



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



CAPITOLATO TECNICO

PROCEDURA APERTA CON MODALITÀ TELEMATICA SU PIATTAFORMA ASP CONSIP PER L’AFFIDAMENTO DELL’APPALTO AVENTE AD OGGETTO LA FORNITURA E INSTALLAZIONE DI STRUMENTI PER LA MISURAZIONE DI GRANDEZZE CPV 38340000-0 NELL’AMBITO DEL PROGETTO PER-ACTRIS-IT PIR01_00015 - IMPORTO COMPLESSIVO € 517.277,05 SUDDIVISO IN 4 LOTTI FUNZIONALI.

**GARA N. 7673012
CUP: B17E19000000007
CPV 38340000-0**



Sommario

| | |
|--|-----------|
| 1 – Premessa e oggetto | 3 |
| 2 – Obblighi dell'aggiudicatario | 3 |
| 3 – Termini e luogo di consegna ed installazione | 5 |
| Lotto 1 – Fornitura e installazione di n. 3 fotometri per la misura del coefficiente di assorbimento dell'aerosol atmosferico..... | 6 |
| Lotto 2 – Fornitura e installazione di n. 4 contatori a condensazione per la misura del numero totale di particelle di aerosol..... | 8 |
| Lotto 3 – Fornitura e installazione di doppler wind lidar..... | 10 |
| Lotto 4 – Fornitura e installazione di analizzatore di carbonio totale online..... | 11 |

1 – Premessa e oggetto

Il presente capitolato tecnico ha per oggetto la fornitura e installazione di strumentazione scientifica sinteticamente indicata nella sottostante tabella, le cui caratteristiche minime sono descritte, per singolo lotto, nelle successive specifiche sessioni.

| # Lotto | CIG | Descrizione sintetica |
|---------|------------|--|
| 1 | 81910181E3 | Fornitura e installazione di n. 3 fotometri per la misura del coefficiente di assorbimento dell'aerosol atmosferico |
| 2 | 81910414DD | Fornitura e installazione di n. 4 contatori a condensazione per la misura del numero totale di particelle di aerosol |
| 3 | 8191062631 | Fornitura e installazione di doppler wind lidar |
| 4 | 8191078366 | Fornitura e installazione di analizzatore di carbonio totale online |

Resta salva l'offerta migliorativa presentata dal concorrente in sede di gara con riferimento alle caratteristiche indicate nel presente documento.

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 di ultima generazione presenti sul mercato per strumenti della medesima classe, al fine di offrire prestazioni in grado di soddisfare le esigenze del progetto.

La strumentazione dovrà essere inoltre conforme alle vigenti normative europee in materia di rischi e sicurezza dei lavoratori, compatibilità elettromagnetica (se il caso), pertanto, l'aggiudicatario dovrà fornire le relative certificazioni di conformità, ove previste, per la specifica tipologia di strumentazione oggetto di ciascun lotto.

2 – Obblighi dell'aggiudicatario

L'aggiudicatario si obbliga a fornire:

2.1 – Installazione: la strumentazione dovrà essere installata come meglio specificato nel paragrafo "Termini e luogo di consegna e installazione". L'aggiudicatario dovrà provvedere alla sistemazione della strumentazione nel sito/i di installazione indicato/i a sue spese, provvedendo al trasporto, montaggio e messa in funzione delle apparecchiature. L'aggiudicatario deve garantire la consegna della strumentazione esente da difetti e perfettamente funzionante. Inoltre, l'aggiudicatario si impegna a fornire tutta la documentazione tecnica sulle misure, i test ed i controlli di qualità effettuati durante la fase di installazione, infine, i manuali d'uso della strumentazione in lingua inglese e/o italiana.

2.2 – Formazione: l'aggiudicatario dovrà garantire un programma di addestramento all'uso ed alla manutenzione ordinaria della strumentazione per il personale della stazione appaltante, come stabilito nella sezione "Caratteristiche e requisiti minimi dello strumento" per ciascun lotto, fatta salva l'offerta migliorativa presentata in sede di gara. Il suddetto addestramento dovrà essere tenuto presso la sede di consegna ed installazione da ingegneri o tecnici specializzati, secondo un calendario che dovrà essere preventivamente approvato dal Responsabile Unico del Procedimento. Il programma di addestramento dovrà essere avviato entro 10 (dieci) giorni solari dalla positiva verifica di conformità della

strumentazione, salvo diverso accordo con il RUP. Il corso e la documentazione di addestramento dovranno essere in lingua italiana e/o inglese.

