

CAPITOLATO TECNICO

PROCEDURA DI AFFIDAMENTO, AI SENSI DELL'ART. 36, COMMA 2, LETTERA B) E COMMA 6 DEL D.LGS. N. 50/2016 E S.M.I MEDIANTE RICHIESTA DI OFFERTA (RDO) SUL MERCATO ELETTRONICO DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE (MEPA), DELLA FORNITURA E INSTALLAZIONE DI STRUMENTI METEOROLOGICI CPV 38120000-2 NELL'AMBITO DEL PROGETTO PER-ACTRIS-IT PIR01_00015 - IMPORTO COMPLESSIVO € 145.858,49 SUDDIVISO IN 4 LOTTI FUNZIONALI

GARA N. 7785356
CUP: B17E19000000007
CPV: 38120000-2

1 – Premessa e oggetto

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

# Lotto	CIG	Descrizione sintetica
1	832619624D	Fornitura e installazione di sistema di radiosondaggio portatile e stazione meteorologica automatica (n.2 item)
2	8326203812	Fornitura e installazione di anemometro ultrasonico
3	8326209D04	Fornitura e installazione di nefoipsometro
4	8326223893	Fornitura e installazione di nefoipsometro per l'alta troposfera

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

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	Termine di consegna	Termine di installazione e messa in esercizio
1	120	150
2	60	90
3	60	90
4	80	100

La consegna e l'installazione 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	Luogo di consegna e installazione	
1	Item 1: Sistema di radiosondaggio portatile	CNR-IMAA, Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale, C.da S. Loja, 85050 Tito Scalo (Potenza), Italy
	Item 2: Stazione meteorologica automatica	CNR-ISAC, Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima, Sede secondaria di Lecce, Str. Prv. Lecce-Monteroni km 1.2, 73100 Lecce, Italy
2	Anemometro ultrasonico	CNR-IMAA, Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale, C.da S. Loja, 85050 Tito Scalo (Potenza), Italy
3	Nefoipsometro	CNR-IMAA, Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale, C.da S. Loja, 85050 Tito Scalo (Potenza), Italy
4	Nefoipsometro per l'alta troposfera	CNR-IMAA, Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale, C.da S. Loja, 85050 Tito Scalo (Potenza), Italy

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 alla fase di installazione.

3 - Obblighi dell'aggiudicatario

3.1 - LOTTO 1 – Sistema di radiosondaggio portatile e stazione meteorologica automatica



Il presente lotto comprende due diverse tipologie di strumentazione scientifica, consistenti in un sistema di radiosondaggio portatile (Item 1) ed una stazione meteorologica automatica (Item 2), le cui descrizioni, caratteristiche e requisiti minimi sono di seguito specificate:

➤ Item 1: Sistema di radiosondaggio portatile

Descrizione sintetica:

Sistema di radiosondaggio portatile per l'acquisizione ed il processamento dei dati delle misure delle radiosonde. Queste sono dispositivi tipicamente equipaggiati con sensori per la misura di temperatura, umidità e, opzionalmente, pressione atmosferiche, un ricevitore GPS ed un trasmettitore radio UHF (Ultra-High Frequency). Agganciate ad un pallone gonfiato con elio o idrogeno, le radiosonde salgono attraverso l'atmosfera, misurando i valori delle suddette variabili meteorologiche e della loro posizione. I dati delle misure sono inviati, attraverso il trasmettitore UHF, al sistema di radiosondaggio portatile a terra. Questo consiste in una rete formata da un'antenna UHF per la ricezione dei segnali della radiosonda, un'antenna GPS per la ricezione dei segnali satellitari, un sistema di ricezione e decodifica dei segnali ricevuti attraverso le suddette antenne ed un PC portatile con il software per la gestione ed il monitoraggio dei radiosondaggi, nonché per il processamento, la visualizzazione e l'archiviazione dei dati. Infine, il sistema include un dispositivo di controllo a terra (Ground Check) per la preparazione della radiosonda prima del lancio. Tale dispositivo, collegato sia al PC di controllo che alla radiosonda prima del lancio, permette di rimuovere dai sensori della sonda possibili contaminanti che potrebbero influenzare le misure di umidità e di confrontare le misure dei sensori prima del lancio con dei valori di riferimento. Le differenze tra questi valori misurati e di riferimento, visualizzate ed archiviate dal software, possono essere utilizzate per eventuali correzioni da applicare alle misure dei sensori dopo il lancio della radiosonda nel processamento dei dati acquisiti.

