



AVVISO DI MANIFESTAZIONE DI INTERESSE

Avviso di manifestazione di interesse per identificare i possibili operatori economici da invitare a presentare offerta nella procedura di affidamento diretto previa richiesta di preventive per la fornitura **di una flotta di UAV a scopo di ricerca su volo in formazione per applicazioni di agricoltura di precisione**. L'acquisto sarà finanziato con le agevolazioni previste per il progetto individuato dal codice **CN-AGRITECH, con titolo CENTRO NAZIONALE DI RICERCA AGRITECH**.

Gli interventi oggetto della presente procedura sono finanziati a valere sulle risorse previste dal PNRR Missione 4 ("Istruzione e ricerca") – Componente 2 ("Dalla Ricerca all'Impresa") – 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 - CUP D43C22001350001**.

I punti di vista e le opinioni espresse sono tuttavia solo quelle degli autori e non riflettono necessariamente quelli dell'Unione europea o della Commissione europea. Né l'Unione europea né la Commissione europea possono essere ritenuti responsabili per essi.

1. AMMINISTRAZIONE AGGIUDICATRICE

Politecnico di Milano - Dipartimento di Scienze e Tecnologie Aerospaziali (DAER) - via La Masa, 34, 20156 Milano

2. OGGETTO DELLA PROCEDURA

Oggetto della procedura è la fornitura *di una flotta di UAV a scopo di ricerca su volo in formazione per applicazioni di agricoltura di precisione*.

Nello specifico, è previsto lo sviluppo di un sistema multi-drone per ottimizzare le operazioni di monitoraggio delle superfici coltivate, tenendo in considerazione condizioni meteorologiche non ottimali (ad esempio, raffiche di vento), la scarica della batteria e potenziali guasti dei droni. Per tale scopo, sono in corso di studio e sviluppo algoritmi multi-agente di copertura per monitorare in modo robusto ed efficiente le superfici coltivate.

Devono inoltre essere garantiti i seguenti servizi:

- Training del personale alla consegna del sistema della durata di almeno due giorni;
- Supporto tecnico, manutenzione ordinaria e periodica per un periodo di un anno;
- Assistenza durante le campagne di acquisizioni dati per un periodo di un anno. Si prevedono circa 10 campagne della durata di un giorno da effettuarsi in Lombardia.

La fornitura deve comprendere la consegna, l'installazione ed attivazione (c/o Politecnico di Milano - Dipartimento di Scienze e Tecnologie Aerospaziali, Via La Masa, 34, 20156 Milano edificio B13, Laboratorio FlyART).

Gli operatori economici dovranno presentare un progetto nel quale verrà descritto, dettagliatamente, come verrà realizzato il sistema al fine di una puntuale comparazione con quanto riportato nel paragrafo sottostante.

