

PROCEDURA NEGOZIATA, SUDDIVISA IN DUE LOTTI, PER L’AFFIDAMENTO DELLA FORNITURA DI UN ISTERESIGRAFO E DI UN PERMEAMETRO PER LA MISURA DI PROPRIETÀ MAGNETICHE DI MATERIALI MAGNETICI, FINANZIATA NELL’AMBITO DEL PIANO NAZIONALE RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)

MISSIONE 4, COMPONENTE 2, INVESTIMENTO 1.4

PROGETTO “CN-MOST”, CODICE CN00000023

LOTTO 1 – ISTERESIGRAFO – CUI F80054330586202300343

LOTTO 2 – PERMEAMETRO – CUI F80054330586202300342

CUP B43C22000440001

CAPITOLATO TECNICO

ART. 1. OGGETTO DELLA FORNITURA

Il presente appalto ha per oggetto la fornitura di strumentazione per la misura di proprietà magnetiche di materiali magnetici. L’appalto è suddiviso nei seguenti lotti funzionali:

- Lotto 1: fornitura di un isteresigrafo per la misura delle proprietà magnetiche di magneti permanenti e materiali magnetici in circuito magnetico chiuso;
- Lotto 2: fornitura di un permeometro per la misura delle proprietà magnetiche in DC e AC di materiali magnetici dolci;

Per ciascun lotto è prevista anche la fornitura di eventuali accessori e componenti aggiuntivi, secondo quanto precisato all’interno del presente capitolato tecnico.

Le caratteristiche tecniche della fornitura si classificano in:

- minime;
- migliorative.

CARATTERISTICHE TECNICHE MINIME

Le caratteristiche tecniche minime, così come definite e indicate nel presente capitolato tecnico, devono essere necessariamente possedute dalla strumentazione offerta, a pena di esclusione dalla procedura.

Ai sensi di quanto previsto nell'allegato II.5 del D.Lgs. 36/2023 (di seguito "Codice") il concorrente 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.

Le apparecchiature che compongono la fornitura non devono essere derivanti da utilizzi a scopi dimostrativi.

LOTTO 1 - ISTERESIGRAFO

- Il sistema deve essere basato su un giogo con distanza fra i poli regolabile con continuità da zero **fino ad un massimo di 60 mm o superiore**. Il diametro dei poli dell'elettromagnete deve essere **maggiore o uguale a 100 mm**.
- Lo strumento deve essere dotato di un set di almeno **5 bobine** di compensazione per poter misurare **a temperatura ambiente** campioni magnetici di forma cilindrica aventi diametro variabile **tra 5 mm e 64 mm** (nella fattispecie, 5 mm, 10 mm, 15 mm, 26 mm, 64 mm); e di un set di almeno **4 bobine** di compensazione per poter misurare **ad alta temperatura** campioni magnetici di forma cilindrica aventi diametro variabile **tra 5 mm e 42 mm** (nella fattispecie 5 mm, 10 mm, 26 mm, 42 mm).
- Lo strumento deve essere dotato di vari set di espansioni polari per poter misurare a temperatura ambiente campioni magnetici di forma cilindrica **alti tra 5 mm e 25 mm**, applicando un campo magnetico che sia uniforme su tutto il volume del campione. E' necessario che siano presenti almeno **3 set** di espansioni polari standard, almeno **1 set** di espansioni polari di materiale ad alte prestazioni quale FeCo o simili, e almeno **1 set** di espansioni polari riscaldanti. I valori di campo magnetico raggiungibili, nel caso di gap tra le espansioni polari di **5 mm**, devono essere almeno pari a determinati valori, riportati nella seguente tabella in dipendenza dal diametro del campione. Nella tabella sono considerati i vari tipi di espansioni polari considerate:

