



**Politecnico  
di Torino**

---

## **CAPITOLATO SPECIALE D'ONERI**

---

**Fornitura di un analizzatore delle costanti termiche dei materiali con  
sensori Hot Disk**

**Progetto CNMS - cod. CN0000023 - Missione 4 - Componente 2 - Linea  
di investimento 1.4 – Spoke 2 – WP3 – Task 2**

**CIG A01B1710BD - CUP E13C22000980001 - CUI F00518460019202300148**

---

**IL RESPONSABILE DEL PROGETTO**

**Prof.ssa Debora FINO**

---



**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 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 richiesta d'offerta, si precisa che:

- Con Decreto Direttoriale del Mur n. 1033 del 17 giugno 2022 è stata ammessa a finanziamento la proposta progettuale "Sustainable Mobility Center (Centro Nazionale per la Mobilità Sostenibile – CNMS)", tematica "Mobilità sostenibile" presentata in risposta all'"Avviso pubblico per la presentazione di Proposte di intervento per il Potenziamento di strutture di ricerca e creazione di "campioni nazionali" di R&S su alcune Key Enabling Technologies da finanziare nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, Missione 4 Componente 2 Investimento 1.4 "Potenziamento strutture di ricerca e creazione di "campioni nazionali di R&S" su alcune Key Enabling Technologies" finanziato dall'Unione europea – NextGenerationEU", rif. n. 3138 del 16.12.2021 e ss.mm.ii;
- la proposta progettuale, di durata pari a 36 mesi, è stata presentata dal Politecnico di Milano, congiuntamente al Politecnico di Torino (POLITO), a Alma Mater Studiorum – Università di Bologna, al Centro Nazionale Ricerche, al Politecnico di Bari, all'Università degli Studi di Bergamo, all'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, all'Università degli Studi di Napoli "Federico II", alla Sapienza Università di Roma, all'Università degli Studi di Brescia, all'Università degli Studi di Cagliari, all'università degli Studi di Cassino e del Lazio meridionale, all'Università degli Studi di Firenze, all'Università degli Studi di Genova, all'Università degli Studi di Milano Bicocca, all'Università degli Studi di Napoli Parthenope, all'Università degli Studi di Padova, all'Università degli Studi di Palermo, all'Università degli Studi di Parma, all'Università degli Studi di Salerno, all'Università degli Studi di Torino, all'Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, all'Università del Salento, all'Università di Pisa, all'Università Politecnica delle Marche, ad Almaviva S.p.A., ad A2A S.p.A., ad Accenture S.p.A., ad Angel Holding S.r.l., ad Atos Italia S.p.A., ad Autostrade per l'Italia S.p.A., a Brembo S.p.A., a C.R.F. S.C.p.A., ad ENI S.p.A., a Ferrari S.p.A., a Ferrovie dello Stato Italiane S.p.A., a Fincantieri S.p.A., a FNM S.p.A., a GE Avio Aero s.r.l., a Hitachi Rail STS S.p.A., a Intesa Sanpaolo S.p.A., a Iveco Group N.V., a Leonardo S.p.A., a Pirelli Tire S.p.A., a Poste Italiane S.p.A., a Snam S.p.A., a Teoresi S.p.A., a Thales Alenia Space Italia S.p.A., e ad UnipolSai Assicurazioni S.p.A, quali soggetti co-proponenti;
- l'obiettivo del progetto "CNMS" è di costruire una leadership italiana competente, coerente con le esigenze del territorio e le eccellenze delle imprese e capace di sostenere lo sviluppo futuro verso una mobilità inclusiva e sostenibile;
- l'obiettivo dello Spoke 2 "Sustainable road vehicle" è quello di creare una rete di centri e laboratori e applicazioni prototipali per una nuova architettura di veicoli a zero emissioni, comprese le tecnologie di guida assistita e autonoma, metodologie e strumenti avanzati per la progettazione integrata e la validazione di ZEV, strumenti per l'ottimizzazione dell'esperienza utente e l'integrazione di veicoli e reti di dati ed il monitoraggio del cloud e manutenzione predittiva e miglioramento della sicurezza attraverso la salute e l'attenzione del conducente.
- 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 mobilità inclusiva e sostenibile.

## 2. OGGETTO DELL'AFFIDAMENTO, IMPORTO E DURATA

La trattativa di cui alla presente lettera di invito ha per oggetto l'affidamento della fornitura di un analizzatore delle costanti termiche dei materiali con sensori Hot Disk le cui specifiche tecniche sono riportate al par. 3 del presente documento.

L'importo posto a base dell'affidamento è pari a **euro 78.000** IVA esclusa, al netto delle opzioni.





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 intendono compresi la consegna al piano, l'installazione, il collaudo, il training base di almeno una giornata con tecnico autorizzato, le prestazioni di manodopera, 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 DI CONSEGNA**

La consegna della fornitura dovrà essere completata entro e non oltre 60 giorni solari dalla stipula contrattuale.

