

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)

Missione 4 - Componente 2 - Investimento 1.4

“Potenziamento strutture di ricerca e creazione di ‘campioni nazionali di R&S’ su alcune Key Enabling Technologies”

Finanziato dall'Unione europea – NextGenerationEU

Centro Nazionale per la Mobilità Sostenibile (CNMS)

D.D. n. 1033 del 17.06.2022

Progetto: Flagship 2024 -SISTER – CUP: E63C22000930007

ALLEGATO Lotto 1 - Specifiche Tecniche

PROCEDURA APERTA CON APPLICAZIONE DEL CRITERIO DELL'OFFERTA ECONOMICAMENTE PIÙ VANTAGGIOSA INDIVIDUATA SULLA BASE DEL MIGLIOR RAPPORTO QUALITÀ PREZZO, AI SENSI DEGLI ARTT. 71 E 108 COMMA 1 DEL D.LGS. N. 36/2023 S.M.I. AVENTE AD OGGETTO L'ACQUISTO DI BENI E ATTREZZATURE SCIENTIFICHE COSTITUITI DALLA REALIZZAZIONE DI UN VEICOLO ELETTRICO PROTOTIPALE STRUMENTATO, P.A.R.T.E.N.O.P.E. (PARTICULATE ANALYSIS RESEARCH ON TIRE EMISSIONS AND OPTIMIZATION POLLUTION IN THE ENVIRONMENT)

Titolo: ANALISI PARTICOLATO

Descrizione: Specifiche Tecniche per la fornitura della strumentazione necessaria a eseguire test di raccolta ed analisi del particolato da non esausti.

Responsabile Scientifico del Progetto	Prof. Andrea Genovese
Responsabile Unico del Progetto	Dott.ssa Carmela Procacci
Supporto al RUP	Sig. Biagio Scotto D'Abbusco
Direttore dell'Esecuzione del Contratto	Dott. Francesco Lanza

ABSTRACT

Il presente Lotto riguarda l'acquisizione di strumenti per la raccolta, il monitoraggio e l'analisi del particolato derivante dall'usura di pneumatici e freni di un veicolo. Gli strumenti acquisiti dovranno essere installati, nell'ambito delle attività previste nel Lotto 3. L'obiettivo è dotare il progetto di ricerca di dispositivi per il campionamento, la conservazione e la misurazione del particolato nelle frazioni PM1, PM2.5 e PM10, oltre a strumentazioni dedicate all'analisi in tempo reale direttamente a bordo del veicolo. Tali dispositivi devono essere conformi alle specifiche tecniche dettagliate nei requisiti tecnici, assicurando la compatibilità tra loro e fornendo prestazioni ottimali in contesti variabili. Questa dotazione è essenziale per il progetto di ricerca, in quanto permette la raccolta di dati accurati e tempestivi nelle reali condizioni operative del veicolo, contribuendo allo sviluppo di soluzioni innovative per la riduzione dell'impatto ambientale.

Indice dei contenuti

Abbreviazioni e acronimi.....	5
Termini tecnici e definizioni.....	5
2. Requisiti Tecnici per le Forniture.....	8
2.1 Ugelli (Nozzle) isocinetici per il prelievo del particolato.....	8
2.2 Cicloni di separazione del particolato.....	9
2.3 Connettori per Cicloni.....	10
2.4 Cassette di raccolta per particolato.....	10
2.5 Filtro Elettronico.....	10
2.6 Elementi migliorativi: accessori per Filtro Elettronico.....	11
2.7 Calibratore Metrico di Flusso.....	11
2.8 Pompe per Linee di raccolta del particolato.....	12
2.9 Ventilatore di aspirazione (FAN).....	12
2.10 Dispositivo per analisi Real Time del particolato.....	13
2.11 Elementi migliorativi: Accessori per dispositivo di analisi Real Time del particolato.....	14
2.12 Pompa per dispositivo di analisi Real Time del particolato.....	14
2.13 Tubi Conduttivi.....	15
2.14 Trasduttore di Velocità.....	15
3. Servizi di formazione, affiancamento e assistenza in garanzia.....	15

