

TITOLO DEL PROGETTO: Progetto PON E-RIHS

Il sottoscritto Gianluca Accorsi, nella sua qualità di responsabile dell'Unità operativa di Nanotec-Lecce (CNR) per il progetto in oggetto, sotto la propria responsabilità

CHIEDE

che venga acquisito il seguente bene:

PIATTAFORMA DI MICROSCOPIA CORRELATIVA

La piattaforma è composta dai seguenti componenti integrati:

- N.1 Microscopio elettronico a scansione a emissione di campo ad altissima risoluzione
- Sistema per Critical Point Drying
- N. 1 Microanalisi EDS
- N.1 microscopio ottico diritto motorizzato in luce riflessa e trasmessa motorizzato
- N.1 Microscopio ottico diritto in luce riflessa e trasmessa manuale
- N.1 Catodoluminescenza spettrale

L'acquisizione di tale strumentazione è richiesta al fine di potenziare le infrastrutture tecnologiche dell'Istituto CNR NANOTECH ai fini dell'ampliamento della gamma di caratterizzazione morfologico-strutturale e chimico-fisica elevando così il numero e la varietà di campioni analizzabili con particolare riferimento ai costituenti di dipinti murali, ai residui organici in manufatti archeologici, ai materiali lapidei e marmi.

La piattaforma di microscopia deve includere tutte le seguenti caratteristiche:

Istituto di Nanotecnologia

Sede di Lecce

c/o Campus Ecotekne
Via Monteroni – 73100 Lecce
☎ +39 0832 319702 – 319703
☎ +39 0832 319901

amministrazione.lecce@nanotec.cnr.it

Sede Secondaria Bari

Via Amendola, 122/D
70126 Bari
☎ +39-080 5929501
☎ +39-080 5929520

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
☎ +39-06 49693308

amministrazione.roma@nanotec.cnr.it

Sede Secondaria Cosenza

Ponte P. Bucci, Cubo 31/C
87036 Rende (CS)
☎ +39-0984 496008
☎ +39-0984 494401

amministrazione.rende@nanotec.cnr.it

Software di gestione della piattaforma con interfaccia comune fra microscopi ottici ed elettronico integrato con Microanalisi EDS e Catodoluminescenza spettrale che abbia le seguenti proprietà:

- Consentire il passaggio del campione da un componente all'altro tramite opportuni portacampioni e rilocalizzare l'area di interesse in maniera automatica e semi-automatica
- Consentire il passaggio del campione da un componente all'altro e rilocalizzare l'area di interesse senza portacampione dedicato tramite allineamento
- Gestire l'acquisizione di immagine sia nel microscopio ottico, sia nel microscopio elettronico attraverso lo stesso software, che controlla le componenti motorizzate di entrambe le tipologie di strumenti
- Supportare una routine di calibrazione dei portacampioni utilizzati (holder, vetrini coprioggetto etc) rapida e semplice, che consenta la rilocalizzazione spaziale del punto/punti di interesse sul campione analizzato eseguita con lo stesso software su entrambi gli strumenti (ottico ed elettronico)
- Integrare dati di immagine da diverse sorgenti anche non motorizzate e di diversi produttori, con importazione dei metadati dei formati di file Bio-Format (Open Microscopy)
- Consentire l'elaborazione e l'analisi di immagine

In dettaglio:

FE-SEM:

- Sorgente a emissione di campo tipo Schottky
- Risoluzione: almeno 1.0nm a 15kV;
almeno 2.0nm a 1kV
- Range della tensione di accelerazione: da 20V a 30kV con step minimo di 10V
- Corrente di fascio: da 6pA a 100nA
- Range di ingrandimenti: da 12x a 2.000.000x almeno (su formato polaroid)
- Colonna elettronica con percorso del fascio senza cross-over, dotata di lente finale composta elettrostatica/elettromagnetica al fin di ridurre gli effetti dell'aberrazione cromatica e consentire immagini di alta qualità anche alle basse tensioni di accelerazione
- Pressione variabile in camera regolabile nel range $10\text{Pa} < P < 133\text{Pa}$ con step di 1 Pa

