



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

**FORNITURA DI IMPIANTO DA VUOTO PER TEST
DI SISTEMI DI PROPULSIONE AL PLASMA
PER LE ESIGENZE DELL'ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA**

CPV: 42942200-3 — Forni a vuoto

CAPITOLATO TECNICO

Riferimenti per il tracciamento:

**Progetto HEU BOOST RIA - BOOST Building bLOcks for iOdine thruSTer - G.A. n. 101135216 - Call
HORIZON-CL4-2023-SPACE-01**

CUP: J53C23003080006



1. OGGETTO

La presente iniziativa di acquisto ha ad oggetto la fornitura di un **impianto da vuoto per test di sistemi di propulsione al plasma** per le esigenze dell'Alma Mater Studiorum - Università di Bologna relative alle attività per il progetto **HEU BOOST RIA - BOOST Building bLOcks for iO dine thruSTer - G.A. n. 101135216 - Call HORIZON-CL4-2023-SPACE-01**.

Sono parte integrante della fornitura le seguenti prestazioni:

- a) trasporto, consegna, installazione, messa in funzione della strumentazione e verifica di conformità;
- b) servizio di garanzia legale (12 mesi) con assistenza online e on-site;
- c) formazione del personale utilizzatore dell'Alma Mater Studiorum - Università di Bologna (1 g / 8 ore complessive).

2. LUOGO DI INSTALLAZIONE DELL'ATTREZZATURA

L'attrezzatura dovrà essere installata presso la sede del Tecnopolo di Forlì, situato in via Baldassarre Carnaccini 10-12, piano terra, in uno spazio dedicato all'interno del Laboratorio di Microsatelliti (PAL 6277-WP0-020).

Al fine di garantire una maggiore conoscenza dei luoghi e degli spazi in cui dovrà essere installata e utilizzata l'attrezzatura, l'Università mette a disposizione dell'Appaltatore, su richiesta, la planimetria dei locali.

3. CARATTERISTICHE TECNICHE E FUNZIONALI DELLO STRUMENTO

L'attrezzatura richiesta dovrà rispettare le caratteristiche minime di seguito elencate.

- La camera a vuoto dovrà essere composta da un recipiente:
 - di forma cilindrica in acciaio ad alte prestazioni AISI 316 (scelta del materiale determinata da valutazioni di compatibilità con le sostanze da trattare, in termini di resistenza e durata, e da ragioni di costo);
 - di dimensioni pari a 1.5 m di lunghezza e 1 m di diametro, con una tolleranza del 10%;
 - con 2 porte incernierate ad ambo le estremità di forma semisferica;
 - atto ad ospitare strumentazione per test di propulsori al plasma in ambiente di elevata depressione;
 - montato su un apposito telaio di sostegno corredato da tamponi antivibrazione.



- All'interno del cilindro dovrà essere prevista l'installazione di un piano di appoggio metallico con guide per consentire il posizionamento e la rimozione dei componenti da sottoporre a test.
- Il recipiente cilindrico dovrà essere dotato di almeno n. 2 flange ausiliarie normate ISO-K320 con schemi ottici e almeno n. 1 viewport Kodial ISO-K160 per il controllo visivo del test dall'esterno.
- Il sistema dovrà pervenire con un sistema di pompaggio per l'alto vuoto composto da:
 - un sistema di pompaggio primario a secco con regolazione di velocità variabile e relativo silenziatore per l'abbassamento delle emissioni acustiche in ambiente;
 - n. 1 turbopompa molecolare a levitazione magnetica in configurazione "chemical resistance" da 4500 l/min con sistema integrato di riscaldamento di tutto il corpo pompa;
 - n. 1 sensore per l'alto vuoto ad effetto Pirani con relativo kit di riparazione;
 - valvole di tipo elettropneumatico con relativo sistema di controllo a servizio del sistema di vuoto.
- La camera a vuoto dovrà inoltre essere equipaggiata da un sistema di riscaldamento per la bonifica interna ("bakeout system") composto da:
 - sistema di riscaldamento delle pareti della camera a vuoto e per i portelloni emisferici in grado di consentire una distribuzione di calore il più uniforme possibile, articolato in più zone indipendenti (almeno 3, una per il corpo cilindrico e due per i portelloni alle estremità), corredato da opportuna coibentazione e con possibilità di rimozione degli elementi riscaldanti in corrispondenza dei portelloni;
 - almeno nr. 3 sensori di temperatura di tipo "PT100", uno per zona riscaldata (corpo cilindrico e due portelloni);
 - n. 1 sistema di regolazione della temperatura modulare a 3 zone (2 portelloni emisferici e corpo cilindrico centrale) con pannello di controllo indipendente, completo di spine e prese.

