



PIANO NAZIONALE PER GLI INVESTIMENTI COMPLEMENTARI AI PNRR (PNC)

Investimento I.1 "Avviso per la concessione di finanziamenti destinati ad iniziative di ricerca per tecnologie e percorsi innovativi in ambito sanitario e assistenziale"

Avviso MUR D.D. n. 931 del 06.06.2022

Progetto "**Fit for Medical Robotics - Fit4MedRob**"

D.D. n. 1984 del 09.12.2022

Codice Identificativo: PNC0000007 - CUP: B53C22006840001

Allegato 1

ELABORATO TECNICO RELATIVO ALLA FORNITURA DI N. 3 ATTREZZATURE SCIENTIFICHE PER LA REALIZZAZIONE DEL "CENTER OF EXCELLENCE FOR BIROBOTIC AND BIONIC MATERIALS AND SYSTEMS (CoE-BBMS)" DA DESTINARE ALLE RICERCHE NEL CAMPO DELLA ROBOTICA MEDICA E ALLA CARATTERIZZAZIONE E REALIZZAZIONE DI ESOMATERIALI PER LE ESIGENZE DEL DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CHIMICA DEI MATERIALI E DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE

Premessa

L'intervento in oggetto riguarda l'acquisto di attrezzature scientifiche ad elevato contenuto tecnologico che andranno a far parte della dotazione di apparati dell'unità Esomateriali del Center of Excellence for Biorobotic and Bionic Materials and Systems (CoE-BBMS) e serviranno per la caratterizzazione di esoscheletri e protesi basati su materiali altamente deformabili e per la produzione di componenti hardware di robot medici, da installare presso il Dipartimento di Ingegneria Chimica dei Materiali e della Produzione Industriale dell'Università degli Studi di Napoli Federico II.

Il presente elaborato, allegato alla richiesta di acquisto da parte dei referenti per la definizione delle caratteristiche tecniche, come indicato nella nota protocollo n. 75156 del 28.06.2023, è preordinato a definire le caratteristiche tecnico funzionali idonee a soddisfare le esigenze del Dipartimento.

La strumentazione e i materiali oggetto della fornitura dovranno essere senza difetti, nuovi di fabbrica ed originali in ogni loro parte e/o componente, di ultima generazione, completi di tutti gli accessori necessari al corretto funzionamento dell'apparecchiatura, come dettagliatamente indicati di seguito per ogni lotto.

Non potranno essere offerti in gara strumenti usati, anche in condizioni "refurbished" o ex-demo.

Gli elementi descritti rappresentano la **configurazione minima richiesta** dell'Oggetto a cui l'Offerente dovrà conformarsi nella sua offerta. Le caratteristiche elencate devono essere **presenti contemporaneamente** per la configurazione richiesta. Il non rispetto di uno o più parametri porterà all'esclusione dell'offerta dalla gara.

Le caratteristiche richieste dovranno essere comprovate in una relazione tecnica, prodotta dall'operatore economico, che dovrà contenere, inoltre, la descrizione dettagliata della strumentazione offerta.

DI
C
Ma
PI

Dipartimento
di Ingegneria Chimica,
dei Materiali e della
Produzione Industriale
Università degli Studi
di Napoli Federico II



Fit for Medical Robotics



LOTTO n. 1

Il lotto n. 1 riguarda l'acquisto di un reometro per la caratterizzazione di materiali viscoelastici sia in flusso di scorrimento che elongazionale e sotto l'effetto di un campo magnetico o elettrico, sinteticamente definito **"Reometro rotazionale con moduli per misure elettroreologiche e magnetoreologiche"**.

Devono essere parte integrante della fornitura richiesta le seguenti prestazioni:

- Trasporto, consegna, installazione, messa in funzione dello strumento e verifica di conformità.
- Servizio di garanzia, di assistenza e un piano di manutenzione preventiva incluso nel periodo di garanzia standard di 12 mesi.
- Formazione del personale addetto all'utilizzo della strumentazione acquisita per una durata minima di 3 giorni.

CARATTERISTICHE TECNICHE E FUNZIONALI LOTTO N. 1

L'Operatore economico dovrà formulare la propria offerta tecnica prevedendo che la strumentazione sia conforme alle **caratteristiche tecniche minime** di seguito riportate.

Il reometro è destinato alla misura di proprietà viscoelastiche di fluidi magnetoreologici ed elettroreologici. Lo strumento opera in modo completamente automatico ed è dotato di cella magnetoreologica e cella elettroreologica. Inoltre, devono essere presenti un sistema di controllo della temperatura, geometrie di misura piatto-piatto, piatto-cono e cilindri concentrici, software di controllo dello strumento, sistema per Dynamic Mechanical Analysis (DMA), doppio motore per controrotazione e per separazione tra controllo del moto e trasduzione del segnale, compressore e unità di filtrazione aria.