Indice delle Figure

Figura 1. Schema indicativo delle modifiche da apportare al veicolo: Punti di Campionamento e Strumentazione particolare	6
Figura 2. Layout sistema di Campionamento.....	8

Indice delle Tabelle

Tabella 1. Tabella Riassuntiva delle Forniture	7
Tabella 2. Caratteristiche Tecniche Filtro Elettronico	10
Tabella 3. Caratteristiche Tecniche Calibratore Metrico di Flusso	11
Tabella 4. Caratteristiche Tecniche minime per Pompe linee offline	12
Tabella 5. Caratteristiche Tecniche Minime FAN	12
Tabella 6. Caratteristiche Tecniche Massime FAN	13
Tabella 7. Caratteristiche Tecniche Dispositivo di analisi Real Time	13
Tabella 8. Caratteristiche Tecniche Pompa linea online	14

Abbreviazioni e acronimi

Acronimo	Descrizione
DII	Dipartimento di Ingegneria Industriale
UniNA	Università degli studi di Napoli Federico II

Termini tecnici e definizioni

Termine	Definizione	Acronimo
Sito	Dipartimento di Ingegneria Industriale edificio 4, via Claudio 21, 80125 NAPOLI, dell'Università degli Studi di Napoli Federico II	

1. Introduzione alle Specifiche Tecniche per la Fornitura di Strumenti per Analisi e Raccolta Particolato

Il presente Lotto ha l'obiettivo di fornire la strumentazione per l'analisi e la raccolta del particolato emesso da non esausti, come pneumatici e freni, che sarà montata a bordo di un veicolo acquisito nell'ambito del Lotto 3. In Figura 1 è illustrato, a scopo puramente indicativo, la struttura del veicolo strumentato.

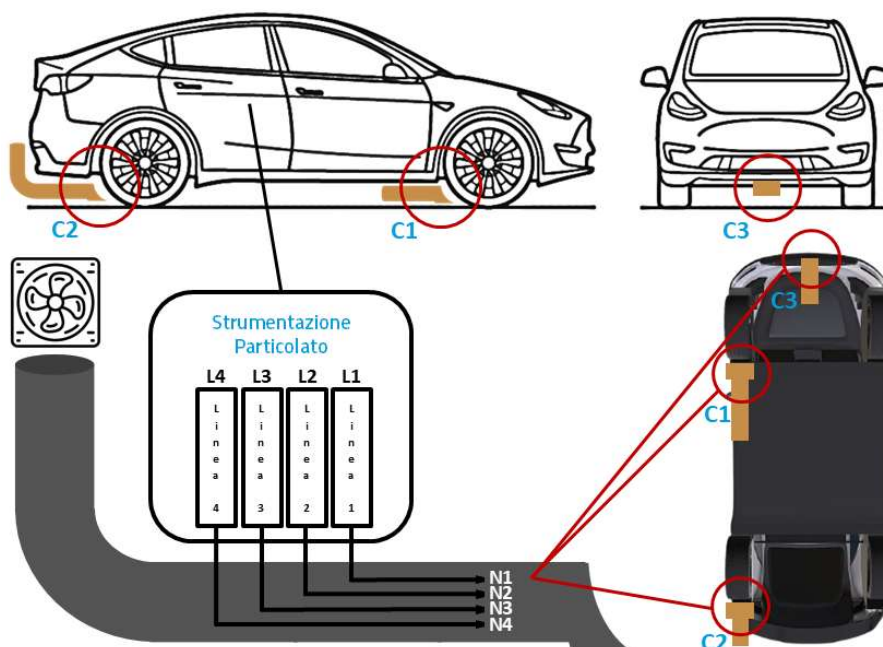


Figura 1. Schema indicativo delle modifiche da apportare al veicolo: Punti di Campionamento e Strumentazione particolato

Il veicolo utilizzato per il progetto sarà modificato per l'equipaggiamento, come anticipato, di una serie di dispositivi, strumenti e componenti necessari alla raccolta, al monitoraggio, all'analisi e alla conservazione del particolato emesso da non esausti, ovvero, prodotto da freni e pneumatici.

