

AVVISO DI CONSULTAZIONE PRELIMINARE DI MERCATO

Oggetto: Consultazione preliminare di mercato propedeutica all'indizione di una procedura negoziata senza previa pubblicazione di bando di gara per l'acquisizione di un "Sistema per la deposizione fisica da fasci molecolari (MBE) di film ultra-sottili" da installare nel laboratorio della sede secondaria di Agrate Brianza dell'Istituto per la Microelettronica e i Microsistemi del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR-IMM).

CIG 7748832A72 – CUP B91I16000030006

S'informa che la Stazione Appaltante "Istituto per la Microelettronica e i Microsistemi del Consiglio Nazionale delle Ricerche" (nel seguito CNR-IMM), nell'ambito del progetto europeo XFab (Xene Fabrication for a Two-Dimensional Nanotechnology Platform), intende avviare una procedura negoziata senza previa pubblicazione di bando di gara per l'acquisizione di un "sistema per la deposizione fisica da fasci molecolari (MBE) di film ultra-sottili (di seguito detto "apparato MBE")" nel laboratorio presso la sede secondaria di Agrate Brianza del CNR-IMM.

Il presente Avviso persegue le finalità di cui all'art. 66, comma 1, del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i. ed è volto – sulla base della determinazione n° 950 del 13 settembre 2017 dell'Autorità Nazionale Anticorruzione (ANAC) «Linee Guida n° 8 – Ricorso a procedure negoziate senza previa pubblicazione di un bando nel caso di forniture e servizi ritenuti infungibili» (Gazzetta Ufficiale – Serie Generale n. 248 del 23 ottobre 2017) – a confermare l'esistenza dei presupposti che consentono, ai sensi dell'art. 63 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i., il ricorso alla procedura negoziata in oggetto, ovvero ad individuare l'esistenza di soluzioni alternative per l'acquisizione del suddetto apparato MBE, dotato delle caratteristiche, dei requisiti e delle funzionalità individuate dall'Istituto CNR-IMM e dettagliate nella scheda tecnica in allegato al presente avviso.

Gli operatori economici del mercato che ritengano di poter fornire un apparato MBE rispondente al fabbisogno ed ai requisiti manifestati dall'Istituto CNR-IMM, ovvero di suggerire e dimostrare la praticabilità di soluzioni alternative, dovranno far pervenire la propria proposta tecnica, in relazione alla scheda tecnica in allegato, entro e non oltre le ore 13:00 (CET) del giorno 25 gennaio 2019 all'indirizzo PEC protocollo.imm@pec.cnr.it; e, per operatori economici esteri, all'indirizzo e-mail: amministrazione@imdm.imm.cnr.it, riportando in oggetto la seguente dicitura: «Risposta a consultazione preliminare di mercato propedeutica all'indizione di una procedura negoziata senza previa pubblicazione di bando di gara per l'acquisizione di un "Sistema per la deposizione fisica da fasci molecolari (MBE) di film ultra-sottili" da installare nel laboratorio della sede secondaria di Agrate Brianza del CNR-IMM».

La partecipazione a detta consultazione non determina aspettative, nè diritto alcuno e non rappresenta invito a proporre offerta, nè impegna a nessun titolo l'Istituto CNR-IMM nei confronti degli operatori interessati, restando altresì fermo che l'acquisizione in oggetto della presente consultazione è subordinata all'apposita procedura che sarà espletata dall'Istituto medesimo ai sensi del già richiamato D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.

Le richieste di eventuali ulteriori informazioni da parte degli operatori interessati, nel rispetto dei principi di trasparenza e *par condicio*, potranno essere inviate al Responsabile Unico del Procedimento Sig.ra Maria Giovanna Santoro al seguente recapito:

- E-mail: mariagiovanna.santoro@cnr.it

Agrate Brianza, 08 gennaio 2019

Il Responsabile Unico del Procedimento
Sig.ra Maria Giovanna Santoro



Catania Headquarters CUU: **H5D5WS**

CNR - Institute for Microelectronics and Microsystems
VIII Strada, 5 (Zona Ind.) - 95121 Catania, Italy
Tel. +39 095 5968211 - Telefax +39 095 5968312

