



Ministero dello Sviluppo Economico



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

PER

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

LOTTO 2

**SISTEMA FIB-SEM (FOCUSED ION BEAM – SCANNING
ELECTRON MICROSCOPE)**

- PARAMETRI E CRITERI DI VALUTAZIONE -

ART. 1 – CRITERIO DI AGGIUDICAZIONE

L'appalto è aggiudicato in base al criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa individuata sulla base del miglior rapporto qualità/prezzo, come descritto nel disciplinare di gara

La valutazione dell'offerta tecnica e dell'offerta economica sarà effettuata in base ai seguenti punteggi:

	PUNTEGGIO MASSIMO
Offerta tecnica	80
Offerta economica	20
TOTALE	100

ART. 2 – CRITERIO DI VALUTAZIONE DELL'OFFERTA TECNICA

2.1 – Definizione dei punteggi

Il punteggio dell'offerta tecnica è attribuito sulla base dei criteri di valutazione elencati nella sottostante tabella con la relativa ripartizione dei punteggi.

Nella colonna identificata con la lettera Q vengono indicati i "Punteggi quantitativi", vale a dire i punteggi il cui coefficiente è attribuito mediante applicazione di una formula matematica.

Nella colonna identificata con la lettera T vengono indicati i "Punteggi tabellari", vale a dire i punteggi fissi e predefiniti che saranno attribuiti o non attribuiti in ragione dell'offerta o mancata offerta di quanto specificamente richiesto.

2.2 – Svolgimento delle operazioni di valutazione

Per ogni singola offerta da valutare, si procederà come segue:

Per quanto riguarda gli elementi di natura qualitativa la cui valutazione è marcata come "voto quantitativo" (**Q**) saranno applicate le formule richiamate in tabella e riportate di seguito.

Per quanto riguarda gli elementi di natura qualitativa la cui valutazione è marcata come "voto tabellare" (**T**) saranno applicate le griglie richiamate in tabella e riportate di seguito.

Il calcolo del punteggio complessivo dell'offerta tecnica sarà effettuato sommando tutti i punteggi degli elementi di valutazione risultanti dal procedimento sopra descritto.

Si precisa che nei conteggi per l'attribuzione e calcolo di tutti i punteggi/coefficienti si terrà conto delle prime due cifre decimali con arrotondamento all'unità superiore qualora la terza cifra decimale sia superiore o uguale a 5.

2.3 – Calcolo del punteggio

Per i punteggi assegnati secondo i criteri quantitativi:

Terminata l'attribuzione dei coefficienti agli elementi qualitativi e quantitativi, si procederà, in relazione a ciascuna offerta, all'attribuzione dei punteggi per ogni singolo criterio secondo il seguente metodo aggregativo compensatore, secondo quanto indicato nelle linee guida dell'ANAC n. 2/2016, par. VI].

Il punteggio è dato dalla seguente formula:

$$P_i = C_{ai} \times P_a + C_{bi} \times P_b + \dots + C_{ni} \times P_n$$

Dove:

- P_i** = punteggio concorrente i;
C_{ai} = coefficiente criterio di valutazione a, del concorrente i;
C_{bi} = coefficiente criterio di valutazione b, del concorrente i;
C_{ni} = coefficiente criterio di valutazione n, del concorrente i;
P_a = peso criterio di valutazione a;
P_b = peso criterio di valutazione b;
P_n = peso criterio di valutazione n.

Per i punteggi assegnati secondo i criteri tabellari:

Al risultato della suddetta operazione verranno sommati i punteggi tabellari, già espressi in valore assoluto, ottenuti dall'offerta del singolo concorrente.

2.4 – Elementi di valutazione dell'offerta tecnica e punteggi

n°	criteri di valutazione	punti max	rif. capitolato tecnico	sub-criteri di valutazione	Q p.max	T p.max	formula
1	Caratteristiche tecniche e funzionali migliorative del sistema	41	3.1.1	<i>Fornitura di un sistema nuovo costituito da materiali e componenti nuovi</i>		2	B
			3.1.2	<i>Dotazione di un sistema attivo di smorzamento delle vibrazioni meccaniche a cui è sottoposto lo strumento, composto da accelerometri e motori piezoelettrici</i>		4	B
			3.1.3	<i>Permettere l'acquisizione di immagini SEM con risoluzione inferiore a 1 nm con energia di accelerazione di 15 keV</i>	5		A2
			3.1.4	<i>Permettere l'acquisizione di immagini SEM con risoluzione inferiore a 2 nm con energia di accelerazione di 1 keV</i>	5		A2
			3.1.5	<i>Permettere l'acquisizione di immagini SEM con risoluzione non superiore a 2 nm con energia di</i>		2	B

