



**Procedura aperta per la fornitura di apparecchiature
scientifiche - Suddivisa in quattro lotti**

**Lotto 4 Scanner iperspettrale corredato di drone
multirotore**

CIG 7513660461

CAPITOLATO PRESTAZIONALE



DEFINIZIONI

Aggiudicatario	Il Concorrente primo classificato nella graduatoria di valutazione delle Offerte ratificata da UniTrento.
Appaltatore	Il soggetto vincitore della Gara, con il quale UniTrento firmerà il Contratto.
Apparecchiatura	Scanner iperspettrale adatto per il volo su drone multirotore (sistema aeromobile a pilotaggio remoto, SAPR) e un drone multirotore ad alimentazione elettrica, predisposto per alloggiare lo scanner.
AVCPass	Banca dati nazionale istituita presso l'A.N.A.C. per la verifica del possesso dei requisiti generali e speciali per la partecipazione alla Gara.
Capitolato prestazionale	Il presente documento che definisce le caratteristiche tecniche della Fornitura.
Capitolato Speciale	Il documento contenente le condizioni generali del Contratto che sarà stipulato fra UniTrento e l'Aggiudicatario.
Concorrente	Ciascuno dei soggetti, siano essi in forma singola o raggruppata, raggruppanda che presenteranno Offerta per la Gara.
Contratto	Il contratto di appalto che sarà stipulato fra UniTrento e l'Aggiudicatario.
Direttore dell'esecuzione del Contratto	La persona fisica, all'uopo indicata da UniTrento, con il compito di rappresentarla nella gestione del rapporto contrattuale con l'Appaltatore.
Disciplinare di gara	Il documento che fornisce ai Concorrenti le informazioni necessarie alla preparazione e presentazione dell'Offerta, nonché i criteri di valutazione e di aggiudicazione.
DISI	Dipartimento di Ingegneria e Scienza dell'Informazione dell'Università degli Studi di Trento.
Documenti di Gara	I seguenti documenti: Bando di Gara, Disciplinare di Gara, Capitolato Speciale del Lotto 4, Capitolato Prestazionale del Lotto 4 e loro



Capitolato prestazionale

	allegati, che nel loro insieme forniscono ai Concorrenti i criteri di ammissione alla Gara, le informazioni necessarie alla preparazione e presentazione dell'Offerta, i criteri di valutazione delle offerte e di scelta dell'Aggiudicatario. Detti documenti sono parte integrante del rapporto contrattuale.
Fornitura	L'oggetto dell'appalto.
Mandatario	Per i Concorrenti raggruppati o raggruppandi, il componente che assume il ruolo di capofila del gruppo costituito o costituendo.
Offerta	L'offerta tecnica ed economica che ciascun Concorrente deve presentare per partecipare alla Gara.
Rappresentante del Concorrente	Colui che la legge o la volontà delle parti indica come rappresentante del Concorrente nel corso della Gara.
Responsabile dell'Appaltatore	La persona fisica indicata dall'Appaltatore per la gestione del Contratto con funzioni di coordinamento e di garanzia al buon funzionamento della Fornitura.
Responsabile del procedimento di gara	Dott.ssa Elisabetta Endrici, pec: ateneo@pec.unitn.it .
UniTrento	L'Università degli Studi di Trento.



PREMESSA

Il Dipartimento di Ingegneria e Scienza dell'Informazione dell'Università degli Studi di Trento (di seguito DISI) intende procedere all'acquisto di un apparecchiatura composta da uno scanner iperspettrale adatto per il volo su drone multirobotore (sistema aeromobile a pilotaggio remoto, SAPR) e un drone multirobotore ad alimentazione elettrica predisposto per alloggiare il suddetto scanner, al fine di eseguire acquisizioni di dati iperspettrali per il Remote Sensing Lab, parte del DISI.

