

AVVISO

INDAGINE ESPLORATIVA DI MERCATO VOLTA A RACCOGLIERE PREVENTIVI INFORMALI FINALIZZATI ALL'AFFIDAMENTO DI FORNITURA - AFM (ATOMIC FORCE MICROSCOPE) STATION FOR STRUCTURAL CHARACTERIZATION OF OPTICAL MATERIALS NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) MISSIONE 4 COMPONENTE 2 INVESTIMENTO 3.1 "Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione" PROGETTO I-PHOQS CUP B53C22001750006

PREMESSE E FINALITA'

La Stazione Appaltante Istituto di Fotonica e Nanotecnologie (IFN) sede di Padova del CNR intende procedere, a mezzo della presente indagine esplorativa, all'individuazione di un operatore economico a cui affidare eventualmente la fornitura di cui all'oggetto, ai sensi dell'art. 1, comma 2, della Legge n. 120/2020 così come modificata dall'art. 51, comma 1, lettera a), punto 2.1, del DL n. 77/2021 e dell'art. 50, comma 1 del d.lgs. 36/2023.

Il presente avviso, predisposto nel rispetto dei principi di libera concorrenza, non discriminazione, trasparenza, proporzionalità e pubblicità, non costituisce invito a partecipare a gara pubblica, né un'offerta al pubblico (art. 1336 del codice civile) o promessa al pubblico (art. 1989 del codice civile), ma ha lo scopo di esplorare le possibilità offerte dal mercato al fine di affidare direttamente la fornitura.

L'indagine in oggetto non comporta l'instaurazione di posizioni giuridiche od obblighi negoziali. Il presente avviso, pertanto, non vincola in alcun modo questa Stazione Appaltante che si riserva, comunque, di sospendere, modificare o annullare il presente avviso esplorativo e di non dar seguito al successivo procedimento di affidamento diretto, senza che i soggetti proponenti possano vantare alcuna pretesa.

I preventivi ricevuti si intenderanno impegnativi per il fornitore per un periodo di massimo 60 giorni di calendario, mentre non saranno in alcun modo impegnativi per la Stazione Appaltante, per la quale resta salva la facoltà di procedere o meno a successive e ulteriori richieste di offerte volte all'affidamento della fornitura di cui all'oggetto.

OGGETTO DELLA FORNITURA/SERVIZIO

L'oggetto della fornitura è **AFM (atomic force microscope) station for structural characterization of optical materials**

Il microscopio a forza atomica è un sistema che permette di misurare e caratterizzare con risoluzione atomica campioni nanostrutturati. Il sistema fornito deve essere un sistema completo comprensivo di tutti i computer, s
Il microscopio a forza atomica deve soddisfare le specifiche e i requisiti indicati di seguito.

1. Il sistema deve essere composto da:
 - 1.1. Unità principale con modalità di imaging topografico standard gestite in modalità "contact", modalità "tapping" e modalità non-contact (3 modalità).
 - 1.2. Fornitura di un sistema di scansione 3D completo di accessori per l'imaging ad alta risoluzione.
 - 1.3. Controllo automatico della scansione che ottimizza le condizioni di scansione senza perdere la qualità dei dati o coinvolgere modalità operative speciali diverse dalle 3 modalità operative sopra descritte.
 - 1.4. Può ospitare campioni di grandi dimensioni di almeno 50 x 50 x 20 mm (xyz), deve essere dotato di un tavolino XY motorizzato e di un tavolino z motorizzato.

1.5. PC e software

1.6. Accessori

2. Le caratteristiche dovrebbero includere:

2.1 Modalità standard

- 2.1.1 Contact mode AFM
- 2.1.2 Intermittent (tapping, soft dynamic, or AC) mode AFM
- 2.1.3 Non-Contact mode AFM
- 2.1.4 Lateral Force Microscopy (LFM)
- 2.1.5 Phase Imaging
- 2.1.6 Force Distance (F-D) Spectroscopy
- 2.1.7 Force Distance Volume Mapping

