

**FORNITURA MULTILOTTO DI**  
**SISTEMI DI TELERILEVAMENTO DA DRONE E TERRESTRI (LOTTO 1)**  
**SISTEMI DI TELERILEVAMENTO DA DRONE, LAPTOP E TABLET (LOTTO 2)**  
**NELL'AMBITO DEL PNRR – PROGETTO DENOMINATO “Development of ECCSEL-  
ERIC R.I. Italian facilities to improve user access, services and ENSure long-Term  
sustainability - ECCSELLENT”**

**CAPITOLATO TECNICO RETTIFICATO**

**LOTTO 1 C.I.G. A02406263B - CUI F00055590327202300024**

**LOTTO 2 C.I.G. A0240982CC - CUI F00055590327202300024**

**C.U.P. F53C22000560006**

**Art. 1 – Premessa**

1. L'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - OGS, nel seguito indicato come “OGS” o “Ente”, è un Ente Pubblico di Ricerca vigilato dal Ministero dell'Università e della Ricerca - MUR che opera in ambito internazionale nel campo dell'oceanografia fisica, chimica, biologica e geologica, della geofisica sperimentale e di esplorazione, della sismologia e della sismologia applicata all'ingegneria. L'OGS ha sede a Sgonico (TS), Borgo Grotta Gigante 42/c e ha altre sedi in via Piccard n. 54, S. Croce (TS), via Beirut n. 2/4, Trieste (TS), in via Treviso n. 55 Udine (UD), in via I Maggio a Latera (VT), in via San Pietro e in via Iditella 29 a Panarea (ME), a Venezia c/o VEGA Parco Scientifico Tecnologico di Venezia scarl in Via delle Industrie, 13 30175 Venezia Marghera e a Livorno in via del Cedro 36/38, codice fiscale e partita IVA 00055590327.
2. L'OGS ha risposto all'Avviso pubblico n. 3264 del MUR emanato per dare attuazione al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), Missione 4 “Istruzione e Ricerca” - Componente 2 “Dalla ricerca all'impresa”, Linea di investimento 3.1, “Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione”, azione di riferimento la 3.1.1 “Creazione di nuove IR o potenziamento di quelle esistenti che concorrono agli obiettivi di Eccellenza Scientifica di Horizon Europe e costituzione di reti” di cui al D.M. 7 ottobre 2021, n. 114.
3. In relazione alla proposta progettuale ECCSELLENT Development of ECCSEL-ERIC R.I. Italian facilities to improve user access, services and ENSure long-Term sustainability, Codice Progetto IR0000020, CUP F53C22000560006 l'OGS ha la necessità di acquistare droni per telerilevamento, attrezzati con sensori lidar, fotografico, termico e iperspettrale, compresi di accessori e software, come meglio descritto nel presente Capitolato Tecnico.
4. L'acquisto sarà regolamentato dal D. Lgs. 36/2023 e dalle ulteriori disposizioni vigenti in materia di appalti pubblici di forniture.
5. Il presente Capitolato disciplina, per gli aspetti tecnici, la fornitura in **2 lotti** di *sistemi di telerilevamento da drone e terrestri, compresi di accessori e software* sottoindicata e dei servizi connessi.

## Art. 2 – Oggetto della fornitura

Oggetto del presente appalto è la fornitura di *sistemi di telerilevamento da drone e terrestri, compresi di accessori e software* come meglio specificato al successivo art. 3 e avente CPV 34710000-7.

Le attrezzature oggetto della fornitura dovranno avere, pena l'esclusione, le caratteristiche tecniche minime descritte nel Capitolato Tecnico.

L'eventuale riferimento a specifiche marche di prodotti all'interno della documentazione tecnica è puramente indicativo, potendo essere forniti, ai sensi dell'art. 79 del Codice, beni equivalenti a quelli ivi indicati.

Nello specifico, la fornitura sarà composta da **2 lotti distinti**.

Il **Lotto n. 1** comprende un drone attrezzato con laser scan e sensore CO<sub>2</sub>, un drone ad ala fissa con sensore multispettrale e fotografico, un mini drone da ricognizione rapida, con sensore infrarossi, una stazione GNSS RTK e un laser scan terrestre.

