

FORNITURA DI UN SISTEMA DI SPETTROMETRIA DI MASSA A RAPPORTO ISOTOPICO (IRMS) DA DESTINARE ALL'HUB TECNOLOGICO FINALIZZATO A STUDI DI GEOCHIMICA ISOTOPICA PER IL MONITORAGGIO DELLE MATRICI AMBIENTALI NELLE AREE INTERESSATE DA ATTIVITÀ ESTRATTIVE DEGLI IDROCARBURI.

CIG: B2C10543E3

CAPITOLATO TECNICO

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	OGGETTO DELLA GARA.....	4
2.1	Linea Analitica 1 (GC-IRMS, Triplo Quadrupolo MS/MS)	4
2.2	Linea Analitica 2 (EA/EQ-IRMS).....	4
3	REQUISITI GENERALI MINIMI DELLA FORNITURA.....	6
3.1	Linea Analitica 1 (GC-IRMS, Triplo Quadrupolo MS/MS).....	6
3.1.1	Sistema di gas-cromatografia (GC)	6
3.1.2	Spettrometro di massa a rapporto isotopico (IRMS-1):	7
3.1.3	Spettrometro di massa a triplo quadrupolo (Triplo Quadrupolo MS/MS):.....	7
3.1.4	Interfaccia a flusso continuo per il controllo e la gestione dei gas:	8
3.2	Linea Analitica 2 (EA/EQ-IRMS)	8
3.2.1	Spettrometro di massa a rapporto isotopico (IRMS-2):.....	8
3.2.2	Analizzatore elementare (EA):	8
3.2.3	Interfaccia a flusso continuo per il controllo e la gestione dei gas:.....	9
3.2.4	Sistema di equilibrizzazione di fase o spazio di testa:.....	9
3.3	Software	9
3.4	Computer	9
3.5	Gruppo di continuit�	10
4	SPECIFICHE TECNICHE PREFERENZIALI	11
4.1	Linea Analitica 1 (GC-IRMS, Triplo Quadrupolo MS/MS).....	11
4.1.1	Sistema di gas-cromatografia (GC):	11
4.1.2	Spettrometro di massa a triplo quadrupolo (Triplo Quadrupolo MS/MS):.....	11
4.1.3	Spettrometro di massa a rapporto isotopico (IRMS-1):.....	11
4.1.4	Interfaccia a flusso continuo per il controllo e la gestione dei gas:.....	12
4.2	Linea Analitica 2 (EA/EQ-IRMS)	12
4.2.1	Spettrometro di massa a rapporto isotopico (IRMS-2):.....	12
4.2.2	Analizzatore elementare (EA):	12
4.2.3	Sistema di equilibrizzazione di fase o spazio di testa:.....	12
4.2.4	Interfaccia a flusso continuo per il controllo e la gestione dei gas.	13
4.2.5	Elementi aggiuntivi di valutazione	13
5	ELEMENTI OBBLIGATORI DELLA FORNITURA E SERVIZI CONNESSI	14
6	MODALIT� DI ESECUZIONE DELLA FORNITURA E LUOGO DI CONSEGNA.....	16
6.1	Termini di consegna e installazione.....	16

1 PREMESSA

Negli ultimi decenni, studi e ricerche applicate in campo ambientale hanno sviluppato un nuovo approccio metodologico di tipo isotopico rivolto allo studio di materiali naturali e sintetici consentendo così di definire specifici *fingerprint* (impronte digitali) utili per la loro identificazione e differenziazione in base a numerosi fattori naturali (ad esempio, regione geografica per il particolato atmosferico, origine botanica per la materia organica, processi di mineralizzazione o di decomposizione) e antropici (attività industriali, urbanizzazione, attività agricole, ecc.).