Diametro del cilindro	Espansioni polari di materiale standard	Espansioni polari con prestazioni migliorate (es. di FeCo)	Espansioni polari riscaldanti
5 mm	2.80 T	2.75 T	2.15 T
10 mm	2.60 T	2.75 T	2.15 T
15 mm	2.60 T	2.75 T	2.15 T
26 mm	2.60 T	2.75 T	2.15 T
42 mm	2.15 T	-	2.15 T
64 mm	2.15 T	-	-

- d) Le espansioni polari riscaldanti indicate nel punto precedente devono consentire misure a temperatura variabile in modo continuo **tra temperatura ambiente e 220°C**. La temperatura deve essere controllata e misurata su entrambi i poli.
- e) Lo strumento deve essere dotato di un set di espansioni polari, aggiuntive rispetto ai punti precedenti, che sia adatto alla misura di campioni in forma di polveri.
- f) L'isteresigrafo deve essere fornito di **due** misuratori di flusso magnetico con precisione di lettura di **almeno $\pm 0.5\%$** , e con risoluzione **tra 1 μWb e 100 μWb** a seconda del range di misura adottato.
- g) L'isteresigrafo deve essere fornito di **campioni standard di calibrazione** di ferrite hard e di NdFeB.
- h) L'isteresigrafo deve essere corredato di un computer con sistema operativo **Windows v. 10 o più recente**, dotato di normali soluzioni di connettività.
- i) Il computer deve essere corredato di un **software** di controllo dell'isteresigrafo che permetta di applicare valori di campo magnetico controllato e impostabile manualmente; che permetta di realizzare misure di cicli d'isteresi complete nei quattro quadranti, misure in funzione del tempo, misure di recoil permeability; che permetta il controllo della temperatura nel range accessibile all'hardware. La versione di tale software deve essere la più recente e aggiornata disponibile.
- j) Requisiti di sicurezza: la fornitura deve avere marcatura CE e rispondere al Regolamento UE 2023/1230.**

LOTTO 2 - PERMEAMETRO

- a) Lo strumento deve essere adatto alla caratterizzazione DC e AC di materiali ferromagnetici dolci e deve essere modulare per poter caratterizzare materiali di varia forma. Lo strumento deve poter erogare una potenza di almeno **2200 VA** e deve poter lavorare a valori di frequenza controllabile con continuità da DC fino ad una frequenza massima di almeno **200 kHz**.
- b) Lo strumento deve essere fornito di un misuratore di flusso magnetico con precisione di lettura di almeno $\pm 0.5\%$, e con risoluzione tra 1 μWb e 100 μWb a seconda del range di misura adottato.
- c) Lo strumento deve essere corredato di accessori per:
 - Misura di set di 4 lamierini (Epstein frame) a bassa frequenza, cioè dalla minima frequenza impostabile fino ad alcune centinaia di Hz.
 - Misura di set di 4 lamierini (Epstein frame) ad alta frequenza, cioè da alcune centinaia di Hz fino ad una frequenza massima di almeno 10 kHz.

- Misura di lamierini singoli.
- d) Lo strumento deve essere corredato di opportuni set di lamierini campione standard come riferimento per l'utilizzo delle Epstein frame fornite.
- e) Il permeometro deve essere corredato di un computer con sistema operativo Windows v. 10 o più recente, dotato di normali soluzioni di connettività.
- f) Il computer deve essere corredato di un software di controllo che permetta di gestire le condizioni di caratterizzazione e la raccolta di dati in modo automatizzato e usando tutti i componenti aggiuntivi forniti. La versione di tale software deve essere la più recente e aggiornata disponibile.
- g) **Requisiti di sicurezza: la fornitura deve avere marcatura CE e rispondere al Regolamento UE 2023/1230.**

CARATTERISTICHE TECNICHE MIGLIORATIVE

Le caratteristiche tecniche migliorative sono valutate, se offerte, in sede di attribuzione del punteggio tecnico, secondo i criteri definiti nella lettera di invito.

