

**Politecnico  
di Torino**Area Approvvigionamento  
Beni e Servizi**Avviso di indagine di mercato/ Market survey****OGGETTO - Fornitura di una piattaforma di moto a sei gradi libertà per esperimenti Hardware-in-the-loop****OBJECT: six-degree-of-freedom motion platform for hardware-in-the-loop experiments**

L'amministrazione Centrale del Politecnico di Torino - Area AQUA Approvvigionamento Beni e Servizi, Pianificazione Acquisti e Procurement rende noto che intende procedere alla richiesta di offerta per la fornitura di **una piattaforma di moto a sei gradi libertà per esperimenti Hardware-in-the-loop**.

La piattaforma di moto a 6 gradi di libertà, anche detta piattaforma di Stewart, è un sistema dinamico per mettere in movimento un carico e studiarne la dinamica imponendo dei moti o delle traiettorie. Questo documento descrive il sistema e le parti necessarie al suo utilizzo, le modalità di installazione e le caratteristiche minime che il sistema dovrà possedere al fine di realizzare il set di esperimenti richiesti dal futuro committente.

Al fine di contattare il maggior numero di operatori economici in grado di fornire i beni oggetto di affidamento e di acquisire più preventivi, pubblica il presente avviso.

Le informazioni qui contenute hanno valore puramente indicativo e non costituiscono un vincolo per l'Amministrazione, che non assume alcun obbligo nei confronti degli operatori economici, i quali non hanno nulla da pretendere dal Politecnico di Torino, a qualsiasi titolo, in ragione della presente indagine.

**1. Descrizione generale**

**Le seguenti caratteristiche tecniche costituiscono requisiti tecnici minimi a pena di esclusione:**

**- Descrizione del sistema**

La piattaforma a 6 DOF (Degree of Freedom – Gradi di Libertà) è un simulatore di moto a sei assi, quindi capace di movimentare un carico secondo le tre traslazioni e le tre rotazioni. Nella sua forma più comune si presenta come una piattaforma triangolare fissata generalmente a terra, ed una piattaforma triangolare mobile, collegata alla precedente attraverso sei attuatori lineari elettromeccanici; tale architettura prende spesso il nome di Hexapod - Esapode. Il sistema deve essere in grado di movimentare un carico utile, con un peso massimo definito, lungo i sei gradi di libertà centrati su di un centro di rotazione configurabile via software. Per fare ciò la macchina deve essere connessa alla rete elettrica tramite un quadro di alimentazione che include anche i controllori del moto, i servo-drive, generalmente integrati, e le relative protezioni. Il controllore deve poter comunicare con l'utente attraverso un software di controllo, generalmente attraverso collegamento Ethernet.

I componenti del sistema sono quindi:

- Piattaforma 6DOF di tipo Hexapod costituita da:
  - Piattaforma fissa e ancorata al terreno
  - Piattaforma mobile
  - 6 attuatori elettromeccanici
  - Giunti e protezioni



- Quadro elettrico con interruttori di alimentazione e pulsante di arresto di emergenza. Tra le dotazioni opzionali dello stesso vi sono il conta-ore, per monitorare il tempo di funzionamento della macchina al fine di stabilirne le fasi di manutenzione, ed un controllo remoto fornito di uno o più pulsanti di alimentazione ed uno di arresto di emergenza.
- Pannelli di connessione per collegarsi ai motori ed inviare i segnali agli stessi per seguire la traiettoria o il moto imposto dell'utente
- Sistema di controllo composto da un computer e un controllore collegati via Ethernet
- Software di controllo capace di:
  - processare i segnali di posizione (traiettorie) in tempo reale
  - interagire con applicativi esterni tramite interfaccia API

**The following technical features are minimum technical requirements, necessary and required under penalty of exclusion:**

- **System Description**

The 6 DOF (Degree of Freedom) platform is a six-axis motion simulator, thus capable of moving a load according to the three translations and rotations. Its most generic form is a triangular platform fixed to the ground and a movable triangular platform connected to the former by six electromechanical linear actuators; such architecture is often called Hexapod - Hexapod. The system must be capable of moving a payload, with a defined maximum weight, along the six degrees of freedom centred on a software-configurable centre of rotation. The machine must be connected to the power grid via a power supply panel that includes motion controllers, servo drives, usually integrated, and associated protections. The controller must be able to communicate with the user through control software, usually via an Ethernet connection.