La spettrometria di massa di isotopi (Isotope Ratio Mass Spectrometry, IRMS), opportunamente configurata per le diverse matrici naturali (acqua, aria, particolato atmosferico, gas, suolo e sedimenti), costituisce quindi un potente mezzo di indagine per questioni ambientali e, in particolar modo, per la definizione delle sorgenti di inquinamento e del loro tracciamento. La determinazione della composizione isotopica di elementi quali Carbonio (C), Ossigeno (O), Azoto (N), Idrogeno (H) e Zolfo (S), nelle diverse matrici ambientali, consente di definire l'origine degli inquinanti inorganici ed organici e, quantificando piccole variazioni spesso dovute ad attività antropiche, permette di definire i meccanismi di diffusione e trasporto di questi elementi, e sviluppare ed implementare studi innovativi di ricerca e monitoraggio ambientale.

Gli obiettivi specifici dell'infrastruttura strumentale da acquisire possono essere così riassunti:

- realizzazione di un hub tecnologico nel settore della geochimica degli isotopi stabili (applicata al monitoraggio ambientale) finalizzato all'analisi isotopica delle matrici acqua, aria (particolato atmosferico), suolo e sedimenti, mediante l'acquisizione di strumentazione analitica avanzata;
- caratterizzazione geochimica isotopica finalizzata ad individuare *markers* che caratterizzano le attività estrattive degli idrocarburi della Val d'Agri.
- caratterizzazione isotopica della matrice suolo e dell'acqua finalizzata a monitorare e valorizzare la qualità delle risorse idriche superficiali e sotterranee interessate da fenomeni di degradazione correlati principalmente al ciclo dell'azoto;
- alta formazione destinata a figure tecniche e tecnologiche specializzate nella caratterizzazione isotopica delle matrici aria, acqua, suolo e sedimento. Si prevedono momenti di formazione con esperti esterni e/o da svolgere all'estero presso centri tecnologici specializzati.

Per raggiungere tali obiettivi, è necessario mettere in campo tecniche e metodiche all'avanguardia nell'analisi isotopica delle matrici ambientali che comprendano CSIA (Compound Specific Isotope Analysis), IRMS, GC-MS/MS, EA e un sistema di equilibratura di fase (o detto anche a spazio di testa).

2 OGGETTO DELLA GARA

La strumentazione che si intende acquisire è un sistema analitico in grado di analizzare i rapporti isotopici del carbonio, azoto, ossigeno, zolfo ed idrogeno ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$, $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$, $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$ e $^2\text{H}/^1\text{H}$) in diverse componenti e matrici ambientali. A tal fine, il sistema da acquisire deve disporre di apposite interfacce per l'analisi di campioni gassosi, solidi (biomassa vegetale, suolo e sedimenti, ecc.) e liquidi (acque di suolo, falda e corpi idrici vari). Lo studio delle suddette componenti consentirà di aumentare le conoscenze sui processi che regolano il bilancio del carbonio, dell'azoto ed il ciclo dell'acqua su scala di ecosistema e di valutare gli effetti contaminanti dei fattori antropici e naturali.

L'oggetto della gara prevede la fornitura, l'installazione e la messa in opera e relativo collaudo di strumentazioni per la determinazione dei rapporti isotopici stabili mediante spettrometria di massa a rapporto isotopico (IRMS) in matrici solide, liquide e gassose, secondo le due linee analitiche così riportate:

2.1 LINEA ANALITICA 1 (GC-IRMS, TRIPLO QUADRUPOLO MS/MS)

costituita da:

- un gas-cromatografo (GC), con introduzione automatizzata del campione, dotato di un sistema che consenta il convogliamento del campione verso l'IRMS per le analisi di ^{13}C , ^{15}N , ^{18}O e ^2H e al rilevatore a selezione di massa (MS) a triplo quadrupolo per la conferma di massa;
- un piatto porta-campioni per GC;
- un forno di combustione ad alta temperatura;
- un forno di conversione termica ad alta temperatura per pirolisi;
- una unità di conversione GC che consenta la commutazione automatica o manuale tra le modalità di combustione (per la misura del $\delta^{13}\text{C}$ dei singoli composti del campione) e di conversione ad alta temperatura (o pirolisi) del campione per la determinazione del $\delta^2\text{H}$ dei composti singoli del campione;
- uno spettrometro di massa a triplo quadrupolo di ultima generazione (Triplo Quadrupolo MS/MS);
- un'interfaccia a flusso continuo per il controllo e la gestione dei gas di riferimento;
- uno spettrometro di massa a rapporto isotopico (IRMS-1) per misure in flusso continuo, in grado di misurare i rapporti isotopici $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$, $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$, e $^2\text{H}/^1\text{H}$ e $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$.

