

**PROCEDURA APERTA SOPRA SOGLIA COMUNITARIA AI SENSI DELL'ART. 71 DEL D. LGS. N. 36/2023, PER L'AFFIDAMENTO DELLA FORNITURA INSTALLAZIONE E RESA OPERATIVA DI N. 1 microscopio elettronico in trasmissione e a scansione in trasmissione (TEM/STEM) di ultima generazione con correttori di aberrazione sonda e immagine e spettrometri EELS ed EDS, N. 1 TEM/STEM di ultima generazione con spettrometro EDS, N. 1 TEM/STEM con spettrometri EELS e EDS e servizi accessori CON IL CRITERIO DELL'OFFERTA ECONOMICAMENTE PIÙ VANTAGGIOSA SULLA BASE DEL MIGLIOR RAPPORTO QUALITÀ/PREZZO NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) Missione 04 "Istruzione e ricerca" – Componente 2 "Dalla ricerca all'impresa" – Investimento 3.1 "Rafforzamento e creazione di IR nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza" – NextGenerationEU PROGETTO iENTRANCE@ENL CUP B33C22000710006 CIG A03A023D02**

## CAPITOLATO TECNICO

<b>1. PREMESSE</b>	<b>3</b>
<b>2. CARATTERISTICHE TECNICHE/FUNZIONALITÀ E DOTAZIONI MINIME DELLA FORNITURA</b>	<b>3</b>
2.1. INTRODUZIONE	3
2.2. CARATTERISTICHE DELLA FORNITURA	4
2.2.1. CARATTERISTICHE TECNICHE MINIME - MICROSCOPIO TEM/STEM CORRETTO-ANALITICO	5
2.2.2. CARATTERISTICHE TECNICHE MINIME - MICROSCOPIO TEM/STEM CONVENZIONALE	8
2.2.3. CARATTERISTICHE TECNICHE MINIME - MICROSCOPIO TEM/STEM 200 FEG	9
2.3. ULTERIORI CARATTERISTICHE DELLA FORNITURA	11
2.3.1. INSTALLAZIONE E AVVIO OPERATIVO <sup>1</sup>	11
2.3.2. FORMAZIONE	11
2.3.3. GARANZIA	11
2.3.4. ASSISTENZA TECNICA, SUPPORTO E MANUTENZIONE	11
<b>3. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA FORNITURA</b>	<b>11</b>
3.1. LUOGO DI CONSEGNA E INSTALLAZIONE	11
3.2. TERMINI DI CONSEGNA E INSTALLAZIONE	11
<b>4. MODALITÀ DI ESECUZIONE DEL CONTRATTO</b>	<b>12</b>
4.1. AVVIO DELL'ESECUZIONE	12
4.2. SOSPENSIONE DELL'ESECUZIONE	12
4.3. TERMINE DELL'ESECUZIONE	12
<b>5. PENALI</b>	<b>12</b>
<b>6. MODALITÀ DI RESA</b>	<b>13</b>
<b>7. ONERI ED OBBLIGHI DELL'AGGIUDICATARIO</b>	<b>13</b>
<b>8. SICUREZZA SUL LAVORO</b>	<b>14</b>
<b>9. DIVIETO DI CESSIONE DEL CONTRATTO</b>	<b>14</b>
<b>10. VERIFICA DI CONFORMITÀ DI FORNITURE</b>	<b>15</b>
<b>11. FATTURAZIONE E PAGAMENTO</b>	<b>15</b>
<b>12. TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI</b>	<b>17</b>
<b>13. RISOLUZIONE DEL CONTRATTO</b>	<b>17</b>

## 1. PREMESSE

la Stazione appaltante Istituto per la Microelettronica e Microsistemi del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR-IMM) intende procedere mediante procedura di gara all'affidamento della fornitura, installazione e resa operativa di N. 1 microscopio elettronico in trasmissione e a scansione in trasmissione (TEM/STEM) di ultima generazione con correttori di aberrazione sonda e immagine e spettrometri EELS ed EDS, N. 1 TEM/STEM di ultima generazione con spettrometro EDS, N. 1 TEM/STEM con spettrometri EELS e EDS e servizi accessori, da consegnare presso il luogo di cui al successivo paragrafo § 3.

## 2. CARATTERISTICHE TECNICHE/FUNZIONALITÀ E DOTAZIONI MINIME DELLA FORNITURA

L'offerta del concorrente deve rispettare tutte le caratteristiche tecniche, funzionalità e dotazioni minime della fornitura stabilite nel presente paragrafo, pena l'esclusione dalla procedura di gara.

### 2.1. Introduzione

Il presente appalto ha per oggetto la fornitura di strumentazione scientifica immediatamente utilizzabile per le esigenze del Progetto iENTRANCE@ENL, che ha l'obiettivo di realizzare una infrastruttura integrata per la ricerca su materiali, dispositivi e strutture per l'energia pulita. In questo contesto il nodo di Bologna dell'infrastruttura, comprendente i poli di Bologna, Modena e Parma, si specializzerà nella caratterizzazione strutturale e funzionale avanzata basata sulle tecniche di microscopia elettronica. Il potenziamento delle attività di ricerca di CNR-IMM Bologna che conseguirà da tale fornitura permetterà di creare un laboratorio per microscopia elettronica a scansione in trasmissione (TEM/STEM) ottimizzato per studi ad alta risoluzione spaziale, fino alla risoluzione atomica e per la caratterizzazione, strutturale e chimico-fisica di materiali e dispositivi impiegati in un ampio spettro di ambiti disciplinari: micro e nanoelettronica, energia ed ambiente, nanomeccanica, tecnologie dei materiali polimerici e biomedicina. Parte di questa strumentazione sarà anche dedicata al parallelo sviluppo di nuove metodologie e tecniche di caratterizzazione strutturale basate su tecnologie di tipo Micro Electro-Mechanical Systems (MEMS) / Nano Electro-Mechanical Systems (NEMS) per la strutturazione del fascio elettronico mediante elementi elettro-ottici e per lo sviluppo di dispositivi per esperimenti in-situ. L'infrastruttura di ricerca sarà aperta alla comunità scientifica e industriale nazionale ed europea.

In particolare, oggetto dell'appalto è la fornitura di tre microscopi TEM/STEM con differenti caratteristiche. Nel seguito i tre microscopi verranno definiti:

- 1) Microscopio TEM/STEM Doppio Corretto-Analitico
- 2) Microscopio TEM/STEM Convenzionale
- 3) Microscopio TEM/STEM 200 FEG

Le macchine di cui ai punti 1) e 2), sono strumenti moderni che nell'infrastruttura saranno messe a disposizione della comunità scientifica e dell'industria europea per progetti di ricerca e richieste di caratterizzazione selezionate tramite appositi bandi. Lo strumento al punto 3), è un microscopio convenzionale compatibile con strumenti di precedente generazione che offrirà la possibilità di modificare liberamente hardware e software. Il suo utilizzo sarà destinato alle ricerche sullo sviluppo di nuovi metodi e nuove tecniche d'indagine strutturale già da anni in corso nei laboratori afferenti al nodo di Bologna.

Il **Microscopio TEM/STEM Doppio Corretto-Analitico** dovrà essere uno strumento allo stato dell'arte in grado di permettere attività di tipo ultra-specialistico per analisi strutturali della materia fino a risoluzione spaziale sub-Angstrom e analisi composizionali a risoluzione atomica tramite spettroscopia a raggi X a dispersione di energia (EDS) e spettroscopia a perdita di energia (EELS) degli elettroni. Requisito

fondamentale dello strumento oggetto della presente fornitura è la possibilità di accogliere accessori sviluppati per le tecnologie pre-esistenti. Il microscopio dovrà essere accessibile all'utente esperto per lo sviluppo di nuove metodologie di microscopia elettronica per lo studio dei materiali.

