

*PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA –AFFIDAMENTO della fornitura DI “Sistema di monitoraggio remote sensing, costituito da payload iperspettrale coallineato nel range VNIR-SWIR, sensore LiDAR, piattaforma UAV, strumentazione accessoria e training di base” NELL’AMBITO DEL PIANO NAZIONALE RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) MISSIONE 4, COMPONENTE 2, INVESTIMENTO 3.1 “Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione” PROGETTO IR0000032 - ITINERIS - Italian Integrated Environmental Research Infrastructures System finanziato dall’Unione Europea NextGenerationEU CUP B53C22002150006 -CIG B24834E572*  
*URL <https://www.urp.cnr.it/183547-2024>*

## VERBALE N.2 APERTURA, ESAME E VALUTAZIONE OFFERTE TECNICHE

OGGETTO: PROCEDURA DI GARA APERTA SOPRA SOGLIA COMUNITARIA AI SENSI DELL’ART. 71 DEL D. LGS. N. 36/2023 PER L’AFFIDAMENTO della fornitura DI “Sistema di monitoraggio remote sensing, costituito da payload iperspettrale coallineato nel range VNIR-SWIR, sensore LiDAR, piattaforma UAV, strumentazione accessoria e training di base” CON IL CRITERIO DELL’OFFERTA ECONOMICAMENTE PIÙ VANTAGGIOSA SULLA BASE DEL MIGLIOR RAPPORTO QUALITÀ/PREZZO NELL’AMBITO DEL PIANO NAZIONALE RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) MISSIONE 4, COMPONENTE 2, INVESTIMENTO 3.1 “Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione” PROGETTO IR0000032 - ITINERIS - Italian Integrated Environmental Research Infrastructures System finanziato dall’Unione Europea NextGenerationEU CUP B53C22002150006 -CIG B24834E572

Il giorno 13.09.2024 alle ore 09.30, si insedia e si riunisce la commissione giudicatrice in seduta pubblica, nominata con provvedimento Prot. 308886 del 09.09.2024 per procedere all’apertura delle offerte tecniche relative alla procedura di cui all’oggetto.

La Commissione è composta da:

PRESIDENTE: BENIAMINO GIOLI  
COMMISSARIO EFFETTIVO: FEDERICO CAROTENUTO  
COMMISSARIO EFFETTIVO: LORENZO GENESIO

Le funzioni di segretario verbalizzante sono svolte da: FEDERICO CAROTENUTO

Il Presidente constatata la presenza di tutti i componenti, alle ore 10.00 dichiara aperta la seduta comunicando che gli operatori economici ammessi alla fase di valutazione tecnica, come da Verbale n° 1 Prot 308807 del 09.09.2024 sono i seguenti:

N°	DENOMINAZIONE CONCORRENTE
1	AERMATICA 3D

Il Segretario procede quindi con il RUP, sulla piattaforma telematica di negoziazione:

- ad attivare la seduta pubblica di apertura delle offerte tecniche;
- a prelevare la documentazione relativa alle offerte tecniche dei concorrenti, nel seguito elencata:

N°	OPERATORE ECONOMICO	DATA E ORA DI ARRIVO	DOCUMENTAZIONE OFFERTA TECNICA
1	AERMATICA 3D	06.08.2024 14:37	n. Allegato 9 - Relazione tecnica_RevA.pdf.p7m Applanix-APX-15 GNSS_v3.pdf.p7m Co-AlignedHP-DataSheet_1-10-24.pdf.p7m Velodyne PUCK-Lite_002_.pdf.p7m

La Commissione, ricevuta la documentazione, ne verifica la conformità alle disposizioni di gara. Ultimate dette operazioni, non avendo rilevato difformità, alle ore 12.00 chiude la seduta pubblica per proseguire le operazioni di valutazione delle offerte tecniche in seduta riservata.