2.2 LINEA ANALITICA 2 (EA/EQ-IRMS)

costituita da:

- uno spettrometro di massa a rapporto isotopico (IRMS-2) per misure in flusso continuo in grado di misurare i rapporti isotopici $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$, $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$, $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$ e $^2\text{H}/^1\text{H}$;
- un analizzatore elementare (EA) dotato di autocampionatore;
- un sistema di equilibratura di fase (o spazio di testa) dotato di autocampionatore;

- un'interfaccia a flusso continuo per il controllo e la gestione dei gas di riferimento.
- Le due linee analitiche dovranno lavorare contemporaneamente ed indipendentemente.

In aggiunta dovranno essere forniti:

- n. 2 software di gestione per le due linee analitiche programmate;
- n. 2 licenze Office 365n aggiornate;
- n. 2 postazioni computer (comprensivi di 2 monitor e stampante laser a colori per PC);
- n. 2 gruppi UPS dimensionati per la strumentazione prevista;
- n. 1 licenza di uso e libreria NIST (ultima edizione).

Le specifiche tecniche sono dettagliate a pag. 8 del presente capitolato.

3 REQUISITI GENERALI MINIMI DELLA FORNITURA

Le caratteristiche generali minime e la tipologia di fornitura sono di seguito descritte e devono essere garantite dal concorrente. Si precisa che tutte le caratteristiche illustrate nelle seguenti descrizioni tecniche si intendono accettate dall'offerente e vincolanti in caso di aggiudicazione. Le specifiche tecniche, presenti nella documentazione di gara e nell'offerta dell'operatore economico, devono essere riprodotte in fase di installazione e verifica della conformità della fornitura. Ai fini del presente capitolato, gli strumenti in oggetto devono essere forniti in configurazione tale da essere immediatamente operativi, devono pertanto essere forniti di ogni parte, accessorio, dispositivo o materiale, anche se non espressamente menzionato nella documentazione di gara, da renderli idonei a tale scopo. Il proponente non è obbligato all'infrastrutturazione del locale destinato ad ospitare le strumentazioni previste né a fornire i gas tecnici idonei al funzionamento delle strumentazioni.

Le apparecchiature fornite devono essere nuove di fabbrica, non demo e nemmeno ricondizionate, quindi devono essere costruite utilizzando parti nuove e conformi alla normativa vigente in materia di sicurezza, salute e tutela dell'ambiente e al D. Lgs 27 gennaio 2010 n. 17 e ss.mm.ii. (attuazione della Direttiva 2006/42/CE relativa alle macchine).

La strumentazione completa deve garantire l'assenza di interferenze dovute ai materiali costituenti le parti strumentali, pertanto, ogni sistema completo deve garantire il non trasferimento di sostanze che interferiscono con le analisi.

La fornitura delle apparecchiature richieste deve comprendere, ove necessario, tutti i componenti hardware e software di ultima generazione presenti sul mercato per strumenti della stessa classe, al fine di offrire prestazioni in grado di soddisfare i requisiti di progetto.

3.1 LINEA ANALITICA 1 (GC-IRMS, TRIPLO QUADRUPOLO MS/MS)

Questa configurazione strumentale è finalizzata alla determinazione accurata e precisa di rapporti isotopici $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ e D/H in miscele organiche di singoli composti organici (Compound Specific Isotope Analysis, CSIA) e di analisi quali-quantitative delle miscele complesse organiche attraverso triplo quadrupolo (MS/MS).