A corredo di questo sistema, si richiedono tutti i sistemi ausiliari atti al corretto funzionamento del sistema di vuoto quali:

- chiller ad acqua ad anello chiuso di raffreddamento avente 12 kW di potenza frigorifera minima;
- compressore aria alternativo a secco dimensionato opportunamente per il servizio delle utenze per il sistema del vuoto corredato del relativo sistema di distribuzione pneumatico;
- quadro di controllo e monitoraggio (PLC) del sistema di pompaggio e dei sistemi accessori, comprensivo di interruttore generale e centralina di sicurezza;
- tubazioni e raccorderia per il vuoto (primario e secondario);
- cablaggi e integrazione di tutte le componenti con il PLC di comando.

Nella Tabella 1 sono riportati alcuni requisiti sopra descritti ed ulteriori requisiti minimi essenziali che dovranno essere soddisfatti dalla fornitura.



Resta inteso che il Fornitore dovrà rispettare tutte le specifiche tecniche dell'attrezzatura elencate (sia quelle indicate in maniera descrittiva sia quelle in tabella).

Tabella 1 – Requisiti minimi dell'attrezzatura

Descrizione	Q. tà / Valore richiesto
Recipiente cilindrico	1
• Dimensioni (lxd)	1.5 m x 1 m
• Materiale	AISI 316
• Porte semisferiche incernierate	2
• Piano di appoggio interno 50x50 [mm] con pattern fori M5	1
• Flange ausiliarie ISO-K320 con schermi ottici	2
• Viewport Kodial ISO-K160	1
Sistema di Pompaggio	
• Pompa primaria a secco con controllo di velocità	1
• Pompa turbomolecolare da 4500 l/m a levitazione magnetica in configurazione chemical-resistance e con sistema di riscaldamento integrato.	1
• Sensore per l'alto vuoto ad effetto "pirani" con kit di manutenzione	1
Sistema di raffreddamento	
• Potenza frigorifera minima	12 kW
• Serbatoio di accumulo (volume minimo)	60 l
• Sistema di comunicazione	RS485 - Modbus
• Indice di Protezione minimo	IP54
Sistema pneumatico	
• Compressore alternativo a secco	1
Sistema di controllo	



• PLC di controllo completo del sistema comprensivo di interruttore generale e centralina di sicurezza con interfaccia operatore touch screen.	1
• Protocollo di comunicazione:	Seriale-Profibus
Sistema di Bakeout	
• Riscaldatore corpo cilindrico centrale	1
• Spessore minimo coibentazione fissa del corpo cilindrico	50 mm
• Sensori di temperatura per il monitoraggio del sistema di riscaldamento, tipologia e numero minimo	tipo: PT100 nr. minimo: 3
• Numero minimo di zone con regolazione indipendente della temperatura:	3
• Alimentazione elettrica richiesta:	230 V

Dovrà inoltre essere parte integrante della fornitura tutta la modulistica relativa ai singoli componenti e al sistema nel complesso, comprensiva dei protocolli e delle procedure di funzionamento e manutenzione programmata.

4. REQUISITI DI SICUREZZA E CERTIFICAZIONI DI QUALITÀ

Tutti i componenti della fornitura dovranno essere conformi agli standard internazionali e nazionali e alle Direttive e Regolamenti Europei in vigore riguardo la sicurezza antinfortunistica, i requisiti ergonomici, la compatibilità elettromagnetica e la sicurezza elettrica e meccanica. Tutti i componenti dovranno inoltre essere marcati CE, se previsto dalle normative.

Il Fornitore si impegna inoltre a rilasciare:

- le omologazioni ovvero le certificazioni UE emesse da un Organismo Notificato;
- eventuali autocertificazioni di conformità UE, ove previste;
- ogni altra certificazione o altro documento previsto dalla legge nazionale e comunitaria in materia;
- ogni altro/a documento/certificazione richiesto/a dall'Alma Mater Studiorum - Università di Bologna.

