

## AVVISO DI MANIFESTAZIONE DI INTERESSE

Avviso di manifestazione di interesse per identificare i possibili operatori economici da invitare a procedura negoziata senza previa pubblicazione di bando di gara ai sensi dell'art. 63, comma 3, lett. a) D.Lgs. 50/2016 per la fornitura di una stazione di testing per celle a combustibile ad idrogeno, batterie e batterie a flusso al fine di realizzare gli obiettivi della "Proposta di Intervento n. 2 - Materiali e manifattura avanzati e sostenibili per le scienze della vita e la transizione energetica" nell'ambito "Programma Degli Interventi Per La Ripresa Economica: Sviluppo Di Nuovi Accordi Di Collaborazione Con Le Università Per La Ricerca, L'innovazione E Il Trasferimento Tecnologico" sottoscritto tra Regione Lombardia e Politecnico di Milano, e in particolare, sviluppare soluzioni innovative per l'energy storage a supporto della transizione energetica.

### 1. AMMINISTRAZIONE AGGIUDICATRICE

Politecnico di Milano - Dipartimento di Energia BL25 - via Lambruschini 4a, 20156 Milano

### 2. OGGETTO DELLA PROCEDURA

Oggetto della procedura è la fornitura di *una stazione di testing per celle a combustibile ad idrogeno, batterie e batterie a flusso* per l'energy storage a supporto della transizione energetica.

Tale *stazione di testing* deve consentire di caratterizzare le prestazioni e la degradazione dei seguenti dispositivi (nel seguito anche *DUT, Device Under Test*), anche tra loro integrati, simulando le reali condizioni di funzionamento tipiche di applicazioni stazionarie e del settore dei trasporti:

- a. Stack di celle a combustibile polimeriche, fino ad una potenza elettrica indicativa di 6 kW (DUT #1)
- b. Moduli di batterie agli ioni di litio, fino ad una potenza elettrica indicativa di 15 kW (DUT #2)
- c. Stack di batterie a flusso, fino ad una potenza elettrica indicativa di 2 kW (DUT #3)

### 3. CARATTERISTICHE TECNICHE MINIME INDEROGABILI

Di seguito si riportano le **caratteristiche tecniche minime inderogabili** che il fornitore si impegna a rispettare.

Il sistema di testing dovrà essere in grado di:

- operare i dispositivi sopra descritti con modalità di funzionamento altamente dinamiche, tipiche delle applicazioni del settore dei trasporti, misurando e controllando con elevata accuratezza le grandezze operative, con opportuni sistemi di sicurezza che ne consentiranno l'esecuzione anche in modalità non presidiata;
- operare simultaneamente ed indipendentemente uno stack di celle a combustibile polimeriche (DUT #1) ed un secondo dispositivo, costituito da un modulo di batterie agli ioni di litio (DUT #2) oppure uno stack di batterie a flusso (DUT #3);
- eseguire protocolli di invecchiamento, anche accelerato, dei dispositivi con opportuni sistemi di sicurezza che ne consentiranno l'esecuzione anche in modalità non presidiata;
- caratterizzare il funzionamento dei singoli elementi costituenti i dispositivi, ovvero le singole celle di stack e moduli, in numero almeno pari a 15;

- eseguire le tecniche elettrochimiche di diagnostica allo stato-dell'arte e all'avanguardia, specifiche per ciascun dispositivo (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, curve di polarizzazione, curve di carica/scarica, *Incremental Capacity, Differential Voltage, Electrochemical Impedance Spectroscopy*), sull'intero dispositivo e sui singoli elementi costituenti il dispositivo, ovvero le singole celle di stack e moduli.

Il sistema di testing deve anche rispettare quanto riportato nelle tabelle allegate:

- Tabella 1. Specifiche tecniche per il sistema di testing di stack di celle a combustibile ad idrogeno
- Tabella 2. Specifiche tecniche per il sistema di testing di stack di moduli di batterie.
- Tabella 3. Specifiche tecniche per il sistema di testing di stack di moduli di batterie a flusso.
- Tabella 4. Informazioni sul laboratorio e facilities.