C.F. 80054330586 – P. IVA 02118311006

PEC: protocollo.imm@pec.cnr.it
www.imm.cnr.it

Units

Agrate Brianza CUU: **FON4XS**

Via C. Olivetti, 2 - 20864 Agrate Brianza (MB)
Tel. +39 039 6037489

Lecce CUU: **EBLEE4**

Str. Prov. Lecce-Monteroni km 1,2 - 73100 Lecce
Tel. +39 0832 422517

Bologna CUU: **BFREQE**

Via P. Gobetti, 101 - 40129 Bologna
Tel. +39 051 6399143

Napoli CUU: **3C4X3M**

Via P. Castellino, 111 - 80131 Napoli
Tel. +39 081 6132370

Catania CUU: **IUXAKK**

Via S. Sofia, 64 - 95123 Catania
Tel. +39 095 3785424

Roma CUU: **GE55TO**

Via del Fosso del Cavaliere, 100 - 00133 Roma
Tel. +39 06 49934533

Scheda Tecnica - Requisiti "Sistema per la deposizione fisica da fasci molecolari (MBE) di film ultra-sottili".

Fabbisogno

L'apparato MBE mira a potenziare e espandere la deposizione di strati ultra-sottili di diversi materiali con l'obiettivo progettuale di crescere strati bidimensionali e di incapsularli in configurazioni stabili integrando la infrastruttura di deposizione già presente all'interno del laboratorio della sede di Agrate Brianza del CNR-IMM. Nello specifico, l'apparato MBE dovrà permettere la deposizione in condizioni di ultra alto vuoto di: (i) strati bidimensionali (spessore nanometrico o sub-nanometrico) di diversi elementi fra cui silicio, stagno, germanio, fosforo; (ii) di metalli e/o ossidi (spessore dai dieci ai cento nanometri) da utilizzare come substrati per gli strati descritti in (i); di strati protettivi di ossido di pochi nanometri di spessore. Oltre alla deposizione di materiali, l'apparato MBE sarà inoltre dedicato alla preparazione di substrati e superfici e caratterizzazione analitica di questi campioni prodotti secondo le specifiche richieste.

Requisiti

L'apparato MBE deve necessariamente essere conforme a tre categorie di requisiti (tecnici, di compatibilità e di ingombro spaziali), tutti inclusi nessuno escluso, come di seguito riportati.

1. Specifiche tecniche.

L'apparato MBE dev'essere incorporare:

- a) Camera per la deposizione epitassiale da fasci molecolari (MBE) in ambiente di ultra-alto vuoto nel regime di pressioni dei 10^{-10} mbar (chiamata in seguito "camera di deposizione") equipaggiata con:
 - i) camera cilindrica con diametro di 25,4 cm (venticinque-virgola-quattro centimetri) fatta di acciaio non-magnetico, equipaggiata con porte ottimizzate per opzioni extra e oblò (con coperture oblò incluse) per una visibilità ottimizzata durante il trasferimento campioni, e ingegnerizzata per ospitare fino a sette celle a effusione o evaporatori (di seguito chiamate "celle");
 - ii) fino a tre celle con relativo pannello elettronico di controllo mirate alla deposizione di alluminio, metalli nobili (argento o oro), stagno, pnictogeni o calcogeni come fosforo o antimonio o tellurio, e/o dielettrici;
 - iii) dispositivo di calibrazione dello spessore depositato ("thickness monitor") con relativa elettronica di controllo/lettura;
 - iv) manipolatore a cinque assi con stadio di riscaldamento/raffreddamento in grado di supportare e muovere campioni aventi area fra 4 e 100 mm² (quattro and cento millimetri quadrati) all'interno della camera di deposizione e verso la camera di analisi (cfr. punto c in seguito), equipaggiata con sistema di raffreddamento criogenico (ad azoto liquid) per temperature fino a -150°C (meno centocinquanta gradi Celsius) e un sistema di riscaldamento per temperature fino a 900°C (novecento gradi Celsius) per mezzo di un riscaldatore ceramico o una soluzione analoga (entrambi i sistemi di riscaldamento e raffreddamento sono operativi durante le deposizioni) controllata da remoto tramite pannello elettronico, e con inclusa termocoppia tipo K applicata sul supporto del campione; con supporto campione montato orizzontalmente con possibilità di traslazione z da 25 mm, traslazione x/y da ± 12.5 mm, rotazione polare da $\pm 180^\circ$ attorno all'asse z e rotazione azimutale continua attorno alla normale al campione (tutte le rotazioni sono da intendersi manuali) e elettricamente isolato da terra di modo che una tensione elettrica possa essere applicata sul campione;
 - v) progettazione ad hoc della camera di deposizione per l'accesso del manipolatore descritto al punto a.iv) all'interno della camera di analisi così come descritta al punto 1.c) seguente.
 - vi) testa di ionizzazione ("ion gauge") per il monitoraggio della pressione in camera e analizzatore quadrupolare di massa con relative elettroniche di controllo/misura;
 - vii) cannone ionico operativo attraverso flusso di argon integrabile in questo stadio o nello stadio descritto al punto b) e con relativo pannello elettronico di controllo, comunque avente flusso ionico diretto verso la superficie del campione su cui operare le deposizioni;
 - viii) sistema di pompaggio con relativi pannelli elettronici di controllo, basato su stadio di basso vuoto per mezzo di pompa "scroll", stadio di alto vuoto per mezzo di pompa turbomolecolare, e stadio