3. CARATTERISTICHE TECNICHE MINIME INDEROGABILI

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

Requisito	Commenti
Numero di macchine	È richiesta la fornitura di tre macchine, identiche nella configurazione e nel payload.
Configurazione	Le macchine devono essere in configurazione multirottore e devono essere in grado di volare sia in ambiente esterno che interno. Per l'ambiente interno devono essere dotate di marker compatibili con il sistema di Motion Capture Optitrack.
Operatività manuale	Le macchine devono poter essere operate in pilotaggio manuale (ciascuna con un radio controller dedicato).
Operatività automatica	Le macchine devono poter essere operate in volo automatico, seguendo una traiettoria preimpostata dal software della stazione di terra (es. algoritmi centralizzati di guida), o in base ad algoritmi di guida implementati sul computer di bordo (es. algoritmi distribuiti di guida).
Flight Control Unit	La Flight Control Unit a bordo delle macchine deve essere compatibile con il firmware open source PX4.
Customizzazione software sistema di controllo	Il firmware della Flight Control Unit deve permettere di modificare il codice del controllore; in particolare, deve garantire la possibilità di generare il codice del controllore automaticamente da Simulink e di integrare tale codice nel firmware PX4. In particolare, il controllore deve ricevere in input riferimenti di posizione, velocità e accelerazione lineari, jerk e snap, assetto (quaternioni), velocità e accelerazione angolare. Deve inoltre ricevere la stima dello stato del sistema.
Flight Companion Computer	Le macchine devono essere equipaggiate con un computer di bordo (Flight Companion Computer) con caratteristiche tecniche adeguate a garantire l'esecuzione di algoritmi di guida in ambiente di sviluppo ROS2. I requisiti minimi sono: <ul style="list-style-type: none"> • quad-core ARM 64-bit • 4GB LPDDR4 SDRAM • 2 × USB 2.0, 2 × USB 3.0, Gigabit Ethernet, Camera Serial Interface (CSI)
Connettività di rete	Le macchine devono essere interconnesse tra di loro in una rete locale wireless di tipo mesh. Deve essere installato su ogni drone e sulla ground station un access point di tipo WiFi mesh. La distanza tra due nodi connessi deve superare almeno i 100 m di distanza in linea di vista in modo da garantire che nessun nodo della rete rimanga isolato. Le macchine inoltre deve possedere accesso ad Internet tramite la rete mobile 4G LTE.
ROS	Le macchine devono essere compatibili con l'ambiente di sviluppo ROS2.
Massa payload	Ciascuna macchina deve essere in grado di trasportare un payload di massa fino a 2.5 kg.
Autonomia oraria	Ciascuna macchina deve possedere un'autonomia oraria di almeno 30 minuti (a pieno carico) e di almeno 55 minuti (a vuoto).

Sensoristica per la navigazione	<p>La macchina dovrà essere dotata dei seguenti sensori utilizzati per la navigazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulo GNSS di prestazioni elevate (es. GPS RTK). • Sensori inerziali (IMU con accelerometri e giroscopi). • Barometro. • Laser range sensor (altimetro). • Optical flow.
Gimbal	È richiesta la presenza di un gimbal stabilizzatore a bordo.
Payload	È richiesta una camera EO a bordo con una risoluzione non inferiore a 4000x3000 pixel. Inoltre la camera deve essere montata su gimbal stabilizzatore.
Caricamento dati su cloud	Durante la missione le immagini devono essere caricate su cloud tramite connessione alla rete mobile (si veda il requisito Connettività di rete) e rese disponibili ad un eventuale software di postprocessing da eseguire su server cloud.
Streaming video	Ciascuna macchina deve essere dotata di camera montata a bordo e trasmettere in tempo reale al radio controller lo streaming video registrato dalla camera.
Normativa	Le operazioni devono poter essere svolte in categoria Open.
Interferenze legate ai canali radio	<p>Ciascuna macchina della flotta deve essere in grado di essere pilotata con un radio controller in modo che non ci siano mutue interferenze tra i canali radio di comando e telemetria delle diverse macchine.</p> <p>Inoltre, i canali radio di comando e telemetria delle diverse macchine non devono interferire con il canale radio della rete locale wireless a cui sono connesse le macchine stesse, né con il canale di comunicazione di rete mobile.</p> <p>(Nota: la trasmittente su ciascun radio controller deve essere accoppiata alla rispettiva ricevente sul drone, in modo da evitare interferenze con eventuali altre radio nelle vicinanze)</p>
Ground station	<p>È richiesta una ground station con i seguenti requisiti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laptop adatto ad operare in ambiente outdoor con schermo ad alta luminosità. • Connettività di rete alla rete locale della flotta di UAV • OS Linux Ubuntu • Compatibilità con ROS2.
Ambiente di simulazione	<p>È richiesto lo sviluppo software di un ambiente di simulazione per implementare e testare gli algoritmi di guida che verranno sviluppati da POLIMI nell'ambito del progetto di ricerca.</p> <p>In particolare, l'ambiente di simulazione deve possedere le seguenti caratteristiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simulazione in modalità SITL del firmware PX4 accoppiato con l'ambiente di simulazione Gazebo. • Compatibilità con ROS2 e possibilità di testare in simulazione gli algoritmi di guida implementati in ambiente ROS2. • Volo in formazione: simulazione del volo delle tre macchine simultaneamente.
Architettura software per algoritmi di guida distribuita	<p>È richiesto lo sviluppo di un'architettura software che permetta lo sviluppo di algoritmi di guida sia centralizzata che distribuita.</p> <p>Devono poter essere implementati due scenari:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Architettura centralizzata: l'algoritmo di guida viene eseguito su un nodo centrale (es. sulla GCS) e determina i setpoint da inviare agli UAV della formazione; gli UAV ricevono i setpoint e comunicano il loro stato al nodo centrale. • Architettura decentralizzata: a bordo di ogni UAV viene eseguito un nodo ROS2 che riceve in input lo stato degli altri droni nella rete ed è in grado di fornire setpoint compatibili con il controllore customizzato della FCU.
--	---

Tabella 1: Requisiti della flotta di UAV.