3.1.1 Sistema di gas-cromatografia (GC)

Questo sistema deve includere:

- un gas cromatografo dotato di un autocampionatore, un iniettore split/splitless che deve poter essere utilizzato in modalità hot and cold split/splitless, pulse split/splitless, large volume, solvent vent e direct injection, una colonna capillare apolare;
- il gascromatografo deve essere collegato, mediante un'interfaccia di gestione dei gas in uscita dalla colonna capillare sia all'IRMS che al rivelatore a selezione di massa triplo quadrupolo (MS/MS). Il soggetto proponente deve indicare come avviene la ripartizione di flusso verso i rilevatori (IRMS e MS/MS), e se questa può essere gestita automaticamente o manualmente;
- il sistema deve inoltre prevedere un'interfaccia di gestione dei gas diretti al rivelatore (IRMS);

- il sistema deve consentire la commutazione automatica o manuale dalla modalità di combustione a quella di conversione ad alta temperatura (o pirolisi) del campione;
- la strumentazione offerta deve essere fornita da una tecnologia che garantisca un'ottima tenuta, riduzione al minimo di volumi morti e facilità di manipolazione.

3.1.2 Spettrometro di massa a rapporto isotopico (IRMS-1):

- deve essere in grado di effettuare misure ad alta precisione delle abbondanze isotopiche relative di $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$, $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$, $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$ e $2\text{H}/1\text{H}$, nelle combinazioni molecolari di CO_2 , N_2 , CO , O_2 , SO_2 e H_2 ;
- deve funzionare in modalità a flusso continuo (continuous flow);
- deve avere l'elettromagnete raffreddato ad aria;
- deve essere dotato di una sorgente ionizzante ad impatto elettronico ad alta sensibilità, con tensione di accelerazione di almeno 3 kV per misure di CO_2 , O_2 , N_2 , SO_2 e H_2 ;
- la risoluzione di massa $m/\Delta m$ deve essere ≥ 110 ;
- deve avere un intervallo di massa totale m/z da 1 a 96 alla massima tensione di accelerazione;
- il sistema di vuoto deve essere composto da una pompa turbo-molecolare da almeno 230 l/s e da una pompa meccanica per il pre-vuoto.

L'operatore economico, inoltre, dovrà indicare le seguenti specifiche standard analitiche:

- a) precisione sul Gas di Riferimento misurato in condizioni di flusso continuo di almeno:
 - a. ^{13}C (CO_2) 0.06 ‰ for 5 nA signal at 1.5 V (SD 1σ per 10 impulsi consecutivi);
 - b. ^{18}O (CO_2) 0.06 ‰ for 5 nA signal at 1.5 V (SD 1σ per 10 impulsi consecutivi);
 - c. ^{15}N (N_2) 0,06‰ for 5 nA signal at 1,5 V (SD 1σ per 10 impulsi consecutivi);
 - d. ^{18}O (CO) 0,10‰ for 5 nA signal at 1,5 V (SD 1σ per 10 impulsi consecutivi);
 - e. ^{34}S (SO_2) 0,10‰ for 5 nA signal at 1,5 V (SD 1σ per 10 impulsi consecutivi);
 - f. ^2H (H_2) 0,20‰ per 5 nA/1,5 V (SD 1σ per 10 impulsi consecutivi);
- b) linearità su Gas di Riferimento misurato in condizioni di flusso continuo di almeno
 - a. ^{13}C (CO_2) 0.02 ‰/nA;
 - b. ^{18}O (CO_2) 0.02 ‰/nA;
 - c. ^{15}N (N_2) 0.02 ‰/nA;
 - d. ^{18}O (O_2) 0.03 ‰/nA;
 - e. ^{18}O (CO) 0.04 ‰/nA;
 - f. ^2H (H_2) 0.2 ‰/nA;
 - g. ^{34}S (SO_2) 0.03 ‰/nA.

3.1.3 Spettrometro di massa a triplo quadrupolo (Triplo Quadrupolo MS/MS):

- lo spettrometro di massa ad impatto elettronico a triplo quadrupolo deve essere di ultima generazione a livello di tecnologia sviluppata dal costruttore, inoltre, deve essere completamente controllato dal software di gestione con possibilità di auto- calibrazione, di lavorare in Full-scan, SIM, SRM e MRM mode, avere un range di massa compreso almeno tra 10 e 1050 amu;
- la minima Dwell time in MRM impostabile, deve essere inferiore o uguale ad almeno circa 1 msec;

- il sistema di vuoto è composto da una pompa turbo molecolare da più di 200l/s e da una pompa meccanica per il pre-vuoto;
- la temperatura della sorgente deve poter raggiungere almeno i 300 °C;
- l'interfaccia tra il gascromatografo e lo spettrometro di massa deve raggiungere una temperatura di almeno 350 °C;
- le specifiche strumentali in termini di sensibilità (rapporto segnale/rumore) e precisione dovranno essere indicati dal soggetto proponente nelle tre modalità di scansione Full ScanSRM e MRM e dovranno essere dimostrate all'installazione.

