



ISTITUTO AGRARIO
DI SAN MICHELE ALL'ADIGE

Dipartimento Qualità Agro-Alimentare

SPECIFICA TECNICA LOTTO 1

Allegato 1 del Capitolato

“FORNITURA E MANUTENZIONE DI UN SISTEMA AD ALTA SENSIBILITÀ PER LA MISURA IN LINEA PER INIEZIONE DIRETTA DI VOLATILI ORGANICI CON SISTEMA DI MASSA AD ALTA RISOLUZIONE”

1) Informazioni generali

La Fondazione Edmund Mach, Trentino-Italia, continua la tradizione ideale dell'Istituto agrario di San Michele all'Adige, fondato nel 1874 e divenuto ed uno dei più quotati centri per la ricerca in scienze agrarie. La Fondazione avrà un ruolo centrale nello sviluppo dell'economia territoriale del Trentino fornendo ricerca, trasferimento tecnologico, formazione professionale ed istruzione secondaria ed universitaria.

Come parte della ristrutturazione, la Fondazione Mach investirà prioritariamente nella ricerca e sviluppo, capitalizzando sulle importanti strutture e risorse esistenti, ed intensificando ed espandendo la copertura di attività di ricerca altamente innovative e di rilevanza internazionale, operando in una Provincia che è uno dei più intensi finanziatori pubblici nella ricerca Italiana. Attualmente, il Centro Sperimentale ha uno staff di 230 persone ed è attrezzato con tecnologie di avanguardia in molte aree della ricerca agraria, ed in particolare nella genomica vegetale, nelle biotecnologie dei prodotti naturali e nella fitochimica. Viene data forte enfasi allo sfruttamento delle più moderne piattaforme tecnologiche.

Le proposte originali dell'Istituto Agrario di San Michele all'Adige, di utilizzare la metodologia detta Proton Transfer Reaction – Mass Spectrometry (PTR-MS) in studi di rilevanza per le scienza e tecnologia degli alimenti e, più in particolare, l'accoppiamento con tecniche di analisi multivariata e data mining, l'utilizzo per studi di correlazione con l'analisi sensoriale, la classificazione rapida e non distruttiva dei prodotti e il confronto con dati di genomica funzionale, hanno trovato una conferma concreta sia nell'attività della Fondazione Edmund Mach che nell'attività di importati gruppi di ricerca internazionali. Il PTR-MS rimane uno strumento interessante, spesso indispensabile, quando siano necessarie sensibilità, rapidità e minimo impatto sui campioni e gli sviluppi più recenti indicano la possibilità di aumentarne le potenzialità analitiche grazie all'interfacciamento con sistemi superiori al quadrupolo proposto nelle soluzioni commerciali disponibili fino a poco tempo fa. L'attività multidisciplinare che gravita attorno alla misura rapida di composti volatili supportata da un approccio innovativo di analisi dei dati, dà un valore aggiunto all'attività della Fondazione che si caratterizza per originalità, competitività e



ISTITUTO AGRARIO
DI SAN MICHELE ALL'ADIGE

Dipartimento Qualità Agro-Alimentare

visibilità. Questo vantaggio competitivo è in naturale sinergia con le altre piattaforme e competenze presso la Fondazione nei settori della metabolomica, genomica traslazionale e spettrometria di massa. Infatti, il PTRMS offre una finestra sul fenotipo con peculiarità interessanti e spesso inesplorate: la caratterizzazione di campioni “vivi”, la capacità di monitoraggio rapido di molti composti contemporaneamente e possibilità analitiche spesso difficilmente ottenibili altrimenti.

L'attività di sviluppo e applicazione del settore di rilevazione in linea ad alta sensibilità di composti volatili organici sarà di sostegno all'attività della Fondazione Edmund Mach per la valorizzazione del genoma vertendo i) sulla definizione di metodi per la quantificazione rapida, accurata e non distruttiva di metaboliti secondari fondamentali ii) sul monitoraggio e quantificazione di composti volatili organici su frutti/piante integri in relazione agli aspetti metabolici e alla qualità e iii) su studi fondamentali delle dinamiche ione-molecola nella cella PTR-MS e sulla caratterizzazione del comportamento di singoli composti (frammentazione, coefficienti di ripartizione) per l'ottimizzazione dell'approccio metodologico.

L'accoppiamento dell'attuale cella di reazione PTR-MS con uno spettrometro a tempo di volo è stata identificata, fra le possibili alternative presenti in letteratura, come la soluzione più efficace per aumentare la rapidità di misura e le potenzialità analitiche senza rinunciare alle interessanti caratteristiche di questo specifico metodo spettrometrico. La Fondazione intende capitalizzare sulla strumentazione e l'esperienza maturata negli ultimi anni per sfruttare al meglio le potenzialità di un'evoluzione tecnica ancora sostanzialmente inesplorata in campo agroalimentare.

2) Requisiti tecnici

La strumentazione deve essere in grado di migliorare tutte le caratteristiche tecniche dell'apparato PTR-MS operativo presso la Fondazione Edmund Mach e in particolare deve aumentare risoluzione, range dinamico e sensibilità. Questo permetterà da un lato di ampliare lo spettro applicativo e dall'altro di ottimizzare le potenzialità analitiche della tecnica.