The components of the system are thus:

- Hexapod-type 6DOF platform consisting of:
  - Platform fixed and anchored to the ground
  - Movable platform
  - Six electromechanical actuators
  - Joints and guards
- Electrical panel equipped with power switches and emergency stop button. Optional features include an hour-counter to monitor the machine's operating time to establish its maintenance phases and remote control with one or more power and emergency stop buttons.
- Connection panels connect to the motors and send signals to them to follow the user's-imposed trajectory or motion
- The Control system consists of a computer and controller connected via Ethernet
- Control software capable of:
  - processing position signals (trajectories) in real-time
  - interacting with external applications (Matlab, Labview) via API interface

- **Luogo e Tempi di Consegna**

La macchina e tutte le sue parti dovranno essere consegnate entro 12 settimane dalla stipula contrattuale presso il Laboratorio di Meccanica ed Aerospaziale in prossimità del Box066 dove verrà installata. L'imballaggio dovrà avere la dimensione in pianta tale da permettere l'accesso attraverso una delle porte di ingresso del laboratorio (apertura 2.30 m) e tale da essere movimentata da un carrello elevatore con



portata di 1000 kg o simile, questi ultimi forniti dal committente. Qualora l'apertura non consenta il passaggio dell'imballaggio, la piattaforma deve essere fornita di golfari per movimentarla in sicurezza senza il suo imballaggio. Pertanto, il cosiddetto DAP – “Delivered at place” costituisce un requisito minimo.

#### - Delivery

The 6-DOF platform and all its parts shall be delivered within 12 weeks from the date of tender award to the Mechanics and Aerospace Laboratory in the vicinity of Box066, where it will be installed. The packaging shall have the floor plan dimensions such that it can be accessed through one of the laboratory entrance doors (opening 2.30 m) and that a forklift can handle it with a capacity of 1000 kg or similar, as provided by the client. If the opening does not allow the packaging to pass through, the platform must be provided with eyebolts to move it safely without its packaging. Therefore, the so-called DAP - "Delivered at place" is a minimum requirement.

#### - Installazione

L'operatore economico aggiudicatario dovrà effettuare:

- l'installazione della macchina nel punto indicato dal committente;
- la realizzazione dei fori per l'ancoraggio;

Si precisa che l'installazione, la verifica ed il collaudo costituiscono requisiti minimi a pena di esclusione. Le mansioni relative all'installazione sono assegnate come segue, la sequenzialità della procedura di installazione verrà concordata con l'affidatario; pertanto, l'ordine temporale di quanto segue è puramente indicativo:

Mansione	A carico del committente	A carico del fornitore
Consegna		X
Movimentazione	X	
Disimballaggio, sollevamento e posizionamento	X	
Definizione dei punti di ancoraggio		X (*)
Realizzazione dei fori per l'ancoraggio chimico		X
Posa della piattaforma		X (**)
Installazione di barre filettate o simili		X
Inserimento degli ancoraggi		X
Serraggio		X
Collegamento alla rete elettrica	X	
Verifica e collaudo		X

(\*) da concordare preventivamente con il committente per effettuare le verifiche strutturali

(\*\*) il committente fornisce tutta l'attrezzatura richiesta per la movimentazione ed il sollevamento (carrello elevatore o muletto, cinghie, ecc.)



- Installation and commissioning

The supplier shall carry out the machine installation at the location specified by the customer, and the drilling of anchor holes, installation, verification, and testing are minimum requirements. Tasks related to installation are assigned as follows, the sequencing of the installation procedure will be agreed upon with the supplier; therefore, the time order of the following is purely indicative:

Task	Charged to the principal	Charged to the supplier
Delivery		X
Handling	X	
Unpacking, lifting and positioning	X	
Defining anchor points		X (*)
Making holes for chemical anchorage		X
Laying of the platform		X (**)
Installation of threaded rods or similar		X
Insertion of anchors		X
Tightening		X
Connection to the electrical grid	X	
Verification and testing		X

(\*) To be agreed in advance with the developer to carry out structural checks

(\*\*) the developer provides all required handling and lifting equipment (forklift or forklift, straps, etc.).