2.2 Modalità avanzate

2.2.1 PinPoint Nanomechanical Mode con cantilever appropriate:

- 2.2.1.1 Proprietà Meccaniche come rigidità, modulo di Young e mappe della forza di adesione vengono acquisite simultaneamente con la tipografia in tempo reale da curve forza-distanza ad alta velocità
- 2.2.1.2 La forza di indentazione è limitata non solo dalla forza, ma anche dalla profondità di indentazione

2.2.2 Microscopia a forza chimica (CFM) con appositi cantilever

2.2.3 Microscopia a forza magnetica (MFM) con appositi cantilever

2.2.4 Microscopia a forza elettrica con appositi cantilever

2.2.4.1 EFM data acquisiti sia ad 1 passaggio che a 2 passaggi

2.2.5 Microscopia a forza piezoelettrica (PFM) con appositi cantilever

2.2.6 Microscopia con sonda Kelvin a scansione (SKPM) con cantilever specifici

2.2.6.1 dat acquisiti sia ad 1 passaggio che a 2 passaggi

2.2.7 Microscopia a modulazione di forza (FMM) con appositi cantilever

2.2.8 Nanoindentazione con appositi cantilever

2.2.9 Nanolitografia con appositi cantilever

2.2.9.1 La modalità dovrebbe supportare la modellazione vettoriale e raster

2.2.9.2 La modalità dovrebbe supportare la litografia elettrochimica e il mechanical scratch

2.2.9.3 Per la litografia elettrochimica, in particolare, la modalità dovrebbe essere compatibile con applicazioni ad alta tensione di polarizzazione fino a 500 V DC come opzione.

2.3 Testa dell'AFM

2.3.1 Può essere utilizzato per varie modalità avanzate senza la necessità di passare ad un'altra testa AFM

2.3.2 Utilizza un SLD (super luminescent diode) con lunghezza d'onda di 830 nm e con lunghezza di coerenza inferiore a 50 um per ridurre il rumore dovuto all'interferenza

- 2.3.3 La testa di scansione dovrebbe consentire una frequenza di oscillazione del cantilever fino a 3 MHz.
- 2.3.4 La testa dell'AFM deve consentire una rimozione e un posizionamento con deviazione inferiore a 100 μm

2.4 Campioni

- 2.4.1 La dimensione consentita del campione deve essere almeno 50 x 50 mm e 20 mm di spessore
- 2.4.2 Peso del campione consentito fino a 500g.
- 2.4.3 La tensione di polarizzazione per il campione può essere applicata tra -10 e 10 V ed è controllata da software
- 2.4.4 Porta-campioni opzionale che mantiene la posizione di scansione del campione entro 5 μm in entrambe le direzioni X e Y anche dopo aver rimosso il campione dal microscopio

2.5 XY & Z scanner

- 2.5.1 Lo scanner XY e lo scanner Z devono operare sia in modalità closed loop che in modalità open loop
- 2.5.2 Gli scanner XY e Z sono azionati meccanicamente da materiali piezoelettrici per migliorare le prestazioni dinamiche e il posizionamento stazionario
- 2.5.3 Il design dello scanner XY deve garantire che il movimento in X sia indipendente e non influenzi il movimento in Y e viceversa.
- 2.5.4 Il movimento degli scanner X e Y deve essere indipendente dal movimento degli altri assi
- 2.5.5 Il range di scansione dello scanner XY deve essere di almeno 100 μm
- 2.5.6 La posizione dello scanner XY deve essere rilevata e la risoluzione deve essere di 24 bit o superiore
- 2.5.7 Il movimento out of plane dello scanner XY deve essere inferiore a 2 nm per l'intervallo di scansione di 80 μm .
- 2.5.8 Lo scanner XY deve avere una risoluzione del controllo della posizione di scansione pari o superiore a 0,1 nm
- 2.5.9 Lo scanner XY deve avere un position detector noise inferiore a 0,4 nm (rms, 1KHz bandwidth)
- 2.5.10 Lo scanner XY deve avere un errore di ortogonalità inferiore a 0,3° rispetto a ciascun altro asse
- 2.5.11 Lo scanner XY dovrebbe avere un errore di linearità inferiore allo 0,2% su ciascun asse
- 2.5.12 Lo scanner Z, che controlla il movimento verticale della punta SPM, è completamente separato e indipendente dallo scanner XY che sposta il campione nelle direzioni sul piano orizzontale XY
- 2.5.13 L'intervallo di scansione Z motorizzato deve essere almeno di 15 μm o migliore
- 2.5.14 La posizione dello scanner Z deve essere rilevata e la risoluzione deve essere di 24 bit o superiore
- 2.5.15 Lo scanner Z deve avere un rumore topografico inferiore a 0,05 nm o migliore
- 2.5.16 Lo scanner Z deve avere una risoluzione del controllo della posizione di scansione pari o superiore a 0,015nm
- 2.5.17 Lo scanner Z deve avere un position detector noise inferiore a 0,05 nm con larghezza di banda di

