***Fac simile* di**

**Scheda Tecnica**

**Conformità requisiti minimi**

|  |  |
| --- | --- |
| *Stazione appaltante:**POLITECNICO DI TORINO* | Rif. Avviso pubblico n. 3264 del 28.12.2021 del Ministero dell’Università per la presentazione di proposte progettuali per il “Rafforzamento e creazione di Infrastrutture di Ricerca” da finanziare nell’ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza - Missione 4, “Istruzione e Ricerca” - Componente 2, “Dalla ricerca all’impresa” - Linea di investimento 3.1, “Fondo per la realizzazionedi un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione” - Azione di riferimento 3.1.1, “Creazione di nuove IR o potenziamento di quelle esistenti che concorrono agli obiettivi di Eccellenza Scientifica di Horizon Europe e costituzione di reti” di cui al D.M. 7 ottobre 2021, n. 1141.Denominazione progetto finanziato: Infrastructure for ENergy TRAnsition aNd Circular Economy @EuroNanoLab – iENTRANCE@ENLGARA EUROPEA A PROCEDURA APERTA AI SENSI DEGLI ARTT. 60 E 95 D.LGS. 50/2016 PER L’AFFIDAMENTO DELLA FORNITURA DI “*SISTEMA DI DEPOSIZIONE DI FILM SOTTILI TRAMITE EVAPORAZIONE A FASCIO DI ELETTRONI (e-Beam Evaporator)*” CIG 9882852378 - CUI F005184600192023000036 - CUP B33C22000710006 |

**Spett. le Politecnico di Torino**

 **Area AGACON Ufficio Appalti**

 **Corso Duca degli Abruzzi n° 24**

 **10129 – Torino**

Il sottoscritto

nato a \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (Pr) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

il \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ in qualità di \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (indicare la carica sociale) della società \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

con sede legale in\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

con sede operativa in

n. telefono \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ n. fax \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ cell. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ e-mail \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

sito web

Codice Fiscale

partita IVA n.