Il sistema di radiosondaggio fornisce profili verticali ad alta risoluzione di pressione, temperatura, umidità, direzione e velocità del vento attraverso la troposfera e la bassa stratosfera. Tali profili sono impiegati in una gran varietà di applicazioni nelle scienze dell'atmosfera e del clima, quali lo studio della struttura termodinamica dell'atmosfera e dei processi associati, l'analisi dei trend di temperatura e umidità in troposfera e stratosfera, la validazione e gli algoritmi delle misure atmosferiche di telerilevamento da terra e satellitari, i modelli di previsione meteorologica e climatica e la rianalisi. In particolare, i suddetti profili rappresentano informazioni ancillari utilizzate negli algoritmi dell'infrastruttura di ricerca europea ACTRIS per caratterizzare i profili atmosferici di aerosol, vapor acqueo e nubi ottenuti con tecniche di telerilevamento da terra e per studiare le loro reciproche interazioni ed effetti climatici. Presso la stazione ACTRIS del CNR-IMAA è già operativo un sistema di radiosondaggio fisso per le suddette applicazioni. L'acquisizione di un sistema di radiosondaggio mobile ne permetterà il trasporto per la partecipazione a campagne di misure internazionali presso siti di interesse per le medesime applicazioni.

Caratteristiche e requisiti minimi della strumentazione:

1. Sistema di ricezione e decodifica dei segnali GPS satellitari e UHF delle radiosonde basato su tecnologia SDR (Software Defined Radio);
2. Set di antenne portatile che comprende: un'antenna UHF con amplificatore per la ricezione dei segnali delle radiosonde nella banda meteorologica intorno a 400 MHz (400-406 MHz) e portata massima di almeno 150 km, un'antenna GPS per la ricezione dei segnali satellitari, un treppiede o struttura di supporto per le suddette antenne, i cavi di connessione al sistema di ricezione del punto 1 ed una valigia di trasporto;

3. PC portatile con processore Quad Core o superiore, disco fisso di dimensione non inferiore a 500 GB, memoria RAM non inferiore a 8 GB e valigetta di trasporto;
4. Software di gestione e monitoraggio dei radiosondaggi, con almeno le seguenti funzioni:
 - Processamento in tempo reale dei dati acquisiti di livello zero (raw data);
 - Visualizzazione in tempo reale dei dati di livello zero e processati;
 - Salvataggio ed archiviazione dei dati di livello zero e processati per la loro successiva visualizzazione e riprocessamento;
 - I dati processati includono i profili verticali di temperatura, umidità, pressione, vento orizzontale (velocità/direzione e componenti zonale/meridionale) e posizione della radiosonda (distanza/azimut rispetto al punto di lancio e latitudine/ longitudine geografica);
 - Visualizzazione grafica in tempo reale sia dei suddetti profili (dati processati) che dei dati raw (acquisizioni delle misure di temperatura, umidità e, opzionalmente, pressione dei sensori della radiosonda);
 - Compatibilità per radiosondaggi con sensori per la misura di ozono, con funzioni di acquisizione, processamento, visualizzazione, salvataggio e archiviazione dei dati di ozono analoghe alle precedenti;
5. Dispositivo di controllo a terra (Ground Check) per la preparazione della radiosonda prima del lancio;
6. Risoluzione temporale minima di acquisizione delle misure $\leq 2s$, corrispondente ad una risoluzione verticale minima dei profili di radiosondaggio $\leq 10m$ (assumendo una velocità di salita della sonda di 5m/s);
7. Documentazione e manuale utente del pacchetto software di cui al punto 4 in lingua italiana e/o inglese;
8. Manuali di installazione, uso e manutenzione della strumentazione in lingua italiana e/o inglese;
9. Training on-site sull'uso e manutenzione della strumentazione della durata minima di 2 giorni lavorativi.

➤ Item 2: Stazione meteorologica automatica

Descrizione sintetica:

Stazione meteorologica automatica per la misura ed il monitoraggio dei seguenti parametri meteorologici superficiali: temperatura, umidità, intensità, quantità e tipologia di precipitazione, pressione, direzione e velocità del vento, irradianza solare. Tali parametri sono essenziali per una gran varietà di applicazioni nell'ambito della meteorologia, climatologia ed energetica. In particolare, essi rappresentano informazioni ancillari per gli algoritmi dell'infrastruttura di ricerca europea ACTRIS per studiare gli aerosol, le nubi, i gas in traccia e le loro interazioni ed effetti climatici, sia con misure in-situ che di telerilevamento.

