



DI
C
Ma
PI

Dipartimento
di Ingegneria Chimica,
dei Materiali e della
Produzione Industriale
Università degli Studi
di Napoli Federico II



ELABORATO TECNICO RELATIVO ALL'ACQUISTO DI UN SISTEMA DI NEAR AMBIENT PRESSURE X-RAY PHOTOELECTRON SPECTROSCOPY (NAP-XPS) DA INSTALLARE PRESSO IL DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CHIMICA DEI MATERIALI E DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE

Premessa

L'intervento in oggetto riguarda l'acquisto di un **sistema di spettroscopia fotoelettronica a raggi X ad una pressione vicina a quella dell'atmosfera per l'analisi chimica superficiale dei materiali, per l'indagine chimica su matrici liquide e gassose e lo studio dell'interfaccia solido/liquido, sinteticamente definito "Near Ambient Pressure X-ray Photoelectron Spectroscopy (NAP-XPS)"** da installare presso il Dipartimento di Ingegneria Chimica dei Materiali e della Produzione Industriale dell'Università degli Studi di Napoli Federico II.

Il presente elaborato, predisposto dalla Commissione Scientifica, nominata con delibera del Consiglio di Dipartimento di Ingegneria Chimica dei Materiali e della Produzione Industriale n. 58 del 25.07.2023, è preordinato a definire le caratteristiche tecnico funzionali idonee a soddisfare le esigenze del Dipartimento.

Devono essere parte integrante della fornitura richiesta le seguenti prestazioni:

- Trasporto, consegna, installazione, messa in funzione dello strumento e verifica di conformità.
- Servizio di garanzia, di assistenza e un piano di manutenzione preventiva incluso nel periodo di garanzia standard di 24 mesi, che comprende un intervento all'anno per manutenzione preventiva. Dovranno essere garantiti tempi di interventi tecnici di emergenza presso la sede della Stazione Appaltante entro 4 giorni lavorativi a decorrere dal ricevimento della richiesta di assistenza. I tempi di intervento entro 4 giorni lavorativi dovranno essere garantiti anche nel caso in cui l'Operatore Economico offra l'estensione di garanzia.
- Software di gestione gratuito incluso nel periodo di garanzia standard di 24 mesi.
- Formazione del personale addetto all'utilizzo della strumentazione acquisita e dei software di gestione, comprensivo di prove funzionali su campioni proposti dall'acquirente per una durata minima di 3 giorni.

La strumentazione e i materiali oggetto della fornitura dovranno essere senza difetti, nuovi di fabbrica ed originali in ogni loro parte e/o componente, di ultima generazione, completi di tutti gli accessori necessari al corretto funzionamento dell'apparecchiatura, come dettagliatamente indicati nel capitolato speciale d'appalto.

Non potranno essere offerti in gara strumenti usati, anche in condizioni "refurbished" o ex-demo.



DI
C
Ma
PI

Dipartimento
di Ingegneria Chimica,
dei Materiali e della
Produzione Industriale
Università degli Studi
di Napoli Federico II



CARATTERISTICHE TECNICHE E FUNZIONALI

Gli elementi descritti rappresentano la **configurazione minima richiesta** dell' Oggetto a cui l' Offerente dovrà conformarsi nella sua offerta. Le caratteristiche elencate devono essere **presenti contemporaneamente** per la configurazione richiesta. Il non rispetto di uno o più parametri porterà all' esclusione dell' offerta dalla gara.

Le caratteristiche richieste dovranno essere comprovate in una relazione tecnica, prodotta dall' operatore economico, che dovrà contenere, inoltre, la descrizione dettagliata della strumentazione offerta.

L' Offerente dovrà formulare la propria offerta tecnica prevedendo che il sistema multifunzionale sia conforme alle caratteristiche tecniche minime di seguito riportate:

- 1) Condizioni operative da UHV a NAP: La camera da vuoto per il raggiungimento delle condizioni di UHV e di NAP, con intervallo di pressione tra 10^{-10} mbar e 10 mbar, dovrà essere in acciaio con un numero sufficiente di flange da vuoto per poter alloggiare tutti i sistemi previsti nella fornitura, con aggiunta almeno di una ulteriore flangia libera per implementazione futura sorgente UV per misure UPS;
- 2) La camera da vuoto dovrà avere avvolgimenti per la compensazione dei campi magnetici;
- 3) Il sistema di pompaggio dovrà essere costituito da pompe esclusivamente di tipo a secco (scroll e turbomolecolari), con opportuni misuratori di pressione e con valvola pneumatica tra la pompa turbo e la camera di analisi;
- 4) Il sistema dovrà essere dotato di un misuratore da vuoto full range (10^{-10} mbar fino a 1 bar) e di un misuratore da vuoto di precisione per regime NAP (10^{-1} mbar fino a 100 mbar);
- 5) Il sistema meccanico di sostegno della camera dovrà essere aggiustabile per garantire la planarità;
- 6) L' apparato di riscaldamento della camera, dotato di unità di controllo e di temporizzatore, dovrà garantire un controllo in temperatura di tutto il sistema non inferiore ai 120 °C;
- 7) I sostegni meccanici semovibili per l' alloggiamento delle strumentazioni e unità di controllo dovranno essere in numero sufficiente tale da alloggiare tutte le necessarie unità di controllo;
- 8) La valvola UHV di collegamento fra la camera XPS e la camera di inserimento dei campioni dovrà presentare caratteristiche tali da consentire il passaggio del portacampione da camera di preparazione a camera XPS;
- 9) Il rivelatore dovrà essere costituito da una serie di microfotomoltiplicatori (MCP) con una area attiva di diametro minimo pari a 40 mm. Dovrà avere un livello massimo di rumore uguale o inferiore a 10cps sull' intera area del rivelatore con possibilità di arrivare a valori di risoluzione della telecamera di osservazione uguale o inferiori a 80 μ m;