2.3 – Assistenza tecnica e manutenzione:

2.3.1 – In caso di fermo macchina durante il periodo di garanzia, l'aggiudicatario dovrà essere in grado di intervenire tempestivamente dalla segnalazione del guasto, comunicato a mezzo PEC o email ordinaria, entro un massimo di 15 (quindici) giorni lavorativi, fatta salva l'offerta migliorativa presentata in sede di gara. Tale intervento è finalizzato alla immediata assistenza ed al ripristino delle funzionalità della strumentazione o, nel caso in cui ciò non sia possibile, alla valutazione del guasto e degli interventi necessari.

2.3.2 – Nel caso in cui il ripristino delle funzionalità della strumentazione richieda la fornitura di parti o elementi nuovi, ovvero “*provisori*” o “*di rotazione*”, gli stessi devono essere consegnati ed installati entro un massimo di 30 (trenta) giorni lavorativi dall'individuazione del guasto di cui al precedente punto 2.3.1, fatta salva l'offerta migliorativa presentata in sede di gara.

2.3.3 – L'aggiudicatario dovrà garantire la disponibilità delle parti di ricambio almeno per 36 (trentasei) mesi, fatta salva l'offerta migliorativa presentata in sede di gara, successivi allo scadere della garanzia di legge.

2.4 – Garanzia: la garanzia fornita dall'aggiudicatario dovrà coprire un periodo di almeno 12 (dodici) mesi dalla data della positiva verifica di conformità della strumentazione, fatte salve le specifiche richieste nei capitolati e/o la proposta migliorativa presentata dal concorrente in sede di offerta. Tale garanzia deve comprendere le riparazioni o sostituzioni di parti (con esclusione delle parti c.d. “*consumabili*” chiaramente individuabili nella documentazione a corredo) necessarie al funzionamento ottimale della strumentazione. Inoltre, devono ritenersi comprese nella garanzia le spese di trasferta (inclusivi di vitto e alloggio) ed i costi della manodopera dei tecnici presso la sede di consegna ed installazione. Per l'intero periodo di vigenza della garanzia, l'aggiudicatario si impegna a fornire gratuitamente gli eventuali *upgrade* alle licenze *software*.

2.5 – Spese: l'offerta presentata in sede di gara dall'aggiudicatario deve comprendere tutte le spese relative al trasporto, all'installazione (inclusi apparecchiature per il test della strumentazione, paranchi e materiali di consumo), alla partecipazione alla verifica di conformità ed al programma di addestramento del personale della stazione appaltante. L'aggiudicatario dovrà altresì provvedere, a proprie spese, al ritiro e smaltimento degli imballaggi e dei materiali di risulta da effettuare nel pieno rispetto della normativa vigente.

3 – Termini e luogo di consegna ed installazione

I termini di consegna ed installazione della strumentazione di cui al paragrafo § 1, in giorni naturali e consecutivi decorrenti dal giorno successivo alla sottoscrizione del contratto, sono:

| # Lotto | Termine di consegna | Termine di installazione |
|---------|---------------------|--------------------------|
| 1 | 75 | 120 |
| 2 | 75 | 120 |
| 3 | 90 | 120 |
| 4 | 75 | 120 |

La consegna e l'installazione della strumentazione dovranno essere effettuate presso gli indirizzi indicati in tabella, in accordo con il Responsabile Unico del Procedimento:

| # Lotto | Luogo di consegna e installazione | |
|---------|--|--|
| 1 | Fotometri per la misura del coefficiente di assorbimento dell'aerosol atmosferico | <p>Item 1.1 - Fotometro 1: Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Via Gobetti 101, 40129 Bologna, Italia.</p> <p>Item 1.2 - Fotometro 2 Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Sede Secondaria di Lecce, Str. Prv. Lecce-Monteroni km 1.2, 73100 Lecce, Italia.</p> <p>Item 1.3 - Fotometro 3 Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale del Consiglio Nazionale delle Ricerche, C.da Santa Loja, Tito Scalo, 85050 Potenza, Italia.</p> |
| 2 | Contatori a condensazione per la misura del numero totale di particelle di aerosol | <p>Contatore 1: Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Via Gobetti 101, 40129 Bologna, Italia.</p> <p>Contatore 2, Contatore 3 e Contatore 4 Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Sede Secondaria di Lecce, Str. Prv. Lecce-Monteroni km 1.2, 73100 Lecce, Italia.</p> |
| 3 | Doppler wind lidar | Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del Consiglio Nazionale delle Ricerche – Sede Secondaria di Lecce – Str. Prv. Lecce-Monteroni km 1.2, 73100 Lecce, Italia. |
| 4 | Analizzatore di carbonio totale online | Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del Consiglio Nazionale delle Ricerche – Sede Secondaria di Lecce – Str. Prv. Lecce-Monteroni km 1.2, 73100 Lecce, Italia. |