Istituto di Nanotecnologia

Sede di Lecce

c/o Campus Ecotekne
Via Monteroni – 73100 Lecce
☎ +39 0832 319702 – 319703
☎ +39 0832 319901

amministrazione.lecce@nanotec.cnr.it

Sede Secondaria Bari

Via Amendola, 122/D
70126 Bari
☎ +39-080 5929501
☎ +39-080 5929520

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
☎ +39-06 49693308

amministrazione.roma@nanotec.cnr.it

Sede Secondaria Cosenza

Ponte P. Bucci, Cubo 31/C
87036 Rende (CS)
☎ +39-0984 496008
☎ +39-0984 494401

amministrazione.rende@nanotec.cnr.it

- Al fine di minimizzare gli effetti dei campi magnetici ambientali, il fascio deve essere sempre mantenuto a media/alta energia (in ogni caso superiore a 6kV) durante il percorso in colonna e decelerato alla energia impostata dall'utilizzatore prima dell'impatto sul campione. Il metodo di decelerazione non deve comunque prevedere l'applicazione di un bias sul campione, in modo da evitare eventuali deformazioni delle immagini
- Rivelatori: il sistema deve essere fornito con i seguenti rivelatori:
 - Rivelatore degli SE in-lens, simmetrico e coassiale ad alta efficienza;
 - Rivelatore degli SE in camera, tipo E-T;
 - Rivelatore retraibile per l'acquisizione di immagini di elettroni retrodiffusi ad almeno 4 settori, anulare e in asse con il fascio elettronico;
 - Sistema di detection a pressione Variabile;
- CCD agli infrarossi e a colori
- Camera di lavoro con dimensioni interne di almeno 320mm di diametro
- Tavolino traslatore compucentrico motorizzato su 5 assi con escursioni sugli assi X e Y non inferiore a 125mm
- Ottimizzazione automatica dei parametri operativi della colonna elettrottica
- Possibilità di immagazzinare immagini con una risoluzione sino a 32K x 24K
- Computer di gestione almeno Intel i5 Quad Core, 16 GB RAM, Windows 10, Solid State Drive da almeno 250 GB e 1 HDD da 1 TB
- Control panel dedicato con tastiera integrata
- Sistema da vuoto con pompa turbo molecolare e pompa a cattura ionica
- Software di controllo integrato con le caratteristiche di cui sopra
- Sistema di raffreddamento (Chiller)
- Compressore
- Tavolo di adeguate dimensioni
- Sistema di smorzamento delle vibrazioni
- Sistema automatico del vuoto con una pompa turbomolecolare ed una o più pompe a cattura ionica

Critical point drying dotato di:

- Sistema per la disidratazione, idoneo alla preparazione e alla preservazione delle strutture di campioni biologici oggetto di studio.
- Dotato di porta per l'ispezione del campione durante il processo di disidratazione.
- Sistema accurato per il controllo della temperatura senza che vi sia la necessità di aggiunta di acqua esternamente.

Istituto di Nanotecnologia

Sede di Lecce

c/o Campus Ecotekne
Via Monteroni – 73100 Lecce
☎ +39 0832 319702 – 319703
☎ +39 0832 319901

amministrazione.lecce@nanotec.cnr.it

Sede Secondaria Bari

Via Amendola, 122/D
70126 Bari
☎ +39-080 5929501
☎ +39-080 5929520

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
☎ +39-06 49693308

amministrazione.roma@nanotec.cnr.it

Sede Secondaria Cosenza

Ponte P. Bucci, Cubo 31/C
87036 Rende (CS)
☎ +39-0984 496008
☎ +39-0984 494401

amministrazione.rende@nanotec.cnr.it

- Controllo della pressione tramite valvola e presenza di agitatore magnetico interno per favorire l'evaporazione dal campione.

