



---

*Investiamo nel vostro futuro*

---

Programma Operativo 2014-2020  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale  
- FESR -

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
PER**

**L'AFFIDAMENTO DELLA FORNITURA E POSA IN OPERA  
SOPRA SOGLIA COMUNITARIA DI ATTREZZATURE  
SCIENTIFICHE PER IL POTENZIAMENTO DELLA MICRO  
NANO FACILITY DI FBK VERSO LA NANOFABBRICAZIONE  
D'AVANGUARDIA**

**LOTTO 2: SISTEMA FIB-SEM (Focused Ion Beam –  
Scanning Electron Microscope)**

**– PARTE TECNICA –**

## ART. 1 – OGGETTO

Oggetto del presente capitolato tecnico è la fornitura, l'installazione e la messa in funzione di un nuovo sistema integrato FIB-SEM (Focused Ion Beam – Scanning Electron Microscope) per la nano-fabbricazione, esplicitata nei processi di: erosione/sputtering (milling) mediante fasci energetici focalizzati di ioni (FIB); deposizione ed etching mediante precursori gassosi coadiuvati dall'energia deposta da fascio ionico e/o elettronico; litografia da fascio elettronico (electron beam lithography, EBL) da condurre su strati di resist opportuno; caratterizzazione delle nanostrutture mediante immagini di elettroni prodotte tramite una colonna/ microscopio elettronico (SEM) integrata nel sistema.

L'apparecchiatura sarà collocata presso la clean-room MEMS della Micro-nano Characterization and Fabrication Facility, Fondazione Bruno Kessler di Trento, in via Sommarive 18.

Le apparecchiature stand-alone e i loro eventuali componenti con consumo superiore ai 3 KW dovranno essere alimentate in modalità trifase con o senza neutro (400V, 50 Hz).

Il sistema è composto da:

- Colonna Ionica - Focused Ion Beam (FIB)
- Colonna Elettronica - Scanning Electron Microscope (SEM)
- Camera di analisi e sistema di movimentazione;
- Sistema di introduzione di gas precursori - Gas Injection System (GIS) per ion/ electron beam induced deposition (IBID/EBID);
- Sistema di produzione e controllo del vuoto in camera con incluso un sistema di riduzione delle contaminazioni superficiali sui campioni, in particolare organiche, basato su tecnologia al plasma;
- Sistema di controllo di apparecchiatura e di processo

## ART. 2 – CARATTERISTICHE TECNICO FUNZIONALI MINIME DELLA FORNITURA

Gli elementi descritti ai punti 2.1 e 2.2 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 minime del sistema

1. L'apparecchiatura dovrà essere composta da materiali e componenti nuovi. Sono escluse apparecchiature e componenti usati e ricondizionati.
2. Deve permettere:
  1. Ion milling mediante ioni  $Au_n^{m+}$  e  $Si_n^{m+}$  con risoluzione di almeno 20 nm su un campo di scrittura di almeno  $100 \times 100 \mu m^2$ .
  2. Electron beam Lithography con risoluzione di almeno 50 nm su un campo di scrittura di almeno  $100 \times 100 \mu m^2$ .
  3. Deposizione di materiali metallici ed isolanti mediante precursori gassosi assistiti da fascio ionico ed elettronico.
  4. Etching di materiali a base silicio mediante precursori gassosi assistiti da fascio ionico ed elettronico.
  5. Imaging mediante fascio elettronico con risoluzione di almeno 10 nm.
  6. Imaging mediante fascio elettronico concomitante con i processi FIB con risoluzione di imaging di almeno 50 nm.
  7. L'alloggiamento, la movimentazione e la lavorazione - con il fascio ionico normalmente incidente - di campioni con dimensioni fino ad almeno  $100 \times 100 mm^2$  (dimensioni laterali), spessore fino ad almeno 1 mm.

