



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI GENOVA

Dipartimento di Scienze  
della Terra dell'Ambiente e della Vita (DISTAV)



**RICHIESTA DI ACQUISTO (RDA)**  
**ALLEGATO TECNICO**

**OGGETTO:** Fornitura di droni (N.1 drone RTK e N° 1 drone mini), comprensivi di sensori (N.1 fotocamera full-frame e N.1 sensore LiDAR+RGB), annessi componenti e accessori, software di processamento/gestione dati, N.1 workstation e componenti hardware

**Progetto:** Prot. PE0000005- RETURN - *Multi Risk Science for resilient communities under a changing climate*, CUP D33C22001290002

**Responsabile scientifico:** Dott. Giacomo Pepe (spoke VS2)

A	<b>Fornitura di N.1 DRONE quadricottero. Requisiti minimi e caratteristiche tecniche</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ N. 4 rotori;</li> <li>➤ Peso massimo al decollo 9,2 kg;</li> <li>➤ Capacità di carico (payload) fino a 2,7 kg;</li> <li>➤ Resistenza al vento (max) 15m/s;</li> <li>➤ Autonomia di volo (senza payload) uguale o superiore a 50min;</li> <li>➤ Possibilità di supportare più payload o sensori contemporaneamente;</li> <li>➤ Massima velocità ascendente uguale o superiore a 5 m/s;</li> <li>➤ Massima velocità discendente uguale o superiore a 7 m/s;</li> <li>➤ Livello di protezione IP55;</li> <li>➤ Sistema di rilevamento ostacoli (e.g., fili, rami): Frontale/Posteriore/Sinistra/Destra: 0,7 – 40 m; Verso l'alto/Verso il basso: 0,6 – 30 m; Campo visivo (FOV): Frontale/Posteriore/Inferiore: 65° (H), 50° (V); Sinistra/Destra/Superiore: 75° (H), 60° (V);</li> <li>➤ Luce ausiliaria superiore e inferiore con distanza di illuminazione effettiva fino a 5m;</li> <li>➤ Sistema di rilevamento ostacoli a infrarossi: Distanza di rilevamento: 0,1 – 8 m; Campo visivo (FOV): 30° (±15°);</li> <li>➤ Fotocamera FPV: Risoluzione: 960p; Campo visivo (FOV): 145°; Frequenza fotogrammi: 30 fps;</li> <li>➤ Sistema di posizionamento RTK ad alta precisione;</li> </ul> <p>comprensivo di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ N. 1 Dispositivo di controllo remoto con display ad alta luminosità da 7”;</li> <li>▪ N. 4 Coppie di eliche;</li> <li>▪ N. 1 Cavo Micro-USB;</li> <li>▪ N. 1 Male-to-Male USB Cable;</li> <li>▪ N. 1 Cavo di alimentazione USB-C;</li> <li>▪ N. 1 Cavo OTG USB-C;</li> <li>▪ N. 1 Adattatore di alimentazione CA;</li> <li>▪ N. 1 Cavo di alimentazione CA;</li> <li>▪ N. 1 Case rigido di trasporto;</li> <li>▪ Prima installazione, training sull'utilizzo del drone e degli accessori.</li> </ul>	
<b>Componenti, accessori, software e servizi aggiuntivi</b> per il Drone non inclusi nel pacchetto standard <i>(si richiede la piena compatibilità con il drone oggetto del capitolato)</i> :		
<b>A.1</b>	<b>N. 6</b>	Batterie intelligenti di volo con possibilità di cambio a caldo.
<b>A.2</b>	<b>N. 2</b>	Batterie intelligenti per il radiocomando.
<b>A.3</b>	<b>N. 1</b>	Stazione intelligente per la conservazione, trasporto e la ricarica in sequenza di 8 batterie del drone e 4 batterie del radiocomando e comprensiva di adattatore di alimentazione CA e cavo di alimentazione CA.
<b>A.4</b>	<b>N. 1</b>	Connettore stabilizzatore superiore (Upward Gimbal) per montare carichi sulla parte superiore del drone.
<b>A.5</b>	<b>N. 1</b>	Connettore stabilizzatore doppio inferiore (Dual Gimbal) per montare 2 carichi separati sulla parte inferiore del drone.
<b>A.6</b>	<b>N. 1</b>	Landing pad.
<b>A.7</b>	<b>N. 1</b>	Scheda Micro-SD da 64 GB (170 MB/s lettura – 90 MB/s scrittura, Classe 10, UHS-I, U3, V30) per radiocomando.
<b>A.8</b>	<b>N. 1</b>	Certificazione del mezzo, Manuale di volo, Manuali necessari alla certificazione ENAC, Iscrizione D-Flight.
<b>A.9</b>	<b>N. 1</b>	Abbonamento per correzioni di rete in tempo reale (RTK) al servizio HxGN SmartNet per 2 rinnovi, compatibile con il drone in oggetto.
<b>A.10</b>	<b>N. 1</b>	Estensione garanzia per 1 rinnovo.
<b>A.11</b>	<b>N. 2</b>	Licenze di volo A1/A2/A3.