*Con riferimento ai requisiti minimi previsti a pena di esclusione alla Sezione II “Specifiche Tecniche minime a pena di esclusione” del C.S.O., si indica nella tabella sottostante il riferimento alla pagina della documentazione tecnica da cui poter evincere la presenza della caratteristica tecnica minima richiesta all’art. 30 del C.S.O.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ELEMENTI TECNICI MINIMI A PENA DI ESCLUSIONE** | ***Note (eventuali)*** | ***Indicazione del n. di pagina******della documentazione tecnica dal quale si evinca la presenza dell'elemento minimo richiesto*** |
| 1 | Il sistema oggetto di fornitura deve essere costituito dai seguenti elementi minimi:* camera di deposizione;
* duomi porta wafer;
* power supply del cannone elettronico;
* controllore del cannone elettronico;
* cannone elettronico;
* sistema di pompaggio per il raggiungimento del vuoto in camera;
* unità per il controllo remoto del sistema;
* software di controllo del sistema.
 |  |  |
| 2 | Il sistema deve possedere nel suo insieme le seguenti caratteristiche tecniche minime: * + - Deve possedere marcatura CE e rispettare la direttiva macchine Europea;
		- Deve possedere un’alimentazione secondo gli standard di rete elettrica italiana definiti dalla norma CEI 8-6 del 15/04/1990;
		- Deve essere adatto all’installazione in cleanroom;
		- Deve effettuare la deposizione di film sottili tramite evaporazione con cannone a fascio di elettroni;
		- Il massimo footprint del sistema principale, comprensivo di frame (contenente camera di deposizione e cannone elettronico) e di operator station (contenente l’unità per il controllo remoto del sistema, il controllore del cannone elettronico ed i rack per eventuali controllori opzionali), ed esclusi il compressore della pompa criogenica, il power distribution box e tutte le componenti che possono essere allocate nell’area tecnica adiacente alla cleanroom, non deve superare 230 cm x 100 cm (larghezza x profondità). Tolleranza 10%;
		- Il peso del sistema non deve superare il carico di 2500 kg/m2, e di 800 kg nel caso di carico concentrato;
		- Le prestazioni del sistema devono soddisfare a pena di esclusione le seguenti specifiche:
			* Uniformità wafer-in wafer della deposizione di film sottili misurata come:Dove Max è lo spessore massimo misurato sul wafer, Min è lo spessore minimo misurato sul wafer e AVG è lo spessore medio dei punti misurati sul wafer;
			* Uniformità wafer-in-wafer di singoli layer di materiali quali Ti, Au, Al, Al2O3, Sn, Ag, Cu, Pt uguale al 5% su wafer di silicio con diametro 100mm, con rate di deposizione per i singoli materiali aggiustabile nel range 1 - 10 (1 angstrom/secondo – 10 angstrom/secondo);
			* Uniformità wafer-in-wafer di multi-layer Ti/Au
			* (10nm/100nm) uguale al 3% su wafer di silicio con diametro 100mm, con rate di deposizione per i singoli materiali aggiustabile nel range 1 - 10 (1 angstrom/secondo – 10 angstrom/secondo);
		- Deve essere fornita la documentazione di installazione ed il report di test per raggiungimento delle specifiche;
		- Dovrà essere fornito un training di 2 giorni per almeno 4 operatori, che abbia ad oggetto l’accessione del sistema, l’utilizzo routinario, l’accensione e lo spegnimento e tutte le operazioni di manutenzione atte a preservare il buon funzionamento del sistema e per le quali non sia previsto l’intervento di un tecnico specializzato della casa produttrice.
 |  |  |
| 3 | La **camera di deposizione** deve possedere le seguenti caratteristiche minime:* + - Deve essere raffreddata ad acqua;
		- Deve poter essere ventata con azoto tramite linea di gas dedicata;
		- Deve avere apertura incernierata con porta d’accesso di diametro maggiore o uguale a 20 pollici, o dimensioni equivalenti in caso di apertura rettangolare;
		- Deve possedere una view-port per monitorare esternamente il processo, in posizione tale da permettere di verificare il corretto posizionamento del fascio elettronico sui crogioli. La view-port deve essere dotata di shutter e di film protettivo trasparente scorrevole usa e getta, o di un sistema analogo per evitare l’accumulo di materiale sul vetro;
		- Deve consentire il caricamento di un duomo porta wafer per processare batch di wafer;
		- Deve consentire la rotazione del duomo all’interno della camera durante il processo di deposizione;
		- Deve essere fornita di misuratore di deposizione basato su risonatore al quarzo in grado di monitorare lo spessore di singoli film e di multilayer depositati ed il rate di deposizione con risoluzione minore o uguale a (0.05 angstrom/secondo) (misurata per tooling:density = 100:1) (esempio: Inficon quartz crystal deposition controller) dotato di apposito shutter;
		- Deve contenere rivelatori di pressione per il monitoraggio di basso e alto vuoto (ad esempio Pirani e Active Inverted Magnetron);
		- Deve consentire l’accesso per le operazioni di pulizia del cannone e di manutenzione ordinaria (quali ad esempio il riempimento dei crogioli, la sostituzione del filamento del cannone, la sostituzione dei risonatori, etc.), con interlock di sicurezza sui pannelli di accesso ove necessario, senza la necessità di intervento di un tecnico della casa produttrice.
 |  |  |
| 4 | Il **duomo porta wafer** deve possedere le seguenti caratteristiche minime:* + - Deve essere adatto a processi di lift-off;
		- Deve garantire la possibilità di caricare batch di wafer di silicio in numero uguale a 13 wafer di silicio di diametro 100mm.
		- Deve essere fornito di adattatori per poter caricare nella camera campioni di dimensioni minori rispetto ai wafer di diametro 100mm.
 |  |  |
| 5 | Il **power supply del cannone elettronico** deve possedere le seguenti caratteristiche minime:* + - Marcatura CE;
		- Emissione di corrente aggiustabile linearmente da 0 mA a 500 mA;
		- Alta tensione (HV) aggiustabile linearmente da 0 kV a 10 kV, massima potenza di output a 10 kV uguale a 5 kW;
		- Regolatore di HV a stato solido, con tolleranza ;
		- Emissione di corrente costante regolabile con tolleranza ;