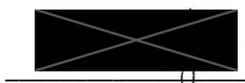
La Commissione concorda di procedere come segue: esame della documentazione tecnica; redazione di una scheda punteggi.

Dette operazioni verranno svolte singolarmente da ciascun componente della Commissione; prima di chiudere la seduta i componenti concordano di riprendere i lavori per la successiva valutazione collegiale il giorno 23.09.2024 alle ore 09.30.

Alle ore 12.00 la seduta pubblica viene chiusa.

Del che si è redatto il presente verbale in unico esemplare originale che, previa lettura e conferma, è sottoscritto come segue:

**IL PRESIDENTE**



**I MEMBRI:**





Alle ore 09.30 del giorno 23.09.2024 la Commissione giudicatrice, nominata con provvedimento Prot. 308886 del 09.09.2024, procede, in seduta riservata, alle operazioni di valutazione delle offerte tecniche. All'esito dell'esame delle offerte tecniche la Commissione unanime valuta le offerte tecniche dei concorrenti pienamente rispondenti ai requisiti esplicitati nel Capitolato tecnico e, pertanto, procede, secondo il metodo illustrato al paragrafo 19 del disciplinare di gara/lettera d'invito, con l'attribuzione del punteggio tecnico. **In allegato al presente verbale si riportano le schede contenenti le valutazioni espresse da ciascun commissario nonché le valutazioni complessive riassunte nella tabella sottostante:**

Nr.	Operatore economico concorrente	Criterio di valutazione	Punteggio attribuito
1	AERMATICA 3D	MIGLIOR RAPPORTO QUALITÀ/PREZZO	90/90

Del che si è redatto il presente verbale in unico esemplare originale che, previa lettura e conferma, è sottoscritto come segue:

IL PRESIDENTE



I MEMBRI:





**Allegato - Scheda punteggi individuale**  
**Operatore economico concorrente: - AERMATICA 3D**  
**Membro Commissione: Beniamino Gioli**

Sezione D: "Punteggi discrezionali"

CRITERI DI VALUTAZIONE	SUB-CRITERI DI VALUTAZIONE	Sezione D
ATTINENZA DELLE SPECIFICHE TECNICHE	SPECIFICHE TECNICHE DEL DRONE	1.0 (Ottimo)
	SPECIFICHE TECNICHE DEL SENSORE OTTICO	1.0 (Ottimo)

Beniamino Gioli





**Allegato - Scheda punteggi individuale**  
**Operatore economico concorrente: - AERMATICA 3D**  
**Membro Commissione: Federico Carotenuto**

Sezione D: "Punteggi discrezionali"

CRITERI DI VALUTAZIONE	SUB-CRITERI DI VALUTAZIONE	Sezione D
ATTINENZA DELLE SPECIFICHE TECNICHE	SPECIFICHE TECNICHE DEL DRONE	1.0 (Ottimo)
	SPECIFICHE TECNICHE DEL SENSORE OTTICO	1.0 (Ottimo)

Federico Carotenuto





**Allegato - Scheda punteggi individuale**  
**Operatore economico concorrente: - AERMATICA 3D**  
**Membro Commissione: Lorenzo Genesisio**

Sezione D: "Punteggi discrezionali"

CRITERI DI VALUTAZIONE	SUB-CRITERI DI VALUTAZIONE	Sezione D
ATTINENZA DELLE SPECIFICHE TECNICHE	SPECIFICHE TECNICHE DEL DRONE	1.0 (Ottimo)
	SPECIFICHE TECNICHE DEL SENSORE OTTICO	1.0 (Ottimo)

Lorenzo Genesisio



## Allegato - valutazioni collegiali

Operatore economico concorrente: AERMATICA 3D

Si riportano nel seguito le valutazioni collegiali della commissione suddivise per categoria di prodotto come previsto nel capitolato, effettuate a valle delle valutazioni individuali, ed i punteggi finali attribuiti.

