



POLITECNICO DI TORINO

SPECIFICHE TECNICHE

LOTTO 2

FORNITURA DI REACTIVE ION ETCHER (RIE)

PREMESSA

Il DISAT - Dipartimento di Scienza Applicata e Tecnologia del Politecnico di Torino - operante per la presente procedura attraverso l'Area Approvvigionamento Beni e Servizi dell'Amministrazione Centrale dell'Ateneo - intende procedere alla selezione di un contraente per la fornitura di un sistema Rective Ion Etching (RIE) Parallel Plate avente le caratteristiche tecniche minime essenziali descritte nel seguito.

Il sistema Rective Ion Etching (RIE) Parallel Plate per realizzazione di dispositivi MEMS/NEMS è necessario per sviluppare le attività in corso inerenti a progetti di ricerca in cui il gruppo di ricerca MP4MNT del DISAT è coinvolto.

In tale contesto si ritiene utile declinare le competenze ed infrastrutture tecnologiche del gruppo Materials and Processes for Micro and Nanotechnologies (MP4MNT), responsabile del Chilab – Laboratorio Materiali e Microsistemi (www.polito.it/micronanotech) - che ha come principali temi di ricerca la progettazione e realizzazione di micro e nano-sistemi su silicio e polimeri, la ricerca fondamentale nella scienza dei materiali, la messa a punto di processi per le micro e nanotecnologie, il trasferimento tecnologico e la didattica specializzata nel campo delle micro e nanotecnologie. Il Chilab possiede una lunga esperienza testimoniata da diverse pubblicazioni su riviste specializzate internazionali e un notevole portafoglio di tecnologie per l'implementazione dei principali processi per la fabbricazione di dispositivi microfluidici e Lab-on-a-Chip, microsensori, microattuatori MEMS, ma anche per applicazioni industriali (elettronica, oil, monitoraggio ambientale, biomedicale, sensing e controllo industriale) in materiale a base silicio e polimerico. Il flusso di sviluppo di tali dispositivi comprende diverse fasi quali la progettazione di una soluzione mediante simulazione FEM, la realizzazione di processi di front-end e back-end su diversi materiali, per la fabbricazione di prototipi, la caratterizzazione ed il test degli stessi.

Tuttavia un elemento strategico del flusso di processo tecnologico per la realizzazione dei suddetti dispositivi è uno strumento dedicato all'implementazione di processi di dry etching basati sulla generazione controllata di un plasma e noto nel contesto tecnologico di riferimento come Reactive Ion Etcher (RIE).

Il sistema RIE, dotato delle caratteristiche minime successivamente descritte, risulta strategicamente necessario per l'implementazione di processi di dry etching assistiti da plasma su materiali in forma di film sottile a base silicio (silicio, ossido di silicio, nitruro di silicio,...) e film metallici (alluminio,...) per la realizzazione di dispositivi MEMS, microsensori e diverse tipologie di microstrutture e dispositivi microfluidici. Per le tipologie di tali dispositivi di interesse per i progetti in corso presso il Laboratorio Chilab, non sempre esistono infatti, o non sono tecnicamente perseguibili, tecnologie alternative basate sul più semplice approccio di wet etching. Ciò è dovuto alle limitate proprietà di selettività della maggior parte dei processi di wet etching, alla loro potenziale contaminazione dei campioni e soprattutto alla loro assenza di anisotropicità di attacco se non in casi particolari (silicio monocristallino).

Nello specifico i progetti principalmente interessati sono:

- Progetto Bandiera "Nanomax"
- Progetto "High Performance Manufacturing"
- Progetto Vishay Semiconductor Italiana S.p.A. "STUDIO DELLA VARIAZIONE DEI PARAMETRI ELETTRICI DEI DISPOSITIVI DI POTENZA A CAUSA DI MODIFICHE DI PROCESSO"
- Progetto ENI S.p.A. "HP-HT DOWNHOLE MICRO ELECTRO MECHANICAL SYSTEM"
- Progetto ENI S.p.A. "Membrane a base grafene"
- Progetto MISE - Sicurezza della produzione da giacimenti di idrocarburi situati a mare
- Progetto Fabbrica Intelligente SMART3D
- Progetti "IR2": 3DSP e SINERGY

Si sottolinea, inoltre, che il gruppo di ricerca MP4MNT ha recentemente partecipato alla sottomissione di progetti nell'ambito delle iniziative regionali Piattaforma tecnologica Fabbrica Intelligente ed Industrializzazione, progetti attualmente in fase di valutazione e che prevedono fra le attività lo studio di processi MEMS.

