



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale  
Fondo per lo Sviluppo e la Coesione



## CAPITOLATO TECNICO

**PROCEDURA DI AFFIDAMENTO, AI SENSI DELL'ART 1, COMMA 2, LETTERA B) DELLA LEGGE 120/2022 MEDIANTE RICHIESTA DI OFFERTA (RDO) SUL MERCATO ELETTRONICO DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE (MEPA), PER LA FORNITURA DI STRUMENTI PER LA MISURAZIONE DI GRANDEZZE (CPV38340000-0) NELL'AMBITO DEL PROGETTO PIR01\_00019 - POTENZIAMENTO DELLA RETE DI OSSERVAZIONE ICOS-ITALIA NEL MEDITERRANEO - PRO- ICOS\_MED CUP B27E19000040007 - DECRETO DIRETTORIALE N. 1115 DEL 07 GIUGNO 2019 - CORTE DEI CONTI IL 19/06/2019 AL FOGLIO N. 1-2639**

**CUP: B27E19000040007**

**CPV: 38340000-0**

**ICOS**



CNR - Dipartimento Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente  
PON R&I 2014-2020 - Avviso 424/2018 Azione II.1 - Progetto PRO-ICOS-MED  
*Potenziamento della Rete di Osservazione ICOS-Italia nel Mediterraneo*



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale  
Fondo per lo Sviluppo e la Coesione



## 1 – Premessa e oggetto

Il presente capitolato illustra le specifiche tecnico/operative relative alla fornitura di strumenti meteorologici, sinteticamente indicata nella sottostante tabella, le cui caratteristiche minime sono descritte, per singolo lotto, nelle successive specifiche sessioni.

Numero Lotto	Oggetto del lotto	CIG
1	Generatore di Dewpoint e analizzatore infrarosso di CO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	9140181BF6
2	Analizzatore di ozono	9140191439
3	Strumento da laboratorio di microelettronica composto da oscilloscopio, generatore forme d'onda, e alimentatore digitale	9140196858
4	Analizzatore alta frequenza di NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>	9140205FC3
5	Stazione meteorologica multilivello	9140213660
6	Stazione di misura CO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	9140218A7F
7	Fluorimetro per misura di fluorescenze emessa dalla clorofilla a	9140222DCB
8	Fluorimetro per misura di radiazione fotosinteticamente attiva e fluorescenza del fitoplancton	914023153B
9	Sonda multiparametrica	9140240CA6

Rimane salva l'offerta migliorativa presentata dal concorrente in sede di gara.

**ICOS**



CNR - Dipartimento Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente  
PON R&I 2014-2020 - Avviso 424/2018 Azione II.1 - Progetto PRO-ICOS-MED  
*Potenziamento della Rete di Osservazione ICOS-Italia nel Mediterraneo*



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale  
Fondo per lo Sviluppo e la Coesione



Tutta la strumentazione dovrà essere nuova di fabbrica e allo “stato dell’arte” per l’attuale tecnologia, con possibilità di eventuali implementazioni e potenziamenti futuri. Nella fornitura delle apparecchiature richieste dovranno essere compresi, ove necessario, tutti i componenti hardware e software necessari a soddisfare le esigenze del progetto.

La strumentazione dovrà essere inoltre conforme alle vigenti normative europee in materia di sicurezza.

I requisiti tecnico/funzionali espressi nel presente Capitolato Tecnico sono da intendersi requisiti minimi di fornitura pena esclusione; pertanto le caratteristiche tecniche e funzionali delle componenti offerte dovranno rispettare tutti i requisiti richiesti.

L'utilizzo nel presente documento del verbo "dovere" nelle forme di "deve" e "dovrà", anche se non seguite dall'avverbio "obbligatoriamente", indica in ogni caso obblighi di fornitura e/o proposizione tecnica non negoziabili da parte del Fornitore.

## 2 – Termini e luogo di consegna ed installazione

I termini di consegna, installazione e configurazione della strumentazione di cui al paragrafo § 1 sono espressi in giorni naturali e consecutivi decorrenti dal giorno successivo alla sottoscrizione del contratto sulla base della seguente tempistica stimata:

Lotto n.	TERMINE DI CONSEGNA
1	60
2	60
3	60
4	60
5	60
6	60
7	60
8	60

**ICOS**



CNR - Dipartimento Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente  
PON R&I 2014-2020 - Avviso 424/2018 Azione II.1 - Progetto PRO-ICOS-MED  
*Potenziamento della Rete di Osservazione ICOS-Italia nel Mediterraneo*



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale  
Fondo per lo Sviluppo e la Coesione



9	60
---	----

La consegna della strumentazione dovranno essere effettuate presso gli indirizzi indicati in tabella, in accordo con il Direttore dell'esecuzione del contratto (nel seguito DEC) indicato nel contratto:

Lotto n.	Descrizione	Luogo di consegna e installazione
1	Generatore di Dewpoint e analizzatore infrarosso di CO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	CNR-IRET, Sede di Porano Via G.Marconi n.2 05010 Porano (TR)
2	Analizzatore di ozono	CNR-IRET, Sede di Porano Via G.Marconi n.2 05010 Porano (TR)
3	Strumento da laboratorio di microelettronica composto da oscilloscopio, generatore forme d'onda, e alimentatore digitale	CNR - IAS Sede di Capo Granitola Via del Mare n. 3, 91021Campobello di Mazara (TP)
4	Analizzatore alta frequenza di NO, NO <sub>2</sub> , NOX	CNR – ISAFORM Sede di Portici P.le Enrico Fermi 1 - Loc. Porto del Granatello, 80055 Portici NA
5	Stazione metereologica multilivello	CNR - ISMAR Sede di Trieste area Science Park Basovizza, Edificio Q2, strada Statale 14, km 163.5 34149 Trieste (TS).
6	Stazione di misura CO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	CNR - ISMAR Sede di Trieste area Science Park Basovizza, Edificio Q2, strada Statale 14, km 163.5 34149 Trieste (TS).
7	Fluorimetro per misura di fluorescenze emessa dalla clorofilla a	CNR - IAS Sede di Capo Granitola Via del Mare n. 3, 91021Campobello di Mazara (TP)
8	Fluorimetro per misura di radiazione fotosinteticamente attiva e fluorescenza del fitoplancton	CNR - IAS Sede di Capo Granitola Via del Mare n. 3, 91021Campobello di Mazara (TP)
9	Sonda multiparametrica	CNR - IAS Sede di Capo Granitola Via del Mare n. 3, 91021Campobello di Mazara (TP)

L'aggiudicatario dovrà provvedere, a propria cura e spese allo smaltimento di tutti gli imballaggi e dei materiali di risulta nel pieno rispetto della normativa vigente in relazione alla tipologia di materiale da smaltire.

Per ogni singolo lotto, l'operatore economico dovrà fornire in sede di offerta evidenza di tutti i dati impiantistici complessivi stimati, in termini di assorbimento elettrico, di dissipazione termica, di ingombro e peso delle apparecchiature oggetto della fornitura al fine di consentire le opportune valutazioni con congruo anticipo rispetto

**ICOS**



CNR - Dipartimento Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente  
PON R&I 2014-2020 - Avviso 424/2018 Azione II.1 - Progetto PRO-ICOS-MED  
*Potenziamento della Rete di Osservazione ICOS-Italia nel Mediterraneo*



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale  
Fondo per lo Sviluppo e la Coesione



alla fase di installazione.

### 3 - Obblighi dell'aggiudicatario

#### 3.1 - LOTTO 1 – Generatore punto di rugiada controllato + Analizzatore infrarosso CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O

Descrizione sintetica:

- Un generatore di punto di rugiada portatile con flusso controllato, comunemente usato per calibrare la misura della concentrazione di H<sub>2</sub>O negli analizzatori di gas ad infrarosso.

Caratteristiche minime dello strumento e dell'equipaggiamento:

- Punti di rugiada generabili in un intervallo di temperature da 0 ad almeno 50 °C.
  - Accuratezza  $\leq 0.2$  C°
  - Stabilità  $\leq 0.02$  C°
  - Ripetibilità  $\leq 0.01$  C°
  - Tempo di risposta  $\leq 30$  s
  - Output analogici compresi tra 0 e 5 V
  - Input di comando compresi tra 0 e 5 V
  - Presenza di display di controllo
- Un analizzatore infrarosso per misure continue di concentrazioni atmosferiche di CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O.

Requisiti minimi dello strumento:

- Range di misura CO<sub>2</sub>: 0-20000 ppm
- Accuratezza  $\leq 2\%$  della lettura di CO<sub>2</sub>
- LOD  $\leq 2$  ppm
- Rumore di fondo  $\leq 1$  ppm a circa 370 ppm di lettura
- Range di misura H<sub>2</sub>O: 0-60 mmol mol<sup>-1</sup>
- Accuratezza  $\leq 2\%$  della lettura di H<sub>2</sub>O
- Rumore di fondo  $\leq 0.02$  mmol mol<sup>-1</sup> a circa 10 mmol mol<sup>-1</sup>
- Pompa da almeno 0.5 litri al minuto
- Presenza di display per controllo delle variabili

#### 3.2 - Lotto 2 – Analizzatore di Ozono

Descrizione sintetica:

1. analizzatore infrarosso per misure continue di concentrazioni atmosferiche di ozono basato su assorbimento di raggi UV (254 nm) con sistema di calibrazione **interno**.
- 2.
3. Requisiti minimi dello strumento:
4. Range di misura ozono: 0-50 ppb

Commentato [AG1]: il punto due è vuoto

ICOS



CNR - Dipartimento Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente  
PON R&I 2014-2020 - Avviso 424/2018 Azione II.1 - Progetto PRO-ICOS-MED  
Potenziamento della Rete di Osservazione ICOS-Italia nel Mediterraneo