Il tempo di risposta dovrà essere inferiore ai 100 ms in modo da garantire il monitoraggio anche di processi rapidi e la possibilità di utilizzare la tecnica in un contesto high-throughput. La risoluzione dovrà essere almeno 10 volte superiore al singolo quadrupolo permettendo la separazione univoca di molti metaboliti secondari di interesse. Si dovrà garantire, inoltre, un range dinamico di almeno 5-6 ordini di grandezza senza superare tempi di integrazione di circa un minuto, e la migliore configurazione disponibile sia del sistema di inlet che del software di gestione del sistema, inclusi tutti gli aggiornamenti software disponibili entro la data di termine della garanzia.

Sulla base della specifica esperienza e del supporto della recente letteratura abbiamo identificato le seguenti caratteristiche tecniche.



ISTITUTO AGRARIO
DI SAN MICHELE ALL'ADIGE

Dipartimento Qualità Agro-Alimentare

3) Il sistema deve avere i seguenti requisiti minimi:

a) Spettrometro di massa

1. **Sistema di inlet:** sistema per iniezione diretta termostato almeno fra 50°C e 150°C in materiale opportuno, di facile rimozione, sostituzione, pulizia.
2. **Sorgente ionica:** sorgente a catodo cavo o equivalente per la generazione di un fascio intenso di ioni precursori H_3O^+ di purezza non inferiore al 98%. Si deve inoltre prevedere la possibilità di operare con altri gas oltre a quello base. La sorgente deve essere di facile sostituzione e manutenzione.
3. **Camera di reazione:** camera di reazione e ottiche di trasferimento termalizzate fra 40°C e 100°C a potenziali variabili e pressione stabilizzata entro il 0.5%.
4. **Sistema di separazione e rivelazione:** sistema di separazione ortogonale a tempo di volo reflectron, risoluzione di massa maggiore di 4000 FWHM fino a 1000 m/z e accuratezza di massa di almeno 10 ppm.

b) Altri apparati

1. **Sistema da vuoto.** Deve garantire le pressioni minime per il corretto funzionamento e stabilità del sistema per carichi di gas in ingresso fino a 500 sccm (centimetri cubici standard al minuto) senza introdurre impurezze. Devono essere inoltre automatizzate sia la procedura di start-up che quelle di sicurezza.
2. **Sistema hardware e software per l'acquisizione ed il controllo strumentale.** Deve essere fornito un PC configurato con un sistema operativo Microsoft Windows o compatibile, equipaggiato con un'interfaccia grafica multi-finestra. Il PC deve gestire il sistema di acquisizione dei dati e permettere un controllo dinamico dell'intero sistema (inlet, sorgente, spettrometro, vuoto, ottica elettronica) compresi gli eventuali accessori. Deve permettere inoltre di visualizzare simultaneamente l'acquisizione dati ed i parametri strumentali in tempo reale. Il software deve permettere la generazione di report visibili ed esportabili verso un sistema terzo. Il report deve essere salvato e processato indipendentemente dai dati originali su di un PC diverso da quello utilizzato per l'acquisizione dei dati.
3. **Sistema di calibrazione.** La fornitura dovrà prevedere anche un sistema di calibrazione controllato elettronicamente completo di recipiente ricaricabile (min 6 litri, 2.5 bar) con superficie interna trattata per la massima inerzia chimica. Il sistema deve garantire una calibrazione nel range 0.3-75 ppbv, il controllo dell'umidità fra 25% e 95%, un flusso regolabile fra 0.25 e 1.50 l/min. La miscela di calibrazione fornita deve contenere almeno 10 composti che coprano il range di massa da 33-150 uma e che presentino trascurabile frammentazione indotta, a concentrazione di 1 ppm in gas inerte.



ISTITUTO AGRARIO
DI SAN MICHELE ALL'ADIGE

Dipartimento Qualità Agro-Alimentare

c) Specifiche generali del sistema

1. Risoluzione minima: 4000 FWHM
2. Range di massa: maggiore di 1000
3. Accuratezza nella determinazione di m/z migliore di 10 ppm
4. Range dinamico: fra 10ppt_v e 10 ppm_v per un tempo di integrazione minore di 1 min
5. Sensibilità minima: 20 cps/ppb_v (benzene)
6. Tempo di risposta: inferiore a 100 ms

4) Vanno altresì indicati e saranno oggetto di valutazione:

d) Elementi migliorativi inclusi nella fornitura

1. Elementi migliorativi inclusi nella fornitura: sono considerati tali i sistemi addizionali rispetto alla configurazione minimale, atti a migliorarne le prestazioni quali, esemplificativamente, le sorgenti ioniche addizionali e software avanzato in grado di integrare automaticamente i picchi e deconvolvere gli spettri, di cercare in librerie (con la necessità, in questo caso, di creare proprie librerie) e di comparare i diversi campioni.

e) Elementi accessori non inclusi nella fornitura

1. Elementi accessori non inclusi nella fornitura: altri sistemi quotati per espandere la configurazione della strumentazione, non richiesti dal capitolato e non inclusi nella fornitura.