Lotto 1 – Fornitura e installazione di n. 3 fotometri per la misura del coefficiente di assorbimento dell'aerosol atmosferico.

Descrizione sintetica: Tre analizzatori per la misura del coefficiente di assorbimento dell'aerosol.

Nell'ambito del progetto PER-ACTRIS è previsto l'acquisto di tre fotometri per la misura del coefficiente di assorbimento dell'aerosol atmosferico e della concentrazione equivalente di black carbon. La strumentazione sarà installata in tre differenti basi, parte del programma ACTRIS:

- Fotometro 1, presso CMN-PV, in particolare nella sede di San Pietro Capofiume, a completamento delle osservazioni già attive a Monte Cimone e Bologna.
- Fotometro 2, presso l'Osservatorio Climatico-Ambientale ECO di Lecce.
- Fotometro 3, presso l'Osservatorio CIAO di Potenza.

La misura spettrale del coefficiente di assorbimento dell'aerosol atmosferico è identificata tra quelle obbligatorie per National facility ACTRIS in ambito aerosol in situ. La tecnologia legata a questo tipo di misure, è ormai consolidata e robusta, di facile implementazione per misure su lungo periodo, sistematiche e continue.

Al fine di rafforzare la rete italiana ACTRIS, si rende necessario dotare il CNR di tre analizzatori per la misura del coefficiente di assorbimento dell'aerosol, basato sulla misura della trasmittanza di un filtro su cui viene accumulato l'aerosol atmosferico, ad almeno 7 lunghezze d'onda, dotato di cambio automatico del filtro e doppio spot di campionamento, in modo da richiedere interventi minimi da parte del personale tecnico CNR. Tale dotazione permette di stimare, in modo continuativo e con elevata risoluzione temporale (1 minuto), l'andamento in situ del coefficiente di assorbimento dell'aerosol atmosferico. Tale programma di misura è in linea con i protocolli e le linee guida definite nell'ambito di reti e programmi di monitoraggio internazionali, inclusi ACTRIS e GAW. Questo permetterà di avere un quadro ampio sulle proprietà ottiche dell'aerosol delle sue variazioni con i processi di ageing distribuite sul territorio nazionale. Inoltre, la misura del coefficiente di assorbimento è direttamente legata alla concentrazione di black carbon, uno dei composti chiave sia per gli effetti sulla salute umana che sul clima. Il suo monitoraggio sarà di fondamentale importanza per le politiche legate alla qualità dell'aria e alla mitigazione del cambiamento climatico, poiché è uno dei composti a vita breve, la cui riduzione può avere effetti immediati sia sul clima che sulla qualità dell'aria.

MISURE ED OPERABILITÀ RICHIESTE

La strumentazione di cui si propone l'acquisto è rappresentata da tre fotometri che restituiscano alla risoluzione temporale di un minuto le variazioni nell'assorbimento della luce alle lunghezze d'onda di 370, 470, 520, 590, 660, 880 e 950 nm provocate dalla raccolta continua di polveri su filtro. Le misure in contemporanea a differenti lunghezze d'onda sono utilizzate per studi sull'assorbimento della luce causato dall'aerosol, sulle proprietà ottiche dell'atmosfera, per test sulle emissioni e per l'individuazione delle varie sorgenti. Inoltre la lettura ottenute alla lunghezza d'onda di 880 nm sarà interpretata, tramite un opportuno algoritmo di calcolo, in modo da restituire direttamente la concentrazione di black carbon equivalente.

Il campione di aerosol viene raccolto su filtro di fibra di quarzo o fibra di vetro, che avanza automaticamente ogni volta che viene raggiunto il valore limite di carico. Tale valore deve essere definibile dall'utente nelle impostazioni strumentali, in funzione della concentrazione e della portata. Possono essere anche integrati dispositivi per selezionare le particelle in base alla loro granulometria (impattori, cicloni, ecc.).