Il sistema drone/scanner verrà utilizzato per acquisire immagini iperspettrali in diversi tipi di aree (es., agricole, boschive, urbane) per effettuare ricerche scientifiche specifiche in diversi ambiti metodologici ed applicativi del telerilevamento. Questa apparecchiatura permette di acquisire su scala locale immagini in tempi rapidi e richiede una pianificazione delle operazioni molto più semplice rispetto ad acquisizioni effettuate con elicotteri o aerei. Inoltre, il costo di queste ultime è significativamente superiore rispetto ad acquisizioni effettuate con un sistema drone/scanner. Ad oggi il numero di sensori iperspettrali (montati su satelliti, aerei o droni) è molto limitato e ciò implica una scarsa disponibilità di dati iperspettrali. Il sistema drone/scanner permetterà di acquisire un considerevole numero di dataset iperspettrali che potranno poi essere utilizzati per vari scopi, sia legati allo sviluppo di nuove metodologie di analisi dei dati (ad esempio, sviluppo di algoritmi per l'elaborazione automatica di questo tipo di immagini acquisiti da piattaforma UAV), sia allo sviluppo di nuove applicazioni su scala locale e di relativi progetti di ricerca (ad esempio nell'ambito dell'agricoltura di precisione, dello studio delle foreste, della criosfera).

Il drone al momento della consegna dovrà essere provvisto di certificato ENAC e dovrà essere predisposto per alloggiare lo scanner. Il drone deve essere fornito con un pacchetto software per pianificarne le traiettorie di volo. Lo scanner iperspettrale deve effettuare acquisizioni in modalità pushbroom e deve essere fornito con un pacchetto software in grado di correggere le distorsioni dovute al volo e effettuare le dovute correzioni radiometriche.



1. REQUISITI TECNICO/FUNZIONALI MINIMI

La Fornitura consiste in un'unica Apparecchiatura integrata composta da uno scanner iperspettrale adatto per il volo su drone multirottore e un drone multi rotore predisposto per alloggiare il suddetto scanner, al fine di eseguire acquisizioni di dati iperspettrali. Pertanto lo scanner iperspettrale ed il drone multi rotore dovranno essere perfettamente integrati in tutte le loro funzionalità.

1.1 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLO SCANNER IPERSPETTRALE:

Risoluzione spettrale

- Limite inferiore massimo del range spettrale: 450 nm;
- Limite superiore minimo del range spettrale: 950 nm;
- Numero di bande spettrali minimo: 150;
- Campionamento spettrale ≤ 5 nm;
- Risoluzione radiometrica ≥ 12 bit.

Risoluzione spaziale e temporale

- Numero di bande spaziali (pixel nel dominio dello spazio) minimo: 500;
- Frame rate minimo: 80 frame al secondo.

Distorsioni e SNR

- Massimo errore di registrazione spaziale (keystone effect): 0.5 pixel;
- Massimo errore di registrazione spettrale (smile effect): 0.5 pixel;
- Rapporto segnale rumore di picco: ≥ 100 .

Ottica dello scanner

- Campo visivo (Field of view) minimo: 15 gradi;
- Campo visivo (Field of view) massimo: 60 gradi;
- Aperture dell'ottica (F-number) ≤ 2.5 .

Temperatura operativa

- Limite inferiore massimo: 5 °C;
- Limite superiore minimo: 35 °C.

Dimensioni e peso (compreso IMU e storage)

- Larghezza massima: 250 mm;
- Altezza massima: 250 mm;



Capitolato prestazionale

- Profondità massima (sull'asse dell'ottica): 250 mm;
- Peso massimo: 6 Kg.

Alimentazione

- Consumo massimo: 100 W;
- Alimentazione via batterie integrate o tramite collegamento con il drone;
- In caso di alimentazione a batterie integrate si richiede la fornitura di minimo due batterie.

Storage

- Memoria integrata di tipo SSD;
- Dimensione memoria integrata minima: 250 GB.

Software e calibrazione

- Pacchetto Software per calibrare i dati acquisiti in radianza al sensore e geocodificarli.

