



UNIVERSITÀ
degli STUDI
di CATANIA

FORNITURA DI STRUMENTAZIONI SCIENTIFICHE

PROGETTO

SAMOTHRACE

Sicilian Micro and Nano Technology Research and Innovation Center

PNRR

SPOKE 1

CUP E63C22000900006

**Sistema Magnetron Sputtering and Thermal Evaporation per la
deposizione di film sottili**

LOTTO 3

SPECIFICHE TECNICHE

Il Responsabile Scientifico dello Spoke 1
Prof. Salvatore Mirabella

Il Responsabile dell'attività di Ricerca
Prof. Antonio Terrasi

IL R.U.P.
Ing. Enrico Parrinello

Sommario

1 – Oggetto.....	3
2 – Caratteristiche tecniche (contenuto minimo della fornitura)	3
3 – Modalità e tempi di consegna della fornitura.....	6
4 – Ambiti di Valutazione dell’offerta tecnica.....	6

1 – Oggetto

Il presente documento, che è parte integrante del Capitolato Speciale d'Appalto, riporta le caratteristiche tecniche, gli ambiti di valutazione dell'offerta tecnica e le modalità di consegna dell'oggetto della fornitura: **sistema Magnetron Sputtering and Thermal Evaporation per la deposizione di film sottili**. La strumentazione è destinata alla sintesi, tramite deposizione fisica da fase vapore, di film metallici, semiconduttori ed isolanti per applicazioni in ambito energetico (fotovoltaico, produzione di idrogeno), sensoristico (attuatori elettrici ed ottici) e microelettronico.

Il sistema dovrà consentire di:

- depositare i materiali desiderati tramite sputtering (DC ed RF), anche in modalità di co-sputtering (fino a 3 sorgenti in funzione contemporaneamente) e tramite evaporazione termica da crogiolo;
- Monitorare lo spessore dei film depositati in tempo reale;
- Riscaldare il substrato durante le deposizioni;
- Consentire l'utilizzo di un atmosfera parziale di altri gas, oltre l'argon necessario al processo di sputtering. In particolare consentire l'introduzione di ossigeno molecolare in percentuali inferiori al 10 % rispetto all'argon;
- Depositare con spessore uniforme (entro il 90%) su aree non inferiori ad un diametro fino a 6 pollici/15 cm, anche tramite rotazione del substrato durante le deposizioni o variazione della distanza del porta-campioni.

2 – Caratteristiche tecniche (contenuto minimo della fornitura)

La strumentazione oggetto della fornitura è un sistema da alto vuoto integrato in un'unica struttura assemblata con le varie strumentazioni di seguito dettagliate.

1. Camera di processo:

Camera in acciaio con specifiche da alto vuoto, opportunamente flangiata per accogliere tutti i passanti elettrici, meccanici, da flusso di gas e di acqua necessari al funzionamento del sistema. Almeno un oblò in quarzo, dotato di otturatore (o possibilità di schermatura interna) per proteggerlo dalla deposizione dei materiali, per la visione delle sorgenti e del substrato durante i processi. Almeno n° 2 flange cieche di tipo CF 35 per eventuali futuri passanti da vuoto. Una flangia cieca, opportunamente angolata, per il successivo posizionamento di una sorgente ionica di bassa energia di tipo Kaufmann KDC40 (o analoga) che guardi verso il portacampioni. Il sistema deve essere integrato e montato su un telaio con ruote per un'agevole movimentazione e posizionamento, con rack per l'elettronica incorporato in modo da ottimizzare e minimizzare gli spazi necessari. In particolare, disponendo di spazi limitati

all'interno del laboratorio nel quale tale sistema dovrà essere installato, l'ingombro massimo del sistema di deposizione (ingombri di pompa primaria e chiller di acqua di raffreddamento esclusi) dovrà essere non superiore a 120 x 90 cm. Il sistema da alto vuoto, inoltre, deve essere integrato all'interno del cabinet al di sotto della camera di processo