1 KHz

- 2.5.18 Lo scanner Z deve avere una elevata velocità di feedback di risonanza pari a 9 KHz o superiore
- 2.5.19 Il movimento dello scanner Z deve avere un errore di ortogonalità rispetto al piano XY inferiore a 1°
- 2.5.20 L'errore di linearità del rilevatore di posizione dello scanner Z deve essere pari o inferiore al 2%
- 2.5.21 Scanner Z opzionale con range di 30 um per l'imaging di campioni di grandi dimensioni

2.6 Non-contact mode

- 2.6.1 Il software dovrebbe selezionare automaticamente la frequenza di oscillazione che è leggermente superiore alla frequenza di risonanza del probe, in modo che l'ampiezza di oscillazione del cantilever diventi più piccola man mano che aumenta l'interazione tra il campione e la punta (attractive force region)
- 2.6.2 Il fornitore deve essere in grado di dimostrare questa capacità utilizzando un campione costituito da un film di CrN (TipCheck), eseguire la scansione per almeno 50 volte utilizzando una singola punta e non mostrare alcun degrado nella qualità dell'immagine e nella linea del profilo generata

2.7 Stages

- 2.7.1 Stage XY e stage Z motorizzati
- 2.7.2 Lo stage XY motorizzato deve avere un range di movimento di almeno 20 mm x 20 mm e un passo di spostamento XY di 0,6 um
- 2.7.3 La corsa dello stage Z deve essere di almeno 22 mm con incrementi di 0,08 um
- 2.7.4 Si chiede uno stage di messa a fuoco motorizzato separato, sincronizzato con lo stage Z
- 2.7.5 Mediante l'imaging sequenziale automatico, il sistema AFM può seguire la scansione sequenziale del campione alle coordinate selezionate dall'utente, comprendente scansione dell'immagine, ritrazione del cantilever, spostamento sulla successiva coordinata selezionata, avvicinamento della punta e ripetizione
- 2.7.6 Il sistema AFM deve consentire l'approccio automatizzato del cantilever utilizzato lo Z stage motorizzato, permettendo l'approccio in 10 secondi a più di 1 mm di distanza

2.8 Cantilever, probe

- 2.8.1 La sostituzione della punta deve essere molto comoda senza richiedere strumenti speciali o la rimozione della testa
- 2.8.2 Il probe mount deve consentire l'uso di cantilever senza richiedere l'utilizzo di colle
- 2.8.3 Il sistema AFM dovrebbe permettere all'utente di utilizzare punte acquistate da terze parti

2.9 Sistema di visione

- 2.9.1 Il sistema deve fornire una vista in asse del campione e del cantilever dall'alto
- 2.9.2 Il sistema di visione AFM deve essere dotato di un obiettivo ottico 10X
- 2.9.3 La dimensione del CCD dovrebbe essere 1,2 MP o superiore

- 2.9.4 Il sistema ottico e quello della fotocamera dovrebbero avere una risoluzione di almeno 1um
- 2.9.5 Il sistema di visione deve fornire un campo visivo di 480 um x 360 um o migliore utilizzando obiettivi 10X
- 2.9.6 L'intensità dell'illuminazione dovrebbe essere controllata dal software