Il sistema dovrà inoltre comprendere:

- Software di interfaccia, gestione, controllo ed analisi basato su codice LabView opportunamente espandibile, dovrà consentire gestione dell'intero sistema, integrandone opportunamente i singoli apparati in un unico ambiente. In particolare, il software dovrà consentire l'esecuzione ed analisi delle suddette tecniche elettrochimiche di diagnostica allo stato-dell'arte e all'avanguardia specifiche per ciascun *DUT*, oltre a consentire l'impostazione ed esecuzione di cicli dinamici di operazione personalizzabili; il codice sorgente dovrà essere reso disponibile;
- Interfacce di comunicazione con *battery management system* (BMS) nativo dei moduli di batterie (tramite protocollo CANBUS o similare) e interfaccia/simulazione di BMS programmabile per il controllo e gestione del modulo di batterie in test e per garantire il bilanciamento dello stato di carica delle singole celle in specifiche condizioni (quali operazioni di carica) in numero di 15;
- Piattaforma di gestione della sicurezza atta a coprire rischi di sicurezza derivanti dall'operazione dei suddetti *DUT*. In particolare, dovrà mantenere l'operazione del *DUT* in range di sicurezza impostabili per tensione, corrente, pressione e temperatura. In caso di uscita dal range di sicurezza impostato il sistema deve prevedere logiche automatiche di intervento atte alla segnalazione tramite opportuni allarmi, invio di alert remoti e arresto del singolo canale oggetto dell'allarme, fino all'arresto dell'intero sistema.

La fornitura deve comprendere la consegna (entro 36 settimane da ricevimento dell'ordine), l'installazione ed attivazione (c/o Politecnico di Milano Campus Bovisa - via Lambruschini 4a).

#### 4. DURATA E IMPORTO

Il prezzo presunto e stimato e non garantito posto a base di offerta è fissato in € 295.000,00 al netto dell'IVA di legge, comprensivo di tutti gli oneri concernenti la fornitura.

Il valore inizialmente stimato per la fornitura include trasporto, installazione ed attivazione (c/o Politecnico di Milano- Campus Bovisa, via Lambruschini 4a).

Non sono previsti oneri per la sicurezza per rischi interferenziali.

## 5. SOGGETTI CHE POSSONO PRESENTARE CANDIDATURA

Sono ammessi a partecipare alla presente manifestazione d'interesse gli Operatori Economici di cui all'art. 45 del D. Lgs 50/2016.

In caso di partecipazione alla gara di raggruppamenti temporanei o consorzi ordinari di operatori economici troverà applicazione quanto previsto dall'art. 48 del D.Lgs. 50/2016.

## 6. REQUISITI GENERALI E DI IDONEITA' PROFESSIONALE

a. assenza dei motivi di esclusione di cui all'art. 80 del D.Lgs. 50/2016;

b. Requisiti di idoneità professionale di cui all'art. 83, comma 1 lett. a) del d.lgs. 50/2016: Iscrizione nel registro delle imprese della C.C.I.A.A. o nell'apposito registro se cooperativa, dalla quale risulti che l'impresa svolge attività nel settore della presente manifestazione d'interesse.

Per tali requisiti occorre compilare il DGUE e autocertificazione integrativa (come da modelli allegati).

## 7. CRITERI SELETTIVI DI CAPACITA' TECNICO-PROFESSIONALE

a. dimostrazione di aver fatturato un importo di almeno 500.000,00 € complessivamente negli ultimi tre esercizi (2019-2020-2021) fornendo prodotti o soluzioni per il testing di componenti per applicazioni nel settore dei trasporti o delle energie rinnovabili;

b. dimostrare di avere esperienza pregressa sia nella progettazione che nella realizzazione di sistemi di testing per almeno uno dei DUT descritti nell'oggetto della procedura.

## 8. CRITERIO DI AGGIUDICAZIONE

Alla procedura, da aggiudicarsi con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, saranno invitati almeno 5 operatori economici ove esistenti, nel rispetto della diversa dislocazione territoriale delle imprese.

## 9. MODALITA' DI PRESENTAZIONE DELLA CANDIDATURA

La documentazione deve essere fornita esclusivamente in formato elettronico e potrà essere inviata tramite Posta Elettronica Certificata all'indirizzo [pecateneo@cert.polimi.it](mailto:pecateneo@cert.polimi.it)

I soggetti in grado di soddisfare i requisiti minimi inderogabili richiesti e che dispongono delle capacità tecnico professionali come delineate nel testo dell'avviso possono presentare la propria candidatura presentando:

1. DGUE e dichiarazione integrative al DGUE;
2. Documentazione a comprova dei requisiti di partecipazione di cui al punto 7

Il messaggio deve avere per oggetto: **“Candidatura per fornitura di una stazione di testing per celle a combustibile ad idrogeno, batterie e batterie a flusso”**.