<b>B</b>	<b>Fornitura di N.1 Camera fotografica Full-frame compatibile con il drone in oggetto. Requisiti minimi e caratteristiche tecniche:</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sensore Full-frame da 45 MP;</li> <li>➤ Dimensione del sensore: 35,9x24 mm;</li> <li>➤ Dimensione dei pixel: 4,4 µm;</li> <li>➤ Otturatore meccanico con velocità di 1/2000 sec;</li> <li>➤ Scatto continuo ogni 0,7s durante il volo;</li> <li>➤ ISO: 100 - 25600;</li> <li>➤ File immagine: jpeg, RAW;</li> <li>➤ File video: MP4, MOV;</li> <li>➤ Accuratezza assoluta senza Ground Control Points (GCP): 3cm in orizzontale e 5cm in verticale;</li> <li>➤ Stabilizzazione su 3 assi;</li> <li>➤ Intervallo di vibrazione angolare ±0,01°;</li> <li>➤ Intervallo meccanico: Inclinazione: da -130° a +40° Rollio: da -55° a +55° Panorama: ±320°;</li> <li>➤ Peso massimo circa 800 g;</li> <li>➤ Livello di protezione IP4X;</li> <li>➤ Possibilità di montare differenti ottiche fisse;</li> <li>➤ Acquisizione oblique ottimizzate: rotazione automatica per scattare foto alle diverse angolazioni necessarie;</li> </ul> <p>e comprensivo di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ N. 1 Case di trasporto per camera fotografica, obiettivo e componenti;</li> <li>▪ Prima installazione e training sull'utilizzo del sensore (principali funzioni, elaborazione dati).</li> </ul>	
<b>Componenti, accessori, software e servizi aggiuntivi per la Camera fotografica Full-frame non inclusi nel pacchetto standard (si richiede la piena compatibilità con la camera fotografica):</b>		
<b>B.1</b>	<b>N. 1</b>	Obiettivo 35 mm F2.8 LS ASPH (con paraluce e anello bilanciamento), FOV 63,5°;
<b>B.2</b>	<b>N. 2</b>	Schede SD da 256 GB (170 MB/s, Classe 10, UHS-I, U3, V30) per camera fotografica;
<b>B.3</b>	<b>N. 1</b>	Estensione garanzia per 1 rinnovo
<b>B.4</b>	<b>N. 1</b>	Licenza perpetua per software professionale dedicato al trattamento delle immagini acquisite dal sensore mediante tecniche di fotogrammetria, con generazione nuvole di punti, orto-mosaici, DTM e DSM, texture, ecc. e servizio maintenance per 12 mesi.