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale  
Fondo per lo Sviluppo e la Coesione



5. Accuratezza,  $\pm 0.2\%$  della lettura di ozono
6. Rumore di fondo,  $\pm 0.25$  ppb
7. LOD,  $\pm 0.5$  ppb
8. Filtro e pompa per ingresso del campione
9. Sistema di calibrazione interna con generatore di ozono controllato elettronicamente
10. Range di temperatura di utilizzo da almeno 0 ad almeno 38  $^{\circ}\text{C}$
11. Frequenza massima di campionamento (per singola componente/dimensione): 30 Hz;

### 3.3 - Lotto 3 – Strumenti per Laboratorio di microelettronica

Descrizione sintetica:

Insieme di Strumenti da laboratorio elettronico per la misura di grandezze elettriche, costituito da:

1 oscilloscopio digitale multicanale per la misura di segnali analogici e digitali con banda passante di almeno 1GHz e frequenza di campionamento interpolata non inferiore a 10GSa/s.

1 Alimentatore digitale da banco programmabile, con funzioni di analizzatore di potenza, per la generazione di tensioni e corrente continua, con 4 uscite di potenza separate e programmabili singolarmente; funzioni di datalogger, misura di tensione e corrente. Lo strumento deve essere dotato di display integrato per la programmazione del setup e la visualizzazione dei dati.

1 Generatore di forme d'onda da banco, programmabile di funzioni standard e forme d'onda arbitrarie, con due uscite indipendenti.

Tutti gli strumenti devono essere nuovi, forniti completi ed assemblati, con tutti gli aggiornamenti software e firmware installati e con tutti i cavi e gli accessori necessari per il funzionamento.

- Oscilloscopio digitale

Caratteristiche minime dello strumento e dell'equipaggiamento:

$N \geq 4$  canali d'ingresso analogici;

Banda passante di 1GHz con impedenza d'ingresso 50Ohm e 500MHz con impedenza d'ingresso 1MOhm; rise time di 500ps;

Frequenza di campionamento real time di 5GSa/s per canale;

Acquisizione del segnale d'ingresso con risoluzione dell'ADC di 12bit per canale;

Effective Number of Bits (ENOB) di 8bit per canale a 250MHz;

Lunghezza Memoria di 25 Mpts/Ch per 4 canali;

Impedenza d'ingresso selezionabile 1 M $\Omega$   $\pm 1\%$  o 50  $\Omega$   $\pm 1\%$ ;

Scala minima asse verticale di 1mV/Div;

Possibilità di accoppiamento dei segnali d'ingresso in AC, DC;

Ampia tipologia di trigger (fronti, ampiezza, finestra, etc.);

$N \geq 16$  canali di ingresso digitali con un range di frequenza di 250MHz, soglie TTL, ECL, CMOS, LVDS,

ampiezza dell'impulso minimo rilevabile di 2ns;

Serial data trigger e decodifica di protocolli seriali I2C, SPI, UART, RS-232, CAN, I2S;

Tool di misura ed analisi dei segnali acquisiti;

Tool di elaborazione di operazioni matematiche e booleane sui segnali di ingresso analogici e digitali;

Elaborazione di FFT;

Tool per l'applicazione di filtri digitali sui segnali acquisiti;

Tools per l'analisi del jitter;

$N \geq 4$  sonde passive con banda passante di 1GHz, attenuazione 10:1, impedenza d'ingresso di 10MOhm, complete di terminali ed accessori;

**ICOS**



CNR - Dipartimento Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente  
PON R&I 2014-2020 - Avviso 424/2018 Azione II.1 - Progetto PRO-ICOS-MED  
*Potenziamento della Rete di Osservazione ICOS-Italia nel Mediterraneo*



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale  
Fondo per lo Sviluppo e la Coesione



Schermo touch alta risoluzione HD da 12";  
Porta Ethernet 10/100/Base-T;  
Porte USB 2.0;  
Porta uscita video;

- Alimentatore digitale

Caratteristiche minime dello strumento e dell'equipaggiamento:

Lo strumento deve avere una struttura modulare, con  $N \geq 4$  Moduli di potenza separati, singolarmente sostituibili;  
Lo strumento deve misurare il valore reale della tensione e della corrente generata per singolo canale con una precisione sulla tensione dello 0.05% e sulla corrente dello 0.1%;  
Ogni uscita deve poter erogare almeno 100W di potenza;  
Ogni uscita deve poter fornire 50V di tensione e 2A di corrente e almeno 8A di corrente a 12V di tensione;  
Precisione della tensione programmata dello 0.06%;  
Precisione della corrente programmata dello 0.1%;  
Pulsante di stop di emergenza per lo shutdown immediato di tutte le uscite;  
Ripple sulla tensione generata di 5mVp-p max (20Hz-20MHz);  
Tensione di uscita programmabile con una risoluzione di 5mV;  
Corrente di uscita programmabile con risoluzione di 5mA;  
Coefficiente di temperatura sulla tensione programmata minore di 20ppm/ $^{\circ}$ C;  
Possibilit $\grave{a}$  di impostazione di soglie di overvoltage ed overcurrent con disconnessione hardware dell'uscita in caso di intervento;  
Possibilit $\grave{a}$  di collegamento delle uscite in serie ed in parallelo;  
Porte di comunicazione USB 2.0 e Ethernet 10/100 Base-T;