Il **Lotto n. 2** comprende un drone da telerilevamento con equipaggiamento completo (laser scan, fotocamera 4k e iperspettrale), un drone con termocamera, n. 2 PC per acquisizione dati e n. 2 tablet per la gestione degli strumenti.

Tutti i droni devono essere muniti di adeguata valigia per lo stoccaggio ed il trasporto, di batterie supplementari e di stazioni di ricarica multipla per le batterie. Inoltre, la fornitura comprenderà anche il software di trattamento dati, per ciascun sensore installato, nonché la formazione professionale di personale OGS presso la propria sede.

La fornitura deve comprendere anche tutti i software necessari per la gestione dei droni, per la pianificazione dei voli e per l'elaborazione dei dati acquisiti dai sensori installati.

Tutti i componenti che costituiscono il sistema oggetto della fornitura devono essere conformi agli standard internazionali riguardo la sicurezza, nonché conformi alle norme relative alla sicurezza elettrica e meccanica. Tutti i prodotti devono essere marchiati CE ed essere conformi a quanto prescritto dalla normativa vigente in materia.

Inoltre il sistema deve essere nuovo di fabbrica, costruito utilizzando parti nuove e originali e privo di difetti dovuti a progettazione o errata esecuzione, o a vizi dei materiali impiegati. Deve essere completo di tutti gli accessori necessari per consentire l'immediata funzionalità dello stesso. Deve essere corredato dalla manualistica tecnica e d'uso, edita dal produttore, in italiano o inglese, in formato elettronico, nonché dalla documentazione relativa alla sicurezza del sistema. In particolare, i manuali devono essere idonei ad assicurare il funzionamento e l'utilizzo del sistema.

Saranno compresi anche i corsi necessari a rendere l'operatore perfettamente autonomo ed efficiente, sia per quanto riguarda l'hardware, che per i vari software forniti, in tutte le fasi del rilievo e per tutta la sensoristica installabile sul drone.

## Art. 3 – Caratteristiche delle forniture

Le caratteristiche tecniche della fornitura si classificano in:

- minime;
- migliorative.

Le caratteristiche tecniche minime, così come definite e indicate nel presente capitolato tecnico, devono essere necessariamente possedute dalla strumentazione offerta in gara, a pena di esclusione dalla gara.

Le caratteristiche tecniche migliorative sono valutate, se offerte, in sede di attribuzione del punteggio tecnico, secondo i criteri definiti nel disciplinare di gara.

### **Caratteristiche tecniche minime LOTTO n° 1**

Il Lotto n° 1 è composto dai seguenti elementi:

1. Drone quadricottero, comprensivo di valigia, stazione di ricarica, software di gestione e pianificazione.
2. Sensore laser ed unità inerziale da montare sul drone quadricottero.
3. Sensore CO2 da montare sul drone quadricottero.
4. Drone ad ala fissa, comprensivo di valigia ed accessori.
5. Sensore multispettrale da montare sul drone ad ala fissa.
6. Sensore foto/video da montare sul drone ad ala fissa.
7. Mini drone equipaggiato con termocamera.
8. Stazione GNSS RTK ground completa di tablet e software da campo
9. Software di elaborazione dati laser.
10. Sistema laser scan terrestre.

Le caratteristiche minime degli elementi componenti il lotto sono le seguenti:

- 1. Drone quadricottero, comprensivo di valigia, stazione di ricarica, software di gestione e pianificazione.**
  - Autonomia minima di 40 minuti (senza payload).
  - Payload massimo: superiore a 2.5 kg
  - Accuratezza di posizionamento con RTK: 1 cm (orizzontale) - 1.5 cm (verticale).
  - Sistema di rilevamento ostacoli: sensori ottici e infrarossi su 6 direzioni.
  - Sistema di integrazione e installazione rapida di Laser, IMU-GNSS e sensori
  - Batterie ai polimeri di Litio intelligenti e autoriscaldanti, capacità superiore a 5.500 mAh (2 set completi di batterie per il drone e 2 per il radiocomando).
  - Stazione di ricarica che permetta la ricarica simultanea di almeno 3 set di batterie per il drone e 3 per il radiocomando.
  - Eliche di ricambio: almeno 2 set completi.
  - Possibilità di doppio radiocomando a controllo completo.
  - Valigia con ruote, per stoccaggio e trasporto.
- 2. Sensore laser ed unità inerziale (per drone quadricottero)**
  - Classificazione sicurezza Laser: Classe 1 (Eyesafe)
  - Tecnica di emissione dei raggi laser: deve garantire la completa analisi della forma d'onda del segnale e la sua digitalizzazione on line e direttamente a bordo dello scanner, in modo da ottenere la misura del maggior numero di ritorni sullo stesso raggio laser.