DI
C
Ma
PI

Dipartimento
di Ingegneria Chimica,
dei Materiali e della
Produzione Industriale
Università degli Studi
di Napoli Federico II



- 10) L'analizzatore elettrostatico di elettroni, corredato (i) di un sistema a pompaggio differenziale allo scopo di poter effettuare misure in condizioni NAP (≥ 10 mbar) e (ii) di una valvola pneumatica necessaria per separare l'analizzatore dalla camera garantendone sempre condizioni di UHV anche quando la camera di analisi risulta aperta, dovrà avere una risoluzione energetica uguale a 10 meV e un angolo di accettazione pari almeno a $\pm 20^\circ$;
- 11) La sorgente di raggi X dovrà essere dotata di doppio anodo con sistema a circuito chiuso di raffreddamento ed equipaggiata con sensori per flusso e temperatura dell'acqua con spegnimento automatico in caso di anomalie. Dovrà prevedere una allocazione per una futura installazione di un monocromatore. La sorgente dovrà garantire valori di conteggio, effettuati su un campione di Ag₃d, pari o superiori a 50 kcps nell'UHV e di non meno 5 kcps a 10 mbar in ambiente di gas inerte. Tali valori devono essere dimostrati dalla ditta mediante la produzione di dati sperimentali ottenuti su un sistema analogo e confermati in sede di FAT (factory acceptance test) e di installazione;
- 12) Il sistema dovrà consentire la movimentazione del campione all'interno della camera da vuoto mediante manipolatore;
- 13) Il sistema dovrà prevedere una adeguata unità di agevole trasferimento manuale dei campioni tra la precamera e la camera di analisi, e fino alla posizione in cui verranno raccolti gli spettri;
- 14) L'unità di riscaldamento e raffreddamento del portacampioni, oltre ad essere corredato di termocoppia per la misura della temperatura del campione, dovrà essere capace di raggiungere elevate temperature di riscaldamento (almeno fino a 773 K) e criogeniche (almeno fino a 223 K) sulla superficie del campione. Dovrà essere prevista la possibilità di raffreddare e riscaldare i campioni durante l'analisi;
- 15) Al fine di consentire la raccolta di spettri di campioni isolanti in condizioni NAP, dovrà essere consentita la neutralizzazione ambientale della carica utilizzando i gas/vapori presenti nella camera di misura. La compensazione di carica dovrà essere condotta mediante la fotoionizzazione dell'ambiente di gas/vapori. La sua efficacia dovrà poter essere modulata introducendo gas inerte nella camera di misura mediante il sistema integrato di controllo;
- 16) Tipologia cannone ionico: dovrà essere previsto un adeguato sistema di pulizia e sputtering del campione mediante bombardamento ionico con energie modulabili. La sorgente dovrà produrre correnti ioniche almeno pari a $10 \mu\text{A}$;
- 17) La fotocamera elettronica dovrà permettere l'osservazione del campione nella camera di analisi con una risoluzione spaziale di almeno 100 micrometri. Essa dovrà essere integrata nel software di controllo del sistema, per la programmazione delle misure in vari punti del campione;



DI
C
Ma
PI

Dipartimento
di Ingegneria Chimica,
dei Materiali e della
Produzione Industriale
Università degli Studi
di Napoli Federico II



- 18) Il sistema di distribuzione dei gas dovrà essere completamente automatizzato, dotato di mass flow controller per la miscelazione gassosa e corredato di valvola di chiusura e circuito di pulizia. Esso dovrà essere compatibile almeno ai seguenti gas comuni: argon, azoto, ossigeno e idrogeno;
- 19) Nella camera di analisi dovrà essere previsto un sistema automatizzato della pressione qualora si operi in condizioni NAP ovvero superiori a 1 mbar;
- 20) Dovrà essere previsto un sistema di trasferimento automatizzato e veloce dei campioni tra la precamera e la camera di analisi;
- 21) La strumentazione dovrà essere dotata di sistemi di sicurezza che comprendano sensori di perdita e diagnostica automatica;
- 22) Il sistema dovrà consentire la possibilità di programmare le posizioni di misurazione e le misurazioni stesse prima di inserire i campioni nella strumentazione;
- 23) Il sistema dovrà essere corredato di opportuno hardware equipaggiato con software avanzato per il controllo delle unità di analisi dei campioni e di acquisizione dei dati. L'operatore economico sarà tenuto rilasciare le licenze d'uso dei software/applicativi dello strumento e tutti i relativi aggiornamenti del software al fine di garantire il corretto funzionamento dello strumento.