La strumentazione dovrà essere inoltre:

- aggiornata all'ultima generazione disponibile all'atto di presentazione dell'offerta, secondo le più recenti soluzioni tecnologiche, e soddisfare i requisiti previsti per le specifiche attività;
- nuova di fabbrica e priva di difetti dovuti a errori di progettazione o errata esecuzione o a vizi dei materiali impiegati;



- completa di cavi di alimentazione, nonché di tutti gli accessori necessari per consentire l'immediata funzionalità della stessa.

5. SERVIZI COMPRESI NELLA FORNITURA

I servizi descritti nel presente paragrafo, volti ad assicurare il perfetto funzionamento dell'attrezzatura, sono connessi alla fornitura della stessa e pertanto dovranno essere prestati dal Fornitore unitamente alla fornitura in oggetto e il relativo corrispettivo è incluso nel prezzo offerto.

a. Garanzia

Tutti i componenti della fornitura devono essere corredati da una garanzia legale della durata di almeno **12 (dodici)** mesi, decorrente dalla data di verifica di corretta esecuzione con esito positivo.

Tale garanzia prevede l'impegno del Fornitore a fornire una attrezzatura non difettosa e non danneggiata ed a ripararla gratuitamente qualora si rilevino difetti non derivanti da un utilizzo improprio dell'Università. Pertanto, il Fornitore sarà tenuto ad erogare tutti gli interventi di assistenza e manutenzione dovuti a difetti di fabbricazione che si rendessero necessari e a provvedere alla sostituzione dell'attrezzatura o di sue parti, qualora la riparazione non fosse possibile o non idonea a garantire il perfetto ripristino funzionale dell'attrezzatura stessa.

Le spese per il ritiro o la riconsegna dell'attrezzatura o sue parti, oggetto di riparazione e/o di sostituzione, presso la sede dell'Università di Bologna, di cui al punto 2, saranno in ogni caso a carico del Fornitore. Resta inteso che, durante il periodo di garanzia sono a carico del Fornitore anche tutte le spese relative all'erogazione del servizio di assistenza, quali il diritto di chiamata, le spese di viaggio e di soggiorno, il costo della manodopera, il costo delle parti di ricambio e le eventuali relative spese di ritiro e spedizioni e ogni altra spesa necessaria.

b. Assistenza

Durante il periodo di validità della garanzia, il Fornitore ha l'obbligo di fornire l'assistenza tecnica con le modalità di seguito specificate provvedendo, a proprie spese e senza costi aggiuntivi per l'Alma Mater Studiorum - Università di Bologna, a tutte le operazioni di riparazione dell'attrezzatura guasta per difetti di fabbrica, compresa la sostituzione delle parti difettose o danneggiate in conseguenza a funzionamento difettoso di altre parti. La garanzia include anche il costo della manodopera di tutti gli interventi.

Il servizio di assistenza dovrà essere erogato con le modalità di seguito riportate.

- Supporto telefonico e da remoto



Il Fornitore si impegna a mettere a disposizione un numero telefonico e un indirizzo mail, che potranno essere utilizzati dal Referente Tecnico o suo sostituto per richiedere supporto per eventuali problematiche che dovessero insorgere durante l'utilizzo dell'attrezzatura. La segnalazione dovrà essere presa in carico da personale tecnico competente e formato, in grado di comprendere le problematiche tecniche, entro massimo 48 (*quarantotto*) ore dal ricevimento della stessa e dare risoluzione, entro massimo 96 (*novantasei*) ore dalla presa in carico, anche lavorando da remoto.

- Assistenza on-site

Nel caso in cui il supporto telefonico o da remoto di cui sopra non fosse risolutivo, il Fornitore dovrà inviare presso la sede in cui è installato lo strumento uno o più tecnici specializzati entro e non oltre 10 (*dieci*) giorni lavorativi e consecutivi dalla prima richiesta di assistenza da parte del personale dell'Alma Mater Studiorum - Università di Bologna. L'intervento dovrà essere concluso positivamente entro e non oltre 30 (*trenta*) giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data del primo intervento on-site. Tale termine tiene conto, altresì, dei tempi necessari per l'approvvigionamento dei relativi pezzi di ricambio necessari alla riparazione del componente non funzionante. Qualora il Fornitore non fosse in grado di riparare il componente nei suddetti termini, provvederà, a sua cura e spese e nel rispetto dei termini di cui sopra, alla sostituzione ex novo del componente oggetto dell'intervento.