2. Sistema di pompaggio automatizzato e misurazione della pressione per la camera di processo: Pompa turbomolecolare da 700 l/sec o superiore (meglio se con raffreddamento a ventola) supportata da una pompa primaria oil-free (tipo scroll) da almeno 15 m³/ora. L'intero sistema di pompaggio e ventilazione deve essere automatizzato e progettato per fornire cicli di realizzazione del vuoto rapidi. La strumentazione dovrà altresì prevedere un sistema automatico di ventilazione veloce della camera
3. Specifiche del vuoto della camera di processo e prestazioni di pompaggio:
pressione base inferiore a 5×10^{-7} mbar per l'uso abituale
4. Sicurezza:
Interlocks per l'acqua di raffreddamento (sensore di flusso), camera e vuoto, pulsante di emergenza per interruzione del processo
5. Sorgenti di sputtering di tipo magnetron:
 - N° 3 sorgenti magnetron da 2 pollici (dimensione target), alimentabili sia in modalità RF che DC, raffreddate ad acqua
 - Sistema per la deposizione di materiali con elevata permeabilità magnetica, come Ni, Co o Fe
 - Alimentatori RF: n° 2 alimentatori RF con unità di abbinamento automatico. E possibilità di commutazione che consenta la condivisione dell'output
 - Alimentatore DC: n° 1 alimentatore in DC
 - Modulo per la co-deposizione per consentire la deposizione simultanea fino a tre sorgenti alimentate in modo indipendente
 - Gestione tramite il software di controllo del PC
 - Chiller di acqua di raffreddamento a circuito chiuso e bassa rumorosità (da tenere nella stanza del sistema di deposizione) di opportuna potenza e portata per raffreddare contemporaneamente le 3 sorgenti di sputtering.
6. Sorgente di evaporazione termica:
 - N° 1 sorgente di evaporazione termica in grado di supportare crogioli a filamento di tipo basket o barchette in tantalio, molibdeno o grafite per la deposizione di materiali anche con elevata temperatura di fusione
 - Alimentatore in DC di opportuna potenza per il riscaldamento della sorgente evaporativa

- Gestione tramite il software di controllo del PC

7. Misura degli spessori depositati:

- N° 3 microbilance al quarzo a posizione regolabile con oscillatore e set di cavi, interfacciate con il PC per monitoraggio in tempo reale di velocità/spessore di deposizione. Due delle microbilance devono monitorare i flussi di deposizione da 2 sorgenti di sputtering; la terza deve essere dedicata alla misura del flusso evaporato dalla sorgente termica
- sistema di movimentazione delle microbilance per il loro posizionamento rispetto alle sorgenti
- otturatore pneumatico integrato nella testa del sensore

8. Schermature e otturatori per le sorgenti:

- schermature per evitare/limitare la contaminazione incrociata tra le fonti di deposizione
- N° 4 otturatori ad azionamento pneumatico indipendente per la 4 sorgenti (3 sputtering, 1 termica)

9. Porta substrato:

- Adatto per substrati da 4"/100 mm di diametro
- Rotazione motorizzata a velocità variabile controllata tramite il software di controllo del PC
- Spostamento sull'asse Z manuale per consentire il movimento verticale del substrato
- Otturatore del substrato (manuale o pneumatico) di dimensioni tali da proteggere tutta la superficie di un wafer da 4 pollici/100 mm di diametro, azionato pneumaticamente

10. Controllo gas/pressione

- Controllo e misura tramite manometro capacitivo a fondo scala da 100 mTorr
- Controllo delle portate del gas tramite mass flow controller (MFC) gestiti dal software del PC del sistema
- valvola a farfalla per la protezione della pompa turbomolecolare durante alte pressioni in camera
- Controllo stabile ad alta precisione della pressione della camera fino a $\pm 0,1$ mTorr
- Introduzione di Ar (fondo scala 50 sccm), O₂ (fondo scala 1 sccm) e N₂ (fondo scala 10 sccm) tramite tre MFC indipendenti

11. Controllo del sistema

- Il sistema deve essere controllato tramite PLC integrato in un rack che contenga l'elettronica necessaria all'utilizzo delle diverse attrezzature

- Interfaccia utente basata su PC per monitoraggio e controllo di tutti i parametri di processo: alimentazione delle sorgenti, temperatura e rotazione del substrato, flussi dei gas, livelli di pressione. Possibilità di rappresentazione grafica dei parametri di processo e loro registrazione in file esportabili e compatibili con il sistema Windows.
- Modalità automatica in modo che gli utenti possano creare e salvare ricette di deposizione a fase singola o multipla con il salvataggio delle stesse

L'offerta deve essere inclusiva di installazione, collaudo e formazione/istruzione per l'utilizzo della strumentazione

3 – Modalità e tempi di consegna della fornitura

L'Impresa Aggiudicataria, in riferimento a quanto specificato all'Art. 6 del CSA, dovrà effettuare la consegna, l'installazione ed il collaudo, entro il termine di **180 giorni** solari dalla stipula del contratto, presso i laboratori presenti al piano -1 dell'edificio 6 della Cittadella Universitaria denominato "Dipartimento di Fisica e Astronomia Ettore Majorana", Via Santa Sofia 64 – 95123 (Catania) – Riferimento Prof. Antonio Terrasi (antonio.terras@ct.infn.it).