8. Garantire la lavorazione di campi di scrittura adiacenti con errori di disallineamento uguali o inferiori a 500 nm ( $|\text{offset}|$  medio + 3 sigma) per campi di scrittura di  $100 \times 100 \mu\text{m}^2$  nel caso di assenza di markers fiduciali (modalità stitching), e uguali e inferiori a 100 nm ( $|\text{offset}|$  medio + 3sigma) per campi di scrittura di  $100 \times 100 \mu\text{m}^2$  allineandosi a precedenti markers fiduciali o strutture visibili dallo strumento (modalità overlay).
9. Garantire la possibilità di compiere lavorazioni variando l'angolo di tilt fra  $0^\circ \div 70^\circ$  su campioni di dimensioni fino ad almeno  $15 \times 15 \text{ mm}^2$  e spessore fino ad almeno 1 mm senza pregiudicare le prestazioni tassative dello strumento.
10. L'aggiudicatario deve fornire le ricette necessarie per la verifica on site delle prestazioni dichiarate in offerta.

## 2.2 – Caratteristiche tecniche e funzionali minime dei componenti

### 2.2.1 – Colonna Ionica – Focused Ion Beam (FIB)

La Colonna Ionica – Focused Ion Beam deve:

1. Essere munita di sorgente di ioni primari a lega metallica liquida (Liquid Metal Alloy Ion Source – LMAIS) che eviti l'introduzione di ioni Gallio.
2. Fornire specie di ioni Au e Si, estraibili e distinguibili sia come ioni singoli che come clusters con carica elettrostatica sia singola che multipla ( $\text{Au}_n^{m+}$ ,  $\text{Si}_n^{m+}$ ).
3. Garantire il seguente intervallo del voltaggio di accelerazione degli ioni: valore minimo  $\leq 5 \text{ kV}$ ; valore massimo  $\geq 30 \text{ keV}$ . La possibilità di avere voltaggi minimi inferiori a 5 kV o massimi superiori a 30 kV sarà considerato fattore premiante.
4. Permettere il seguente range di angolo di incidenza degli ioni (rispetto alla direzione normale alla superficie del campione): angolo minimo  $\leq 0^\circ$ ; angolo massimo  $\geq 70^\circ$ .
5. Garantire il seguente intervallo della corrente del fascio ionico: valore minimo  $\leq 1 \text{ pA}$ ; valore massimo  $\geq 100 \text{ pA}$  per  $\text{Si}^{++}$  e  $\geq 500 \text{ pA}$  per  $\text{Au}^+$  con ripetibilità da dichiarare. La possibilità di avere correnti minime per ioni Si inferiori a 1 pA o massime per  $\text{Au}^+$  superiori a 500 pA saranno considerate fattore premiante.
6. Garantire una stabilità della corrente del fascio ionico  $< \pm 1 \text{ \%/ ora}$ , intesa come variazione rispetto al valore medio della corrente ionica su una base di 12 ore.
7. Garantire una dimensione del fascio ionico  $\leq 15 \text{ nm}$  nelle condizioni ottimali di focalizzazione (massima energia/ minima corrente), valutato come risoluzione di imaging (si veda Allegato 2 ART.2.a per la modalità di determinazione della risoluzione di imaging). La possibilità di avere una dimensione del fascio inferiore a 15 nm sarà considerato fattore premiante.
8. Garantire una risoluzione di ion beam milling  $\leq 20 \text{ nm}$ , valutata erodendo con un fascio di ioni con energia di accelerazione compresa nel range  $30 \div 35 \text{ keV}$ , una linea a singolo pixel attraverso un film di Ag di spessore 20 nm depositato su Si (si veda Allegato 2 ART.2.b per la modalità di determinazione della risoluzione di milling). La possibilità di avere una risoluzione di ion beam milling inferiore a 20 nm sarà considerato fattore premiante.
9. Garantire la lavorazione con fascio ionico su singolo campo di scrittura di dimensioni di almeno  $100 \times 100 \mu\text{m}^2$  senza aberrazioni/ perdita di focalizzazione, e garantire la lavorazione di campi di scrittura adiacenti con errori di disallineamento uguali o inferiori a 500 nm ( $|\text{offset}|$  medio + 3 sigma) per campi di scrittura di  $100 \times 100 \mu\text{m}^2$  nel caso di assenza di markers fiduciali (modalità stitching), e uguali e inferiori a 100 nm ( $|\text{offset}|$  medio + 3sigma) per campi di scrittura di  $100 \times 100 \mu\text{m}^2$  allineandosi a precedenti markers fiduciali o strutture visibili dallo strumento (modalità overlay - si veda Allegato 2 ART.2.d per la modalità di determinazione dei parametri di stitching e overlay). La possibilità di avere disallineamenti sia di stitching che di overlay inferiori ai requisiti minimi sarà considerato fattore premiante.
10. Avere un Ion Beam Pattern Generator DAC Converter con risoluzione  $\geq 16 \text{ bit}$ . La possibilità di avere una risoluzione maggiore di 16 bit sarà considerato fattore premiante.