3.1.4 Interfaccia a flusso continuo per il controllo e la gestione dei gas:

- l'interfaccia deve essere in grado di gestire tutti i gas di riferimento (almeno fino a 5) e il gas di trasporto per facilitare l'utilizzo del dispositivo, inoltre deve consentire sequenze completamente automatizzate;
- l'interfaccia deve poter gestire automaticamente almeno 3 periferiche;
- l'interfaccia dovrà avere anche una modalità economica di utilizzo per ridurre il consumo di gas di riferimento e gas carrier quando è in stand-by.

3.2 LINEA ANALITICA 2 (EA/EQ-IRMS)

Questa configurazione strumentale è finalizzata attraverso l'analizzatore elementare (EA) alla determinazione sequenziale dei rapporti isotopici di C, N, S, O e H in matrici liquide e solide e dei dati percentuali in peso di C, N, S, O e H.

Inoltre, mediante il sistema di equilibratura di fase (o spazio di testa), il sistema dovrà consentire la determinazione ad alta precisione di $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{18}\text{O}$, δD anche in campioni gassosi, oltre che liquidi e solidi. La seguente linea analitica deve essere in grado di determinare con il maggior grado di sensibilità i rapporti isotopici $15\text{N}/14\text{N}$ e $18\text{O}/16\text{O}$ del nitrato disciolto, attraverso applicazione in EA e/o in equilibratura di fase (o spazio di testa).

3.2.1 Spettrometro di massa a rapporto isotopico (IRMS-2):

come la descrizione per IRMS-1.

3.2.2 Analizzatore elementare (EA):

- l'analizzatore elementare (EA) deve essere in grado di preparare campioni solidi e liquidi per l'analisi dei rapporti isotopici degli elementi H, C, N, O e S. Inoltre, deve consentire le analisi dei dati percentuali in peso di C, N e S e O e H;
- deve essere dotato di autocampionatore per solidi, per i liquidi e di una sistema per la gestione dei gas;
- deve essere dotato di sistema di introduzione del campione;
- l'analizzatore elementare deve poter garantire l'analisi in combustione (isotopi N-C- S) e in pirolisi (isotopi H-O) di campioni solidi e liquidi;

- deve consentire misurazioni multi-isotopiche anche con rapporti C:N e C:S ampi e altamente variabili.

Le specifiche strumentali in termini di sensibilità (rapporto segnale/rumore) e precisione relative alle misurazioni isotopiche, dovranno essere indicate.

3.2.3 Interfaccia a flusso continuo per il controllo e la gestione dei gas:

come descrizione per la linea analitica 1.

3.2.4 Sistema di equilibrizzazione di fase o spazio di testa:

- dispositivo automatizzato per la preparazione dei campioni per la determinazione precisa dei rapporti isotopici di $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ e $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ in gas atmosferici come la CO_2 dall'aria o rilasciata da reazione acida con carbonati, o da carbonio inorganico disciolto (DIC), e per l'analisi dei rapporti $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ e $^2\text{H}/^1\text{H}$ di campioni acquosi mediante equilibrizzazione di $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{O}$, $\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}$;
- deve essere dotato di autocampionatore e fornito con vassoi portacampioni;
- le specifiche strumentali in termini di sensibilità (rapporto segnale/rumore) e precisione relative alle misurazioni isotopiche dovranno essere indicate dal soggetto proponente.

3.3 SOFTWARE

Il software deve essere in grado di controllare tutta la strumentazione compresa nelle due linee analitiche specificate e consentire la completa analisi dei dati.