Generatore di forme d'onda

Caratteristiche minime dello strumento e dell'equipaggiamento:

Lo strumento deve poter generare le seguenti forme d'onda standard: Sine, Square, Pulse, Ramp, Triangle, Sin(x)/x, Exponential Rise and Decay, Gaussian, Lorentz, Haversine, DC, Noise;  
Modi di modulazione AM, FM, PM, FSK, PWM;  
Funzioni di Sweep e Burst;  
Risoluzione verticale del segnale generato di 14bit;  
Generazione di forme d'onda arbitrarie;  
Frequenza di campionamento di 1GS/s;  
16Mpts di memoria per canale su forme d'onda arbitrarie a 1GS/s;  
Load impedance selezionabile: 50  $\Omega$ , da 1  $\Omega$  a 10 k $\Omega$ , High Z;  
Ampiezza del segnale generato da 1mVp-p a 5Vp-p a 150MHz con 50  $\Omega$  load e da 2mV a 10Vp-p con High Z load, risoluzione di 1mV;  
Lo strumento deve avere due uscite programmabili separate, protette dai corto circuiti;  
DC offset di  $\pm 2.5V$  DC con 50  $\Omega$  load e  $\pm 5V$  DC in High Z load, risoluzione di 1mV;  
Range di frequenza per la forma d'onda sinusoidale da 1  $\mu$ Hz a 200 MHz, distorsione armonica totale THD di -50dBc a 150 MHz, fase da -180 $^{\circ}$  a +180 $^{\circ}$  risoluzione 0,01 $^{\circ}$ ;  
Range di frequenza per la forma d'onda quadra da 1  $\mu$ Hz a 150 MHz, rise time/fall time di 3ns, jitter di 5ps RMS, overshoot 5%;  
Range di frequenza per la forma d'onda a rampa da 1  $\mu$ Hz a 1,5 MHz, linearit $\grave{a}$  dello 0,2% del valore di picco, regolazione della simmetria da 0% a 100%;

**ICOS**



CNR - Dipartimento Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente  
PON R&I 2014-2020 - Avviso 424/2018 Azione II.1 - Progetto PRO-ICOS-MED  
*Potenziamento della Rete di Osservazione ICOS-Italia nel Mediterraneo*



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale  
Fondo per lo Sviluppo e la Coesione



Range di frequenza per la generazione di impulsi da 1 mHz a 150 MHz, ampiezza dell'impulso da 5ns a 1000s, risoluzione di 10ps, duty cycle da 0,001% a 99,999%, jitter 5ps;  
Range di frequenza per la generazione di forme d'onda arbitrarie da 1 mHz a 75 MHz, rise time/fall time di 3ns, jitter di 5ps, risoluzione verticale di 14bit;  
Generatore di rumore bianco;  
Ingresso esterno di Trigger;  
Ingresso esterno per clock reference di 10MHz;  
Porte di comunicazione USB 2.0 e Ethernet 10/100 Base-T;

#### 3.4 - Lotto 4 – Analizzatore ad alta frequenza di ossidi di azoto

Caratteristiche minime:

Misura simultanea delle concentrazioni di NO, NO2 e NOX.  
Funzionamento a chemiluminescenza a doppia camera  
Interfaccia utente grafico con schermo touch  
Possibilità di controllo remoto  
Frequenza di acquisizione > 5 Hz  
Range: 1-1000 ppb  
Limite di detezione > 0,05 ppb  
Trasporto e installazione inclusi

#### 3.5 - Lotto 5 – Stazione di misura di parametri meteorologici per monitoraggio della bassa atmosfera in ambiente marino.

Descrizione sintetica:

La stazione di misura di parametri meteorologici è parte di un sistema integrato di acquisizione di dati meteorologici e chimici (descritti nel capitolato ICOS PALOMA aria 2) per il monitoraggio della bassa atmosfera in ambiente marino.

In particolare la stazione meteorologica misurerà (sulla meda elastica PALOMA) la pressione atmosferica, la temperatura dell'aria, la velocità e la direzione del vento, le precipitazioni per mezzo di sensori di temperatura, umidità e pressione atmosferica, di un anemometro sonico bidimensionale e di un pluviometro tutti collegati ad una centralina di acquisizione dati (datalogger). La centralina servirà sia per la gestione ed il controllo in remoto della strumentazione meteorologica che per l'integrazione nel database e trasmissione a terra anche di dati di concentrazione di CO<sub>2</sub> e vapore acqueo atmosferici (acquisiti da altra strumentazione). La centralina sarà alloggiata in un contenitore a tenuta stagna, munito di predisposizione per l'allacciamento al sistema di alimentazione (12 V) della meda.