Si ricorda che il servizio di PEC ha validità legale solo se entrambe le e-mail, quella da cui si invia e quella in cui si riceve il messaggio, sono e-mail di posta certificata. Eventuali messaggi spediti da

caselle non certificate o con oggetto diverso da quanto sopra indicato NON saranno presi in considerazione.

**Gli operatori economici interessati devono presentare candidatura allegando obbligatoriamente documentazione illustrativa e il DGUE.**

**La documentazione dovrà pervenire entro le ore 12:00 del giorno 14/02/2022.**

**Eventuali documentazioni pervenute oltre tale termine non saranno prese in considerazione.**

Gli operatori economici che intendono partecipare alla presente manifestazione di interesse sono invitati ad iscriversi sul portale SINTEL della Regione Lombardia poiché la gara verrà gestita da questa piattaforma.

Le informazioni relative alle modalità di iscrizione sono reperibili sul sito: [www.ariaspa.it/wps/portal/site/aria](http://www.ariaspa.it/wps/portal/site/aria) e tramite il Call Center attivo dal lunedì al venerdì dalle 9.00 alle 18.00 al Numero 800.116.738

## 10. ULTERIORI INFORMAZIONI

La presente indagine di mercato è volta a individuare operatori interessati ad essere invitati alla procedura ai sensi dell'art.63 c.6 del D.Lgs.50/2016.

Il presente Avviso non costituisce proposta contrattuale e non vincola in alcun modo l'Ente, che sarà libero di seguire anche altre procedure.

L'Ente si riserva di interrompere in qualsiasi momento, per ragioni di sua esclusiva competenza, il procedimento avviato, senza che i soggetti richiedenti possano vantare alcuna pretesa.

L'Ente, a seguito delle domande pervenute e della relativa documentazione analizzata, si riserva di invitare alla successiva procedura negoziata tutti gli operatori economici, rispondenti nei termini ed in possesso dei requisiti e dei criteri richiesti rispettivamente ai punti 5 e 6 come dichiarati nella candidatura.

Gli operatori economici interessati sono invitati ad iscriversi alla piattaforma Sintel e a qualificarsi per il Politecnico di Milano. Informazioni relative alle modalità di iscrizione e qualifica sono reperibili sul sito <http://www.polimi.it/impreseproponiti-come-fornitore/>, <http://www.arca.regione.lombardia.it> e tramite il call center di ARCA.

Eventuali richieste di chiarimento possono essere indirizzate al RUP, Prof. Andrea Casalegno, Tel. +39-02-2399-3912, E-mail: [andrea.casalegno@polimi.it](mailto:andrea.casalegno@polimi.it).

Eventuali richieste di chiarimento di natura amministrativa possono essere indirizzate al Referente amministrativo del Dipartimento di Energia, Dott. Andrea Papoff, Tel.: +39-02-2399-6571, E-mail: [andrea.papoff@polimi.it](mailto:andrea.papoff@polimi.it).

## 11. TRATTAMENTO DEI DATI PERSONALI

I dati raccolti saranno trattati ai sensi del Regolamento UE 2016/679 (GDPR), esclusivamente nell'ambito della presente procedura.

## 12. PUBBLICAZIONE AVVISO

Il presente avviso è pubblicato sul sito internet del Politecnico di Milano, nella sezione “Info per - Imprese – Partecipa ad una gara”.

Avviso di preinformazione inviato per la pubblicazione in GUUE il 26/01/2022.

Il RUP

Prof. Andrea Casalegno

*Firmata digitalmente ai sensi della normativa vigente*

Tabella 1. Specifiche tecniche per il sistema di testing di stack di celle a combustibile ad idrogeno.