### ***Payload Iperspettrale con Interfaccia per integrazione su piattaforma UAV***

Caratteristica	Requisito richiesto	Requisito offerto	Valutazione
Range Spettrale	400 – 2500 nm VNIR + SWIR	400 – 2500 nm VNIR + SWIR	Rispondente
Tecnologia di scansione	Pushbroom	Pushbroom	Rispondente
Numero bande spettrali	>= 400 sull'intero range	340 VNIR + 267 SWIR	Rispondente
Sampling spettrale (VNIR)	<= 3 nm	1.76 nm	Rispondente
Sampling spettrale (SWIR)	<= 6 nm	6 nm	Rispondente
FOV	Circa 20°	28° VNIR – 21.7° SWIR	Rispondente
Numero pixel spaziali combinati VNIR + SWIR	>= 600	1020 VNIR + 640 SWIR	Rispondente

Nel capitolato era stato inoltre richiesto un requisito di co-allineamento cioè che i detectors relativi a diverse regioni spettrali fossero integrati in un unico strumento e che fosse possibile ottenerne una co-registrazione accurata. Nell'offerta tecnica viene dichiarato che *“le due camere iperspettrali (VNIR + SWIR, NdA) con tecnologia pushbroom sono co-allineate ed operano simultaneamente durante il volo”* (pag. 6 offerta tecnica), e pertanto viene considerato rispondente al requisito.

### ***Requisiti di stabilizzazione ed ortorettifica***

Il capitolato presenta due casi possibili: l'utilizzo di un gimbal o un sistema IMU/GPS solidale al sensore iperspettrale e con specifiche caratteristiche tecniche adeguate alle necessità di correzione geometrica / orto-rettifica del dato iperspettrale.

L'offerta dichiara *“In relazione ai requisiti di stabilizzazione ed orto-rettifica, come approvato da Headwall Photonics non si integrerà un gimbal per la stabilizzazione, ma la correzione e la orto-rettifica dipendono esclusivamente dal sistema IMU/GPS solidale al sensore iperspettrale. La IMU / GPS ha le caratteristiche adeguate alle necessità di correzione geometrica/orto-rettifica del dato iperspettrale.”* (pag. 7).

Caratteristica	Richiesta	Offerta	Valutazione
Modalità di correzione	RTK o PPK	PPK	Rispondente
Accuratezza velocità	<=0.02 m/s	0.015 m/s	Rispondente
Accuratezza x,y,z dopo correzione	<=5 cm	+ - 5 cm	Rispondente
Accuratezza roll e pitch dopo correzione	<=0.03°	+ -0.025°	Rispondente
Accuratezza yaw dopo correzione	<=0.2°	+ -0.08°	Rispondente
Peso	<200 g	60 g	Rispondente

L'opzione scelta dall'operatore risulta rispondente al capitolato. L'accuratezza relativa alla velocità è stata derivata dalla scheda tecnica dell'unità IMU/GPS comunque allegata dall'operatore.

### ***Caratteristica del sistema di acquisizione***

Nel capitolato si richiede un computer dedicato ed integrato con il payload iperspettrale in grado di acquisire contemporaneamente i dati iperspettrali, lidar e IMU/GPS. Nel capitolato viene inoltre richiesta una disponibilità di stoccaggio di almeno 500 GB e la possibilità di gestire l'acquisizione e l'operazione del sistema da remoto attraverso un collegamento remoto con protocollo TCP/IP e/o seriale.

L'operatore propone una soluzione completamente integrata in cui il computer di bordo esegue un software proprietario controllabile dallo smart controller del pilota senza necessità di altri dispositivi e connessioni internet o



seriali. Tale sistema embedded permette l'acquisizione integrata dei dati iperspettrali, lidar e IMU/GPS e fornisce una capacità di stoccaggio di 960 GB.

La commissione reputa questa soluzione rispondente ai requisiti il sistema di acquisizione offerto.