6. TRASPORTO, CONSEGNA, INSTALLAZIONE, MESSA IN FUNZIONE E VERIFICA DI CONFORMITÀ

• Trasporto, consegna, installazione e messa in funzione

Al fine di consentire al Fornitore di organizzare le proprie attività di produzione e/o logistica, la consegna è prevista entro 170 (*centosettanta*) giorni naturali e consecutivi dall'avvio dell'esecuzione della fornitura, previo accordo scritto a mezzo e-mail con il RUP e/o il Referente Tecnico. In considerazione dell'attuale difficoltà a reperire le materie prime per la produzione di attrezzature, il termine di consegna potrà essere oggetto di modifica previo parere positivo del RUP a fronte di elementi circostanziati presentati dal Fornitore per dimostrare l'eventuale esigenza di un ragionevole tempo aggiuntivo.

Resta facoltà del RUP richiedere al fornitore un'eventuale proroga del termine di consegna in caso di eventi attualmente non prevedibili che andassero a condizionare le tempistiche di esecuzione dei lavori necessari a predisporre il locale in cui verrà installata la fornitura.



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

Il Fornitore dovrà farsi carico degli oneri e delle spese per il trasporto al piano dell'attrezzatura fino al locale adibito all'installazione dello stesso. La movimentazione dovrà essere effettuata con personale ed attrezzature adeguati.

Una volta consegnata, l'attrezzatura dovrà essere installata e messa in funzione in loco, previo accordo con il RUP e/o il Referente Tecnico, e dovrà essere corredata di tutti i componenti e i software necessari al corretto funzionamento.

L'installazione dovrà essere effettuata da personale tecnico qualificato e dovrà essere completata entro 30 (*trenta*) giorni lavorativi e consecutivi a decorrere dalla data di consegna dell'attrezzatura, previo accordo con il RUP e/o il Referente Tecnico.

In fase di installazione, il Fornitore dovrà fornire tutti gli elementi accessori necessari al funzionamento dell'attrezzatura (cavi di alimentazione, connessioni, raccordi, etc.).

- **Verifica di conformità**

La verifica di conformità sarà effettuata nel luogo in cui l'attrezzatura sarà installata entro 14 (*quattordici*) giorni naturali e consecutivi dall'installazione, in data da concordarsi con il personale dell'Alma Mater Studiorum - Università di Bologna, alla presenza congiunta di un rappresentante del Fornitore e di almeno due rappresentanti dell'Alma Mater Studiorum - Università di Bologna, tra cui il RUP e il Referente Tecnico.

Se a seguito degli accertamenti e delle prove effettuate, l'attrezzatura dovesse risultare difettosa, non conforme o non rispondente alle prescrizioni tecniche, alle regole dell'arte e/o a quanto dichiarato in sede di offerta, il Fornitore ha l'obbligo di provvedere, a proprie spese, all'eliminazione dei difetti e ad uniformarsi ai requisiti richiesti, nei tempi che saranno assegnati dall'Università. In tal caso sarà assegnato anche un nuovo termine per la verifica di conformità.

Il tempo decorso tra la rilevazione e l'eliminazione dei difetti della fornitura sarà considerato come ritardo nella consegna della stessa e verranno applicate le relative penali previste. Nel caso in cui il Fornitore non provveda all'eliminazione dei difetti e/o non si uniformi ai requisiti richiesti nei tempi assegnati dall'Università, quest'ultima si riserva di risolvere il contratto, nonché di avvalersi del diritto al risarcimento dei danni subiti e subendi e di adottare tutti i provvedimenti idonei a tutelare i propri interessi.

Infine, l'esito positivo della verifica di conformità e la dichiarazione di presa in consegna non esonerano comunque il Fornitore dal rispondere per eventuali difetti ed imperfezioni che non siano emersi al momento della consegna/verifica di conformità, ma che vengano accertati al momento dell'utilizzo. Ogni onere derivante dalla verifica di conformità e dalle eventuali modifiche necessarie per garantire la perfetta messa in funzione dello strumento è a carico del Fornitore.

Dell'avvenuta verifica di conformità verrà redatto apposito verbale alla presenza del RUP, del Referente Tecnico e dell'incaricato dell'Appaltatore.



7. FORMAZIONE DEL PERSONALE UTILIZZATORE DELL'ALMA MATER STUDIORUM UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Il Fornitore dovrà organizzare in favore del personale utilizzatore dell'Alma Mater Studiorum - Università di Bologna un corso di formazione della durata di almeno 1 giornata, per un totale di 8 ore, anche non consecutive, on-site, da effettuarsi entro e non oltre 15 (*quindici*) giorni naturali e consecutivi a decorrere dall'esito positivo della verifica di conformità.