		- Arc sensing e arcdown recovery entro 5 ms;
		- Tensione di output non sensibile a fluttuazioni della tensione di alimentazione;
		- Regolazione automatica del bias per compensare l’invecchiamento del filamento del cannone elettronico;
		- Deve essere montabile su rack;
		- Deve essere fornito di raffreddamento ad aria;
		- Deve avere i necessari interlock di sicurezza;
		- Deve essere fornito di indicatori di guasto LED su pannello frontale;
		- Deve essere fornito di porta posteriore per fault-analysis quando necessaria;
		- Deve essere fornito di misuratore di HV emessa e di corrente emessa sul pannello frontale.
 |  |  |
| 6 | Il **controllore del cannone elettronico** deve possedere le seguenti caratteristiche minime:* + - Deve essere utilizzabile sia tramite interfaccia grafica che tramite controllore manuale remoto;
		- Deve controllare l’HV ed il cannone;
		- Deve controllare lo sweep del fascio elettronico;
		- Deve consentire l’utilizzo di sweep pattern pre-impostati e personalizzati in maniera specifica per i diversi materiali da evaporare;
		- Deve controllare l’indicizzazione del crogiolo selezionabile nel carosello;
		- Deve controllare il movimento del carosello;
		- Il controllo del fascio deve avvenire tramite feedback per regolare automaticamente il rate di deposizione al valore desiderato.
 |  |  |
| 7 | Il **cannone elettronico** deve possedere le seguenti caratteristiche minime:* + - Carosello multitasche 10 kW-rated, con 3 tasche porta crogiolo di volume inferiore a 15 cc (volume della tasca) e 3 tasche di volume compreso tra 15 cc e 20 cc (tale configurazione può essere raggiunta anche tramite l’impiego di adattatori per la riduzione del volume delle tasche);
		- Tensione di accelerazione variabile da 4 kV a 10 kV
		- Massima pressione operativa maggiore o uguale a ;
		- Interlock in caso di superamento della massima pressione operativa;
		- Minima pressione operativa minore o uguale a ;
		- Deflessione magnetica primaria del fascio a 270° attuata tramite magnete permanente;
		- Deflessione secondaria applicata tramite bobine di deflessione elettromagnetiche:
		- Deflessione lungo asse X maggiore o uguale a ;
		- Deflessione lungo asse Y maggiore o uguale ;
		- Massima corrente del filamento maggiore o uguale a 50A;
		- Raffreddamento ad acqua;
		- Shutter con azionamento elettropneumatico.
 |  |  |
| 8 | Il **sistema di pompaggio per il raggiungimento del vuoto in camera** deve possedere le seguenti caratteristiche minime:* + - Pompa criogenica per carichi gravosi, fornita di indicatore di temperatura, sistema di rigenerazione automatizzato, compressore raffreddato ad acqua;
		- Pompa dry per il vuoto rough;
		- Ultimate pressure raggiungibile in 24 ore di pompaggio partendo da pressione atmosferica, con camera incontaminata, minore o uguale a ;
		- Tempo necessario per raggiungere il vuoto base di processo () dal momento del caricamento del duomo uguale a 120 minuti;
		- Rate di risalita della pressione da ultimate pressure minore o uguale a , misurato nel range di pressione di ;
		- Il sistema di pompaggio deve includere tutte le valvole, le guarnizioni, le flange, le tubazioni e quanto necessario per il raggiungimento del vuoto e per il venting della camera.
 |  |  |
| 9 | **L’unità per controllo remoto del sistema** deve possedere le seguenti caratteristiche minime:* + - Deve essere protetta da UPS;
		- Deve utilizzare sistema operativo Windows 10 o superiore;
		- Deve garantire il controllo del sistema tramite processore PLC per controllare tutte le pompe, le valvole, i sensori, le sorgenti di deposizione, il power supply ed i sottosistemi opzionali ove applicabile;
		- Deve essere dotata del software di controllo del sistema.
 |  |  |
| 10 | Il **software di controllo** del sistema deve possedere le seguenti caratteristiche minime:* + - Interfaccia grafica che consenta di operare il sistema in modalità automatica, manuale ed in service mode. L’interfaccia grafica deve permettere l’implementazione delle procedure, tramite l’utilizzo di ricette pre-impostate e deve visualizzare lo stato in cui si trova il sistema. Nell’interfaccia grafica le componenti del sistema (valvole, sensori di vuoto, controllori di deposizione, cannone elettronico etc.) devono essere chiaramente ed inequivocabilmente identificabili tramite corrispettivo disegno del componente a monitor;
		- Il software deve controllare tutte le pompe, le valvole, i misuratori di pressione e gli altri sensori posti nella camera, le sorgenti di deposizione, il power supply e tutti i sistemi opzionali ove applicabile;
		- Il software deve permettere la selezione della sorgente desiderata, la programmazione della rampa di riscaldamento delle sorgenti di evaporazione, la selezione del rate di deposizione desiderato, la selezione dello spessore finale desiderato.
		- Il software deve permettere l’avvio ed il controllo del processo di deposizione di multi-layer di materiali, con controllo del rate di deposizione e dello spessore atteso e data logging esterno compatibile con software Excel;
		- Il software deve consentire di salvare e caricare ricette predefinite;
		- Il software deve controllare la macchina in modalità di “service mode” per effettuare eventuali operazioni di manutenzione ordinarie/straordinarie;
		- Il software deve garantire la possibilità di creazione di diversi “utenti” virtuali, con specifici livelli di autorizzazione per escludere che utenti ordinari possano effettuare operazioni in “service mode”.
 |  |  |

Il Legale Rappresentante/Titolare dell’Impresa

Documento sottoscritto digitalmente da \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Note utili alla compilazione**:

La presente scheda tecnica deve essere **sottoscritta digitalmente** dal legale rappresentante dell’operatore economico concorrente;

nel caso di RTI costituito, dal Legale rappresentante della società mandataria;

nel caso di RTI costituendo, dai legali rappresentanti di ciascun operatore economico che partecipa alla procedura in forma congiunta.