



Ministero dello Sviluppo Economico



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

PER

**FORNITURA DI ATTREZZATURE SCIENTIFICHE PER LO
SVILUPPO DELLA FACILITY FBK "3D INTEGRATION"**

LOTTO 1

**SISTEMI DI FOTOLITOGRAFIA PER
MICROFABBRICAZIONE IN CAMERA PULITA**

- PARTE TECNICA -

CUP B61B19000870005 CIG 8436573049

ART. 1 – OGGETTO

Oggetto del presente capitolato tecnico è la fornitura, l'installazione, la messa in funzione, il collaudo e il training del personale, delle seguenti due apparecchiature:

- I. un **sistema di allineamento ed esposizione fotolitografica (Mask Aligner)** per la fabbricazione di dispositivi microelettronici su fette di silicio SEMI standard con diametro di 150 mm;
- II. un **sistema di copertura e sviluppo con photoresist e altri film (Coater – Developer)** per la fabbricazione di dispositivi microelettronici su fette di silicio SEMI standard con diametro di 150 mm.

L'Aggiudicatario dovrà fornire le apparecchiature in accordo con norme e standard tecnici applicati nella migliore pratica del settore.

La strumentazione fornita dovrà essere priva di ogni difetto dovuto a progettazione o errata esecuzione o materiali difettosi e dovrà soddisfare le funzionalità, le specifiche e le caratteristiche pubblicate o dichiarate dall'Aggiudicatario.

Tutta la strumentazione s'intende nuova di fabbrica e di attuale produzione. Non sono ammessi sistemi integralmente o parzialmente usati di nessun genere.

La fornitura deve prevedere il relativo servizio di installazione e di assistenza durante l'intero periodo della garanzia.

L'apparecchiatura sarà collocata presso il laboratorio MFLab nell'area litografia della clean room detectors della Micro-Nano characterization and fabrication Facility, Fondazione Bruno Kessler di Trento, in via Sommarive 18.

ART. 2 – CARATTERISTICHE DELLA FORNITURA

Gli elementi descritti al punto 2.1 rappresentano, a pena di esclusione, la configurazione e le prestazioni minime dell'apparecchiatura oggetto del presente lotto.

Le offerte relative a sistemi non rispondenti ai requisiti minimi richiesti saranno escluse dalla procedura di gara.

2.1 – Caratteristiche tecniche e funzionali dell'oggetto

I. **Sistema di allineamento ed esposizione fotolitografica (Mask Aligner)**

Per il sistema di allineamento ed esposizione, l'operatore economico dovrà formulare la propria offerta tecnica prevedendo la seguente configurazione minima dell'apparecchiatura:

1. lavorazione fette di silicio SEMI standard e JEIDA con diametro 6 pollici, con spessore fino a 1 mm;
2. predisposizione all'upgrade per lavorazione di fette con diametro di 8 pollici;
3. allineamento completamente automatizzato tra fetta e maschera, con possibilità di allineamento manuale;
4. possibilità di caricamento manuale delle fette direttamente sul chuck di esposizione;
5. movimentazione delle fette automatica attraverso sistemi di vuoto solo sul bordo della fetta stessa, entro massimo 7 mm dal bordo stesso. È ammissibile il solo contatto di un pin al centro fetta in tutte le fasi della movimentazione ed esposizione della fetta;
6. allineamento fronte-retro usando markers standard posti sul retro della fetta;
7. sorgente luminosa ultravioletta a LED, con possibilità di scegliere la modalità di esposizione g, h, i-line agendo sulle percentuali individuali delle lunghezze d'onda in uscita (da software);
8. modi di esposizione in prossimità, contatto leggero ("soft") e vuoto;
9. pannello standard antiriflettente;

10. piattello antiriflettente scavato in tutta la parte centrale per evitare il contatto con il retro della fetta a parte la zona periferica fino a 7 mm dal bordo;
11. accuratezza di allineamento ± 500 nm fronte-fronte;
12. diagnostica da remoto;
13. un ingombro (footprint) non superiore a 1.5 x 1.5 m per una altezza non superiore a 1.8 m;
14. backup completo del software.

