

CITTA' DI
VENEZIA



Università
Ca'Foscari
Venezia

I
- - -
U
- - -
A
- - -
V

Università Iuav
di Venezia

PATTO PER LO SVILUPPO PER LA CITTÀ DI VENEZIA

Delibera CIPE 56/2016 (17A02404) G.U.n.79 del
4.4.2017

Fondo per lo Sviluppo e la Coesione FSC 2014-2020

CAPITOLATO SPECIALE – PARTE TECNICA

La procedura di gara ha per oggetto la fornitura di strumentazione, suddivisa in lotti, le cui caratteristiche tecniche sono di seguito riportate:

LOTTO 1 CIG: 7958165582 - IMPORTO EURO 260.391,10+IVA

REQUISITI MINIMI

A. MICROSCOPIO A SCANSIONE DI SONDA – AFM (ATOMIC FORCE MICROSCOPE) - lotto 7

Impiegato per lo studio di nuovi materiali con caratteristiche innovative su scala nanometrica, per la valutazione della stabilità di sistemi protettivi e per lo studio degli effetti dell'ambiente sui materiali. Tale tecnica, pertanto, troverà applicazioni nel settore dello sviluppo e dello studio di nuove formulazioni/prodotti per il restauro (in particolare protettivi, consolidanti, adesivi) e nella scienza dei materiali con diverse applicazioni funzionali (fotovoltaiche, elettrochimiche, di sensoristica, etc.).

Lo strumento dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

A.1) AFM: CARATTERISTICHE GENERALI DELLO STRUMENTO E MODALITÀ RICHIESTE

- A.1.1. Sistema AFM per l'analisi di campioni di grandi dimensioni, con diametro ≥ 180 mm e altezza ≥ 12 mm, o più campioni su un unico stage di grandi dimensioni, con la capacità di acquisire immagini di strutture di reticolo cristallino (es. mica) a risoluzione atomica.
- A.1.2. Configurazione tip-scanning (scansione del campione tramite movimento della punta AFM).
- A.1.3. Tutte le seguenti modalità di funzionamento dovranno essere incluse nella configurazione standard: contact mode, tapping mode, lateral force microscopy, force spectroscopy, magnetic force microscopy, electric force microscopy, Kelvin probe force microscopy in singolo e doppio passaggio, piezoresponse force microscopy. Modalità di doppio passaggio (lift mode) e doppio passaggio con laser spento (dark lift mode).
- A.1.4. Lo strumento dovrà includere un metodo di raccolta d'immagini ad alta risoluzione basato su mappatura di forza (force mapping), con frequenza di modulazione sinusoidale in Z del cantilever e a valori compresi tra 1 e 5 kHz. L'individuazione della forza di contatto per la raccolta dell'immagine dovrà essere ottimizzata automaticamente e in continuo, con passo di regolazione ≤ 10 pN. Topografia, modulo, adesione, dissipazione di energia e deformazione devono essere rilevate simultaneamente in tempo reale e visualizzate in maniera quantitativa in unità SI. L'interazione punta-campione deve essere visualizzata continuamente in tempo reale durante la raccolta dell'immagine. Regolazione automatica tramite algoritmo di ottimizzazione di tutti i parametri necessari all'acquisizione dell'immagine (e.g. velocità di scansione, guadagni dell'anello di retroazione, etc.), ad esclusione dell'area di campione da investigare. Numero di punti per linea (pixels) ≥ 512 . Il metodo dovrà essere utilizzabile anche con celle a fluido, stage riscaldanti e celle elettrochimiche senza alcuna limitazione delle funzionalità.
- A.1.5. Lo strumento dovrà poter operare con celle a fluido, stage riscaldanti e celle elettrochimiche senza alcuna limitazione delle funzionalità.
- A.1.6. Box contenitivo e di isolamento da vibrazioni esterne.
- A.1.7. Dimensioni di ingombro:
0.8 m \leq lunghezza \leq 1.0 m
0.7 m \leq larghezza \leq 0.9 m
Altezza \leq 2.0 m

A.2) AFM: CARATTERISTICHE DELLE MOVIMENTAZIONI DI SCANSIONE

Lo stage portacampioni dello strumento considerato dovrà essere conforme alle seguenti caratteristiche:

- A.2.1. essere motorizzato, automatizzabile, programmabile via software, con ripetibilità del posizionamento in XY $\leq 3\mu\text{m}$ in entrambe le direzioni.
- A.2.2. essere dotato di sistema da vuoto (con pompa inclusa) per il fissaggio dei campioni allo stage.
- A.2.3. avere un range di scansione $\geq 90\mu\text{m}$ per gli assi XY e $\geq 10\mu\text{m}$ per l'asse Z.
- A.2.4. avere un medesimo scanner per tutte le applicazioni e le modalità operative, dotato di sensori di posizione e in grado di operare in modalità open loop e closed loop per gli assi XY e per l'asse Z.
- A.2.5. avere la testa di scansione equipaggiata con una sorgente laser a basso rumore.