3. AFM Controller

- 3.1. Il controller dell'AFM dovrebbe essere dotato di un'unità di elaborazione ad alte prestazioni all'interno dell'amplificatore lock-in integrato (3 channels digital lock-in)
- 3.2. Gli ingressi dei segnali elettronici dovrebbero essere almeno 18 canali
- 3.3. Gli ingressi del segnale elettronico per il rilevamento della deflessione del cantilever devono essere compatibili con 50 M SPS (campionamento al secondo)
- 3.4. Le uscite del segnale elettronico dovrebbero essere almeno 12 canali
- 3.5. L'uscita del segnale elettronico e l'oscillazione del cantilever dovrebbero essere compatibile con 50 M SPS (campionamento al secondo)
- 3.6. Il controller AFM dovrebbe avere porte di accesso al segnale integrate, ovvero Pixel, Line, Frame; NCM mode, AC mode, ecc.
- 3.7. Consente l'acquisizione simultanea fin a 16 immagini
- 3.8. Permette l'acquisizione di immagini fino 4096 x 4096 pixel
- 3.9. Il controller include il digital Q control
- 3.10 La comunicazione con il PC deve avvenire tramite TCP/IP per l'isolamento del rumore dal PC al controller AFM

4. PC & Software

- 4.1 Il PC dovrebbe avere le specifiche seguenti o migliori:
 - 4.1.1 CPU Intel® Core™ i5 o compatibile
 - 4.1.2 16 GB di RAM, 1 unità disco a stato solido da 512 GB, 2 unità disco rigido da 1TB
 - 4.1.3 Doppio monitor LED da 23 pollici (1920 x 1080 pixel, DVI)
 - 4.1.5 Scheda grafica: scheda grafica Geforce GT1030 o compatibile
 - 4.1.6 Sistema operativo: Microsoft Windows 10 Professional 32 bit (inglese)
- 4.2 AFM software
 - 4.2.1 Il sistema AFM dovrebbe disporre di un software separato per l'analisi e la misurazione dei dati
 - 4.2.2 In grado di lavorare in modalità multitasking con acquisizione dati basata su Windows o programmi equivalenti e di elaborazioni di immagini contemporaneamente
 - 4.2.3 Il software di misurazione dovrebbe avere:
 - 4.2.3.1 Acquisizione e visualizzazione multipla di dati
 - 4.2.3.2 Controllo della F-d spectroscopy
 - 4.2.3.3 Regolazione del guadagno del feedback, setpoint in tempo reale
 - 4.2.3.4 Trasferimento dati senza soluzione di continuità al software di analisi
 - 4.2.4 Il software di acquisizione dati deve essere facile da usare in modo da consentire al nuovo operatore di acquisire immagini topografiche dopo 30 minuti di formazione

- 4.2.5 Il software di acquisizione dati dovrebbe includere 2 modalità a seconda dell'abilità dell'utente, ovvero modalità automatica per utenti inesperti e modalità manuale per utenti esperti
- 4.2.6 Il software di acquisizione dati dovrebbe consentire agli utenti di riportare due qualsivoglia canali di segnale sullo stesso grafico a doppio asse in tempo reale per un'analisi completa
- 4.2.7 Il software di acquisizione dati deve disporre di macro integrate, che possano essere facilmente applicate per operazioni ripetitive, come lo spostamento dello stage XY o Z in una posizione specifica o il ripristino dell'operazione. Gli utenti possono modificare le macro esistenti o crearne di nuove secondo necessità
- 4.2.8 Il software di analisi dei dati si chiede abbia:
 - 4.2.8.1 Software indipendente dalla piattaforma tra cui Windows, Linux e MacOS X
 - 4.2.8.2 Funzione "Copia negli appunti" per una comoda modifica della presentazione
 - 4.2.8.3 I dati dovrebbero poter essere visualizzati nella vista dall'alto, nella vista 3D, nel colore dell'altezza Z, ecc
 - 4.2.8.4 Deve essere possibile la visualizzazione della linea sulla quale si vuole fare l'analisi
 - 4.2.8.5 In grado di eseguire funzioni che includano tracciare profili, misurare l'altezza, la lunghezza, le statistiche, spettro di potenza, rugosità, media, volume, area superficiale, Ry, Rz, analisi dei grani ecc.

