

## **CAPITOLATO TECNICO PER “PIATTAFORMA DI MICROSCOPIA A RAGGI X PER IMAGING SU SCALA NANOMETRICA, A CAMPO DI VISTA ESTESO”**

### **DESCRIZIONE DEL FABBISOGNO:**

Nell’ambito del progetto “I-PHOQS – Integrated Infrastructure Initiative in Photonics and Quantum Science”, si rende necessaria la fornitura di una Piattaforma di Microscopia a raggi X per imaging su scala nanometrica, a campo di vista esteso: dotato di sorgente di raggi X a 5.4 keV, completo di ottica tipo Zernicke per ottenere immagini 3D in contrasto di fase, inclusivo di workstation e software per la ricostruzione e la visualizzazione dei dati. La strumentazione richiesta deve essere in grado di fare un imaging 3D di campioni relativamente spessi, decine di micron, con una risoluzione in grado di distinguere cellule e capillari ma anche di poter ricostruire il micro-connettoma per studi avanzati di malattie neurodegenerative e per neuroimaging in generale. In ambito Material Science, la strumentazione dovrà essere in grado di visualizzare micro/nano-strutture polimeriche con risoluzioni fino ad almeno 50 nm, compatibile con quella ottenibile dalle più avanzate tecniche ottiche di micro/nano fabbricazione, con la possibilità di discriminare materiali soffici con diversa densità da materiali vetrosi o metallici.

### **REQUISITI TECNICI E FUNZIONALI DELLA FORNITURA:**

- I. Caratteristiche tecniche del sistema base del microscopio a raggi X per imaging sulla scala nanometrica  
Include due modalità di imaging con diversi ingrandimenti. Lo switch fra le due modalità è automatizzato:
- a. Modalità 1 (high res):
    - Voxel size < 20nm
    - Risoluzione spaziale <50nm
    - Campo visivo > 15  $\mu$ m
  - b. Modalità 2 (High FOV):
    - Voxel size < 80 nm
    - Risoluzione spaziale <200 nm
    - Campo visivo >60  $\mu$ m
- Modalità di imaging radiografico tradizionale (contrasto in assorbimento)
  - Generatore di raggi X ad anodo rotante alla riga K-alfa del cromo (5.4 keV) e >800W operating power (Sig 100)
  - Posizionamento dell’ottica a raggi X: gli elementi ottici a raggi X sono montati su motori per posizionamento motorizzato e controllato da workstation, per consentire l’allineamento del sistema e lo switch fra modalità di imaging e contrasti
  - Sistema con stadio motorizzato XYZ/pitch/yaw
  - Posizionamento del campione:
    - a. 4 assi di movimento (X, y, z, Theta) controllati dalla workstation di controllo
    - b. I 3 assi di traslazione sono installati on top all’asse di rotazione per consentire il posizionamento preciso della regione di interesse del campione sull’asse di rotazione
    - c. L’asse di rotazione Theta è sufficientemente accurato per mantenere la risoluzione spaziale nell’imaging 3D, o implementare un meccanismo di correzione
    - d. Il passo dell’asse Theta è inferiore a 0.05 gradi
    - e. Il passo degli assi traslazionali è inferiore a 200 nm

---

#### **Istituto di Nanotecnologia**

**Sede di Lecce**  
c/o Campus Ecotekne  
Via Monteroni – 73100 Lecce  
☎ +39 0832 319801

[amministrazione.lecce@nanotec.cnr.it](mailto:amministrazione.lecce@nanotec.cnr.it)

**Sede Secondaria Bari**  
Via Amendola, 122/D  
70126 Bari  
☎ +39 080 5929501

[amministrazione.bari@nanotec.cnr.it](mailto:amministrazione.bari@nanotec.cnr.it)

**Sede Secondaria Roma**  
c/o Dip.di Fisica N.E. Università Sapienza  
Piazzale Aldo Moro, 5 00185 ROMA  
☎ +39 06 49913720

[amministrazione.roma@nanotec.cnr.it](mailto:amministrazione.roma@nanotec.cnr.it)

**Sede Secondaria Rende (CS)**  
Ponte P. Bucci, Cubo 31/C  
87036 Rende (CS)  
☎ +39 0984 496008

[amministrazione.rende@nanotec.cnr.it](mailto:amministrazione.rende@nanotec.cnr.it)