				<i>accelerazione di 1 keV senza immergere il campione in un campo magnetico.</i>			
			3.1.6	<i>Dotazione di rivelatore retrattile per la rivelazione di elettroni retrodiffusi di bassa energia ad angoli diversi tramite rivelatore segmentato.</i>		2	B
			3.1.7	<i>Dotazione di sistema di biasing del campione con potenziale elettrico negativo per ridurre l'energia di impatto degli elettroni e migliorare la raccolta di elettroni secondari.</i>		3	B
			3.1.8	<i>Dotazione di nanomanipolatore che permette di eseguire misure elettriche su strutture micro-nanometriche (electron beam induced current - EBIC);</i>		3	B
			3.1.9	<i>Dotazione di nanomanipolatore con funzionalità di rotazione per il milling del retro di una lamella;</i>		3	B
			3.1.10	<i>Dotazione di componenti hardware e procedura che permettono il posizionamento di una hard mask in silicio in prossimità di una zona della superficie di un campione dove deve essere eseguito uno scavo per la caratterizzazione in sezione di strutture con profondità maggiore di 100 um.</i>		2	B
			3.1.11	<i>Dotazione di camera load-lock per l'inserimento di campioni mantenendo la camera di analisi in alto vuoto.</i>		2	B
			3.1.12	<i>Dotazione di rivelatore STEM</i>		4	B
			3.1.13	<i>Servizio di assistenza con tempo di intervento tecnico garantito inferiore a 5 giorni lavorativi dalla richiesta scritta durante tutto il periodo della garanzia.</i>		2	3 giorni = 2 punti; 4 giorni = 1 punto
			3.1.14	<i>Estensione di manutenzione ordinaria (visita annuale e sostituzione / ricarica di parti soggette ad usura / consumo) oltre ai 2 anni di garanzia e manutenzione.</i>		2	1 anno = 1 punto;

							2 anni = 2 punti
--	--	--	--	--	--	--	---------------------------------

n°	criteri di valutazione	punti max		sub-criteri di valutazione	Q p.max	T p.max	formula
2	Colonna Elettronica - Scanning Electron Microscope (SEM)	6	3.2.1.1	<i>Dotazione di rivelatore di elettroni retrodiffusi in colonna dotato di filtro in energia con potenziale regolabile tra 0 V e almeno 1.5 kV.</i>		2	B
			3.2.1.2	<i>Dotazione di rivelatore di elettroni retrodiffusi in colonna dotato di filtro in energia con potenziale massimo maggiore di 1.5 kV.</i>	2		A1
			3.2.1.3	<i>Dotazione di beam blanker.</i>		2	B

n°	criteri di valutazione	punti max		sub-criteri di valutazione	Q p.max	T p.max	formula
3	Colonna ionica - Focussed Ion Beam (FIB)	6	3.2.2.1	<i>Dotazione di sistema motorizzato per la selezione delle aperture e posizionamento piezoelettrico.</i>		2	B
			3.2.2.2	<i>Poter raggiungere correnti ioniche maggiori di 90nA.</i>	2		A1
			3.2.2.3	<i>Poter raggiungere dimensioni del fascio in imaging inferiori ai 20 nm (metodo statistico).</i>	2		A2

n°	criteri di valutazione	punti max		sub-criteri di valutazione	Q p.max	T p.max	formula
4	Camera di analisi con sistema di movimentazione campione e sistema di produzione del vuoto	8	3.2.3.1	<i>Dotazione di un numero di porte maggiore di 18.</i>	1		A1
			3.2.3.2	<i>Dotazione di sistema di movimentazione campione con 2 assi Z per un totale di 6 assi.</i>		2	B
			3.2.3.3	<i>Possibilità di alloggiare in camera di analisi e movimentare wafer interi di 200 mm di diametro.</i>		2	B
			3.2.3.4	<i>Dotazione di rocking stage (ulteriore stage che permette di inclinare il campione ortogonalmente al tilt (descritto al paragrafo 2.2.3 al punto 1.d)) per limitare effetti tenda (curtaining) durante il milling con FIB.</i>		2	B
			3.2.3.5	<i>Essere dotata di una o più flange con un totale di almeno 5 feedthrough elettrici liberi per portare/prelevare segnali elettrici al/dal campione, e almeno un feedthrough per voltaggi superiori a 250V.</i>		1	B

