sopra, ISPRA intende potenziare una delle sue stazioni meteo-mareografiche presenti in Laguna di Venezia, al fine di valutare e testare l'idoneità e le *performance* dei diversi sensori in condizioni operative *in situ*, il loro grado di integrabilità con l'infrastruttura di alimentazione e di acquisizione e trasmissione dati già attivi, nonché l'interoperabilità con la Centrale di Acquisizione Dati e ogni altro fattore utile alla progettazione dell'integrazione della rete con sensori di qualità delle acque.

ISPRA intende quindi procedere con l'installazione, presso la stazione meteo-mareografica di San Giorgio in Alga, in Laguna di Venezia di sensori di qualità dell'acqua. Alcuni sensori, ritenuti come prioritari da ISPRA, vanno obbligatoriamente inclusi nella proposta tecnica (punto 2, Tab.1). Ulteriori sensori di elevato interesse, che costituiranno quindi uno degli aspetti principali nella predisposizione del progetto tecnico, sono elencati in al punto 2, Tab.2.

Tali sensori possono essere supportati da uno o più corpi sonda, secondo la migliore soluzione individuata dall'Operatore Economico.

Un ulteriore elemento di elevato interesse nella valutazione delle soluzioni tecniche proposte è rappresentato dal grado di interoperabilità della strumentazione delle sonde e sensori proposti con il sistema di alimentazione e acquisizione e trasmissione dati già presente nella stazione (e analogo a quello presente nella maggior parte delle stazioni afferenti alla RMLV). È intenzione di ISPRA infatti creare un sistema che ottimizzi l'impiego della strumentazione già presente, favorendo quindi soluzioni che massimizzino l'interoperabilità tra le diverse componenti, evitando la ridondanza di datalogger e sistemi di alimentazione/trasmissione dati, anche in un'ottica di ottimizzazione della manutenzione a lungo termine. A tal fine al punto 1.1 è riportata in dettaglio la consistenza della stazione in oggetto e della Centrale di Acquisizione Dati.

Considerato che i sensori meteo-marini presenti sono utilizzati anche per scopi di protezione civile, la soluzione non deve in alcun modo rischiare di comprometterne la funzionalità e continuità del servizio, se non per il lasso di tempo strettamente necessario all'installazione della nuova strumentazione.

## 1.1 Consistenza della stazione di San Giorgio in Alga e della Centrale Acquisizione Dati

La stazione è ubicata in Laguna di Venezia, nei pressi della confluenza tra il Canale Contorta Sant'Angelo e il Canale di Fusina (Lat.: 45°25'30.61"N Long.: 12°17'41.81"E).

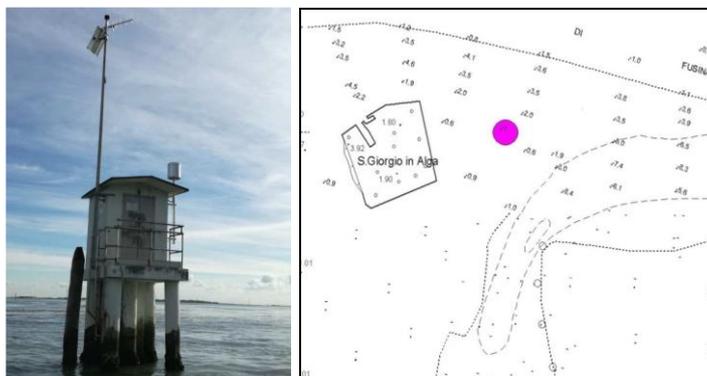


Figura 1: Ubicazione della stazione della stazione meteo-mareografica di San Giorgio.

### Manufatto:

Cabina prefabbricata in calcestruzzo (cls). su pali in cls., pozzetto a sezione rettangolare in cls., scaletta di accesso a gradini in acciaio, pali lignei per l'accosto, palo di installazione antenna/pannello solare/anemometro e palo di installazione pluviometro.

### Strumentazione presente

- Datalogger SIAP+Micros DA18K, modulo GSM/LTE 4G esterno SM910, Radio UHF (ricetrasmittitore SATEL EASY+ da 1W);
- Antenna direttiva 6 el., Pannello solare 50W e Batteria 12V 100Ah.
- Idrometro a galleggiante Tidrom SIAP+MICROS e idrometro a galleggiante Thalimedes OTT.
- Pluviometro SIAP+MICROS TP-12
- Anemometro a ultrasuoni ETG

I dati meteo-marini sono acquisiti e trasmessi con frequenza di 5'.