Microanalisi EDS integrata nel SEM:

- Sistema di microanalisi EDS(a dispersione di energia) con sensore Silicon Drift (SDD) senza necessità di azoto liquido, area attiva almeno 60 mm², risoluzione pari almeno a 129 eV su linea MnK α .
- Il sistema deve essere compatibile con WDS, EBSD e microfluorescenza a raggi X installabili successivamente e controllabili dallo stesso software.
- Il sistema deve poter effettuare microanalisi qualitative e quantitative senza standard (standardless) ed essere espandibile con analisi con standard customizzati.
- Computer di gestione dedicato alla microanalisi EDS e monitor 23", con software dedicato alla microanalisi qualitativa e quantitativa che deve:
- Poter essere integrato con i sistemi di analisi da installare successivamente EBSD, WDS, microXRF con la stessa piattaforma software
- Poter essere controllato da remoto
- Controllare i parametri del SEM
- eseguire microanalisi puntuali o di un'area sugli oggetti osservati, in modalità live o freezed, senza necessità di far acquisire l'immagine al PC del rilevatore EDS
- Permettere di eseguire analisi qualitative e quantitative al fine di ottenere informazioni multipunto, mappe compositive ecc.
- Identificare gli elementi e creare in automatico report di analisi

Sistema di catodoluminescenza integrato con il SEM che consenta di ottenere ed analizzare un segnale spettrale che restituisca informazioni composizionali del campione e le sue proprietà ottiche ed elettroniche attraverso la spettroscopia della luce emessa dall'interazione fra fascio elettronico e campione. Il Sistema deve consentire di ottenere catodoluminescenza e avere le seguenti caratteristiche:

- Proprietà ottiche, elettroniche e cristallografiche dei semiconduttori con la massima risoluzione possibile con il SEM

Istituto di Nanotecnologia

Sede di Lecce

c/o Campus Ecotekne
Via Monteroni – 73100 Lecce
☎ +39 0832 319702 – 319703
☎ +39 0832 319901

amministrazione.lecce@nanotec.cnr.it

Sede Secondaria Bari

Via Amendola, 122/D
70126 Bari
☎ +39-080 5929501
☎ +39-080 5929520

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
☎ +39-06 49693308

amministrazione.roma@nanotec.cnr.it

Sede Secondaria Cosenza

Ponte P. Bucci, Cubo 31/C
87036 Rende (CS)
☎ +39-0984 496008
☎ +39-0984 494401

amministrazione.rende@nanotec.cnr.it

- Proprietà ottiche della più piccolo nanostruttura metallica investigata con il range di lunghezze d'onda più ampio
- Analisi con la più alta sensibilità di fase e cambiamenti geochimici in rocce, minerali e ceramiche
- Ottica di collezione: Specchio di precisione a mezza parabola a ondularità (waviness) controllata con angolo di collezione 1.46 sr (Steradiani) e rugosità superficiale < 20 nm, che assicuri una efficienza di collezione superiore all'86% da sorgente lambertiana
- Allineamento dello specchio automatico e motorizzato attraverso motore passo passo con precisione di posizionamento almeno pari a 1 micron in XY
- Campo visivo superiore a 90 micron
- Diametro della regione osservabile fino a 1 mm
- Retraibilità completa in condizioni di vuoto che consenta di non avere alcuna limitazione per la dimensione del campione dovuta alla catadoluminescenza
- Distanza di lavoro almeno pari a 15 mm
- Detector: percorso ottico pancromatico ad alta efficienza di imaging CL
- Range di lunghezze d'onda compreso in fornitura: almeno 350 nm – 870 nm
- Range di lunghezze d'onda compatibili 185-2300 nm
- Perdita di luce a 540 nm inferiore al 8% per la spettroscopia
- Spettrometro ottico con accoppiamento diretto del tipo Czerny-Turner con torretta a 2 posizioni di grating di diffrazione motorizzata (cambiabili dall'utente), che garantisca risoluzione spettrale almeno pari a 0.1 nm
- Espandibilità in loco con sistema di catadoluminescenza risolta in angolo, con risoluzione pari o inferiore a 10 mrad

