

ALLEGATO 1: CAPITOLATO TECNICO

FORNITURA, INSTALLAZIONE E RESA OPERATIVA DI UN SISTEMA DI DIFFRAZIONE A RAGGI X AD ALTA RISOLUZIONE ANGOLARE (HR-XRD) PRESSO ICMATE – CNR SEDE DI PADOVA

PREMESSA

L'Istituto di Chimica della Materia Condensata e di Tecnologie per l'Energia (ICMATE) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), con sede a Padova, Corso Stati Uniti 4, CAP 35127, intende procedere ad una gara per la fornitura, installazione e resa operativa di un DIFFRATTOMETRO A RAGGI X AD ALTA RISOLUZIONE ANGOLARE (per la caratterizzazione di materiali in forma di bulk, polveri e film sottili), d'ora in avanti chiamato semplicemente "HR-XRD", da allocare presso i propri locali siti in Padova, Corso Stati Uniti, 4.

In particolare, l'ICMATE, con sedi a Padova, Lecco, Milano e Genova, non dispone attualmente di un sistema di Diffrazione dei Raggi X ad alta risoluzione angolare (HR-XRD), che consenta di analizzare varie tipologie di materiali di interesse per l'Istituto nelle loro varie morfologie, microstrutture (tessitura, orientazione, stress residuo, dimensione dei cristalliti, microstrain etc.) ed anche in funzione della temperatura.

La strumentazione dovrà essere caratterizzata da elevato valore aggiunto per l'analisi avanzata dei materiali d'interesse; più specificatamente lo strumento ideale dovrebbe possedere elevata brillantezza della radiazione, consentendo una riduzione dei tempi di acquisizione e, a titolo esemplificativo, grazie all'impiego di opportune ottiche, rivelatori e movimentazioni del campione, dovrà esser possibile:

- i) effettuare misure in elevata risoluzione angolare;
- ii) ricavare informazioni quantitative sulle orientazioni preferenziali;
- iii) ricavare informazioni sulla presenza di stress residui, sia in materiali bulk sia in film sottili;
- iv) effettuare misure di riflettività dei raggi X (XRR) per misure di spessore ben al di sotto dei 100 nm;
- v) fare misure di Small Angle X-Ray Scattering (SAXS) per la quantificazione di variazioni di densità dei campioni su scala nanometrica;
- vi) permettere misure di diffrazione in-situ a varie temperature, al fine di ricavare informazioni di cambiamenti di fase e/o decomposizione dei materiali analizzati.

La strumentazione dovrà essere caratterizzata da ampia flessibilità, versatilità, modularità e l'alloggiamento dei vari moduli dovrà avvenire in modo semplice, permettendone l'impiego da parte di differenti utilizzatori con diverse competenze tecniche.

La fornitura in opera dell'apparato HR-XRD è disciplinata dal presente CAPITOLATO TECNICO di seguito descritto in forma sintetica, nel quale si indica con il termine "Affidatario" o "Appaltatore"

la Ditta alla quale verrà aggiudicata la fornitura; con il termine “Stazione Appaltante” l’Istituto di Chimica della Materia Condensata e di Tecnologie per l'Energia (ICMATE) - CNR.

Il diffrattometro oggetto della fornitura deve garantire, inoltre, nella configurazione offerta, numerose e differenti possibilità di upgrade, sia hardware sia software, affinché possa svolgere, qualora opportunamente equipaggiato, anche ulteriori applicazioni.

DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE MINIME DELLE COMPONENTI DELLO STRUMENTO

Il diffrattometro ad alta risoluzione capace delle potenzialità descritte nella premessa dovrebbe avere le caratteristiche tecniche descritte di seguito.

1. OTTICA PRIMARIA

Il sistema deve essere equipaggiato con tutti gli accessori ottici necessari all’ottenimento di un fascio primario idoneo all’analisi in configurazione Bragg-Brentano, Parallel-Beam, Grazing Angle, High-Resolution XRD, X-Ray Reflectometry (XRR), Small Angle X-ray Scattering (SAXS):

- sorgente di radiazione X con antiscatter in Cu corredata da alimentatore di potenza di almeno 3 kW, capace di produrre un fuoco lineare e puntuale;
- sorgente di radiazione X con antiscatter al Mo;
- fenditura di divergenza motorizzata o set di fenditure intercambiabili fisse di varia apertura con intervallo di dimensioni da almeno 0.05 mm a 6 mm;
- set completo di maschere per limitare l’ampiezza del fascio;
- sistema monocromatore per la soppressione della K_{β} della radiazione X in configurazione lineare e puntuale;
- sistema anti-scatter;
- mirror o sistema analogo che consenta di ottenere un fascio monocromatico parallelo e/o focalizzato;
- set di fenditure Soller ad alta risoluzione intercambiabili;
- ottica puntuale per analisi di stress, tessiture e micro-diffrazione.

