



**SAPIENZA**  
UNIVERSITÀ DI ROMA

Dipartimento di Biologia ambientale

**AVVISO DI CONSULTAZIONE PRELIMINARE DI MERCATO PROPEDEUTICA ALL'INDIZIONE DI UNA RICHIESTA DI OFFERTA SUL MEPA PER L'AFFIDAMENTO DI UN SISTEMA AVANZATO DI MONITORAGGIO DELLE CAMERE DI CRESCITA.**

**Id. 969/AE**

**CUP B83C23001450005**

**Oggetto: un sistema avanzato di monitoraggio delle camere di crescita**

**Il Responsabile Amministrativo Delegato**

**CONSIDERATO** che nell'ambito delle attività previste dal Progetto di Ateneo Eccellenza si rende necessaria l'acquisizione di un sistema avanzato di monitoraggio delle camere di crescita;

**VISTO** il decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, ed in particolare il comma 2 dell'art. 32, il quale prevede che, prima dell'avvio delle procedure di affidamento dei contratti pubblici, le stazioni appaltanti, in conformità ai propri ordinamenti, decretino o determinino di contrarre, individuando gli elementi essenziali del contratto e i criteri di selezione degli operatori economici e delle offerte;

**CONSIDERATO** che è intenzione per questa Amministrazione, nel rispetto dei principi di cui agli artt. 30 e 36, comma 1, del D. Lgs. 50/2016 acquisire la fornitura di cui all'oggetto e procedere, a successiva trattativa tramite il Mercato Elettronico della Pubblica Amministrazione finalizzato ad ottenere, altresì, un miglioramento del preventivo proposto;

**CONSIDERATO** che questa Amministrazione prevede un costo massimo per l'acquisizione della fornitura in oggetto, inclusi trasporto, installazione, collaudo, formazione ed oneri per la sicurezza pari a **€ 98.000,00** oltre IVA;

## **AVVISA**

Il Dipartimento di Biologia Ambientale intende avviare una Richiesta Di Offerta (RDO) sul MEPA per l'affidamento della fornitura di un sistema avanzato di monitoraggio delle camere di crescita.

Il presente Avviso persegue le finalità di cui all'art. 77, comma 1, del D. Lgs. n° 36/2023 (nel seguito, per brevità, "Codice") ed è volto a confermare l'esistenza dei presupposti che consentono, ai sensi dell'art. 76 del Codice, il ricorso alla procedura negoziata in oggetto, ovvero ad individuare l'esistenza di soluzioni alternative per l'acquisizione del bene di cui trattasi da consegnare ed installare presso il Dipartimento di Biologia Ambientale.

La partecipazione alla consultazione non determina aspettative o diritto alcuno e non rappresenta invito a proporre offerta né impegna a nessun titolo la Stazione Appaltante (di seguito "S.A.") nei confronti degli operatori economici, restando altresì fermo che l'acquisizione oggetto della presente consultazione è subordinata all'apposita procedura che sarà espletata ai sensi del Codice. Le spese riguardanti gli oneri fiscali, la fornitura,



l'inscatolamento ed imballaggio, il trasporto, lo scarico, la consegna al piano, sono a totale carico dell'impresa affidataria.

## 1. Oggetto e caratteristiche della fornitura:

Fornitura di **un sistema avanzato di monitoraggio delle camere di crescita**

La durata del futuro affidamento è stabilita in **12 mesi**.

### Introduzione

Il Dipartimento di Biologia Ambientale, all'interno del proprio giardino sperimentale, ha recentemente installato n. 2 celle climatiche walk-in.

Il sistema dovrà essere progettato per monitorare in maniera avanzata le condizioni di crescita delle piante poste all'interno delle camere, al fine di ottimizzare l'automazione delle risorse ambientali tramite un'infrastruttura di elaborazione basata su AI locale. L'architettura plant-driven dovrà garantire che il sistema possa apprendere e adattarsi alle specifiche necessità delle colture e delle specie vegetali monitorate.