A.3) AFM: CARATTERISTICHE DELL'OTTICA

- A.3.1. Lo strumento dovrà comprendere un'ottica (microscopio ottico) con vista dall'alto con fuoco motorizzato e zoom digitale;
- A.3.2. Il campo di vista dell'ottica dovrà essere controllato tramite il software del microscopio a scansione di sonda;
- A.3.3. La risoluzione ottica dovrà essere pari o migliore di $1.6\mu\text{m}$;
- A.3.4. L'ottica dovrà avere un sistema di illuminazione a LED bianchi controllato tramite il software del microscopio a scansione di sonda.

- **A.4) AFM: CARATTERISTICHE DELL'ELETTRONICA DI CONTROLLO**

- A.4.1. È richiesto un ingaggio completamente automatizzato sotto controllo del software, fino a raggiunta condizione di retroazione alla superficie del campione, utilizzando il motore passo passo e l'elemento piezoelettrico in Z per individuare la minore forza di contatto possibile con il minimo numero possibile di falsi ingaggi e la minima interazione possibile da parte dell'utente.
- A.4.2. Il sistema deve fornire la possibilità di calibrazione della costante elastica del cantilever mediante regolazione termica (thermal tuning) del cantilever stesso.
- A.4.3. Il sistema deve supportare immagini ad alta densità di pixel (fino a 5.000 x 5.000 punti rilevati su 8 canali) e deve permettere l'acquisizione in tempo reale durante la scansione di fino a 8 canali simultanei. I parametri di controllo dell'immagine (per es. frequenza di campionamento, numero di linee, zoom, offset, dimensione del campi immagine) dovranno poter essere modificabili in tempo reale durante la scansione (senza dover arrestare e riavviare l'acquisizione dell'immagine).
- A.4.4. Il sistema deve comprendere 3 amplificatori lock-in digitali indipendenti, integrati nel controller AFM. I lock-in devono essere controllati via software, compreso la possibilità di controllare la larghezza di banda di cattura (lock-in bandwidth), la distribuzione del segnale di ingresso e la distribuzione dei segnali di uscita.
- A.4.5. Il controller deve permettere all'utente l'inserimento e l'estrazione di segnali mediante un modulo integrato di accesso ai segnali (signal access module).
- A.4.6. Dovrà essere possibile, sotto il controllo del software, applicare un potenziale o collegare a terra sia la punta che il campione in modo indipendente.

A.5) AFM: FUNZIONALITÀ, OPZIONI E ACCESSORI RICHIESTI

- A.5.1. La caratterizzazione nanoelettrica dovrà essere presente con le seguenti modalità:
 - A.5.1.1. Conductive-AFM con le seguenti caratteristiche:
rumore in corrente < 0.1 pA a contatto e < 0.3 pA con cantilever in oscillazione; intervallo in corrente almeno da 0.5 pA a 1 μ A; numero stadi di guadagno in corrente ≥ 5 ; selezione del guadagno in corrente senza la rimozione del probe holder e senza perdita dell'attuale posizionamento punta-campione; misure a contatto possibili sia con tensione fissata sia con corrente fissata impostabili dall'utente; un set di almeno 20 punte conduttive adatte alla misura dovrà essere fornito.
 - A.5.1.2. Kelvin Probe Force Microscopy (KPFM), con le seguenti caratteristiche:
modulazione di ampiezza (AM); modulazione di frequenza (FM); FM-KPFM sia a passaggio singolo sia a passaggio doppio; salvataggio del segnale di topografia simultaneamente a quello del potenziale di superficie; prestazioni migliorabili mediante uso di punte conduttive commerciali con raggio di curvatura e costante elastica ridotti; un set di almeno 20 punte conduttive adatte alla misura dovrà essere fornito.
 - A.5.1.3. dovrà essere possibile acquisire i dati durante un singolo evento di misurazione e raccogliarli in una singola matrice in un singolo file, contenente la rilevazione di un segnale elettrico in funzione di un parametro elettrico di controllo (quale, ad esempio, la polarizzazione DC del campione), oltre alla curva forza-distanza per ogni coppia di coordinate XY.
- A.5.2. La caratterizzazione nanomeccanica dovrà essere presente con possibilità di acquisizione del segnale topografico e mappatura di forza con relativa informazione su modulo e comportamento viscoelastico, adesione, deformazione, dissipazione di energia, e altre proprietà meccaniche, mediante il metodo ad alta risoluzione A.1.4. Le proprietà nanomeccaniche dovranno essere calcolate con algoritmi integrati nel software e automatizzati. Dovranno inoltre essere rilevate in tempo reale, simultaneamente alla topografia, e visualizzate in maniera quantitativa in unità SI. Dovrà essere possibile escludere il calcolo automatico delle proprietà nanomeccaniche, al fine di acquisire i soli dati grezzi per la loro successiva elaborazione mediante algoritmi e software di terze parti. Un set di almeno 30 punte adatte alla misura dovrà essere fornito.
- A.5.3. Una cella per flussaggio di gas durante l'acquisizione del segnale, con finestra ottica per illuminazione dal basso dovrà essere fornita per misure di AFM e gas sensing.