ICOS



CNR - Dipartimento Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente  
PON R&I 2014-2020 - Avviso 424/2018 Azione II.1 - Progetto PRO-ICOS-MED  
*Potenziamento della Rete di Osservazione ICOS-Italia nel Mediterraneo*



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale  
Fondo per lo Sviluppo e la Coesione



Più in dettaglio le componenti della stazione di misura sono:

- un sensore termo-igrometrico completo
- un sensore di pressione barometrica completo
- un anemometro sonico bidimensionale dotato di bussola elettronica (GPS),
- un pluviometro a vaschette oscillanti
- braccio/i per installazione dei sensori su supporto verticale
- un datalogger per il controllo e la gestione in remoto, con funzioni per la conservazione dati e per la trasmissione a terra dei dati acquisiti da entrambe le stazioni che formano il sistema integrato.
- un contenitore a tenuta stagna (per la protezione dall'umidità delle parti sensibili del datalogger), e relativi cavi di collegamento.

L'operatore economico dovrà fornire un collaudo a terra (presso l'operatore economico o presso laboratori di ISMAR Trieste) del funzionamento del sistema integrato.

#### Caratteristiche minime della strumentazione e dell'equipaggiamento:

N° 1 sensore termo-igrometrico

- Intervallo di misura della temperatura: -20 a + 50 °C
- Risoluzione 0.1°C
- Accuratezza della temperatura 0.2 °C
- Intervallo di misura dell'umidità: 0-100 % HR
- Risoluzione (sensibilità) della misura di umidità = 1%
- Accuratezza dell'umidità  $\leq 2\%$  nel range 10-90 %
- Schermo antiradiazioni: a ventilazione naturale
- Cavo di collegamento idoneo ad ambiente esterno ad alta corrosività, lunghezza minima: 8 m collegato allo strumento con connettore IP67 o superiore.
- Braccio per installazione su supporto verticale di diametro compatibile con gli altri sensori meteorologici.

N° 1 sensore barometrico

- Intervallo di misura: 700-1100 hPa
- Risoluzione: 0.1 hPa
- Accuratezza: = 0.3 hPa @ 20°C su tutto l'intervallo
- Linearità: 0.4 hPa
- Stabilità a lungo termine: 0.1 hPa/anno
- Temperatura di esercizio: -20 + 50 °C
- Cavo di collegamento idoneo ad ambiente esterno ad alta corrosività, lunghezza minima 10 m collegato allo strumento con connettore IP67 o superiore.



CNR - Dipartimento Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente  
PON R&I 2014-2020 - Avviso 424/2018 Azione II.1 - Progetto PRO-ICOS-MED  
*Potenziamento della Rete di Osservazione ICOS-Italia nel Mediterraneo*



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale  
Fondo per lo Sviluppo e la Coesione



N° 1 anemometro sonico bidimensionale adatto all'uso in ambiente marino (parti esterne anti corrosione) del tipo Gill MaxiMet GMX200 o equivalente

- Bussola elettronica (GPS) integrata, adatta ad operare su struttura metallica
- Misura dell'angolo di oscillazione
- Intervallo di misura di velocità del vento: 0.1-40 m/s
- Intervallo di misura della direzione del vento: 0-359 °
- Frequenza di acquisizione: 1 Hz
- Accuratezza  $\pm 5\%$  della lettura di velocità,  $\pm 5^\circ$  direzione nelle migliori condizioni operative
- Risoluzione minima: 0.1 m/s velocità,  $\pm 1^\circ$  direzione
- Temperatura operativa: -20 + 50 °C
- Cavo di collegamento idoneo ad ambiente esterno ad alta corrosività lunghezza minima: 10 m collegato allo strumento con connettore IP67 o superiore.
- Braccio per installazione su supporto verticale di diametro 50 mm

N° 1 pluviometro a vaschette oscillanti

- Accuratezza minima:  $\pm 3\%$
- Risoluzione: 0.3 mm per oscillazione
- Base regolabile per messa in bolla
- Cavo di collegamento idoneo ad ambiente esterno ad alta corrosività, lunghezza minima: 4 m collegato allo strumento con connettore IP67 o superiore.

N° 1 sistema aperto di acquisizione dati (datalogger) del tipo Campbell CR1000X o equivalente

- Temperatura operativa: -20 °C + 50°C
- Capacità di memoria: 4MB RAM
- Porte comunicazione: RS-232, Ethernet
- Modulo di comunicazione: GSM/GPRS/3G (SIM fornita dall'utente)
- Canali sufficienti per interfacciarsi a tutta la strumentazione indicata.
- Una ulteriore porta RS232 per la creazione di una rete locale con protocollo di comunicazione documentato in grado di interfacciarsi con sistemi di terze parti.
- Capacità di acquisizione dati tale da permettere il funzionamento contemporaneo di tutta la strumentazione meteorologica alla frequenza di acquisizione massima.
- Alimentazione: 12V
- Programmazione del software per l'acquisizione dei dati di tutti i sensori indicati, la loro aggregazione e trasmissione verso un server a terra realizzabile con protocolli fra cui FTP e MQTT. Possibilità di programmare l'acquisizione ed integrazione di sistemi di terze parti da parte dell'utente.
- Software in grado di dialogare con il datalogger della stazione CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O per la trasmissione a terra dei dati acquisiti da entrambe le stazioni, e relativa programmazione.
- Protocollo addizionale Pakbus, compatibile con il sistema di acquisizione e trasferimento dati della stazione PALOMA, oppure fornitura di software da installare nel server a terra per la visualizzazione dei dati in real time e la loro archiviazione in un database relazionale.