Le **modifiche principali** includono:

1. Installazione di 3 **punti di campionamento** strategici sul veicolo, indicati in Figura 1, dove saranno posizionati il collettore di aspirazione ed il relativo condotto principale per la raccolta di particolato. In particolare, in Figura 1, sono riportate la vista laterale del veicolo, da cui è possibile individuare i punti di raccolta dietro le ruote (C1 e C2), la vista frontale del veicolo, da cui è possibile individuare il punto di raccolta per la misurazione ambientale posta sulla parte anteriore del veicolo (C3) e infine la vista del fondo vettura, da cui è possibile individuare tutti i punti di raccolta e la loro posizione sotto il veicolo. Ogni **punto di campionamento** è costituito da:
 - Collettore di aspirazione: sistema da alloggiare davanti al condotto principale per ottimizzare la raccolta del particolato;
 - Condotto principale: un sistema che inizia con un collettore di aspirazione posizionato nella parte iniziale dietro la ruota e termina con un ventilatore di aspirazione (FAN) che assicura un flusso continuo e controllato dell'aria;
 - Ventilatore di aspirazione (FAN);

- Sistema di alloggiamento per il collegamento delle linee di acquisizione con i Nozzle (N1, N2, N3 e N4): all'interno di ogni condotto principale sono integrati quattro ugelli (nozzle) strategicamente posizionati per ottimizzare la raccolta delle singole particelle in ingresso al condotto principale;
2. Installazione on board dei **dispositivi per l'analisi e la raccolta** del particolato emesso dagli pneumatici e dai freni. In particolare, la strumentazione è disposta su 4 diverse linee (L1, L2, L3 e L4) individuate in Figura 1 con il blocco "Strumentazione particolato". Le quattro linee saranno realizzate in modo da risultare scollegabili e ricollegabili facilmente, garantendo la massima intercambiabilità tra esse. Inoltre, siccome i test non prevedono l'utilizzo simultaneo dei tre punti di campionamento, bisogna garantire un sistema che permetta lo scambio veloce e pratico da un punto di campionamento all'altro.

Il Contraente dovrà garantire la fornitura delle componenti specifiche richieste nella presente sezione, nel rispetto dei Requisiti Tecnici indicati nelle tabelle sottostanti. Il rispetto di tali Requisiti è obbligatorio, mentre il superamento migliorativo di tali requisiti comporterà l'attribuzione di un punteggio maggiore in fase di valutazione secondo i criteri di valutazione riportati nel Disciplinare.

I dispositivi devono essere selezionati in modo tale da garantire prestazioni ottimali in condizioni operative variabili e per integrarsi in maniera efficiente con le altre componenti del sistema di raccolta e analisi. Le apparecchiature richieste comprendono sistemi per il prelievo, la conservazione e l'analisi del particolato, capaci di distinguere tra differenti frazioni dimensionali come PM1, PM2.5 e PM10. Inoltre, la fornitura include dispositivi avanzati per la misurazione in tempo reale e on-board, contribuendo alla raccolta di dati accurati e tempestivi in condizioni operative variabili.

Ogni strumento dovrà rispettare rigorosamente le specifiche tecniche indicate nei requisiti dettagliati di seguito, assicurando così:

- Alta precisione nella raccolta e misurazione delle particelle;
- Affidabilità e durabilità in ambienti operativi impegnativi;
- Compatibilità con i sistemi esistenti di analisi e raccolta dati;
- Conformità agli standard tecnici e ambientali richiesti.

Di seguito è riportata una Tabella riassuntiva dell'intera componentistica richiesta.

Tabella 1. Tabella Riassuntiva delle Forniture

Paragrafo	Dispositivo	n°
2.1	Ugelli (Nozzle) isocinetici per il prelievo del particolato	12
2.2	Ciclone di separazione del particolato	4
2.3	Connettori per Cicloni	4
2.4	Cassette di raccolta per particolato	2
2.5	Filtro Elettronico	1
2.6	Accessori per Filtro Elettronico	3