Le camere sono controllate da un dispositivo PCL della Siemens 1200 programmabile tramite API che permette di variare:

- a) fotoperiodo con luci dimmerabili e modulabili su quattro canali differenti
- b) irrigazione programmabile sia per immersione, che a goccia
- c) temperatura regolabile in un intervallo tra i 10 e i 40 °C
- d) umidità tra il 40% e il 95% UR

L'umidità ha una oscillazione massima del 1% UR mentre la temperatura ha un range di 0.5°C. Entrambe le camere sono a tenuta stagna con la possibilità di generare una sovrappressione di circa 5Pa. Le camere sono equipaggiate con un sistema di filtraggio di aria in entrata al fine di ridurre i contenuti di contaminanti presenti nell'ambiente al di fuori delle camere stesse. Hanno la predisposizione per la produzione e/o diffusione di Ozono e/o Anidride Carbonica. Entrambi gli ambienti sono provvisti di camere interne e gestibili da remoto o in locale. Le camere sono collegate ad un GAS massa Q-TOF dell'Agilent.

### Specifiche delle Camere Multispettrali

Al fine di raccogliere i dati fisiologici delle piante coltivate, pensiamo che il sistema migliore sia quello di utilizzare camere multispettrali con caratteristiche diverse per le acquisizioni diurne (passive), da quelle per acquisizioni notturne (attive).

#### Camere Multispettrali Passive

Al fine di raccogliere dati spettrali sfruttando fonti di illuminazione sia solare che artificiale, all'interno delle camere di crescita prevediamo che vengano installate delle camere multispettrali passive, che permettano un monitoraggio continuo.

Le camere passive devono utilizzare l'illuminazione disponibile, sia solare che artificiale, per raccogliere dati spettrali su diverse lunghezze d'onda nel visibile e nel NIR (infrarosso vicino).

Devono essere in grado di operare su almeno le seguenti lunghezze d'onda:

- a. 450 nm (Blu)
- b. 560 nm (Verde)
- c. 650 nm (Rosso)
- d. 740 nm (NIR1)
- e. 850 nm (NIR2)
- f. 940 nm (NIR3)

Devono essere installate almeno 4 camere per ciascuna camera di crescita Totale 8 camere)



Devono avere una capacità di campionamento di 96 MPixel complessivi nell'intervallo spettrale visibile per ciascuna camera di crescita, garantendo un'alta risoluzione per un monitoraggio preciso e dettagliato delle piante in crescita.

#### Camere Multispettrali Attive

Al fine di raccogliere i dati spettrali nelle ore notturne o in ambienti completamente oscurati, con lo scopo di raccogliere dati sui processi fisiologici non fotosintetici quali la respirazione e la traslocazione dei nutrienti, prevediamo che siano necessarie delle camere multispettrali attive equipaggiate con sorgenti di illuminazione autonoma, in grado di operare anche in condizioni di totale assenza di luce esterna, solare o artificiale.

Le camere attive funzionano senza dipendere dalla luce esterna, fornendo illuminazione propria e consentendo il monitoraggio anche in assenza di fotosintesi. Questo le rende particolarmente adatte per la ricerca sulle attività vegetative che si verificano al buio o in condizioni controllate.

Devono essere in grado di operare su almeno le seguenti lunghezze d'onda:

- a. 450 nm (Blu)
- b. 560 nm (Verde)
- c. 650 nm (Rosso)
- d. 740 nm (NIR1)
- e. 850 nm (NIR2)
- f. 940 nm (NIR3)

Devono essere installate almeno 4 camere per ciascuna camera di crescita, totale 8 camere. Il sistema deve inoltre consentire la possibilità di aggiungere fino a 6 frequenze aggiuntive personalizzabili (tra 400 nm e 1200 nm), per rispondere alle esigenze sperimentali specifiche.

#### Software di gestione

Il sistema deve prevedere una gestione ottimale delle risorse quali illuminazione, irrigazione, e le condizioni ambientali generali, sulla base di dati sulle condizioni vegetative delle piante acquisiti in tempo reale dai sensori e dalle camere multispettrali. Il sistema plant-driven dovrà essere in grado di generare comandi automatizzati per ottimizzare parametri come lo spettro della luce artificiale e la sua intensità, regolando le condizioni luminose in funzione dello stato fisiologico delle piante monitorate. Oltre alla gestione dell'illuminazione, il sistema dovrà includere la possibilità di ottimizzare e controllare automaticamente altri parametri ambientali fondamentali, come:

- a. Automazione Personalizzata: Il sistema deve supportare la personalizzazione degli indici vegetativi per ciascuna specie coltivata, integrando modelli come NDVI, PSRI, e LAI nelle automazioni. Questa personalizzazione deve garantire un monitoraggio continuo e specifico per ogni pianta, ottimizzando le condizioni di crescita.
- b. Irrigazione programmabile sia per immersione, che a goccia
- c. Temperatura: La temperatura interna dovrà essere monitorata e gestita automaticamente, mantenendo un intervallo controllato tra 10°C e 40°C, con regolazione dinamica per adattarsi alle specifiche esigenze delle piante durante le diverse fasi di crescita.
- d. Umidità: Il sistema dovrà monitorare e mantenere un range di umidità relativo (UR) ottimale per le specie vegetative, garantendo che l'umidità nelle camere di crescita sia costantemente regolata in base ai dati reali raccolti.