Requisiti minimi

Il sistema deve possedere i seguenti requisiti minimi previsti a pena di esclusione:

- Il sistema deve garantire la possibilità di effettuare:
 - Dry Etching di silicio con le seguenti prestazioni in termini di etch rate: da 10 nm/min a circa 1 $\mu\text{m}/\text{min}$;
 - Dry Etching di sottili strati di nitruro di silicio;
 - processi di O₂ plasma cleaning and activation;
 - processi di Sputter etch di film sottili metallici;
- Il sistema deve essere dotato di una camera di processo che permetta l'etching di piccoli campioni (es: 20x20 mm) fino ad almeno un wafer di diametro 6 pollici (150 mm);
- Il sistema deve permettere la configurazione dell'apparato in modo da poter gestire in modo controllato l'erogazione almeno dei seguenti gas di processo regolabili in flusso:
 - esafluoruro di zolfo (SF₆)
 - Trifluorometano (CHF₃)
 - Ossigeno (O₂)
 - Argon (Ar)
- Il sistema deve essere dotato di:
 - una sorgente a radio frequenza (RF) a 13.56 MHz per la generazione controllata del plasma, regolabile in potenza, in un range minimo di 50 - 150 W, e dotata di bias control e matching automatico;
 - un sistema di pompaggio e di regolazione della pressione che permetta di ottenere:
 - vuoto base inferiore a $1 \cdot 10^{-5}$ torr
 - pressione di processo regolabile in modo automatico
 - un PC (con sistema operativo Windows, monitor LCD, LAN card) per il controllo remoto tramite software ad interfaccia grafica che permetta di

- eseguire le operazioni di caricamento, di processo e di salvare in una banca dati le ricette di processo da eseguire;
- un Heater/Chiller per sistemi RIE per il controllo di temperatura sull'elettrodo di processo
- Deve essere fornita la manualistica completa del sistema e di tutte le sue sotto-componenti
- Opzioni e accessori da quotare separatamente per garantire un eventuale upgrade della macchina:
 - End Point Detection: Laser end point detection / Optical Emission spectroscopy,
 - ICP Plasma Source
- Il sistema deve consentire la possibilità di operare presso clean room dedicate a processi micro e nanotecnologici (classe 100 e 1000).

Servizi accessori compresi nella fornitura

La fornitura della strumentazione dovrà inoltre comprendere l'installazione (in cleanroom classe 100 o 1000), il training, un anno di assistenza on-site, garanzia di legge su tutte le componenti hardware e software per la durata di almeno 12 mesi decorrenti dalla data di installazione.

Tempistica di consegna ed installazione

La consegna della strumentazione, l'installazione, la configurazione e il training dovranno essere completati entro 6 mesi naturali dalla stipula contrattuale.

Criterio di aggiudicazione

La fornitura sarà aggiudicata ai sensi dell'art. 95, comma 3, lett. a) D.lgs. 50/2016 e ss.mm.ii. ovvero secondo il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, sulla base dei criteri e sub-criteri di valutazione e relativi pesi e sub-pesi nonché delle formule di cui alla sottostante tabella e successivi paragrafi.

ELEMENTI		PUNTEGGIO MASSIMO
A	Elementi qualitativi	70
B	Elementi economici	30
TOTALE		100

Per gli elementi qualitativi i punteggi saranno attribuiti come indicato nella tabella sottostante.