Il sistema proposto dovrà inoltre garantire le seguenti prestazioni minime, su fette SEMI standard 6 pollici 625um SSP prime grade, utilizzando resist OIR 305-12 Fujifilm con spessore di 1,200 μ m se non diversamente specificato:

- A. definizione resist con chuck standard in modalità di esposizione proximity con gap 20 μ m;
 - i. Definizione di pattern pieno/vuoto di dimensione 3 μ m;
 - ii. Uniformità di definizione su più punti della fetta (alto, basso, centro, destra, sinistra);
 - iii. Ripetibilità su 25 fette.
- B. definizione resist con chuck ad hoc (edge handling) in modalità di esposizione proximity con gap 20 μ m;
 - i. Definizione di pattern pieno/vuoto di dimensione 4 μ m;
 - ii. Uniformità di definizione su più punti della fetta (alto, basso, centro, destra, sinistra);
 - iii. Ripetibilità su 25 fette.
- C. retro della fetta:
 - i. Nessun danneggiamento.
- D. allineamento automatico tramite pattern predefiniti;
 - i. Allineamento fronte-fronte con errore inferiore a 0.5 μ m;
 - ii. Ripetibilità su 25 fette.

Le prestazioni minime saranno verificate in fase di accettazione.

La fornitura deve prevedere il relativo servizio di installazione e di assistenza durante l'intero periodo della garanzia.

Il sistema, tutte le sue parti e tutti i suoi componenti devono essere certificati e in accordo con la normativa vigente in tema di sicurezza.

II. **Sistema di copertura e sviluppo con photoresist e altri film (Coater – Developer)**

Per il sistema di copertura e sviluppo, l'operatore economico dovrà formulare la propria offerta tecnica prevedendo la seguente configurazione minima dell'apparecchiatura:

1. lavorazione fette di silicio SEMI standard e JEIDA con diametro 6 pollici;
2. possibile upgrade per lavorazione di fette con diametro di 8 pollici;
3. computer con sistema operativo windows 7 o superiore;
4. diagnostica da remoto;
5. contatto con le fette solo sul bordo, entro massimo 7 mm dal perimetro, in tutte le fasi di movimentazione e processo della fetta;
6. sistema di copertura a rotazione (spin coating) con tre linee di photoresist (viscosità fino a 800 cP) e una linea per fotoresist con viscosità fino a 6000 cP, dotato di pulizia del bordo (EBR);
7. sistema di pulizia automatica della coppa (bowl) del sistema di copertura a rotazione;
8. sistema di pulizia automatica degli ugelli dei resist;

9. sistema di rimozione del resist dal fronte della fetta usando la chimica del EBR;
10. stazione di sviluppo del photoresist sia standard (spin) che spray;
11. stazione di pretrattamento della fetta (priming) in vuoto a 150°C con soluzione HMDS da bubbler;
12. tre stazioni di riscaldamento (bake plates) per la cottura del photoresist;
13. due stazioni di raffreddamento (chill plates);
14. possibilità di processare contemporaneamente ricette di coating e di developing;
15. un ingombro (footprint) non superiore ai 2 x 1.5 m per un'altezza non superiore ai 2 m;
16. backup completo del software.

Il sistema proposto dovrà inoltre garantire le seguenti prestazioni minime su fette SEMI standard 6 pollici 625um SSP prime grade, utilizzando resist OIR 305-12 Fujifilm con spessore di 1.200µm se non diversamente specificato:

- A. Velocità di copertura:
 - i. 25 fette in 30 minuti con processo completo.
- B. Controllo della qualità di deposizione del resist:
 - i. Nessuna bolla, goccia o cometa;
 - ii. Pulizia bordo uniforme;
 - iii. Ripetibilità su 25 fette.
- C. Spessore e uniformità del resist;
 - i. Deviazione standard $\leq 5\text{nm}$;
 - ii. differenza Picco-Valle $\leq 60\text{nm}$;
 - iii. Ripetibilità su 25 fette.
- D. Retro della fetta;
 - i. Nessun residuo di resist;
 - ii. Nessun danneggiamento.
- E. Velocità di sviluppo:
 - i. 25 fette in 45 minuti con processo completo.
- F. Uniformità sviluppo:
 - ii. Sviluppo fetta esposta blank: nessun residuo sul fronte;
 - iii. Pulizia retro fetta: nessun residuo sul retro;
 - iv. Sviluppo fetta esposta con tempo di esposizione standard su mask aligner e stepper: controllo definizione e uniformità.