Caratteristiche e requisiti minimi della strumentazione:

1. Facile trasportabilità in siti di misura campale (massa $M < 5$ kg)
2. Funzionamento con bassa tensione di alimentazione (max. 24VDC), in aria aperta ($IP \geq 65$) ed a temperature tra -50 e $+60$ °C;
3. Stazione compatta senza parti meccaniche in movimento, ovvero costituita da sensori fissi (ad esempio: sensori del tipo ultrasonico per la velocità e direzione del vento);

4. Protocolli di comunicazione “aperti”;
5. Accuratezza del sensore di temperatura ≤ 0.5 °C (nell'intero intervallo di temperatura)
6. Accuratezza del sensore di umidità relativa $\leq 3\%$ (nell'intervallo di umidità 0-90%), $\leq 5\%$ (nell'intervallo di umidità 90-100%);
7. Intervallo di misura della pressione atmosferica: 600-1100hPa, o intervallo più ampio;
8. Accuratezza del sensore di pressione atmosferica ≤ 1 hPa (nell'intero intervallo di pressione e temperatura);
9. Velocità del vento massima misurata ≥ 60 m/s
10. Accuratezza di misura della velocità del vento $\leq 5\%$ (nell'intero intervallo di velocità);
11. Accuratezza di misura della direzione del vento $\leq 3^\circ$ (a velocità > 1 m/s);
12. Risoluzione della quantità totale di precipitazione ≤ 0.1 mm;
13. Massima intensità di precipitazione ≥ 200 mm/h
14. Risoluzione dell'intensità o rateo di precipitazione (pioggia) ≤ 0.1 mm/h;
15. Intervallo spettrale di misura dell'irradianza solare: 300-1100 nm, o intervallo più ampio;
16. Massima irradianza solare misurata ≥ 1400 W/m²
17. Accuratezza di misura dell'irradianza solare $< 5\%$
18. Tempo di risposta delle misure di irradianza solare < 5 s;
19. Risoluzione temporale minima di acquisizione delle misure di tutti i parametri ≤ 10 s;
20. Manuali di installazione, uso e manutenzione della strumentazione in lingua italiana e/o inglese.

3.2 - Lotto 2 – Anemometro ultrasonico

Descrizione sintetica:

Anemometro ultrasonico per misure ridondanti delle componenti orizzontali e verticale del vento al suolo. Tali misure, in particolare quelle della componente verticale del vento, sono utili a caratterizzare i processi di interazione radiazione-superficie terrestre che danno luogo a meccanismi di convezione e, conseguentemente, di formazione delle nubi. Inoltre, le stesse misure forniscono informazioni sulle condizioni meteorologiche al suolo utili per qualsiasi tipo di algoritmo per studiare gli aerosol, le nubi, i gas in traccia e le loro interazioni ed effetti climatici.

Caratteristiche e requisiti minimi dello strumento:

1. Il sensore deve fornire almeno: 9 componenti radiali indipendenti del vento, di cui 3 in direzione verticale, 9 misure indipendenti di temperatura e 3 misure indipendenti delle componenti cartesiane (x,y,z) del vento (corrispondenti a 3 diverse configurazioni tridimensionali della testa del sensore);
2. Le suddette misure devono potersi mediare su un intervallo temporale (tempo di integrazione) variabile tra 1 e 3600s;
3. Frequenza massima di campionamento (per singola componente/dimensione): 30 Hz;
4. Modulo software per selezionare i risultati delle misure in termini di componenti cartesiane (x,y,z) del vento e temperatura, oppure in termini di velocità e direzione del vento orizzontale, componente del vento verticale e temperatura;
5. Velocità del vento massima misurata (per singola componente/dimensione): ≥ 40 m/s
6. Intervallo di misura della temperatura: - 40 ... + 60 °C

7. Modulo software per impostare le misure di velocità e temperatura su diversi intervalli (ad es.: ± 3 m/s, ± 5 m/s, ecc., per le singole componenti; 0...10m/s, 0...20m/s, ecc., per la velocità orizzontale; 0 ... 20 °C, - 40 ... + 60 °C, ecc., per le misure di temperatura);
8. Accuratezza della singola componente del vento:
 - max. dev.: $\leq 3\%$ a 5 m/s
 - rms: $\leq 2\%$ a 5 m/s
 - risoluzione: ≤ 0.01 m/s (verticale), ≤ 0.02 m/s (orizzontale);
9. Accuratezza della direzione del vento:
 - max. dev.: $\leq 2^\circ$ a 5 m/s
 - rms: $\leq 1^\circ$ a 5 m/s;
10. Risoluzione delle misure di temperatura: 0.01 K;
11. Alimentatore in contenitore o cassetta impermeabili di classe IP65 o superiore, cavo e connettore per alimentare il sistema;
12. Documentazione e manuale utente del software di controllo del sensore in lingua italiana e/o inglese;
13. Manuale di installazione, uso e manutenzione dello strumento in lingua italiana e/o inglese;
14. Training on-site della durata minima di 2 giorni lavorativi.

