



*LOTTO2: Disciplinare tecnico per la fornitura e l'installazione di n.2 sistemi gascromatografici accoppiati a triplo quadrupolo*

N. 2 gascromatografi ad alte prestazioni (HRGC) ciascuno accoppiato a rivelatore di massa a triplo quadrupolo (QqQ), sistema di iniezione PTV ed autocampionatore per iniezione liquida da destinarsi al Laboratorio di Udine.

Sede ARPA FVG di consegna ed installazione: Via Colugna, 42 – 33100 (Udine). Piano terra.

### **Premessa**

Ciascun sistema GC/MS/MS dovrà essere composto da un gascromatografo ad alte prestazioni (HRGC) completo di iniettore PTV con sistema criogenico a CO<sub>2</sub>, autocampionatore e rivelatore a Spettrometria di Massa a triplo quadrupolo (MS/MS) che rappresenti lo stato dell'arte di questa tecnica analitica, per la determinazione quantitativa di inquinanti organici in matrici ambientali ed alimentari più o meno complesse, con elevata sensibilità e produttività. Il sistema proposto deve essere in grado di determinare analiti di interesse ambientale in un range di massa compreso almeno tra 10 e 1000 amu. Il sistema deve essere completamente automatizzabile, gestibile da software, di elevata robustezza; deve inoltre mantenere una risposta stabile a fronte di elevate frequenze di iniezione di matrici ambientali, anche complesse, ed essere equipaggiato con efficienti sistemi per la messa a punto dei metodi, la gestione del processo, il controllo di qualità e l'analisi statistica dei dati analitici.

La documentazione allegata all'offerta tecnica deve permettere in modo inequivocabile di individuare le caratteristiche tecniche della strumentazione offerta.

La fornitura dovrà prevedere inoltre un carrello per posizionare la strumentazione ed un sistema di insonorizzazione della pompa primaria integrato oppure di tipo "Silent Box".

Le ditte dovranno, in fase di sopralluogo, verificare la compatibilità con gli impianti esistenti e con le caratteristiche dei locali dove dovrà essere installata la strumentazione.

La strumentazione dovrà essere configurata per consentire quanto richiesto dal presente capitolato e caratterizzata da prestazioni di livello idoneo a tale scopo.

### **Requisiti tecnici MINIMI della strumentazione offerta.**

- A. Gascromatografo ad alte prestazioni con temperatura del forno programmabile fino a 400°C e sistema di controllo elettronico dei flussi completo di iniettore PTV con raffreddamento sub-ambiente a CO<sub>2</sub> e dotato di sistema per analisi con tecnica di "back-flush" per minimizzare l'introduzione di matrice in colonna.
- B. Spettrometro di massa a triplo quadrupolo con cella di collisione interposta, dotato di sistemi di ionizzazione con sorgente ad impatto elettronico (EI) e ionizzazione chimica sia positiva che negativa (PCI e NCI)
- C. Autocampionatore con possibilità di operare come campionatore per liquidi completo di accessori, con possibilità di upgrade per iniezioni in spazio di testa ed SPME.
- D. PC di adeguata potenza e completo di stampante laser dedicata, libreria NIST di ultima generazione e pacchetti di software gestionale dedicati
- E. Formazione del personale e garanzia
- F. Caratteristiche di sensibilità

#### **A) Gascromatografo**

1. Temperatura del forno programmabile fino a 400°C
2. Possibilità di utilizzare non meno di 10 rampe di incremento della temperatura
3. Velocità massima di riscaldamento non inferiore a 50°C/min.



4. Controllo elettronico di tutti i flussi di lavoro con precisione negli incrementi elettronici di pressione di almeno 0,01 psi
5. Possibilità di implementare analisi con tecnica back-flush
6. Possibilità di implementare un secondo iniettore
7. Iniettore tipo PTV a controllo elettronico dei flussi, con raffreddamento sub-ambiente a CO<sub>2</sub> liquida
8. Riscaldamento del liner di almeno 100°C/sec
9. Possibilità di iniezioni split, splitless, large volume, solvent vent e multi-iniezione dello stesso campione