Il **Microscopio TEM/STEM Convenzionale** dovrà consentire un utilizzo di tipo routinario per indagini strutturali con metodologie convenzionali di imaging coerente ed incoerente, diffrazione elettronica e analisi composizionali tramite spettroscopia a Raggi X a dispersione di energia (EDS). Requisito fondamentale dello strumento oggetto della presente fornitura è la possibilità di accogliere accessori sviluppati per le tecnologie pre-esistenti. Il microscopio dovrà essere accessibile all'utente esperto per lo sviluppo di nuove metodologie di microscopia elettronica per lo studio dei materiali.

Il **Microscopio TEM/STEM 200 FEG** dovrà consentire attività di sviluppo e test di accessori per la manipolazione del fascio elettronico (piatti di fase e simili) e di dispositivi per esperimenti in-situ e operando, basati sulla tecnologia MEMS, attività che, per poter soddisfare in pieno le esigenze, le tempistiche e le scadenze del progetto iENTRANCE@ENL, dovrà partire da quanto già sviluppato nel corso dell'ultimo decennio dal gruppo di lavoro di CNR-IMM Bologna all'interno di diversi progetti Europei recentemente conclusi ("Q-SORT – Quantum SORTer", GA 766970, "MINEON - MINIaturized Electron Optics for Nano-controlled beams" GA 101035013) e che ha portato ad importanti pubblicazioni<sup>1,2,3</sup>. La realizzazione di quanto previsto nell'ambito delle attività del progetto iENTRANCE@ENL dipende strettamente da quanto realizzato precedentemente, e, stante i tempi del progetto – 30 mesi complessivi a partire dal 01.11.2022, termine del progetto previsto per il 30.04.2025 – richiede di disporre di uno strumento completamente "compatibile" con strumentazioni della medesima generazione di quelli sui quali tali tecnologie sono state sviluppate, in modo da poter partire, nell'arco temporale previsto dal progetto, da quanto progettato e realizzato, per poi procedere con gli ulteriori sviluppi che sono stati previsti. Per questo motivo lo strumento in questione dovrà risultare interamente compatibile con le configurazioni e le caratteristiche hardware e software degli strumenti prodotti negli anni 2000 – 2016.

## 2.2. Caratteristiche della fornitura

Il **Microscopio TEM/STEM Doppio Corretto-Analitico** dovrà essere equipaggiato con una sorgente di elettroni a emissione di campo a catodo freddo (CFEG) ad elevata brillantezza e coerenza del fascio elettronico, che consenta di raggiungere una risoluzione sub-Angstrom sia in modalità a fascio elettronico parallelo (TEM) che a fascio elettronico convergente con scansione in trasmissione su aree predefinite (STEM). Poiché ad entrambe queste modalità di visualizzazione saranno associate analisi chimiche e composizionali, il microscopio dovrà essere dotato di spettrometri che permettano di svolgere tali analisi sulla maggior parte degli elementi della tavola periodica. Per realizzare queste analisi sul più ampio spettro di materiali, è necessario uno strumento con tensione di accelerazione che operi nell'intervallo 60 - 300 kV. Lo strumento dovrà essere dotato di correttore di aberrazione per la sonda elettronica, correttore di aberrazione immagine, sistema per il pieno controllo della dose di elettroni a livello del campione, rivelatori STEM avanzati a multisegmento e a matrice di pixel, spettrometro EDS con elevato angolo solido di raccolta e spettrometro per analisi EELS ed immagini filtrate in energia (EFTEM) entro un'ampia gamma di tensioni di accelerazione. Inoltre, la strumentazione dovrà soddisfare i requisiti derivanti dalle esigenze geometriche dei diversi portacampioni TEM, inclusi portacampioni per analisi in-situ e garantire sia la sicurezza che la

<sup>1</sup> Grillo, V. et al. "Observation of nanoscale magnetic fields using twisted electron beams", NATURE COMMUNICATIONS, 2017, DOI 10.1038/s41467-017-00829-5

<sup>2</sup> Tavabi, A.H. et al. "Generation of electron vortex beams with over 1000 orbital angular momentum quanta using a tunable electrostatic spiral phase plate", Appl. Phys. Lett., Volume 121, Issue 7, DOI 10.1063/5.0093411

<sup>3</sup> Kallepalli A. et al. "Challenging Point Scanning across Electron Microscopy and Optical Imaging using Computational Imaging", Intelligent Computing, 2022, DOI: 10.34133/icomputing.0001

riduzione della contaminazione del TEM nel corso dell'inserimento dei portacampioni e durante gli esperimenti.

Il **Microscopio TEM/STEM Convenzionale** dovrà essere equipaggiato con una sorgente di elettroni a emissione CFEG o a catodo caldo di tipo Schottky (FEG) che operi nell'intervallo 80 - 200 kV e consenta le seguenti operazioni: imaging ad alta risoluzione coerente (HRTEM), indagini a diffrazione d'area selezionata (SAED) e a diffrazione elettronica da fascio convergente (CBED), mappatura della distribuzione elementare per mezzo di EDS, microscopia elettronica a scansione e trasmissione (STEM), acquisizione di sequenze di immagini tomografiche eventualmente combinate con spettroscopia EDS per la ricostruzione tridimensionale del campione. Inoltre, la strumentazione dovrà soddisfare i requisiti derivanti dalle esigenze geometriche dei diversi portacampioni TEM, inclusi portacampioni per analisi in-situ e garantire sia la sicurezza che la riduzione della contaminazione del TEM nel corso dell'inserimento dei portacampioni e durante gli esperimenti.

Il **Microscopio TEM/STEM 200 FEG** dovrà essere equipaggiato con una sorgente di elettroni a emissione di campo a catodo caldo di tipo Schottky (FEG) che operi fino ad una tensione di accelerazione di 200kV. Lo strumento dovrà inoltre consentire un accesso diretto alle configurazioni hardware a software delle lenti e dei rivelatori. Sono richieste le seguenti operazioni: acquisizione di immagini a trasmissione di elettroni (TEM) e in modalità HRTEM, indagini SAED e CBED, mappatura ed analisi elementare tramite EDS, osservazioni in modalità STEM.

Al fine di garantire il pieno ottenimento degli obiettivi del progetto iENTRANCE@ENL e la piena operatività dell'infrastruttura, risulta indispensabile la completa interoperabilità degli strumenti. Per questo motivo è necessario che il potenziamento del parco strumentale di microscopia elettronica TEM/STEM oggetto della presente procedura venga realizzato nell'ambito della stessa piattaforma hardware e software. Ciò significa che tutte le strumentazioni che verranno acquisite dovranno essere fornite da un'unica ditta produttrice di TEM/STEM, rendendo così possibile l'interscambio dei dati, degli accessori ed il testing dei nuovi dispositivi che verranno sviluppati sui diversi strumenti utilizzando il medesimo software di controllo e di acquisizione dati, aspetto che consentirà anche l'ottimizzazione delle competenze e dell'impegno del personale coinvolto. La piattaforma integrata di microscopia TEM/STEM che ne risulterà nell'ambito dell'infrastruttura iENTRANCE@ENL, permetterà la completa analisi dei materiali di interesse con tutte le diverse dotazioni sperimentali disponibili e a tutte le diverse scale di risoluzione, spaziale e spettroscopica, che gli strumenti sopra elencati consentiranno.