Catania Headquarters CUU: H5D5WS

CNR - Institute for Microelectronics and Microsystems
VIII Strada, 5 (Zona Ind.) - 95121 Catania, Italy
Tel. +39 095 5968211 - Telefax +39 095 5968312

C.F. 80054330586 - P. IVA 02118311006

PEC: protocollo.imm@pec.cnr.it
www.imm.cnr.it

Units

Agrate Brianza CUU: F0N4XS
Via C. Olivetti, 2 - 20864 Agrate Brianza (MB)
Tel. +39 039 6037489

Lecce CUU: E8LEE4
Str. Prov. Lecce-Monteroni km 1,2 - 73100 Lecce
Tel. +39 0832 422517

Bologna CUU: BFREQE
Via P. Gobetti, 101 - 40129 Bologna
Tel. +39 051 6399143

Napoli CUU: 3C4X3M
Via P. Castellino, 111 - 80131 Napoli
Tel. +39 081 6132370

Catania CUU: IUXAKK
Via S. Sofia, 64 - 95123 Catania
Tel. +39 095 3785424

Roma CUU: GES5TO
Via del Fosso del Cavaliere, 100 - 00133 Roma
Tel. +39 06 49934533

- di ultra-alto vuoto per mezzo di pompa ionica per una pressione garantita di 5×10^{-10} mbar; (cinque per dieci alla meno dieci millibar);
- ix) valvola di inserimento dosato di gas di processo (es. ossigeno, azoto, etc.) nota come "leak valve";
 - x) valvola di ingresso/sfogo per inserimento di gas di ventaggio (azoto);
 - xi) criopannello basato su azoto liquido;
 - xii) sistema di sicurezza per il blocco ("interlock") a livello hardware;
 - xiii) controllo remoto via software su pc in dotazione (con sistema operativo Windows 10) delle operazioni di deposizione e analisi ovvero della chiusura/apertura degli otturatori ("shutter"), controllo PID, lettura dati in uscita e controllo operazioni di riscaldamento del sistema (noto come "bake-out") e inclusivo di: - programma Labview in grado di avviare e memorizzare ricette di processo, - interfacce con parte hardware dell'apparato MBE e con i sistemi di refrigerazione delle celle in connessione con interruttore di sicurezza, - interfacce con le elettroniche di controllo delle celle così come descritte al punto 1.a.ii;
 - xiv) coperture dell'intero apparato MBE per processi di bakeout;
- b) Camera di caricamento dei campioni interfacciata con camera di deposizione (di seguito chiamata "camera di caricamento") attraverso uso di valvole e connessioni al sistema di pompaggio e/o pompaggio differenziale in grado di abilitare l'inserimento dei campioni da ambiente a pressione atmosferica, e loro trasferimento in ambiente in ultra-alto vuoto senza ventare la camera di deposizione. La camera di caricamento deve prevedere:
- i) sistema di caricamento/scaricamento rapido dei campioni (detto "fast entry load") per un massimo di cinque campioni inseriti in appositi porta-campioni, equipaggiato con porta di accesso veloce sigillata con guarnizioni in Viton per lo scambio facilitato di campioni;
 - i) uno stadio intermedio utilizzato come camera di stazionamento e preparazione con una pressione di base di 5×10^{-9} mbar (cinque per dieci alla meno nove millibar), equipaggiato con una pompa turbomolecolare da 67 l/s (sessantasette litri al secondo) e con un misuratore di pressione;
 - ii) un sistema di trasferimento dei campioni verso la camera di deposizione in grado di trasferire campioni dallo stadio di caricamento/scaricamento fast entry load allo stadio intermedio e alla camera di deposizione;