<b>C</b>	<b>Fornitura di N.1 Sensore LiDAR + RGB compatibile con il drone in oggetto. Requisiti minimi e caratteristiche tecniche:</b>
	<p>Il sistema LIDAR completo deve essere pienamente compatibile con il drone in oggetto ma totalmente indipendente dallo stesso e deve poter essere utilizzato anche su piattaforme aeree o di tipo diverso (e.g., manuale).</p> <p>Sistema:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Detection Range: 190m @10% reflectance, 450m @80% reflectance;</li> <li>➤ Accuratezza (verticale): 5cm@70m;</li> <li>➤ Velocità di volo tipica: 5-10m/s;</li> <li>➤ Peso: 1.25Kg;</li> <li>➤ Memoria interna: 256GB (TF Card);</li> <li>➤ Alimentazione: 12-24V;</li> <li>➤ Consumo: 22W;</li> <li>➤ Temperatura operativa (Lidar + RGB): -20/+50 °C;</li> <li>➤ Comunicazione: WiFi con interfaccia web dedicata o tramite app compatibile con drone;</li> </ul> <p>LIDAR:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lunghezza d'onda: 905nm;</li> <li>➤ Classe Laser: Classe 1;</li> <li>➤ Tipologia di sensore: stato solido;</li> <li>➤ Range Accuracy: 2cm (1σ @20m);</li> <li>➤ FOV: 70.4° orizzontale X 4.5° verticale;</li> <li>➤ Numero di ritorni: 3;</li> <li>➤ Velocità di acquisizione: 720.000 point/s (triplo ritorno);</li> <li>➤ Tipo di scansione: Ripetitiva;</li> </ul> <p>Unità di Navigazione Inerziale:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ GNSS: GPS, GLONASS, BeiDou;</li> <li>➤ Precisione azimutale (RMS 1σ): 0,038°;</li> <li>➤ Precisione assetto (RMS 1σ): 0,008°;</li> <li>➤ Frequenza: 200Hz;</li> </ul> <p>Fotocamera integrata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tipo di sensore: APS-C;</li> <li>➤ N° di Pixel: 26 Mp;</li> <li>➤ Dimensione immagine: 6252x4168;</li> <li>➤ Lunghezza focale: 16mm (24mm equivalenti);</li> </ul> <p>Software di pre-processamento con licenza perpetua e assistenza per 12mesi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Allineamento nuvola di punti con traiettoria in PPK, pulizia nuvola di punti, colorazione nuvola di punti previa sincronizzazione degli scatti fotografici con la traiettoria, classificazione del terreno, filtro rumore, correzione e manipolazione della traiettoria d'acquisizione (split, boresight, adjustment, etc), conversione e ri-proiezione delle coordinate;</li> </ul> <p>App di controllo e pianificazione del volo con funzionalità quali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ live-view dei dati lidar durante il volo, pianificazione automatica delle missioni, gestione automatica della quota di volo tramite integrazione di DSM o con individuazione automatica in diretta, controllo dei parametri di scansione, calibrazione IMU;</li> </ul> <p>e comprensivo di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ N. 1 Case di trasporto per sensore LiDAR e componenti;</li> <li>▪ Prima installazione e training sull'utilizzo del sensore (principali funzioni, elaborazione dati).</li> </ul>

<b>Componenti, accessori, software e servizi aggiuntivi</b> per il Sensore LiDAR + RGB non inclusi nel pacchetto standard (si richiede la piena compatibilità con il sensore LiDAR + RGB):		
<b>C.1</b>	N.2	Schede Micro-SD da 256 GB (170MB/s lettura – 90MB/s scrittura, Classe 10, UHS-I, U3, V30) per sensore LiDAR + RGB;
<b>C.2</b>	N.1	Licenza perpetua per software dedicato al trattamento delle acquisizioni tridimensionali sotto forma di nuvole di punti strutturate, sistema di classificazione manuale e automatica, analisi forestale e terreno e servizio di assistenza per 12 mesi.

D	Fornitura di n.1 ricevitore GNSS RTK di precisione. Requisiti minimi e caratteristiche tecniche:
	<p data-bbox="245 259 1430 320">Il sistema GNSS richiesto dovrà essere completamente <u>compatibile con il sensore LIDAR di cui al punto C</u> ed avere la possibilità di utilizzo anche stand-alone con controller portatile dedicato e palina.</p> <p data-bbox="245 356 331 383">Sistema</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="256 421 528 448">➤ Peso: &lt; 850 grammi;</li> <li data-bbox="256 454 959 481">➤ Auto correzione dell'inclinazione con IMU interna fino a 60°;</li> <li data-bbox="256 488 491 515">➤ Fix N-RTK rapido;</li> <li data-bbox="256 521 1002 548">➤ Base RTK con invio correzioni verso rover su protocolli standard;</li> <li data-bbox="256 555 711 582">➤ Multifrequenza e multi-costellazione;</li> <li data-bbox="256 589 435 616">➤ 1590 canali;</li> <li data-bbox="256 622 1102 649">➤ Precisione statica: Hz: <math>\pm (2.5+0.5 \times 10^{-6} \times D)</math> mm, V: <math>\pm (5+0.5 \times 10^{-6} \times D)</math> mm;</li> <li data-bbox="256 656 1066 683">➤ Precisione RTK: Hz: <math>\pm (8+1 \times 10^{-6} \times D)</math> mm, V: <math>\pm (15+1 \times 10^{-6} \times D)</math> mm;</li> <li data-bbox="256 689 719 716">➤ Precisione RTD: Hz: <math>\pm 0.5m</math>, V: <math>\pm 1.0m</math>;</li> <li data-bbox="256 723 512 750">➤ Data Storage: 8Gb;</li> <li data-bbox="256 757 595 784">➤ Comunicazione 4G inclusa;</li> <li data-bbox="256 790 743 817">➤ Batteria integrata con usabilità di 12ore;</li> <li data-bbox="256 824 360 851">➤ IP67;</li> </ul> <p data-bbox="245 880 448 907">e comprensivo di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="256 943 962 969">➤ Controller IP67, con batterie incluse, touchscreen, 4G e Wifi;</li> <li data-bbox="256 976 651 1003">➤ Software di utilizzo topografico;</li> <li data-bbox="256 1010 639 1037">➤ Palina in carbonio compatibile.</li> </ul>