4 – Ambiti di Valutazione dell'offerta tecnica

In accordo con quanto riportato agli artt. 10-11-12 del CSA, le offerte tecniche ed economiche verranno valutate sulla base dei punteggi esposti in tabella 1.

Tabella 1. Componenti e punti riservati alla valutazione delle offerte, per ciascun Lotto

Componenti dell'offerta	Punti
Offerta Tecnica	75
Offerta Economica	25
Totale	100

Il punteggio tecnico sarà attribuito sulla base della valutazione dei seguenti "ambiti di valutazione":

Ambiti di Valutazione	Punteggio Massimo
A) Certificazioni	10
B) Proposte migliorative	32
C) Condizioni della Fornitura	9
D) Servizi offerti	24
Totale	75 punti

Per ognuno dei criteri/ambiti di valutazione sopra indicati, saranno dichiarati ulteriori e specifici sub-criteri di valutazione.

Fermo restando il contenuto minimo della fornitura, nel rispetto delle specifiche definite al precedente paragrafo 3, l'offerta verrà valutata esclusivamente sulla base dei punteggi riportati nelle *Tabelle di valutazione dell'offerta tecnica*, secondo i criteri di valutazione in seguito specificati.

CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA FORNITURA			
N°	Criteri di Valutazione	Max punteggio	Modalità di valutazione (T/D/Q)
<u>A CERTIFICAZIONI (Max 10 punti)</u>			
A.1	UNI EN ISO 9001 - gestione della qualità	1	T
A.2	UNI EN ISO 14001:2015 - gestione ambientale	4	T
A.3	UNI ISO 26000:2020 o in alternativa SA8000:2014 – responsabilità sociale d'impresa	5	T
Si specifica che tutte le certificazioni dovranno essere in corso di validità al momento della scadenza dei termini di presentazione dell'offerta, a pena d'esclusione			
<u>B Proposte migliorative (Max 32 punti)</u>			
B.1	Proposta migliorativa – relazione tecnica	fino a 5	D
B.2	Upgrade dei target magnetron da 2 a 3 pollici	7	T
B.3	Upgrade del porta campioni e del relativo otturatore per substrati da 6 pollici	7	T
B.4	Modulo per riscaldamento del porta campioni fino a 500°C, corredato di termocoppia	6	T
B.5	Possibilità di mantenere il vuoto statico in camera senza pompe in funzione e senza circolazione di acqua di raffreddamento.	7	T
Dovranno essere prodotte tutte le schede tecniche dei prodotti proposti, a pena d'esclusione			
<u>C Condizioni della Fornitura (Max 9 punti)</u>			
C.1	Estensione del periodo di garanzia, di ulteriori periodi di 12 mesi ciascuno (P)	(P) x 3 [max. 9 punti]	Q
<u>D Servizi Offerti (Max 24 punti)</u>			
D.1	Manutenzione di tipo Full Risk, compresi tutti i ricambi, tempi certi di intervento, servizio di assistenza da remoto. Per ogni singolo periodo di 12 mesi (P)	(P) x 7 [max.14 punti]	Q
D.2	Supporto da remoto, on-line e telefonico, per ogni periodo di 12 mesi (P)	(P) x 2 [max. 6 punti]	Q
D.3	Training on site, del periodo minimo di 2 giorni, sull'utilizzo della strumentazione e dei software di gestione, con rilascio di attestazione/certificazione	4	T

Dove:

con la lettera **D** vengono indicati i “**Punteggi qualitativi**”

con la lettera **Q** vengono indicati i “**Punteggi quantitativi**”

con la lettera **T** vengono indicati i “**Punteggi tabellari**”

Per maggiori dettagli sul metodo di attribuzione dei coefficienti si rimanda al CSA.