3.4 COMPUTER

Ogni singolo computer deve essere fornito di 2 monitor da almeno 27" ultra HD, tastiera e mouse, con caratteristiche in grado di supportare il software di gestione dell'intero sistema.

Inoltre deve essere fornito di:

- sistema operativo Windows 11 o versione superiore, dotato di disco fisso fisico da almeno 1 Terabyte;
- scheda di rete per la connessione alla rete aziendale;
- scheda video ad alta risoluzione con almeno 8 Giga Byte di RAM
- hard disk esterno da 1 Terabyte;
- n. 2 Stampanti laser a colori.

3.5 GRUPPO DI CONTINUITA'

Il gruppo di continuità/stabilizzatore di tensione deve essere adeguato al sistema completo in grado di garantire un funzionamento di tutte le apparecchiature a pieno carico, per almeno 15 minuti dopo l'interruzione della corrente. Deve essere compresa l'installazione.

4 SPECIFICHE TECNICHE PREFERENZIALI

Le seguenti specifiche tecniche sono considerate come elementi preferenziali in aggiunta ai requisiti generali minimi su riportati, pertanto verranno valutate come elementi premianti.

4.1 LINEA ANALITICA 1 (GC-IRMS, TRIPLO QUADRUPOLO MS/MS)

4.1.1 Sistema di gas-cromatografia (GC):

- deve avere la capacità di passaggio automatico, ossia gestito da software senza intervento dell'operatore, dalla modalità di combustione alla modalità di pirolisi, e viceversa;
- il reattore deve essere dotato di un sistema integrato di rigenerazione in modalità combustione e pirolisi, per la riduzione dei costi operativi e per garantire una maggiore facilità d'uso;
- il GC deve essere dotato di una modalità di contro-lavaggio della colonna mediante flusso invertito per la rimozione quantitativa di sostanze alto-bollenti prima dei reattori
- il GC deve essere dotato di un sistema di rimozione del solvente iniettato;
- l'iniettore e il sistema di splittaggio dell'eluato devono essere rivestiti di materiale inerte.

4.1.2 Spettrometro di massa a triplo quadrupolo (Triplo Quadrupolo MS/MS):

- tra la sorgente e il quadrupolo deve essere presente un pre-filtro che impedisca alle specie neutre o metastabili di raggiungere il quadrupolo, e quindi di produrre rumore di fondo;
- possibilità di cambiare la sorgente, la colonna e il filamento del quadrupolo senza interrompere il vuoto per consentire di ridurre i tempi di riavvio e di conseguenza i costi di esercizio;
- cella di collisione in grado di garantire non meno di 800 esperimenti MRM/sec con Dwell time ≤ 1 msec;
- lo spettrometro di massa deve aver la possibilità di controllare la temperatura di tutti i principali compartimenti dello spettrometro: transferline, sorgente, quadrupoli.

4.1.3 Spettrometro di massa a rapporto isotopico (IRMS-1):

- la sorgente deve essere autoallineante sull'unità in modo che non sia necessaria alcuna regolazione manuale. Il posizionamento del filamento sulla sorgente deve essere eseguito senza alcuna possibilità di regolazione errata;
- deve avere il range dinamico (espresso in nA) il più ampio possibile;
- deve avere una pompa di pre-vuoto isolata acusticamente tale che il sistema deve presentare una rumorosità ufficialmente certificata non maggiore di 50 dB e conforme alle principali normative vigenti in materia di salute e tutela del lavoratore e al D.Lgs 27 gennaio 2010 n. 17;
- deve avere elettromagnete e ottica monolitica con magneti fissati una sola volta in modo che non sia necessaria alcuna ulteriore regolazione del posizionamento;
- deve riportare la sensibilità assoluta espressa in numero di molecole di CO₂ per il rapporto ionico m/z 44 in modalità operative di flusso continuo;
- deve riportare il valore della Stabilità del Sistema in ppm su scala di massa;

- durante le misurazioni di HD, il fattore H_3^+ deve essere automaticamente determinato e convalidato;
- deve avere un sistema di separazione dell'alto vuoto dal basso vuoto finalizzate ad ottimizzare gli interventi di manutenzione.