- Formazione del personale

Il fornitore deve fornire un servizio di formazione/training propedeutico all'uso in sicurezza della macchina e del suo software di controllo ad un massimo di 5 persone indicate dal committente.

- Staff training

The supplier must provide training or instructional service preparatory to the safe use of the machine and its control software to a maximum of 5 persons specified by the client.

- Le seguenti caratteristiche tecniche costituiscono requisiti tecnici minimi a pena di esclusione

Caratteristiche minime della Piattaforma 6DOF	
Carico utile	500 kg
Spostamenti	
Traslazione lungo l'asse x	$\pm 460$ mm
Traslazione lungo l'asse y	$\pm 460$ mm
Traslazione lungo l'asse z	$\pm 400$ mm
Rotazione attorno all'asse x	$\pm 30$ deg
Rotazione attorno all'asse y	$\pm 30$ deg
Rotazione attorno all'asse z	$\pm 40$ deg
Velocità	



Velocità lungo l'asse x	$\pm 1.2$ m/s
Velocità lungo l'asse y	$\pm 1.2$ m/s
Velocità lungo l'asse z	$\pm 1.0$ m/s
Velocità di rotazione attorno all'asse x	$\pm 100$ deg/s
Velocità di rotazione attorno all'asse y	$\pm 100$ deg/s
Velocità di rotazione attorno all'asse z	$\pm 140$ deg/s
<b>Accelerazioni</b>	
Accelerazione lungo l'asse x	$\pm 8$ m/s <sup>2</sup>
Accelerazione lungo l'asse y	$\pm 8$ m/s <sup>2</sup>
Accelerazione lungo l'asse z	$\pm 8$ m/s <sup>2</sup>
Accelerazione di rotazione attorno all'asse x	$\pm 800$ deg/s <sup>2</sup>
Accelerazione di rotazione attorno all'asse y	$\pm 800$ deg/s <sup>2</sup>
Accelerazione di rotazione attorno all'asse z	$\pm 1100$ deg/s <sup>2</sup>
<b>Dimensione</b>	
Diametro di ingombro massimo	2.5 m
<b>Alimentazione</b>	
Alimentazione trifase, 50/60 Hz	400 VAC $\pm 10\%$
<b>Fornitura e Servizi</b>	
Piattaforma 6DOF	Sì
Quadro Elettrico	Sì
Software di controllo	Sì
Cablaggi	Sì
Laptop	Sì
Controllo Real-Time	Sì
Interfaccia API	Sì
Consegna (DAP)	Sì
Installazione	Sì
Messa in servizio	Sì
Addestramento	Sì
Garanzia	1 anno

- The following technical features are minimum technical requirements, necessary and required under penalty of exclusion

Minimum characteristics of Platform 6DOF	
Payload	500 kg
<b>Displacements</b>	
Translation along the x-axis	$\pm 460$ mm
Translation along the y axis	$\pm 460$ mm
Translation along the z-axis	$\pm 400$ mm
Rotation around the x-axis	$\pm 30$ deg
Rotation around the y axis	$\pm 30$ deg
Rotation about the z-axis	$\pm 40$ deg
<b>Speed</b>	
Speed along the x-axis	$\pm 1.2$ m/s
Speed along the y axis	$\pm 1.2$ m/s



Speed along the z-axis	$\pm 1.0$ m/s
Rotation speed around the x-axis	$\pm 100$ deg/s
Rotational speed around the y axis	$\pm 100$ deg/s
Rotational speed around the z-axis	$\pm 140$ deg/s
Accelerations	
Acceleration along the x axis	$\pm 8$ m/s <sup>2</sup>
Acceleration along the y axis	$\pm 8$ m/s <sup>2</sup>
Acceleration along the z-axis	$\pm 8$ m/s <sup>2</sup>
Rotational acceleration around the x-axis	$\pm 800$ deg/s <sup>2</sup>
Rotational acceleration around the y axis	$\pm 800$ deg/s <sup>2</sup>
Rotational acceleration around the z axis	$\pm 1100$ deg/s <sup>2</sup>
Size	
Maximum overall diameter	2.5 m
Power supply	
Three-phase power supply, 50/60 Hz	400 VAC $\pm 10\%$
Supply and Services	
6DOF Platform	Yes
Electrical Box	Yes
Control Software	Yes
Wiring	Yes
Laptop	Yes
Real-Time Control	Yes
API interface	Yes
Delivery (DAP)	Yes
Installation	Yes
Commissioning	Yes
Training	Yes
Warranty	1 year