 - iii) cannone ionico operativo attraverso flusso di argon integrabile in questo stadio o nello stadio descritto al punto a) e con relativo pannello elettronico di controllo qualora non previsto nella camera di deposizione;
 - iv) compatibilità con camere trasportabili per ultra-alto vuoto, note come "UHV suitcase", per mezzo di flangia removibile.
- c) Camera di analisi interfacciata alla camera di deposizione attraverso apposita flangia (di seguito chiamata "camera di analisi"), operativa in condizioni di ultra-alto vuoto ottenute tramite pompaggio della camera di deposizione e/o pompaggio differenziale, e contenente un sistema di analisi a diffrazione da elettroni a bassa energia noto come "LEED" e di spettroscopia Auger integrata (con relativo pannello elettronico di controllo) funzionante tramite irraggiamento elettronico da filamento di esaboruro di lantanio e controllabile tramite software da remoto (compatibile con pc dotato di Windows 10 come sistema operativo) abilitato alla elaborazione dei dati acquisiti; il trasferimento di campioni ha luogo dalla camera di deposizione verso la camera di analisi tramite il manipolatore descritto al punto 1.a.iv in modo da espletare analisi LEED sui campioni stessi.
2. *Specifiche di compatibilità.*
- a) La camera di deposizione come descritta in 1.a.i) deve essere compatibile con l'inserimento di un'ulteriore cella (consistente in un sublimatore di silicio già disponibile e corrispondente al modello riportato nell'immagine di Fig. 1, il cui ingombro cilindrico *interno* consiste in un passo di 16 cm (sedici centimetri) e il cui ingombro cilindrico *esterno* consiste in un passo di 40 cm (quaranta centimetri); tale cella è interfacciabile alla camera di deposizione tramite flangia DN40CF;

- b) La camera di deposizione come descritta in 1.a.i) deve prevedere la compatibilità sia in termini di interfacciamento che di trasferimento di campioni con un sistema di analisi Scanning Tunneling Microscopy come da immagine in Fig. 2, consistente in una camera in acciaio interfacciabile alla camera di deposizione tramite flangia DN160CF, in un manipolatore tipo "wooble-stick" con estensione massima esterna di 35,7 cm (trentacinque-virgola-sette centimetri);
- c) La camera di deposizione in 1.a.i) deve prevedere la compatibilità con la futura aggiunta di camere di analisi sostituzionali rispetto a o complementari con quella richiesta nel punto 1.c) (la connessione fra la camera di deposizione e la camera di analisi aggiuntiva dev'essere operata attraverso trasporto con manipolatore a braccio magnetico o similare, interfacciabile tramite flangia DN40CF o analoga) sia in termini di interfacciamento di flangia che di trasferimento dei campioni.

3. Specifiche di ingombro spaziale.

Il sistema di deposizione inclusivo della camera di deposizione, camera di caricamento e camera di analisi deve avere un ingombro massimo di 2,5 x 1,5 m² (due-virgola-cinque per uno-virgola-cinque metri-quadrati) al netto dell'ingombro delle rastrelliere contenenti i pannelli elettronici e della scrivania pc. Tale ingombro è vincolante per l'installazione del sistema e definisce un requisito necessario di selezione a prescindere dal rispetto dei punti 1. e 2.