4.1.4 Interfaccia a flusso continuo per il controllo e la gestione dei gas:

- l'interfaccia a flusso continuo deve consentire diluizione automatica di gas campione e gas di riferimento sulla base della intensità del campione (descrizione soluzione tecnica proposta);
- i parametri di stabilità e linearità e il fattore H_3^+ devono poter essere controllati automaticamente durante le sequenze di misurazione per garantirne la qualità della misurazione isotopica;
- deve prevedere un sistema automatico di riduzione del consumo di elio e del reference gas.

4.2 LINEA ANALITICA 2 (EA/EQ-IRMS)

In riferimento agli obiettivi progettuali indirizzati alla definizione del rapporto isotopico $^{15}N/^{14}N$ e $^{18}O/^{16}O$ nel nitrato disciolto si richiede una descrizione delle soluzioni tecnologiche proposte per le misurazioni isotopiche con la maggiore sensibilità in matrici liquide (acque sotterranee) a differente concentrazione di nitrato disciolto presente.

4.2.1 Spettrometro di massa a rapporto isotopico (IRMS-2):

come la descrizione per IRMS-1.

4.2.2 Analizzatore elementare (EA):

- l'EA deve consentire il passaggio automatico, cioè gestito dal software, senza l'intervento dell'operatore, tra la modalità di combustione e la modalità di pirolisi e viceversa;
- il sistema EA-IRMS deve essere in grado di determinare automaticamente il fattore H_3^+ quando si passa alle misurazioni degli isotopi dell'idrogeno in pirolisi;
- l'EA-IRMS deve essere dotato di un sistema di diluizione automatico basato sul segnale EA-TCD per ridurre il numero di analisi, riducendo così al minimo lo sviluppo del metodo e i costi operativi;
- deve essere dotato di due autocampionatori per solidi, uno per pirolisi e uno per combustione
- sistema di riduzione delle possibili interferenze da azoto atmosferico durante l'analisi della molecola CO.

4.2.3 Sistema di equilibrizzazione di fase o spazio di testa:

- il sistema deve essere dotato di un sistema di iniezione del gas di tipo multi-loop per la massima precisione;
- autocampionatore completamente automatizzato che deve ospitare almeno 90 postazioni;
- deve contenere e gestire vassoi con controllo di temperatura, al fine di analizzare campioni che richiedono condizioni di reazione diverse;
- essere in grado di riconoscere automaticamente l'intensità del segnale del campione e di diluirlo in modo appropriato.

4.2.4 Interfaccia a flusso continuo per il controllo e la gestione dei gas.

come descrizione della linea analitica 1

4.2.5 Elementi aggiuntivi di valutazione

Ulteriori elementi premianti saranno:

- La diffusione della strumentazione analitica indicata nel bando (sistemi IRMS) in almeno 7 enti pubblici e/o istituzioni di ricerca e di controllo ambientale;
- Estensione di 24 mesi, oltre alla durata prevista per legge, del periodo di garanzia su tutta la strumentazione;
- Estensione del periodo di formazione di due giornate per ogni linea analitica, oltre le cinque giornate previste, da realizzarsi su richiesta specifica.;
- Sistema GC-IRMS in grado di determinare i rapporti isotopici di azoto ($^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$) degli eluati GC di singoli composti in miscele organiche complesse nello stesso reattore di combustione per $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$.