11. Avere un Ion Beam Pattern Generator con velocità  $\geq 20$  MHz. La possibilità di avere una velocità maggiore di 20 MHz sarà considerato fattore premiante.
12. Permettere uno step minimo di spostamento del fascio sul piano XY di 10 nm su un campo di scrittura di  $100 \times 100 \mu\text{m}^2$ .
13. Garantire un tempo minimo di dwell del fascio di 100 ns.
14. Garantire la possibilità di lavorazione (milling, ion beam induced deposition) anche su campioni elettricamente isolanti (ossidi spessi, vetri, etc...).
15. Garantire la possibilità di interscambiare la sorgente ionica permettendo in futuro di utilizzare anche una sorgente ionica a metallo liquido al Gallio per fornire ioni  $\text{Ga}^+$ .

### **2.2.2 – Colonna Elettronica - Scanning Electron Microscope (SEM)**

La Colonna Elettronica – Scanning Electron Microscope deve:

1. Garantire sia l'acquisizione di immagini ad alto ingrandimento ( $>100000 \times$ ) che la lavorazione mediante processi di electron beam lithography e di electron beam induced deposition and etching.
2. Avere una risoluzione in modalità Electron Beam Lithography:  $\leq 50$  nm (si veda Allegato 2 ART.2.g per la modalità di determinazione della risoluzione di EBL). La possibilità di avere una risoluzione inferiore a 50 nm sarà considerato fattore premiante.
3. Garantire la possibilità di acquisire immagini in tempo reale durante le fasi di ion beam milling o di ion beam induced deposition/ etching.
4. Garantire l'acquisizione di immagini e la caratterizzazione anche di campioni elettricamente isolanti.
5. Essere dotata di una sorgente a field emission.
6. Garantire la produzione di fasci elettronici focalizzati con valore minimo di energia degli elettroni  $\leq 5$  keV e valore massimo  $\geq 30$  keV. La possibilità di avere fasci focalizzati con energia minima inferiore a 5 keV sarà considerato fattore premiante.
7. Produrre una corrente del fascio elettronico con valore minimo inferiore a 10 pA e valore massimo superiore a 200 pA. La possibilità di avere correnti minime inferiori a 10 pA o massime superiori a 200 pA sarà considerato fattore premiante.
8. Avere una working distance  $\leq 10$  mm.
9. Garantire una risoluzione (alla working distance ottimale)  $\leq 10$  nm all'energia ottimale di accelerazione degli elettroni (si veda Allegato 2 ART.2.f per la modalità di determinazione della risoluzione di imaging). La possibilità di avere una risoluzione inferiore a 10 nm sarà considerato fattore premiante.
10. Garantire stabilità di corrente elettronica per condurre lavorazioni di electron beam lithography di diverse ore, ovvero deriva  $\leq 1\%$  / ora, intesa come variazione rispetto al valore medio della corrente su 12 ore.
11. Essere dotata di almeno un detector/ rivelatore per il segnale di elettroni secondari.
12. Avere un Electron Beam Pattern Generator DAC Converter con risoluzione  $\geq 16$  bit.
13. Avere un Electron Beam Pattern Generator con velocità  $\geq 20$  MHz.
14. Permettere uno step minimo di spostamento del fascio sul piano di 10 nm su un campo di scrittura di  $100 \times 100 \mu\text{m}^2$ .
15. Garantire un tempo minimo di dwell del fascio di 100 ns.

