



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI TRENTO

**Procedura aperta per la fornitura di apparecchiature scientifiche  
suddivisa in tre lotti - Lotto 1 Microscopio elettronico a scansione  
(SEM)**

**Gara telematica n. 80152**

**CIG 7860606945 – CUP E66C18000360005**

**CAPITOLATO PRESTAZIONALE**



**DEFINIZIONI**

Aggiudicatario	Il Concorrente primo classificato nella graduatoria di valutazione delle Offerte ratificata da UniTrento.
Appaltatore	Il soggetto vincitore della Gara, con il quale UniTrento firmerà il Contratto.
Apparecchiatura	Microscopio elettronico a scansione (SEM) da banco con sistema per la spettroscopia X a dispersione di energia (EDXS).
AVCPass	Banca dati nazionale istituita presso l'A.N.A.C. per la verifica del possesso dei requisiti generali e speciali per la partecipazione alla Gara.
Capitolato prestazionale	Il presente documento che definisce le caratteristiche tecniche della Fornitura.
Capitolato Speciale	Il documento contenente le condizioni generali del Contratto che sarà stipulato fra UniTrento e l'Aggiudicatario.
Concorrente	Ciascuno dei soggetti, siano essi in forma singola o raggruppata, raggruppanda che presenteranno Offerta per la Gara.
Contratto	Il contratto di appalto che sarà stipulato fra UniTrento e l'Aggiudicatario.
Direttore dell'esecuzione del Contratto	La persona fisica, all'uopo indicata da UniTrento, con il compito di rappresentarla nella gestione del rapporto contrattuale con l'Appaltatore.



**Capitolato prestazionale – Lotto 1**

Disciplinare di gara	Il documento che fornisce ai Concorrenti le informazioni necessarie alla preparazione e presentazione dell'Offerta, nonché i criteri di valutazione e di aggiudicazione.
DLF	Dipartimento di Lettere e Filosofia dell'Università degli Studi di Trento.
Documenti di Gara	I seguenti documenti: Bando di Gara, Disciplinare di Gara, Capitolato Speciale del Lotto 1, Capitolato Prestazionale del Lotto 1 e loro allegati, che nel loro insieme forniscono ai Concorrenti i criteri di ammissione alla Gara, le informazioni necessarie alla preparazione e presentazione dell'Offerta, i criteri di valutazione delle offerte e di scelta dell'Aggiudicatario. Detti documenti sono parte integrante del rapporto contrattuale.
Fornitura	L'oggetto dell'appalto.
Mandatario	Per i Concorrenti raggruppati o raggruppandi, il componente che assume il ruolo di capofila del gruppo costituito o costituendo.
Offerta	L'offerta tecnica ed economica che ciascun Concorrente deve presentare per partecipare alla Gara.
Rappresentante del Concorrente	Colui che la legge o la volontà delle parti indica come rappresentante del Concorrente nel corso della Gara.
Responsabile dell'Appaltatore	La persona fisica indicata dall'Appaltatore per la gestione del Contratto con funzioni di coordinamento e di garanzia al buon funzionamento della Fornitura.



**Capitolato prestazionale – Lotto 1**

Responsabile del procedimento di gara	Dott.ssa Elisabetta Endrici, pec: <a href="mailto:ateneo@pec.unitn.it">ateneo@pec.unitn.it</a> .
UniTrento	L'Università degli Studi di Trento.



## **PREMESSA**

Il Dipartimento di Lettere e Filosofia dell'Università degli Studi di Trento intende procedere all'acquisto di un:

Microscopio elettronico a scansione (SEM) da banco con sistema per la spettroscopia X a dispersione di energia (EDXS).

Tale strumento dovrà poter essere impiegato sia in modalità “alto vuoto” sia “basso vuoto” per poter osservare senza metallizzazione anche materiali isolanti (ceramici, litici, lapidei, tessuti ossei, etc.). Con tali analisi si potrà valutare la composizione chimica con la tecnica EDXS, sia media sia di particolari regioni del campione selezionante nel corso delle osservazioni. Le osservazioni al SEM, consentiranno di ottenere una completa caratterizzazione dei campioni, per quanto concerne la loro microstruttura, con un ampio intervallo di risoluzione spaziale, i.e., dalle dimensioni millimetriche a quelle submicrometriche. La strumentazione SEM-EDXS da banco è estremamente versatile e ciò la rende particolarmente interessante in questa fase di nascita del Laboratorio analisi archeometriche del LabBAAF

Le dimensioni della camera del microscopio elettronico dovranno essere tali da poter alloggiare, se necessario, reperti interi con dimensioni massime sino a 10 cm e adeguata area di scansione (escursione x-y), in modo da poterli osservare direttamente, cioè senza la necessità di prelievi, nell'ottica di eseguire analisi non distruttive. Inoltre il portacampioni dovrà consentire una escursione motorizzata adeguata lungo l'asse z (almeno 10 mm) per la messa a fuoco di superficie anche di campioni con una complessa topografia superficiale.

Le osservazioni potranno essere eseguite sia con elettroni retrodiffusi, per una caratterizzazione della composizione di fase dei materiali, sia con elettroni secondari per ottenere immagini ad alta risoluzione spaziale, come richiesto da talune microstrutture



riportate in reperti archeologici, quali rivestimenti, strutture di tempra di materiali metallici e simili. Per documentare questi dettagli sono richieste delle risoluzioni massime di almeno 20 nm.

