



**Politecnico
di Torino**

CAPITOLATO SPECIALE D'ONERI

Fornitura di un impedenziometro da banco

Progetto iENTRANCE@ENL - cod. IR0000027

Missione 4 - Componente 2 - Linea di investimento 3.1

CIG A026024B50 - CUP B33C22000710006

RESPONSABILE DEL PROGETTO

Ing. Massimiliano **MATTONI**



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



**Ministero
dell'Università
e della Ricerca**



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



Sommario

1. AMBITO SPECIFICO DELL'AFFIDAMENTO.....	3
2. OGGETTO DELL'AFFIDAMENTO, IMPORTO E DURATA.....	3
2.1. TEMPI E MODALITÀ DI CONSEGNA	4
3. CARATTERISTICHE TECNICHE MINIME.....	4
4. REQUISITI PER IL RISPETTO DEL PRINCIPIO "DNSH" (DO NO SIGNIFICANT HARM).....	6



1. AMBITO SPECIFICO DELL'AFFIDAMENTO

Con particolare riferimento all'affidamento di cui alla presente lettera di invito, si precisa che:

- con Decreto Direttoriale del Ministero dell'Università e della Ricerca (MUR) n. 128 del 21 giugno 2022 è stata ammessa al finanziamento la proposta progettuale "Infrastructure for Energy TRAnSition aNd Circular Economy @EuroNanoLab (acronimo iENTRANCE@ENL - IR0000027)", presentata in risposta all'Avviso pubblico n. 3264 del 28/12/2021 del MUR per la presentazione di proposte progettuali per "Rafforzamento e creazione di Infrastrutture di Ricerca" da finanziare nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza per la Ricerca (PNRR), Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Linea di investimento 3.1, "Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione", finanziato dall'Unione europea - NextGenerationEU;
- la proposta progettuale, di durata pari a 30 mesi, è stata presentata dal Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), congiuntamente al Politecnico di Torino (POLITO), all'Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (INRIM), alla Sapienza Università di Roma, all'Alma Mater Studiorum – Università di Bologna (UNIBO) e all'Università degli Studi di Roma Tre, quali soggetti co-proponenti;
- l'obiettivo della proposta progettuale iENTRANCE@ENL è quello di valorizzare l'eccellenza e la competitività italiana nell'affrontare la "transizione energetica" e l'"economia circolare" come sfide essenziali per garantire un futuro al pianeta, mediante la creazione di una nuova infrastruttura di ricerca integrata, interoperabile e multidisciplinare;
- il progetto iENTRANCE@ENL mira a diventare la prima infrastruttura di ricerca di eccellenza europea in Italia con la missione di fornire la comunità scientifica con accesso a strutture per:
 1. nanomateriali per l'energia;
 2. processi e dispositivi per la produzione di energia verde, stoccaggio e gestione;
 3. caratterizzazione su micro e nanoscala;
 4. tecnologie per la realizzazione di dispositivi e sistemi.

Nello specifico, il nodo di Torino composto da POLITO e INRIM sarà specializzato in tecnologie per la fabbricazione e il confezionamento di dispositivi innovativi per la produzione, lo stoccaggio, l'uso e la gestione dell'energia e per la fabbricazione e la calibrazione di array di sensori per la gestione dell'energia con tracciabilità primaria metrologica.

In particolare, l'acquisizione del bene di cui al presente affidamento è finalizzata a dare attuazione al progetto e quindi realizzare e/o potenziare l'infrastruttura di ricerca sul tema dei materiali, processi e dispositivi per la transizione energetica.

2. OGGETTO DELL'AFFIDAMENTO, IMPORTO E DURATA

La trattativa di cui al presente CSO ha per oggetto l'affidamento della fornitura di **un impedenzimetro da banco** le cui specifiche tecniche sono riportate al par. 3 del presente documento.

L'importo posto a base dell'affidamento è pari a **euro 73.815,00** IVA esclusa.

Non sono previsti oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso.

L'Affidatario dovrà eseguire la fornitura nel rispetto delle modalità e dei tempi descritti nel presente CSO, nel suo complesso, che dovranno essere in ogni caso garantiti nonché accettati incondizionatamente dall'operatore in fase di presentazione dell'offerta.

Nell'appalto si intende compresa la consegna al piano, la fornitura dei materiali, l'uso dei macchinari ed ogni altro onere non specificatamente elencato, ma necessario per l'esecuzione a regola d'arte della fornitura oggetto dell'appalto.



2.1. TEMPI E MODALITÀ DI CONSEGNA

La consegna della fornitura dovrà essere completata **entro e non oltre 45 giorni solari** dalla stipula contrattuale.

Per la consegna dovrà essere previsto un imballaggio idoneo allo scarico della merce, alla relativa movimentazione e atto a salvaguardare l'integrità dei prodotti a seconda della loro tipologia, quantità e volume di ingombro.

LA CONSEGNA, qualora ingombrante, deve essere effettuata su EUROPALLET 80X120 h max 18.

Consegna AL PIANO presso: POLITECNICO DI TORINO - corso Duca degli Abruzzi 24, 10129, Torino (TO).

Riferimento per la consegna, da contattare almeno 2 giorni prima della consegna: Danilo De Marchi, tel. 011 0904122, e-mail danilo.demarchi@polito.it - Federico Lupone, tel. 333 9182189, e-mail federico.lupone@polito.it.