#### Sensore Lidar

Caratteristica	Richiesta	Offerta	Valutazione
Range massimo di misurazione	$\geq 100$ m	100 m	Rispondente
Accuratezza a 100 m sul livello del suolo	15 cm sulla verticale (Z) o migliore	+ - 3 cm (tipica)	Rispondente
Numero di ritorni (return modes)	$\geq 2$	2	Rispondente
Risoluzione angolare minima verticale	0.33° o migliore	2°	Non pienamente rispondente
Risoluzione angolare orizzontale/Azimuth	0.1° - 0.4° o migliore	0.1° - 0.4°	Rispondente

Il capitolato richiedeva una risoluzione angolare minima verticale di 0.33° o migliore, mentre il sistema proposto dall'operatore riporta un valore di 2°, e riporta che risoluzioni migliori di 2° non siano fornibili da lidar presenti sul mercato ed integrabili nei limiti di peso richiesti dal capitolato. Considerando la rispondenza di tutti gli altri requisiti e non reputando questo punto una mancanza critica, si ritiene che il lidar offerto sia pienamente conforme ai fini del capitolato tecnico.

#### Software

Caratteristica	Richiesta	Offerta	Valutazione
Software per acquisizione dati e gestione del sistema iperspettrale, Lidar e di navigazione	Il software deve consentire la gestione dell'acquisizione e del funzionamento del payload iperspettrale, del Lidar e del sistema di navigazione dell'UAV e di posizionamento del payload. Il software deve altresì consentire di gestire operazioni di calibrazione necessarie al corretto funzionamento del sistema.	<i>"Sarà quindi fornito un software integrato, sotto forma di licenza perpetua, per la gestione automatica dell'acquisizione e del funzionamento del payload iperspettrale, del Lidar e del sistema di navigazione dell'UAV e di posizionamento del payload. Il software consentirà infine la semplice gestione delle operazioni di calibrazione necessarie al corretto funzionamento del sistema e sarà completamente gestito dallo Smart Controller a disposizione del Pilota" (pag. 10)</i>	Rispondente
Software per correzione geometrica e radiometrica dei dati	Il software deve consentire la conversione del dato da dato grezzo ad unità ingegneristiche di radianza al sensore e	<i>"Il software fornito include le seguenti funzionalità: - Conversione dei dati grezzi in radianza, [...] - Generazione della nuvola di punti LiDAR (con</i>	Rispondente

	geo-riferito rispetto ad un sistema di coordinate geografiche. La suite di software deve anche consentire il processamento dei dati Lidar permettendo la generazione di una corrispondente nuvola di punti geo-riferita e di un modello digitale di elevazione.	<i>l'ausilio dei dati IMU/GPS processati da Pospac, menzionato sopra), - Generazione di modello digitale di elevazione (DEM), a partire dalla nuvola di punti, - Orto-rettifica e geo-referenziazione delle immagini iperspettrali, utilizzando il DEM e i dati GPS/IMU post-processati da Pospac (menzionato sopra), - Mosaicatura finale delle linee di volo.” (pag. 10)</i>	
Software per correzione atmosferica	Il software deve consentire di convertire il dato di radianza al sensore in un dato di riflettanza alla superficie tenendo conto degli effetti dell'atmosfera sulla radiazione elettromagnetica.	<i>“Il software fornito include le seguenti funzionalità: [...] - Conversione dei dati di radianza in riflettanza, tramite “calibration tarp” a tre diversi livelli di grigio, incluso nella fornitura. Il calibration tarp rappresenta il metodo di correzione atmosferica, da utilizzare ad ogni volo di misura, ...” (pag.10)</i>	Rispondente

Considerando il rispetto delle caratteristiche inserite in capitolato e la dichiarazione dell'offerente di fornire il software “sotto forma di licenza perpetua” (pag. 10), la commissione giudica questo aspetto rispondente ai requisiti di capitolato.