5) Prova pratica.

Per la valutazione delle performance degli strumenti oggetto delle diverse offerte pervenute verrà effettuata una prova pratica nelle condizioni operative definite da dalla Fondazione Edmund Mach. A tal fine è richiesta una dichiarazione di disponibilità ad effettuare una dimostrazione su macchina funzionante nella configurazione offerta, da tenersi entro 40 giorni dalla richiesta della commissione tecnica nominata dalla Fondazione, in una sede Italiana od Europea indicata dal Fornitore. La prova avrà durata complessiva di 2 (due) giorni ed avverrà esclusivamente sulla configurazione base indicata nel capitolato.

Avrà la funzione di testare l'intero sistema nel suo complesso dal sistema di inlet alla elaborazione dei risultati. Lo scopo è quello di valutare quale sistema nel suo insieme è il più adatto a gestire il monitoraggio in linea ad altissima sensibilità di volatili organici in condizioni tipiche per prodotti e processi di interesse per la scienza e la tecnologia degli alimenti e per i processi di rilevanza agronomica. Di fondamentale importanza sono il tempo di risposta ridotto, la sensibilità, l'alta separazione. Altro elemento di rilievo per la produttività del sistema è la flessibilità ed efficienza operativa del sistema di inlet e di controllo.



ISTITUTO AGRARIO
DI SAN MICHELE ALL'ADIGE

Dipartimento Qualità Agro-Alimentare

Le condizioni specifiche della prova verranno comunicate a mezzo e-mail almeno 5 giorni lavorativi prima della data di effettuazione concordata. Gli standard ed i campioni di prova verranno forniti dalla Fondazione, i materiali consumabili dal Fornitore. Le misure incluse nella prova verranno effettuate esclusivamente in presenza di tecnici incaricati dalla Fondazione. Indicare specificamente nominativo e recapito del referente del Fornitore per l'esecuzione della prova.

5) Scopo e durata del contratto.

Il contratto sarà diviso in due distinte fasi:

- Fase I: Fornitura, installazione, formazione sul posto, collaudo e stesura della documentazione entro 6 mesi dalla sottoscrizione del contratto, seguito da 2 (due) anni di garanzia a partire dalla data di accettazione della strumentazione, definita come la data in cui il tecnico incaricato dalla Fondazione controfirmerà il rapporto finale di installazione e collaudo steso dal referente tecnico del fornitore; tale fornitura includerà non meno di una visita annuale di manutenzione preventiva.
- Fase II: Manutenzione obbligatoria (sia preventiva che correttiva) della strumentazione per 1 (un) anno, rinnovabile a prezzo bloccato per 2 (due), da svolgere con le modalità sotto riportate. Il contratto per la manutenzione sarà stipulato solamente nel caso di esercizio da parte della Fondazione dell'opzione di cui al par. 5.2 del Disciplinare di Gara.

6) Manutenzione obbligatoria.

Durante la Fase I ed il relativo periodo di garanzia, e successivamente in caso di sottoscrizione della Fase II, il Fornitore deve assicurare i seguenti servizi:

a) Manutenzione preventiva

Si definisce come manutenzione preventiva un intervento periodico sulla strumentazione al fine di assicurarne adeguato funzionamento e calibrazione. Questa manutenzione preventiva verrà svolta a cadenza non superiore ad un anno, presso la sede della Fondazione e durante l'orario di lavoro dello stesso, e deve essere completata in un periodo di massimo 3 (tre) giorni lavorativi per ciascun intervento, da parte di tecnici del Fornitore.

b) Manutenzione correttiva per emergenze

L'intervento di manutenzione correttiva per emergenze deve essere fornito dietro richiesta da parte della Fondazione, via telefono confermata per fax o e-mail, al numero fornito dal Fornitore. Si definisce come intervento di emergenza qualsiasi intervento fatto in caso di inadeguata prestazione o rottura della strumentazione. Questi interventi vengono eseguiti su richiesta al Fornitore e verranno eseguito presso la sede della Fondazione e durante l'orario di lavoro dello stesso. Il tempo tra la chiamata e l'intervento sul posto non deve superare i 3 (tre) giorni lavorativi a partire dalla formulazione della richiesta.



ISTITUTO AGRARIO
DI SAN MICHELE ALL'ADIGE

c) Rapporto di manutenzione

La sostituzione di qualsiasi parte verrà effettuata dietro autorizzazione con il tecnico della Fondazione incaricato della gestione della strumentazione, che sarà presente durante gli interventi di manutenzione preventiva o correttiva. Alla conclusione di ogni intervento, sia di manutenzione preventiva che correttiva, verrà prodotto dal tecnico del Fornitore e controfirmato dal tecnico incaricato dalla Fondazione un rapporto sul lavoro effettuato.

Questo rapporto includerà anche una descrizione dettagliata dei difetti riscontrati e delle eventuali parti sostituite.