2.7	Calibratore Metrico di Flusso	1
2.8	Pompe per Linee di raccolta del particolato	3
2.9	Ventilatore di aspirazione (FAN)	1
2.10	Dispositivo per analisi Real Time del particolato	2
2.11	Accessori per dispositivo di analisi Real Time del particolato	1
2.12	Pompa per dispositivo di analisi Real Time del particolato	1
2.13	Tubi conduttivi	2
2.14	Trasduttore di Velocità	1

2. Requisiti Tecnici per le Forniture

Le specifiche tecniche e i parametri operativi di ciascun dispositivo sono dettagliati nei rispettivi Requisiti Tecnici. Tali requisiti garantiscono che le attrezzature rispettino gli standard di affidabilità, precisione e compatibilità richiesti per le operazioni di analisi e gestione del particolato sia in ambienti controllati che, soprattutto, in applicazioni a bordo veicolo. Il Contraente dovrà garantire la piena conformità delle forniture alle caratteristiche descritte, assicurandone l' idoneità alle applicazioni previste.

La rappresentazione funzionale del sistema è illustrata in Figura 2. Per semplicità, le linee associate alle Pompe 1, 3 e 4 saranno denominate **linee offline**, mentre la linea relativa alla Pompa 2 sarà chiamata **linea online**.

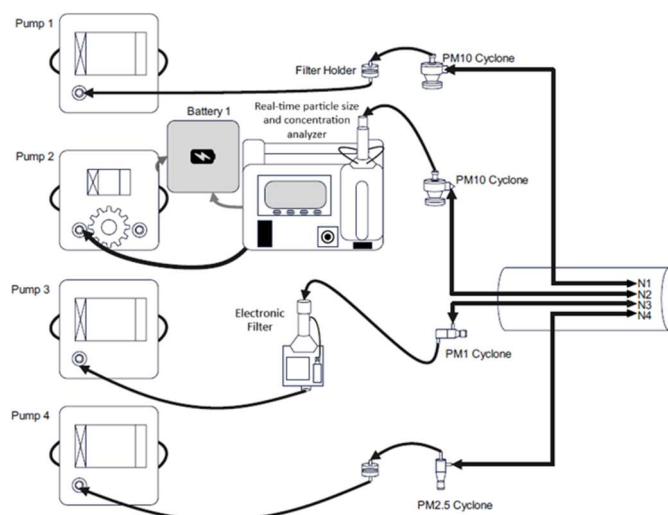


Figura 2. Layout sistema di Campionamento

2.1 Ugelli (Nozzle) isocinetici per il prelievo del particolato

Il contraente dovrà procedere alla fornitura di n.12 ugelli isocinetici per il prelievo del particolato prodotto da non esausti.

Requisito 000.

Dei 12 ugelli forniti, n.3 devono essere specifici per la raccolta di particolato PM1 (particelle con dimensione inferiore a 1 μm).

Requisito 001.

Dei 12 ugelli forniti, n.3 devono essere specifici per la raccolta di particolato PM2.5 (particelle con dimensione inferiore a 2.5 μm).

Requisito 002.

Dei 12 ugelli forniti, n.6 devono essere specifici per la raccolta di particolato PM10 (particelle con dimensione inferiore a 10 μm).

La definizione delle dimensioni specifiche, per ogni tipologia di ugello, sarà da concordare col committente.

2.2 Cicloni di separazione del particolato

Fornitura di n.4 Cicloni per la separazione del particolato da collegare agli ugelli presenti nei condotti di aspirazione.

Requisito 003.

Dei 4 Cicloni forniti, n.1 deve essere specifico per la raccolta del particolato PM1, con caratteristiche tecniche elencate di seguito:

- Il Ciclone deve garantire un Flusso pari a 5 l/min in corrispondenza di un punto di taglio pari a 2.5 μm .
- Inlet/Outlet: 8 mm OD.
- Dimensioni minori o uguali a: 9.19 cm x 3.05 cm x 2.84 cm.
- Tappo di scarico removibile per operazioni di pulizia.
- Il Ciclone deve essere in materiale Acciaio Inox.

Requisito 004.