B. COMPUTER E SOFTWARE PER IL CONTROLLO DEL MICROSCOPIO A SCANSIONE DI SONDA – AFM (ATOMIC FORCE MICROSCOPE)

È richiesto un personal computer (con scheda video adeguata al pilotaggio di due monitor), basato su processore multi-core intel core i7, per l'acquisizione e l'elaborazione dei dati in grado di gestire tutte le funzioni dello strumento. Il personal computer dovrà essere equipaggiato con un monitor LCD da 30" ad alte prestazioni, un Hard Disk esterno da minimo 2 TB e software per il back-up dei dati.

Il software di controllo dello strumento dovrà essere strutturato in modo tale da poter essere fruibile da multiutenza (anche non esperta di AFM) con parti di tutorial integrate; il software di analisi dovrà essere disponibile anche off-line ed essere in grado di eseguire un'analisi completa dei dati.

I seguenti requisiti minimi sono dunque richiesti:

B.1) PC: Personal computer di controllo basato su processore multi-core intel core i7.

B.2) PC: Monitor LCD 30" ad alte prestazioni.

B.3) PC: Hard Disk esterno (minimo 2 TB) e software per il back-up dei dati.

B.4) PC: Software di controllo dello strumento fruibile da multiutenza (anche non esperta di AFM) con parti di tutorial integrate. Software di analisi disponibile anche off-line, in grado di eseguire un'analisi completa dei dati.

LOTTO 2 CIG: 7958184530 - IMPORTO EURO 151.066,54+IVA

Microscopio raman dispersivo, Microscopio da ricerca operante in luce trasmessa, campo chiaro e campo scuro. – lotto 8

- Microscopio Raman da ricerca operante in luce trasmessa, campo chiaro e campo scuro.
 - dovrà essere dotato di visore trinoculare per permettere la visualizzazione del campione attraverso binoculari e contemporaneamente tramite telecamera digitale.
 - dovrà essere dotato di revolver portaobiettivi con i seguenti obiettivi: ingrandimento a 10x, 50x e 100x.
 - Il sistema deve essere predisposto ad operare in modalità polarizzata.
 - Il sistema deve essere dotato di opportuno spettrografo che in abbinamento ai laser e ai monocromatori deve permettere di operare nel range spettrale garantito da 100 a 3300 cm⁻¹ con una risoluzione pari a 5 cm⁻¹ FWHM in un'unica scansione (no stitching).
 - Il sistema dovrà essere corredato di uno stage portacampioni motorizzato sugli assi x, y e z; deve essere garantita una risoluzione pari ad 1 µm in x e y.
 - La radiazione laser e lo scattering Raman del campione non dovranno essere "guidati" nello spettrografo da fibre ottiche.
 - L'acquisizione del segnale dovrà essere effettuata da opportuno rivelatore CCD raffreddato ad effetto Peltier (non deve richiedere dispositivi di raffreddamento o dissipazione esterni)
 - Il microscopio Raman dovrà essere dotato di almeno 2 laser intercambiabili, con lunghezze d'onda nel vicino infrarosso e nel verde.
 - Deve essere possibile controllare la potenza laser da software.
 - Il microscopio dovrà essere dotato di sistema per la calibrazione delle lunghezze d'onda e per la calibrazione della frequenza laser. La calibrazione dovrà essere effettuata con routine automatiche gestite mediante interfaccia software
 - Lo strumento dovrà essere in classe I per sicurezza laser.
- Oltre ai laser richiesti devono essere disponibili lunghezze d'onda diverse (specificare)
- Il sistema deve essere dotato di Personal Computer dedicato con processore i7 almeno a 3,4 GHz, 16 GB di Ram, 2 HD da 1 TB ciascuno, lettore DVD, sistema operativo Windows 10 Pro 64 bit e doppio monitor LCD da 24".