## 2. Importo massimo e tempi/ Maximum costs

L'importo massimo di affidamento è pari ad euro 130.000,00 + IVA.  
Euro 130.000,00 VAT not included

## 3. Requisiti di partecipazione/Minimum requirements of economic/financial and technical/professional capabilities

L'operatore economico interessato dovrà essere in possesso dei seguenti requisiti:

- **Requisiti di ordine generale di cui all'art.80 del D.Lgs. 50/2016;**
- **Idoneità professionale:** iscrizione alla Camera di Commercio per attività coerente con quella oggetto di affidamento.

The interested supplier must possess:

- requirements of article 80 of D. Lgs. n. 50/2016, implementing art. 57 EU directive 24/2014;
- suitability to pursue the professional activity; Contracting authorities may require economic operators to be enrolled in one of the professional or trade registers kept in their Member State of establishment, described in Annex XI directive 24/2014.

## 4. Termini/ Due date



Entro il giorno **29/07/2022**, gli operatori economici in possesso dei requisiti interessati alla partecipazione alla futura procedura di selezione del contraente effettuata dalla Stazione Appaltante potranno manifestare il proprio interesse con le seguenti modalità:

- Messaggio di Posta Elettronica Certificata inviato all'indirizzo [procurement@pec.polito.it](mailto:procurement@pec.polito.it)
- Oggetto del messaggio: quello indicato nel presente avviso
- Testo del messaggio (**indicare a quale lotto intende partecipare**):

*Il sottoscritto \_\_\_\_\_, Codice Fiscale \_\_\_\_\_ in qualità di \_\_\_\_\_ (ndr: indicare carica sociale) dell'operatore economico \_\_\_\_\_ - Partita IVA \_\_\_\_\_, manifesta il proprio interesse alla partecipazione alla procedura di selezione del contraente per il/i seguente/i Lotto/i \_\_\_\_\_ che sarà effettuata dal Politecnico di Torino per l'affidamento della fornitura indicata in oggetto.*

*A tal fine dichiara altresì:*

- *di essere in possesso dei requisiti di ordine generale di idoneità professionale, indicati dalla Stazione Appaltante nell'avviso di pari oggetto pubblicato ai sensi dell'art. 216, comma 9 del D. Lgs. 50/2016*
- *di non aver nulla da pretendere dal Politecnico di Torino, a qualsiasi titolo, in ragione della presente manifestazione di interesse;*
- *di essere informato, ai sensi e per gli effetti del GDPR 679/2016, che i dati personali raccolti saranno trattati anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presente dichiarazione viene resa.*

Within the day July 29, 2022, the suppliers with the above mentioned requirements interested to participate to the further negotiation for the equipment below would reply to this market survey sending a communication by email:

Email Address: [procurement.tecnici@polito.it](mailto:procurement.tecnici@polito.it)

OBJECT: the same subject of this advice

Text of the communication:

I undersigned \_\_\_\_\_, Fiscal code \_\_\_\_\_, on behalf of the company \_\_\_\_\_ - VAT ID, declare that our company is interested to participate to a further negotiation for the equipment in object.

I declare:

- To possess the requirements detailed in the art. 216, comma 9 del D. Lgs. 50/2016;
- Not to pretend any fees from Politecnico di Torino replying to this market survey;
- I consent to the processing of my personal data, in accordance with the privacy laws D.Lgs. 30 giugno 2003, n. 196.

## 5. Richiesta chiarimenti/Further information

Per eventuali chiarimenti o informazioni tecniche, gli operatori economici potranno inviare richieste esclusivamente per posta elettronica all'indirizzo [procurement.tecnici@polito.it](mailto:procurement.tecnici@polito.it).

Clarifications and further technical information could be required only by email at the addresses [procurement.tecnici@polito.it](mailto:procurement.tecnici@polito.it).

Torino 14/07/2022