



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



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 METEOROLOGICI CPV 38120000-2 NELL’AMBITO
DEL PROGETTO PER-ACTRIS-IT COD. PIR01_00015 - IMPORTO COMPLESSIVO €
282.814,98 SUDDIVISO IN 5 LOTTI FUNZIONALI**

**GARA N. 8568108
CUP: B17E19000000007**



CNR - Dipartimento Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente
PON R&I 2014-2020 - Avviso 424/2018 Azione II.1 - Progetto PER-ACTRIS-IT
Potenziamento della componente italiana della infrastruttura di ricerca ACTRIS



Sommario

1 – Premessa e oggetto.....	2
2 – Obblighi dell'aggiudicatario	2
3 – Termini e luogo di consegna ed installazione	4

1 – Premessa e oggetto

Il presente capitolato illustra le specifiche tecnico/operative relative alla fornitura ed installazione della 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		n. 1 Nefoipsometro a 1064 nm per la misura di aerosol e nubi
2		n. 1 Sistema di misura di radiazione alla superficie
3		n. 1 Disdrometro per la caratterizzazione delle precipitazioni
4		Strumenti e sensoristica meteorologica
5		n. 1 Fotometro multispettrale per la misura dello spessore ottico degli aerosol

Rimane salva l'eventuale offerta migliorativa presentata dall'operatore economico 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 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 ed 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 del CNR opportunamente indicato, 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 DEC (Direttore dell’Esecuzione del Contratto). Il programma di addestramento dovrà essere avviato entro 10 (dieci) giorni solari dalla positiva verifica di conformità/collaudo della strumentazione, salvo diverso accordo con il DEC. 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 “provvisori” 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/collaudo della strumentazione, fatta salva l’offerta migliorativa presentata dal concorrente in sede di gara. 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 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/collauda 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, espressi in giorni naturali e consecutivi decorrenti dal giorno successivo alla sottoscrizione del contratto di fornitura, sono indicati nella seguente tabella:

# Lotto	Termine di consegna	Termine di installazione
1	90	120
2	90	120
3	90	120
4	90	120
5	90	120

La consegna e l'installazione della strumentazione dovranno essere effettuate presso gli indirizzi indicati nella seguente tabella, in accordo con il DEC:

# Lotto	Luogo di consegna ed installazione	
1	Nefoipsometro a 1064 nm per aerosol e nubi	CNR-IMAA, Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale, C.da S. Loja, 85050 Tito Scalo (Potenza), Italy
2	Sistema di misura di radiazione alla superficie	CNR-IMAA, Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale, C.da S. Loja, 85050 Tito Scalo (Potenza), Italy
3	Disdrometro per la misura	CNR-IMAA, Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale, C.da S. Loja, 85050 Tito Scalo (Potenza), Italy



	dell'intensità della pioggia	Scalo (Potenza), Italy
4	Strumenti e sensoristica meteorologica	CNR-ISAC, Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima, Str. Prv. Lecce-Monteroni km 1.2, 73100 Lecce, Italy
5	Fotometro multispettrale per la misura dello spessore ottico degli aerosol	CNR-ISAC, Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Via Gobetti 101, 40129 Bologna, Italy

Lotto 1 –n.1 Nefoipsometro a 1064 nm per aerosol e nubi:

Il presente lotto comprende un lidar elastico a singola lunghezza d'onda e bassa potenza. Un laser a stato solido pompato a diodi trasmette in atmosfera impulsi di luce di breve durata (1-5 ns), bassa energia (7-9μJ), lunghezza d'onda 1064nm e frequenza di ripetizione tra 5 e 7kHz. Una parte della luce trasmessa viene retro-diffusa dai costituenti atmosferici, raccolta da un telescopio ed attraversa un sistema ottico che seleziona solo quella retro-diffusa elasticamente, cioè alla stessa lunghezza d'onda del laser. Dai segnali così acquisiti ed opportunamente processati si ricavano informazioni sulla presenza e tipologia delle nubi fino ad una quota di 15 km dal suolo. In particolare, è possibile determinare la quota della base delle nubi, il loro spessore, nonché la copertura nuvolosa. 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. Lo strumento funziona in modo continuo ed automatico, fornendo i prodotti con risoluzioni temporale e verticale variabili fino ad un massimo di 2s e 5m rispettivamente.

I prodotti di questo strumento, in sinergia con quelli forniti da un radar per le nubi ed un radiometro a microonde, sono utilizzati negli algoritmi implementati dalla rete europea di ACTRIS per discriminare il particolato atmosferico (OR3) da nubi e precipitazioni e per caratterizzare la struttura delle nubi. Pertanto questo tipo di strumento con caratteristiche fa parte della dotazione strumentale minima richiesta per un sito ACTRIS per l'osservazione delle nubi mediante tecniche di remote sensing. Inoltre, l'acquisizione del nefoipsometro da una parte permetterà di migliorare le capacità osservative e la qualità dei dati forniti considerata l'obsolescenza sia dell'hardware che del software del nefoipsometro attualmente esistente in funzione dal 2009.



Caratteristiche e requisiti minimi dello strumento:

1. Nefoispometro a 1064 nm;
2. Energia per impulso: $> 5 \mu\text{J}$
3. Range: 5 m.....10.000 m
4. Risoluzione verticale $\leq 10 \text{ m}$
5. Risoluzione temporale $< 10 \text{ s}$
6. Field of view del ricevitore $< 1 \text{ mrad}$
7. Software per la visualizzazione ed archiviazione dei dati
8. Telaio di montaggio
9. Training on-site della durata minima di 5 giorni lavorativi.

Lotto 2 - Sistema di misura di radiazione alla superficie

Il presente lotto comprende un sistema per misure di radiazione alla superficie che rispetti gli standard della rete BSRN (Baseline Surface Radiation Network).

Secondo le richieste riportate nel "WORLD CLIMATE RESEARCH PROGRAMME BASELINE SURFACE RADIATION NETWORK (BSRN) Operations Manual", un sito BSRN deve fornire le seguenti osservazioni con una frequenza di almeno 1 misura al minuto e l'accuratezza riportata:

- Radiazione solare diretta – 0.5% - 1.5W/m²
- Radiazione diffusa – 2% - 3W/m²
- Radiazione globale – 2% - 5W/m²
- Radiazione solare riflessa – 3%
- Radiazione solare discendente e ascendente – 2% - 3W/m²

Si acquisirà dunque un sistema integrato dotato di:

- 2 piranometro
- 1 pirgeometro
- 1 pireliometro

Il sistema dovrà essere equipaggiato con un sistema per l'inseguimento solare con ombreggiamento, stazione meteo con sensore per la misura della temperatura con relativa schermatura solare, sistema di acquisizione e trasferimento dati e sistema per il controllo della temperatura della strumentazione per prevenire eccessiva umidità e danni dovuti alle temperature più rigide.

Il sistema sarà alimentato a 230Vac/50Hz e dovrà essere dotato di un datalogger per l'acquisizione, l'immagazzinamento e la trasmissione dati tramite interfaccia ethernet con protezione da sovratensioni e batteria di backup in caso di temporanee interruzioni di corrente.

Lotto 3 –n.1 Disdrometro per la misura dell'intensità della pioggia:





Il Disdrometro misura la dimensione, la velocità di caduta e la forma e il profilo di ciascuna idrometeora che cade nella sua area di misura. Il Disdrometro è dotato di due telecamere ad alta velocità e risoluzione (A e B) poste in maniera ortogonale una rispetto all'altra. La combinazione delle immagini catturate dalla fotocamera A e dalla fotocamera B è fondamentale per ottenere correttamente le proprietà geometriche dell'idrometeora. La dimensione dell'idrometeora viene stimata contando il numero di pixel occupati in ciascuna immagine in entrambe le fotocamere, mentre la velocità di caduta è direttamente correlata al tempo impiegato dall'idrometeora per attraversare il volume di misura. Lo strumento generalmente misura idrometeore aventi diametro equivalente compreso tra 0 e 10 mm, campionandole in 50 bin con risoluzione 0.2 mm anche se il campionamento può essere modificato dall'utente. La risoluzione temporale è generalmente di un minuto, ma anche questa può essere modificata a seconda degli scopi di misura. Lo strumento funziona in modo continuo ed automatico e fornisce una misura della distribuzione dimensionale delle idrometeore che formano le precipitazioni, dalla quale è possibile ricavare i momenti di ordine superiore quali l'intensità o riflettività della precipitazione stessa. È possibile dunque caratterizzare il profilo verticale della distribuzione dimensionale delle gocce di pioggia attraverso una sinergia con misure effettuati con un lidar ed un modello analitico. Le precipitazioni sono fondamentali per lo studio delle nubi perché rimuovono acqua dalla loro base influenzandone dunque la formazione e durata.

Caratteristiche e requisiti minimi dello strumento:

1. Disdrometro a doppia videocamera;
2. Risoluzione verticale: migliore di 0.2 mm (per velocità di caduta < 10m/s)
3. Precisione della stima della velocità verticale: < 4% (per velocità di caduta < 10m/s)
4. Dimensione minima dell'area di campionamento: 80 mm X 80 mm
5. Differenze della stima della pioggia rispetto a un pluviometro (mod. tipping bucket): < 10%
6. Software per la visualizzazione ed archiviazione dei dati
7. Telaio di montaggio
8. Training on-site della durata minima di 5 giorni lavorativi.

Lotto 4 – Strumenti e sensoristica meteorologica

Il lotto è costituito da strumenti meteorologici per le necessità dell'Osservatorio Climatico-Ambientale (ECO) item 1, 2, 3, ed dalle attività (Item 4) di adeguamento delle connessioni elettriche dell'Osservatorio per installare la nuova strumentazione e renderla operativa nel quadro delle misure già operative presso la stazione di misura.

Item 1

Anemometro ultrasonico tridimensionale da ricerca operante a 100 Hz idoneo a rilevare le 3 componenti della velocità del vento e la velocità del suono di tipo completamente programmabile



via software (che deve essere fornito a corredo). Lo strumento dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Campo di misura velocità 0-45 m/s con risoluzione di 0,01 m/s e limite di errore: <1% RMS.
- Campo di misura della direzione vento 0-359° con risoluzione di almeno 1° ed incertezza <+/- 1.0° RMS.
- Campo di misura della velocità del suono 300-370 m/s, risoluzione: 0,01 m/s e limiti di errore: +/- 0,5% @ 20°C.
- Uscita digitale RS422 "full duplex" da 2400 a 115200 baud.
- Velocità di aggiornamento: da 0.4 a 100 serie dati al secondo (programmabile).
- Cavo per posa all'aperto del tipo "twisted pairs" con schermatura in MYLAR e lunghezza di almeno 50 metri.
- Dotazione di una SENSOR INPUT UNIT (SIU) con: n. 6 ingressi analogici differenziali aventi campo di misura – 5000 - 5000 mV (conversione 14 bit) e limite di errore < 0,1% FSR; ingressi per PT 100 a 4 fili con risoluzione 0.01 C e limite di errore < 0,01 C (da 0 a 50 C) < 0,15 C (da -40 a + 60 c); completa di cavo per collegamento con l'anemometro.
- MODULO DI ALIMENTAZIONE E CONVERSIONE (PCIA) idoneo al collegamento dell'anemometro con un PC e avente convertitore RS485 / RS232; completo di uscite analogiche per segnali anemometrici e completo di alimentatore stabilizzato per i convertitori e il sistema anemometrico tramite alimentazione 220V, 50Hz/12Vcc.
- Supporto per montaggio anemometro su pali di sostegno e valigia di trasporto.

Item 2

Stazione meteorologica completa ed integrata per misura di vento, temperatura, umidità relativa, pressione e precipitazioni dotata di:

- trasmissione dati via RS-232.
- Standard ASCII.
- Analog Inputs: Temp. SR. 10uV/W/m², Livello (0...5V).
- Connettore maschio M12 a 8 pin e accessori.
- Profilo di utente standard.
- Cavo da 40 m con fili crimpati a 8 pin.
- Kit di montaggio.
- Strumento di configurazione e cavo di servizio USB.
- Guida per l'utente e rapporti sui test di fabbrica.

Item 3

Sistema integrato IRGASON (o equivalente) per la rilevazione di CO₂/H₂O mediante analizzatore Open-Path ed anemometro ultrasonico 3D. Il sistema dovrà essere dotato di:

- datalogger idoneo (ad esempio CR 1000X oppure CR6 o equivalente) e scheda micro SD da almeno 16 Gb.



- Enclosure e Tripode altezza 120 cm e barra di montaggio su tripode.
- n. 2 Termoigrometri Campbell EE181-L.
- n.1 Sensore temperatura suolo Campbell 109L.
- n. 1 Sensore umidità suolo Decagon EC-5.
- n. 1 Sensore flusso calore suolo Hukseflux HFP-01.
- n.1 Porometro METER (Decagon) SC-1.
- n.1 LAI METER (Decagon) LP-80.
- Kit Fotovoltaico 3 moduli 100 Wp regolatore di carica e 3 batterie da 12V 100Ah.

Item 4

Adeguamento impianto elettrico pre-esistente dell'Osservatorio ECO per il collegamento della nuova strumentazione a due gruppi di continuità (UPS) non compresi nella fornitura. L'adeguamento deve avvenire come da normativa vigente e dovrà comprendere:

- blocco differenziale C120 id: 0,3 4P tipo AC in sostituzione di quello installato in accoppiamento con l'interruttore generale del quadro elettrico dell'osservatorio.
- Blocco differenziale C60 Id: 0,03 4P tipo A in sostituzione di quello installato in accoppiamento con l'interruttore generale prese UPS nel quadro elettrico del laboratorio al piano terra.
- n° 3 Prese industriali da parete 2P+T 32A interbloccate con fusibili.
- n° 2 Spine industriali da parete 2P + T 32A interbloccate.
- n° 2 cavi 3x16mmq con attacchi maschio - femmina idonei al bypass fisico degli UPS.
- Realizzazione tubazione rigida (circa 40 m) in PVC (RK) da 40 mm da installare sul terrazzo dal punto di sbocco della tubazione esistente, proveniente da sala calcolo al piano terra fino a locale osservatorio con due linee elettriche (cavo FG16 3x16mmq) indipendenti per collegare i 2 UPS installati al piano terra alle 2 ciabatte dedicate installate nell'osservatorio.
- Quadro elettrico da parete 12 mod. comprensivo di n° 2 interruttori automatici con bobine di sgancio collegate a pulsante di emergenza posto all'esterno dell'osservatorio.
- Tubazione rigida (circa 20 m) in PVC (RK) da 25 mm da installare all'interno dell'osservatorio da quadro elettrico alle 2 ciabatte dedicate con linee elettriche 3 x6 mmq installazione e collegamento a ciabatte.
- Installazione UPS (non facenti parte della fornitura e resi disponibili dal committente) al piano terra all'interno del centro di calcolo.

Lotto 5 –n.1 Fotometro multispettrale per la misura dello spessore ottico colonnare degli aerosol

Fotometro che restituisca con elevata risoluzione temporale (un minuto per le misure di radiazione spettrale diretta, almeno 15 minuti per misure della radianza) variazioni nell'estinzione della luce sia di giorno che di notte (la luce non sarà solo di origine solare, ma anche quella lunare) alle lunghezze d'onda di 340, 380, 440, 500, 675, 870, 937, 1020 e 1640 nm. Le misure in contemporanea a differenti lunghezze d'onda sono utilizzate per studi sulla tipologia del materiale



particolato stesso, nonché sul contenuto di vapore acqueo lungo la medesima colonna (intorno ai 940 nm). Tale fotometro dovrà sempre puntare la sorgente (come detto precedentemente sole o luna per misure di radiazione diretta), e dovrà compiere misure di radianza sia in piano principale che in almucantar (in questo caso solo con la sorgente solare). Tali misure di radianza, con opportune condizioni di carico aerosolico, possono fornire informazioni anche sulle proprietà ottiche del materiale particolato stesso (ad esempio albedo di singolo scattering, coefficiente di asimmetria) a differenti lunghezze d'onda.

Il sistema dovrà avere i seguenti requisiti minimi:

- essere dotato di un tripode e di un motore ad inseguimento automatico della sorgente, con una precisione almeno di 0.004°;
- essere in grado di fornire misure di spessore ottico del materiale particolato,
- essere in grado di fornire valori del coefficiente di estinzione colonnare ad almeno nove lunghezze d'onda, dall'ultravioletto all'infrarosso (340, 380, 440, 500, 675, 870, 937, 1020 e 1640 nm);
- essere in grado di determinare lo spessore ottico del materiale particolato alle varie lunghezze d'onda, e ricavare con opportuni algoritmi proprietà quali il singolo scattering albedo, il coefficiente di asimmetria, le frazioni fini e grossolane;
- Avere una elevata risoluzione temporale compatibile con il tipo di misure scelte: <15 minuti per le analisi AERONET; <5minuti per analisi fatte presso la stazione appaltante.
- la trasmissione del dato deve essere disponibile sia tramite porta RS-232, porta USB;
- Alimentazione: 100-230VAC, 50-60 Hz