**B) Detector di massa**

10. Sorgenti ad impatto elettronico (EI), a ionizzazione chimica positiva (PCI) e negativa (NCI), riscaldabile fino ad almeno 300°C, di facile manutenzione e pulizia.
11. Quadrupoli che non richiedano nessuna manutenzione ordinaria
12. Entrambi i quadrupoli devono operare in tutto l'intervallo di massa ad una risoluzione tale che la FWHM non sia superiore a 0,7 amu
13. intervallo di massa minimo da 10 a 1000 amu
14. Stabilità di massa migliore di 0.1 Da in 12 ore
15. Velocità di scansione non inferiore a 10000 amu/secondo
16. Modalità di acquisizione MS scan, MS SIM e MRM
17. Capacità di effettuare analisi sia in “precursor ion”, sia in “product ion”, sia in “neutral loss”
18. Range dinamico di almeno cinque ordini di grandezza
19. Cella di collisione ad accelerazione lineare “zero cross-talk” con velocità di svuotamento inferiore al minimo dwell-time di acquisizione
20. Possibilità di acquisire transazioni MRM fino ad almeno 1 msec (dwell time) senza significativa perdita di intensità di segnale

**C) Autocampionatore**

21. Campionatore automatico per liquidi con capacità di iniettare su due diversi iniettori e di alloggiare almeno 80 vials da 2 mL.
22. Il campionatore deve poter essere aggiornato in un secondo tempo con moduli che permettano iniezioni di tipo “head space”, utilizzo di tecniche “SPME” eventualmente prevedendo anche il cambio automatico della siringa e/o delle fibre SPME

**D) Hardware e Software**

23. L'hardware deve prevedere un PC di potenza adeguata dotato di tutte le periferiche necessarie compresa stampante laser.
24. I software di gestione del sistema analitico dovranno poter gestire tutti i parametri strumentali sia del gascromatografo che dell'autocampionatore e dello spettrometro in modo totalmente integrato.
25. Deve essere fornita una libreria di spettri NIST aggiornata all'ultima versione esistente.
26. Devono essere forniti i software Excel e Word
27. Devono inoltre essere presenti sistemi di gestione dei dati acquisiti in modo qualitativo e quantitativo e devono disporre obbligatoriamente di:
  1. funzioni di controllo, diagnostica e funzionamento del sistema analitico, di tuning automatico e calibrazioni dei parametri strumentali.
  2. applicazioni dedicate all'ottimizzazione automatica dei parametri della frammentazione delle molecole di interesse (parametri MRM)
  3. revisione automatica dei dati analitici con possibilità di evidenziare automaticamente i parametri fuori specifiche impostate all'interno di una sequenza



4. database estesi dedicati a pesticidi e inquinanti organici contenenti transazioni MRM per analisi multiresiduali direttamente importabili nei metodi di acquisizione.
5. funzioni di editing dei rapporti analitici personalizzabili
6. gestione statistica dei dati acquisiti, di bianchi, eventuali controlli, calibrazioni ecc.

**E) Formazione del personale e garanzia:**

Dopo collaudo positivo del sistema, va previsto un training di addestramento presso la sede di ARPA FVG – laboratorio di Udine per un tempo adeguato al raggiungimento di uno standard operativo minimo e comunque non inferiore a 3 giorni lavorativi.

Garanzia di 12 mesi comprensiva, per tutto il periodo, di:

- Una manutenzione preventiva, da eseguirsi prima della scadenza della garanzia, comprensiva di regolazioni e manutenzione generale come previste dal costruttore;
- Verifiche di sicurezza fondamentali secondo le periodicità dettate dalle normative vigenti, con rendicontazione delle misure effettuate;
- Illimitato numero di interventi di manutenzione correttiva entro le 5 giornate lavorative (escluso sabato e festivi), dalla chiamata effettuata da Direttore dell'esecuzione del contratto (i giorni della chiamata e dell'intervento si intendono inclusi nel conteggio);
- Risoluzione del guasto comunque entro 10 giornate lavorative (escluso sabato e festivi) dalla chiamata da parte del Direttore dell'esecuzione del contratto (i giorni della chiamata e dell'intervento si intendono inclusi nel conteggio);
- Sono incluse tutte le parti di ricambio;
- Sono incluse le spese di spedizione;
- Aggiornamenti hardware e software ai fini di aumentare la sicurezza, l'affidabilità e le prestazioni del sistema come indicato dal costruttore.

Per l'intero periodo di garanzia tutta l'attività manutentiva di controllo sull'apparecchiatura dovrà essere conforme ai protocolli definiti dal costruttore e di tale attività dovranno essere consegnata la reportistica al committente alla scadenza della garanzia

**F) Caratteristiche di sensibilità richieste:**

Le performances richieste dovranno essere ottenute a seguito di un tuning automatico con risoluzione di 0,7 amu (FWHM) sia per il Q1 che per il Q3 senza ulteriore modifica dei parametri così ottenuti.