- Numero di ritorni: minimo 4.
- Interfacciabilità: dovrà essere interfacciabile con fotocamere per la colorazione della nuvola dei punti.
- Frequenza di emissione laser: Lo strumento deve garantire un Pulse Repetition Rate non inferiore a 300 kHz per mantenere un'adeguata densità di punti in vari contesti operativi.
- Velocità di scansione (Scan speed): non inferiore a 100 scansioni/sec.
- Precisione (ripetibilità): non superiore a 10 mm (1 sigma a 50 m).
- Accuratezza: non superiore a 15 mm (1 sigma a 50 m).
- Risoluzione angolare: non superiore a 0.001°.
- Divergenza del raggio Laser: non superiore a 1,6 x 0.5 mrad.
- Campo di vista FOV: Non inferiore a 360°.
- Range massimo di misura (target naturali): lo scanner dovrà misurare oggetti con riflettanza del 20% fino a 100 metri e con riflettanza del 60% fino a 160 m.
- Range minimo di misura: fino a 2 m.
- Frequenza di campionamento unità inerziale: non inferiore a 200 Hz
- Roll & Pitch unità inerziale in post processing: inferiore a 0,016°
- Accuratezza (posizionamento) unità inerziale: inferiore a 0.03 m (orizzontale) e inferiore a 0.06 m (verticale)
- Peso massimo complessivo (laser + unità inerziale): inferiore a ~~1,7~~ **2,7** kg.

### 3. **Sensore CO2 (per drone quadricottero)**

- Integrazione con il quadricottero garantita, sia hardware, che software.
- Possibilità di rilevare simultaneamente CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>.
- Software dedicato, per la visualizzazione ed analisi dei dati.

### 4. **Drone ad ala fissa**

- Autonomia di volo 90 min.
- Sistema ~~di rilevamento ostacoli~~ **luci strobo** (anti collisione) e luci di posizione.
- Stazione di ricarica per le batterie.
- Eliche di ricambio: almeno 2 set completi.
- Possibilità di intercambiare il sensore montato a bordo.

### 5. **Sensore multispettrale (per drone ala fissa)**

- Minimo 5 bande spettrali (Blue, Green, Red, Red Edge, NIR), più banda infrarosso (immagine termica).
- Immagini termiche radiometricamente calibrate (7.5-13.5um).
- Immagine pancromatica allineata con le altre bande.

### 6. **Sensore foto/video (per drone ala fissa)**

- Risoluzione minima: 42 Mpxl.

- Obiettivo: 35 mm.

#### **7. *Mini drone***

- Autonomia di volo minima 40 min.
- Peso inferiore a 1 kg (senza accessori).
- Sistema di rilevamento ostacoli (anti collisione) in tutte le direzioni.
- Termocamera con risoluzione 640x512.
- Range termico: 8 – 14  $\mu\text{m}$ .
- Fotocamera minimo 40 Mpxl.
- Videocamera 4k.
- Stabilizzatore meccanico a 3 assi.
- 3 batterie e stazione di ricarica simultanea delle batterie.
- Modulo RTK.

#### **8. *Stazione GNSS RTK ground completa***

- Almeno 800 canali.
- Tracciamento GPS (L1CA/L1P/L1C/L2P/L2C/L5,) e GLONASS.
- Protezione IP67.
- Modem LTE-nano SIM, BT, WIFI, UHF doppia frequenza, RTCM32.
- Tecnologia IMU per inizializzazione rapida e tilt.
- Bipode con bolla e asta telescopica in carbonio.
- Tablet Android minimo 8", per la configurazione e l'utilizzo della stazione GNSS, compreso di software per l'acquisizione GNSS.

