



**AGENZIA NAZIONALE PER LE NUOVE TECNOLOGIE,
L'ENERGIA E LO SVILUPPO ECONOMICO SOSTENIBILE**

Caratteristiche Tecniche minime

**per la fornitura di un Microscopio Elettronico a Trasmissione 200kV con
sorgente FEG, operante anche in modalità STEM.**

Lo strumento richiesto, corredato con strumenti per la microanalisi di tipo EDS e HAADF BF/DF, è di tipo multiuso e consente di studiare ed analizzare una ampia varietà di materiali sia di natura inorganica che organica (polimeri, eventualmente anche biologici) sia in forma massiva che particellare fino a risoluzioni quasi-atomiche.

In particolare, la tensione di accelerazione variabile fino ai 200kV consente di poter studiare anche materiali duri con buon compromesso rispetto alle tecniche preparative del campione e definendone utilmente la struttura ai fini delle caratterizzazioni morfologico-strutturali.

Per garantire una piena operatività rispetto alle esigenze di caratterizzazione dei materiali sviluppati, lo strumento necessario al laboratorio dovrà pertanto prevedere le seguenti caratteristiche minime.

CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

- CT1. Sorgente elettronica a emissione di campo del tipo Schottky (X-FEG) ad alta brillantezza ($1.0 \cdot 10^9$ A/cm²/sr @ 200 kV) o superiore.
- CT2. Tensione massima di accelerazione non inferiore a 200 kV, regolabile nell'intervallo fra 80 kV -200 kV, con 2 pre-allineamenti sull'intero sistema elettro-ottico, a 80 kV e alla massima tensione di accelerazione
- CT3. Unità di STEM imaging dotata di detector in asse BF/DF ad anelli indipendenti per analisi in immagine di contrasto Z e compatibile con sistemi per analisi EELS
- CT4. detector HAADF a singolo cristallo di YAP, retraibile con motorizzazione

- CT5. Risoluzione lineare garantita in modalità: TEM 0,15 nm; STEM 0,18 nm.
- CT6. Spettrometro Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (EDS) con un rivelatore di tipo Silicon Drift Detector (SDD), con area attiva minima 30 mm² e con risoluzione < 129 eV. Il detector deve essere retraibile con motorizzazione.
- CT7. Capacità di generare pattern di diffrazione elettronica (ED) anche dopo selezione dell'area del campione d'analisi, ovvero dotato di diaframma di selezione d'area per pattern di diffrazione elettronica (SAEDP).
- CT8. Angolo di diffrazione $\geq 20^\circ$.
- CT9. Due portacampioni, uno a singolo e uno a doppio grado di inclinazione (singolo tilt e doppio tilt); gli angoli di inclinazione α e β per il portacampione a doppio tilt devono essere non inferiori a $\pm 30^\circ$. I portacampioni dovranno essere di tipo analitico ovvero compatibili con l'analisi Energy Dispersive X-ray Spectroscopy.
- CT10. Range di movimento dei portacampioni nel microscopio: nelle direzioni x, y, almeno ± 1 mm; nella direzione z: almeno ± 0.2 mm;
- CT11. Sistema da vuoto con tecnologia dry (sono quindi escluse le pompe a diffusione e rotative ad olio). Il sistema dovrà quindi montare pompe scroll, turbomolecolari e ioniche con pompe dedicate alla colonna elettronica e al cannone elettronico.
- CT12. Camera per la rivelazione di elettroni in asse alla colonna (acquisizione e registrazione delle immagini TEM, HRTEM, e dei pattern ED da almeno 16 MP di risoluzione con tecnologia CMOS e capace di acquisire almeno 25 immagini (frame) al secondo con risoluzione minima di 512x512 pixel. La Telecamera dovrà permettere sia analisi ad ampio campo e bassi ingrandimenti che alta risoluzione.
- CT13. Controllo motorizzato delle aperture di Condensatore, Obiettivo e Selected Area
- CT14. Sistema compatto e integrato in uno chassis (enclosure) per minimizzare gli effetti e i disturbi derivanti dalla stanza (campi elettromagnetici, Vibrazioni meccaniche ed acustiche)
- CT15. Software di gestione dello strumento che consenta il controllo di tutte le funzionalità del microscopio, comprendente cioè sia funzioni relative all'allineamento e la regolazione fine dell'ottica e degli allineamenti della colonna ed il richiamo di configurazioni precedenti, sia funzioni di imaging per acquisizioni multi-segnale in modalità TEM e in modalità STEM e correzione della deriva. Il software deve operare tramite un'unica interfaccia grafica.
- CT16. Controllo dell'unità STEM e della telecamera in asse integrati nella user interface dello strumento

- CT17. Software analitico per microanalisi a dispersione di energia (EDS) in grado di: acquisire singoli spettri, profili di linea, mappe composizionali su punti, linee e aree predefinite; di eseguire analisi anche di tipo Spectrum Imaging e con correzione del drift; di elaborare l'analisi qualitativa e quantitativa degli spettri acquisiti, quest'ultima anche su zone definite a posteriori sulle immagini e sulle mappe corrispondenti. Il sistema dovrà presentare singoli spettri, profili di linea e l'elaborazione a posteriori dei dati EDS acquisiti devono essere possibili sul PC di servizio dello strumento e su almeno altri due computer non collegati al microscopio (elaborazione offline).
- CT18. Licenze sw per analisi e processo offline in numero non inferiore a tre
- CT19. Computer di controllo e supporto PC con Windows 10 o superiore
- CT20. Controllo remoto dello strumento, per diagnostica di servizio
- CT21. Centralina acqua e compressore inclusi
- CT22. Sopralluogo preventivo per la verifica delle utenze necessarie e per la misurazione dei campi magnetici e delle vibrazioni.

GARANZIA E ASSISTENZA TECNICA POST-VENDITA

Si richiede altresì che lo strumento sia fornito con le seguenti dotazioni aggiuntive in termini di garanzia ed assistenza tecnica:

- CT23. 12 mesi di garanzia omnicomprensiva full-risk dalla data di accettazione
- CT24. Tempi d'intervento tecnico garantiti non superiori ai 5 giorni a far fede dalla data di comunicazione scritta di richiesta d'intervento.
- CT25. Programma di addestramento all'uso ed alla manutenzione ordinaria della strumentazione on-site per il personale ENEA, di durata minima effettiva di due giorni lavorativi tenuto da un tecnico specializzato, fatta salva l'offerta migliorativa presentata in sede di gara.