3. CARATTERISTICHE TECNICHE MINIME

Costituisce oggetto del presente CSO la fornitura **di un impedenziometro da banco - modello Keysight Technologies E4990A** – avente le seguenti caratteristiche:

L'impedenziometro da banco deve essere un analizzatore di impedenza digitale in grado di operare in una gamma di frequenze che vanno da 20 Hz a 120 MHz. Esso deve inoltre garantire la possibilità di eseguire misure di impedenza altamente accurate, con una precisione di base pari a 0.08% e coprire una gamma di impedenza da 25 mΩ a 40 MΩ. L'impedenziometro deve avere una sorgente di polarizzazione in corrente continua a 40 V e deve usare una tecnica di misurazione a quattro terminali per eliminare gli errori introdotti dalle resistenze e dalle impedenze parassite dei cavi e dei terminali stessi ed avere misure di impedenza più accurate e affidabili.

L'impedenziometro deve essere in grado di misurare diverse grandezze elettriche come l'impedenza (Q), la conduttanza (Y), la resistenza (R), la reattanza (X), la fase dell'impedenza (θ), la tensione (V) e la corrente (I). L'impedenziometro deve avere un'Interfaccia utente semplice e intuitiva che consenta di visualizzare contemporaneamente fino a 4 canali/4 tracce e molteplici parametri su un display LCD a colori da 10,4" dotato di touchscreen. Deve essere inoltre dotato di scheda di memoria SSD per la registrazione dei dati acquisiti nei test, esportabili anche su PC o hardware esterni tramite connessione USB e connettori BNC femmina. L'impedenziometro deve anche avere le seguenti funzionalità:

- funzione di analisi del circuito equivalente in grado di supportare sette diversi modelli multi-parametrici per la caratterizzazione del comportamento elettrico di componenti, dispositivi e materiali;
- funzione "auto level control" per regolare automaticamente la polarizzazione o l'ampiezza del segnale applicato al dispositivo o al materiale da esaminare;
- funzione di scansione a segmenti ("segment sweep function") per dividere l'intervallo di scansione in segmenti che possono essere impostati in modo indipendente.

La tabella sottostante riassume le principali specifiche tecniche minime per l'impedenziometro.

CARATTERISTICHE	VALORE / DESCRIZIONE
Intervallo di frequenze di misurazione	da 20 Hz a 120 MHz
Precisione di base	$\pm 0.08\%$ (valore medio $\pm 0.045\%$)
Parametri misurabili	Z , Y , θ , R, X, G, B, L, C, D, Q, Complex Z, Complex Y, Vac,



	Iac, Vdc, Idc
Intervallo di impedenza	da 25 mΩ a 40 MΩ con una risoluzione del 10%
Precisione nella determinazione del fattore di merito Q	± 3% (valore medio) per un fattore Q = 100, frequenza ≤ 10 MHz
Tempo di misurazione	da 1 (fast) a 5 (precise) con 5 step
Velocità di misurazione	3 ms/punto, frequenza ≥ 100 kHz, tempo di misurazione = 1 (fast)
Modalità di misurazione	Misurazione a quattro terminali (standard) Possibilità di convertire la porta a quattro terminali in una porta da 7 mm o in una porta per una sonda ad impedenza tramite appositi adattatori
Ampiezza del segnale di tensione	da 5 mVrms a 1 Vrms con una risoluzione di 1 mV
Ampiezza del segnale di corrente	da 200 μArms a 20 mArms con una risoluzione di 20 μA
Polarizzazione in corrente continua	da 0 a ± 40 V con una risoluzione di 1 mV ± 100 mA con una risoluzione di 40 μA
Auto level control (ALC)	Ampiezza del segnale di tensione/corrente Tensione/corrente di polarizzazione
Parametri di scansione	Frequenza Segnale di tensione/corrente Tensione/corrente di polarizzazione
Tipo di scansione	Frequenza: lineare o logaritmica Ampiezza del segnale di tensione/corrente: lineare Tensione/corrente di polarizzazione: lineare o logaritmica Scansione a segmenti
Numero di punti di misurazione	da 2 a 1601
Numero di canali/tracce	4 canali / 4 tracce
Marker	10 marker indipendenti per traccia, delta marker, marker search, marker analysis
Analisi dei dati	analisi del circuito equivalente, limit line test
Archiviazione dati	scheda SSD integrata, device esterni collegabili tramite porte USB
Interfacce	6 porte USB (2 nella parte frontale e 4 nella parte posteriore dello strumento), LAN, USBTMC, GPIB, porta digitale I/O (24 bit),
Display	LCD a colori da 10.4" touch screen con risoluzione di 1024 x 768 pixel
Dimensioni e peso	dimensioni non superiori a 430 (W) x 240 (H) x 296 (D) peso non superiore a 15 kg
Certificazioni	Marchatura CE, conforme alle normative IEC 61326-1, CISPR 11 Gruppo 1, Classe A e IEC/EN 61010-1

Il prodotto oggetto della fornitura dovrà essere nuovo ed originale, consegnato all'interno dell'apposito imballo predisposto dal produttore, comprensivo di manuale di installazione, cavo di alimentazione, resistore



da 100 Ω per la calibrazione della porta a quattro terminali e CDM-ROM IO libraries. È infine richiesta una garanzia di 12 mesi sul prodotto.

4. REQUISITI PER IL RISPETTO DEL PRINCIPIO “DNSH” (DO NO SIGNIFICANT HARM)

Le apparecchiature fornite dovranno garantire il rispetto del principio di non arrecare un danno significativo all’ambiente, “Do No Significant Harm” (DNSH) richiesto dalla Tassonomia ambientale del Reg. UE/852/2020.

Il Fornitore deve dimostrare che le apparecchiature siano conformi a quanto riportato nella Scheda n. 3 “Acquisto, Leasing e Noleggio di computer e apparecchiature elettriche ed elettroniche”, della Circolare MEF-RGS n. 33 del 13.10.2022 allegata al presente documento di cui è parte integrante.