#### **9. *Software di elaborazione dati laser:***

- Acquisizione e integrazione dei dati
- Geocodifica e trasformazione di coordinate
- Analisi completa della forma d'onda
- Calibrazione e riduzione automatica dei disallineamenti tra le strisciate (matching)
- Visualizzazione e controllo completo dei dati

#### **10. *Sistema laser scan terrestre:***

- Velocità di scansione: fino a 2.000.000 punti/secondo.
- Portata: fino a 150 m, con riflettività del target del 90%.
- Controllo in locale e da remoto, tramite dispositivo connesso in WiFi.
- Memoria SSD integrata, per l'archiviazione delle scansioni.
- Fotocamera integrata, per la colorazione delle nuvole di punti, risoluzione minima 12 Mpxl.
- Sistema GNSS integrato.
- Peso inferiore a 4,5 kg.

### **Caratteristiche tecniche minime LOTTO n° 2**

Il lotto n° 2 è composto dai seguenti elementi:

1. Drone quadricottero, comprensivo di valigia, stazione di ricarica, software di gestione ed elaborazione dati.
2. Sensore laser.
3. Sensore iperspettrale.
4. Sensore foto/video 4k.
5. Drone equipaggiato con termocamera.
6. PC laptop per acquisizione dati.
7. N° 2 tablet Windows, per gestione strumenti.

Le caratteristiche minime degli elementi componenti il lotto sono le seguenti:

**1. Drone quadricottero, comprensivo di valigia, stazione di ricarica, software di gestione ed elaborazione dati.**

- Autonomia minima di 40 minuti (senza payload).
- Payload massimo: superiore a 2.5 kg
- Accuratezza di posizionamento con RTK: 1 cm (orizzontale) - 1.5 cm (verticale).
- Sistema di rilevamento ostacoli: sensori ottici e infrarossi su 6 direzioni.
- Sistema di integrazione e installazione rapida di Laser, IMU-GNSS e sensori
- Batterie ai polimeri di Litio intelligenti e autoriscaldanti, capacità superiore a 5.500 mAh (2 set completi di batterie per il drone e 2 per il radiocomando).
- Stazione di ricarica che permetta la ricarica simultanea di almeno 3 set di batterie per il drone e 3 per il radiocomando.
- Eliche di ricambio: almeno 2 set completi.
- Possibilità di doppio radiocomando a controllo completo.
- Valigia con ruote, per stoccaggio e trasporto.

**2. Sensore laser**

- Classificazione sicurezza Laser: Classe 1 (Eyesafe).
- Compatibile con il drone fornito, interfacciamento hardware e software garantito.
- Range massimo di misura (target naturali): lo scanner dovrà misurare oggetti con riflettanza del 10% fino a 190 metri e con riflettanza del 80% fino a 450 m.
- Velocità in punti: velocità minima 200.000 punti/s (ritorno singolo) – 400.000 punti/s (ritorno multiplo)
- Accuratezza: non superiore a 3 cm ( $1\sigma$  a 100 m).
- Unità inerziale con frequenza minima 200 Hz.
- Fotocamera con risoluzione minima di 20 mpxl, interfacciata con il sistema laser, per la colorazione dei punti.

### **3. Sensore iperspettrale**

- Integrazione con il quadricottero garantita, sia hardware, che software.
- Gimbal di supporto, comprensivo di interfacciamento rapido hardware/software, per l'acquisizione del dato e la comunicazione con il drone (trigger acquisizione e GPS time stamp).
- Range spettrale: 350-1000 nm.
- Numero di bande spettrali minimo: 160.
- Risoluzione minima 1500 x 1500 pxl (ottenibile anche in configurazione dual-sensor).
- Peso inferiore a 700 grammi.

### **4. Sensore foto/video 4k**

- Sensore full frame.
- Lente da 50 mm.
- Risoluzione minima foto 40 mpxl.
- Risoluzione video 4k.
- Obiettivi intercambiabili.
- Integrazione con il drone ed operabilità con il radiocomando dello stesso.