Dei 4 Cicloni forniti, n.1 deve essere specifico per la raccolta del particolato PM2.5, con caratteristiche tecniche elencate di seguito:

- Il Ciclone deve garantire un Flusso pari a 10 l/min in corrispondenza di un punto di taglio pari a 2.5 μm .
- Inlet/Outlet: 12 mm OD.
- Dimensioni minori o uguali a: 7,62cm x 3,18cm x 13,02cm.
- Tappo di scarico removibile per operazioni di pulizia.
- Il Ciclone deve essere in materiale Acciaio Inox.

Requisito 005.

Dei 4 Cicloni forniti, n.2 devono essere specifici per la raccolta del particolato PM10, con caratteristiche tecniche elencate di seguito:

- Il Ciclone deve garantire un Flusso pari a 10 l/min in corrispondenza di un punto di taglio pari a 10 μm .

- Inlet: R 3/8" – Outlet: R 1/2".
- Dimensioni diametro minori o uguali a: 130 cm.
- Tappo di scarico removibile per operazioni di pulizia.
- Il Ciclone deve essere in materiale Acciaio Inox.

2.3 Connettori per Cicloni

Fornitura di n.4 Connettori Femmina da abbinare alle uscite dei Cicloni di separazione del particolato PM1 e PM2.5.

Requisito 006.

Dei 4 Connettori, n.2 devono avere un diametro esterno pari a 8 mm ed una filettatura conica femmina da 1/2 di pollice, conforme agli standard ISO. Il prodotto deve essere in materiale Acciaio Inox 316.

Requisito 007.

Dei 4 Connettori, n.2 devono avere un diametro esterno pari a 8 mm ed una filettatura conica femmina da 3/8 di pollice, conforme agli standard ISO. Il prodotto deve essere in materiale Acciaio Inox 316.

2.4 Cassette di raccolta per particolato

Fornitura di n.2 cassette portafiltro in materiale inox per la raccolta e la conservazione del particolato PM10/2.5/1.

Requisito 008.

I portafiltri devono ospitare dei filtri intercambiabili e pre-condizionati da 47 mm per analisi del particolato post raccolta o avere caratteristiche tecniche equivalenti al prodotto AB99-000-3010SN di TCR.

2.5 Filtro Elettronico

Fornitura di n.1 Filtro Elettronico in grado di filtrare in real-time le particelle con dimensioni comprese tra PM1 e PM2.5.

Requisito 009.

Lo strumento deve rispettare le caratteristiche tecniche riassunte nella seguente Tabella 2, o equivalenti al prodotto eFilter Dekati:

Tabella 2. Caratteristiche Tecniche Filtro Elettronico

	Unità di misura
Portata Volumetrica	10 ÷ 100 l/min
Sensitività	1 µg/m ³
Dimensione minima delle particelle	Regolabile tra 4 ÷ 15 nm
Dimensione massima delle particelle	3 µm
Condizioni Termiche Operative	10 ÷ 50 °C

Trasferimento Dati	Micro-SD, USB
---------------------------	---------------

Requisito 010.

Per questioni di ingombro lo strumento deve rispettare le dimensioni e il peso specificati:

- Dimensioni: $\leq 225 \times 85 \times 90$ mm;
- Peso: ≤ 1.5 kg.

2.6 Elementi migliorativi: accessori per Filtro Elettronico

Fornitura di n.1 Docking Station per la ricarica del Filtro Elettronico e la Calibrazione del Flusso e di n.2 Detector Block per il rilevamento in tempo reale delle particelle.

Caratteristica 1.

La Docking Station deve avere caratteristiche tecniche equivalenti al prodotto EF1076 Dekati.

Caratteristica 2.

Sono richiesti n.2 set di 5 blocchi per il Detector Block, con caratteristiche tecniche equivalenti al prodotto EF1078 Dekati.

2.7 Calibratore Metrico di Flusso

Fornitura di un Calibratore Metrico di Flusso per garantire precisione nelle operazioni di raccolta e analisi del particolato.

Requisito 011.

Lo strumento deve rispettare le caratteristiche tecniche riassunte nella seguente Tabella 3:

Tabella 3. Caratteristiche Tecniche Calibratore Metrico di Flusso

	Unità di misura
Portata Volumetrica	0.45 ÷ 45.00 nl/min
Pressione operativa massima	0 ÷ 105 kPa
Condizioni Termiche Operative	-10 ÷ 40 °C
Risoluzione in Pressione	0.01 kPa
Risoluzione in Temperatura	0.1 °C
Memoria Interna	8 MB
Batteria Interna	Autoalimentato

Requisito 012.