### **2.2.3 – Camera di analisi e sistema di movimentazione**

La Camera di analisi e il sistema di movimentazione devono:

1. Permettere di alloggiare, movimentare e lavorare - con il fascio ionico normalmente incidente - campioni con dimensioni fino ad almeno  $100 \times 100 \text{ mm}^2$  (dimensioni laterali), spessore fino ad almeno 1 mm.
2. Garantire la possibilità di compiere lavorazioni variando l'angolo di tilt fra  $0^\circ \div 70^\circ$  su campioni di dimensioni fino ad almeno  $15 \times 15 \text{ mm}^2$  (XY) e spessore fino ad almeno 1 mm senza pregiudicare le prestazioni dichiarate dello strumento.

3. Disporre di uno stage a 5 assi con le seguenti prestazioni per campioni del punto precedente:
  - a. assi x e y (in piano): 100 mm di traslazione (risoluzione di traslazione  $\leq 20$  nm; ripetibilità  $\leq 1$   $\mu$ m sulle dimensioni massime del campione descritto al punto 2). La possibilità di avere una risoluzione di traslazione inferiore a 20 nm sarà considerato fattore premiante e valutato con un punteggio come riportato nell'Allegato 1;
  - b. asse z: traslazione  $\geq 10$  mm con risoluzione e ripetibilità  $\leq 2$   $\mu$ m;
  - c. rotazione (nel piano):  $0 \div 360^\circ$ , continua con risoluzione e ripetibilità entrambe  $\leq 1^\circ$ ;
  - d. tilt (inclinazione rispetto alla normale della superficie del campione):  $0 \div 70^\circ$  (intervallo per lavorazione con fascio ionico) con risoluzione e ripetibilità entrambe  $\leq 1^\circ$ .
4. Disporre di un sistema automatico per il controllo e la conseguente correzione della posizione in direzione z (verticale rispetto alla superficie del campione), per garantire la stabilità della distanza di lavoro durante operazioni protratte nel tempo.
5. Disporre di un numero di porte/flange libere  $\geq 2$  per l'installazione di ulteriori accessori oltre a quelle già richieste per la configurazione minima descritta in questa sezione del capitolato.
6. Disporre di almeno due nanomanipolatori che permettano sia l'estrazione e la movimentazione di parti specifiche di campioni tagliate mediante milling da fascio ionico, che la contattatura dei campioni per la caratterizzazione delle proprietà elettriche (curve di intensità di corrente in funzione della tensione applicata) di strutture che possono essere sia già presenti sulla superficie di campioni sia create mediante lo strumento stesso.

#### **2.2.4 - Sistema di introduzione di gas precursori - Gas Injection System (GIS)**

Il sistema di introduzione di gas precursori – Gas Injection System deve:

1. Permettere la deposizione di linee e semplici strutture (film protettivi) di materiali metallici e isolanti sulla superficie mediante processi di ion e electron beam induced deposition (IBID/ EBID).
2. Permettere anche processi di etching assistiti da fascio ionico e elettronico (ion/ electron beam induced etching, IBIE/EBIE), in particolare per permettere l'ion beam milling profondo su superfici di semiconduttori, aumentando la velocità di erosione, limitando la ri-deposizione del materiale eroso e permettendo la pulizia di eventuali aloni creati durante i processi di IBID/ EBID.
3. Garantire la presenza di almeno 3 iniettori che possano essere equipaggiati indipendentemente con 3 precursori gassosi a scelta per indurre i processi dei punti precedenti, completi del sistema di stoccaggio, trasmissione e introduzione verso la superficie del campione, con relativi sistemi di controllo e che permettano la connessione al sistema di esaustione.
4. Assicurare la deposizione almeno di un materiale metallico/ conduttivo (preferiti a base Pt o W), uno isolante (preferito a base  $\text{SiO}_2$  o  $\text{SiO}_x$ ) e l'etching di materiale a base silicio.
5. Permettere la deposizione sulla superficie di campioni di silicio di linee metalliche di larghezza  $\leq 70$  nm  $\pm 10\%$  per processi di IBID e EBID (si veda l'Allegato 2 ART.2.c e ART.2.h per la modalità di determinazione della larghezza delle linee deposte). La possibilità di depositare linee con larghezza sul piano inferiore a 70 nm sia per i processi di IBID che di EBID sarà considerato fattore premiante.

#### **2.2.5 Sistema di produzione e controllo del vuoto in camera**

Il sistema di produzione e controllo del vuoto in camera deve:

1. Prevedere il set completo di pompe, valvole e misuratori di pressione necessari per assicurare il perfetto funzionamento dello strumento e le condizioni di vuoto necessarie per ogni processo previsto.

2. Prevedere un sistema di trasferimento dei campioni/ loadlock per campioni fino a 100x100 mm<sup>2</sup> di dimensioni per preservare il vuoto in camera di analisi/ lavorazione e garantire tempi rapidi di carico/ scarico campioni.
3. Disporre di un sistema di gestione del vuoto completamente automatizzato e controllato mediante computer.
4. Disporre di un sistema per eliminare o perlomeno ridurre le contaminazioni superficiali sui campioni, in particolare organiche, come un plasma cleaner o soluzioni analoghe.
5. Essere dotato di un sistema di venting in azoto.

## **2.2.6 Sistema di controllo di apparecchiatura e processo**

Il sistema di controllo di apparecchiatura e processo deve:

1. Essere costituito da un PC standard industrial grade, di produzione corrente (tipo introdotto non prima del 2016) con sistema operativo Microsoft (Sistema operativo preferito: Microsoft Windows10).
2. Avere le seguenti interfacce utente: tastiera, mouse, schermo video di dimensioni almeno 27", eventuali thumb-wheels, joystick o similari;
3. Essere dotato di un software che gestisca e controlla le operazioni di ion milling, electron beam lithography e la deposizione di materiale mediante GIS, e che sia in grado di importare file di formato GDSII (Graphic Database System) per il design di layout di circuiti integrati. La possibilità di gestire in maniera completa i file di formato GDSII (leggere, modificare e salvare) sarà considerato fattore premiante (si veda l'articolo 3). Inoltre, il software di gestione deve permettere:
  - a. il controllo completo locale della macchina in ogni condizione (processo e in stand-by) e in ogni sua parte: colonna ionica, colonna elettronica, GIS, nanomanipolatori;
  - b. la possibilità di adottare diverse strategie di scansione del fascio ionico per favorire gli effetti di erosione e limitare quelli di rideposizione;
  - c. il riconoscimento automatico di eventuali markers fiduciali almeno per lavorazioni con il fascio ionico, per permettere lavorazioni in automatico di lunga durata ( $\geq 12$  ore);
  - d. il riconoscimento automatico di strutture pre-esistenti sul campione e sul file GDSII per la lavorazione automatica su array di strutture identiche;
  - e. l'aggiustamento automatico delle condizioni del fascio ionico per correggere eventuali variazioni di intensità di corrente ionica o di focalizzazione (aberrazioni), per permettere lavorazioni in automatico di lunga durata ( $\geq 12$  ore);
  - f. un sistema di End Point Detection;
  - g. una funzione di diagnostica, locale e da remoto, (mediante telecontrollo) che permetta il rapido rilevamento di eventuali malfunzionamenti individuando il componente e la tipologia del problema;
  - h. la registrazione completa dei parametri di processo mediante logbook elettronico;
  - i. l'accesso ai logbook con possibilità di esportare dati/immagini: in formato ASCII o equivalente per i dati, TIFF o PNG per immagini;
  - j. il controllo dei singoli componenti del sistema in fase di manutenzione.
4. Disporre di un software di design e progettazione delle lavorazioni da condurre sul sistema fornito con un numero di licenze  $\geq 3$  per permettere l'impostazione del lavoro, ossia la progettazione delle lavorazioni anche off-line, all'esterno dell'ambiente di installazione del sistema ma all'interno di FBK (network licence), e un ulteriore numero di licenze  $\geq 2$  per permettere la progettazione anche su computer che possano operare all'esterno della rete di FBK (stand-alone licence).