La formazione dovrà essere erogata ad un numero minimo di 10 (*dieci*) persone e le date dovranno essere preventivamente concordate per iscritto a mezzo e-mail con il RUP e il Referente Tecnico.

Il corso dovrà essere svolto da personale qualificato, individuato dal Fornitore, che abbia una conoscenza specifica e approfondita dell'attrezzatura.

La formazione dovrà essere finalizzata a consentire il corretto utilizzo dell'attrezzatura e delle sue componenti, e dovrà indicare come poter risolvere eventuali problematiche che possano verificarsi nel corso dell'utilizzo, comprese quelle inerenti alla sicurezza dell'utilizzatore.

Date le specificità tecniche e funzionali dell'attrezzatura, la formazione dovrà svolgersi obbligatoriamente in presenza al fine di consentire un apprendimento pratico e puntuale della stessa. I contenuti della formazione dovranno essere concordati con il RUP e il Referente Tecnico ed eventualmente modificabili al fine di tener conto delle esigenze dell'Alma Mater Studiorum - Università di Bologna.

Al termine di ciascuna sessione di formazione/affiancamento, il RUP attesterà l'avvenuta formazione attraverso la controfirma di uno specifico verbale redatto dal Referente del Fornitore che ha erogato la formazione, nel quale dovrà essere indicato l'elenco del personale dell'Università di Bologna che vi ha preso parte. Copia di tale verbale verrà rilasciata contestualmente o successivamente per e-mail al RUP.

8. AVVIO DELLA FORNITURA

L'esecuzione sarà avviata a seguito di comunicazione di avvio da parte del Responsabile Unico di Progetto a mezzo PEC.

Entro 5 giorni naturali e consecutivi dalla comunicazione di avvio dell'esecuzione l'aggiudicatario dovrà produrre le schede tecniche attestanti le caratteristiche previste dal capitolato tecnico e dall'offerta tecnica relativamente alle attrezzature oggetto dell'appalto. Le schede tecniche possono essere rappresentate anche dai manuali di istruzione, qualora questi contengano tutte le specifiche richieste dal capitolato.



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

Un ingiustificato ritardo nella consegna delle schede tecniche superiore a 15 (*quindici*) giorni naturali e consecutivi comporterà per la stazione appaltante la facoltà di revocare l'aggiudicazione e risolvere il contratto, qualora stipulato, previa applicazione delle penali.

Il RUP potrà richiedere l'integrazione delle schede tecniche non complete o formulare eventuali richieste di chiarimento assegnando all'aggiudicatario un termine non superiore a 10 (*dieci*) giorni naturali e consecutivi dal ricevimento della comunicazione. L'accertamento di caratteristiche difformi o carenti rispetto alle caratteristiche minime previste dal capitolato determinerà la revoca dell'aggiudicazione, la risoluzione del contratto, qualora stipulato, e il conseguente scorrimento della graduatoria.

Al ricevimento della comunicazione del RUP di esito positivo della verifica delle schede tecniche, decorreranno i termini per la consegna delle attrezzature e i 10 (*dieci*) giorni lavorativi per l'invio della seguente documentazione:

- a) i certificati CE di conformità dei vari componenti, con i riferimenti alle direttive o regolamenti comunitari e/o disposizioni pertinenti alle quali l'attrezzatura ottempera. Questi riferimenti devono essere quelli dei testi pubblicati nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea;
- b) il libretto di istruzioni (o manuale d'uso) in italiano e/o in inglese in formato digitale;

Nella comunicazione di avvio della fornitura il RUP indicherà eventuali ulteriori dettagli in merito alla consegna e alla fornitura, in conformità al presente Capitolato Tecnico.

9. RUOLI

Il Responsabile Unico del Progetto (RUP) è l'Ing. Veronica Rossi, in servizio presso il Dipartimento di Ingegneria Industriale-DIN dell'Alma Mater Studiorum-Università di Bologna.

Il Referente Tecnico (RT) è il Prof. Fabrizio Ponti in servizio presso il Dipartimento di Ingegneria Industriale-DIN dell'Alma Mater Studiorum-Università di Bologna.

ALLEGATI

1. Planimetria PAL_6277_tecnopolo_FO_PT