Il software deve:

- permettere la manipolazione spettrale correzione e conversione, ricostruzioni di immagini chimiche in 3D, estrazioni e segmentazione di grandi files di mappe.
- essere in grado di effettuare l'analisi delle mappe mediante analisi fattoriale PCA, ricalcolo delle PCA, Imaging chimico con Multivariate Curve Regression.
- permettere anche di creare correlazioni tra intere mappe.
- permettere l'analisi in modalità singolo punto, lungo una linea oppure per mappatura bidimensionale.
- permettere di effettuare ricerche spettrali e mostrarne i risultati in tempo reale durante l'acquisizione.
- essere corredato di librerie specifiche Raman (Aldrich Raman Condensed
- Fase Library di almeno 14,000 spettri), biblioteca inorganica Raman e restauro artistico biblioteca Raman.
- poter operare con i sistemi operativi Microsoft più avanzati (Windows 10 Professional 64 bit).

LOTTO 3 CIG: 7958211B76 - IMPORTO EURO 20.871,04+IVA

REQUISITI MINIMI

<u>Drone (2x)</u>	<ul style="list-style-type: none">- Drone (preferibilmente quadricottero) modulare che permetta l'installazione di strumenti (payload) aggiuntivi fino a 500gr.- Peso del drone al decollo non superiore a 4 kg con payload da 500gr e batteria che permetta un'autonomia di volo (hovering) di almeno 15 minuti.- Dotato di radiocomando.- Il drone deve supportare anche un'unità di elaborazione aggiuntiva basata su Processore ARM o INTEL alimentata dalle batterie stesse del drone.- L'unità di elaborazione aggiuntiva deve supportare il sistema operativo Linux e avere almeno una porta Gigabit Ethernet o USB3.- Il drone deve essere programmabile via software per impostare waypoints e parametri di ciascun volo.- Possibilità di ottenere, anche in real-time, la telemetria completa del volo, inclusi orientamento del drone, altitudine e posizione GPS.
<u>telecamere (2x)</u>	<ul style="list-style-type: none">- Telecamera NIR per ispezione industriale sensore CMV2000 NIR-enhanced risoluzione 2Mpix, GigE/USB3 a seconda della disponibilità del drone, dimensione sensore 2/3", 40 FPS minimi.- Otturatore globale, trigger hardware/software.- Peso massimo 100g senza lente.- Cavo di sincronizzazione con PC per trigger hardware.- Ottica C-mount, lunghezza focale 12mm, F1.4-16, senza filtro IR, Regolazione fuoco e diaframma manuale, per sensore da 2/3".

LOTTO 4 CIG: 795822897E - IMPORTO EURO 94.416,60+IVA

REQUISITI MINIMI			
Descrizione (lotto 11)			Q. tà
WORKSTATION n.1: 256GB RAM + 2 Quadro RTX 8000 + 2 Quadro RTX 5000	CPU	Intel Xeon E5-2697v4 18-core 36 -Thread o equivalente	2
	Scheda madre	GIGABYTE C621-WD12 adatta a processore e GPU o equivalente	1
	Memoria ram	DDR4 2400Mhz ECC REGISTERED. Server, tot. 256 GB o equivalente	1
	Scheda grafica	NVIDIA Quadro RTX 8000 (48 GB) connesse NVLink o equivalente	2
	Scheda grafica	NVIDIA Quadro RTX 5000 (16 GB) connesse NVLink o equivalente	2
	Storage	1 TB SSD NMVe	1
	Storage	2 TB SSD	2
	Storage	4 TB	2
	Network	10 Gigabit-ethernet	1
	Antenna WiFi	tipicamente già presente su scheda madre altrimenti un WiFi dongle USB	1
	Monitor	Monitor 30 "4K, 60Hz, display port/HDMI	1
	Raffreddamento	Raffreddamento Coolermaster (non a liquido), adeguato al carico delle 4 GPU attive, silenzioso e ad alta efficienza. Particolarmente importante il raffreddamento delle GPU: dovranno essere posizionate ventole per togliere aria calda dalle GPU facendola uscire dal retro del case e ventole dedicate ad acquisire aria fredda dall'esterno che la riversino in prossimita' delle GPU e della CPU.	1
	Alimentatore	EVGA Supernova adeguato al carico delle 4 GPU attive oltre alle CPU o equivalente	1
	webcam	Logitech C922 o equivalente	1
	Cabinet	Corsair High-Airflow con ventole aggiuntive per le GPU o equivalente	1
	tastiera	Inglese	1
	Mouse	si	1
Sistema operativo	Ubuntu 18,04	1	
Garanzia	3 anni con ricambio componenti danneggiate on site	1	
WORKSTATION n.2: 256GB RAM + 2 Quadro RTX 8000 + 2 Quadro RTX 5000	CPU	Intel Xeon E5-2697v4 18-core 36 - Thread o equivalente	2
	Scheda madre	GIGABYTE C621-WD12 adatta a processore e GPU o equivalente	1
	Memoria ram	DDR4 2400Mhz ECC REGISTERED Server totale 256 GB o equivalente	1
	Scheda grafica	NVIDIA Quadro RTX 8000 (48 GB) connesse NVLink o equivalente	2
	Scheda grafica	NVIDIA Quadro RTX 5000 (16 GB) connesse NVLink o equivalente	2
	Storage	1 TB SSD NMVe	1
	Storage	2 TB SSD	2
	Storage	4 TB	2
	Network	10 Gigabit-ethernet	1
	Antenna WiFi	tipicamente già presente su scheda madre altrimenti un WiFi dongle USB	1
	Monitor	30" 4K, 60Hz, display Port/HDMI	1
	Raffreddamento	Raffreddamento Coolermaster (non a liquido),	1