4. DURATA E IMPORTO

Il prezzo presunto e stimato e non garantito posto a base di offerta è fissato in € 55.000,00_ 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 - Dipartimento di Scienze e Tecnologie Aerospaziali, Via La Masa, 34, 20156 Milano edificio B13, Laboratorio FlyART)

Il Fornitore aggiudicatario si impegna ad eseguire la consegna della macchina entro 90 giorni solari dalla stipula del contratto.

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. 65 del D. Lgs 36/2023.

In caso di partecipazione alla gara di raggruppamenti temporanei o consorzi ordinari di operatori economici troverà applicazione quanto previsto dall'art. 68 del D.Lgs. 36/2023.

6. REQUISITI GENERALI E DI IDONEITA' PROFESSIONALE

a. assenza dei motivi di esclusione di cui all'art. 94 del D.Lgs. 36/2023;

b. Requisiti di idoneità professionale di cui all'art. 100, comma 1 lett. a) del d.lgs. 36/2023: 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. Gli operatori economici di altro Stato membro non residenti in Italia dovranno dichiarare ai sensi del testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di documentazione amministrativa, di cui al decreto del Presidente della Repubblica del 28 dicembre 2000, n. 445, di essere iscritti in uno dei registri professionali o commerciali di cui all'allegato II.11.

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

7. CRITERIO DI AGGIUDICAZIONE

Gli operatori che abbiano manifestato interesse e rispondano ai requisiti sopra elencati saranno successivamente invitati a proporre un progetto di servizio ed un preventivo. La procedura sarà aggiudicata tramite affidamento diretto previo confronto dei progetti e preventivi ricevuti.

8. MODALITA' DI PRESENTAZIONE DELLA CANDIDATURA

La documentazione deve essere fornita esclusivamente in formato elettronico e potrà essere inviata tramite Posta Elettronica Certificata all'indirizzo pecdsta@cert.polimi.it

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

1. DGUE e dichiarazione integrative al DGUE;
2. Dichiarazione di poter garantire una fornitura con le caratteristiche minime inderogabili di cui al punto 3

Il messaggio deve avere per oggetto: **“affidamento diretto previa richiesta di preventive per la fornitura di una flotta di UAV a scopo di ricerca su volo in formazione per applicazioni di agricoltura di precisione.”** relativa al progetto di ricerca CN-AGRITECH, con titolo **CENTRO NAZIONALE DI RICERCA AGRITECH. – manifestazione d’interesse”**

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 06/10/2023.

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 e tramite il Call Center attivo dal lunedì al venerdì dalle 9.00 alle 18.00 al Numero 800.116.738

9. ULTERIORI INFORMAZIONI

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 6, 7 e 8 come dichiarati nella candidatura.

Eventuali richieste di chiarimento possono essere effettuate tramite PEC all'indirizzo pecdsta@cert.polimi.it ovvero all'indirizzo mail ufficio-acquisti-daer@polimi.it. In entrambi i casi si deve indicare nell'oggetto

“affidamento diretto previa richiesta di preventive per la fornitura di una flotta di UAV a scopo di ricerca su volo in formazione per applicazioni di agricoltura di precisione.” relativa al progetto di ricerca CN-AGRITECH, con titolo **CENTRO NAZIONALE DI RICERCA AGRITECH. - Richiesta chiarimenti”**.

10. TRATTAMENTO DEI DATI PERSONALI

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

11. PUBBLICAZIONE AVVISO

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

Il Responsabile Unico di Progetto

Prof. Davide Invernizzi

Firmata digitalmente ai sensi della normativa vigente



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA