



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
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 APPARECCHI PER ANALISI E RIVELAZIONI PER IL POTENZIAMENTO DELL’ACTRIS AEROSOL REMOTE SENSING NODE CPV 38430000-8 NELL’AMBITO DEL PROGETTO PER-ACTRIS-IT COD. PIR01_00015 - IMPORTO COMPLESSIVO € 1.278.584,99 SUDDIVISO IN 11 LOTTI FUNZIONALI

**GARA N. 7993580
CUP: B17E19000000007
CPV: 38430000-8**



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	3
3 – Termini e luogo di consegna ed installazione	4
Lotto 1 – n. 3 Spettrometri per la misura della distribuzione dimensionale dell'aerosol (accumulation e coarse) basata sul tempo di volo.....	6
Lotto 2 – n. 1 Sistema ED-XRF per la misura dei principali elementi del particolato atmosferico.....	7
Lotto 3 – Spettrofotometro ad Emissione Ottica al Plasma Accoppiato Induttivamente (ICP-OES)	9
Lotto 4 – n. 2 Sistemi di campionamento per l'aerosol per la determinazione dei nuclei di ghiacciamento	10
Lotto 5 – Sistema Light Detection and Ranging (LiDAR) per la determinazione del contenuto colonnare e profiling di aerosol atmosferico.....	11
Lotto 6 - Sistemi di misura di concentrazione di gas atmosferici.....	13
Lotto 7 – Upgrade del radar Doppler polarimetrico a 35 GHz	25
Lotto 8 – n. 1 Sistema per la rilevazione delle concentrazioni e dei flussi di CO ₂ , H ₂ O e CH ₄	25
Lotto 9 – Sistema SMPS.....	27
Lotto 10 – Spettrometro per particolato atmosferico.....	28
Lotto 11 – Radar Doppler in banda K (n.2 Item)	29

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	8567133DCA	n. 3 Spettrometri per la misura della distribuzione dimensionale dell'aerosol (accumulation e coarse) basata sul tempo di volo (APS)
2	85671560C9	Sistema ED-XRF per la misura dei principali elementi del particolato atmosferico
3	856671858B5	Spettrofotometro ad Emissione Ottica al Plasma Accoppiato Induttivamente (ICP-OES)
4	8567205936	n. 2 Sistemi di campionamento per l'aerosol per la determinazione dei nuclei di ghiacciamento

5	85672259B7	Sistema Light Detection and Ranging (LiDAR) per la determinazione del contenuto colonnare e profiling di aerosol atmosferico
6	85672416EC	Sistemi di misura di concentrazione di gas atmosferici
7	8567262840	Upgrade del radar Doppler polarimetrico a 35 GHz
8	8567278575	Sistema per la rilevazione delle concentrazioni e dei flussi di CO ₂ , H ₂ O e CH ₄
9	85672931D7	Sistema SMPS
10	8567302942	Spettrometro per particolato atmosferico
11	8567327DE2	Radar Doppler in banda K (n. 2 Item)

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/collaudato 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/collaudato 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/collaudato 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	75	90
2	75	90
3	42	132

4	90	120
5	180	200
6	100	120
7	180	200
8	90	120
9	90	120
10	90	120
11	120	150

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	APS	<p>Spettrometro 1: Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del Consiglio Nazionale delle Ricerche, UOS di Lecce, Str. Prv. Lecce-Monteroni km 1.2, 73100 Lecce, Italy</p> <p>Spettrometro 2: Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del Consiglio Nazionale delle Ricerche, UOS di Lecce, Str. Prv. Lecce-Monteroni km 1.2, 73100 Lecce, Italy</p> <p>Spettrometro 3: Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale del Consiglio Nazionale delle Ricerche, C.da Santa Loja, Tito Scalo, 85050 Potenza, Italy</p>
2	ED-XRF	Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del Consiglio Nazionale delle Ricerche, UOS di Lecce, Str. Prv. Lecce-Monteroni km 1.2, 73100 Lecce, Italy
3	ICP-OES	CNR-IMAA, Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale, C.da S. Loja, 85050 Tito Scalo (Potenza), Italy
4	INAS	Osservatorio Climatico "O. Vittori", Monte Cimone, Sestola (Modena)
5	Lidar	Campo Sperimentale "Giorgio Fea" di S. Pietro Capofiume, Molinella (BO), Italy
6	Sistemi di misura gas	<p>Item 1 e Item 2 Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Via Gobetti 101, 40129 Bologna, Italy</p> <p>Item 3, Item 4, Item 5, Item 6, Item 7, Item 8, Item 9, Item 10</p>

		Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Str. Prv. Lecce-Monteroni km 1.2, 73100 Lecce, Italy
7	Upgrade del radar Doppler polarimetrico a 35 GHz	CNR-IMAA, Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale, C.da S. Loja, 85050 Tito Scalo (Potenza), Italy
8	Sistema per la rilevazione delle concentrazioni e dei flussi di CO ₂ , H ₂ O e CH ₄	Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del Consiglio Nazionale delle Ricerche, UOS di Lecce, Str. Prv. Lecce-Monteroni km 1.2, 73100 Lecce, Italy
9	Sistema SMPS	Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del Consiglio Nazionale delle Ricerche, UOS di Lecce, Str. Prv. Lecce-Monteroni km 1.2, 73100 Lecce, Italy
10	Spettrometro per particolato atmosferico	CNR-IMAA, Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale, C.da S. Loja, 85050 Tito Scalo (Potenza), Italy
11	Radare Doppler in banda K (Item 1.1)	CNR-IMAA, Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale, C.da S. Loja, 85050 Tito Scalo (Potenza), Italy
	Radare Doppler in banda K (Item 1.2)	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

Lotto 1 – n. 3 Spettrometri per la misura della distribuzione dimensionale dell'aerosol (accumulation e coarse) basata sul tempo di volo

La strumentazione richiesta è rappresentata da tre spettrometri che restituiscano alla risoluzione temporale di un minuto le variazioni distribuzione dimensionale dell'aerosol (accumulation e coarse) basata sul tempo di volo.

Descrizione sintetica: aerodynamic particle sizer per la misura in real-time della distribuzione dimensionale in numero in funzione del diametro aerodinamico del particolato atmosferico solido e liquido non volatile.

Caratteristiche minime dello strumento:

1. Essere in grado di misurare l'*aerodynamic particle size*, ovvero il diametro aerodinamico del particolato atmosferico non volatile compreso tra 0.5 μm e 20 μm (con risoluzione di almeno 0.02 μm a 1 μm , e 0.03 μm a 10 μm)
2. Avere una risoluzione di misura di almeno 1000 particelle/ cm^3 a 0.5 μm con un massimo del 2% di coincidenze.

3. Avere una risoluzione temporale delle misure programmabile (da un minimo di 1 secondo a 12 ore in modalità SOMMA o MEDIA almeno fino a 300 s)
4. Essere in grado di classificare le dimensioni del particolato per un numero di canali > 50, con un minimo di 30 canali per decade.
5. Avere un flusso di campionamento di almeno 1 litro al minuto (lpm) e uno sheatair >3lpm
6. Avere un'interfaccia con display controllabile con schermo touch o con knob
7. Essere completamente controllabile tramite porta RS232/485/USB/ETHERNET
8. Essere corredato dei suoi specifici SW per la gestione dello strumento, e per il download, il processamento (medie e statistica di base) e per la prima analisi del dato misurato.
9. Essere dotato di memoria di stoccaggio dati di almeno 32 Gb.
10. Essere alimentabile sia a 220V AC che a 24V DC (predisposizione per installazione su velivolo)
11. Avere dimensioni massime: 40x40x20 cm e peso massimo di 12 kg
12. Essere corredato di kit di installazione con tubi e connettori di almeno 2 m per il collegamento alla linea di prelievo.
13. Essere dotato di almeno 1 kit di materiale spare per la manutenzione ordinaria dello strumento (air filter)

Lo Spettrometro 3 dovrà, inoltre, prevedere un sistema per la raccolta del campione di aria da analizzare, un essiccatore per evitare problemi di condensazione nella linea di campionamento e tutta la parte software e di interfacciamento dati per la loro acquisizione e visualizzazione. Si prevede, altresì, l'installazione, il training e la manutenzione della strumentazione per un tempo pari almeno alla durata complessiva del progetto al fine di ottimizzare la sua funzionalità e garantirne la sostenibilità di utilizzo.

Lotto 2 – n. 1 Sistema ED-XRF per la misura dei principali elementi del particolato atmosferico

Nell'ambito del progetto PER-ACTRIS è previsto l'acquisto di un sistema ED-XRF (Energy Dispersion X-Ray Fluorescence), uno spettrometro a fluorescenza raggi-X con anodo in lega binaria Pd-Co che consenta la determinazione della concentrazione dei principali elementi nell'aerosol atmosferico. La strumentazione sarà installata presso l'Osservatorio Climatico-Ambientale ECO di Lecce.

Spettrometro a fluorescenza raggi-X con anodo in lega binaria Pd-Co in grado di rilevare gli elementi da Na ad U nel particolato raccolto su filtro operando in maniera non distruttiva. Lo strumento proposto è ottimizzato per l'analisi del particolato sia dal punto di vista hardware che dal punto di vista software. Questo tipo di strumento è ampiamente utilizzato per le capacità di analizzare anche la componente minerale dell'aerosol (Si, Al ad esempio) in tempi brevi. Il suo utilizzo in parallelo all'analisi degli ioni e del carbonio svolta presso l'Osservatorio ECO permetterà di avere una caratterizzazione chimica completa del particolato atmosferico che permette l'utilizzo di modelli statistici a recettore per il source apportionment, ossia la caratterizzazione delle principali sorgenti antropiche e naturali basandosi sulla loro "traccia chimica" ed anche di eseguire studi di bilancio di massa nell'aerosol.

Descrizione sintetica:

La strumentazione richiesta è rappresentata da uno spettrometro da banco a fluorescenza a raggi-X per la determinazione degli elementi del particolato atmosferico. Lo strumento dovrà essere in grado di analizzare una vasta gamma di elementi dal sodio (11) all'uranio (92) e offrire limiti di rilevazione a livello

di sub-ppm. Il sistema dovrà poter operare direttamente su filtri da 47 mm di diametro in fibra di quarzo e in Teflon.

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

- 1) Tubo a raggi X raffreddato ad aria, 60kV tensione, 50W potenza, con anodo in lega binaria Pd-Co in modo da poter sfruttare tre distinte sorgenti a raggi X:
 - Riga Pd Kalpha per l'eccitazione ottimizzata di elementi pesanti
 - Riga Pd Lalpha per eccitazione ottimizzata degli elementi leggeri nel range Na-Cl, in combinazione con cristallo polarizzatore-focalizzatore in HAPG
 - Riga Co Kalpha per eccitazione ottimizzata degli elementi leggeri nel range K-Mn, in combinazione con filtro passabanda in HAPG, orientato secondo la legge di Bragg sulla riga Co Kalpha
 - Tensione 60kV per ottimizzare eccitazione degli elementi nel range Ru-Ce.
- 2) Sistema di eccitazione ottimizzato tramite utilizzo di appositi filtri, 4 condizioni differenti di eccitazione.
- 3) Detector Ultrafast SDD Large Area, raffreddato tramite Peltier, risoluzione spettrale <130keV alla riga Mn Kalpha
- 4) Conteggi in ingresso > 1.000.000 cps
- 5) Correzione attiva degli effetti di pile-up, per eliminazione interferenza CaKalpha+FeKalpha.
- 6) Range analitico: Na-U
- 7) Atmosfera di lavoro: aria ed elio (per ottimizzare elementi leggeri nel range Na-Cl)
- 8) Piatto da 12 posizioni 32mm per campioni in coppette (polveri/liquidi)
- 9) Sistema motorizzato Sample spinner (rotazione campione su se stesso)
- 10) Piatto da 6 posizioni idoneo per supportare filtri da 47 mm di diametro senza ulteriori manipolazioni.
- 11) Kit coppette da 32mm per polveri/liquidi
- 12) Rotolo fogli polipropilene 4µm per coppette.
- 13) Sistema PC, monitor TFT (min 22") e stampante a colori di ultima generazione, con sistema operativo Windows
- 14) Software per controllo completo strumentale e analitico, con possibilità di report personalizzati.
- 15) Calibrazioni: analisi standardless di campioni liquidi, in polvere e pastiglie, con correzione di matrice Compton; analisi quantitativa tramite algoritmo Luca-Tooth (es. per filtri particolato atmosferico).
- 16) Possibilità di operare sia con filtri in quarzo che con altre tipologie di filtri (es. teflon, cellulosa ecc) in modalità indipendente.
- 17) Limite di rivelabilità a livello di sub-ppm.

Lo strumento sarà corredato dei seguenti accessori:

- Kit di consumabili per il funzionamento biennale dello strumento.
- Garanzia full risk per 12 mesi.

- Spedizione/trasporto all'indirizzo specificato e installazione.
- Training (minimo 3 giorni).

Lotto 3 – Spettrofotometro ad Emissione Ottica al Plasma Accoppiato Induttivamente (ICP-OES)

Descrizione sintetica:

Il presente lotto comprende uno Spettrofotometro ad Emissione Ottica al Plasma Accoppiato Induttivamente (ICP-OES), strumento utile per la misura della concentrazione di elementi chimici contenuti nel particolato atmosferico raccolto su membrane filtranti.

L'ICP-OES consente l'analisi dello spettro elettromagnetico nella banda del visibile e dell'UV emesso da un campione (preventivamente portato allo stato liquido mediante l'uso di un mineralizzatore a microonde) opportunamente eccitato per determinare la sua composizione in termini di elementi chimici. Il campione liquido, trasportato dal gas-carrier inerte Ar, viene nebulizzato e flussato attraverso una torcia al plasma indotto a radiofrequenza dove subisce desolvatazione seguita da vaporizzazione, atomizzazione, eccitazione e ionizzazione degli elementi che lo compongono. Quando questi ultimi (atomi eccitati e ioni) ritornano ad un livello energetico inferiore o al loro "ground state" emettono una radiazione elettromagnetica caratteristica per ogni elemento. L'intensità della luce emessa a determinate lunghezze d'onda (λ) viene rivelata per determinare la concentrazione degli elementi di interesse. Questa sorgente di eccitazione termica permette la contemporanea eccitazione di tutti gli elementi contenuti nel campione con diverse transizioni energetiche. La luce policromatica emessa dal campione eccitato viene trasmessa attraverso un sistema ottico dove viene selezionata in funzione della lunghezza d'onda. Le intensità di ciascuna λ vengono infine convertite prima in segnali elettrici da un rivelatore e poi in concentrazione.

Caratteristiche minime:

1. Lo strumento deve essere da banco
2. La lettura deve essere di tipo Dual View Sincrona (lettura assiale e radiale nello stesso istante).
3. Accensione e spegnimento devono essere totalmente automatici e controllati dal software.
4. Generatore RF a stato solido frequenza a 27 MHz con potenza programmabile variabile e utile almeno da 0,7 sino a 1,5 kW anche in doppia visualizzazione (dual view)
5. Pompa peristaltica a 5 canali a velocità variabile sino a 80 rpm programmabile da computer
6. Presenza di un sistema di introduzione discreta del campione mediante valvola a più vie programmabile dal software centrale di controllo dello strumento
7. Sistema di refrigerazione dell'acqua con raffreddamento a ricircolo d'aria con controllo della temperatura
8. Torcia in posizione verticale, a doppia visualizzazione sincrona nello stesso istante. (Synchronous Vertical Dual View).
9. Banco ottico termostato ad almeno 35°C costituito da un policromatore con un'unica fenditura di ingresso, senza nessuna parte in movimento.
10. Range operativo almeno da 169 a 780 nm
11. Rivelatore allo stato solido ad accoppiamento di carica CCD raffreddato peltier e sigillato.
12. Lettura unica e simultanea per UV e Visibile

13. Campionatore automatico in grado di alloggiare almeno 180 provette di campioni da 15 ml e almeno 11 provette per le soluzioni standard
14. Identificazione automatica delle interferenze spettrali su tutte le linee di emissioni degli analiti e produzione di una classifica delle migliori righe di emissione per elemento e per campione.
15. Possibilità di effettuare in modo automatico una scansione totale su tutto il range analitico dello strumento per effettuare un'analisi semiquantitativa su campioni incogniti.
16. Il consumo di corrente elettrica dello spettrometro non deve essere superiore ai 3kVA con un voltaggio non superiore ai 16amps.
17. Flacone di soluzione Wavecal
18. Soluzione di calibrazione in bianco;
19. sistema di controllo computerizzato e acquisizione dati, quindi lo strumento deve essere corredato di PC, monitor e software di gestione.
20. Spese di trasporto, installazione e collaudo incluse
21. Garanzia di 12 mesi
22. Familiarizzazione alla piattaforma analitica acquisita inclusa

Lotto 4 – n. 2 Sistemi di campionamento per l'aerosol per la determinazione dei nuclei di ghiacciamento

Nell'ambito del progetto PER-ACTRIS è previsto l'acquisto di due sistemi di campionamento sequenziali per la determinazione della concentrazione dei nuclei di ghiacciamento, con l'obiettivo di ampliare le attività osservative nell'ambito dell'OR5-Cloud Remote and in situ. La strumentazione sarà installata presso l'Osservatorio di Monte Cimone (CMN-PV), storicamente afferente alla rete osservativa ACTRIS. La misura della concentrazione dei nuclei di ghiacciamento è in forte sinergia con la strumentazione per la misura della concentrazione dei CCN proposta e in fase di acquisizione nell'OR4 di PER_ACTRIS_IT (Aerosol in situ). Grazie al nuovo programma di misura il CNR-ISAC sarà in grado di partecipare a progetti internazionali per lo studio delle nubi e degli effetti secondari dell'aerosol, questo potrà permettere un miglioramento delle connessioni con altre istituzioni, prevedendo anche lo scambio di ricercatori e studenti sulla tematica cloud. L'acquisizione dei due sistemi di campionamento permetterà di ottenere delle serie di filtri sui quali determinare, con la DFPC (Dynamic Filter Processing Chamber), già in dotazione presso il CNR-ISAC, diversi parametri caratterizzanti i nuclei di ghiacciamento in diverse condizioni meteorologiche, studiarne la variazione stagionale ed eventuali tendenze pluriennali.

Descrizione sintetica:

La strumentazione richiesta è costituita da due campionatori sequenziali indipendenti, ciascuno dotato di una propria linea di prelievo, con cambio automatico dei filtri programmabile. Un campionatore sarà dotato di un sistema di taglio dimensionale, all'ingresso dell'aerosol, a 1 micron (PM1); mentre l'altro campionatore sarà dotato di un taglio dimensionale a 10 micron (PM10). I sistemi che opereranno il taglio dimensionale possono essere a ciclone oppure ad impatto (impattore inerziale). La portata di campionamento prevista sarà di 0.6 m³/h, per ciascun campionatore, e pertanto le caratteristiche di separazione dimensionale dovranno essere ottimizzate per questo specifico flusso. L'aerosol verrà campionato da una linea principale di prelievo presente presso l'Osservatorio (vano "impattori") mediante connessioni singole (una per ciascun sistema di campionamento) con un tubo in materiale flessibile ed elettricamente conduttivo di diametro interno compreso fra 3 e 7 cm. L'aerosol sarà

campionato su filtri in nitrato di cellulosa aventi la porosità di 0.45 micron. Al termine di ogni campionamento il filtro verrà alloggiato in un magazzino protetto dall'ambiente esterno. Durata di campionamento, orari di inizio e fine dovranno essere programmabili. Il sistema dovrà fornire informazioni sul volume effettivo di aria campionata attraverso ciascun filtro. In caso di assenza di alimentazione dovrà essere in grado di riprendere il campionamento memorizzando i dati in modo da ricostruire l'andamento temporale del campionamento (prima e dopo la interruzione).

Il sistema dovrà avere i seguenti requisiti minimi:

- ciascuna linea dovrà avere un separatore dimensionale in ingresso dell'aerosol, rispettivamente PM1 e PM10, con taglio alla portata di 0.6 m³/h;
- regolazione della portata di campionamento in modo da ottenere, a scelta, flussi di 0.6 m³/h o di 2.3 m³/h (da utilizzare senza separatori dimensionali in ingresso);
- rapida stabilizzazione della portata impostata con controllo accurato del flusso;
- cambio automatico dei filtri al termine dei campionamenti;
- memorizzazione di tutti i dati relativi ai campionamenti (volume campionato, temperatura media di campionamento, eventuali anomalie);
- controllo da remoto dei due sistemi di campionamento;
- essere dotato di porta USB per lo scarico dei dati;
- fornitura di tutta la parte software e di interfacciamento dati per l'acquisizione e visualizzazione di questi ultimi e la loro esportazione in formato Excel;
- alimentazione: 100-230VAC, 50-60 Hz

I due campionatori saranno corredati dei seguenti accessori:

- Set di filtri "black gridded" in nitrato di cellulosa porosità 0.45 micron (almeno 100 filtri)
- Kit consumabili per il funzionamento per 5 anni dello strumento
- 5 (cinque) anni di garanzia e interventi di manutenzione.

Lotto 5 – Sistema Light Detection and Ranging (LiDAR) per la determinazione del contenuto colonnare e profiling di aerosol atmosferico

Descrizione sintetica:

Lidar Raman Advanced Lidar system per la caratterizzazione degli aerosol atmosferici lungo la colonna verticale. Tale strumento deve essere Actris Compliant secondo le specifiche SOP ACTRIS. Le caratteristiche dello strumento sono le seguenti:

- range osservativo: misure di backscattering e estinzione aerosolici a 1064, 532 e 355 nm nel PBL e nella libera troposfera con bassa quota di overlap.
- misure di depolarizzazione alle tre lunghezze d'onda emesse dal laser (1064, 532 e 355 nm)
- controllo da remoto e automazione completa per operatività h24/7g in modo autonomo.

Si richiede inoltre un kit di base per l'installazione e per il funzionamento, il software per acquisizione e analisi dati.

Misure ed operabilità richieste:

- Misure di tre backscatter (1064, 532 e 355 nm), due estinzioni (mediante Raman vibrazionale a 607 e 387 nm) e tre depolarizzazioni (1064, 532 e 355 nm), nel PBL e nella libera troposfera.
- Sistema progettato in modo da essere gestito da un singolo operatore.
- Regione di overlap geometrico completo: 0.2 - 20 km (comprovato da specifiche simulazioni di ray-tracing o metodi equivalenti).
- Setup appropriato (almeno 3 gradi di tilting rispetto alla verticale) del sistema per evitare la riflessione speculare da parte dei cristalli di ghiaccio delle nubi.
- L'alloggiamento e la strumentazione (es. laser) dovranno avere caratteristiche di resistenza e stabilità tali da consentirne l'utilizzo in continuo in ambiente esterno anche in condizioni climatiche rigide (nebbia, formazione di ghiaccio).

Caratteristiche minime:

- 1) Sorgente laser Nd:YAG
- 2) Lunghezze d'onda in emissione (nm) 1064, 532, 355
- 3) Energia (mJ) 110, 65, 60
- 4) Frequenza di ripetizione (Hz) 20
- 5) Raggio del fascio (mm) 4
- 6) Divergenza (mrad) 0.9
- 7) Durata dell'impulso: <11 ns
- 8) Purezza della polarizzazione:
- 9) Tipo di telescopio: Cassegrain
- 10) Diametro dello specchio primario (mm) 400
- 11) Diametro dello specchio secondario (mm) 9
- 12) Detector APD (at 1064 nm), PMT (otherwise)
- 13) Detection mode Analogue, photon counting
- 14) Channels separation Dichroic mirrors, polarization cube and interferential filters
- 15) Data acquisition:
 - i) a 1064nm Transient recorder, 12 bit 20MHz
 - ii) a 532, 355nm Transient recorder, 12 bit 20MHz acquisizione analogica, 250MHz photon counting
 - iii) a 387, 408nm Photon counting recorder, 250MHz photon counting
- 16) Massima risoluzione spaziale: (m) 7.5
- 17) Risoluzione temporale (min) 1 (di giorno), 5 (di notte)
- 18) Per tutte le lunghezze d'onda trasmesse in atmosfera, la divergenza dei fasci laser dovrà risultare < 0.5 mrad (inclusi stabilità di puntamento e/o derive termiche), documentandola con una misura. Se viene usata l'espansione del fascio, questa dovrà essere accuratamente caratterizzata e dovranno essere misurate le proprietà di depolarizzazione degli espansori.
- 19) Allineamento motorizzato dei fasci laser rispetto agli assi dei telescopi con precisione di almeno 0.1 mrad.
- 20) I percorsi ottici dei fasci laser emessi dovranno essere schermati in modo da non essere liberi e/o visibili all'interno dell'ambiente contenente il sistema lidar.

- 21) Per la larghezza di riga dovrà essere fornita una misura indipendente dal costruttore del laser, effettuata mediante un wavemeter, della larghezza di riga e della lunghezza d'onda di emissione dei laser.

Garanzia e manutenzione:

Fermo restando quanto indicato al paragrafo 2 del presente capitolato tecnico, nell'offerta relativa la presente lotto dovranno essere esplicitati i parametri relativi alla garanzia ed alle modalità di gestione delle attività di manutenzione ordinaria per quanto concerne gli apparati hardware e relativo firmware ove presente.

Per quanto riguarda la garanzia dovranno essere espressi tempi e modi con particolare riferimento a:

- Durata e tipologia di copertura;
- Motivi di invalidazione ed esclusione;
- Luogo di esecuzione delle attività manutentive;
- Tempi di intervento per attività di riparazione tipica e successiva rimessa in esercizio.

Lotto 6 - Sistemi di misura di concentrazione di gas atmosferici

Nell'ambito del progetto PER-ACTRIS è previsto l'acquisto di strumenti per la misura delle concentrazioni di inquinanti gassosi in atmosfera ed alcuni strumenti per la loro calibrazione. La strumentazione sarà installata in diverse stazioni di misura della rete italiana di ACTRIS del CNR che necessita di essere rafforzata. La strumentazione include sia misure di parametri definiti essenziali nella strategia della rete ACTRIS sia parametri di supporto. Le tecnologie richieste sono ormai consolidate e robuste ed 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.

Il presente paragrafo comprende la strumentazione sotto elencata:

- **Item 1.** n.1 sistema per la misura di ossidi di azoto (NO + NO₂) basato sul principio della chemiluminescenza e della conversione fotolitica NO₂ -> NO. La strumentazione sarà installata presso CMN-PV, in particolare nella sede di Bologna, a completamento delle osservazioni già attive a Monte Cimone.
- **Item 2.** n° 1 sistema di calibrazione/correzione per la misura di NO-NO₂. La strumentazione sarà installata presso CMN-PV, in particolare nella sede di Bologna, a completamento delle osservazioni già attive a Monte Cimone.
- **Item 3.** n.1 sistema di misura delle concentrazioni di NO-NO₂-NO_x da installarsi sulla piattaforma mobile AEROLAB.
- **Item 4.** n.1 Analizzatore SO₂-H₂S da installarsi sulla piattaforma mobile AEROLAB.
- **Item 5.** n.1 Analizzatore O₃ da installarsi sulla piattaforma mobile.
- **Item 6.** n.1 sistema di misura delle concentrazioni di NO-NO₂-NO_x
- **Item 7.** n.1 analizzatore di O₃.
- **Item 8.** n. 1 analizzatore di SO₂
- **Item 9.** n. 1 analizzatore di NO-NO₂-NO_x-NH₃.
- **Item 10.** n. 1 analizzatore di N₂O.

Item 1 – n°1 Analizzatore di ossidi di azoto dotato di convertitore fotolitico

La strumentazione richiesta è rappresentata da un analizzatore di ossidi di azoto dotato di convertitore fotolitico per la determinazione della NO₂. La determinazione della NO deve avvenire attraverso il principio della chemiluminescenza. Si richiede la fornitura di 1 kit di manutenzione annuale per avvio della strumentazione, di un kit di sostituzione del convertitore fotolitico, pompa di campionamento esterna, guide scorrevoli per montaggio a rack 19”, filtro di ingresso in Teflon (diametro 47 mm), kit elettrovalvole per la gestione del gas campione/gas zero/gas span integrato nello strumento.

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

- essere in grado di fornire misure di concentrazione di NO, NO₂ ed NO_x in tempo reale per range selezionabili dall'utente e comunque comprendenti le opzioni 0-5ppb e 0-2000 ppb,
- essere dotato di convertitore fotolitico per la misura della NO₂,
- detection limit pari a 50 ppt per la NO,
- alimentazione 220-240 V; 50/60 Hz,
- cavi alimentazione con prese di tipo europeo,
- I/O: Ethernet, Rs-232, USB, almeno 4 output analogici,
- condizioni ambientali in cui deve essere garantito il corretto funzionamento: 5-40°C
- pompa esterna
- filtro antiparticolato in ingresso (teflon, 47 mm)
- kit di avvio
- kit sostituzione convertitore fotolitico
- kit elettrovalvole per la gestione del gas campione/gas zero/gas span (già installata nello strumento)
- spedizione all'indirizzo specificato

Item 2 – Sistema di calibrazione/correzione per la misura di NO-NO₂

Il sistema richiesto è rappresentato da:

- ✓ n.1 sistema per la generazione di aria zero secca
- ✓ n.1 unità di taratura con sistema di diluizione gas (tramite MFCs) e sistema gas-phase titration (GPT) per la taratura di NO ed NO₂
- ✓ n.1 fotometro per la misura continuativa dell'ozono nel sistema di campionamento necessaria per correggere le misure di NO ed NO₂.
- ✓ n.1 calibratore per la taratura del fotometro per le misure di ozono
- ✓ n.1 Bombola contenente miscela certificata di NO in N₂ e riduttore di pressione.

Di seguito si elencano le caratteristiche minime del sistema richiesto. Per ognuna delle componenti si richiede la consegna inclusa nel prezzo di fornitura presso il luogo specificato.

sistema per la generazione di aria zero secca

- Compressore d'aria interno in grado di produrre aria ad una pressione di 60 psi con una portata sino a 20 litri al minuto

- Almeno 3 moduli di filtrazione (a - Carbone Attivo per la rimozione di ozono, anidride solforosa ed idrocarburi non metanici, b - Purafil per la rimozione degli ossidi di azoto, c – Ascarite per la rimozione della anidride carbonica)
- Dew Point: non inferiore a +5°C (la proposta di dew point migliorativi sarà considerata come titolo preferenziale).
- Temperatura di esercizio: -10 +40°C
- guide per installazione a rack
- Kit di riparazione/manutenzione delle pompe di aspirazione
- Kit manutenzione e funzionamento per la durata della garanzia secondo manuale d'uso, comprensivo di almeno un set di ricambi per il materiale di consumo dei 3 moduli di filtrazione.
- Manuale d'uso
- Alimentazione 220 Vac 50/60 Hz
- Cavi di segnale e di alimentazione (220 V) con spine europee
- Possibilità di controllo remoto (accensione/spengimento del flusso di aria zero)

Unità di taratura con sistema di diluizione gas (tramite MFCs) e sistema gas-phase titration (GPT) per la taratura di NO ed NO₂

- Metodi di generazione del gas di span: diluizione, generatore di ozono, GPT
- Range di flusso della diluizione: 0-5 SLPM
- Range di flusso di span: 0-100 sccm
- Accuratezza sulla misura di flusso: $\pm 0.2\%$ del fondo scala mediante mass flow controller digitali
- Stabilità del generatore di ozono: ± 2 ppb/anno
- Modulo per la generazione dell'ozono: almeno concentrazioni di 5 ppm a 1 l/min
- Almeno n.3 ingressi per gas standard
- Almeno n. 1 ingresso per aria zero per diluizione
- Controllo remoto tramite uscite digitali (RS-232, TC/IP)
- Maniglie e alette per installazione rack 19"
- Manuale d'uso in lingua originale e anche in lingua italiana.
- Alimentazione 220 Vac 50/60 Hz
- Cavi alimentazione con prese europee

Fotometro per la misura continuativa dell'ozono nel sistema di campionamento

- Range di misura impostabile dall'utente e comunque con opzione da 0 ad almeno 500 ppb
- Detecion limit : almeno 0.5 ppb
- Precisione ≥ 1 ppb
- Zero drift < 1 ppb (24 ore)
- Zero noise: ≤ 0.25 ppb
- Possibilità di regolare l'intensità della lampada UV di misura
- Elettrovalvole di zero e span integrate
- Sistema di analisi a doppia camera di misura in conformità alle linee guida adottate dal NIST
- Sistema di span e zero check (indipendente da quello richiesto ai punti 2.1 e 2.2)



- I/O standard (uscite analogiche in tensione, RS232, TCP/IP)
- Maniglie e alette per installazione rack 19"
- Filtro antiparticolato in ingresso (tefon, 47 mm)
- Alimentazione 220 Vac 50/60 Hz
- Cavi di alimentazione con prese europee
- kit primo avvio contenete materiale per riparazione/manutenzione delle pompe di aspirazione, capillari interni e scrubber assembly.

Calibratore per la taratura del fotometro per le misure di ozono

Il calibratore per la taratura del fotometro per le misure di ozono dovrà essere basato sul principio dell'assorbimento UV, sistema di misura a doppia camera, secondo il "concept" NIST, e di fotometro di misura con gestione del circuito di regolazione della produzione della quantità di ozono richiesta e sistema di generazione di aria zero esterno (incluso nella fornitura). Esso dovrà avere un fondo scala impostabile dall'utente e comunque comprendente l'opzione 500 ppb, limite di rilevabilità ≤ 1 ppb, precisione: almeno 1 ppb; linearità: $\pm 1\%$ full scale; zero noise: ≤ 0.25 ppb (RMS su 60 secondi). Esso dovrà garantire la generazione di ozono nel campo: 0.025-1.000 ppm ad almeno 3-4 LPM.

L'analizzatore dovrà essere dotato di uscite analogiche regolabili nel campo 0-10 V ed uscite digitali (RS232 e TCP/IP). Dovrà avere la possibilità di poter definire via software i livelli di generazione di ozono. Dovrà essere dotato della possibilità di correggere l'intensità di emissione della lampada UV e di tarare il sensore di pressione interno direttamente dal sistema di gestione dello strumento. Il circuito pneumatico dovrà essere protetto da un filtro installato a monte dell'intero circuito pneumatico.

Fermo restando le caratteristiche tecniche minime sopra esposte, nella fornitura andranno compresi:

- cavi di segnale e di alimentazione (220 V) con spine europee
- guide per installazione a rack
- filtro e portafiltro in PTFE da 47 mm
- sistema di generazione aria zero (indipendente da quello richiesto al punto 2.1)
- kit primo avvio contenete materiale per riparazione/manutenzione delle pompe di aspirazione, capillari interni e scrubber assembly.

n.1 bombola contenente miscela certificata di NO in N₂ e riduttore di pressione.

Bombola da 10lt contenente miscela di 5 ppm di NO in N₂, dotata di riduttore di pressione con manometro alta pressione e manometro bassa pressione in uscita. Linea di uscita con diametro 1/4", fitting tipo Svagelok®. La proposta di certificazione della concentrazione di NO con valutazione dell'incertezza sarà considerata quale titolo preferenziale.

Item 3. n.1 sistema di misura delle concentrazioni di NO-NO₂-NO_x

Analizzatore automatico di ossidi di azoto con determinazione separata e in continuo di NO, NO₂ e NO_x, operante mediante principio di misura della chemiluminescenza da installarsi sulla stazione mobile AEROLAB. Lo strumento deve garantire il soddisfacimento delle seguenti caratteristiche tecniche:

- Sistema di rimozione dell'ozono in eccesso mediante convertitore catalitico
- Essiccatore aria per generatore ozono per via osmotica (o comunque senza consumabili)
- Pneumatica di sample-in e sample out realizzata mediante tubi in PTFE diametro 6mm



- Pneumatica di distribuzione campione a monte e a valle della camera di misura realizzata mediante tubi in PTFE diametro 6mm
- Pneumatica circuito di essiccazione aria ozonatore realizzata mediante tubi in PTFE diametro 6mm
- Convertitore NO₂/NO al molibdeno
- Range di misura disponibili: da 0...0,05 PPM a 0...100 ppm, liberamente selezionabili da utente
- Funzione autoranging
- Visualizzazione misure: in ppm, ug/m³ o in mg/m³
- Ingressi separati per sample/zero/span
- Sistema di commutazione elettrovalvole per la calibrazione di zero e span, attivabile sia localmente che mediante segnale esterno (contatto digitale o via seriale RS 232).
- Sistema di filtri chimici per la calibrazione di zero
- Fornetto termoregolato per tubi a permeazione per la calibrazione di span
- Prima fornitura di un tubo a permeazione con riempimento in NO₂
- Rumore di zero max: 0,2 ppb
- Limite di rilevabilità: ≤ 0,4 ppb
- Deriva di zero: < 0,4 ppb (24 ore)
- Deriva di span: +/- 0,5 % del fondo scala (24 ore)
- Tempo di risposta: < 100 secondi
- Precisione: +/- 0,4 ppb
- Temperatura operativa: 0...+45°C
- Interfacce: Uscite analogiche in tensione, RS232/485, TCP/IP, status relè
- Uscite analogiche separate per NO, NO₂, NO_x
- Memoria interna
- Marcatura CE
- Guide per il montaggio a rack 19" su slitte di scorrimento con blocco di sicurezza
- Pompa di aspirazione dell'aria campione allo strumento
- Portafiltro in PTFE per alloggiamento filtri 47 mm, dedicati alla purificazione dal particolato del campione gassoso in entrata
- Confezione filtri 47 mm in PTFE
- Manuale operativo e di manutenzione in lingua inglese
- Cavo di rete per alimentazione a 220 V, 50 Hz con spina europea
- Software di gestione seriale e via interfaccia ethernet dell'analizzatore

Item 4. n.1 Analizzatore SO₂-H₂S.

Analizzatore automatico di anidride solforosa e acido solfidrico con determinazione in continuo operante mediante principio di misura della fluorescenza UV idoneo in applicazioni di monitoraggio ambientale da installarsi sulla stazione mobile AEROLAB. La determinazione dell'acido solfidrico deve essere effettuata per differenza direttamente dall'analizzatore fra S_{tot} e SO₂, dove per S_{tot} si intende la somma si

SO₂ e H₂S. La determinazione di S_{tot} deve essere effettuata mediante conversione dell'H₂S in SO₂ tramite un idoneo convertitore.

Lo strumento deve garantire il soddisfacimento delle seguenti caratteristiche tecniche:

- Sistema di generazione della luce UV di tipo pulsato senza utilizzo di chopper o simili
- Pneumatica di sample-in e sample out realizzata mediante tubi in PTFE diametro 6mm
- Pneumatica di distribuzione campione a monte e a valle della camera di misura realizzata mediante tubi in PTFE diametro 6mm
- Filtro passabanda per generazione radiazione UV di tipo riflessivo a 8 specchi
- Range di misura disponibili: da 0...0,05 PPM a 0...100 ppm, liberamente selezionabili da utente
- Funzione autoranging
- Visualizzazione misure: in ppm, ug/m³ o in mg/m³
- Ingressi separati per sample/zero/span
- Sistema di elettrovalvole interno per gestione delle fasi di calibrazione (zero/span) e analisi
- Sistema di filtri chimici per la calibrazione di zero
- Fornetto termoregolato per tubi a permeazione per la calibrazione di span
- Prima fornitura di un tubo a permeazione
- Rumore di zero max: 0,25 ppb
- Limite di rilevabilità: ≤ 0,5 ppb
- Deriva di zero: < 1 ppb (24 ore)
- Deriva di span: +/- 1 % del fondo scala (24 ore)
- Tempo di risposta: < 20 secondi
- Precisione: +/- 1 ppb
- Temperatura operativa: 20...+30°C
- Interfacce: Uscite analogiche in tensione, RS232/485, TCP/IP, status relè
- Memoria interna
- Marcatura CE
- Guide per il montaggio a rack 19" su slitte di scorrimento con blocco di sicurezza
- Portafiltro in PTFE per alloggiamento filtri 47 mm, dedicati alla purificazione dal particolato del campione gassoso in entrata
- Confezione filtri 47 mm in PTFE
- Manuale operativo e di manutenzione in lingua inglese
- Cavo di rete per alimentazione a 220 V, 50 Hz con spina europea
- Software di gestione seriale e via interfaccia ethernet dell'analizzatore

Item 5. Analizzatore di O₃.

Analizzatore automatico di ozono con determinazione in continuo operante mediante principio di misura della fotometria ultravioletta da installarsi su piattaforma mobile. Lo strumento deve garantire il soddisfacimento delle seguenti caratteristiche tecniche:

- Sistema di analisi a doppia camera di misura in conformità alle linee guida adottate dal NIST
- Pneumatica di sample-in e sample out realizzata mediante tubi in PTFE diametro 6mm
- Pneumatica di distribuzione campione a monte e a valle delle camere di misura realizzata mediante tubi in PTFE diametro 6mm
- Range di misura disponibili: da 0...0,05 PPM a 0...200 ppm, liberamente selezionabili da utente
- Funzione autoranging
- Visualizzazione misure in ppm, ug/m³ o in mg/m³
- Ingressi separati per sample/zero/span
- Sistema interno di commutazione elettrovalvole (IZS) per la calibrazione di zero e di span, attivabile sia localmente che mediante segnale esterno (contatto digitale o via seriale RS 232).
- Sistema interno di calibrazione di zero e di span mediante sistema di generazione di aria di zero mediante filtri chimici interni e sistema di generazione di concentrazione nota di ozono mediante generatore interno integrato nello strumento.
- Generatore integrato di ozono a concentrazione nota mediante lampada ai vapori di mercurio.
- Scrubber di zero per generazione di aria di zero da aria ambiente
- Rumore di zero max: 0,25 ppb
- Limite di rilevabilità: ≤ 0,5 ppb
- Deriva di zero: < 1 ppb (24 ore)
- Deriva di span: +/- 1 % del fondo scala /mese
- Tempo di risposta: < 20 secondi
- Precisione: +/- 1 ppb
- Temperatura operativa: 0...+45°C
- Interfacce: Uscite analogiche in tensione, RS232/485, TCP/IP, status relè
- Memoria interna
- Marcatura CE
- Guide per il montaggio a rack 19" su slitte di scorrimento con blocco di sicurezza
- Pompa di aspirazione dell'aria campione
- Portafiltro in PTFE per alloggiamento filtri 47 mm, dedicati alla purificazione dal particolato del campione gassoso in entrata
- Dotazione filtri 47 mm in PTFE
- Manuale operativo e di manutenzione in lingua inglese
- Software di gestione seriale e via interfaccia ethernet dell'analizzatore
- Cavo di rete per alimentazione a 220 V, 50 Hz con spina europea

Item 6 n.1 sistema di misura delle concentrazioni di NO-NO₂-NO_x

Analizzatore automatico di ossidi di azoto con determinazione separata e in continuo di NO, NO₂ e NO_x, operante mediante principio di misura della chemiluminescenza da installarsi sul laboratorio mobile AERGAS (furgone attrezzato). Lo strumento deve garantire il soddisfacimento delle seguenti caratteristiche tecniche:

- Sistema di rimozione dell'ozono in eccesso mediante convertitore catalitico
- Essiccatore aria per generatore ozono per via osmotica (o comunque senza consumabili)
- Pneumatica di sample-in e sample out realizzata mediante tubi in PTFE diametro 6mm
- Pneumatica di distribuzione campione a monte e a valle della camera di misura realizzata mediante tubi in PTFE diametro 6mm
- Pneumatica circuito di essiccazione aria ozonatore realizzata mediante tubi in PTFE diametro 6mm
- Convertitore NO₂/NO al molibdeno
- Range di misura disponibili: da 0...0,05 PPM a 0...100 ppm, liberamente selezionabili da utente
- Funzione autoranging
- Visualizzazione misure: in ppm, ug/m³ o in mg/m³
- Ingressi separati per sample/zero/span
- Sistema di commutazione elettrovalvole per la calibrazione di zero e span, attivabile sia localmente che mediante segnale esterno (contatto digitale o via seriale RS 232).
- Sistema di filtri chimici per la calibrazione di zero
- Fornetto termoregolato per tubi a permeazione per la calibrazione di span
- Prima fornitura di un tubo a permeazione con riempimento in NO₂
- Rumore di zero max: 0,2 ppb
- Limite di rilevabilità: ≤ 0,4 ppb
- Deriva di zero: < 0,4 ppb (24 ore)
- Deriva di span: +/- 0,5 % del fondo scala (24 ore)
- Tempo di risposta: < 100 secondi
- Precisione: +/- 0,4 ppb
- Temperatura operativa: 0...+45°C
- Interfacce: Uscite analogiche in tensione, RS232/485, TCP/IP, status relè
- Uscite analogiche separate per NO, NO₂, NO_x
- Memoria interna
- Marcatura CE
- Guide per il montaggio a rack 19" su slitte di scorrimento con blocco di sicurezza
- Pompa di aspirazione dell'aria campione allo strumento
- Portafiltro in PTFE per alloggiamento filtri 47 mm, dedicati alla purificazione dal particolato del campione gassoso in entrata
- Confezione filtri 47 mm in PTFE
- Manuale operativo e di manutenzione in lingua inglese
- Cavo di rete per alimentazione a 220 V, 50 Hz con spina europea
- Software di gestione seriale e via interfaccia ethernet dell'analizzatore

Item 7. n.1 analizzatore di O3.

Analizzatore automatico di ozono con determinazione in continuo operante mediante principio di misura della fotometria ultravioletta da installarsi sul laboratorio mobile AERGAS (furgone attrezzato). Lo strumento deve garantire il soddisfacimento delle seguenti caratteristiche tecniche:

- Sistema di analisi a doppia camera di misura in conformità alle linee guida adottate dal NIST
- Pneumatica di sample-in e sample out realizzata mediante tubi in PTFE diametro 6mm
- Pneumatica di distribuzione campione a monte e a valle delle camere di misura realizzata mediante tubi in PTFE diametro 6mm
- Range di misura disponibili: da 0...0,05 PPM a 0...200 ppm, liberamente selezionabili da utente
- Funzione autoranging
- Visualizzazione misure in ppm, ug/m³ o in mg/m³
- Ingressi separati per sample/zero/span
- Sistema interno di commutazione elettrovalvole (IZS) per la calibrazione di zero e di span, attivabile sia localmente che mediante segnale esterno (contatto digitale o via seriale RS 232).
- Sistema interno di calibrazione di zero e di span mediante sistema di generazione di aria di zero mediante filtri chimici interni e sistema di generazione di concentrazione nota di ozono mediante generatore interno integrato nello strumento.
- Generatore integrato di ozono a concentrazione nota mediante lampada ai vapori di mercurio.
- Scrubber di zero per generazione di aria di zero da aria ambiente
- Rumore di zero max: 0,25 ppb
- Limite di rilevabilità: $\leq 0,5$ ppb
- Deriva di zero: < 1 ppb (24 ore)
- Deriva di span: ± 1 % del fondo scala /mese
- Tempo di risposta: < 20 secondi
- Precisione: ± 1 ppb
- Temperatura operativa: 0...+45°C
- Interfacce: Uscite analogiche in tensione, RS232/485, TCP/IP, status relè
- Memoria interna
- Marcatura CE
- Guide per il montaggio a rack 19" su slitte di scorrimento con blocco di sicurezza
- Pompa di aspirazione dell'aria campione
- Portafiltro in PTFE per alloggiamento filtri 47 mm, dedicati alla purificazione dal particolato del campione gassoso in entrata
- Dotazione filtri 47 mm in PTFE
- Manuale operativo e di manutenzione in lingua inglese
- Software di gestione seriale e via interfaccia ethernet dell'analizzatore
- Cavo di rete per alimentazione a 220 V, 50 Hz con spina europea

Item 8. n. 1 analizzatore di SO₂

Analizzatore automatico di anidride solforosa con determinazione in continuo operante mediante principio di misura della fluorescenza UV da installarsi sul laboratorio mobile AERGAS (furgone attrezzato). Lo strumento deve garantire il soddisfacimento delle seguenti caratteristiche tecniche:

- Sistema di generazione della luce UV di tipo pulsato senza utilizzo di chopper o simili
- Pneumatica di sample-in e sample out realizzata mediante tubi in PTFE diametro 6mm
- Pneumatica di distribuzione campione a monte e a valle della camera di misura realizzata mediante tubi in PTFE diametro 6mm
- Filtro passabanda per generazione radiazione UV di tipo riflessivo a 8 specchi
- Range di misura disponibili: da 0...0,05 PPM a 0...100 ppm, liberamente selezionabili da utente
- Funzione autoranging
- Visualizzazione misure: in ppm, ug/m³ o in mg/m³
- Ingressi separati per sample/zero/span
- Sistema di elettrovalvole interno per gestione delle fasi di calibrazione (zero/span) e analisi
- Sistema di filtri chimici per la calibrazione di zero
- Fornetto termoregolato per tubi a permeazione per la calibrazione di span
- Prima fornitura tubo a permeazione certificato con riempimento in SO₂
- Rumore di zero max: 0,25 ppb
- Deriva di zero: < 1 ppb (24 ore)
- Deriva di span: +/- 0,5 % del fondo scala (24 ore)
- Tempo di risposta: < 20 secondi
- Precisione: +/- 1 ppb
- Temperatura operativa: 0...+30°C
- Interfacce: Uscite analogiche in tensione, RS232/485, TCP/IP, status relè
- Memoria interna
- Marcatura CE
- Basso limite di rilevabilità (1,0 ppb per misure mediate sui 60 secondi e 0.5 ppb per misure mediate sui 300 secondi) e bassa deriva nel tempo del segnale di zero (<1 ppb / 24 ore) e span (±1% del fondo scala/24 ore)
- Uscite digitali ON/OFF in tensione per gli allarmi di stato presenti,
- Alimentazione a 220 V 50 Hz
- Gestione del sistema di misura a microprocessore
- Display alfanumerico retroilluminabile e multi-riga
- Autodiagnosi permanente dei circuiti ottici, elettronici e pneumatici, con possibilità di check remoto delle principali funzioni operative. Eventuali risultati dei test vengono resi disponibili a display o su connessione remota tramite la porta RS 232.
- Guide per il montaggio a rack 19" su slitte di scorrimento con blocco di sicurezza
- Pompa di aspirazione dell'aria campione interna allo strumento

- Sistema di commutazione elettrovalvole per la calibrazione di zero e span, attivabile sia localmente che mediante segnale esterno (contatto digitale o via seriale RS 232).
- Portafiltro in PTFE per alloggiamento filtri 47 mm, dedicati alla purificazione dal particolato del campione gassoso in entrata
- Filtri 47 mm in PTFE
- Manuale operativo e di manutenzione in lingua inglese
- Cavo di rete per alimentazione a 220 V, 50 Hz con spina europea
- Software per la gestione dell'analizzatore tramite la porta seriale e l'interfaccia ethernet.

Item 9. n. 1 analizzatore di NO-NO₂-NO_x-NH₃.

Analizzatore automatico di ammoniaca e ossidi di azoto con determinazione separata e in continuo di NH₃, NO, NO₂ e NO_x, operante mediante principio di misura della chemiluminescenza idoneo in applicazioni di monitoraggio ambientale. La determinazione dell'ammoniaca deve essere effettuata per differenza direttamente dall'analizzatore fra la concentrazione di N_{tot} e NO_x. Lo strumento deve essere dotato di un convertitore per la trasformazione dell'NH₃ in NO. Lo strumento dovrà essere installato presso l'Osservatorio ECO di Lecce.

Lo strumento deve garantire il soddisfacimento delle seguenti caratteristiche tecniche:

- Sistema di rimozione dell'ozono in eccesso mediante convertitore catalitico
- Essiccatore aria per generatore ozono per via osmotica (o comunque senza consumabili)
- Pneumatica di sample-in e sample out realizzata mediante tubi in PTFE diametro 6mm
- Pneumatica di distribuzione campione a monte e a valle della camera di misura realizzata mediante tubi in PTFE diametro 6mm
- Pneumatica circuito di essiccazione aria ozonatore realizzata mediante tubi in PTFE diametro 6mm
- Convertitore NH₃/NO in acciaio inossidabile
- Range di misura disponibili: da 0...0,05 PPM a 0...20 ppm, liberamente selezionabili da utente
- Funzione autoranging
- Visualizzazione misure: in ppm, ug/m³ o in mg/m³
- Ingressi separati per sample/zero/span
- Sistema di elettrovalvole interno per gestione delle fasi di calibrazione (zero/span) e analisi
- Pompa di aspirazione dell'aria campione interna allo strumento
- Sistema di filtri chimici per la calibrazione di zero
- Bombola a bassa concentrazione di NO per taratura automatica.
- Portafiltro in PTFE per alloggiamento filtri 47 mm, dedicati alla purificazione dal particolato del campione gassoso in entrata
- Dotazione di Filtri 47 mm in PTFE
- Raccordi, tubazioni e linea di campionamento in acciaio inox
- Rumore di zero max: 0,5 ppb
- Limite di rilevabilità: ≤ 1 ppb
- Deriva di zero: < 1 ppb (24 ore)

- Deriva di span: +/- 1 % del fondo scala (24 ore)
- Tempo di risposta: < 120 secondi
- Precisione: +/- 0,4 ppb
- Temperatura operativa: 15...+35°C
- Interfacce: Uscite analogiche in tensione, RS232/485, TCP/IP, status relè
- Uscite analogiche separate per NO, NO₂, NO_x, NH₃
- Memoria interna
- Marcatura CE
- Installazione a rack 19"
- Estensione di garanzia per coprire quattro anni dal collaudo comprendente un intervento per anno on-site per la gestione e la calibrazione dello strumento.

Item 10. n. 1 analizzatore di N₂O.

Analizzatore automatico di ossido nitroso (protossido di azoto) in continuo operante mediante principio di misura della spettroscopia IR con filtro a correlazione di gas idoneo in applicazioni di monitoraggio ambientale. Lo strumento deve garantire l'assenza di interferenze dovute a H₂O, CO₂ e CO. Lo strumento dovrà essere installato presso l'Osservatorio ECO di Lecce.