### **5. Drone equipaggiato con termocamera**

- Autonomia minima di 40 minuti (senza payload).
- Modulo RTK.
- Accuratezza di posizionamento con RTK: 1 cm (orizzontale) - 1.5 cm (verticale).
- Doppia fotocamera: grandangolare 12 Mpxl e zoom 48 Mpxl (120-400 mm equivalente, o superiore).
- Termocamera con risoluzione 640x512 e precisione di misurazione  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  o  $\pm 2\%$ .

### **6. PC laptop per acquisizione dati**

- Sistema operativo Windows 11.
- Display 15,6" QHD o superiore.
- Memoria RAM minima: 16 GB.
- Spazio di archiviazione: SSD 1 TB o superiore.
- Processore Intel Core i7 11a gen o superiore.
- Scheda video dedicata, almeno 6 GB di memoria.
- Tastiera retroilluminata.
- Porta di rete RJ45.
- 3 porte USB.

### **7. N° 2 tablet Windows, per gestione strumenti**

- Sistema operativo Windows 11.
- Display touch da 13" o superiore.
- Memoria RAM minima: 16 GB.

- Spazio di archiviazione: SSD 256 GB o superiore.
- Processore Intel Core i7 12° gen.
- Touch pen.

#### **Art. 4 – Servizi connessi alla fornitura**

I servizi descritti nel presente articolo sono connessi alla fornitura di quanto in oggetto come sopra descritto, vale a dire che il corrispettivo di tali servizi è compreso nel prezzo offerto in sede di gara.

##### **Art. 4.1 – Test preliminare alla spedizione della strumentazione**

L'Impresa si obbliga ad effettuare, prima della spedizione della strumentazione, un test di funzionalità nella propria sede e un test completo del sistema sul campo, presso un sito concordato e posto nelle vicinanze della sede centrale di OGS. Una copia dichiarata conforme all'originale di tutta la documentazione comprovante l'avvenuta esecuzione del test ed i risultati ottenuti dovrà essere trasmessa all'OGS a mezzo PEC all'indirizzo [ogs@pec.it](mailto:ogs@pec.it) prima della spedizione del materiale.

Ai test potranno, su richiesta, essere presenti uno o più rappresentanti dell'OGS.

##### **Art. 4.2 – Termine e luogo della consegna**

La **consegna preliminare** degli elementi di ciascun lotto oggetto della fornitura dovrà essere effettuata a cura e spese dell'Appaltatore **entro il termine massimo di 3 (tre) mesi decorrenti o dalla stipula del contratto ovvero dall'emissione dell'ordine di servizio per l'esecuzione in via di urgenza** e dovrà avvenire presso la sede centrale dell'OGS, al fine dello svolgimento del test di funzionamento.

**In ogni caso**, al fine di rispettare le tempistiche connesse previste dal cronoprogramma procedurale del Progetto "ECCSELLENT" – Missione 4 "Istruzione e Ricerca" - Componente 2 "Dalla ricerca all'impresa", Linea di investimento 3.1 "Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione", Azione di investimento 3.1.1 – "Creazione di nuove IR o potenziamento di quelle esistenti che concorrono agli obiettivi di Eccellenza Scientifica di Horizon Europe e costituzione di reti", il termine ultimo previsto per la fornitura è fissato **entro e non oltre il 31/12/2024**.

Qualora l'OGS ordini l'esecuzione del contratto in via di urgenza, l'impresa si obbliga ad avviare le specifiche prestazioni indicate immediatamente dalla ricezione di tale ordine a mezzo PEC e a restituire l'accettazione, che conferma l'avvio, entro i due giorni lavorativi successivi. In caso di mancato avvio immediato dell'esecuzione o di mancata restituzione dell'accettazione e conferma dell'avvio entro i due giorni successivi, l'OGS provvederà alla revoca dell'aggiudicazione e all'incameramento della cauzione provvisoria, se presente.