5. Accessori

5.1 Enclosure acustico

- 5.1.1 Lo strumento deve essere fornito di un enclosure acustico superiore. Dovrebbe essere una custodia acustica sigillata dall'ambiente per bloccare l'acustica esterna e il rumore
- 5.1.2 L'enclosure dovrebbe essere compatibile con l'integrazione di uno stabilizzatore di temperatura attivo come elemento opzionale. Questo stabilizzatore di temperatura deve essere in grado di effettuare una variazione di temperatura inferiore a 0,05°C entro 10 minuti dalla chiusura della porta.
- 5.1.3 Una piattaforma in granito deve essere integrata nell'enclosure acustico

5.2 Sistema di isolamento dalle vibrazioni

- 5.2.1 Fornisce un isolamento attivo dalle vibrazioni con feedback tramite trasduttori elettromagnetici per compensare le vibrazioni del pavimento
- 5.2.2 Il sistema di isolamento dalle vibrazioni dovrebbe essere dotato di una piastra di superficie e di un corpo in alluminio che non richiedono alimentazione d'aria
- 5.2.3 La tecnologia di isolamento deve coprire tutte le frequenze, traslazioni e direzioni di rotazione (sei gradi di libertà)
- 5.2.4 Il sistema di isolamento dalle vibrazioni dovrebbe essere attivo tra 0,7 Hz e 1KHz

6. Opzionale

- 6.1 Il sistema potrebbe includere upgrade alle seguenti modalità operative:
- 6.2 Scanning Capacitance Microscopy (SCM)
- 6.3 SCM può coprire la gamma di frequenze RF da 600 MHz a 1500 MHz in modo che possa essere applicato

con vari materiali, comprese parti metalliche conduttrici e parti più isolanti.

6.3.1 La modalità utilizzata insieme alla modalità di scansione QuickStep, in modo che la risoluzione spaziale dell'SCM sia molto più elevata rispetto all'SCM convenzionale mentre la velocità di scansione viene mantenuta elevata.

6.3.2 AFM conduttivo

6.3.2.1 Il guadagno varia da 10^6 V/A a 10^9 V/A

6.3.2.2 L'intervallo di corrente massimo è fino a $10 \mu\text{A}$ al guadagno più basso

6.3.2.3 La larghezza di banda dell'immagine è pari o superiore a 1 kHz

6.3.3 Variable-Enhanced Conductive AFM

6.3.3.1 Il guadagno varia da 10^3 V/A a 10^9 V/A per un'applicazione del campione più ampia

6.3.3.2 La larghezza di banda dell'immagine è pari o superiore a 1 kHz

6.3.4 AFM conduttivo a basso rumore di ultima generazione

6.3.4.1 Il guadagno di questa opzione arriva fino a 10^{11} V/A per la massima sensibilità

6.3.5 Microscopia a effetto tunnel (STM)

6.3.6 Scanning Thermal Microscopy (SThM)

6.3.6.1 L'intervallo di temperatura è supportato fino a 160°C

6.3.6.2 La modalità include la modalità di contrasto della temperatura (TCM), la modalità di contrasto della corrente (CCM) e l'analisi termica (TA)

6.4 Altre opzioni per misure in ambienti particolari:

6.4.1 Campo magnetico sul campione fino a 500 gauss

6.4.2 Misure in liquidi in ambiente aperto

6.4.3 Misurazioni in liquidi in ambiente chiuso (o sigillato).

6.4.4 Misurazioni in liquidi con controllo della temperatura fino a 70°C

6.4.5 Osservazioni elettrochimiche

6.4.6 Misure ambientali con temperatura variabile da -25°C a 180°C

6.4.7 Misure ambientali a temperature elevate fino a 250°C

6.4.8 Misurazioni ambientali a temperature ancora più elevate fino a 600°C

6.4.9 Vano a guanti per atmosfera controllata (ovvero umidità o ossigeno)

6.4.10 Applicazione ad alta tensione fino a 500 V CC.

Ulteriori richieste / osservazioni

- Training per l'utilizzo (da effettuarsi entro 30 gg dalla consegna)
- Garanzia: 12 mesi
- Spese di spedizione incluse
- Tempo massimo di consegna 120 giorni (+ 30 per training)