#### Art.2. Caratteristiche minime della fornitura

Le attrezzature oggetto dell'offerta devono possedere le seguenti caratteristiche minime a pena esclusione

##### 2.2.1. Caratteristiche tecniche minime - Microscopio TEM/STEM Corretto-Analitico

- Catodo freddo ad emissione di campo (CFEG) ad elevata coerenza spaziale e temporale e con brillantezza  $\geq 1 \cdot 10^9 \text{ A} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$  (a 300 kV).
- Tensione massima di accelerazione uguale a 300 kV.
- Tensioni di accelerazione operabili tra 60 kV e 300 kV con almeno 3 allineamenti forniti a 80 kV, 200 kV, 300 kV.
- Correttore delle aberrazioni dell'immagine (image corrector) con correzione delle aberrazioni almeno fino al quinto ordine (5<sup>th</sup> order) incluso, assistita da software.
- Correttore delle aberrazioni della sonda (probe corrector) con correzione delle aberrazioni fino al quinto ordine (5<sup>th</sup> order) incluso, assistita da software.



- f) Spaziatura tra i pezzi polari (pole-piece gap) della lente condensatrice-obiettivo (OL) maggiore o uguale a ( $\geq$ ) 5 mm.
- g) Sistema di vuoto di tipo "secco", ossia privo di pompe contenenti olio (oil free).
- h) Goniometro eucentrico motorizzato corredato di movimentazione piezoelettrica, completamente controllato dal software di sistema, con traslazione del campione lungo gli assi X, Y e Z, e rotazione del campione attorno agli assi X (tilt-X) e Y (tilt-Y) controllabili dal software. Deriva meccanica (drift) del campione minore o uguale a ( $\leq$ ) 0.5 nm/min a 300 kV.
- i) Inserimento del porta-campione da un lato della colonna (side-entry holder).
- j) Inserimento e posizionamento automatizzato di tutti i diaframmi nella colonna elettro-ottica.
- k) CMOS Camera montata in asse al fascio elettronico (bottom mount) da almeno 4096x4096 pixels, con velocità di acquisizione pari ad almeno 24 fps per acquisizione di immagini in full resolution (4k x 4k). La dimensione di singolo pixel non deve essere superiore a  $15.5 \times 15.5 \mu\text{m}^2$ . La camera deve essere corredata di software per l'acquisizione e il trattamento dell'immagine per acquisizione in-situ e poter essere gestita per acquisizione in 4D-STEM. Tutti i software forniti con la CMOS Camera devono essere compatibili con sistema operativo a 64 bit.
- l) Sistema di acquisizione di immagini in modalità a scansione (STEM) in campo chiaro (Bright Field, BF, Annular Bright Field, ABF) ed in campo scuro (Annular Dark Field, ADF, High Angle Annular Dark Field, HAADF) con regolazione della lunghezza di camera ossia dell'angolo di diffusione acquisito dal detector.
- m) Rivelatori multipli STEM a multisegmento dotati di almeno 8 segmenti ciascuno per l'analisi in bassa dose di campioni sensibili e per l'aumento del contrasto degli elementi leggeri con possibilità di acquisizione e analisi parallela di almeno cinque segnali STEM simultaneamente.
- n) Sistema di microanalisi con almeno due rivelatori EDS, ognuno di tipo silicon drift (SDD) con angolo solido complessivo maggiore o uguale a 1.8 sr. Il software di controllo del sistema EDS deve permettere di eseguire mappature ed analisi elementari con correzione automatica del drift del campione, sia a livello qualitativo che quantitativo. La fornitura deve includere almeno dieci (10) licenze software per l'elaborazione e l'analisi dei dati EDS (spettri e mappe) anche offline (ovvero su computer non collegati al sistema hardware del detector).
- o) Sistema di acquisizione degli spettri di perdita di energia degli elettroni (EELS) costituito da uno spettrometro di tipo post-column, con la possibilità di acquisizione di immagini filtrate in energia in modalità TEM.

Il sistema di acquisizione EELS deve prevedere:

1. una camera post-filtro con risoluzione non inferiore a 2k x 2k pixels.

Il software di acquisizione EELS deve permettere:

2. la gestione delle camere montate pre- e post-filtro
3. l'acquisizione di spettri da almeno due diversi intervalli di energia in rapida successione, con possibilità di applicazione automatica dell'allineamento misurato sugli spettri a bassa energia (low-loss) agli spettri ad alta energia (core-loss) corrispondenti in spectrum imaging
4. l'acquisizione simultanea di spettri e mappe EDS e EELS
5. la correzione automatica del drift durante l'acquisizione degli spettri e delle mappe EELS

Inoltre:

6. La fornitura deve includere almeno dieci (10) licenze software per l'elaborazione e l'analisi dei dati EELS (spettri e mappe) anche offline (ovvero su computer non collegati al sistema hardware del detector).
7. Il codice sorgente per il software di visualizzazione e analisi delle immagini deve essere disponibile su richiesta della stazione appaltante.
8. La fornitura deve garantire alla stazione appaltante la possibilità di richiedere formazione adeguata ad effettuare tutti gli allineamenti dello spettrometro, inclusi quelli relativi a nuove alte tensioni e a nuovi valori di ingrandimento e dispersione.

- p) Il TEM/STEM corretto analitico deve essere fornito dei seguenti porta-campioni, che dovranno essere compatibili con il Microscopio TEM/STEM Convenzionale.
1. N. 1 porta-campione a singolo tilt (tilt-X).
  2. N. 1 porta-campione analitico, a doppio tilt (tilt-X e tilt-Y), specifico per l'acquisizione di spettri EDS (low background).
- q) La fornitura deve includere i seguenti accessori:
1. Almeno un gruppo di continuità UPS capace di garantire il funzionamento del microscopio a pieno carico per almeno 10 minuti, in caso di interruzione dell'erogazione di energia elettrica.
  2. Almeno una unità per il raffreddamento d'acqua a ciclo chiuso (water chiller), se necessario per il funzionamento del TEM/STEM corretto analitico.
  3. Un compressore d'aria o altro sistema analogo per l'azionamento degli elementi pneumatici e/o elettro-pneumatici, se previsti per il funzionamento dello STEM/TEM corretto analitico.
  4. Un sistema di compensazione attiva dei campi magnetici AC/DC opportunamente dimensionato in base ai requisiti del TEM/STEM corretto analitico con specifica unità dedicata allo spettrometro EELS.
  5. Enclosure per la riduzione dei disturbi acustici e per la riduzione dell'impatto dei flussi d'aria.
  6. Sistema di controllo: PC con sistema operativo Windows 10 (o versione successiva e coerente con i tempi di consegna del microscopio), 64 bit nella migliore configurazione per il funzionamento di tutti i dispositivi
  7. Monitor aggiuntivo da 43" UHD con input di segnali molteplici ed in numero adeguato al numero di accessori forniti.
  8. Gestione del microscopio: pannello con knob set e GUI (Graphic User Interface)
- r) La fornitura deve avere le seguenti caratteristiche:
1. Il software di gestione deve permettere la possibilità di accedere via scripting a tutti i componenti del microscopio.
  2. Il software di acquisizione dello strumento deve permettere di salvare dati e metadati, senza perdita di informazioni, in un formato file apribile con software open source. In alternativa, devono essere fornite tutte le informazioni relative alla struttura e al contenuto del formato file salvato dallo strumento, per permettere di effettuare il parsing con un linguaggio di programmazione open source di tutti i dati e metadati contenuti senza perdita di informazioni.
  3. Lo strumento deve poter essere utilizzato da remoto, vale a dire da una stanza o porzione del locale opportunamente separato dallo strumento (operator room) attraverso collegamento dati veloce (in fibra ottica o di velocità equivalente).
  4. Lo strumento deve essere dotato di funzioni di diagnostica interattiva da remoto.
  5. Lo strumento e tutti i componenti della fornitura devono essere dotati di marcatura CE.
  6. La fornitura deve garantire la possibilità di upgrade o retrofit hardware/software dei rivelatori del microscopio incluso lo spettrometro, anche di terze parti, per almeno 10 anni.
  7. Il fornitore dovrà riportare nella propria offerta tecnica i riferimenti ai componenti e alle funzionalità del Microscopio elencati all'art. 2.2.1, insieme ad una scheda tecnica che dovrà contenere le seguenti informazioni di dettaglio:
    - caratteristiche del cannone elettronico con riferimento a: I) brillantezza, espressa in  $A \cdot cm^{-2} \cdot sr^{-1}$ ; II) minima dispersione energetica (Full Width Half Maximum, o FWHM) alla massima tensione di accelerazione e corrispondente valore della corrente di estrazione;
    - caratteristiche della lente obiettivo: I) coefficiente di aberrazione sferica; II) coefficiente di aberrazione cromatica; III) distanza tra le espansioni polari (gap), IV) distanza focale;
    - caratteristiche del sistema di vuoto: I) autonomia del sistema di anticontaminazione ad azoto liquido; II) livello di vuoto raggiungibile nella camera del campione; III) massimo valore al quale può essere portata la temperatura del sistema di decontaminazione a caldo (bake) senza causare danni alla colonna elettro-ottica del Microscopio.