n°	criteri di valutazione	punti max		sub-criteri di valutazione	Q p.max	T p.max	formula
5	Sistema di introduzione di gas precursori - Gas Injection System (GIS)	9	3.2.4.1	<i>Possibilità di cambiare autonomamente il gas per la deposizione (o per etching) tra i gas validati per lo strumento e forniti dal costruttore.</i>		3	B
			3.2.4.2	<i>Dotazione di un secondo iniettore singolo per la deposizione di carbonio o altri materiali tra quelli ammessi dal fornitore o per introdurre altri gas atti a svolgere altri processi (ad esempio etching).</i>		4	B
			3.2.4.3	<i>Dotazione di un singolo iniettore con controllo della concentrazione relativa di precursori contenenti carbonio e platino per la deposizione di leghe a concentrazione variabile e controllabile dall'utente.</i>		2	B

n°	criteri di valutazione	punti max		sub-criteri di valutazione	Q p.max	T p.max	formula
6	Sistema di controllo di apparecchiatura e processi	10	3.2.5.1	<i>Dotazione di una soluzione per memorizzare e richiamare flussi di lavoro a più passi per l'esecuzione di processi quali la preparazione di lamelle per successiva analisi su altri strumenti e la preparazione di sezioni profonde per l'ispezione ad alta risoluzione di strutture sepolte.</i>		1.5	B
			3.2.5.2	<i>Riconoscimento automatico di strutture pre-esistenti sul campione e sul file GDSII per favorire l'orientazione in particolare su fette di silicio e individuare le aree di analisi.</i>		2	B
			3.2.5.3	<i>Possibilità di modificare e salvare files di tipo GDSII.</i>		0.5	B
			3.2.5.4	<i>Dotazione di sistema automatico per l'acquisizione di strutture 3D alternando la rimozione di strati di materiale tramite FIB e l'acquisizione di immagini SEM.</i>		2.5	B
			3.2.5.5	<i>Dotazione di API (application programming interface) che permetta di controllare i vari componenti dello strumento (colonna SEM, colonna FIB, acquisizione immagini, movimentazione campione) e implementare tramite programmazione processi complessi;</i>		1	B

			3.2.5.6	Possibilità di controllare i vari componenti dello strumento (colonna SEM, colonna FIB, acquisizione immagini, movimentazione campione) e implementare tramite scripting con linguaggio Python processi complessi.		2	B
			3.2.5.7	Dotazione di un sistema di anticollisione emulativo con grafica 3D.		0.5	B

	TOTALE	80			17	63	
--	---------------	-----------	--	--	-----------	-----------	--

2.5 – Formule e riparametrazione

A1 – Criterio quantitativo:

$$Cn(i) = (VALORE - Min) / (Max - Min)$$

Con:

VALORE = valore dichiarato dal concorrente per il parametro in esame

Max=Valore massimo fra i concorrenti; Min=Valore minimo ammesso

A2 – Criterio quantitativo:

$$Cn(i) = (Max - VALORE) / (Max - Min)$$

Con:

VALORE = valore dichiarato dal concorrente per il parametro in esame

Max=Valore massimo ammesso; Min=Valore minimo fra i concorrenti

B – Criterio tabellare:

si = p.max

no = 0,00

Il calcolo del punteggio complessivo dell'offerta tecnica sarà effettuato sommando tutti i punteggi degli elementi di valutazione (quantitativi e tabellari) risultanti dai procedimenti sopra descritti. Tale punteggio verrà riparametrato, assegnando il valore massimo attribuibile al concorrente che avrà ottenuto il punteggio più elevato e proporzionando i punteggi degli altri concorrenti.

ART. 3 – CRITERIO DI VALUTAZIONE DELL'OFFERTA ECONOMICA

Per la valutazione dell'offerta economica, sarà attribuito all'elemento prezzo un coefficiente, variabile da zero ad uno, calcolato tramite la seguente formula non lineare (con α inferiore a uno)

$$V_i = (R_i / R_{\max})^\alpha$$

dove:

V_i = coefficiente compreso tra 0 e 1 relativo all'offerta i-esima

R_{\max} = ribasso percentuale massimo offerto in gara

$\alpha = 0,2$

R_i = ribasso percentuale offerto dal concorrente i-esimo calcolato secondo la seguente

formula:

$$R_i = (1 - P_i/Ba) * 100$$

Con:

P_i = Prezzo offerto dal concorrente i -esimo

Ba = Prezzo a base di gara

Il coefficiente V_i sarà successivamente moltiplicato per il peso massimo attribuito all'elemento prezzo (20).

Nei calcoli si terrà conto delle prime due cifre decimali con arrotondamento all'unità superiore qualora la terza cifra decimale sia superiore o uguale a 5.

Non saranno ammesse offerte economiche in aumento, parziali, alternative o condizionate.

I prezzi dovranno essere espressi al netto dell'IVA e si intendono validi per tutto il periodo della fornitura.

Il punteggio totale sarà dato dalla somma del punteggio tecnico e del punteggio economico.