Caratteristica del sistema tione Ion Etcher (RIE) Parallel Plate	Prestazione richiesta	Punti premiati massimi
Sorgente RF a 13,56 Mhz	<ul style="list-style-type: none"> • Potenza regolabile fino a 300 W, punti 5 • Potenza regolabile fino a 450 W, punti 10 • Potenza regolabile fino a 600 W, punti 15 	Max 15
Vuoto base in camera di processo	<ul style="list-style-type: none"> • $1 \cdot 10^{-6}$ torr, punti 5 • $1 \cdot 10^{-7}$ torr, punti 10 	Max 10
Optional upgrade	Laser End Point Detection, punti 10	Max 20
	ICP Plasma Source, punti 10	
Heater/Chiller per il controllo di temperatura sull'elettrodo di processo	Controllo di temperatura in remoto tramite PC	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo di temperatura sull'elettrodo di processo con range minimo di controllo tra 0° - 60°C, punti 5 • Controllo di temperatura sull'elettrodo di processo, range minimo di controllo tra -30° - 80°C, punti 10 	Max 10
Estensione garanzia	Estensione a 24 mesi della garanzia così come definita, punti 5	Max 10
	Estensione a 36 mesi della garanzia così come definita, punti 10	

Riparametrazione Punteggi Tecnici

I punteggi conseguiti dalle offerte tecniche saranno riparametrati secondo le modalità di seguito indicate avvalendosi di un foglio di calcolo Microsoft Excel. I calcoli saranno eseguiti senza arrotondamenti, se non quelli tecnici dovuti al supporto informatico; nel risultato verranno prese in considerazione le prime 3 cifre decimali troncando le successive.

- a. all'offerta tecnica che ha conseguito il punteggio più alto verranno assegnati 70 punti;
- b. alle altre offerte tecniche, saranno assegnati punteggi direttamente proporzionali decrescenti mediante la seguente formula:

$$P_{def} = 70 * P_{tec} / P_{max}.$$

dove:

P_{def} - rappresenta il punteggio definitivo conseguito dal singolo concorrente;

P_{tec} - è il punteggio tecnico conseguito dal singolo concorrente;

P_{max} - è il punteggio tecnico più alto assegnato dalla Commissione giudicatrice.

Pertanto al concorrente che avrà ottenuto il punteggio massimo sarà attribuito un punteggio definitivo *P_{def}* di 70 punti, e gli altri concorrenti sarà attribuito il punteggio tecnico in proporzione.

Non sarà effettuata la riparametrazione dei singoli elementi qualitativi.

Attribuzione Punteggio per offerta Economica

La valutazione dell'Offerta Economica avverrà attribuendo il punteggio massimo previsto per l'elemento Prezzo (30 punti) al maggiore ribasso percentuale offerto ed assegnando il punteggio agli altri concorrenti in modo proporzionale utilizzando la seguente formula:

$$X = \frac{R_i \times 30}{R_{MAX}}$$

Ove:

X = Punteggio da attribuire al concorrente in esame

R_i = ribasso percentuale del concorrente i-esimo

R_{MAX} = massimo ribasso % presentato

Il punteggio economico ottenuto applicando la formula sopra riportata sarà arrotondato alla seconda cifra decimale nelle medesime modalità sopra descritte.

Non saranno prese in considerazione, ai fini dell'attribuzione del relativo punteggio, le offerte economiche di importo pari o superiore alla base d'asta.

L'aggiudicazione avrà luogo a favore dell'operatore economico che avrà conseguito il maggior punteggio complessivo risultante dalla combinazione prezzo - qualità.

Ai sensi dell'art. 94, comma 2 del Codice, la Stazione appaltante si riserva la facoltà di non aggiudicare l'appalto all'offerente che ha presentato l'offerta economicamente più vantaggiosa, se accerta che l'offerta non soddisfa gli obblighi di cui all'articolo 30, comma 3 del Codice.

Ai sensi dell'art 95, comma 12, D.lgs. 50/2016 e ss.mm.ii. non si procederà ad aggiudicazione se nessuna offerta risulti conveniente o idonea in relazione all'oggetto del contratto.

Rinvio

Per tutto quanto non espressamente previsto nel presente documento si rimanda allo schema di contratto, alle norme del codice civile e alle altre leggi e regolamenti vigenti in materia.