Lo strumento deve garantire il soddisfacimento delle seguenti caratteristiche tecniche:

- Pneumatica di sample-in e sample out realizzata mediante tubi in PTFE diametro 6mm
- Pneumatica di distribuzione campione a monte e a valle della camera di misura realizzata mediante tubi in PTFE diametro 6mm
- Pompa di aspirazione dell'aria campione.
- Portafiltro in PTFE per alloggiamento filtri 47 mm, dedicati alla purificazione dal particolato del campione gassoso in entrata.
- Dotazione Filtri 47 mm in PTFE
- Range di misura disponibili: da 0...0,02 PPM a 0...50 ppm, liberamente selezionabili da utente
- Funzione autoranging e funzione dual range
- Visualizzazione misure: in ppm, ug/m³ o in mg/m³
- Ingressi separati per sample/zero/span
- Sistema di elettrovalvole interno per gestione delle fasi di calibrazione (zero/span) e analisi
- Sistema di filtri chimici per la calibrazione di zero
- Rumore di zero max: 0,01 ppm
- Limite di rilevabilità: ≤ 0,02 ppm
- Deriva di zero: < 0,05 ppm (24 ore)
- Deriva di span: +/- 1 % del fondo scala (24 ore)
- Tempo di risposta: < 60 secondi
- Temperatura operativa: 0...+45°C
- Interfacce: Uscite analogiche in tensione, RS232/485, TCP/IP, status relè

- Memoria interna
- Marcatura CE
- Installazione a rack 19"
- Estensione di garanzia per coprire quattro anni dal collaudo comprendente un intervento per anno on-site per la gestione e la calibrazione dello strumento.

Lotto 7 – Upgrade del radar Doppler polarimetrico a 35 GHz

Descrizione sintetica:

Presso la stazione ACTRIS del CNR-IMAA per il telerilevamento delle nubi è in funzione da oltre 10 anni un radar Doppler polarimetrico impulsato operante a 35 GHz (Ka band) per l'osservazione e lo studio delle nubi e degli aerosol giganti. Questo radar fornisce misure dello spettro Doppler a diversi livelli di quota, tipicamente con risoluzione verticale di 30 m e risoluzione temporale di 10 s, ed è in grado di misurare una riflettività minima (sensibilità) inferiore a -50 dBZ ad una quota (distanza) di 5 km alle suddette risoluzioni. Il radar è inoltre dotato di un sistema di scansione 3D motorizzato. Al fine di assicurare la continuità ed operatività a lungo termine delle misure del suddetto radar, per studiare l'andamento e la variabilità dei parametri osservati secondo le migliori tecnologie richieste nell'ambito di ACTRIS, l'upgrade del radar Doppler polarimetrico a 35 GHz sarà effettuato ammodernando il sistema di ricezione e data processing con componenti hardware e software di ultima generazione presenti sul mercato.

Caratteristiche e requisiti minimi della strumentazione:

1. Unità di ricezione a doppio canale, con polarizzazione parallela e perpendicolare a quella degli impulsi inviati in atmosfera dal trasmettitore, comprendente tutte le relative sottounità e componenti.
2. Risoluzione verticale minima delle misure con la nuova unità di ricezione ≤ 30 m;
3. Risoluzione temporale minima delle misure con la nuova unità di ricezione ≤ 5 s
4. PC ad alte prestazioni per il controllo del radar, con capacità di archiviazione degli spettri radar ad alta risoluzione pari ad un minimo di tre settimane continue di osservazioni: processore Quad Core o superiore, disco fisso di capacità non inferiore a 1 TB, memoria RAM non inferiore a 8 GB;
5. Installazione dei software di ultima generazione per il controllo remoto del radar ed il processamento, salvataggio e visualizzazione dei dati;
6. Sostituzione ed installazione on site dell'unità di ricezione di cui al punto 1, del PC ad alte prestazioni di cui al punto 4 e di tutti i componenti accessori elettronici e meccanici che necessitano di essere sostituiti, riparati o rigenerati;
7. Ricalibrazione e collaudo on site del radar;
8. Documentazione e manuale utente dei software di cui al punto 5
9. Training on-site della durata minima di 2 giorni lavorativi.

Lotto 8 – n. 1 Sistema per la rilevazione delle concentrazioni e dei flussi di CO₂, H₂O e CH₄

Nell'ambito del progetto PER-ACTRIS è previsto l'acquisto di un sistema per la rilevazione ad alta risoluzione temporale (circa 20 Hz) delle concentrazioni dei due principali gas clima-alteranti (CO₂ e metano) e di H₂O accoppiato ad un anemometro sonico tridimensionale per analisi di eddy-covariance. La strumentazione sarà installata presso l'Osservatorio Climatico-Ambientale ECO di Lecce, parte del programma ACTRIS.

Descrizione sintetica:

Il sistema di misura richiesto deve consentire misure in situ facili, rapide e precise della concentrazione di CO₂, H₂O e CH₄ ad alta risoluzione temporale in aria attraverso spettroscopia infrarossa non dispersiva con tecnologia open-path. I sistemi di rilevazione dovranno essere accoppiati ad un anemometro ultrasonico per la simultanea misura delle fluttuazioni delle componenti di velocità del vento per applicazioni di eddy-covariance. Negli studi di Eddy Covariance, questi dati vengono utilizzati in combinato con i dati di turbolenza misurati da un anemometro sonico, per determinare i flussi di CO₂ e H₂O. Il sistema che verrà selezionato in fase di acquisto dovrà, quindi, avere i seguenti requisiti minimi:

- 1) Alta velocità di misura (20 Hz) e precisione
- 2) Basso consumo energetico, che in ambienti remoti rende possibile alimentare il sistema da batterie o pannelli solari.
- 3) Assenza di tubazioni interne o esterne che permette di misurare le fluttuazioni delle concentrazioni senza smorzamenti o ritardi.
- 4) Teste sensori con finestre ottiche sigillate in zaffiro consente il funzionamento in ambienti ostili.
- 5) Uscita dati via Ethernet, SDM, RS-232 fino a 20 Hz; sei uscite DAC per collegamento a datalogger; quattro canali differenziali di ingresso in voltaggio per il collegamento di altri sensori.
- 6) Ritardo programmabile per la correlazione dei dati con altri sensori
- 7) Interfaccia software in ambiente Windows per la configurazione, la calibrazione, e il monitoraggio dello strumento. In aggiunta, il software dovrebbe fornire: grafica dei dati di output in tempo reale; diagnostica di bordo per avvertire l'utente di potenziali problemi che possono compromettere i dati.
- 8) Stabilità di taratura.
- 9) Frequenze di cutoff a 5, 10 o 20 Hz.
- 10) Nessuno specchio esterno, con maggiore immunità allo sporco.
- 11) Lunga durata delle componenti elettroniche e meccaniche interne.
- 12) Memorizzazione dei dati su un drive flash USB rimovibile.

Il sistema di misura dovrà avere le seguenti caratteristiche minime:

- 13) Analizzatore CO₂/H₂O, assoluto, non dispersivo, a circuito aperto, includendo il modulo SMARTFlux 3, valigia di trasporto, staffa di montaggio testa sensore ed SD
- 14) Cavo Ethernet (5m) e cavo alimentazione (5m) e Kit calibrazione
- 15) Contenitore di sistema 16" x 14" con staffe di montaggio
- 16) Pacchetto con modem 4G e switch (internazionale) per box biomet
- 17) Anemometro sonico con set cavi analogici di collegamento
- 18) Analizzatore a circuito aperto di CH₄; uscita via Ethernet fino a 40 Hz; sette canali di ingresso analogico per anemometro sonico; tecnologia WMS con percorso ottico totale di soli 30 m.

(lunghezza fisica banco ottico, cm. 50) con dispositivo di lavaggio e cavi ethernet ed alimentazione da 5 metri

- 19) Kit di Montaggio per Analizzatore e Anemometro Sonico
- 20) Estensione di garanzia di 2 anni portando la garanzia ad un totale di 3 anni.
- 21) 1 Intervento di Calibrazione e Manutenzione nel corso dei tre anni di garanzia.
- 22) Software per il calcolo dei flussi, versione PC (compatibile con il software interno di SmartFlux 3) e licenza FLuxSuite Software.
- 23) Software di analisi dati per i risultati prodotti da EddyPro o SmartFLux 3

Lotto 9 – Sistema SMPS

Descrizione sintetica:

Il sistema SMPS completo è costituito da un neutralizzatore bipolare di cariche, da un analizzatore differenziale di mobilità (DMA Vienna-type) e da un contatore di particelle a condensazione (CPC). Le particelle che entrano nel sistema vengono prima neutralizzate attraverso una sorgente radioattiva, in modo da avere una distribuzione della carica di equilibrio, per poi entrare in un analizzatore di mobilità differenziale (DMA) in cui l'aerosol è classificato in base alla mobilità elettrica delle particelle. La distribuzione monodispersa va quindi ad un contatore di particelle a condensazione di butanolo che determina la concentrazione di particelle a quella dimensione. Il sistema SMPS permette di rilevare la distribuzione dell'aerosol, in diverse classi dimensionali, nel range (minimo) compreso tra 10 nm e 800 nm, ad elevata risoluzione temporale.

