



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

**DST**

DIPARTIMENTO DI  
SCIENZE DELLA TERRA

Progetto Dipartimenti di Eccellenza  
Avviso volontario per la trasparenza ex ante  
Fornitura di uno Spettrometro di Massa Multicollettore a Ionizzazione Termica (TIMS)

Avviso per verifica unicità del fornitore ai fini dell'affidamento ex art. 63 comma 2, lett. b), punti 2) e 3) e comma 3, lett. a) del D.Lgs. 50/2016 della fornitura e manutenzione post garanzia dello Spettrometro di Massa a Ionizzazione Termica Multi-Collettore ThermoFisher Triton Plus – importo presunto € 599.846,00 (oltre IVA) di cui € 565.500,00 (oltre IVA) per la fornitura ed € 34.346,00 (oltre IVA) per il servizio di manutenzione triennale post garanzia. Fornitore: Thermo Fisher Scientific S.p.A., Rodano (MI) Strada Rivoltana Km 4 CAP 20090

ALLEGATO A – Scheda tecnica

In accordo con il Progetto “Dipartimenti di Eccellenza” del Dipartimento di Scienze della Terra dell’Univeristà degli Studi di Firenze, si richiede l’acquisto di uno Spettrometro di Massa Multicollettore a Ionizzazione Termica (TIMS) dotato di una serie di caratteristiche specifiche (elencate di seguito) che permettano **la misura di rapporti isotopici ad altissima precisione anche su quantità estremamente ridotte dell’elemento di interesse (e.g., <1ng di Sr e Nd), ma anche minimizzando i tempi di misura .**

Dopo la valutazione di natura tecnica dei prodotti disponibili sul mercato legata a caratteristiche funzionali, agli obiettivi del progetto ed a decisioni passate da parte del contraente relative alla struttura ospitante (vedi *Relazione Tecnica di Progetto*) **è stato individuato come unico prodotto capace di soddisfare le caratteristiche richieste il ThermoFisher Triton Plus, che possiede caratteristiche uniche ed esclusive (Vedi *Relazione Tecnica di Progetto*) necessarie per il raggiungimento degli obiettivi sopra descritti.**

Per l’ottenimento di tali risultati il Triton Plus dovrà essere dotato di **tutte** caratteristiche tecniche elencate di seguito (vedi **Relazione Tecnica di Progetto**):

- Riproducibilità esterna, modalità e tempi di analisi isotopiche di Sr: Riproducibilità < 4 ppm sulla misura del rapporto isotopico  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  per misura su 300ng di Sr caricati su filamento singolo, di misurato in modalità statica (con rotazione amplificatori), con tempi di misura inferiori ad 1 ora (vedi ad esempio *Application Note “High precision Strontium and Nd isotope analyses”*: <https://www.thermofisher.com/order/catalog/product/IQLAAEGAASFAFYMAMV>)
- Riproducibilità esterna, modalità e tempi di analisi isotopiche di Nd: Riproducibilità  $\leq$  4 ppm sulla misura del rapporto isotopico  $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$  per misura su 300ng di Nd caricati su filamento doppio, di misurato in modalità statica (con rotazione amplificatori), con tempi di misura inferiori ad 1.5 ore (vedi ad esempio *Application Note “High precision Strontium and Nd isotope analyses”*: <https://www.thermofisher.com/order/catalog/product/IQLAAEGAASFAFYMAMV>)
- Sistema di vuoto con pompa turbomolecolare completamente automatico in corrispondenza della sorgente, con pompa turbomolecolare e pompa rotativa a doppio stadio
- Sistema di analisi a pompaggio differenziale con una pompa di gassificazione di 40



L / s all'estremità di origine del tubo di volo e una seconda pompa di getter di ioni da 40 L / s sul collettore.

- Analizzatore a settore magnetico da 90° con un raggio effettivo di 81 cm e una risoluzione operativa di massa  $M = 450$  (definizione del 10% della valle), intervallo di massa 3 - 310 amu (sul collettore Faraday centrale, fino a 325 sul collettore H4) con potenziale di accelerazione di 10 kV. L'analizzatore è montato su una piattaforma robusta e precisamente allineata.
- Magnete raffreddato ad acqua: permette rapidi cambiamenti di massa, da masse basse ad alte, senza tempi di attesa. Assicura l'assenza di variazioni (*drift*) nel magnete dovute a condizioni esterne (temperatura della stanza) o al riscaldamento del materiale che costituisce il magnete stesso (e.g. bobine).
- Ottica zoom per modificare la dispersione dell'analizzatore, in particolare per le misure multidinamiche di Sr e Nd ad alta precisione, che necessitano l'ottimizzazione della sovrapposizione dei picchi
- Sorgente ionica ad alta intensità e alta sensibilità progettata per la ionizzazione termica. La sorgente di ionizzazione è dotata di un collimatore plug-in per mettere a fuoco il fascio ionico sia in direzione radiale che assiale.
- Sorgente di ionizzazione utilizzabile in modalità di ioni positivi e negativi con un potenziale di accelerazione di 10 kV.
- Torretta del campione per un massimo di 21 inserti per campioni singoli o doppi, in grado di analizzare tutti i campioni in sequenza senza rompere il vuoto.
- Dispositivi di *bakeout* per riscaldare l'intera sezione dell'analizzatore. Riscaldamento della sorgente di ionizzazione mediante lampade alogene, che permette l'ottinimento (o il ripristino) dell'alto vuoto ( $10^{-9}$  mbar) necessario per impedire la collisione tra gli ioni e quindi per l'ottenimento di misure di alta precisione.
- Elettromagnete laminare con un regolatore di campo altamente stabile.
- Alimentazione elettrica ad alta tensione ( $\pm 10$  kV) per l'accelerazione dello ione in funzionamento per ioni positivi e negativi.
- Sistema di controllo elettronico altamente stabile, appositamente progettato per le misurazioni del rapporto isotopico.
- Sistema esclusivo di digitalizzazione che impiega dispositivi di misurazione della frequenza media con risoluzione subppm e linearità indipendenti dalla frequenza (intensità del segnale) da misurare.
- Sistema multicollettore, multielemento a collettori di Faraday e alloggiamento dell'amplificatore con un collettore centrale fisso e otto collettori individualmente mobili.
- Controllo computerizzato del posizionamento dei collettori (riproducibilità nell'ordine di pochi micrometri) mediante motori passo-passo di precisione, compreso il controllo di posizione in situ, tale da permettere applicazioni ad alta risoluzione di massa su collettori multipli, dove una perfetta sovrapposizione dei picchi delle singole masse è fondamentale per misure di alta precisione