CARATTERISTICHE MINIME DELLO STRUMENTO E DELL'EQUIPAGGIAMENTO:

Il sistema che verrà selezionato in fase di acquisto dovrà, quindi, avere i seguenti requisiti minimi:

- 1) avere il formato di installazione su rack 19”;
- 2) essere in grado di fornire misure di concentrazione di black carbon in tempo reale;
- 3) essere in grado di fornire valori del coefficiente di attenuazione ad almeno sette lunghezze d'onda, dall'ultravioletto all'infrarosso;
- 4) essere in grado di individuare, attraverso il confronto e applicazione di opportuno algoritmo, la sorgente di black carbon da combustibili fossili o combustione di biomasse;
- 5) avere risoluzione temporale minima delle osservazioni di almeno 1 minuto;
- 6) la trasmissione del dato deve essere disponibile sia tramite porta RS-232, sia interfaccia Ethernet e porta USB;
- 7) il limite di rivelabilità sulla media oraria deve essere inferiore a $0.005 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- 8) Range di misura da < 0.01 a $> 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di black carbon;
- 9) La fornitura dovrà includere tutta la parte software e di interfacciamento dati per l'acquisizione e visualizzazione di questi ultimi;
- 10) Alimentazione: 100-230VAC, 50-60 Hz.

I tre strumenti saranno corredati dei seguenti accessori:

Item 1.1 – Fotometro 1

- 11) Analizzatore;
- 12) Set di filtri ottici a densità neutra per la verifica e calibrazione manuale delle proprietà ottiche, da effettuare periodicamente;
- 13) Sistema di deumidificazione del flusso d'aria entrante nello strumento;
- 14) Kit di consumabili per il funzionamento biennale dello strumento;
- 15) Estensione della garanzia e servizio di manutenzione annuale per un anno aggiuntivo rispetto al minimo di 12 mesi;
- 16) Spedizione per la successiva installazione all'indirizzo specificato.

Item 1.2 – Fotometro 2

- 17) Analizzatore;
- 18) Set di filtri ottici a densità neutra per la verifica e calibrazione manuale delle proprietà ottiche, da effettuare periodicamente;
- 19) Sistema di deumidificazione del flusso d'aria entrante nello strumento;
- 20) Kit di consumabili per il funzionamento biennale dello strumento;
- 21) Estensione della garanzia e servizio di manutenzione annuale per un anno aggiuntivo rispetto al minimo di 12 mesi;
- 22) Spedizione per la successiva installazione all'indirizzo specificato.

Item 1.3 – Fotometro 3

- 23) Analizzatore;
- 24) Sistema di deumidificazione del flusso d'aria entrante nello strumento;
- 25) Kit di consumabili per il funzionamento biennale dello strumento;
- 26) Set di filtri ottici a densità neutra per la verifica e calibrazione manuale delle proprietà ottiche, da effettuare periodicamente;
- 27) Testa di prelievo per la selezione del taglio dimensionale delle particelle (PM2.5 inlet);
- 28) Estensione della garanzia e servizio di manutenzione annuale per un anno aggiuntivo rispetto al minimo di 12 mesi;
- 29) Spedizione per la successiva installazione all'indirizzo specificato.

Lotto 2 – Fornitura e installazione di n. 4 contatori a condensazione per la misura del numero totale di particelle di aerosol.

Descrizione sintetica: quattro contatori a condensazione per il conteggio integrale delle particelle di aerosol in tutta il range dimensionale (7nm-3µm).

La strumentazione sarà installata in tre differenti basi e su un mezzo mobile, tutte infrastrutture coinvolte nel programma ACTRIS Italia:

- Contatore 1, presso CMN-PV, in particolare nella sede di Bologna, a completamento delle osservazioni già attive a Monte Cimone e San Pietro Capofiume, ricavate dalla distribuzione dimensionale dell'aerosol.
- Contatore 2, presso l'Osservatorio Climatico-Ambientale ECO di Lecce.
- Contatore 3, da installare sulla piattaforma mobile "aerosol-gas".
- Contatore 4, da installare sulla piattaforma mobile Aerolab.