N° 1 contenitore a tenuta stagna

ICOS



CNR - Dipartimento Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente  
PON R&I 2014-2020 - Avviso 424/2018 Azione II.1 - Progetto PRO-ICOS-MED  
*Potenziamento della Rete di Osservazione ICOS-Italia nel Mediterraneo*



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale  
Fondo per lo Sviluppo e la Coesione



- In materiale rinforzato anticorrosione con grado di protezione IP66, colorazione bianca, UV resistente. Installabile a parete e corredato di supporti per il montaggio

Per dimostrare la sua affidabilità ed esperienza nel campo, l'operatore economico dovrà fornire indicazione di aver venduto nei tre anni precedenti l'offerta un numero  $\geq 10$  di sensori/datalogger con le caratteristiche minime richieste.

### 3.6 - Lotto 6 – Stazione per misura di parametri chimici gassosi (CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O) per il monitoraggio della bassa atmosfera in ambiente marino.

#### Descrizione sintetica:

*La stazione di misura di parametri chimici gassosi completerà il sistema integrato per l'acquisizione di parametri meteorologici (descritti nel capitolato ICOS PALOMA aria 1) e chimici ideato per il monitoraggio della bassa atmosfera in ambiente marino.*

La stazione misurerà, sulla meda PALOMA, le concentrazioni di diossido di carbonio (CO<sub>2</sub>) e vapore acqueo (H<sub>2</sub>O) per mezzo di un analizzatore di CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O collegato ad una centralina (datalogger) per la conservazione dei dati, la gestione ed il controllo in remoto della stazione. La stazione sarà alloggiata in un contenitore a tenuta stagna, e comprenderà un dispositivo per la verifica automatica della calibrazione su due punti (zero e concentrazione di CO<sub>2</sub> certificata). Il contenitore stagno sarà predisposto per l'allacciamento al sistema di alimentazione della meda (12 V o 24 V).

Più in dettaglio le componenti della stazione di misura dei parametri chimici gassosi sono:

- analizzatore CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O con rivelatore spettroscopico all'infrarosso non dispersivo
- datalogger per il controllo e la gestione della stazione di misura, con funzioni per la conservazione dei dati e per la loro esportazione/trasmissione.
- sistema di verifica della calibrazione ad intervalli specifici, tramite immissione (flussaggio) nel sistema di misura di aria con concentrazione di CO<sub>2</sub> = zero ed aria a concentrazione nota di CO<sub>2</sub>, fornita da una bombola collegata al sistema (fornitura della bombola a carico dell'utente)
- pompa e sistema di regolazione del flusso dell'aria e dei gas di calibrazione
- contenitore/i a tenuta stagna, per la protezione delle parti sensibili all'umidità, in materiale a lunga durata con proprietà isolanti per minimizzare l'insorgenza di gradienti termici all'interno del contenitore stesso. Il materiale deve essere resistente ai raggi UV, alle intemperie ed alla corrosione.
- connessioni stagne
- predisposizione per allacciamento al sistema di alimentazione della boa (a 12 / 24 V) munito di un sistema di protezione da sovraccarichi in entrata (fusibile o interruttore a scatti)

La stazione così configurata sarà collegata alla centralina per l'acquisizione di dati meteorologici descritta nel capitolato ICOS PALOMA aria (1) che aggregherà i dati a quelli meteorologici e li trasmetterà ad un server a terra.

**ICOS**



CNR - Dipartimento Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente  
PON R&I 2014-2020 - Avviso 42A/2018 Azione II.1 - Progetto PRO-ICOS-MED  
*Potenziamento della Rete di Osservazione ICOS-Italia nel Mediterraneo*



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale  
Fondo per lo Sviluppo e la Coesione



L'operatore economico dovrà assicurare un collaudo a terra (presso l'operatore economico o presso laboratori di ISMAR Trieste) del funzionamento del sistema di monitoraggio completo.