### 2.2.2. Caratteristiche tecniche minime - Microscopio TEM/STEM Convenzionale

- a) Catodo freddo ad emissione di campo (CFEG) o a catodo caldo di tipo Schottky (FEG) ad elevata coerenza spaziale e temporale e con una brillantezza  $\geq 8 \cdot 10^8 \text{ A} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$  (a 200kV)
- b) Tensione massima di accelerazione uguale a 200 kV.
- c) Tensioni di accelerazione operabili tra 30 kV e 200 kV con almeno 3 allineamenti forniti a 80 kV, 120 kV e 200 kV.
- d) Spaziatura tra i pezzi polari (pole-piece gap) della lente obiettivo (OL) maggiore o uguale a ( $\geq$ ) 4 mm.
- e) Sistema di vuoto di tipo "secco", ossia privo di pompe contenenti olio (oil free).
- f) Goniometro eucentrico motorizzato, completamente controllato dal software di sistema, con traslazione del campione lungo gli assi X, Y e Z, e rotazione del campione attorno agli assi X (tilt-X) e Y (tilt-Y) controllabili dal software.
- g) Inserimento del porta-campione da un lato della colonna (side-entry holder).
- h) Inserimento automatizzato di tutti i diaframmi nella colonna elettro-ottica.
- i) CMOS Camera montata in asse al fascio elettronico (bottom mount) da almeno 4096x4096 pixels e con velocità di acquisizione pari ad almeno 24 fps per acquisizione di immagini in full resolution (4k x 4k). La dimensione di singolo pixel non deve essere superiore a  $15.5 \times 15.5 \mu\text{m}^2$ . La camera deve essere corredata di software per l'acquisizione e il trattamento dell'immagine per acquisizione in-situ. Tutti i software forniti con la CMOS Camera devono essere compatibili con sistema operativo a 64 bit.
- j) Sistema di acquisizione di immagini in modalità a scansione (STEM) in campo chiaro (Bright Field, BF, Annular Bright Field, ABF) ed in campo scuro (Annular Dark Field, ADF, High Angle Annular Dark Field, HAADF) con regolazione della lunghezza di camera ossia dell'angolo di diffusione acquisito dal detector.
- k) Sistema di microanalisi con almeno due rivelatori EDS, ognuno con rivelatore di tipo silicon drift (SDD) e angolo solido complessivo  $\geq 0.7 \text{ sr}$  totali. Il software di controllo del sistema EDS deve permettere di eseguire mappature ed analisi elementari con correzione automatica del drift del campione, sia a livello qualitativo che quantitativo. La fornitura deve includere almeno dieci (10) licenze software per l'elaborazione e l'analisi dei dati EDS (spettri e mappe) anche offline (ovvero su computer non collegati al sistema hardware del rivelatore).
- l) Il microscopio deve essere fornito dei seguenti porta-campioni, che dovranno essere compatibili con il microscopio TEM/STEM corretto-analitico.
  1. N. 1 porta-campione a singolo tilt (tilt-X).
  2. N. 1 porta-campione analitico, a doppio tilt (tilt-X e tilt-Y), specifico per l'acquisizione di spettri EDS (low background).
  3. N. 1 portacampione per esperimenti in situ di tipo elettrochimico, nel caso in cui il sistema offerto non sia compatibile con il portacampione in situ di tipo elettrochimico già disponibile presso la stazione appaltante (Protochips Poseidon). Il presente requisito dovrà essere verificato in fase di sopralluogo.
  4. N. 1 porta-campione per tomografia effettuabile nel range di almeno -70/+70 gradi specifico per l'acquisizione EDS e che includa anche:
    - 3.1 Sistema di acquisizione delle serie angolari per tomografia in modalità TEM, STEM, ed EDS.
    - 3.2 Sistema per la ricostruzione dei tomogrammi a partire dalle serie angolari acquisite.
    - 3.3 Almeno tre licenze software, off-line, per il rendering 3D e la segmentazione dei tomogrammi.
- m) La fornitura deve includere i seguenti accessori:
  1. Almeno un gruppo di continuità UPS capace di garantire il funzionamento del microscopio a pieno carico per almeno 10 minuti, in caso di interruzione dell'erogazione di energia elettrica con scheda di rete per interfacciamento e consultazione da remoto.
  2. Almeno una unità per il raffreddamento d'acqua a ciclo chiuso (water chiller).



3. Un compressore d'aria o altro sistema analogo per l'azionamento degli elementi pneumatici e/o elettro-pneumatici, se previsti per il funzionamento dello strumento.
  4. Sistema antivibrante ad alta efficienza.
  5. Sistema di controllo: PC con sistema operativo Windows 10 (o versione successiva e coerente con i tempi di consegna del microscopio), 64 bit nella migliore configurazione per il funzionamento di tutti i dispositivi e completo di due LCD monitor di almeno 24".
  6. Gestione del microscopio: pannello con knob set e GUI (Graphic User Interface).
- n) La fornitura deve avere le seguenti caratteristiche:
1. Il software di gestione deve permettere la possibilità di accedere via scripting a tutti i componenti del microscopio
  2. Il software di acquisizione dello strumento deve permettere di salvare dati e metadati, senza perdita di informazioni, in un formato file apribile con software open source. In alternativa, devono essere fornite tutte le informazioni relative alla struttura e al contenuto del formato file salvato dallo strumento, per permettere di effettuare il parsing con un linguaggio di programmazione open source di tutti i dati e metadati contenuti senza perdita di informazioni.
  3. Lo strumento deve poter essere utilizzato da remoto, vale a dire da una stanza o porzione del locale opportunamente separato dallo strumento (operator room) attraverso collegamento dati veloce (in fibra ottica o di velocità equivalente).
  4. Lo strumento deve essere dotato di funzioni di diagnostica interattiva da remoto.
  5. Lo strumento e tutti i componenti della fornitura devono essere dotati di marcatura CE.
  6. La fornitura deve garantire la possibilità di upgrade o retrofit hardware/software dei rivelatori del microscopio incluso lo spettrometro, anche di terze parti, per almeno 10 anni.
  7. Il fornitore dovrà riportare nella propria offerta tecnica i riferimenti ai componenti e alle funzionalità del Microscopio elencati all'art. 2.2.2, insieme ad una scheda tecnica che dovrà contenere le seguenti informazioni di dettaglio:
    - caratteristiche del cannone elettronico con riferimento a: I) brillantezza, espressa in  $A \cdot cm^{-2} \cdot sr^{-1}$ ; II) minima dispersione energetica (Full Width Half Maximum, o FWHM) alla massima tensione di accelerazione e corrispondente valore della corrente di estrazione;
    - caratteristiche della lente obiettivo: I) coefficiente di aberrazione sferica; II) coefficiente di aberrazione cromatica; III) distanza tra le espansioni polari (gap), IV) distanza focale;
    - caratteristiche del sistema di vuoto: I) autonomia del sistema di anticontaminazione ad azoto liquido; II) livello di vuoto raggiungibile nella camera del campione; III) massimo valore al quale può essere portata la temperatura del sistema di decontaminazione a caldo (bake) senza causare danni alla colonna elettro-ottica del Microscopio.