L'apparecchiatura deve essere pertanto composta da quattro componenti: 1) unità di base con software di controllo, 2) sistema di controllo della temperatura, 3) cella magnetoreologica e cella elettroreologica e 4) sistema per Dynamic Mechanical Analysis.

Specifiche **prestazioni minime e caratteristiche essenziali** che devono essere garantite per ciascuno dei componenti:

1) Unità di base con software di controllo

L'unità di base dello strumento deve consentire di effettuare prove sperimentali sia in condizioni di flusso continuo che in regime oscillatorio e fornire i valori delle relative proprietà reologiche, come viscosità e moduli viscoelastici. La coppia minima deve essere 1nNm e l'intervallo di frequenza deve essere almeno tra 0.001 e 100 Hz. L'unità di base deve essere provvista di un secondo motore rotazionale addizionale per a) determinare indipendentemente i valori di coppia e velocità di rotazione, b) effettuare misure reologiche in contro-rotazione



e c) per effettuare prove dinamico-meccaniche in torsione. Le geometrie di flusso devono includere piatto-piatto e piatto-cono con diametri di 25 mm e 50 mm, e cilindri concentrici con gap non superiore a 6 mm. A corredo dell'unità di base deve essere fornita una workstation dedicata, con sistema operativo Windows versione 10 o successiva, su cui è installato un software di controllo e analisi dei dati sperimentali. L'unità di base deve consentire la successiva installazione di moduli aggiuntivi, come una linea ottica con videocamera per l'acquisizione di immagini del campione durante la misura. L'unità di base deve essere inoltre corredata di compressore e unità di filtrazione aria.

2) Sistema di controllo della temperatura

Nelle misure reologiche dell'unità di base la temperatura deve essere controllata nell'intervallo $-20^{\circ}\text{C} - +200^{\circ}\text{C}$ con una accuratezza di controllo pari a $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$.

3) Cella magnetoreologica e cella elettroreologica

Dotazione di cella magnetoreologica con un valore massimo di densità di flusso magnetico pari almeno a 0,8 Tesla nel gap, un sistema dedicato di misura del campo magnetico e un controllo di temperatura nell'intervallo minimo $25-60^{\circ}\text{C}$. La geometria di flusso deve essere a piatti paralleli con diametro non inferiore a 25mm. Dotazione di cella elettroreologica con un valore di tensione non inferiore a 8 kV, un sistema di controllo della temperatura nell'intervallo minimo $-20 - +200^{\circ}\text{C}$. La geometria di flusso deve essere a piatti paralleli con diametro non inferiore a 25mm.

4) Sistema per Dynamic Mechanical Analysis (DMA)

Lo strumento deve essere in grado di effettuare misure DMA in torsione.



LOTTO n. 2

Il lotto n. 2 prevede l'acquisto di un **Analizzatore Dinamico-Meccanico per la caratterizzazione di materiali solidi viscoelastici**, sinteticamente definito "DMA".

Devono essere parte integrante della fornitura richiesta le seguenti prestazioni:

- Trasporto, consegna, installazione, messa in funzione dello strumento e verifica di conformità.
- Servizio di garanzia, di assistenza e un piano di manutenzione preventiva incluso nel periodo di garanzia standard di 12 mesi.
- Formazione del personale addetto all'utilizzo della strumentazione acquisita.

CARATTERISTICHE TECNICHE E FUNZIONALI LOTTO N. 2

L'Operatore economico dovrà formulare la propria offerta tecnica prevedendo che la strumentazione sia conforme alle **caratteristiche tecniche e prestazioni minime e caratteristiche essenziali** di seguito riportate.

Il DMA è destinato alla misura del comportamento dinamico-meccanico di elementi solidi con proprietà viscoelastiche. Lo strumento deve operare in modo completamente automatico ed essere in grado di eseguire prove statiche, dinamico-meccaniche ed a fatica applicando contemporaneamente una sollecitazione di trazione/compressione e di torsione. La forza di trazione/compressione dinamica massima deve essere pari a 3 kN. Lo strumento deve essere dotato di una cella di carico con portata di picco pari a 3 kN ed una forza massima in modalità statica maggiore o uguale a 2 kN. L'analisi dinamico-meccanica deve poter essere eseguita nell'intervallo di frequenze pari almeno a 0,05 – 25 Hz, con spostamento massimo in trazione/compressione non inferiore a 10 mm a 50 Hz e 1 mm a 100 Hz con una risoluzione della misura dello spostamento pari a 3 nm o inferiore e con un'accuratezza di almeno 10 nm. La coppia di torsione massima deve essere almeno pari a 20 Nm, con rotazione almeno pari a $\pm 9000^\circ$, con una risoluzione almeno pari a $0,00005^\circ$ ed una velocità angolare maggiore o uguale a $2000^\circ/\text{s}$. Lo spazio disponibile per i test deve avere una larghezza di almeno 350 mm ed un'altezza di almeno 600 mm. L'apparato deve essere dotato di software di controllo e acquisizione dati per prove statiche, dinamico-meccaniche e a fatica.