#### Elaborazione Locale con AI

Il sistema di elaborazione deve essere basato su un'infrastruttura di Intelligenza Artificiale (AI) locale, che gestisca autonomamente i dati raccolti, senza necessità di servizi cloud esterni. L'elaborazione locale deve garantire una risposta in tempo reale e l'autonomia del sistema, in assenza di connessione internet.



Il sistema deve includere un'unità NPU con una capacità di calcolo di 4 TOPS, necessaria per l'elaborazione simultanea delle immagini multispettrali provenienti da tutte le camere installate.

Il sistema deve essere dotato di una funzionalità di monitoraggio remoto, che consenta la regolazione delle condizioni ambientali in tempo reale da qualsiasi postazione. L'ottimizzazione delle risorse deve essere supportata da algoritmi AI che utilizzano dati storici e attuali per anticipare le necessità delle piante e ottimizzare l'uso delle risorse in modo dinamico.

### **Dimensioni e Configurazione delle Camere di Crescita**

Le camere multispettrali e i sensori devono essere installati in maniera strategica per garantire una copertura uniforme dell'intero volume delle camere di crescita, assicurando una raccolta dati omogenea.

Le camere di crescita hanno una dimensione di 2500L x 4500P x 2500H e (circa 28mq) ospitano un bancale centrale dove sono posti i vasi con le piante.

Ulteriori aspetti della fornitura come tempi di consegna, collaudo e formazione del personale, verranno concordate con la/le ditte contattate prima dell'invito all'RDO.

## **2. Requisiti:**

Possono presentare la manifestazione di interesse a partecipare alla successiva gara i soggetti di cui all'art. 45 del D.lgs. n. 50/2016 in possesso dei seguenti requisiti:

- requisiti di ordine generale (art. 80 del D.Lgs. n. 50/2016) - Insussistenza delle cause di esclusione di cui all'articolo 80 del D.Lgs. n. 50/2016.
- essere iscritti Mercato Elettronico della Pubblica Amministrazione

Si precisa che i requisiti minimi richiesti devono sussistere al momento della presentazione delle domande.

## **3. Modalità di partecipazione:**

I soggetti interessati alla presente indagine di mercato possono far pervenire la propria dichiarazione di interesse inviando gli allegati tecnici che descrivano in maniera dettagliata la fornitura che intendono proporre, corredati da copia del documento d'identità in corso di validità del sottoscrittore e firmato digitalmente entro il **4/12/24 18:00** esclusivamente a mezzo pec al seguente indirizzo: ammdba\_pec@cert.uniroma1.it.

Non sarà ritenuta valida alcuna documentazione pervenuta al di fuori del termine sopra indicato, anche se sostitutiva o integrativa di atti precedenti.

La scrivente si riserva, altresì, la facoltà a proprio insindacabile giudizio, di sospendere, modificare od annullare la procedura relativa al presente avviso esplorativo, e di non procedere all'affidamento della fornitura, senza che i soggetti richiedenti possano vantare alcuna pretesa.

Si avvisa che la scrivente terrà conto solo delle manifestazioni d'interesse che perverranno da operatori economici in possesso dei requisiti generali e speciali richiesti per l'affidamento della fornitura.



**Per informazioni inerenti la parte tecnica si prega di contattare il Prof. Luigi Faino  
tramite email: [luigi.faino@uniroma1.it](mailto:luigi.faino@uniroma1.it)**

La presente disposizione, fatto salvo quanto previsto dall'art. 1, comma 32 Legge n. 190/2012 e dal D. Lgs. n. 33/2013, è pubblicata, ai sensi dell'art. 29 D. Lgs. n. 50/2016, sul sito web dell'Amministrazione.

**Il Responsabile Amministrativo Delegato  
F.to dott.ssa CARLOTTA FORCESI**

Firma autografa sostituita a mezzo stampa ai sensi  
dell'art. 3, comma 2, del D.Lgs. 39/93