### 2.2.3. Caratteristiche tecniche minime - Microscopio TEM/STEM 200 FEG

- a) Catodo caldo di tipo Schottky (FEG) ad elevata coerenza spaziale e temporale e con brillantezza  $\geq 3.6 \cdot 10^8 A \cdot cm^{-2} \cdot sr^{-1}$  (a 200 kV).
- b) Tensione massima di accelerazione uguale a 200 kV.
- c) Tensioni di accelerazione operabili preferibilmente tra 80 kV e 200 kV con almeno 2 allineamenti forniti a 80 kV, 200 kV.
- d) Spaziatura tra i pezzi polari (pole-piece gap) della lente obiettivo (OL) maggiore o uguale a ( $\geq$ ) 3.5 mm.
- e) Sistema di vuoto di tipo "secco" a livello del campione e del cannone elettronico, ossia privo di pompe contenenti olio (oil free).
- f) Goniometro eucentrico motorizzato, completamente controllato dal software di sistema, con traslazione del campione lungo gli assi X, Y e Z, e rotazione del campione attorno agli assi X (tilt-X) e Y (tilt-Y) controllabili dal software.

- g) Inserimento del porta-campione da un lato della colonna (side-entry holder).
- h) CCD Camera montata in asse al fascio elettronico (bottom mount) da almeno 2048x2048 pixels e con velocità di acquisizione pari ad almeno 14 fps per acquisizione di immagini in full resolution. La dimensione di singolo pixel non deve essere superiore a  $7.4 \mu\text{m}^2$ . La camera deve essere corredata di software per l'acquisizione e il trattamento dell'immagine per acquisizione in-situ.
- i) Sistema di acquisizione di immagini in modalità a scansione (STEM) in campo chiaro (Bright Field, BF, Annular Bright Field, ABF) ed in campo scuro (Annular Dark Field, ADF, High Angle Annular Dark Field, HAADF) con regolazione della lunghezza di camera ossia dell'angolo di diffusione acquisito dal detector.
- j) Sistema di microanalisi con almeno uno o più rivelatori EDS, di tipo silicon drift (SDD) e area attiva pari almeno a  $30 \text{ mm}^2$ . Il software di controllo del sistema EDS deve permettere di eseguire di eseguire calcolo e analisi quantitative degli spettri ottenuti tramite analisi puntuali e profili composizionali e almeno a livello qualitativo mappature elementari delle regioni di interesse. Deve essere presente una correzione automatica del drift del campione tramite controllo software.
- k) Il microscopio deve essere fornito dei seguenti porta-campioni, che dovranno essere compatibili con il microscopio TEM/STEM corretto-analitico.
1. N. 1 porta-campione a singolo tilt (tilt-X).
  2. N. 1 porta-campione analitico, a doppio tilt (tilt-X e tilt-Y), specifico per l'acquisizione di spettri EDS (low background).
- l) La fornitura deve includere i seguenti accessori:
1. Un compressore d'aria o altro sistema analogo per l'azionamento degli elementi pneumatici e/o elettro-pneumatici, se previsti per il funzionamento dello strumento.
  2. Sistema antivibrante ad alta efficienza.
  3. Sistema di controllo: PC con sistema operativo Windows nella migliore configurazione per il funzionamento di tutti i dispositivi e completo di LCD monitor di almeno 24".
  4. Gestione del microscopio: pannello con knob set e GUI (Graphic User Interface).
- m) La fornitura deve avere le seguenti caratteristiche:
1. Il software di gestione dovrà permettere l'accesso diretto alle configurazioni delle lenti della colonna elettro-ottica (Free Lens control o similari)
  2. Lo strumento e tutti i componenti della fornitura devono essere dotati di marcatura CE.
  3. Il fornitore dovrà riportare nella propria offerta tecnica i riferimenti ai componenti e alle funzionalità del Microscopio elencati all'art. 2.2.3, insieme ad una scheda tecnica che dovrà contenere le seguenti informazioni di dettaglio:
- caratteristiche del cannone elettronico con riferimento a: I) brillantezza, espressa in  $\text{A}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{sr}^{-1}$ ; II) minima dispersione energetica (Full Width Half Maximum, o FWHM) alla massima tensione di accelerazione e corrispondente valore della corrente di estrazione;
  - caratteristiche della lente obiettivo: I) coefficiente di aberrazione sferica; II) coefficiente di aberrazione cromatica; III) distanza tra le espansioni polari (gap), IV) distanza focale;
  - caratteristiche del sistema di vuoto: I) autonomia del sistema di anticontaminazione ad azoto liquido; II) livello di vuoto raggiungibile nella camera del campione; III) massimo valore al quale può essere portata la temperatura del sistema di decontaminazione a caldo (bake) senza causare danni alla colonna elettro-ottica del Microscopio.

Ai sensi di quanto previsto nell'allegato II.5 del D.Lgs. 36/2023 (codice) l'offerente dimostra, nella propria offerta, con qualsiasi mezzo appropriato, compresi i mezzi di prova di cui all'articolo 105 del codice, che le soluzioni proposte ottemperano in maniera equivalente alle prestazioni, ai requisiti funzionali e alle specifiche tecniche prescritti nel presente documento.

## 2.3. Ulteriori caratteristiche della fornitura

### 2.3.1. Installazione e avvio operativo

La strumentazione oggetto della presente procedura dovrà essere installata all'interno del locale indicato dalla stazione appaltante provvedendo al trasporto, montaggio ed avvio operativo. L'aggiudicatario deve garantire la fornitura esente da difetti e perfettamente funzionante.

### 2.3.2. Formazione

L'aggiudicatario dovrà garantire un programma di addestramento all'uso ed alla manutenzione ordinaria della strumentazione (formazione di base) di durata minima effettiva di almeno 24 (ventiquattro) ore (tre giornate): il programma dovrà essere tenuto preferibilmente on-site presso la sede di consegna ed installazione, da personale specializzato, secondo un calendario che dovrà essere concordato con la stazione appaltante. Detto programma dovrà essere avviato entro 3 (tre) giorni solari dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, salvo diverso accordo. Il corso e la documentazione di addestramento dovranno essere in lingua italiana e/o inglese. Si richiedono ulteriori 5 (cinque) giornate di training applicativo avanzato da espletare successivamente entro massimo 2 (due) mesi dalla verifica di conformità.

### 2.3.3. Garanzia

La garanzia fornita dall'aggiudicatario dovrà coprire un periodo di almeno 12 (dodici) mesi dalla data del superamento della verifica di conformità della strumentazione, fatta salva l'offerta migliorativa presentata in sede di gara. Tale garanzia deve comprendere le riparazioni o sostituzioni di parti (con esclusione delle parti c.d. "consumabili" chiaramente individuabili nella documentazione a corredo) necessarie al funzionamento ottimale della strumentazione. Devono ritenersi, inoltre, comprese nella garanzia le spese di trasferta ed i costi della manodopera dei tecnici presso la sede di consegna ed installazione. Per l'intero periodo di vigenza della garanzia, l'aggiudicatario dovrà impegnarsi a fornire gratuitamente gli eventuali upgrade alle licenze software.