		Parametri operativi	Unità di misura	Valore minimo	Valore di riferimento	Valore massimo	Incertezza regolazione	Misura diretta
<b>Stack di celle a combustibile ad idrogeno (DUT#1)</b>	<b>Liquido di raffreddamento</b>	Temperatura nominale	°C	25	68	85	1.0°C	Si
		Temperatura in uscita	°C	25	71	95		Si
		Differenza di temperatura attraverso DUT	°C	-1	4	10		
		Dinamica della temperatura	°C/min	-4	0	4		
		Potenza di raffreddamento/riscaldamento <sup>(1)</sup>	kW	-1	\	9		
		Perdite di carico	kPa	\	\	50		
		Pressione ingresso	kPa	100	\	150	5 kPa	Si
		Portata	l/min	0.1	Dipendenza dalla temperatura della DUT	23		Si
	<b>Lato anodico</b>	Temperatura ingresso gas	°C	30	73	90	1.0°C	Si
		Umidità relativa ingresso gas	%	\	\	\	0.02	Si
		Temperatura di dew point gas	°C	secco (0)	45	65		
		Dinamica della temperatura di dew point	°C/min	-4	0	4		
		Pressione ingresso gas (assoluta)	kPa	100	250	400	1.5 kPa	Si
		Perdite di carico gas	kPa	\	\	25	1.5 kPa	Si
		Composizione gas	-	H2 5.0				
		Stechiometria gas	-	1.2	1.5	3		
	Portata gas <sup>(3)</sup>	NI/min	0.5	\	110	±1% x SP (20-100% FS)	Si	
	<b>Lato catodico</b>	Temperatura ingresso gas	°C	30	73	90	1.0°C	Si
		Umidità relativa ingresso gas	%	\	\	\	0.02	Si
		Temperatura di dew point gas	°C	secco (0)	45	65		
		Dinamica della temperatura di dew point	°C/min	-4	0	4		
		Pressione ingresso gas (assoluta)	kPa	100	230	400	2 kPa	Si
		Perdite di carico gas	kPa	\	\	60	1.5 kPa	Si
		Composizione gas	-	Aria secca 21% ossigeno				
		Stechiometria gas	-	1.2	1.8	2.5		
	Portata gas <sup>(3)</sup>	NI/min	2	\	330	±1% x SP (20-100% FS)	Si	

Tabella 1. (continua da pagina precedente)

		Parametri operativi	Unità di misura	Valore minimo	Valore di riferimento	Valore massimo	Incertezza regolazione	Misura diretta
<b>Stack di celle a combustibile ad idrogeno (DUT#1)</b>	<b>Connessioni elettriche</b>	Tensione elettrica dello stack <sup>(3)</sup>	V	0.6	\	18	( 0.007- 0.03% x SP ) x SP	Sì
		Corrente elettrica dello stack <sup>(3)</sup>	A	5	\	1000	0.2 A + 0.12% x SP	Sì
		Potenza elettrica stack	kW	0	\	6		
		Numero di fondoscala dello strumento per la misura di corrente	-	3	\	\		
		Numero di fondoscala dello strumento per la misura di tensione elettrica		3	\	\		
		Frequenze EIS <sup>(2)</sup>	Hz	0.05	\	10k		Sì
		Corrente AC per EIS <sup>(2)</sup>	A	0.1	\	60		Sì
		Corrente DC per EIS <sup>(2)</sup>	A	5	\	900		Sì

Nota (1)

Potenza negativa indica un riscaldamento

Nota (2)

EIS acronimo inglese per spettroscopia elettrochimica di impedenza

Nota (3)

SP = setpoint; FS = fondoscala

Tabella 2. Specifiche tecniche per il sistema di testing di stack di moduli di batterie.

		Parametri operativi	Unità di misura	Valore minimo	Valore di riferimento	Valore massimo	Incertezza regolazione	Misura diretta
<b>Batteria (DUT #2)</b>	<b>Liquido di raffreddamento</b>	Temperatura nominale	°C	15	\	50	1.0°C	Si
		Temperatura di uscita DUT	°C	20	\	55	1.0°C	Si
		Differenza di temperatura attraverso DUT	°C	-2	\	5		
		Dinamica della temperatura	°C/min	-1	\	1		
		Potenza di raffreddamento/riscaldamento <sup>(1)</sup>	kW	-1	\	5		
		Pressione ingresso	kPa	100	\	150	5 kPa	Si
	Portata	l/min	1	\	20		Si	
	<b>Connessioni elettriche</b>	Tensione elettrica del modulo <sup>(3)</sup>	V	2.5	\	80	0.1% FS	Si
		Corrente elettrica del modulo <sup>(3)</sup>	A	-540	\	540	0.2%FS	Si
		Potenza elettrica modulo	kW	-15	\	15		
		Numero di fondoscala dello strumento per la misura di corrente		2	\	\		
		Numero di fondoscala dello strumento per la misura di tensione elettrica		2	\	\		
		Frequenze EIS <sup>(2)</sup>	Hz	0.05	\	10k		Si
Corrente AC per EIS <sup>(2)</sup>		A	-15	\	15		Si	
Corrente DC per EIS <sup>(2)</sup>	A	0	\	15		Si		