2. PORTACAMPIONI

- Il sistema deve essere dotato di uno stage per poter alloggiare campioni in forma di polveri su portacampioni piani ed in capillare rotante, materiali bulk, film sottili.
- il sistema deve essere dotato di uno spinner per la rotazione del campione in analisi, gestito via software, con velocità variabile e controllabile.
- il sistema deve essere equipaggiato con sistema di movimentazione del campione (Culla di Eulero o equivalente) motorizzato, che consenta la rotazione dell’angolo azimutale ϕ (ϕ),

dell'angolo polare χ per misure di stress residuo e tessitura su materiali bulk e film sottili, e la traslazione (eventualmente motorizzata) riproducibile lungo gli assi x, y, z del campione.

3. OTTICA SECONDARIA (FASCIO DIFFRATTO)

Il sistema deve essere equipaggiato con tutti gli accessori ottici necessari alla rivelazione di un fascio diffratto in configurazione Bragg-Brentano, Parallel-Beam, Grazing Angle, High-Resolution XRD, XRR, SAXS:

- fenditura ricevente programmabile motorizzata o set di fenditure intercambiabili fisse di varia apertura per fascio diffratto con intervallo di dimensioni dell'apertura almeno da 0.05 mm a 6 mm;
- sistema regolabile di intercettazione del fascio incidente sul campione (tipo beam knife) da adoperare per riflettometria (XRR);
- sistema anti-scatter;
- set di fenditure Soller ad alta risoluzione da poter inserire e disinserire dopo il campione;
- sistema di soppressione K_{β} della radiazione X e dell'eventuale fluorescenza X derivante dal campione in analisi;
- multirivelatore a stato solido 1D e/o 2D;
- eventuale rivelatore puntuale.

4. COMPONENTI AUSILIARI

Il sistema dovrà comprendere:

- un chiller adeguato alle necessità di raffreddamento dello strumento, da interno o esterno;
- PC per il controllo dello strumento e la rielaborazione dei dati;
- software di controllo automatico del generatore, goniometro, accessori e acquisizione dati;
- database di strutture cristalline e/o profili di diffrazione;
- software di analisi dei dati specifici per texture, stress analyses, SAXS e XRR.

5. CONDIZIONI GENERALI

Si fanno presenti ulteriori condizioni generali:

- pre-allineamento automatico di tutti i componenti, accessori e ottiche, anche di quelli eventualmente offerti o disponibili come optional anche in futuro; riconoscimento e funzionamento automatico di tutte le singole componenti;
- Tutti i componenti ottici forniti, anche quelli eventualmente offerti o disponibili come optional in futuro, devono poter essere intercambiati in maniera semplice garantendo sempre la massima accuratezza e riproducibilità del sistema;
- in seguito alla sostituzione di uno o più componenti ottici non deve essere richiesto alcun riallineamento del sistema né automatico, né manuale, al fine di evitare tempi morti;
- facile ed immediato utilizzo da parte di utenti con differenti livelli di competenze/formazione;

- installazione e messa in funzione dello strumento e di tutte le componenti;
- training iniziale per l'utenza e a totale carico della ditta;

- garanzia di almeno 12 mesi;
- cabinet di radioprotezione costituito da un sistema di schermaggio a protezione integrale secondo la legislazione nazionale per macchine radiogene (D,Lgs. 230/95 e successive modifiche) e certificazione CE. Gli sportelli di accesso alla zona controllata del diffrattometro devono essere bloccati durante la misura (durante l'irraggiamento del campione) e non consentire alcuna apertura accidentale e/o l'apertura deve essere possibile solo con lo shutter (otturatore sulla cuffia) chiuso, a fine misura e a tubo spento;
- conformità alle normative europee: dovrà essere certificato con marcatura CE e conforme alle normative europee, quali Direttiva Macchine, Apparecchi Elettrici e Compatibilità Elettromagnetica;
- inclusione nell'offerta, da parte dell'Operatore Economico, di una presentazione della propria struttura a livello nazionale, dalla quale si evinca il numero, la dislocazione sul territorio e le competenze del personale dedicato all'assistenza tecnica ed applicativa su HR-XRD;
- modalità per usufruire dell'assistenza tecnica sia nel periodo di garanzia che successivamente allo stesso;
- piano di lavoro dettagliato che illustri in maniera sintetica le modalità e i tempi di esecuzione della fornitura (indicando ad esempio i tempi di consegna del materiale, tempi e modalità di esecuzione della visita di pre-installazione, tempi previsti per l'installazione, il collaudo e l'avviamento dello strumento, tempi e modalità della formazione sia di base sia avanzata del personale).

Il diffrattometro oggetto della fornitura deve garantire, inoltre, nella configurazione offerta, numerose e differenti possibilità di upgrade, sia hardware sia software, affinché possa svolgere, qualora opportunamente equipaggiato, anche ulteriori applicazioni (come ad esempio camera calda, camera reattiva, autocampionatore, etc.).

Potranno essere considerate favorevolmente eventuali ulteriori dotazioni tecnologiche oltre quelle già elencate