Per quanto riguarda gli aspetti analitici, per esaminare le diverse tipologie di materiali, si richiede una sensibilità che parta da elementi con numeri atomici almeno pari a 6 (carbonio). Pertanto necessario pensare a rivelatori silicon drift (SDD) con finestra o polimerica o di nitrato di silicio. Per eccitare tutte le linee caratteristiche di interesse, sono richieste tensioni massime di accelerazione degli elettroni pari a 20 kV. La sorgente di elettroni dovrà essere termoionica di  $\text{LaB}_6$  o  $\text{CeB}_6$ , sia per la brillantezza migliore del fascio di elettroni che viene prodotto, sia per la vita media della sorgente, e.g., 1000-2000h, rispetto a 50-100h di una sorgente termoionica convenzionale di tungsteno. Tale autonomia è fondamentale per non dover interrompere le osservazioni per la sostituzione della sorgente con notevoli vantaggi in almeno due contesti di utilizzo. Il SEM-EDXS verrà impiegato in contesti esterni al laboratorio, quali: scavi, enti museali, soprintendenze. Una eventuale sostituzione della sorgente di elettroni in tali contesti risulterebbe assai problematica, se non impossibile, giacché questa operazione richiede ambienti relativamente “puliti”, per non inquinare l'interno del microscopio. Inoltre, il SEM-EDXS, così come le altre apparecchiature che verranno acquisite in questo Progetto, verranno impiegate anche nell'ambito di iniziative formative, quali corsi di specializzazione, summer/winter school, etc., per le quali è necessario disporre di strumenti affidabili e pienamente funzionanti sia per garantire il successo delle attività laboratoriali, sia per evitare di dover perdere del tempo in attività di manutenzione impreviste, con impatto sulla programmazione delle iniziative in questione. A tal riguardo va detto che uno strumento che consentisse di cambiare il campione in esame senza dover spegnere il sistema da vuoto del microscopio,



**Capitolato prestazionale – Lotto 1**

costituisce ulteriore aspetto fondamentale per una più snella gestione delle attività, oltre a garantire una maggiore pulizia della colonna optoelettronica.

Sempre ai fini dell'utilizzo remoto. È importante che il SEM-EDXS abbia un peso relativamente contenuto, possibilmente inferiore a kg 110, presenti una certa facilità di smontaggio e rimontaggio dei diversi componenti principali, possibilmente in numero non superiore a 5, e sia provvisto di sistema di imballaggio, che ne garantisca la protezione durante il trasporto e la movimentazione.

I requisiti tecnici funzionali minimi sono descritti nei capitoli seguenti.



## 1. REQUISITI TECNICO/FUNZIONALI MINIMI

La Fornitura consiste in un'unica Apparecchiatura integrata composta da Microscopio elettronico a scansione (SEM) da banco con sistema per la spettroscopia X a dispersione di energia (EDXS).

### 1.1 CARATTERISTICHE TECNICHE del\_\_Microscopio elettronico a scansione (SEM) da banco con sistema per la spettroscopia X a dispersione di energia (EDXS)

Per la strumentazione SEM-EDXS vengono richiesti i seguenti requisiti tecnico-funzionali minimi:

**Modalità operativa:** Sia alto sia basso vuoto

**Minimo ingrandimento:** 100

**Massimo ingrandimento:** 100000

**Risoluzione (nm):** 20

**Sorgente termoionica:** LaB<sub>6</sub> o CeB<sub>6</sub>

**Rivelatori elettronici:** sia secondari sia retrodiffusi

**Minimo voltaggio (kV):** 5

**Massimo voltaggio (kV):** 20

**Dimensione massima campione – x/y (mm<sup>2</sup>):** 100x100

**Dimensione massima area scansionabile – x/y (mm<sup>2</sup>):** 100x100

**Escursione motorizzata asse z (mm):** 10 mm

**Possibilità di cambiare campione senza spegnere vuoto in colonna:** Sì

**Rivelatore EDXS – Z (numero atomico) min:** 6 - Carbonio





**Software mappe X:** Sì

**Software analisi quantitative standardless:** Sì

**Training:** Sì

**Garanzia (mesi):** 24

L'apparecchiatura oggetto del presente bando dovrà essere nuova di fabbrica.

## **2. TEST DI FUNZIONALITÀ ESEGUITI DALL'APPALTATORE**

Dopo la consegna l'Appaltatore dovrà eseguire i test di funzionalità da effettuare alla presenza di personale designato da UniTrento. I risultati di detti test di funzionalità, che riguarderanno il raggiungimento delle risoluzioni richieste in tutte le modalità operative, nonché tutte le funzionalità previste dai Documenti di gara, saranno riportati in idoneo documento che certifichi la corretta operatività dell'intera Apparecchiatura e la conformità alle leggi.

## **3. REGOLARE ESECUZIONE**

La verifica di regolare esecuzione avente ad oggetto la verifica di tutti i requisiti previsti nei documenti di gara e delle eventuali caratteristiche migliorative offerte sarà effettuata da UniTrento in presenza dei tecnici dell'Appaltatore.

## **4. GARANZIA**

L'Appaltatore nel periodo di garanzia di 24 mesi, o eventuale durata superiore offerta, dovrà garantire la piena operatività dall'apparecchiatura anche in caso di danni derivati da difetti di fabbricazione.