Il datalogger DA18K dispone attualmente delle seguenti porte libere:

- 2 porte SDI12 libere (su cui è possibile collegare fino a 12 sensori per linea);
- 1 porta RS 485 (la COM6 per l'esattezza) con protocollo MODBUS su cui collegare fino a 32 sensori.

Consumo medio stimato = 158,6 mA

Consumo medio orario stimato = 1,9 W

Energia al giorno stimata = 45,7 W/giorno

Energia al mese stimata = 1,3 kW/mese

### Centrale di Acquisizione Dati

La stazione invia i dati ad un server ISPRA residente sul sistema di hosting ISPRA. Presso il Centro

di Acquisizione dei Dati (CAD) di ISPRA sono presenti tre macchine: SCADA (LAN ); WEB ( DMZ ); DATABASE ( LAN ). La macchina WEB è visibile dall'esterno con un IP statico o con un DNS noto. Il sistema operativo utilizzato è Ubuntu 18.04.4 LTS.

L'interrogazione e gestione del database è effettuata tramite l'applicativo WinNet7, software aperto di cui ISPRA dispone del codice sorgente.

## 2. OGGETTO DELLA FORNITURA

### a) Fornitura e installazione delle sonde e dei sensori

È prevista la fornitura e installazione di una o più sonde (soluzione progettuale a discrezione dell'offerente) equipaggiate con i sensori elencati in Tabella 1 (obbligatori) e in Tabella 2 (di elevato interesse).

*Tabella 1: Lista dei sensori obbligatori da prevedere nella proposta tecnica*

parametro	Tipologia sensore	Range misura di interesse	Accuratezza minima rispetto al range di misura di interesse
Pressione	Strain gauge	0 – 10 dbar	± 0.05%
Temperatura <sup>1</sup>	termistore	-3 - +50 °C	± 0.003 °C
Conducibilità <sup>1</sup>	Sensore a 4 elettrodi	0 -70 mS/cm	± 0.003 mS/cm
Ossigeno disciolto	Ottico	0-400% Sat. Os. Disc.	± 1% [O <sub>2</sub> ] tra 0 e 30 mg/l ± 5% [O <sub>2</sub> ] > 30 mg/l
Torbidità	Ottico	0-1000 FTU	± 2% per 0-500 FTU ± 4% per >500 FTU
Nitrati	Spettrofotometro	0-500 µM	± 2% µM
pH	Ione selettivo	0.00 – 14.00	0.01

<sup>1</sup> È richiesto il calcolo automatico della salinità a partire dal dato di temperatura e conducibilità

*Tabella 2: Lista dei sensori di elevato interesse, per i quali è possibile prevedere l'implementazione con i sensori di tabella 1 e individuare la migliore soluzione nella proposta tecnica. La proposta può includere tutti o parte dei sensori in Tabella 2. I sensori sono elencati in ordine di priorità.*

parametro	Range misura di interesse
TSS	0-500 mg/l
Chl <sub>a</sub>	0.0 - 80.0 µg/l
Ammoniaca	0-50µM
Nitriti	0-10 µM
Fosfati	0.00-8.00 µM
DOC / TOC	0-50 mg/l
BOD <sub>5</sub>	0 - 6000 µg/l di O <sub>2</sub>

Per i sensori di cui alla Tabella 2, si richiede di formulare la migliore soluzione tecnica sulla base della completezza del set di sensori, accuratezza dei sensori rispetto al range di interesse.

Per tutte le sonde e sensori, va descritto il sistema anti-fouling previsto e la frequenza e operazioni di pulizia necessarie a garantire l'accuratezza del dato acquisito. Vanno altresì descritte le ulteriori operazioni di manutenzione ordinaria, calibrazione e taratura, e relativa frequenza, necessarie a garantire l'accuratezza del dato acquisito.

Per tutti i sensori inclusi nell'offerta, deve essere garantita una tecnologia adatta per l'utilizzo in acque lagunari (meso-poli-eualine), in ambiente con elevata produttività e trofia. Nell'offerta quindi è richiesta una stima delle effettive prestazioni *in situ* della strumentazione.

Eventuali tecnologie differenti da quelle indicate in "tipologia di sensore" saranno valutate qualora forniscano prestazioni equivalenti o migliorative. Tutta la sensoristica deve essere di tipo ad elettrodo e/o ottica, o comunque esente dal consumo continuo di reagenti per la corretta operatività, salvo eventuale sostituzione su base massima trimestrale o per la calibrazione dello strumento. In nessun caso il funzionamento della sensoristica può prevedere il rilascio di reagenti o sostanze chimiche nelle acque.

La frequenza (granularità) minima di acquisizione dei dati è di 30'.