5 ELEMENTI OBBLIGATORI DELLA FORNITURA E SERVIZI CONNESSI

- **Il proponente dovrà dichiarare di avere una sede commerciale e tecnica sul territorio nazionale pena esclusione dal bando.**
- **Installazione:** il sistema dovrà essere installato come meglio specificato nel *Capitolo 6 - MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA FORNITURA E LUOGO DI CONSEGNA*. L'aggiudicatario dovrà provvedere alla sistemazione all'interno del/i locale/i a sue spese provvedendo al trasporto, montaggio e messa in funzione collegandosi alle utenze necessarie predisposte dalla Stazione Appaltante. L'aggiudicatario deve garantire la consegna esente da difetti e perfettamente funzionante.
- **Formazione:** l'aggiudicatario dovrà garantire un programma di addestramento all'uso ed alla manutenzione ordinaria del sistema di durata minima effettiva di **almeno 5 (cinque) giorni per ogni linea analitica** che dovrà essere tenuto on-site presso la sede di consegna ed installazione, da personale specializzato, secondo un calendario che dovrà essere preventivamente approvato dal Direttore dell'Esecuzione del Contratto (DEC). Il programma di addestramento dovrà essere avviato entro **10 (dieci) giorni** solari dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, salvo diverso accordo con il DEC. Il corso, e la documentazione di addestramento, dovranno essere in lingua italiana e/o inglese.
- **Collaudo:** Il Collaudo delle attrezzature inizierà con la verifica delle caratteristiche tecniche e di sensibilità dichiarate dall'aggiudicatario della presente fornitura. Si verificherà puntualmente il possesso dei requisiti tecnici minimi e migliorativi dichiarati. A richiesta della stazione appaltante si definiranno e si renderanno operativi sulle strumentazioni:
 - Linea analitica 1- i metodi strumentali riferiti alla CSIA di molecole Idrocarburi policiclici aromatici (IPA), Idrocarburi alifatici C10-C40 su standard certificati;
 - Linea analitica 2- i metodi strumentali riferiti alla determinazione del rapporto isotopico 15N/14N e 18O/16O del nitrato disciolto.

Materiali, reagenti e soluzioni standard per la verifica della conformità devono essere forniti dalla ditta aggiudicatrice. Tutte le operazioni di collaudo saranno descritte in apposito verbale firmato dal Collaudatore di parte dell'ente.

- **Assistenza commerciale/tecnica/ e manutenzione:** l'aggiudicatario, su richiesta del committente in ordine al funzionamento del bene, dovrà essere in grado di intervenire tempestivamente dalla segnalazione effettuata a mezzo PEC entro un massimo di **5 (cinque) giorni lavorativi**. 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. L'aggiudicatario dovrà garantire la disponibilità delle parti di ricambio almeno per **7 (sette) anni** successivi allo scadere della garanzia di legge.

Devono ritenersi, inoltre, comprese nell'assistenza tecnica e manutenzione le spese di trasferta ed i costi della manodopera dei tecnici presso la sede di installazione, durante il periodo di garanzia. Per l'intero periodo di vigenza della garanzia, l'aggiudicatario si impegna a fornire gratuitamente gli eventuali upgrade alle licenze software.

- **Garanzia:** la garanzia fornita dall'aggiudicatario dovrà coprire un periodo di almeno **12 (dodici) mesi** dalla data del superamento della verifica di conformità della strumentazione. Tale garanzia deve comprendere le riparazioni o sostituzioni di parti.
- **Consumabili:** chiaramente individuabili nella documentazione a corredo necessarie al funzionamento ottimale della strumentazione per un numero di analisi da effettuarsi nelle due linee analitiche da specificare in sede di offerta.
- **Sopralluogo:** è obbligatorio, per la partecipazione alla gara, effettuare il sopralluogo al fine di prendere visione e avere conoscenza degli attuali ambienti fisici (locali, scale, spazi di manovra), delle sedi presso le quali si dovranno consegnare ed installare gli apparati. Il sopralluogo dovrà essere effettuato secondo le prescrizioni del disciplinare di gara.

6 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA FORNITURA E LUOGO DI CONSEGNA

Il Sistema di spettrometria di massa per la misura dei rapporti isotopici (IRMS) in matrici solide, liquide e gassose deve essere consegnato presso:

Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale di Basilicata SEDE DI MATERA

Via Dei Mestieri, 43

75100 MATERA

6.1 TERMINI DI CONSEGNA E INSTALLAZIONE

La fornitura dovrà essere consegnata ed installata non oltre **180 (centottanta) giorni naturali e consecutivi** decorrenti dalla data di stipula del contratto di appalto, fatta salva l'offerta migliorativa presentata dal concorrente in sede di gara e fatte salve situazioni geopolitiche mondiali.