Piattaforma inerziale (IMU) e sistema di navigazione GNSS utilizzati per geocodifica del dato acquisito

- Frequenza di misurazione minima: 80Hz;
- Accuratezze in assetto (RMS):
 - ≤ 0.4 gradi per rollio e beccheggio;
 - ≤ 1.0 grado per orientamento.

1.2 CARATTERISTICHE TECNICHE DEL DRONE MULTIROTORE:

Caratteristiche Di Volo

- Motore elettrico;
- Batterie intercambiabili, si richiede la fornitura di minimo due set di batterie;
- Payload minimo: 4 Kg;
- Peso massimo al decollo: < 25 Kg;
- Tempo di volo minimo con payload operativo (scanner in configurazione di acquisizione): 15 minuti;
- Altitudine operativa massima: ≥ 3500 m s.l.m.;
- Massima velocità del vento durante il volo: ≥ 8 metri/secondo.

Nota: le batterie del drone non sono considerate payload. È considerato set di batterie il numero di batterie necessario ad effettuare un volo rispettante le caratteristiche richieste.



Dimensioni

- Altezza massima: 1 m;
- Larghezza massima: 2 m;
- Lunghezza massima: 2 m;
- Braccia pieghevoli o rimovibili.

Temperatura operativa

- Limite inferiore massimo: -5 °C;
- Limite superiore minimo: 35 °C.

Sistemi di volo

- Pilota automatico;
- Software di pianificazione del volo e delle acquisizioni;
- Procedure automatiche di failsafe per atterraggio sicuro in caso di malfunzionamento;
- Paracadute ad apertura automatica.

Sistemi di controllo

- Sistema di pilotaggio e monitoraggio remoto;
- Distanza controllo massima: >600m.

Certificazioni

- Certificazione ENAC per il volo in Italia.

Sistema di stabilizzazione del payload

- Gimbal motorizzato con almeno 2 assi di stabilizzazione.

Integrazione con scanner

- Il drone deve essere pronto fin da subito per alloggiare il gimbal con installata la scanner e volare con essi. L'integrazione è considerata parte della fornitura.

Custodia protettiva

- L'apparecchiatura (scanner, drone e gimbal) deve essere fornita di una o più custodie protettive adatta al trasporto con le seguenti dimensioni massime: 100cm x 60cm x 100cm oppure 50cm x 50cm x 150cm.

2. TEST DI FUNZIONALITÀ ESEGUITI DALL'APPALTATORE

Dopo la consegna l'Appaltatore dovrà eseguire i test di funzionalità da effettuare alla presenza di personale designato da UniTrento. I risultati di detti test di funzionalità, che



Capitolato prestazionale

riguarderanno il raggiungimento delle risoluzioni richieste in tutte le modalità operative, nonché tutte le funzionalità previste dai Documenti di gara, saranno riportati in idoneo documento che certifichi la corretta operatività dell'intera Apparecchiatura e la conformità alle leggi.

3. REGOLARE ESECUZIONE

La verifica di regolare esecuzione avente ad oggetto la verifica di tutti i requisiti previsti nei documenti di gara e delle eventuali caratteristiche migliorative offerte sarà effettuata da UniTrento in presenza dei tecnici dell'Appaltatore.

4. GARANZIA E MANUTENZIONE

L'Appaltatore nel periodo di garanzia e manutenzione di 24 mesi, o eventuale durata superiore offerta, dovrà garantire la piena operatività dall'apparecchiatura anche in caso di danni derivati da difetti di fabbricazione. Nel periodo di manutenzione viene richiesta la calibrazione annuale dello scanner iperspettrale.

La Fornitura prevede un'unica Apparecchiatura che comprende sia lo scanner iperspettrale che il drone per garantire la piena compatibilità operativa tra di essi. Pertanto la garanzia dovrà coprire l'intera Apparecchiatura. Eventuali danni allo scanner iperspettrale causati da malfunzionamenti del drone durante il volo dovranno essere inclusi nella garanzia.