Nota (1) Potenza negativa indica un riscaldamento

Nota (2) EIS acronimo inglese per spettroscopia elettrochimica di impedenza

Nota (3) SP = setpoint; FS = fondoscala

Tabella 3. Specifiche tecniche per il sistema di testing di stack di moduli di batterie a flusso.

		Parametri operativi	Unità di misura	Valore minimo	Valore di riferimento	Valore massimo	Incertezza regolazione	Misura diretta
<b>Batteria a flusso (DUT #3)</b>	<b>Elettrolita lato positivo</b>	Portata	l/min	0.32	\	12	0.02	
		Temperatura del fluido	°C	10	\	40		
		Composizione del fluido		1-2 M ioni metallici in soluzione di 5 M H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> o HCl o H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>				
		Gas inertizzante per il serbatoio		Azoto con valvola di spurgo				
		Volume del serbatoio	l	\	250	\		
		Pressione del serbatoio	kPa		120		2 kPa	Si
		Pressione ingresso	kPa	120	\	300	2 kPa	Si
		Perdite di carico	kPa	\	\	200		Si
	<b>Elettrolita lato negativo</b>	Portata	l/min	0.32	\	12	0.02	
		Temperatura del fluido	°C	10	\	40		
		Composizione del fluido		1-2 M ioni metallici in soluzione di 5 M H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> o HCl o H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>				
		Gas inertizzante per il serbatoio		Azoto con valvola di spurgo				
		Volume del serbatoio	l	\	250	\		
		Pressione del serbatoio	kPa		120			Si
		Pressione ingresso	kPa	120	\	300	2 kPa	Si
		Perdite di carico	kPa	\	\	200		Si
	<b>Connessioni elettriche</b>	Tensione elettrica stack	V	1	\	72		Si
		Corrente elettrica stack	A	-240	\	240		Si
		Potenza elettrica stack	kW	-2	\	2		
		Numero di fondoscala dello strumento per la misura di corrente		2	\	\		
		Numero di fondoscala dello strumento per la misura di tensione elettrica		2	\	\		
Frequenze EIS <sup>(2)</sup>		Hz	0.05	\	20k			
Corrente AC per EIS <sup>(2)</sup>		A	0.5	\	30			
Corrente DC per EIS <sup>(2)</sup>		A	-240	\	240			

Nota (2)

EIS acronimo inglese per spettroscopia elettrochimica di impedenza

**Tabella 4. Informazioni sul laboratorio e facilities.**

	<b>Parametro</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>Valore</b>	<b>Misura richiesta</b>
<b>Liquido di raffreddamento disponibile dal</b>	Temperatura ingresso	°C	7	
	Massima temperatura uscita	°C	12	Sì
<b>Hydrogen from tank (H2 Inlet)</b>	Temperatura	°C	temperatura ambiente	
	Pressione assoluta	kPa	500 -1000	Sì
	Composizione	-	Idrogeno 5.0	
	Portata	NI/min	110	
<b>Aria compressa dal laboratorio</b>	Temperatura	°C	temperatura ambiente	
	Pressione assoluta	kPa	500 -1000	Sì
	Composizione	-	aria 21% O2	
	Portata	NI/min	330	
<b>Azoto dal laboratorio</b>	Temperatura	°C	temperatura ambiente	
	Pressione assoluta	kPa	500 -1000	Sì
	Composizione	-	azoto 6.0 o superiore	
	Portata	NI/min		
<b>Aria esausta</b>	Portata	NI/min	330	
<b>Idrogeno esausto</b>	Portata massima	NI/min	30	
<b>Refill di acqua demi</b>	Portata	NI/h	3	