Per questioni di ingombro lo strumento deve rispettare le dimensioni e il peso specificati:

- Dimensioni: $\leq 145 \times 73 \times 58$ mm;
- Peso: ≤ 0.5 kg.

Requisito 013.

Sono da considerarsi compresi i seguenti accessori, compatibili con la Fornitura richiesta:

- n.1 Calibratore ad alta precisione;
- n.1 Ammortizzatore comprensivo di valvola per alte e basse portate.

2.8 Pompe per Linee di raccolta del particolato

Fornitura di n.3 Pompe per le linee di raccolta che non prevedono l'utilizzo del dispositivo di analisi in Real Time (linee offline).

Requisito 014.

Le Pompe devono rispettare le caratteristiche tecniche riassunte nella Tabella 4:

Tabella 4. Caratteristiche Tecniche minime per Pompe linee offline

	Unità di misura
Tipologia di Pompa	Linea Singola con regolazione del flusso manuale o automatico
Batteria	Autoalimentata, con durata di almeno 6 - 8 ore
Portata Volumetrica massima	2 ÷ 20 l/min
Peso	≤ 4 kg
Condizioni Termiche Operative	10 ÷ 40 °C
Protezione da Agenti Esterni	IP55
Funzionamento	Resistenza e affidabilità per garantire un funzionamento continuativo in condizioni operative variabili

Requisito 015.

La Fornitura deve includere n.1 Sensore per polveri OPC a 24 Canali per la misura in Real Time di particolato PM10/PM2.5/PM1, compatibili con la Pompa richiesta.

2.9 Ventilatore di aspirazione (FAN)

Fornitura di n.1 ventilatore di aspirazione (FAN) da condotto, dotato di morsettiera esterna rimovibile e motore regolabile.

Requisito 016.

Il FAN deve rispettare le caratteristiche tecniche riassunte nella seguente Tabella 5:

Tabella 5. Caratteristiche Tecniche Minime FAN

	Unità di misura
Portata Volumetrica	20 ÷ 310 m ³ /h
Pressione statica	0 ÷ 140 Pa
Diametro Nominale	122.5 mm

Power	220-240 VAC, 50/60 Hz Con controllo in tensione 4-10 V
Velocità rpm	1100 ÷ 2250 rpm
Controllo Motore	Velocità regolabile al 100% tramite potenziometro o controllo esterno
Temperatura Operativa	-20 ÷ 40 °C
Peso	≤ 2.05 kg
Protezione	IP44

Sarà considerato elemento migliorativo il raggiungimento di tutte le caratteristiche tecniche riassunte in Tabella 6:

Tabella 6. Caratteristiche Tecniche Massime FAN

	Unità di misura
Portata Volumetrica	25 ÷ 560 m ³ /h
Pressione statica	0 ÷ 250 Pa
Diametro Nominale	147 mm
Power	220-240 VAC, 50/60 Hz Con controllo in tensione 4-10 V
Velocità rpm	1250 ÷ 2650 rpm
Controllo Motore	Velocità regolabile al 100% tramite potenziometro o controllo esterno
Temperatura Operativa	-20 ÷ 40 °C
Peso	≤ 2.05 kg
Protezione da Agenti Esterni	IP44

Requisito 017.

Il prodotto deve essere provvisto di un Regolatore velocità.

2.10 Dispositivo per analisi Real Time del particolato

Fornitura di n.2 dispositivi per analisi e misura della concentrazione del particolato in Real Time, in grado di eseguire un'analisi metrica dettagliata direttamente a bordo del veicolo.

Requisito 018.

I dispositivi devono rispettare le caratteristiche tecniche riassunte in Tabella 7, o equivalenti al prodotto ELPI+ Dekati.