Deve essere inoltre presente un sistema di controllo della temperatura di prova per un valore minimo di temperatura pari a -150°C ed una temperatura massima pari ad almeno 300°C con una stabilità pari o inferiore a $0,5^\circ\text{C}$ ed un'accuratezza almeno pari a $\pm 1^\circ\text{C}$ in riscaldamento e $\pm 4^\circ\text{C}$ in raffreddamento. La camera ambientale deve avere le dimensioni interne minime pari a 300mm Altezza x 200mm Ampiezza x 300mm Profondità.



LOTTO n. 3

Il lotto n. 3 prevede l'acquisizione di un **sistema integrato di stampa di manufatti metallici mediante processo di produzione digitale additivo di tipo Laser-Powder Bed Fusion che includa un dispositivo per la produzione delle polveri stesse mediante atomizzazione ultrasonica e tutte le attrezzature ancillari per la produzione delle polveri, la loro stacciatura, il loro caricamento sulla stampante e la manutenzione di quest'ultima.**

Devono essere parte integrante della fornitura richiesta le seguenti prestazioni:

- Trasporto, consegna, installazione, messa in funzione delle attrezzature e apparecchiature e verifica di conformità.
- Servizio di garanzia, di assistenza e un piano di manutenzione preventiva incluso nel periodo di garanzia standard di 12 mesi, che comprende un intervento all'anno per manutenzione preventiva. Dovranno essere garantiti tempi di interventi tecnici di emergenza presso la sede della Stazione Appaltante entro 4 giorni lavorativi a decorrere dal ricevimento della richiesta di assistenza. I tempi di intervento entro 4 giorni lavorativi dovranno essere garantiti anche nel caso in cui l'Operatore Economico offra l'estensione di garanzia.
- Software di gestione gratuito incluso nel periodo di garanzia standard di 12 mesi.
- Formazione del personale addetto all'utilizzo della strumentazione acquisita e dei software di gestione, comprensivo di prove funzionali su campioni proposti dall'acquirente per una durata minima di 5 giorni.

CARATTERISTICHE TECNICHE E FUNZIONALI LOTTO N. 3

Gli elementi descritti rappresentano la **configurazione minima richiesta** dell'Oggetto a cui l'Offerente dovrà conformarsi nella sua offerta. Le caratteristiche elencate devono essere **presenti contemporaneamente** per la configurazione richiesta. Il non rispetto di uno o più parametri porterà all'esclusione dell'offerta dalla gara.

Le caratteristiche richieste dovranno essere comprovate in una relazione tecnica, prodotta dall'operatore economico, che dovrà contenere, inoltre, la descrizione dettagliata della strumentazione offerta.

L'Offerente dovrà formulare la propria offerta tecnica prevedendo che il sistema multifunzionale sia conforme alle caratteristiche tecniche minime di seguito riportate:

Dispositivo di produzione delle polveri per la stampa

- 1) Produzione mediante atomizzazione a ultrasuoni di polveri metalliche reattive e non reattive, con la possibilità di diminuire o aumentare le dimensioni delle particelle della polvere variando la frequenza;
- 2) Generatore ultrasonoro multifrequenza per il controllo della formazione e quindi delle dimensioni delle polveri;



- 3) Processo in atmosfera inerte con possibilità di utilizzare miscele di gas;
- 4) Sensore del livello di ossigeno presente durante il processo;
- 5) Sistema di filtrazione autopulente e dotato di un rivestimento per passivare le polveri metalliche reattive;
- 6) Una stazione di aria compressa dedicata;
- 7) Dispositivi per la corretta pulizia dell'impianto e delle sue componenti mediante aspirazione polveri e bagno ultrasonico;
- 8) Torcia TIG con intensità di corrente regolabile durante il processo;
- 9) Sistema a induzione a doppia funzione: fusione basata su crogiolo (per materiali di forma irregolare) e alimentazione a barrette di lunghezza superiore a 1000 mm.

Stampante in metallo con tecnologia Laser-Powder Bed Fusion (L-PBF)

- 1) Volume di costruzione di forma cilindrica di dimensioni medio-piccole 100 mm x 100 mm;
- 2) Sistema di condizionamento del volume di stampa mediante gas inerti;
- 3) Gestione completa dei parametri di stampa, mediante software aperto e dedicato;
- 4) Software con funzionalità di progettazione automatica degli esperimenti e valutazione integrata della densità con l'analisi delle immagini;
- 5) Dispositivi accessori per le fasi successive al completamento della stampa 3D (sistema recupero polveri)
- 6) Dispositivi per funzionamento del sistema in condizioni di sicurezza per gli operatori e per la minimizzazione della probabilità di guasto del sistema stesso.