- Collettori: gabbie di Faraday in grafite che permettano misure quasi prive di errori.
- Collettor *true focal plane piano focale reale* che permette la lettura diretta della posizione dei collettori all'interno dello strumento (i.e. senza influenze ambientali esterne) con aggiustamento completamente automatico <5µm
- Corrente costante per la calibrazione dei fattori di guadagno dell'amplificatore.
- Relay a matrice per l'utilizzo in modalità di Rotazione degli Amplificatori, che permette l'eliminazione degli errori dovuti alla calibrazione del *gain* degli amplificatori, assicurando un incremento nella precisione delle misure isotopiche
- Relay a matrice che permette di associare indipendentemente ogni amplificatore ad ogni collettore tramite il software (e quindi senza cambiamenti fisici nella posizione degli amplificatori stessi): Questo permette di utilizzare in ogni posizione il tipo di amplificatore (e.g.,  $10^{10}$  ohm,  $10^{11}$  Ohm,  $10^{13}$  Ohm) in relazione alla metodologia ed alla applicazione richiesta.
- Almeno 6 Amplificatori con resistenze da  $10^{11}$  Ohm a largo range dinamico, fino a 50 Volt.
- **Almeno 4 Amplificatori** con resistenze da  $10^{13}$  Ohm, per la misura tramite gabbie di Farady di segnali a bassa intensità. Questi amplificatori permettono un abbassamento del limite di rilevabilità (*signal/noise ratio*) fino a circa 50 volte quello degli amplificatori  $10^{11}$  Ohm..
- Regolatori del filamento controllati dal processore per il filamento del campione e due posizioni di preriscaldamento opzionali. Ogni regolatore controllato digitalmente a 1 mA.
- Dispositivo di ioni negativi, comprendente sistemi di inversione di polarità per il partitore di tensione e l'alimentazione del magnete. Il magnete di soppressione degli elettroni nella sorgente di ionizzazione è incluso.
- *Switch* automatico tra modalità positiva e negativa (in meno di 60 secondi) senza perdita di vuoto o modifiche all'*hardware*, che permette l'utilizzo dello strumento sia con ioni caricati positivamente (e.g., isotopi Sr, Nd, Pb) o negativamente (e.g. isotopi Os)
- Valvola di isolamento automatica tra analizzatore e sorgente ionica per mantenere il vuoto ultra-alto nell'analizzatore durante il caricamento dei campioni o in caso di interruzione di corrente.
- Processore front-end per il controllo dello strumento in tempo reale e l'acquisizione dei dati.
- Comunicazione tra processore front-end e sistema dati tramite una connessione LAN. Collegamenti in fibra ottica tra processore front-end e schede elettroniche.
- Dispositivo di conteggio di ioni incluso moltiplicatore di elettroni secondari (SEM C assiale), posizionato sulla posizione centrale (in alternativa alla gabbia di Faraday ed utilizzabile in contemporanea con le misure sulle gabbie di Faraday nelle altre posizioni), necessario per la misura di segnale estremamente piccoli (e.g.,  $^{230}\text{Th}$ ).



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

**DST**  
DIPARTIMENTO DI  
SCIENZE DELLA TERRA

- Retarding Potential Quadrupole (RPQ). Filtro energetico necessario per l'abbattimento dell'interferenza della coda di masse più abbondanti su masse a bassissima intensità misurate tramite SEM (e.g., coda di  $^{232}\text{Th}$  su  $^{230}\text{Th}$ ).
- Unità di degassaggio dei filamenti
- Set completo di software di interazione con lo strumento che include la preparazione automatica dell'esperimento del campione per vari elementi o diverse condizioni del campione, la configurazione dello strumento e le routine di controllo, le routine di controllo multicollettore e le routine dello strumento.
- Telecomando comprendente un modem telefonico (ELSA MikroLink) e il software di controllo remoto PC OVUNQUE.
- Inoltre dovrà essere inclusa la manutenzione triennale post garanzia (tipologia "Academia Limited").

Lo spettrometro di massa TIMS Triton Plus ed accessori sono unicamente progettati, sviluppati e prodotti da Thermo Fisher Scientific GmbH presso lo stabilimento di Brema , Germania, che ne detiene i brevetti.

Per l'acquisto dello Spettrometro di Massa a Ionizzazione Termica Multicollettore Triton Plus con le caratteristiche elencate in precedenza è stata individuata la società Thermo Fisher Scientific S.p.A. con sede legale e operativa in Rodano (MI) Strada Rivoltana Km 4 CAP 20090, in quanto filiale italiana è l'unica società ed organizzazione adibita ed autorizzata alla distribuzione sul territorio nazionale della produzione dello stabilimento Thermo Fisher Scientific GmbH di Brema.

Firenze, 4 luglio 2018

Il Responsabile Unico del Procedimento

Prof. Carlo Alberto Garzonio