Tabella 7. Caratteristiche Tecniche Dispositivo di analisi Real Time

	Unità di misura
Dimensioni delle particelle	0.006 ÷ 10 µm

Portata Volumetrica	10 l/min
Diametro collettore di raccolta	25 mm
Caratteristiche Pompa di Collegamento Richieste	20 m ³ /h – 40 mbar
Temperatura Operativa	10 ÷ 50 °C
Alimentazione	100 - 250 V, 50 – 60 Hz, 200 W
Ingressi Analogici	6
Uscite Analogiche	3
Connessione al PC	RS-232 o Ethernet

Requisito 019.

Per questioni di ingombro lo strumento deve rispettare le dimensioni e il peso specificati:

- Dimensioni: ≤ 407x454x242 mm;
- Peso: ≤ 15 kg.

Requisito 020.

Nella fornitura devono essere incluse n.1 piattelli di raccolta sinterizzati per ogni dispositivo richiesto e compatibili con lo stesso.

2.11 Elementi migliorativi: Accessori per dispositivo di analisi Real Time del particolato

Fornitura di n.1 piattelli di raccolta analitici per evitare il sovraccarico ed il rimbalzo delle particelle raccolte dal dispositivo di analisi del particolato in Real Time e di n.1 piastra di raccolta analitica per supportare gli stadi di impatto.

Caratteristica A

I piattelli di raccolta analitici devono avere caratteristiche tecniche equivalenti al prodotto N1698 Dekati.

2.12 Pompa per dispositivo di analisi Real Time del particolato

Fornitura di n.1 Pompa a vuoto dedicata al funzionamento del dispositivo di analisi del particolato in Real Time, garantendo la compatibilità e la continuità operativa per la linea online del sistema.

Requisito 021.

La pompa dovrà avere le seguenti caratteristiche tecniche riportate in Tabella 8, o equivalenti con il modello nXDS20i della casa produttrice Edwards:

Tabella 8. Caratteristiche Tecniche Pompa linea online

	Unità di misura
Portata Volumetrica Massima	28 m ³ /h
Alimentazione	100-240 V in AC, 260 W – 50/60 Hz
Velocità di rotazione nominale	1800 rpm
Peso	27 kg

Condizioni Termiche Operative	10 ÷ 40 °C
--------------------------------------	------------

2.13 Tubi Conduttivi

Fornitura di n.2 rotoli di Tubi per il collegamento tra i Cicloni e i dispositivi di misura e analisi del particolato.

Requisito 022.

I Tubi richiesti devono essere in materiale conduttivo flessibile.

Requisito 023.

I rotoli richiesti devono rispettare le seguenti caratteristiche:

- n.1 rotolo da 15 metri di lunghezza, con diametro interno da 1/4 di pollice.
- n.1 rotolo da 15 metri di lunghezza, con diametro interno da 3/8 di pollice.

2.14 Trasduttore di Velocità

Fornitura di n.1 Sensore a termistore caldo di produzione, con elettronica integrata per il monitoraggio dei flussi d'aria all'interno del condotto d'aspirazione principale.

Requisito 024.

La fornitura deve includere una sonda collegata ad un cavo schermato da almeno 5 metri, clip di fissaggio per il montaggio della sonda all'interno dei condotti.

Requisito 025.

Il Prodotto dovrà rispettare le caratteristiche tecniche riassunte di seguito:

- Portata: 0.15 ÷ 20.0 m/s;
- Punta della Sonda in Plastica e con distorsione minima del profilo reale del flusso d'aria;
- Temperatura Operativa: 0°C ÷ 70°C;
- Cavo d'uscita USB.

3. Servizi di formazione, affiancamento e assistenza in garanzia

Requisito 026.

È richiesta una formazione della durata minima di due giorni, finalizzata al trasferimento delle competenze necessarie per l'installazione e l'utilizzo della strumentazione di analisi e raccolta del particolato. Costituirà un elemento migliorativo l'estensione della durata della formazione e l'integrazione di giornate di affiancamento in pista.

Requisito 027.

La garanzia deve essere di durata non inferiore ai tempi rispettivamente previsti le singole apparecchiature, salvo il maggior periodo offerto dalla ditta ed accettato in sede di gara, a far tempo dalla data del certificato di regolare esecuzione della fornitura