All'interno della piattaforma deve essere incluso **un microscopio ottico in luce riflessa e trasmessa motorizzato** dotato delle seguenti caratteristiche,

- Illuminazione a luce trasmessa con LED bianco a 10W
- Asse Z motorizzato con range di messa a fuoco almeno pari a 24 mm
- Ruota Filtri almeno a 6 posizioni

Istituto di Nanotecnologia**Sede di Lecce**

c/o Campus Ecotekne
Via Monteroni – 73100 Lecce
☎ +39 0832 319702 – 319703
☎ +39 0832 319901

Sede Secondaria Bari

Via Amendola, 122/D
70126 Bari
☎ +39-080 5929501
☎ +39-080 5929520

Sede Secondaria Roma

c/o Dip. di Fisica N.E.-Università Sapienza
Piazzale Aldo Moro, 5 00185 ROMA
☎ +39-06 49913720
☎ +39-06 49693308

Sede Secondaria Cosenza

Ponte P. Bucci, Cubo 31/C
87036 Rende (CS)
☎ +39-0984 496008
☎ +39-0984 494401

- Modalità di risparmio energetico ECO mode e tasto per la gestione dell'illuminazione integrato nello stativo
- Tasto per acquisizione di micrografie tramite fotocamera
- Tasto per la movimentazione sul lato sinistro per la movimentazione del tavolino motorizzato
- Collegamento USB 2.0 a PC
- Contrasti inclusi: Campo chiaro, campo scuro, in luce riflessa con LED 10 W
- Contrasto Interferenziale che utilizza polarizzazione circolare in modo da consentire la visualizzazione tramite DIC di strutture indipendentemente dalla loro orientazione senza necessità di ruotare il campione
- Metodo di contrasto integrato che consente la proiezione di frange di interferenza sulla superficie del campione e la misura di step di altezza inferiori a 10 nm tramite interferometria
- Revolver a 6 posizioni per campo chiaro, campo scuro, Differential Interference Contrast (DIC), codificato
- Adattatore illuminazione integrato, acromatico
- Slitta diaframma di campo integrata
- Slitta diaframma di apertura integrata
- Tavolino motorizzato 75x50 mm
- Portacampioni per Correlative Microscopy
- Workstation per microscopia con Monitor LCD 4K UHD
- Telecamera USB 3.0 con sensore CMOS almeno 8 MPX, full 4K, 30 fps. Possibilità di essere collegata tramite USB 3.0, HDMI, Ethernet, Wi-Fi compatibile (con USB Wi-Fi adapter) e stand alone direttamente a monitor
- Stesso Software di controllo e gestione delle componenti motorizzate e dell'acquisizione come descritto sopra

All'interno della piattaforma deve essere incluso un **microscopio ottico in luce riflessa e trasmessa manuale** dotato delle seguenti caratteristiche,

- Illuminazione a luce trasmessa con LED bianco a 10W
- Asse Z manuale con range di messa a fuoco almeno pari a 24 mm
- Ruota Filtri almeno a 6 posizioni
- Modalità di risparmio energetico ECO mode e tasto per la gestione dell'illuminazione integrato nello stativo
- Tasto per acquisizione di micrografie tramite fotocamera
- Tasto per la movimentazione sul lato sinistro per la movimentazione del tavolino motorizzato

Istituto di Nanotecnologia**Sede di Lecce**

c/o Campus Ecotekne
Via Monteroni – 73100 Lecce
☎ +39 0832 319702 – 319703
☎ +39 0832 319901

Sede Secondaria Bari

Via Amendola, 122/D
70126 Bari
☎ +39-080 5929501
☎ +39-080 5929520

Sede Secondaria Roma

c/o Dip. di Fisica N.E.-Università Sapienza
Piazzale Aldo Moro, 5 00185 ROMA
☎ +39-06 49913720
☎ +39-06 49693308