La misura integrale del numero di particelle di aerosol atmosferico si è identificata tra le obbligatorie per le National facilities ACTRIS in ambito aerosol in situ, sia calcolata dalla size distribution, sia diretta da un contatore. La tecnologia legata a questo tipo di misure, ormai consolidata e robusta, è idonea per misure su lungo periodo, sistematiche e continue. L'infrastruttura Europea ACTRIS, nella sua fase operativa, garantirà un servizio di intercomparazione, calibrazione e tracciabilità della qualità del dato.

Al fine di rafforzare la rete italiana ACTRIS, si rende necessario dotare il CNR di quattro contatori per la misura del numero totale di particelle di aerosol nell'intervallo dimensionale da 7 nm a 3 µm. I contatori saranno basati sulla tecnica della condensazione di un gas in condizioni sature sui nuclei di condensazione. L'aria aspirata viene saturata con un vapore, quindi in un condensatore a bassa temperatura il vapore di gas saturo si raffredda raggiungendo così una supersaturazione e condensa sulle particelle, generando gocce, facilmente rivelabili da un contatore ottico. Il liquido di condensazione ottimale è l'alcool n-butilico.

Gli strumenti dovranno avere una certa autonomia di funzionamento, con una riserva di fluido di saturazione di almeno un litro, in modo da limitare gli interventi da parte del personale tecnico CNR. Gli strumenti dovranno avere una facile gestione, con impostazioni tecniche gestibili sia da touch screen, sia da remoto. Tale dotazione permette di stimare, in modo continuativo e con elevata risoluzione temporale (1 minuto), l'andamento in situ del numero di particelle di aerosol atmosferico.

Gli strumenti devono avere un detection limit di una particella/cm³ ed un range di concentrazione in numero fino a 100,000 particelle/cm³.

Questa nuova dotazione permetterà di avere un quadro ampio sulle proprietà fisiche dell'aerosol delle sue variazioni con i processi di produzione primaria, ageing e formazione secondaria distribuite sul territorio nazionale. Inoltre la misura del numero di particelle è un parametro chiave sia per gli effetti sulla salute umana che sul clima. Il suo monitoraggio sarà di fondamentale importanza per le politiche legate alla qualità dell'aria e alla mitigazione del cambiamento climatico, poiché è uno dei composti a vita breve, la cui riduzione può avere effetti immediati sia sul clima che sulla qualità dell'aria.

MISURE ED OPERABILITÀ RICHIESTE

La strumentazione di cui si propone l'acquisto è rappresentata da quattro contatori a condensazione, con vapore saturante alcool n-butilico, che restituiscano alla risoluzione temporale di un minuto le variazioni del numero di particelle di aerosol con diametro compreso tra 7nm e 3µm. Gli strumenti devono poter rilevare la presenza di particelle a partire da una concentrazione di 1 particella/cm³ fino a 100,000 particelle/cm³.

La trasmissione del dato deve essere eseguita ad una frequenza fino a 50 Hz, in modo da poter eseguire studi di processi ad elevata velocità e di flussi di particolato. Deve essere compatibile con un sistema di rimozione dell'umidità, che lo renda utilizzabile in ambienti marino/costieri.

Si richiede la fornitura delle bottiglie per alimentare lo strumento con il fluido condensante e per la raccolta del fluido utilizzato.

CARATTERISTICHE MINIME DELLO STRUMENTO E DELL'EQUIPAGGIAMENTO:

Il sistema che verrà selezionato in fase di acquisto dovrà, quindi, avere i seguenti requisiti minimi:

- 1) essere in grado di fornire misure di concentrazione in numero di particelle in tempo reale;
- 2) Intervallo dimensionale delle particelle: 7nm-3µm;
- 3) Intervallo di concentrazione: fino a 10⁵ particelle/cm³ con conteggio "single particle" con eventuale correzione di coincidenza online;
- 4) Accuratezza sulla concentrazione di particelle ±5% a concentrazioni inferiori a 10⁵ particelle/cm³;
- 5) Flusso dello strumento uguale a 1 L/min ± 0.05 L/min all'inlet e misura del flusso volumetrico;
- 6) Condizioni ambientali in cui deve essere garantito il corretto funzionamento:
Temperatura: 10 - 35°C,
Umidità Relativa: 0 - 90%,
Pressione 750 - 1050 hPa;
- 7) La trasmissione del dato deve essere disponibile sia tramite interfaccia Ethernet sia porta USB; una memoria interna dovrà garantire lo stoccaggio di un anno di dati alla frequenza di 50Hz;
- 8) La fornitura dovrà includere tutta la parte software e di interfacciamento dati per l'acquisizione e visualizzazione di questi ultimi;
- 9) Alimentazione: 100-240VAC, 50-60 Hz, 200W massimo.