L'installazione, il collaudo e il training dovranno essere completati entro e non oltre 10 giorni solari dalla data in cui si sono concluse le operazioni di consegna.

La consegna dei beni oggetto del presente affidamento, deve avvenire al piano come indicato di seguito:

- La consegna, qualora ingombrante, deve essere effettuata su EUROPALLET 80X120 h max 18.
- Consegna AL PIANO presso: Dipartimento DISAT, Corso Duca degli Abruzzi 24, 10129 Torino.
- Riferimento per la consegna, da contattare almeno 2 giorni prima della consegna: Prof. Claudio Badini – tel. 0110904635

In base a quanto disposto dall'art. 8, comma 1 lett. A del D.L. 76/2020 è sempre consentita l'esecuzione del contratto in via d'urgenza, anche nelle more della verifica dei requisiti di ordine generale. Pertanto la Stazione Appaltante potrà richiedere l'avvio all'esecuzione del contratto in via d'urgenza, ed in tal caso, l'aggiudicatario si impegna a fornire, nelle more di perfezionamento del contratto e senza oneri aggiuntivi, la prestazione oggetto del presente affidamento, entro un massimo di giorni 15 dalla richiesta.

## **3. CARATTERISTICHE TECNICHE MINIME**

Le seguenti caratteristiche tecniche costituiscono requisiti tecnici minimi necessari e richiesti a pena di esclusione:

Sistema integrato e totalmente automatico per la misura della conducibilità termica, diffusività, capacità termica specifica, con tecnologia Transient Plane Source, conforme alle normative standard ISO (ISO/DIS 22007-2.2 e ISO/DIS 22007-7). La tecnica prevede la misura della conducibilità termica senza necessità di calibrazione alcuna.

Tale sistema deve consentire la misura delle costanti termiche nel range di temperatura da -35°C a 180°C, l'apparecchiatura deve essere predisposta per un ampliamento del range di temperatura da -80°C a 1000°C.

Sistema che deve comprendere:

- a) unità centrale con elettronica di acquisizione ad alta sensibilità (ponte auto-bilanciante)





- b)** 8 Moduli HD (Default: Standard, Slab, Thin Film, Anisotropy, Cp, 1-dim, structural probe, automatization)
- c)** 10 sensori a scelta per misure sino a 50°C.
- d)** porta campioni per analisi a temperatura ambiente.
- e)** kit bagno termostatico per misure tra -35°C e 180°C comprendente:
  - bagno termostatico comandato dal software dello strumento per misure totalmente in automatico, anche multiple e a temperature diverse
  - olio silconico (SIL 180)
  - porta campioni per solidi
  - stand con inserto a tasca per porta campioni (da inserire nel bagno termostatico)
- f)** cavo per sensori per estendere il range di temperature sino a 180°C e sino a -50°C.
- g)** sensore di temperatura (da -80°C a 400°C).
- h)** sensore per misura del Cp completo di cella in oro, cavo con connettore LEMO.
- i)** soluzione di isolamento per cella Cp per misure sino a 150°C, completo di cavo in silicone
- j)** accessori (sensori, morsetti, supporti ecc.) per misure fino a 300°C
- k)** ponte di Wheatstone interno allo strumento

Nell'offerta andranno specificati i costi di:

- installazione, collaudo e training
- trasporto al piano

Prestazioni minime richieste all'apparecchiatura:

- 1) capacità di misura su materiali metallici, polimerici e ceramici (materiali solidi, polveri, film sottili, paste ecc.) delle seguenti costanti termiche:
  - Range conducibilità (W/m\*K): 0,005 ÷ 1.800
  - Range diffusività termica (mm<sup>2</sup>/s): 0,01 ÷ 1.200
  - Range effusività termica (W√s/m<sup>2</sup>/K): 20 ÷ 55.000
  - Range calore specifico (MJ/m<sup>3</sup>K): sino a 5
- 2) Tempo minimo di misura (s): 10
- 3) Accuratezza della misura della conducibilità termica: migliore del 5%
- 4) Riproducibilità tipica della misura della conducibilità termica: migliore del 2%
- 5) Capacità e software di misura per campioni di differenti tipologie:
  - Modulo software per misure Bulk (campioni isotropici 2 lati o singolo lato)
  - Modulo software per misure Anisotropia





- Modulo software per misure Film sottili
- Modulo software per misure Slab (lamina conduttiva)
- Dimensioni (raggio) del sensore (mm): 3-15
- Dimensioni minime campione analisi Bulk (mm): 6 x 12
- Dimensioni minime campione analisi Slab (mm): 0,042 x 8
- Dimensioni minime campione analisi Film sottile (mm): 0,01 x 22
- Dimensioni minime campione analisi 1-D (mm): 5 x 2,5

Il RUP terrà conto di eventuali elementi migliorativi, rispetto ai requisiti minimi sopra elencati, relativi alle seguenti caratteristiche:

- *Range diffusività termica*
- *Tempi minimi di misura*
- *Dimensioni (raggio) del sensore*
- *Dimensioni minime campione analisi Bulk*

#### **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.