### 2.3.4. Assistenza tecnica, supporto e manutenzione

In caso di guasto l'aggiudicatario dovrà essere in grado di intervenire tempestivamente dalla segnalazione effettuata a mezzo PEC entro un massimo di 5 (cinque) giorni lavorativi, fatta salva l'offerta migliorativa presentata in sede di gara. Tale intervento è finalizzato alla immediata assistenza ed al ripristino delle funzionalità della strumentazione o, nel caso in cui ciò non sia possibile, alla valutazione del guasto e degli interventi necessari. L'aggiudicatario dovrà garantire la disponibilità delle parti di ricambio almeno per 60 (sessanta) mesi successivi allo scadere della garanzia di legge.

## 3. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA FORNITURA

### 3.1. Luogo di consegna e installazione

La fornitura dovrà essere consegnata ed installata nella stanza 108 per il Microscopio TEM/STEM 200 FEG e nella stanza 124 per il Microscopio TEM/STEM Doppio Corretto-Analitico e per il Microscopio TEM/STEM Convenzionale presso il piano terra dell'Istituto per la Microelettronica e Microsistemi del Consiglio Nazionale delle Ricerche in via Piero Gobetti 101, 40129 Bologna.

### 3.2. Termini di consegna e installazione

La fornitura dovrà essere consegnata entro 365 (trecentosessantacinque) giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data di stipula del contratto di appalto, ovvero dalla data di sottoscrizione del verbale di avvio anticipato dell'esecuzione del contratto. La fornitura dovrà essere installata entro i seguenti giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data di consegna: 30 gg per il Microscopio TEM/STEM 200 FEG, entro 60 gg per il Microscopio TEM/STEM Convenzionale ed entro 120 gg per il Microscopio TEM/STEM Doppio Corretto-Analitico.

## 4. MODALITÀ DI ESECUZIONE DEL CONTRATTO

### 4.1. Avvio dell'esecuzione

Il Direttore dell'esecuzione del contratto (DEC) appositamente nominato, sulla base delle disposizioni del Responsabile Unico del Procedimento (RUP), darà avvio all'esecuzione del contratto, fornendo all'Aggiudicatario tutte le istruzioni e direttive necessarie e redigendo, laddove sia indispensabile in relazione alla natura e al luogo di esecuzione delle prestazioni, apposito verbale come meglio disciplinato all'art. 31, c.2, lett. c) dell'Allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023. È ammesso l'avvio del contratto nelle more della verifica dei requisiti previsti dal disciplinare, ai sensi dell'art.8, c.1, lett.a) della L.120/2020.

### 4.2. Sospensione dell'esecuzione

In tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscano in via temporanea l'esecuzione dell'appalto si applicano le disposizioni di cui all'art. 121 del D. Lgs. 36/2023 e s.m.i. e all'art.8 dell'Allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023.

### 4.3. Termine dell'esecuzione

Ai sensi dell'art.31, c.2, lett.n) dell'Allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023, dopo la comunicazione dell'esecutore di intervenuta ultimazione delle prestazioni, il DEC effettua, entro cinque giorni, i necessari accertamenti in contraddittorio e nei successivi cinque giorni elabora il certificato di ultimazione delle prestazioni, da inviare al RUP, che ne rilascia copia conforme all'esecutore.

## 5. PENALI

Per ogni giorno naturale e consecutivo di ritardo rispetto ai termini previsti per l'esecuzione dell'appalto di cui all'art.8, si applicherà una penale pari all'1‰ (uno per mille) dell'importo contrattuale, al netto dell'IVA e dell'eventuale costo relativo alla sicurezza sui luoghi di lavoro derivante dai rischi di natura interferenziale. Nel caso in cui la prima verifica di conformità della fornitura abbia esito sfavorevole non si applicano le penali; qualora tuttavia l'Aggiudicatario non renda nuovamente la fornitura disponibile per la verifica di conformità entro i 20 (venti) giorni naturali e consecutivi successivi al primo esito sfavorevole, ovvero la verifica di conformità risulti nuovamente negativa, si applicherà la penale sopra richiamata per ogni giorno solare di ritardo.

Ai sensi dell'art.47, comma 6 del DL77/2021, convertito in L.108/2021, verrà applicata una penale calcolata in misura giornaliera pari all'1 ‰ (uno per mille) dell'ammontare netto contrattuale complessivo in caso di ritardo nella consegna della certificazione e della relazione che chiarisca l'avvenuto assolvimento degli obblighi previsti a carico delle imprese dalla Legge 12 marzo 1999, n. 68 rispetto alla scadenza dei sei mesi dalla conclusione del Contratto (per gli operatori tenuti a tale adempimento).

La violazione dell'obbligo di cui al comma 3 dell'art.47 L.108/2021, determina, altresì, l'impossibilità per l'operatore economico di partecipare, in forma singola ovvero in raggruppamento temporaneo, per un periodo di dodici mesi ad ulteriori procedure di affidamento afferenti agli investimenti pubblici finanziati, in tutto o in parte, con le risorse previste dal Regolamento (UE) 2021/240 del Parlamento europeo e del Consiglio del 10 febbraio 2021 e dal Regolamento (UE) 2021/241 del Parlamento europeo e del Consiglio del 12 febbraio 2021, nonché dal PNC.

Nell'ipotesi in cui l'importo delle penali applicabili superi l'importo pari al 20%<sup>4</sup> (venti per cento) dell'importo contrattuale, al netto dell'IVA e dell'eventuale costo relativo alla sicurezza sui luoghi di lavoro derivante dai rischi di natura interferenziale, l'Ente risolverà il contratto in danno all'Aggiudicatario, salvo il diritto al risarcimento dell'eventuale ulteriore danno patito.

Gli eventuali inadempimenti contrattuali che daranno luogo all'applicazione delle penali sopra elencate saranno contestati al Fornitore per iscritto. Il Fornitore dovrà comunicare, in ogni caso, per iscritto, le proprie

<sup>4</sup> Art. 50 del D. L. 77/2021

deduzioni, supportate da una chiara ed esauriente documentazione, nel termine massimo di 5 (cinque) giorni lavorativi dalla ricezione della contestazione stessa. Qualora le predette deduzioni non pervengano al Direttore dell'Esecuzione nel termine indicato, ovvero, pur essendo pervenute tempestivamente, non siano idonee, a giudizio del CNR, a giustificare l'inadempimento, saranno applicate al Fornitore le penali a decorrere dall'inizio dell'inadempimento.

La richiesta e/o il pagamento delle penali non esonera in nessun caso il Fornitore dall'adempimento dell'obbligazione per la quale si è reso inadempiente e che ha fatto sorgere l'obbligo di pagamento della medesima penale.

Ferma restando l'applicazione delle penali previste nei precedenti comma, il Committente si riserva di richiedere il maggior danno, sulla base di quanto disposto all'articolo 1382 cod. civ., nonché la risoluzione del presente Contratto nell'ipotesi di grave e reiterato inadempimento.

Fatto salvo quanto previsto ai precedenti comma, l'Impresa si impegna espressamente a rifondere al Committente l'ammontare di eventuali oneri che il CNR dovesse applicare, anche per cause diverse da quelle di cui al presente articolo, a seguito di fatti che siano ascrivibili a responsabilità della Impresa stessa.

Il Committente, per i crediti derivanti dall'applicazione delle penali di cui al presente articolo, potrà, a sua insindacabile scelta, avvalersi della cauzione definitiva senza bisogno di diffida o procedimento giudiziario, ovvero compensare il credito con quanto dovuto all'Impresa a qualsiasi titolo, quindi anche per i corrispettivi maturati; in questo caso il Fornitore dovrà emettere una nota di credito pari all'importo della penale o decrementare la fattura del mese in corso di un valore pari all'importo della penale stessa.