		adeguato al carico delle 4 GPU attive, silenzioso e ad alta efficienza. Particolarmente importante il raffreddamento delle GPU: dovranno essere posizionate ventole per togliere aria calda dalle GPU facendola uscire dal retro del case e ventole dedicate ad acquisire aria fredda dall'esterno che la riversino in prossimità delle GPU e della CPU.	
	Alimentatore	EVGA Supernova adeguato al carico delle 4 GPU attive oltre alle CPU o equivalente	1
	webcam	Logitech C922 o equivalente	1
	Cabinet	Corsair High-Airflow con ventole aggiuntive per le GPU o equivalente	1
	tastiera	Inglese	1
	Mouse	si	1
	Sistema operativo	Ubuntu 18,04	
	Garanzia	3 anni con ricambio componenti danneggiate on site	1
WORKSTATION n.3: 512 GB RAM + 4 NVIDIA QUADRO RTX 5000	CPU	Intel Xeon E5-2697v4 18-core 36 - Thread o equivalente	2
	Scheda madre	GIGABYTE C621-WD12 adatta a processore e GPU o equivalente	1
	Memoria ram	DDR4 2400Mhz ECC REGISTERED Server totale 512 GB o equivalente	1
	Scheda grafica	NVIDIA Quadro RTX 5000 (16 GB) connesse NVLink a coppie o equivalente	4
	Storage	1 TB SSD NMVe	1
	Storage	2 TB SSD	2
	Storage	4 TB	2
	Network	10 Gigabit-ethernet	1
	Antenna WiFi	tipicamente già presente su scheda madre altrimenti un WiFi dongle USB	1
	monitor	Monitor 30" 4K, 60Hz, display Port/HDMI	1
	Raffreddamento	Raffreddamento Coolermaster (non a liquido), adeguato al carico delle 4 GPU attive, silenzioso e ad alta efficienza. Particolarmente importante il raffreddamento delle GPU: dovranno essere posizionate ventole per togliere aria calda dalle GPU facendola uscire dal retro del case e ventole dedicate ad acquisire aria fredda dall'esterno che la riversino in prossimità delle GPU e della CPU.	1
	Alimentatore	EVGA Supernova adeguato al carico delle 4 GPU attive oltre alle CPU o equivalente	1
	webcam	Logitech C922 o equivalente	1
	armadietto	Corsair High-Airflow con ventole aggiuntive per le GPU o equivalente	1
	tastiera	Inglese	1
mouse	si	1	
Sistema operativo	Ubuntu 18,04	1	
Garanzia	3 anni con ricambio componenti danneggiate on site	1	

Nota: le workstation devono lavorare contemporaneamente e sono studiate appositamente per: "Training di reti neurali profonde, ottimizzazione numerica e analisi di grafi estesi", le eventuali proposte migliorative devono poter garantire tale utilizzo;

OGNI STRUMENTAZIONE OGGETTO DELLA PRESENTE FORNITURA DEVE AVERE CARATTERISTICHE

EQUIVALENTI O SUPERIORI A QUELLE SOPRA DESCRITTE.

Il Responsabile del Procedimento

Arch. Gian Antonio Manzoni

(firmato digitalmente)

Il Presidente del CIS

Prof. Paolo Pavan

(firmato digitalmente)