## **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, oltre a tutte le performance e specifiche migliorative rispetto ai requisiti minimi descritte nei vari punti all'articolo 2, saranno considerati ulteriori fattori premianti le seguenti caratteristiche:

1. La flessibilità del cambio di sorgente da quella richiesta agli articoli 1 e 2 basata su una lega metallica liquida (Liquid Metal Alloy Ion Source – LMAIS) che fornisca ioni Au-Si ad una liquid metal ion source che fornisca ioni Ga<sup>+</sup>, in particolare premiando la possibilità di poter effettuare il cambio in maniera autonoma dal personale tecnico di FBK.
2. La possibilità di utilizzare eventualmente altre specie ioniche diverse da Si<sub>n</sub><sup>m+</sup>, Au<sub>n</sub><sup>m+</sup> e Ga<sup>+</sup>.
3. La dotazione di ulteriori rivelatori per segnali originati dall'interazione tra il fascio elettronico e il campione oltre a quello standard richiesto per l'imaging con elettroni secondari.
4. La possibilità di alloggiare in camera di analisi e movimentare anche wafer interi fino a 150 mm di diametro.
5. La presenza di un sistema basato su interferometro LASER per il controllo della posizione nel piano XY.
6. La presenza di un sistema per il controllo della posizione in direzione z (verticale rispetto alla superficie) del campione (non dello stage), per garantire la stabilità della distanza di lavoro durante operazioni protratte nel tempo. Il sistema deve essere automatico e saranno premiate soluzioni basate sulla misura diretta della posizione in z con criterio discrezionale dalla commissione, che valuterà precisione ed affidabilità della soluzione proposta.
7. La presenza di un sistema che permetta il disaccoppiamento delle condizioni microclimatiche e ambientali della macchina da quelle del laboratorio/cleanroom in cui sarà installata la stessa, quali possibili schermature dello strumento con sistema di controllo e mantenimento della temperatura. La commissione valuterà discrezionalmente l'efficacia della proposta valutando, fra l'altro, le possibilità di controllo sulla temperatura, sulla sua stabilità temporale e sull'umidità relativa.
8. Le performances del software di gestione dello strumento ed in particolare delle sue fasi di lavorazione. La commissione valuterà il software con criterio discrezionale, valutando in particolare:
  - a. la facilità di utilizzo per gli operatori;
  - b. le soluzioni proposte per il riconoscimento automatico di markers fiduciali e altri pattern sulla superficie dei campioni;
  - c. le soluzioni proposte per la correzione dei drift dei fasci ionico ed elettronico durante lavorazioni lunghe (≥ 12 ore);
  - d. le soluzioni proposte per variare le modalità di scansione dei fasci, in particolare ionico, per limitare effetti di rideposizione e favorire i processi di ion milling;
  - e. le soluzioni proposte per l'end point detection;
  - f. la modalità di gestione dei files di formato GDSII, fra l'altro la possibilità di leggere, modificare e salvare i files di formato GDSII all'interno del software di gestione dello strumento, ossia di poterli esportare una volta modificati.

La commissione valuterà il software anche sulla base di elementi aggiuntivi proposti dal Concorrente.

## **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**

- a. La fornitura deve comprendere il manuale d'uso e il manuale di manutenzione sia in forma elettronica stampabile sia in forma cartacea su carta da cleanroom.