## 6. MODALITÀ DI RESA

Per operatori economici appartenenti a Stati membri dell'Unione europea, si applica la regola Incoterms 2020 - DPU (Delivered At Place Unloaded) presso il luogo di destinazione (sede di consegna) indicato al paragrafo § 3.1 del presente Capitolato tecnico.

Per operatori economici non appartenenti a Stati membri dell'Unione europea, si applica la regola Incoterms 2020 - DDP<sup>5</sup> (Delivered Duty Paid) presso il luogo di destinazione (sede di consegna) indicato al paragrafo § 3.1 del presente Capitolato tecnico.

In aggiunta l'operatore economico è tenuto a provvedere allo scarico della merce nel luogo di destinazione, a sua cura e spesa.

Tutti gli operatori economici sono obbligati, incluso nel prezzo contrattuale d'appalto:

- A stipulare un contratto di assicurazione per la parte di trasporto sotto la loro responsabilità;
- All'installazione della fornitura ed ai servizi aggiuntivi indicati nel presente Capitolato tecnico.

## 7. ONERI ED OBBLIGHI DELL'AGGIUDICATARIO

L'Aggiudicatario:

Si impegna ad eseguire le prestazioni oggetto dell'appalto, senza alcun onere aggiuntivo, salvaguardando le esigenze della Stazione Appaltante e di terzi autorizzati, senza recare intralci, disturbi o interruzioni all'attività lavorativa in atto.

Rinuncia a qualsiasi pretesa o richiesta di compenso nel caso in cui lo svolgimento delle prestazioni dovesse essere ostacolato o reso più oneroso dalle attività svolte dalla Stazione Appaltante e/o da terzi.

È direttamente responsabile dell'inosservanza delle clausole che saranno contenute nel contratto anche se queste dovessero derivare dall'attività del personale dipendente di altre imprese a diverso titolo coinvolto.

Deve avvalersi di personale qualificato in regola con gli obblighi previsti dai contratti collettivi di lavoro e da tutte le normative vigenti, in particolare in materia previdenziale, fiscale, di igiene ed in materia di sicurezza sul lavoro.

<sup>5</sup> L'operatore economico ha l'obbligo di sdoganare la merce sia all'esportazione sia all'importazione, assumendosi il costo degli eventuali dazi all'importazione nonché delle spese accessorie. L'IVA rimane a carico della stazione appaltante.



Risponderà direttamente dei danni alle persone, alle cose o all'ambiente comunque provocati nell'esecuzione dell'appalto che possano derivare da fatto proprio, dal personale o da chiunque chiamato a collaborare. La Stazione Appaltante è esonerata da ogni responsabilità per danni, infortuni o qualsiasi altra cosa accadesse al personale di cui si avvarrà l'Aggiudicatario nell'esecuzione delle prestazioni relative all'appalto.

Si fa carico, intendendosi remunerati con il corrispettivo contrattuale, di tutti gli oneri ed i rischi relativi alle attività ed agli adempimenti occorrenti all'integrale espletamento dell'oggetto contrattuale, ivi compresi, a mero titolo esemplificativo e non esaustivo, gli oneri relativi alle spese di trasporto, di viaggio e di missione per il personale addetto alla esecuzione della prestazione, nonché i connessi oneri assicurativi.

Si impegna ad eseguire le prestazioni oggetto dell'appalto a perfetta regola d'arte e nel rispetto di tutte le norme e le prescrizioni tecniche e di sicurezza in vigore e di quelle che dovessero essere emanate nel corso della procedura di gara e fino alla sua completa conclusione, nonché secondo le condizioni, le modalità, i termini e le prescrizioni contenute negli atti di gara e relativi allegati;

Si impegna a consegnare gli elaborati progettuali e tutte le dichiarazioni e/o certificazioni discendenti da specifici obblighi normativi e legislativi correlati con l'oggetto della prestazione;

Si impegna a consegnare i certificati di omologazione "CE" per tutte le apparecchiature che lo richiedano;

Si impegna a consegnare le schede tecniche e i manuali delle singole apparecchiature fornite, preferibilmente su supporto digitale;

Si impegna a consegnare le eventuali schede di manutenzione ordinaria e straordinaria delle apparecchiature suddivise per interventi giornalieri, settimanali, mensili, ecc...

## 8. SICUREZZA SUL LAVORO

L'Aggiudicatario si assume la responsabilità per gli infortuni del personale addetto, che dovrà essere opportunamente addestrato ed istruito.

La valutazione dei rischi propri dell'Aggiudicatario nello svolgimento della propria attività professionale resta a carico dello stesso, così come la redazione dei relativi documenti e la informazione/formazione dei propri dipendenti.

L'Aggiudicatario è tenuto a garantire il rispetto di tutte le normative riguardanti l'igiene e la sicurezza sul lavoro con particolare riferimento alle attività che si espletano presso l'Ente.

In relazione alle risorse umane impegnate nelle attività oggetto del presente contratto, l'Aggiudicatario è tenuto a far fronte ad ogni obbligo previsto dalla normativa vigente in ordine agli adempimenti fiscali, tributari, previdenziali ed assicurativi riferibili al personale dipendente ed ai collaboratori.

Per quanto riguarda i lavoratori dipendenti, l'Aggiudicatario è tenuto ad osservare gli obblighi retributivi e previdenziali previsti dai corrispondenti CCNL di categoria, compresi, se esistenti alla stipulazione del contratto, gli eventuali accordi integrativi territoriali.

Gli obblighi di cui al comma precedente vincolano l'Aggiudicatario anche qualora lo stesso non sia aderente alle associazioni stipulanti gli accordi o receda da esse, indipendentemente dalla struttura o dimensione del medesimo e da ogni altra qualificazione giuridica, economica o sindacale.

## 9. DIVIETO DI CESSIONE DEL CONTRATTO

È vietata la cessione del contratto ai sensi dell'art. 119, comma 1 del D. Lgs. 36/2023 e ss.mm.ii.

Per quanto riguarda le ristrutturazioni societarie, che comportino successione nei rapporti pendenti riguardanti l'Aggiudicatario, si applicano le disposizioni di cui all'art. 120, c.1 lett. d) del D. Lgs. 36/2023 e ss.mm.ii.

L'Aggiudicatario è tenuto a comunicare tempestivamente alla Stazione Appaltante ogni modificazione intervenuta negli assetti proprietari e nella struttura organizzativa.

## 10. VERIFICA DI CONFORMITÀ DI FORNITURE

La fornitura sarà oggetto di verifica di conformità da svolgersi conformemente a quanto previsto nell'art. 36 dell'Allegato II.14 del D. Lgs. 36/2023 e ss.mm.ii., al fine di accertarne la regolare esecuzione, rispetto alle condizioni e ai termini stabiliti nel contratto, alle eventuali leggi di settore e alle disposizioni del codice. Le attività di verifica hanno, altresì, lo scopo di accertare che i dati risultanti dalla contabilità e dai documenti giustificativi corrispondano fra loro e con le risultanze di fatto, fermi restando gli eventuali accertamenti tecnici previsti dalle leggi di settore.

La verifica di conformità è avviata entro trenta giorni dall'ultimazione della prestazione, salvo un diverso termine esplicitamente previsto dal contratto ed è conclusa entro il termine stabilito dal contratto e comunque non oltre sessanta giorni dall'ultimazione della prestazione. È effettuata da un soggetto ovvero da una commissione composta da due o tre soggetti, in possesso della competenza tecnica necessaria in relazione al tipo di fornitura o servizio da verificare.