28. modalità Full Scan (50-350 scan range): Introducendo in colonna capillare 25-30 m. x 0,20-0,25 mm x 0,25 **µm 100 fg** di Octafluoronaftalene (OFN) estraendo la traccia ionica relativa allo ione 272 si dovrà ottenere un rapporto segnale/rumore pari a S/N > 100
29. modalità MRM: Introducendo in colonna capillare 25-30 m. x 0,20-0,25 mm x 0,25 **µm 10 fg** di Octafluoronaftalene (OFN) e monitorando le transazioni 272 ⇔ 241 e 272 ⇔ 222 si dovrà ottenere un segnale sulla transazione 272 ⇔ 222 pari a S/N > 1000
30. Inoltre, verrà chiesta una prova su matrice alimentare addizionata di pesticidi, preparata e fornita a cura di Arpa, sulla quale verrà effettuata una valutazione (verranno indicati tutti i principi contenuti, la concentrazione e la matrice utilizzata).



Tutti i valori di S/N dovranno essere calcolati sul **segnale grezzo** dello ione o della transazione senza **nessun filtro di smoothing** applicato, con la misura del noise pari ad almeno l'ampiezza del picco sulla linea di base in prossimità del segnale ed applicando la seguente equazione:

$$S/N = \frac{\text{(Intensità del picco – intensità media del noise)}}{1 \text{ Deviazione Standard delle scansioni del noise}}$$

Le ditte concorrenti dovranno eseguire le prove tecniche per la valutazione delle performances del sistema. Tali prove dovranno essere eseguite su un sistema analogo a quello proposto, i risultati dovranno essere inseriti nella documentazione allegata all'offerta tecnico-qualitativa.

Le stesse prove dovranno poi essere replicate in fase di collaudo e dovranno confermare i risultati riportati nella documentazione allegata all'offerta tecnico-qualitativa.

In sede di sopralluogo ARPA consegnerà i campioni su cui effettuare le prove tecniche richieste.

#### Scheda punteggi qualità e caratteristiche migliorative massimo 70 punti

CARATTERISTICHE			Punteggio massimo
<b>Gascromatografo e autocampionatore</b>	A.7	Specifiche iniettore PTV (dettagliare)	<b>Fino a 8 punti</b>
	A.5	Sistema back-flush pre/inter/post colonna (dettagliare)	<b>Fino a 2 punti</b>
	C.21-22	Caratteristiche autocampionatore anche in funzione di eventuali aggiornamenti (dettagliare)	<b>Fino a 10 punti</b>
<b>Spettrometro di massa a triplo quadrupolo</b>	B.10	Caratteristiche delle sorgenti EI, PCI/NCI e loro manutenzione (dettagliare)	<b>Fino a 10 punti</b>
	B.20	MRM cycle time (dwell time+pause time)	<b>Fino a 4 punti</b>
	B.19	Modalità e velocità di svuotamento cella di collisione (dettagliare)	<b>Fino a 4 punti</b>
<b>Sistema gestione e software</b>	D.27.4	Fornitura di database delle transizioni MRM ottimizzate per il GCQQQ sul maggior numero di analiti e con il maggior numero di transizioni per analita, direttamente importabili nel metodo di acquisizione (dettagliare)	<b>Fino a 5 punti</b>
	D.27.2	Sistema di ottimizzazione dell'applicazioni delle transazioni MRM (MRM dinamico - dettagliare)	<b>Fino a 5 punti</b>
	D.24 - 27	Numero e tipologia dei software forniti a corredo	<b>Fino a 4 punti</b>



<b>Garanzia</b>	E	Estensione periodo di garanzia Alle medesime condizioni	<b>Fino a 4 punti</b>
<b>Caratteristiche di sensibilità</b>	F.28 – F.29	Valutazione sensibilità OFN	<b>Fino a 2 punti</b>
	F.30	Valutazione Matrice alimentare	<b>Fino a 6 punti</b>
<b>Accessori extra forniti o migliorativi</b>		Specificare dettagliatamente	<b>Fino a 3 punti</b>
<b>Impatto ambientale</b>		Soluzioni adottate per diminuire impatto ambientale	<b>Fino a 3 punti</b>
<b>Totale</b>			<b>Massimo 70 punti</b>