Caratteristiche minime del sistema di monitoraggio di parametri chimici gassosi (CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O):

N° 2 analizzatori CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O del tipo Licor 850 o equivalente

- Principio di misura: infrarosso non dispersivo (NDIR) con cella chiusa (closed path).
- Range di misura 0-10000 ppm per CO<sub>2</sub> e 0-60 mmol mol<sup>-1</sup> per H<sub>2</sub>O
- Accuratezza ≤ 1.5% della misura
- Limite di rilevazione: 1.5 ppm
- Sensitività al vapore < 0.1 ppm CO<sub>2</sub>/mmol mol<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>O
- Sensitività alla CO<sub>2</sub> < 0.0001 mmol mol<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>O/ ppm CO<sub>2</sub>
- Compensazione automatica per temperatura e pressione dell'aria
- Temperatura operativa: -10 °C + 45°C
- Pompa che garantisce al sistema di analisi un flusso d'aria ottimale, senza contaminazioni e con intervallo minimo di operatività 5-45 °C.
- Comunicazione: RS232 con protocollo documentato che permetta l'interfacciamento con un controller esterno
- Alimentazione 12 – 24 V

N° 1 sistema di calibrazione

Il sistema di calibrazione deve permettere la verifica della calibrazione ad intervalli specifici, facendo fluire nel sistema di misura aria con zero concentrazione di CO<sub>2</sub> ed aria a concentrazione nota di CO<sub>2</sub>

- Pompa e regolatore di flusso per gas di span che garantisca un flusso ottimale anche al variare della temperatura ambiente
- Connessioni a tenuta di gas alle pressioni di esercizio, senza perdite significative.
- per la calibrazione a concentrazione di CO<sub>2</sub> = zero: colonna di assorbimento CO<sub>2</sub> contenente dissecante con indicatore oppure bombola di gas a conc. 0 (non fornita) sostituibile dall'utente

N° 1 datalogger

- Sistema di controllo che gestisca in modo autonomo i cicli di misura della CO<sub>2</sub> e del vapore acqueo atmosferico e la calibrazione:
- Software di gestione per esecuzione dello "zero" e dello span a cadenza periodica, programmabile dall'utente.
- Accensione e spegnimento programmabili dall'utente, fase di riscaldamento e stabilizzazione della misura, acquisizione dei dati per un intervallo di tempo programmabile, archiviazione del valore medio
- Monitoraggio ed archiviazione dei parametri strumentali che permettano di documentare il corretto funzionamento dello strumento
- Intervalli di verifica della calibrazione definiti dall'utente
- 4MB RAM per archiviazione programmi e dati

**ICOS**



CNR - Dipartimento Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente  
PON R&I 2014-2020 - Avviso 424/2018 Azione II.1 - Progetto PRO-ICOS-MED  
*Potenziamento della Rete di Osservazione ICOS-Italia nel Mediterraneo*



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale  
Fondo per lo Sviluppo e la Coesione



- Alimentazione 12 V e sistema di collegamento all'alimentazione della stazione con protezione da sovratensioni
- Una ulteriore porta RS232 per la creazione di una rete locale con protocollo di comunicazione documentato in grado di interfacciarsi con sistemi di terze parti.
- Temperatura operativa: -10 °C + 45°C

N° 1 contenitore stagno

- In materiale rinforzato anticorrosione con grado di protezione IP66, colorazione bianca, UV resistente. Installabile a parete.
- Temperatura operativa compresa tra -20 °C e +50 °C
- Dimensioni adatte a contenere tutte le componenti della stazione (sopra elencate)
- connessione stagne in ingresso e uscita

### 3.7 - Lotto 7 – Fluorimetro

Descrizione sintetica:

N°1 Fluorimetro subacqueo per la determinazione di clorofilla-a (tipo Sea-Bird Scientific ECO FL o equivalente), nell'acqua di mare, dotato di sistema anti-biofouling. Lo strumento deve essere idoneo per ormeggi e fornito completo di cavi per la comunicazione e l'alimentazione. Lo strumento deve essere fornito nuovo, assemblato e pronto all'utilizzo, con i manuali di uso e manutenzione, eventuali software per la gestione ed il download dei dati e con tutti gli aggiornamenti software e firmware installati.

Caratteristiche minime dello strumento e dell'equipaggiamento:

- Parametro di misura: Clorofilla-a
- Lunghezze d'onda: 470/695nm
- Profondità operativa: 500mt
- Range di misura 0-125 µg/L
- Sensibilità: 0.03 µg/L
- Risoluzione dell'uscita digitale: 12bit
- Cavo subacqueo di collegamento con connettori MBCH, fra fluorimetro e CTD Sea-Bird Scientific SBE19plus V2 o CTD Sea-Bird Scientific SBE16plus V2
- Sistema anti-biofouling motorizzato
- Comunicazione dei dati con protocollo seriale RS-232
- Tensione di alimentazione: 12Vdc e 150mA
- Frequenza di campionamento programmabile: 1-8Hz
- Software per il download, il controllo della sonda e l'elaborazione dei dati
- Lunghezza massima: 30cm
- Diametro massimo: 7cm

Per dimostrare la sua affidabilità ed esperienza nel campo, l'operatore economico dovrà fornire indicazione di aver venduto, nei tre anni precedenti l'offerta, un numero  $\geq 10$  di analizzatori CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O con le caratteristiche minime richieste.