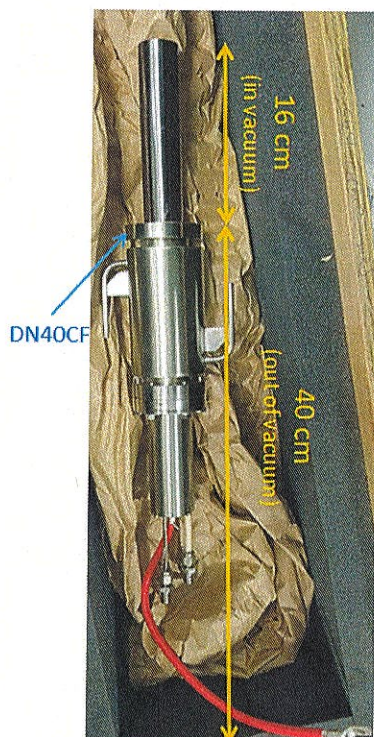


Fig. 1

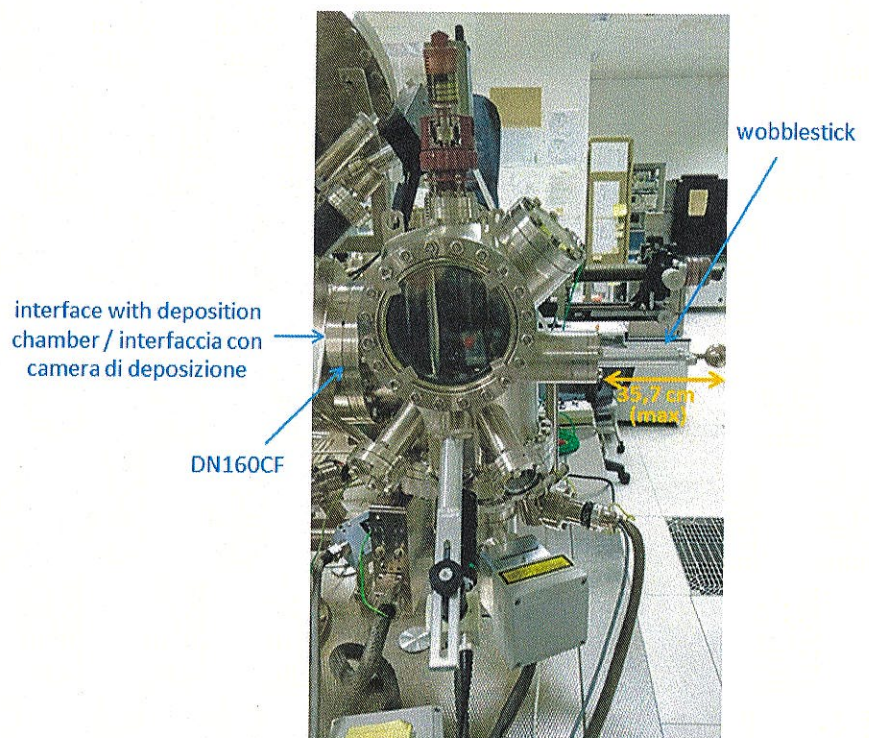


Fig. 2

Strumenti individuati e costi attesi

La Stazione Appaltante ha individuato quale unico prodotto in grado di soddisfare i requisiti di cui al precedente punto il sistema denominato "Lab10" prodotto da Scienta Omicron GmbH come da sito web:

<https://www.scientaomicron.com/en/products/lab10-mbe-system/instrument-concept>

distribuito in Italia da LOT-QuantumDesign s.r.l., al prezzo di € 350.000,00, IVA esclusa. Il prezzo include il costo totale del sistema così come dettagliato sopra, e il costo di spedizione, installazione e avviamento ("training") dell'apparato MBE per una consegna prevista in un tempo massimo di sei mesi dall'emissione dell'ordine di acquisto. Sono a carico del CNR-IMM i costi di allacciamento ai servizi ("hook-up").