Durante le suddette operazioni, la Stazione Appaltante ha altresì la facoltà di chiedere all'Aggiudicatario tutte quelle prove atte a definire il rispetto delle specifiche tecniche e strumentali dichiarate e quant'altro necessario a definire il buon funzionamento della fornitura.

Sarà rifiutata la fornitura difettosa o non rispondente alle prescrizioni tecniche richieste dal Capitolato tecnico e accettate in base all'offerta presentata in sede di gara dall'Aggiudicatario. L'esito positivo della verifica non esonera l'Aggiudicatario dal rispondere di eventuali difetti non emersi nell'ambito delle attività di verifica di conformità e successivamente riscontrati; tali difetti dovranno essere prontamente eliminati durante il periodo di garanzia.

Il certificato di verifica di conformità è sempre trasmesso dal soggetto che lo rilascia al RUP. Il RUP, ricevuto il certificato di verifica di conformità definitivo, lo trasmette all'esecutore, il quale lo sottoscrive nel termine di quindici giorni dalla sua ricezione, ferma restando la possibilità, in sede di sottoscrizione, di formulare eventuali contestazioni in ordine alle operazioni di verifica di conformità. Il RUP comunica al soggetto incaricato della verifica le eventuali contestazioni fatte dall'esecutore al certificato di conformità. Il soggetto incaricato della verifica di conformità riferisce, con apposita relazione riservata, sulle contestazioni fatte dall'esecutore e propone le soluzioni ritenute più idonee, ovvero conferma le conclusioni del certificato di verifica di conformità emesso.

## 11. FATTURAZIONE E PAGAMENTO

Ai fini del pagamento del corrispettivo contrattuale il Fornitore, se stabilito e/o identificato ai fini IVA in Italia, dovrà emettere fattura elettronica ai sensi e per gli effetti del Decreto del Ministero dell'Economia e delle Finanze N. 55 del 3 aprile 2013, inviando il documento elettronico al Sistema di Interscambio che si occuperà di recapitare il documento ricevuto alla Stazione appaltante. Il Consiglio Nazionale delle Ricerche è soggetto all'applicazione del meccanismo dello "Split Payment". In caso di Fornitore straniero la fattura dovrà essere in formato cartaceo.

È prevista un'anticipazione sul prezzo contrattuale pari al venti per cento (20%) da corrispondere all'aggiudicatario, previa emissione di fattura, entro quindici giorni dall'effettivo inizio della prestazione, sul conto corrente dedicato di cui alla tracciabilità dei flussi finanziari. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma della prestazione, rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385. L'importo della garanzia è gradualmente e automaticamente ridotto nel corso della prestazione, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con

obbligo di restituzione, se l'esecuzione della prestazione non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

È previsto un pagamento intermedio (stato di avanzamento delle prestazioni - SAP) pari al trenta per cento (30%) del prezzo contrattuale da corrispondere all'aggiudicatario, previa emissione di fattura, a seguito della installazione del Microscopio TEM/STEM Convenzionale e del Microscopio TEM/STEM 200 FEG.

L'erogazione di tale pagamento intermedio è subordinata alla costituzione di garanzia fidejussoria bancaria o assicurativa di pari importo maggiorata del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma della prestazione, rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività.

Secondo quanto disposto dall'art.37, c.6 dell'Allegato II.14 al D. Lgs. 36/2023, il pagamento della rata di saldo e lo svincolo della cauzione definitiva, di cui all'articolo 117 del codice, saranno effettuati a seguito dell'emissione del certificato di verifica di conformità definitivo, e dopo la risoluzione delle eventuali contestazioni sollevate dall'esecutore.

I prezzi si intendono fissi ed invariabili per l'intera durata contrattuale.

Le fatture dovranno contenere i seguenti dati:

- Intestazione: **Istituto per la Microelettronica e Microsistemi, del Consiglio Nazionale delle Ricerche, via Piero Gobetti 101 – 40129- Bologna;**
- Il Codice Fiscale **80054330586;**
- La Partita IVA **02118311006** (solo per Aggiudicatari stranieri)
- Il riferimento al contratto (N° di protocollo e data);
- Il CIG **A03A023D02;**
- Il CUP **B33C22000710006;**
- Il CUU (Codice Univoco Ufficio) dell'Ente: **BFREQ** (solo per i soggetti stabiliti e/o identificati ai fini IVA in Italia);
- L'importo imponibile; (solo per i soggetti stabiliti e/o identificati ai fini IVA in Italia)
- L'importo dell'IVA (solo per i soggetti stabiliti e/o identificati ai fini IVA in Italia);
- Esigibilità IVA "S" scissione dei pagamenti (solo per i soggetti stabiliti e/o identificati ai fini IVA in Italia);
- L'importo totale;
- L'intestazione del contratto;
- Il codice IBAN del conto corrente dedicato;
- Il "Commodity code" (solo per Aggiudicatari stranieri).

Ai fini del pagamento del corrispettivo la Stazione Appaltante procederà alle verifiche di legge.

In caso di inadempienza risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, il CNR tratterà l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, ai sensi dell'articolo 11, comma 6 del D. Lgs. n. 36/2023.

In attuazione dell'articolo 48-bis del DPR n. 602/1973 e ss.mm.ii., recante disposizioni in materia di pagamenti da parte delle Pubbliche Amministrazioni, i pagamenti di importo superiore ad € 5.000,00 saranno effettuati previa verifica presso Agenzia delle Entrate-Riscossione del regolare pagamento delle cartelle esattoriali eventualmente notificate all'Impresa.

Nell'ipotesi di raggruppamenti temporanei di imprese o di consorzi, la liquidazione del corrispettivo avverrà esclusivamente a favore della mandataria o designata quale capogruppo o del consorzio stesso.

In sede di liquidazione delle fatture potranno essere recuperate le spese per l'applicazione di eventuali penali (di cui al paragrafo § 5); la Stazione Appaltante potrà sospendere, ferma restando l'applicazione delle eventuali penali, i pagamenti all'Aggiudicatario cui sono state contestate inadempienze nell'esecuzione della fornitura, fino al completo adempimento degli obblighi contrattuali.

## 12. TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI

L'Aggiudicatario assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13 agosto 2010 n. 136 e successive modificazioni ed integrazioni.

Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti di incasso o pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 3, comma 9-bis, della legge 13 agosto 2010 n.136.

L'Aggiudicatario si impegna a dare immediata comunicazione alla Stazione Appaltante ed alla prefettura ufficio territoriale del Governo della provincia di Roma della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.

## 13. RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

In adempimento a quanto previsto dall'art. 122 del D. Lgs. 36/2023 e s.m.i. la Stazione Appaltante risolverà il contratto nei casi e con le modalità ivi previste.

Per quanto non previsto nel presente paragrafo, si applicano le disposizioni di cui al Codice civile in materia di inadempimento e risoluzione del contratto.

In ogni caso si conviene che la Stazione Appaltante, senza bisogno di assegnare previamente alcun termine per l'adempimento, potrà risolvere di diritto il contratto ai sensi dell'art. 1456 c.c., previa dichiarazione da comunicarsi all'Aggiudicatario tramite posta elettronica certificata nei seguenti casi:

- mancata reintegrazione della cauzione eventualmente escussa entro il termine di 10 (dieci) giorni lavorativi dal ricevimento della relativa richiesta da parte della Stazione Appaltante;
- nel caso in cui l'UTG competente rilasci la comunicazione/informazione antimafia interdittiva;
- nei casi di cui ai precedenti paragrafi relativi a:
  - o Penalità;
  - o Oneri ed obblighi dell'Aggiudicatario;
  - o Sicurezza sul lavoro;
  - o Divieto di cessione del contratto.