La **consegna definitiva** dell'attrezzatura, dopo i test preliminari di cui al cap. 4.1, deve avvenire **presso la sede OGS ECCSEL NatLab-Italy, sita nell'isola di PANAREA (Isole Eolie, Messina, Italia)** per il **Lotto n. 1** e presso la sede centrale dell'OGS, a Borgo Grotta Gigante (TS) per il **Lotto n. 2**. Tutte le spedizioni saranno a carico dell'impresa, che dovrà adottare le precauzioni necessarie perché il materiale oggetto della fornitura



non subisca danni durante il trasporto ed è obbligata a sostituire – a suo carico – il materiale che dovesse pervenire danneggiato e/o difettoso. Il personale OGS controllerà la conformità della merce consegnata.

È richiesto un preavviso di almeno 20 (venti) giorni sulla data di consegna, inviando una mail a [apavan@ogs.it](mailto:apavan@ogs.it) e [ppaganini@ogs.it](mailto:ppaganini@ogs.it).

#### **Art. 4.3 – Formazione del personale**

L'Impresa dovrà provvedere ad organizzare ed a svolgere un corso di formazione rivolto al personale dell'OGS, della durata adeguata ad apprendere il corretto utilizzo della strumentazione, idoneo a rendere gli operatori indipendenti nell'utilizzo di tutti gli strumenti. Almeno una parte della formazione dovrà avvenire durante l'esecuzione del test completo presso il sito concordato e posto nelle vicinanze della sede centrale di OGS indicato nel precedente articolo 4.1.

La formazione professionale, che dovrà venire resa in lingua italiana o inglese, dovrà essere svolta presso la sede dell'OGS e dovrà essere rivolta a n. 6 (sei) persone, per una durata stimata di 5 giorni, purché tale tempo sia sufficiente alla completa formazione del personale dell'OGS.

L'Impresa si obbliga ad avviare il corso di formazione entro 30 (trenta) giorni solari dalla consegna dello strumento.

#### **Art. 4.4 – Garanzia ed assistenza**

Per ciascuno strumento offerto deve essere inclusa la garanzia per vizi e difetti di funzionamento (art. 1490 c.c.), per mancanza di qualità promesse o essenziali all'uso cui la cosa è destinata (art. 1497 c.c.), nonché la garanzia per buon funzionamento (art. 1512 c.c.) per 12 mesi a partire dalla data di verifica di conformità per l'intera fornitura.

Durante tale periodo l'Impresa assicura, gratuitamente, mediante propri tecnici specializzati il necessario supporto tecnico finalizzato al corretto funzionamento degli strumenti forniti, nonché, ove occorra, la fornitura gratuita di tutti i materiali di ricambio che si rendessero necessari a sopperire eventuali vizi o difetti di fabbricazione, ovvero, qualora necessaria o opportuna, la sostituzione degli strumenti.

OGS avrà diritto alla riparazione o alla sostituzione gratuita ogni qualvolta, nel termine di 12 (dodici) mesi, a partire dalla data di verifica di conformità, si verifichi il cattivo o mancato funzionamento delle strumentazioni stesse, senza bisogno di provare il vizio o difetto di qualità.

L'Impresa non potrà sottrarsi alla sua responsabilità, se non dimostrando che la mancanza di buon funzionamento sia dipesa da un fatto verificatosi successivamente alla consegna della strumentazione (e non dipendente da un vizio o difetto di produzione) o da fatto proprio di OGS.

Il difetto di fabbricazione, il malfunzionamento, la mancanza di qualità essenziali e/o caratteristiche tecniche minime o eventuali migliorative offerte saranno contestati, per iscritto, entro un termine di decadenza di 30 (trenta) giorni lavorativi dalla scoperta del difetto stesso e/o del malfunzionamento e/o della mancanza di qualità essenziali e/o caratteristiche tecniche minime o eventuali migliorative offerte.

L'appaltatore dovrà ritenersi impegnato a fornire tutte le parti di ricambio richieste dall'OGS per un periodo di almeno 12 mesi a far data della verifica di conformità.

#### **Art. 5 – Esecuzione della fornitura e dei servizi connessi**

Per l'esecuzione della fornitura e dei servizi connessi si fa riferimento alle norme contenute nel D. Lgs. n. 36/2023.

Il Direttore dell'Esecuzione del Contratto è il dott. Alessandro Pavan.

Il Responsabile Unico del Procedimento è il dott. Fausto Ferraccioli.

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Dott. Fausto Ferraccioli