I quattro strumenti saranno corredati dei seguenti accessori.

Item 2.1 – Contatore 1

- 10) Contatore;
- 11) Sistema di deumidificazione del flusso d'aria entrante nello strumento;
- 12) Pompa esterna;
- 13) Spedizione per la successiva installazione all'indirizzo specificato

Item 2.2 – Contatore 2

- 14) Contatore;
- 15) Linea di campionamento con sistema di diluizione 3:1, che include il riduttore di umidità;
- 16) Pompa esterna;
- 17) Spedizione per la successiva installazione all'indirizzo specificato

Item 2.3 – Contatore 3

- 18) Contatore;
- 19) Linea di campionamento con sistema di diluizione 3:1, che include il riduttore di umidità;
- 20) Pompa esterna;
- 21) Estensione della garanzia di almeno due anni, inclusi i "service agreements" in aggiunta ai 12 mesi minimi;
- 22) Spedizione per la successiva installazione all'indirizzo specificato

Item 2.4 – n° Contatore 4

- 23) Contatore;
- 24) Pompa esterna;
- 25) Spedizione per la successiva installazione all'indirizzo specificato.

Lotto 3 – Fornitura e installazione di doppler wind lidar.

Descrizione sintetica: Lidar Doppler per la misura da remoto della velocità e direzione del vento, della turbolenza e delle strutture aerosol sull'intero emisfero zenitale, impiegato nel settore delle scienze dell'atmosfera.

MISURE ED OPERABILITÀ RICHIESTE

Si tratta di uno strumento compatto, facilmente trasportabile, alloggiato in un contenitore robusto, adatto all'utilizzo all'esterno, che richiede una bassa tensione di alimentazione elettrica per funzionare in modo continuo ed automatico in ambiente esterno per settimane, o mesi, senza l'intervento di un operatore. Il controllo del sistema avviene attraverso una connessione diretta o remota all'unità di controllo di cui è dotato al suo interno incluso il software di controllo. L'acquisizione di un lidar Doppler aumenterà le capacità di osservazione di profilo di vento e aerosol della stazione mobile ACTRIS del CNR-ISAC di Lecce, fornendo, tra gli altri, parametri atmosferici complementari a quelli forniti dagli altri strumenti presenti nel laboratorio mobile, come i profili di vento in bassa troposfera. I parametri complementari sono utili sia allo studio delle caratteristiche dinamiche dello strato limite planetario, come i venti, la turbolenza e l'altezza del livello di mescolamento, sia allo studio delle interazioni aerosol-nube.

CARATTERISTICHE MINIME DELLO STRUMENTO E DELL'EQUIPAGGIAMENTO:

Lo strumento proposto dovrà:

- 1) Essere facilmente trasportabile in siti di misura campale (massa $M < 250$ kg) ed avere almeno una dimensione $\leq 1.5\text{m}$ (L) x 1.5m (W) x 1.5m (H) per permetterne il carico;
- 2) Antenna GPS per i dati di posizione e sincronizzazione temporale dello strumento;
- 3) Modem interno per il controllo remoto e trasferimento dei dati;
- 4) Sistema a spazzola per la pulizia automatica della finestra ottica;
- 5) Portata osservativa ($> 12\text{Km}$);
- 6) Poter operare a bassa tensione (max 24V), in aria aperta ($IP \geq 65$) e a temperature tali da supportare misure in modo continuativo anche nei mesi estivi dove per le particolari condizioni microclimatiche e geografiche dei siti di misura si registrano valori al di sopra dei 40° , quindi range di esercizio per la temperatura -20°C a 45° ;
- 7) Per le stesse motivazioni per cui nei luoghi di misura si registrano umidità elevate, deve operare in un range molto ampio di umidità relativa compresa tra 20 % e 90%;
- 8) Essere basato su un laser pulsato che permetta l'ottenimento di almeno un profilo/minuto con minimo rapporto segnale/rumore di -17 dB alla massima altezza possibile;
- 9) Rispondere a requisiti di Eye Safety (Classe 1M o migliore);
- 10) Presentare un errore massimo di 0.5 m/s (a $SNR = -17\text{dB}$) nella misura del vento radiale;
- 11) Avere una distanza massima del primo dato utile $\leq 50\text{m}$ (focalizzazione del primo punto utile) da garantire alcuni punti di sovrapposizione con wind-lidar già in uso (altezza minima 10 m – max 200 m);
- 12) Essere controllabile da remoto in tempo reale sia per le operazioni di misura che per la visualizzazione e lo scarico dei dati sia grezzi che elaborati (con relativi codici di decrittazione laddove i file sono in formato binario) dei valori del campo di vento e del profilo aerosolico lungo il percorso del fascio laser;