Sede Secondaria Cosenza

Ponte P. Bucci, Cubo 31/C
87036 Rende (CS)
☎ +39-0984 496008
☎ +39-0984 494401

- Collegamento USB 2.0 a PC
- Contrasti inclusi: Campo chiaro, campo scuro, DIC in luce riflessa con LED 10 W
- Revolver a 6 posizioni per campo chiaro, campo scuro, DIC, codificato
- Contrasto Interferenziale che utilizza polarizzazione circolare in modo da consentire la visualizzazione tramite DIC di strutture indipendentemente dalla loro orientazione senza necessità di ruotare il campione
- Adattatore illuminazione integrato, acromatico
- Slitta diaframma di campo integrata
- Slitta diaframma di apertura integrata
- Tavolino manuale 75x50 mm
- Stesso Software di controllo e gestione delle componenti motorizzate e codificate e dell'acquisizione come descritto in precedenza

Dichiarazione di Unicità:

Un'accurata indagine effettuata utilizzando i principali motori di ricerca, le riviste specializzate e la documentazione disponibile on-line presso i produttori/distributori di microscopia ha permesso di identificare sul mercato internazionale prodotti analoghi, i cui produttori sono elencati di seguito:

- 1) Thermo Fisher Scientific (www.fei.com)
- 2) Leica Microsystems (www.leica-microsystems.com)
- 3) Nikon Instruments (www.nikon.com)
- 4) Jeol (www.jeol.com)
- 5) Zeiss (www.zeiss.com)
- 6) Tescan (www.tescan.com)

Dall'indagine risulta che:

Le piattaforme di microscopia correlativa fornite da FEI (FESEM, EDS e Catodoluminescenza + software MAPS + microscopio ottico di altro fornitore), Leica (microscopio ottico + software LAS + microscopio elettronico, EDS e Catodoluminescenza di altro fornitore), Nikon (microscopio ottico + software NIS Elements + microscopio elettronico, EDS e Catodoluminescenza di altro fornitore), Jeol (FESEM, EDS e Catodoluminescenza + software MiXcroscopy + microscopio ottico di altro fornitore), Tescan (FESEM, EDS e Catodoluminescenza + software Corel + microscopio ottico di altro

Istituto di Nanotecnologia

Sede di Lecce

c/o Campus Ecotekne
Via Monteroni – 73100 Lecce
☎ +39 0832 319702 – 319703
☎ +39 0832 319901

Sede Secondaria Bari

Via Amendola, 122/D
70126 Bari
☎ +39-080 5929501
☎ +39-080 5929520

Sede Secondaria Roma

c/o Dip. di Fisica N.E.-Università Sapienza
Piazzale Aldo Moro, 5 00185 ROMA
☎ +39-06 49913720
☎ +39-06 49693308

Sede Secondaria Cosenza

Ponte P. Bucci, Cubo 31/C
87036 Rende (CS)
☎ +39-0984 496008
☎ +39-0984 494401

fornitore) **non sono in grado di rispondere contemporaneamente ai requisiti indicati**. In particolare non sono dotate di tutte le seguenti proprietà allo stesso tempo:

1. Software di gestione dell'acquisizione di immagine sia nel microscopio ottico, sia nel microscopio elettronico attraverso la stessa interfaccia software, che controlla le componenti motorizzate di entrambe le tipologie di strumenti
2. Software e portacampioni dedicati che supportino una routine di calibrazione di detti portacampioni (holder, vetrini coprioggetto etc) rapida e semplice, che consenta la rilocalizzazione spaziale del punto/punti di interesse sul campione analizzato eseguita con lo stesso software su entrambi gli strumenti (ottico ed elettronico)
3. Microscopio elettronico a scansione con:
Range della tensione di accelerazione da 20V a 30kV
Dispositivo in colonna che mantenga il fascio a media/alta energia (8kV) durante il percorso in colonna e decelerato alla energia impostata dall'utilizzatore prima dell'impatto sul campione. Il metodo di decelerazione non deve comunque prevedere l'applicazione di un bias sul campione, in modo da evitare eventuali deformazioni delle immagini.
Sistema di scansione permette di immagazzinare immagini singole con una risoluzione sino a 32K x 24K per garantire massima risoluzione ad alto campo visivo anche in microscopia correlativa.
Ottimizzazione automatica dei parametri operativi della colonna elettrotica
4. Microscopio ottico con contrasto Interferenziale che utilizza polarizzazione circolare in modo da consentire la visualizzazione tramite DIC di strutture indipendentemente dalla loro orientazione senza necessità di ruotare il campione
5. Microscopio ottico con telecamera USB 3.0 con sensore CMOS almeno 8 MPX, full 4K, 30 fps controllabile direttamente dal software di microscopia correlativa
6. Portacampioni con marker di allineamento a L per vetrini e portacampioni con marker di allineamento intercambiabili per customizzazione della routine di calibrazione automatica della piattaforma

Istituto di Nanotecnologia**Sede di Lecce**

c/o Campus Ecotekne
Via Monteroni – 73100 Lecce
☎ +39 0832 319702 – 319703
☎ +39 0832 319901

amministrazione.lecce@nanotec.cnr.it

Sede Secondaria Bari

Via Amendola, 122/D
70126 Bari
☎ +39-080 5929501
☎ +39-080 5929520

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
☎ +39-06 49693308

amministrazione.roma@nanotec.cnr.it

Sede Secondaria Cosenza

Ponte P. Bucci, Cubo 31/C
87036 Rende (CS)
☎ +39-0984 496008
☎ +39-0984 494401

amministrazione.rende@nanotec.cnr.it

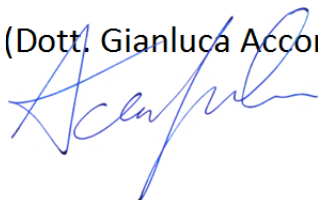
La Piattaforma di microscopia correlativa ZEN Connect integrata su modello FE-SEM ZEISS "Sigma 300" dotato di sistema EDS, sistema di catodolumiscenza e 2 microscopi Axio Scope (prodotta dall'operatore economico "Carl Zeiss Microscopy GmbH" e distribuito in Italia dalla filiale italiana Carl Zeiss S.p.A. con socio unico con spesa pari a 433.900,00 € IVA ESCLUSA, è l'unica soluzione che soddisfa pienamente i requisiti richiesti. Infatti tale sistema è dotato delle proprietà di cui sopra ed è inoltre unica sul mercato in quanto protetta dai seguenti brevetti:

1. **US9581799B2** – Indagine in microscopia di un oggetto utilizzando una sequenza di strumenti di microscopia ottica e Charged Particle Microscopy
2. **US8304745B2** – Portacampioni con marker di allineamento
3. **US9063341B2** – Marker di allineamento intercambiabili
4. **EP1403901A2** Controllo dei parametri della colonna elettro-ottica
5. **EP 2450936 B1** Software di gestione del SEM

Lecce lì 28 Novembre 2019

Il richiedente

(Dott. Gianluca Accorsi)



Istituto di Nanotecnologia

Sede di Lecce

c/o Campus Ecotekne
Via Monteroni – 73100 Lecce
☎ +39 0832 319702 – 319703
☎ +39 0832 319901

amministrazione.lecce@nanotec.cnr.it

Sede Secondaria Bari

Via Amendola, 122/D
70126 Bari
☎ +39-080 5929501
☎ +39-080 5929520

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
☎ +39-06 49693308

amministrazione.roma@nanotec.cnr.it

Sede Secondaria Cosenza

Ponte P. Bucci, Cubo 31/C
87036 Rende (CS)
☎ +39-0984 496008
☎ +39-0984 494401

amministrazione.rende@nanotec.cnr.it