- Distanza di lavoro  $\geq 6$  mm “clearance”: spazio libero attorno all’asse di rotazione del campione anche a risoluzione spaziale pari a 50 nm
- Modulo rivelatore di raggi X ad alta efficienza con modalità di allineamento integrata
- Sistema integrato di controllo dei movimenti e di acquisizione dei dati
- Microscopio integrato nel sistema per l’allineamento del campione
- Postazione informatica ad alte prestazioni con hardware per la ricostruzione tomografica accelerata
- Monitor LCD di tipo widescreen da 28 pollici o maggiore
- Sistema di protezione passiva dalle radiazioni dotato di porte di accesso su 4 lati con interblocco di sicurezza, controllo della temperatura e indicatore luminoso della presenza di raggi X
- Interfaccia del flusso di lavoro Scout-and-Scan che consente di selezionare un volume su cui fare alta risoluzione a partire dall’immagine a grande campo visivo (Large Field of View), da software
- Workflow dedicato all’acquisizione di campioni biologici sottoposti a staining, per il quale non siano previsti vincoli per la generazione dei dati
- Software di ricostruzione delle immagini tomografiche 3D basato su GPU (Tempo di ricostruzione <2min 1k x 1k dataset, 901 proiezioni)
- Software visualizzatore 3D
- Espandibilità a metodologia di ricostruzione delle immagini tomografiche basata su algoritmi di Deep Learning che supera sia in termini di Throughput, sia in termini di qualità a parità di throughput, gli algoritmi standard FDK
- Stabilità comprovata per mantenere una risoluzione 3D di 50 nm nei tempi di acquisizione dei dati di 6-24+ ore. Il sistema consente di acquisire una tomografia 3D senza degradazione della risoluzione spaziale e senza supervisione dell’operatore per almeno 24 ore
- Acquisizione automatica senza operatore
  - a. Il sistema può essere programmato per acquisire tomografie multiple di un campione senza necessità dell’operatore (unattended operations), a differenti risoluzioni o in differenti posizioni pre-selezionabili dall’utente
  - b. Il sistema consente di acquisire dati tomografici senza supervisione dell’operatore con risoluzione <50nm per lunghi periodi, anche overnight (i.e. senza la presenza dell’operatore)
- Portacampioni con base cinematografica con fissaggio a morsetto e clip. Il tavolino portacampioni consente di alloggiare campioni, portacampioni o sistema integrato (opzionale) per test in situ fino a 1 kg e 8 mm di diametro.
- Raffreddamento ad aria
- Manuali operativi (cartacei ed elettronici)
- Formazione fino a 4 utenti

## II. Espansione per l’imaging a contrasto di fase tipo Zernicke

Modalità operativa aggiuntiva utilizzando il contrasto di fase per la visualizzazione di campioni a basso assorbimento. Include l’ottica a contrasto di fase di tipo Zernike con funzionalità di commutazione automatizzata tra contrasto in Assorbimento e l’Ottica a contrasto di fase

---

### Istituto di Nanotecnologia

**Sede di Lecce**  
c/o Campus Ecotekne  
Via Monteroni – 73100 Lecce  
☎ +39 0832 319801

[amministrazione.lecce@nanotec.cnr.it](mailto:amministrazione.lecce@nanotec.cnr.it)

**Sede Secondaria Bari**  
Via Amendola, 122/D  
70126 Bari  
☎ +39 080 5929501

[amministrazione.bari@nanotec.cnr.it](mailto:amministrazione.bari@nanotec.cnr.it)

**Sede Secondaria Roma**  
c/o Dip.di Fisica N.E. Università Sapienza  
Piazzale Aldo Moro, 5 00185 ROMA  
☎ +39 06 49913720

[amministrazione.roma@nanotec.cnr.it](mailto:amministrazione.roma@nanotec.cnr.it)

**Sede Secondaria Rende (CS)**  
Ponte P. Bucci, Cubo 31/C  
87036 Rende (CS)  
☎ +39 0984 496008

[amministrazione.rende@nanotec.cnr.it](mailto:amministrazione.rende@nanotec.cnr.it)

III. Workstation (solo hardware)

- Workstation di analisi con sistema operativo Windows a 64 bit collegata via network alla postazione di acquisizione dati
- Processori Dual Ten Core, con 128 GB di RAM o superiore
- Doppia unità di elaborazione grafica 3D di classe professionale o superiore
- Dischi rigidi fisici da 12 TB (4 x 3 TB), RAID-5 o superiori
- Monitor da 30 pollici, mouse e tastiera o superiore
- Switch Gigabit a 5 porte e cavi di connessione
- 

IV. Software di visualizzazione tipo “Dragonfly Pro” per visualizzazione e segmentazione 3D, ideale per l’analisi di set di dati tomografici (es. XRM, FIB-SEM, SEM etc).

- Licenza per l’installazione su una workstation (node-locked).
- Include il contratto di manutenzione annuale per il primo e secondo anno dall’installazione
- Adeguamento tecnologico sistema informatico per analisi dati

**ULTERIORI REQUISITI DELLA FORNITURA:**I. Garanzia

La garanzia minima richiesta per l’intera fornitura deve essere pari a 24 mesi

II. Training e assistenza tecnica post-vendita

La formazione deve essere garantita gratuitamente per tutta la durata della garanzia

III. Installazione

L’installazione e’ eseguita da parte di personale autorizzato presso il sito definito dal cliente inclusa predisposizione degli impianti per installazione e collaudo. Il luogo di installazione dello strumento verrà comunicato al piu’ tardi all’atto dell’ordine di acquisto

IV. Tempi di consegna

10 mesi D.R.O.

---

**Istituto di Nanotecnologia**

**Sede di Lecce**  
c/o Campus Ecotekne  
Via Monteroni – 73100 Lecce  
☎ +39 0832 319801

[amministrazione.lecce@nanotec.cnr.it](mailto:amministrazione.lecce@nanotec.cnr.it)

**Sede Secondaria Bari**  
Via Amendola, 122/D  
70126 Bari

☎ +39 080 5929501

[amministrazione.bari@nanotec.cnr.it](mailto:amministrazione.bari@nanotec.cnr.it)

**Sede Secondaria Roma**  
c/o Dip.di Fisica N.E. Università Sapienza  
Piazzale Aldo Moro, 5 00185 ROMA

☎ +39 06 49913720

[amministrazione.roma@nanotec.cnr.it](mailto:amministrazione.roma@nanotec.cnr.it)

**Sede Secondaria Rende (CS)**  
Ponte P. Bucci, Cubo 31/C  
87036 Rende (CS)

☎ +39 0984 496008

[amministrazione.rende@nanotec.cnr.it](mailto:amministrazione.rende@nanotec.cnr.it)