LOTTO 1 - ISTERESIGRAFO

- a) Fornitura di una bobina di compensazione aggiuntiva rispetto al numero minimo richiesto, che permetta di misurare campioni con un diametro superiore o uguale a 50mm;
- b) Fornitura di un set di espansioni polari aggiuntivo rispetto al numero minimo richiesto e che permetta di misurare campioni con un diametro superiore o uguale a 50 mm;
- c) Gap dell'elettromagnete o yoke regolabile fino a 80 mm, o più;
- d) Misuratori di flusso magnetico con caratteristiche di precisione di lettura migliore rispetto al requisito minimo richiesto ($\pm 0.5\%$) di almeno un fattore 10 (quindi $\pm 0.05\%$);
- e) Range di risoluzione dei misuratori di flusso magnetico migliore rispetto al requisito minimo richiesto ($1 \mu\text{Wb} - 100 \mu\text{Wb}$ a seconda del range di misura) di almeno un fattore 10 per entrambi gli estremi della gamma indicata (quindi $0.1 \mu\text{Wb} - 10 \mu\text{Wb}$);
- f) Sistema operativo del computer di controllo dello strumento Windows 11 anziché Windows 10 (mantenendo tutte le funzionalità del software previste per Windows 10);
- g) Accessori che permettono la misura a temperature fisse fra 0°C e temperatura ambiente;
- h) Fornitura di campioni di calibrazione aggiuntivi;
- i) Estensione della garanzia, rispetto alla durata minima prevista dall'art. 5 del presente Capitolato;
- j) Aggiornamento del software di controllo dello strumento.

LOTTO 2 - PERMEAMETRO

- a) Fornitura di uno strumento di misura aggiuntivo di singoli lamierini di taglia di lunghezza inferiore o uguale a 10 cm;
- b) Fornitura di un Epstein frame aggiuntivo per lamierini di taglia di lunghezza inferiore o uguale a 15 cm;
- c) Fornitura di hardware e software per migliorare la risoluzione di misura a basso campo di almeno il doppio della risoluzione dello strumento di base;
- d) Possibilità del software di controllo dello strumento di pre-analizzare i dati per estrarre magnetizzazione di saturazione, campo di saturazione, magnetizzazione di rimanenza, campo coercitivo, e area del ciclo d'isteresi;
- e) Misuratore di flusso magnetico con caratteristiche di precisione di lettura migliore rispetto al requisito minimo richiesto ($\pm 0.5\%$) di almeno un fattore 10 (quindi $\pm 0.05\%$);
- f) Range di risoluzione del misuratore di flusso magnetico migliore rispetto al requisito minimo richiesto ($1 \mu\text{Wb} - 100 \mu\text{Wb}$ a seconda del range di misura) di almeno un fattore 10 per entrambi gli estremi della gamma indicata (quindi $0.1 \mu\text{Wb} - 10 \mu\text{Wb}$);
- g) Sistema operativo del computer di controllo dello strumento Windows 11 anziché Windows 10 (mantenendo tutte le funzionalità del software previste per Windows 10);
- h) Fornitura di set di campioni di calibrazione aggiuntivi;
- i) Estensione della garanzia, rispetto alla durata minima prevista dall'art. 5.
- j) Aggiornamento del software di controllo dello strumento.

ART. 2. SERVIZI CONNESSI ALLA FORNITURA

I servizi descritti nel presente articolo sono connessi sia alla fornitura dell'isteresigrafo (lotto 1), sia alla fornitura del permeametro (lotto 2) per la misura di proprietà magnetiche di materiali magnetici come sopra descritte, vale a dire che il corrispettivo di tali servizi è compreso nel prezzo offerto in sede di gara per il relativo lotto:

- Eventuale sopralluogo per le necessarie verifiche ambientali (comprendenti misurazione dei campi magnetici e delle vibrazioni) e delle utenze;
- Trasporto (compresa eventuale spedizione e sdoganamento) e consegna al piano stradale;
- Installazione e messa in esercizio, collaudo, prove di accettazione degli strumenti e di tutte le dotazioni accessorie.