**ICOS**



CNR - Dipartimento Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente  
PON R&I 2014-2020 - Avviso 424/2018 Azione II.1 - Progetto PRO-ICOS-MED  
*Potenziamento della Rete di Osservazione ICOS-Italia nel Mediterraneo*



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale  
Fondo per lo Sviluppo e la Coesione



### 3.8 - Lotto 8 – Misuratore di Fluorescenza Naturale in mare

Descrizione sintetica: N°1 Sonda multiparametrica per la misura real-time della Fluorescenza Naturale da fitoplancton e della PAR in acqua di mare (tipo Biospherical Instruments PNF-300 o equivalente), e contemporanea misura di temperatura e pressione con funzionalità di profilatore. Il sistema deve essere idoneo per utilizzo su imbarcazioni e fornito completo di cavi per la comunicazione e l'alimentazione. Lo strumento deve essere fornito nuovo, assemblato e pronto all'utilizzo, con i manuali di uso e manutenzione, eventuali software per la gestione ed il download dei dati e con tutti gli aggiornamenti software e firmware installati.

Caratteristiche minime dello strumento e dell'equipaggiamento:

- La sonda deve misurare i seguenti parametri:
  1. Fluorescenza Naturale
  2. Temperatura
  3. Pressione
  4. PAR sferica subacquea
- I parametri devono essere misurati con le seguenti caratteristiche minime:

Fluorescenza Naturale	Campo visivo	Fondo scala	Risposta spettrale	Irradianza risolubile
	angolo totale < 30°	50 nE m <sup>-2</sup> str <sup>-1</sup> sec <sup>-1</sup>	400 nm-700 nm	10 <sup>-6</sup> del fondo scala

Temperatura	Intervallo di misura	Accuratezza	Risoluzione
	0 +35°C	± 0.15%	0.035°C

Pressione	Intervallo di misura	Accuratezza
	0 - 200 m	±1% del fondo scala

Sensore PAR Subacqueo	Risposta spettrale	Fondo scala	Campo visivo	Irradianza risolubile
	400-700 nm	4,000 microE m <sup>-2</sup> sec <sup>-1</sup>	4π steradians	10 <sup>-6</sup> del fondo scala

- Comunicazione dei dati con protocollo seriale RS-232
- Cavi di comunicazione ed alimentazione subacquei con connettori MCBH
- Lunghezza massima: 35cm
- Diametro massimo: 10cm
- La sonda deve essere corredata con software per il download e l'elaborazione dei dati, completa di manuali d'uso e documentazione tecnica.

**ICOS**



CNR - Dipartimento Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente  
PON R&I 2014-2020 - Avviso 424/2018 Azione II.1 - Progetto PRO-ICOS-MED  
*Potenziamento della Rete di Osservazione ICOS-Italia nel Mediterraneo*



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale  
Fondo per lo Sviluppo e la Coesione



### 3.9 - Lotto 9 – Sonda multiparametrica per determinazione di nutrienti in mare

Descrizione sintetica: N°1 Sonda subacquea per la determinazione analitica *in situ* dei macronutrienti di azoto, fosforo e silice disciolti in acqua di mare (tipo Systea WIZ MP4 o equivalente). Il sistema deve essere autonomo e idoneo per ormeggi o boe, fornito completo di cavi per la comunicazione e l'alimentazione. Lo strumento deve essere fornito nuovo, assemblato e pronto all'utilizzo, con i manuali di uso e manutenzione, eventuali software per la gestione ed il download dei dati e con tutti gli aggiornamenti software e firmware installati.

Caratteristiche minime dello strumento e dell'equipaggiamento:

- La sonda deve misurare i seguenti parametri:
  5. Ammoniaca
  6. Nitrati
  7. Ortofosfati
  8. Silicati
  
- I parametri devono essere misurati con le seguenti caratteristiche minime:

Parametro	Range di misura	Detection Limit	Accuratezza
Ammoniaca NH3-N	0-500ppb	1ppb	± 3%
Nitrati NO 3-N	0-1000ppb	2ppb	± 3%
Ortofosfati PO4-P	0-1000ppb	2ppb	± 3%
Silicati SiO2	0-2000 ppb	3ppb	± 3%

- Comunicazione dei dati con protocollo seriale RS-232
- Tensione di alimentazione: 12Vdc 1A max
- Numero minimo di misure con una carica di reagenti: 500
- Controllo della sonda da remoto tramite rete GPRS
- La sonda deve essere corredata con software per il download, il controllo della sonda e l'elaborazione dei dati, complete di manuali d'uso e documentazione tecnica per lo sviluppo di interfacce di comunicazione e controllo da parte dell'utente.

ICOS



CNR - Dipartimento Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente  
PON R&I 2014-2020 - Avviso 424/2018 Azione II.1 - Progetto PRO-ICOS-MED  
*Potenziamento della Rete di Osservazione ICOS-Italia nel Mediterraneo*