Le prestazioni minime saranno verificate in fase di accettazione.

La fornitura deve prevedere il relativo servizio di installazione e di assistenza durante l'intero periodo della garanzia.

Il sistema, tutte le sue parti e tutti i suoi componenti devono essere certificati e in accordo con la normativa vigente in tema di sicurezza.

ART. 3 – CARATTERISTICHE MIGLIORATIVE

L'apparecchiatura sarà aggiudicata con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa e pertanto i concorrenti potranno proporre soluzioni migliorative che, sulla base dei criteri e dei relativi punteggi definiti, saranno oggetto di valutazione da parte di FBK.

In particolare, saranno considerati ulteriori fattori premianti le seguenti caratteristiche.

3.1. Caratteristiche tecniche e funzionali migliorative del sistema di allineamento ed

esposizione fotolitografica (Mask Aligner)

Per il sistema nel suo complesso saranno valutate le seguenti caratteristiche migliorative.

1. modo di esposizione in contatto pesante (“hard”);

3.2. Caratteristiche tecniche e funzionali migliorative del sistema di copertura e sviluppo con photoresist e altri film (Coater – Developer)

Per il sistema nel suo complesso saranno valutate le seguenti caratteristiche migliorative.

1. possibilità di aggiungere una ulteriore stazione di riscaldamento (bake plate);
2. possibilità di montare una seconda forchetta (end effector) sul sistema di movimentazione, dedicata a lavorazioni che possono sporcare;
3. sistema di risciacquo retro fetta (BSR) nella stazione di coating;
4. sistema di copertura spray (spray coating) con una linea di photoresist (viscosità fino a 800 cP), dotato di pulizia del bordo (EBR);
5. sistema a siringa motorizzata programmabile per copertura con resist (viscosità fino a 12000 cP).

Le componenti indicate nelle caratteristiche tecniche migliorative dovranno inoltre garantire le seguenti prestazioni minime, su fette SEMI standard 6 pollici 625um SSP prime grade utilizzando resist OIR 305-12 Fujifilm con spessore di 1.200µm se non diversamente specificato:

- A. sistema siringa
 - i. Ricetta per sistema a siringa per resist KMPR 1025 (alta viscosità);
 - ii. Spessore 25µm;
 - iii. Deviazione standard $\leq 200\text{nm}$;
 - iv. Differenza Picco-Valle $\leq 2500\text{nm}$;
- B. sistema spray coating
 - v. Ricetta per sistema spray coater.
 - vi. Deviazione standard $\leq 50\text{nm}$;
 - vii. Differenza Picco-Valle $\leq 240\text{nm}$;

3.3. Caratteristiche non tecniche migliorative di entrambe i sistemi in oggetto (Coater – Developer e Maskaligner)

Per entrambe i sistemi saranno valutate le seguenti caratteristiche migliorative:

1. estensione garanzia fino a 24 mesi extra su entrambe i sistemi.

ART. 4 - ULTERIORI REQUISITI OBBLIGATORI per la fase di esecuzione

4.1 – Certificazioni

La strumentazione richiesta deve possedere le certificazioni comprovanti la conformità alla vigente normativa in materia di sicurezza (marcatura CE).

4.2 – Documentazione a corredo dello strumento

La fornitura di ciascuna apparecchiatura deve comprendere una copia elettronica stampabile del manuale d'uso e del manuale di manutenzione includente il piano annuale di manutenzione preventiva, e tutti gli schemi elettrici, fluidici e meccanici.

4.3 – Accessori a corredo dello strumento

La fornitura di ciascuna apparecchiatura deve comprendere:

- a. un kit completo di accessori e materiale occorrenti per l'immediata funzionalità dell'apparecchiatura, ed il suo collaudo post-installazione;
- b. l'attrezzatura specifica per la manutenzione ordinaria dell'apparecchiatura.

4.4 – Consegna

La ditta aggiudicataria deve procedere, a propria cura e spese, al sopralluogo, alla consegna e all'installazione delle apparecchiature presso la Micro-nano Characterization and Fabrication Facility di FBK in via Sommarive 18, Povo di Trento. Per consegna si intende ogni onere relativo all'imballaggio, trasporto, assicurazione, consegna, eventuale sdoganamento (e pagamento di oneri doganali – resa DDP) e collaudo all'interno della sede e ogni attività strumentale richiesta dalla fornitura, nonché la messa in sicurezza secondo normativa. Lo smaltimento degli imballaggi è a carico dell'Aggiudicatario.

4.5 – Installazione

- a. L'Aggiudicatario deve fornire in fase di offerta una descrizione dettagliata dell'apparecchiatura al fine di consentire la predisposizione delle forniture e dell'impiantistica necessarie al collegamento, installazione e avvio dell'apparecchiatura stessa, inclusi:
 - i. dettagli su tipologia e posizione di connessioni alle linee di vuoto, aria compressa e azoto;
 - ii. dati su potenza elettrica richiesta;
 - iii. potenza smaltita in aria nella zona di servizio (Grey area);
 - iv. potenza smaltita in aria nella zona di caricamento (White area);
 - v. facilities richieste e loro dati (pressione, portata, qualità, ecc.).
- b. L'Aggiudicatario deve effettuare tutte le verifiche di sicurezza e i controlli funzionali, così come previsto dal produttore delle apparecchiature e/o dalle normative vigenti, necessarie per l'installazione e la messa in funzione delle apparecchiature.
- c. L'installazione dovrà includere il posizionamento dell'apparecchiatura con proprio personale ed attrezzature nel luogo indicato dalla Fondazione e dovrà essere completata entro la data stabilita in sede di contratto. La Fondazione si assume ogni onere relativo alla predisposizione del luogo di installazione e di tutte le facilities necessarie al funzionamento dell'apparecchiatura, secondo quanto indicato dall'Aggiudicatario nei documenti di gara.

4.6 – Accettazione

- a. L'apparecchiatura dovrà essere sottoposta alla verifica di conformità ai requisiti previsti dal capitolato, e al collaudo funzionale verificando le prestazioni dettagliate dall'Aggiudicatario nell'offerta tecnica. In caso di esito negativo del collaudo la Fondazione procederà all'applicazione delle penali previste ovvero alla risoluzione del Contratto.
- b. La procedura di accettazione dovrà svolgersi secondo il protocollo dettagliato nel documento allegato 2 (protocollo di accettazione). La Fondazione si riserva comunque la facoltà di concordare, con l'Aggiudicatario in sede di contratto eventuali modifiche al protocollo di accettazione per una maggiore rispondenza alle proprie necessità.

4.7 – Garanzia dell'apparecchiatura

L'Aggiudicatario deve assicurare, sui beni oggetto della fornitura, un periodo minimo di garanzia di 24 (ventiquattro) mesi dalla data del collaudo positivo delle apparecchiature.

I servizi prestati, così come le parti riparate e quelle eventualmente sostituite, saranno garantiti per il periodo residuo della Garanzia e comunque non inferiore ad un anno dall'intervento.

L'Aggiudicatario, in relazione all'oggetto del presente Capitolato, è obbligato a garantire che la fornitura come progettazione, materiali, esecuzione, sia idonea allo scopo previsto, nonché perfettamente funzionante e che sia altresì esente da vincoli, cauzioni o oneri, ipoteche, gravami e diritti di terzi di qualsiasi genere e da controversie imputabili a violazione di brevetti.

4.8 – Training e formazione

Al fine di permettere il corretto utilizzo della strumentazione, l'Aggiudicatario deve erogare, interamente a proprio carico e spese, un corso di formazione teorico-pratico di almeno 4 (quattro) giornate, per l'utilizzo e la manutenzione ordinaria dell'apparecchiatura, presso la sede a cui è destinato lo strumento.

L'Aggiudicatario dovrà, inoltre, prevedere ulteriori 2 (due) giornate di training di approfondimento in favore di 4 operatori della Fondazione.

Tutto il materiale didattico, dovrà essere fornito in lingua italiana o inglese.