E		Fornitura di N. 1 DRONE quadricottero. Requisiti minimi e caratteristiche tecniche
		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ N. 4 rotori;</li> <li>➤ Peso massimo al decollo inferiore a 249 g;</li> <li>➤ Resistenza al vento 10.7 m/s (max);</li> <li>➤ Autonomia di volo uguale o superiore a 31 min;</li> <li>➤ Massima velocità ascendente uguale o superiore a 5 m/sec;</li> <li>➤ Massima velocità discendente uguale o superiore a 5 m/sec;</li> <li>➤ Stabilizzazione: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stabilizzazione meccanica su 3 assi;</li> <li>- Intervallo meccanico: Inclinazione: da -110° a +35°, Rollio: da -35° a +35°; Panorama: da -20° a +20°;</li> <li>- Massima velocità di controllo (inclinazione) 100°/s;</li> <li>- Intervallo di vibrazione angolare ±0,01°</li> </ul> </li> <li>➤ Global Navigation Satellite System GPS + Galileo + BeiDou</li> <li>➤ - Accuratezza del volo stazionario: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verticale ±0,1 m (con posizionamento visivo) ±0,5 m (con posizionamento GNSS);</li> <li>- Orizzontale ±0,3 m (con posizionamento visivo) ±0,5 m (con posizionamento GNSS)</li> </ul> </li> <li>➤ Fotocamera: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensore 1/1,3" CMOS; pixel effettivi: 48MP;</li> <li>- Campo visivo (FOV): 82.1°;</li> <li>- Apertura: f/1,7; messa a fuoco da 1 m a ∞;</li> <li>- ISO foto: 100-6400;</li> <li>- Otturatore elettronico con velocità di 1/16000 sec</li> <li>- Formato foto: JPEG/DNG (RAW)</li> </ul> </li> </ul> <p>comprensivo di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ N.1 Radiocomando per il controllo remoto;</li> <li>▪ N.4 Coppie di eliche;</li> <li>▪ N.1 Cavo Micro-USB-C;</li> <li>▪ N.1 Custodia per il trasporto;</li> <li>▪ N.1 Cavo di alimentazione;</li> <li>▪ N.1 Adattatore di alimentazione CA.</li> </ul>
		<b>Componenti, accessori e software e servizi aggiuntivi</b> per i droni non inclusi nel pacchetto standard <i>(si richiede la piena compatibilità con i droni oggetto del capitolato)</i> :
<b>E.1</b>	<b>N.3</b>	Batterie intelligenti di volo;
<b>E.2</b>	<b>N.1</b>	Coppie di eliche supplementari
<b>E.3</b>	<b>N.1</b>	Scheda Micro-SD da 64 GB (velocità UHS-I, classe 3 o superiore)

F		Fornitura di N. 1 WORKSTATION per elaborazioni fotogrammetriche e trattazione di acquisizioni tridimensionali sotto forma di nuvole di punti LIDAR. Requisiti minimi e caratteristiche tecniche
		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Processore: INTEL CORE I9;</li> <li>➤ Quantità di memoria RAM: 64 GB o superiori;</li> <li>➤ Capacità di archiviazione Unità Storage #1: 2 TB; <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tipologia Unità storage #1: SSD NVMe;</li> </ul> </li> <li>➤ Capacità di archiviazione Unità Storage #2: 2 TB <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tipologia Unità storage #2: HDD</li> </ul> </li> <li>➤ Scheda grafica: N. 2 schede grafiche NVIDIA GeForce GTX 1080 Ti (o potenza equivalente);</li> <li>➤ Interfacce USB esterne (USB 3.0, USB 2.0): N. 2 USB-C 3.2 Gen 1; N. 2 USB 3.2 Gen 2</li> <li>➤ Sistema operativo: Windows 11 (64-bit);</li> <li>➤ N.1 Tastiera: Italiana estesa, QWERTY, con tasto funzione di Windows, tastierino numerico separato;</li> <li>➤ N. 1 Mouse di tipo ottico, a tre pulsanti e con rotella per lo scrolling;</li> <li>➤ N.2 Monitor: LCD, video a colori con diagonale da 23,6" wide.</li> </ul>