- b. La documentazione deve includere il piano di manutenzione preventiva, e tutti gli schemi elettrici, fluidici e meccanici.
- c. Dovrà comprendere inoltre la descrizione dettagliata del software (uso, installazione, backup e ripristino)

#### **4.3 Accessori a corredo dello strumento**

La fornitura deve comprendere un kit completo di accessori e materiale occorrenti per l'immediata funzionalità dell'apparecchiatura, ed il suo collaudo post-installazione tra cui:

- a. Attrezzatura per la manutenzione ordinaria dell'apparecchiatura;
- b. Campioni di riferimento per il collaudo;
- c. Kit di ricambi e consumabili per il primo anno;

#### **4.4 – Consegna**

La ditta aggiudicataria deve procedere, a propria cura e spese, 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, consegna, eventuale sdoganamento 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'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.
- 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.

#### **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**

- a. L'apparecchiatura dovrà essere coperta da un servizio di garanzia "full service", per la durata di tre anni dalla data di collaudo positivo.
- b. I servizi prestati, così come le parti riparate e quelle eventualmente sostituite, dovranno essere garantiti per il periodo residuo della garanzia.
- c. L'apparecchiatura dovrà risultare perfettamente funzionante ed esente da vincoli, cauzioni o oneri, ipoteche, gravami e diritti di terzi di qualsiasi genere e da controversie imputabili a violazione di brevetti.
- d. Il servizio di garanzia triennale full service richiesto deve prevedere le seguenti specifiche inderogabili:



- i. Aggiornamenti software e relativa formazione del personale per le nuove versioni;
- ii. Supporto telefonico: risposta da parte di personale tecnico qualificato in grado di prendere in carico il problema. Ove possibile, la risoluzione a distanza dovrà essere effettuata entro e non oltre un giorno lavorativo dalla segnalazione.
- iii. Intervento presso FBK: nel caso in cui il supporto telefonico di cui sopra non fosse risolutivo, l'intervento dovrà essere effettuato presso la Fondazione con personale specializzato entro e non oltre 4 giorni lavorativi dalla prima richiesta di assistenza ed essere ultimato entro e non oltre 15 giorni.
- iv. Intervento presso l'Aggiudicatario: nel caso in cui la parte oggetto dell'intervento debba essere riparata presso la sede dell'Aggiudicatario, l'intervento dovrà essere concluso positivamente entro 15 giorni dalla data di ricezione della parte presso la sede indicata dall'Aggiudicatario.
- v. In caso di impossibilità ad effettuare la riparazione nei termini di cui sopra, l'Aggiudicatario è tenuto a sostituire a propria cura e spese la parte oggetto dell'intervento e a ripristinare la funzionalità dell'apparecchiatura nei termini assegnati.
- vi. Manutenzione ordinaria secondo il piano di manutenzione previsto dall'Aggiudicatario e concordato con FBK in fase di contratto.
- e. Il servizio di garanzia dovrà essere comprensivo di tutti gli oneri (diritto di chiamata, spese di viaggio, spese di soggiorno, mano d'opera e relative spese di spedizione, attrezzi e materiali di consumo necessari all'intervento).

#### **4.8 – Training e formazione**

- a. L'Aggiudicatario dovrà prevedere in fase di installazione almeno cinque giornate di training in favore di minimo 4 operatori della Fondazione.
- b. L'Aggiudicatario dovrà erogare, al fine di permettere il corretto utilizzo della strumentazione, interamente a proprio carico e spese, un corso di addestramento teorico-pratico, per l'utilizzo e la manutenzione ordinaria dell'apparecchiatura, presso la sede FBK.
- c. I contenuti e le modalità di svolgimento del corso di formazione, della durata di almeno 30 ore, dovranno essere concordati con la Stazione Appaltante in sede di contratto.
- d. Il materiale didattico dovrà essere fornito in lingua inglese o italiana.