Il sistema dovrà essere dotato dei seguenti requisiti minimi:

- 1) neutralizzatore bipolare di cariche alpha-source Am-241 in alloggiamento di acciaio inossidabile;
- 2) analizzatore differenziale di mobilità (DMA);
- 3) contatore di particelle a condensazione operante con butanolo (CPC);
- 4) pompa da vuoto se necessaria;
- 5) essere in grado di fornire misure della distribuzione dimensionale degli aerosol in tempo reale;
- 6) essere in grado di fornire la distribuzione dimensionale dell'aerosol, in non meno di 50 canali dimensionali, nell'intervallo minimo 10-800 nm;
- 7) essere in grado di fornire la massima concentrazione nella modalità di conteggio singolo di 150.000 part/cm³ ed in modalità fotometrica estesa di 10⁷ part /cm³;
- 8) la trasmissione del dato deve essere disponibile sia tramite porta RS-232, sia interfaccia Ethernet e/o porta USB;
- 9) la fornitura dovrà includere PC notebook con software dedicato per l'acquisizione e visualizzazione dei dati;
- 10) alimentazione: standard italiana.

Lo strumento dovrà inoltre essere corredato dei seguenti accessori:

- Bottiglie per carico butanolo e per scarico condensa per CPC;
- leak tester CPC/DMA;
- tubo di campionamento conduttivo;

- accessori per test di zero;
- custodia per CPC / SMPS;
- piastra di trasporto in acciaio inossidabile o attrezzatura simile per CPC e DMA;
- estensione della garanzia fino a quattro anni e servizio di calibrazione/manutenzione standard per il periodo di garanzia estesa (non meno di tre interventi);
- spedizione all'indirizzo specificato.

Lotto 10 – Spettrometro per particolato atmosferico

Descrizione sintetica:

Lo Scanning Mobility Particle Sizer Spectrometer (SMPS) è uno strumento per la misura della distribuzione delle dimensioni e della concentrazione in numero delle particelle. In particolare l'SMPS misura la distribuzione delle dimensioni e la concentrazione delle particelle nell'intervallo di dimensioni da 2 nm a 1 μm utilizzando l'analisi della mobilità differenziale. Questo metodo si basa sul principio fisico secondo il quale la capacità di una particella di attraversare un campo elettrico (mobilità elettrica) è fondamentalmente correlata alla dimensione delle particelle. Lo spettrometro SMPS utilizza una tecnica di dimensionamento discreta in cui le concentrazioni numeriche vengono misurate direttamente senza considerare la forma delle particelle nella distribuzione dimensionale. Il metodo è indipendente dall'indice di rifrazione della particella o del fluido e ha un alto grado di precisione di dimensionamento assoluto e ripetibilità della misurazione.

L'SMPS è formato da tre componenti in sequenza: un neutralizzatore bipolare di cariche (cioè un caricatore di diffusione bipolare che utilizza raggi x deboli), da un analizzatore differenziale di mobilità (Differential Mobility Analyzer, DMA) e da un contatore di particelle a condensazione (Condensation Particle Counter, CPC).

Il campione di aerosol passa prima attraverso uno stadio di impatto che rimuove le particelle più grandi del limite superiore di dimensioni fissato. Successivamente, l'aerosol passa attraverso un neutralizzatore ionico bipolare. Le particelle che entrano nel sistema vengono prima neutralizzate attraverso una sorgente radioattiva, in modo da avere una distribuzione della carica di equilibrio, Per poi entrare in un Differential Mobility Analyzer (DMA) in cui le particelle sono separate in base alla loro mobilità elettrica. Dopo l'uscita dal DMA, le particelle così classificate vengono contate dal contatore di particelle CPC, dove vengono contate otticamente, in seguito a condensazione di n-butanolo sulla loro superficie. Il CPC può inoltre essere utilizzato come unità autonoma per misurare la concentrazione totale di particelle.

Il sistema richiesto dovrà essere dotato dei seguenti requisiti minimi:

- 1) Conformità ISO 15900: 2009;
- 2) neutralizzatore bipolare di cariche. Neutralizzatore tradizionale con sorgente radioattiva Kr-85, decadimento beta, portata di 5 litri/minuti;
- 3) analizzatore differenziale di mobilità (DMA);
- 4) contatore di particelle a condensazione operante con butanolo (CPC) o acqua con le seguenti caratteristiche:

- Range di particelle 7nm-10 μ m;
 - Portata all'inlet 16.7lpm;
 - Portata alla sampling port 1lpm;
 - Sistema di riduzione di umidità;
 - Sistema di diluizione;
- 5) pompa da vuoto se necessaria;
 - 6) Essere in grado di fornire la massima concentrazione fino a 10⁷ particelle / cm³;
 - 7) Fas scanning: si tratta di un processo di reale scansione veloce senza perdita di dati con scansione che può arrivare a 10sec. Tempo di scansione selezionabile tra 10-300sec;
 - 8) Risoluzione: 128 canali per decade
 - 9) Sistema Anti-spill che previene per diversi secondi l'inondamento del CPC in caso di sovrappressione all'inlet
 - 10) Correzione automatica della porta in funzione delle condizioni operative - il sistema corregge variazioni di pressione e temperatura. Portata che può essere impostata con continuità tra 0,2-1lpm - il classificatore può arrivare fino a 5lpm
 - 11) la trasmissione del dato deve essere disponibile sia tramite porta RS-232, sia interfaccia Ethernet e/o porta USB;
 - 12) Molteplice visualizzazione ed esportazione dei dati (DN, Dn/Dp, Dn/DlogDp, etc.);
 - 13) Possibilità di operare stand alone, senza necessità di calcolatori collegati;
 - 14) Recovery automatico in caso salti di corrente;
 - 15) Auto riconoscimento dei componenti principali (orifizio di inlet, DMA, neutralizzatore);
 - 16) Built in actris protocol per esportazione dati secondo protocollo Actris;
 - 17) Sensore interno per RH;
 - 18) la fornitura dovrà includere PC notebook con software dedicato per l'acquisizione e visualizzazione dei dati;
 - 19) alimentazione: standard italiana.

Lotto 11 – Radar Doppler in banda K (n.2 Item)

Descrizione sintetica:

Il presente lotto comprende due Radar Doppler in banda K che saranno installati uno presso la stazione ACTRIS del CNR-IMAA (Item 1.1) e l'altro presso la stazione ACTRIS del CNR-ISAC di Lecce (Item 1.2). Il radar Doppler in banda K è un radar leggero e compatto operante in configurazione zenitale per lo studio delle precipitazioni. Esso fornisce il profilo verticale dello spettro Doppler delle idrometeore in fase solida e liquida, dal quale si possono derivare i profili di riflettività, del tasso di pioggia, del contenuto di acqua liquida, nonché della distribuzione dimensionale delle idrometeore in fase liquida. Inoltre, consente anche di identificare e studiare il *melting layer*, ovvero la regione di atmosfera dove avviene la transizione delle idrometeore dalla fase solida (neve, ghiaccio) alla fase liquida (pioggia).

L'acquisizione di questa strumentazione consentirà alla stazione ACTRIS del CNR-IMAA di potenziare ed ampliare le capacità osservative per lo studio delle precipitazioni e della dinamica delle nubi, nonché di calibrare gli altri sistemi radar per le nubi operanti presso la stessa stazione. Allo stesso tempo, la stazione ACTRIS del CNR-ISAC estenderà le capacità osservative della piattaforma mobile AEROLAB, per lo studio e la caratterizzazione del particolato atmosferico con misure in-situ e di telerilevamento, allo studio e caratterizzazione delle nubi e precipitazioni con misure di telerilevamento.

Caratteristiche e requisiti minimi della strumentazione (Item 1.1 e Item 1.2):

1. Radar Doppler ad onda continua modulato in frequenza (Frequency Modulated Continuous Wave – FMCW), operante nell'intervallo di frequenze 18-27 GHz (K-band);
2. Facilmente trasportabile in siti di misura campale (Massa $M < 50$ kg);
3. Struttura di supporto e fissaggio per installazione mobile;
4. Alimentatore con sistema di protezione da sovratensione, porta LAN, cavi di alimentazione e di rete;
5. Sistema di riscaldamento per l'antenna per evitare la copertura di ghiaccio o neve;
6. Guadagno d'antenna (gain) ≥ 35 dBi;
7. Larghezza del fascio (beam width) $\leq 1.75^\circ$ a -3dB;
8. Risoluzione verticale minima ≤ 20 m;
9. Risoluzione temporale minima ≥ 1 s;
10. Massimo valore della velocità (verticale) Doppler (Nyquist Velocity): variabile, con valore massimo > 90 m/s;
11. Risoluzione della velocità Doppler: variabile, con valore minimo ≤ 0.05 m/s;
12. Sensibilità (minima riflettività radar rilevabile): < -5 dBZ a 500 m di quota, risoluzione temporale 10s e risoluzione verticale 100 m;
13. Intervallo di misura verticale: 30 m - 6 km (minima distanza di misura ≤ 30 m, massima distanza di misura ≥ 6 km);
14. PC host per il controllo remoto tramite interfaccia Ethernet / LAN, con pacchetto software per la configurazione e controllo del radar e per la visualizzazione, processamento e archiviazione dei dati in tempo reale;
15. Documentazione e manuale utente del pacchetto software di cui al punto precedente;
16. Training on-site sull'uso e manutenzione della strumentazione della durata minima di 3 giorni lavorativi.