



*Ministero dello Sviluppo Economico*



**ALLEGATO B: Protocollo di valutazione dei requisiti tecnici  
e funzionali e di accettazione**

**LINEA PER ASSOTTIGLIAMENTO WAFERS IN SILICIO**

## ART. 1 – GENERALITÀ

L'accettazione del sistema deve essere effettuata in contraddittorio dal personale tecnico dell'Aggiudicatario e dai tecnici incaricati da FBK secondo quanto previsto dal presente protocollo.

FBK in sede di aggiudicazione si riserva tuttavia la facoltà di concordare con l'Aggiudicatario integrazioni e modifiche a detto protocollo. L'esito positivo dei risultati ottenuti nel test di verifica, di pre-accettazione e nel test di accettazione costituiscono requisito essenziale per l'accettazione dell'apparecchiatura.

L'accettazione, che ha come scopo di verificare la perfetta corrispondenza di quanto fornito alle caratteristiche e funzionalità dichiarate nell'offerta tecnica, comprenderà tre gruppi di operazioni:

- a) **Verifiche qualitative e corrispondenza al capitolato:** queste verifiche riguarderanno sia la fornitura nel suo complesso sia le singole parti specificate nel capitolato tecnico. Potranno essere eseguite durante l'installazione, a insindacabile giudizio della stazione appaltante.
- b) **Verifiche quantitative dimensionali:** anche queste verifiche riguardano sia la fornitura nel suo complesso sia le singole parti che la compongono. Queste verifiche saranno eseguite al momento della consegna dei materiali o all'accettazione, sulla base del contenuto dell'ordine, delle specifiche ad esso collegate, del capitolato.
- c) **Collaudo funzionale**, consistente in:
  - 1) **Test di verifica dei requisiti del processo #A1**, come dettagliato all'articolo 2;
  - 2) **test di pre-accettazione (factory acceptance test)** da effettuare a cura dell'Aggiudicatario secondo il protocollo proposto dopo l'aggiudicazione, eventualmente integrato ed emendato da FBK d'intesa con l'Aggiudicatario. A fronte dell'esito positivo del test di accettazione on factory, basato anche sulle misure eseguite presso FBK, l'Aggiudicatario fornirà il Test Report alla Stazione Appaltante che rilascerà il nulla osta alla spedizione dell'apparecchiatura.
  - 3) **Test di accettazione on-site**, da effettuare ad installazione ultimata presso il laboratorio di FBK, come dettagliato al successivo articolo 3.

A fronte dell'esito positivo del test di accettazione on-site la Stazione Appaltante rilascerà il certificato di verifica di conformità ai sensi dell'art 102 del D.Lgs. 50/2016 che è necessario all'amministrazione FBK per il saldo finale della fornitura.

Qualora l'apparecchiatura non superi uno o più dei test previsti, questi verranno ripetuti senza ritardo dopo gli eventuali aggiustamenti mettendo a disposizione senza nessun addebito quanto di aggiuntivo o sostitutivo che si renda necessario per mettere la strumentazione in condizioni di superare i test nelle stesse modalità e alle stesse condizioni. L'Aggiudicatario ha l'onere di procurare, oltre al proprio personale tecnico, la strumentazione necessaria all'accettazione on-site non disponibile presso FBK.

## ART. 2 – SVOLGIMENTO DEI TEST DI VERIFICA DEI REQUISITI DEL PROCESSO #A1

A seguito della formulazione della graduatoria, sull'offerta collocata al primo posto sarà effettuata da parte del Responsabile del Procedimento per la fase di esecuzione la verifica dei requisiti tecnici e funzionali del sistema offerto; la procedura è intesa a verificare i parametri di processo minimi e migliorativi dichiarati dall'offerente in sede di gara, trattandosi di una procedura sperimentale non standard.

L'esito positivo della verifica costituisce requisito essenziale e condizione necessaria per procedere all'adozione del provvedimento di aggiudicazione ed alla successiva stipula del contratto di fornitura.

Il processo di verifica consiste nell'esecuzione del processo #A1, descritto nel capitolato tecnico alla sezione 2.3, "Caratteristiche funzionali e tecniche di processo minime del cluster di strumenti", nonché di seguito riportato. A seguito del processo verranno effettuate una serie di verifiche sui campioni prodotti, come descritto nel presente documento.

I test dovranno essere eseguiti con strumentazione equivalente e nella stessa configurazione rispetto a quella offerta in sede di gara. Eventuali differenze nella strumentazione utilizzata per compiere i test dovranno essere comunicate alla Fondazione e non dovranno comunque far presupporre una diversa qualità del processo.

Tutti i test di verifica devono essere effettuati in accordo con i tempi indicati nella Tabella 13, a partire dalla data di invio dei campioni da parte della Fondazione, e tutti gli oneri sull'esecuzione dei processi effettuati dal concorrente rimangono a suo carico.

A fronte dell'esito positivo del test, FBK procederà all'assunzione del provvedimento di aggiudicazione e alla stipula del contratto di fornitura.

Qualora il sistema non raggiunga le prestazioni richieste e indicate dall'aggiudicatario nell'offerta tecnica, il Responsabile del procedimento procederà all'esclusione dell'operatore economico ed avvierà la procedura di verifica descritta nel presente documento nei confronti del soggetto che segue in graduatoria e così avanti fino all'esito positivo della verifica.

Data la natura sperimentale del processo, FBK si riserva di valutare l'esito del test alla luce dell'obiettivo e delle finalità a cui questa strumentazione è necessaria.

Se necessario FBK potrà richiedere di ripetere interamente o parzialmente il test.

I campioni che verranno consegnati al soggetto concorrente sono costituiti da wafer da 6'' di silicio bondate per mezzo di adesivo temporaneo ad un wafer di vetro di supporto, con le seguenti specifiche

<b>Specifiche iniziali</b>	
Silicon wafer	Wafer di silicio di diametro 150 mm, SEMI standard. Spessore 500-700 $\mu\text{m}$ , TTV $\leq$ 3 $\mu\text{m}$ , BOW $\leq$ 40 $\mu\text{m}$ . Polished front surface. Edge trimming: 500 $\mu\text{m}$ width and 500 $\mu\text{m}$ depth (no trimming sul flat del wafer)
Glass wafer	Wafer in vetro borosilicato, 6'' SEMI standard, spessore nel range 450 - 650 $\mu\text{m}$
Adhesive	Adesivo termoplastico per temporary bonding, single layer, spessore: 15-20 $\mu\text{m}$ , TTV $\leq$ 4 $\mu\text{m}$ (5 mm di esclusione dal bordo fetta)

Il processo dovrà prevedere l'assottigliamento tramite grinding del Wafer di Silicio fino ad uno spessore target di 15  $\mu\text{m}$ , rispettando i parametri minimi descritti in Tabella 9 della sezione 2.3 del capitolato speciale d'appalto - parte tecnica, nonché i parametri migliorativi dichiarati dal concorrente in fase di gara.

Per il test di verifica, verranno consegnati al concorrente 10 campioni numerati in modo univoco, di cui 5 di processo e 5 di test. Il concorrente potrà utilizzare le 5 fette di test per la messa a punto dei parametri di processo, dovrà quindi riconsegnare alla Fondazione i soli 5 campioni di processo lavorati, per la verifica dei requisiti. L'offerente dovrà allegare ai campioni anche un report tecnico contenente per ciascun campione:

- le mappe misurate di spessore del wafer di silicio assottigliato, con la conseguente stima del TTV.
- Misura di roughness ( $R_y$ , come definita nel capitolato speciale - parte tecnica)
- Descrizione dei metodi di misura utilizzati

Il report tecnico e i campioni ricevuti saranno ispezionati e le misure eventualmente ripetute, a discrezione di FBK, per verificare i parametri oggetto della valutazione, elencati in Tabella 9 della sezione 2.3 del capitolato speciale d'appalto - parte tecnica.

Le spese di spedizione dei wafers al fornitore saranno a carico di FBK, mentre quelle riguardanti la spedizione delle fette a FBK alla fine del processo sono a carico del concorrente.

Le tempistiche attese per lo svolgimento del processo #A1 in fase di verifica sono riportate nella Tabella 13.

**Tabella 13: tempistiche per realizzazione processo #A1 in fase di verifica**

Descrizione attività	Tempo massimo stimato (giorni)
FBK spedisce le fette a mezzo corriere	2
Esecuzione processo #A1	25
Spedizione fette a FBK	2
Analisi delle fette da parte di FBK	10

### ART. 3 – SVOLGIMENTO DEL TEST DI ACCETTAZIONE ON-SITE

Il collaudo funzionale delle apparecchiature prevede:

- Verifica della conformità delle utilities e delle condizioni ambientali (a carico FBK) richieste dall'Aggiudicatario in fase di offerta.
- Completa verifica della corrispondenza fra le caratteristiche e le funzionalità dell'apparecchiatura installata e i requisiti minimi e migliorativi del capitolato speciale, dichiarati in fase di gara. In particolare, verranno verificate le seguenti caratteristiche per ciascuna delle attrezzature fornite:
  - o **Tape mounter:** handling e compatibilità del sistema con le tipologie di wafers dichiarate; effettiva funzionalità' dello strumento per montaggio wafers su frame con apposito tape adesivo, fornito dall'Aggiudicatario;
  - o **Edge trimmer:** handling e compatibilità dello strumento con le tipologie di wafers dichiarate; capacità del sistema ottico e di allineamento di svolgere le operazioni di edge trimming; caratteristiche e funzionalità della sezione della lama; caratteristiche e funzionalità dei sistemi di movimentazione; caratteristiche del software e del sistema di controllo.
  - o **Grinding:** handling e compatibilità dello strumento con le tipologie di wafers dichiarate; caratteristiche e funzionalità della sezione dedicata al mandrino/mola; caratteristiche e funzionalità dei sistemi di movimentazione; caratteristiche e funzionalità dell'height gauge; caratteristiche e funzionalità del sistema di controllo e del software; caratteristiche e funzionalità del sistema di distribuzione di acqua a temperatura controllata per raffreddamento e lubrificazione mola, wafer e motore/i.
  - o **Cleaning tool:** handling e compatibilità dello strumento con le tipologie di wafers dichiarate; caratteristiche e funzionalità del sistema di pulizia ad alta pressione e atomizing nozzle; caratteristiche e funzionalità del sistema di controllo e del software.
- In aggiunta viene richiesta la riproduzione dei processi di edge trimming (#E1, #E2), di ultrathinning (#A1), di thinning a 250 µm (#A2) e 150 µm (#A3), descritti nella sezione 2.3 del

capitolato speciale, parte tecnica. I processi devono avvenire secondo i flussi descritti nel Capitolato Speciale d'appalto – parte tecnica. Sia durante che dopo il processo sarà verificata la corrispondenza dei risultati ottenuti con le richieste minime specificate nel capitolato speciale e con le caratteristiche migliorative dichiarate dall'offerente. L'aggiudicatario dovrà mettere a disposizione i materiali consumabili necessari per i test di accettazione, oltre alle ricette di processo usate.