Il luogo di consegna ed installazione della fornitura è l'Istituto di Fotonica e Nanotecnologie (IFN) sede di Padova
Via Trasea 7- 35131 PADOVA

REQUISITI

Possono inviare il proprio preventivo gli operatori economici in possesso dei:

- requisiti di ordine generale di cui al Capo II, Titolo IV del D.lgs. 36/2023;
- requisiti d' idoneità professionale come specificato all' art. 100, comma 3 del D.lgs. n. 36/2023: iscrizione nel registro della camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura o nel registro delle commissioni provinciali per l' artigianato o presso i competenti ordini professionali per un' attività pertinente anche se non coincidente con l' oggetto dell' appalto. All' operatore economico di altro Stato membro non residente in Italia è richiesto di dichiarare ai sensi del testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di documentazione amministrativa, di cui al decreto del Presidente della Repubblica del 28 dicembre 2000, n. 445;
- pregresse e documentate esperienze analoghe anche se non coincidenti con quelle oggetto dell' appalto;

VALORE DELL'AFFIDAMENTO

La Stazione Appaltante ha stimato per l' affidamento di cui all' oggetto un importo massimo pari ad **€ 139.500,00** oltre IVA.

MODALITA' DI PRESENTAZIONE DEL PREVENTIVO

Gli operatori economici in possesso dei requisiti sopra indicati potranno inviare il proprio preventivo, corredato della dichiarazione attestante il possesso dei requisiti, e da idonea relazione tecnica descrittiva della proposta [ed eventuali allegati: brochure,

entro e non oltre il giorno **24 ottobre 2023 h 23:59**

a mezzo PEC all' indirizzo protocollo.ifn@pec.cn

con OGGETTO: **IFN PD PNRR OFFERTA n. (inserire rif.offerta e Vs nominativo) AFM 36**

Il preventivo e la relazione tecnica, oltre la dichiarazione del possesso dei requisiti come da allegato, dovranno essere sottoscritti digitalmente con firma qualificata da un legale rappresentante/procuratore in grado di impegnare l' operatore economico.

INDIVIDUAZIONE DELL'AFFIDATARIO

L' individuazione dell' affidatario sarà operata discrezionalmente dalla Stazione Appaltante, nel caso in cui intenda procedere all' affidamento, a seguito dell' esame dei preventivi e delle relazioni tecniche ricevuti entro la scadenza.

Non saranno presi in considerazione preventivi di importo superiore a quanto stimato dalla Stazione Appaltante.

OBBLIGHI DELL'AFFIDATARIO

L' operatore economico affidatario sarà tenuto, prima dell' invio della lettera ordine, a fornire la seguente documentazione:

- Dichiarazione sostitutiva senza DGUE ;
- Dichiarazione DNSH;
- Patto di integrità;
- Comunicazione cc dedicato ai sensi della Legge 136/2010;
- Dichiarazione obblighi assunzionali;
- Dichiarazione titolare effettivo;

- Dichiarazione DPCM 187 1991;
- Assolvimento dell'imposta di bollo;
- *PassOE* (Servizio FVOE, ANAC);

SUBAPPALTO

Non è consentito il subappalto della prestazione prevalente oggetto dell'affidamento, fermi restando i limiti e le condizioni di ricorso al subappalto per le prestazioni secondarie o accessorie.

CHIARIMENTI

Per eventuali richieste di natura tecnica relative alla fornitura l'operatore economico dovrà rivolgersi al referente della Stazione appaltante Dr.ssa Paola Zuppella all'indirizzo email: paola.zuppella@cnr.it e per chiarimenti di natura procedurale/amministrativa l'operatore economico dovrà rivolgersi al referente della Stazione appaltante Dr.ssa Cinzia Di Celmo all'indirizzo email cinzia.dicelmo@cnr.it

TRATTAMENTO DEI DATI PERSONALI

I dati raccolti saranno trattati in conformità alla normativa vigente e in particolare al GDPR 2016/679 esclusivamente nell'ambito del presente avviso.

Il Direttore