ART. 3. DOCUMENTI E CERTIFICAZIONI RICHIESTI

Per ciascun lotto della fornitura, all'atto della consegna della strumentazione l'Appaltatore dovrà consegnare (ove non già presentati in sede di offerta e/o di stipula del contratto) i seguenti documenti:

Pag. 5 di 6		
	<p><u>Sede Parma</u>: Parco Area delle Scienze 37/A - 43124 Parma Tel: +39 0521 269100 <u>Sede Genova</u>: c/o Dipartimento di Fisica, Università; Via Dodecaneso 33 - 16146 Genova Tel: +39 010 3536246 <u>Sede Trento</u>: c/o Fondazione Bruno Kessler; Via alla Cascata 56/C, Povo - 38123 Trento Tel: +39 0461 314878 <u>C.F.:</u> 80054330586 <u>P.IVA:</u> IT02118311006 <u>PEC:</u> protocollo.imem@pec.cnr.it www.imem.cnr.it</p>	

- Schede tecniche, manuali d'uso e manutenzione degli strumenti e degli accessori e del software redatti in lingua inglese, schemi elettrici e logica di controllo delle singole apparecchiature fornite.
- Certificato di conformità / report di collaudo tecnico dello strumento.

ART. 4. FORMAZIONE DEL PERSONALE

Per ciascun lotto della fornitura l'Appaltatore dovrà provvedere ad organizzare e a svolgere un corso di formazione rivolto al personale del CNR – IMEM, della durata adeguata ad apprendere il corretto utilizzo della strumentazione, idoneo a rendere gli operatori indipendenti nell'utilizzo di tutti gli strumenti.

La formazione professionale dovrà essere svolta presso la sede di CNR – IMEM e dovrà essere rivolta a n. 7 (sette) persone, per una durata stimata di almeno 2 (due) giorni, purché tale tempo sia sufficiente alla completa formazione del personale coinvolto.

L'Appaltatore si obbliga ad avviare il corso di formazione entro 14 (quattordici) giorni solari dalla consegna degli strumenti, salvo diverso accordo con CNR – IMEM.

ART. 5. GARANZIA ED ASSISTENZA

Per ciascun lotto della fornitura e in relazione a ciascuno strumento offerto, deve essere inclusa la garanzia per vizi e difetti di funzionamento (art. 1490 c.c.), per mancanza di qualità promesse o essenziali all'uso cui la cosa è destinata (art. 1497 c.c.), nonché la garanzia per buon funzionamento (art. 1512 c.c.) per 12 mesi a partire dalla data di verifica di conformità per l'intera fornitura.

Durante tale periodo l'Impresa assicura, gratuitamente, mediante propri tecnici specializzati il necessario supporto tecnico finalizzato al corretto funzionamento degli strumenti forniti, nonché, ove occorra, la fornitura gratuita di tutti i materiali di ricambio che si rendessero necessari a sopperire eventuali vizi o difetti di fabbricazione, ovvero, qualora necessaria o opportuna, la sostituzione degli strumenti.

CNR – IMEM avrà diritto alla riparazione o alla sostituzione gratuita ogni qualvolta, nel termine di 12 (dodici) mesi, a partire dalla data di verifica di conformità, si verifichi il cattivo o mancato funzionamento delle strumentazioni stesse, senza bisogno di provare il vizio o difetto di qualità.

L'Impresa non potrà sottrarsi alla sua responsabilità, se non dimostrando che la mancanza di buon funzionamento sia dipesa da un fatto verificatosi successivamente alla consegna della strumentazione (e non dipendente da un vizio o difetto di produzione) o da fatto proprio di CNR – IMEM.

Il difetto di fabbricazione, il malfunzionamento, la mancanza di qualità essenziali e/o caratteristiche tecniche minime o eventuali migliorative offerte saranno contestati, per iscritto, entro un termine di decadenza di 30 (trenta) giorni lavorativi dalla scoperta del difetto stesso e/o del malfunzionamento e/o della mancanza di qualità essenziali e/o caratteristiche tecniche minime o eventuali migliorative offerte.