- 13) Avere una sequenza di scansione completamente programmabile in zenit, azimut, velocità e tempo; Sequenza e velocità di rotazione $\leq 30^\circ/\text{s}$, programmabili con incrementi $\leq 0.1^\circ/\text{s}$.
- 14) Essere fornito di software per la visualizzazione 3-D in tempo reale delle osservazioni in corso sia per la componente vento che per quella aerosol;
- 15) PC integrato per il controllo dello strumento e l'archiviazione dei dati con unità per la registrazione dei dati;
- 16) Software suite di controllo e gestione per: configurazione di misura, e programmazione delle misure, visualizzazione e processamento dei dati acquisiti in tempo reale; salvataggio dei dati processati e di livello zero (raw data) per la loro successiva visualizzazione e riprocessamento;
- 17) Documentazione e manuale utente della precedente software suite in lingua italiana e/o inglese;
- 18) Training on-site sull'uso e manutenzione dello strumento della durata minima di 2 giorni lavorativi.

Lotto 4 – Fornitura e installazione di analizzatore di carbonio totale online.

Descrizione sintetica: analizzatore di carbonio totale per la misura in real-time del contenuto totale di carbonio nelle particelle di aerosol (frazione granulometrica PM2.5).

MISURE ED OPERABILITÀ RICHIESTE

Misura del contenuto di carbonio totale nel particolato atmosferico operando online mediante combustione e ad alta risoluzione temporale.

CARATTERISTICHE MINIME DELLO STRUMENTO E DELL'EQUIPAGGIAMENTO:

Lo strumento proposto dovrà:

- 1) Essere corredato da un kit valido per l'installazione e l'avvio delle misure contenente: un PM2.5 inlet, completo di ciclone e kit per le connessioni, per la selezione granulometrica dell'aerosol a $2.5\mu\text{m}$ (diametro aerodinamico) operante con un flusso di 16.7 LPM; un TCA inlet, completo di raccordi idraulici e di kit di tubi: (1) tubo statico dissipativo per campione aria (3m) con trappola per insetti e acqua; (2) per aria analitica, VOC denuder assemblato con una cartuccia VOC denuder, capsula Whatman Carbone, filtro a cartuccia;
- 2) Essere dotato di sensori meteorologici ambientali (pressione, temperatura, umidità relativa) ed essere fornito con un kit di filtri in fibra di quarzo (diam. 47mm);
- 3) Essere corredato da un kit di materiale di consumo per il primo anno di utilizzo dello strumento;
- 4) Consentire misure in continuo permettendo di selezionare intervalli di campionamento variabili e selezionabili dall'operatore (ad esempio tra 15 minuti e 24 ore);
- 5) Poter operare con flussi di campionamento pari a 16.7 LPM;
- 6) Consentire di operare con filtri in fibra di quarzo da 47mm di diametro;
- 7) Campionare utilizzando direttamente l'aria ambiente come gas di trasporto analitico eliminando in tal modo la necessità di forniture di gas specializzate;
- 8) Le camere analitiche e le relative componenti devono essere realizzate in materiale resistente agli urti: es. NO vetro; SI acciaio inossidabile;
- 9) Garantire prestazioni analitiche uguali o migliori di: sensibilità $\leq 0,5 \mu\text{gC}/\text{m}^3$ a 60 min (con un flusso d'aria di campionamento da 16,7 LPM);
- 10) Essere dotato di un display touch-screen per il controllo diretto dello strumento e di una ulteriore interfaccia utente, corredata di ingressi per tastiera e mouse per il controllo da PC, e



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



modulo di trasmissione dati per il controllo remoto dello strumento, il recupero dei dati archiviati, l'attivazione di test di diagnostica interni ed il controllo sullo stato di funzionamento dello strumento.