3.3 - Lotto 3 – Nefoipsometro

Descrizione sintetica:

Il nefoipsometro è uno strumento compatto basato su una tecnologia LIDAR di tipo “eyesafe”, funzionante in modo continuo ed automatico, che permette di determinare la quota della base delle nubi, il loro spessore, nonché la copertura nuvolosa e la visibilità verticale. Inoltre, questo strumento è in grado di identificare la presenza di nebbia e precipitazioni, la presenza e la quota degli strati di aerosol in bassa troposfera, come lo strato limite planetario, e, con l’aggiunta di informazioni ancillari che ne permettano un’accurata calibrazione, permette anche di caratterizzare alcune proprietà ottiche di tali strati.

Questo tipo di strumento fa parte del setup minimo richiesto per un sito ACTRIS di osservazione delle nubi mediante tecniche di telerilevamento, in quanto i suoi prodotti, in sinergia con quelli forniti da un radar per le nubi ed un radiometro a microonde, sono utilizzati negli algoritmi della infrastruttura di ricerca europea ACTRIS per discriminare il particolato atmosferico dalle nubi e le precipitazioni e per caratterizzare le nubi mediante la stima delle loro proprietà geometriche e microfisiche. L’acquisizione di questo strumento ne permetterà il trasporto per l’utilizzo, in sinergia con altri strumenti di telerilevamento, nell’ambito di campagne di misure internazionali presso siti di interesse per lo studio degli aerosol e delle nubi.

Caratteristiche e requisiti minimi dello strumento:

1. Trasmettitore laser impulsato a diodo di tipo “eyesafe”, di lunghezza d’onda nell’intervallo 900-910 nm;
2. Minima distanza di misura ≤ 5 m;
3. Massima distanza di misura per le nubi ≥ 7 km;
4. Risoluzione minima sulla distanza ≤ 5 m;
5. Accuratezza di misura della distanza di un target atmosferico: ± 10 m;

6. Risoluzione temporale minima delle misure $\leq 2s$;
7. PC con software operativo per l'elaborazione dati;
8. Software per la visualizzazione ed archiviazione dei dati;
9. Telaio di montaggio;
10. Documentazione e manuale utente del pacchetto software di cui al punto 7 in lingua italiana e/o inglese;
11. Manuale di installazione, uso e manutenzione dello strumento in lingua italiana e/o inglese;
12. Training on-site della durata minima di 2 giorni lavorativi.

3.4 - Lotto 4 – Nefoipsometro per l'alta troposfera

Il nefoipsometro per l'alta troposfera è uno strumento compatto basato su una tecnologia LIDAR di tipo "eyesafe", funzionante in modo continuo ed automatico, che permette di determinare la quota della base delle nubi, il loro spessore e la copertura nuvolosa, anche per i cirri in alta troposfera, nonché la visibilità verticale, anche in condizioni di elevata torbidità. Inoltre, questo strumento è in grado di identificare la presenza di nebbia e precipitazioni, la presenza e la quota degli strati di aerosol in bassa troposfera, come lo strato limite planetario, e, con l'aggiunta di informazioni ancillari che ne permettano un'accurata calibrazione, permette anche di caratterizzare alcune proprietà ottiche di tali strati.

Questo tipo di strumento fa parte del setup minimo richiesto per un sito ACTRIS di osservazione delle nubi mediante tecniche di telerilevamento, in quanto i suoi prodotti, in sinergia con quelli forniti da un radar per le nubi ed un radiometro a microonde, sono utilizzati negli algoritmi della infrastruttura di ricerca europea ACTRIS per discriminare il particolato atmosferico dalle nubi e le precipitazioni e per caratterizzare le nubi mediante la stima delle loro proprietà geometriche e microfisiche. L'acquisizione di questo strumento ha l'obiettivo di innovare il parco strumentale della stazione ACTRIS del CNR-IMAA per il telerilevamento delle nubi, garantendo la continuità delle misure fatte con più nefoipsometri, con vantaggi legati al confronto, alla ridondanza e all'intercalibrazione tra implementazioni diverse della stessa tecnologia.

Caratteristiche e requisiti minimi dello strumento:

1. Trasmettitore laser impulsato a diodo di tipo "eyesafe", di lunghezza d'onda nell'intervallo 910 ± 10 nm;
2. Minima distanza di misura $\leq 5m$;
3. Massima distanza di misura per le nubi ≥ 11 km;
4. Risoluzione minima sulla distanza $\leq 10m$;
5. Accuratezza di misura della distanza di un target atmosferico: $\pm 10m$;
6. Risoluzione temporale minima delle misure $\leq 8s$;
7. PC con software operativo per l'elaborazione, visualizzazione ed archiviazione dei dati;
8. Documentazione e manuale utente del pacchetto software in lingua italiana e/o inglese;
9. Manuale di installazione, uso e manutenzione dello strumento in lingua italiana e/o inglese;
10. Training on-site della durata minima di 2 giorni lavorativi.