Deve essere specificato, per ciascun sensore (o gruppo di sensori) se sia prevista o meno una compensazione in post processing per le acque marine/lagunari, o se l'eventuale compensazione sia effettuata dalla sonda e sia quindi possibile un utilizzo del dato così come trasmesso alla CAD. Nel caso di necessità di post processamento del dato, è opportuno indicare il range di misura e accuratezza del sensore sia in assenza di compensazione, sia dopo il post-processamento.

Eventuali software per la comunicazione con sonda per operazioni non gestibili direttamente dalla CAD (es. calibrazione) o per il post-processamento dei dati, devono essere opportunamente indicati, specificando i termini della licenza (che deve illimitata in termini temporali e comprensiva di tutta la documentazione necessaria per il suo utilizzo).

### b) Sistema di alimentazione, acquisizione e trasmissione dei dati

La soluzione tecnica deve descrivere nel dettaglio le possibili soluzioni proposte per ottimizzare l'impiego del sistema di alimentazione, acquisizione e trasmissione dati presente nella stazione. Possono essere proposte diverse soluzioni tecniche, con diverso livello di interfacciamento con il sistema di acquisizione/trasmissione/alimentazione già presente, indicando in tal caso vantaggi e svantaggi di ciascuna soluzione proposta.

Tutte le soluzioni proposte devono garantire l'assenza di criticità che possano compromettere il corretto funzionamento del sistema di monitoraggio meteo-mareografico presente (p.e. eccessivo consumo di energia elettrica della nuova configurazione, rischi di interruzione dell'acquisizione e trasmissione dei dati già in essere, salvo per il tempo necessario all'installazione).

La frequenza minima di trasmissione dei dati alla CAD è giornaliera, l'ottimale è di 30'. I dati dovranno essere trasmessi al CAD di cui al punto 1.1 del presente Capitolato (tali considerazioni sono superflue nel caso di interfacciamento con il sistema di acquisizione/trasmissione dati già presente).

Tutta la strumentazione (punto 2.a e 2.b) dovrà essere pensata e progettata per interfacciarsi in modo semplice ed economico con la maggior parte degli strumenti di misurazione e comunicazione in commercio. Le sonde, i sensori e gli eventuali datalogger di nuova fornitura (specifici per le sonde/sensori forniti) devono essere configurati secondo un'infrastruttura aperta basata su tecnologie standard, con caratteristiche di interoperabilità e integrabilità sviluppate al massimo livello e protocolli di connessione standard per facilitarne le attività di implementazione e di manutenzione futura, anche da parte di soggetti diversi dal produttore del sistema. Le eventuali nuove forniture devono integrarsi con la strumentazione esistente. Non è in nessun caso consentita la sostituzione del datalogger e dei sensori già presenti nella stazione.

### c) Installazione della strumentazione

La proposta tecnica deve includere anche una sintetica descrizione delle modalità di installazione, evidenziando eventuali operazioni di calibrazione necessarie, possibili criticità o necessità di strutture di supporto/protezione della strumentazione. A tal fine si evidenzia come i sensori di misura del livello del mare sono all'interno di un pozzetto di calma. I sensori di misura della qualità dell'acqua dovranno invece essere posizionati al di fuori del pozzetto stesso, per garantire la rappresentatività dei dati rispetto all'ambiente circostante.

Nel caso di interfacciamento con il sistema di acquisizione/trasmissione/alimentazione presente, l'offerente deve garantire massima disponibilità all'interlocuzione con la ditta che fornisce attualmente ad ISPRA il servizio di manutenzione della rete mareografica RMLV, prevedendo a tal fine un ragionevole quantitativo di ore/uomo per lo svolgimento di tale attività.

### d) Manutenzione ordinaria e correttiva

In relazione alla manutenzione ordinaria (compresa pulizia dei sensori, calibrazione/taratura periodica, ecc.), nella proposta tecnica vanno descritte le operazioni necessarie per garantire l'accuratezza del dato. La proposta può includere, nel caso di operazioni che non richiedano

personale specializzato, una suddivisione tra le operazioni garantite dall'Operatore Economico (per un periodo di 1 anno) e operazioni (es. di pulizia) in carico al Committente, fatto salvo il necessario periodo di affiancamento iniziale.

La strumentazione deve essere in ogni caso progettata e installata in modo tale da permetterne il facile accesso ai sensori e al loro alloggiamento per la pulizia e calibrazione in campo da parte del personale ISPRA.

#### e) Formazione del personale ISPRA

Va descritta e prevista la formazione del personale ISPRA sull'utilizzo di tutta la strumentazione fornita, inclusi eventuali software, e sulle operazioni di ordinaria manutenzione, calibrazione e pulizia della strumentazione.