#### **Piattaforma UAV**

<b>Caratteristica</b>	<b>Richiesta</b>	<b>Offerta</b>	<b>Valutazione</b>
Capacità peso/totale	<25 Kg MTOW con installato payload iperspettrale, lidar, e 1 set batterie per navigazione	15.9 Kg MTOW (stimato)	Rispondente
Sistema di navigazione	UAV deve possedere un sistema di navigazione autonomo separato da IMU/GPS dei sensori	<i>“...sistema di controllo e navigazione con precisione centimetrica RTK” (pag. 13)</i>	Rispondente
Tipologia UAV	Ala mobile, >= 4 motori, capace di effettuare profili, stazionamento e muoversi a velocità	<i>“La piattaforma UAV pertanto ha una configurazione con più di 4</i>	Rispondente

	compatibile con corretta acquisizione dati iperspettrali	<i>motori ed è in grado di svolgere con accuratezza profili verticali, di stazionare in aria e di muoversi con precisione a velocità sufficientemente ridotte per permettere una corretta acquisizione dei dati iperspettrali...</i> (pag. 13)	
Accessori			
Caratteristica	Richiesta	Offerta	Valutazione
Batterie	10 set compatibili UAV	10 set batterie supplementari	Rispondente
Carica batterie	Ricarica almeno 2 batterie contemporaneamente con modalità normale, veloce e stoccaggio	<i>"Il caricabatterie può caricare fino a due batterie con modalità di ricarica normale, veloce e di stoccaggio."</i> (Pag. 27)	Rispondente
Telecomando	1 compatibile con UAV con batterie di riserva e caricabatterie dedicato	Radiocomando smart controller SIYI MK15	Rispondente
Case	Case trasporto compatibile col drone	Transport case per il drone	Rispondente

L'UAV richiesto deve anche essere compatibile con le normative di operatività nazionali ed europee. Il drone fornito non presenta la marcatura europea C3 o C6, ma viene fornito con gli aggiustamenti tecnici atti ad ottenere quantomeno un'autorizzazione iniziale (remote id, flight termination system e paracadute). Inoltre, l'offerta dichiara che *"In assenza di uno standard applicabile per la marchiatura C5/C6 e in considerazione del fatto che non esistono al momento droni sul mercato con marchiatura C3 con capacità di payload compatibili con il payload iperspettrale richiesto, Aermatica3D farà in modo che CNR-IBE ottenga una autorizzazione operativa basata su PDRA o su SORA."* (pag. 32) che corrisponde alla richiesta del caso 2 e 3 indicati nel capitolato per i requisiti normativi del drone (pag. 6 del capitolato).

Per tali motivi si reputa il drone e gli accessori forniti rispondenti al capitolato.

#### Strumentazione Accessoria

Caratteristica	Richiesta	Offerta	Valutazione
Base station GNSS	Base station GNSS multi-frequenza e multi-costellazione che permetta la correzione RTK/PPK dei dati acquisiti dal sistema di posizionamento del payload iperspettrale. Formato dati standard (es.: NMEA, ASCII, Binary, RINEX)	Reach M2 UAV RTK Kit, multi-costellazione e multi-frequenza con possibilità di posizionamento statico, PPK ed RTK. Data logging RINEX; Position output: NMEA, LLH/XYZ. La base station viene fornita con un tripode per il posizionamento in campo.	Rispondente
Treppiede motorizzato (opzionale)	Treppiede con testa motorizzata che permetta di effettuare scansioni	<i>"Sarà fornito un sistema motorizzato, automatizzato per le"</i>	Rispondente



	<p>automatizzando il movimento del sensore iperspettrale per acquisizioni a terra. La velocità di rotazione della testa motorizzata deve potersi sincronizzare col frame rate del sensore e deve poter ruotare di 360°</p>	<p><i>acquisizioni da terra su treppiede, a velocità variabile e angoli target impostabili controllati da software, sincronizzato con il frame rate del sensore ed integrato. Tramite un APP su un tablet rugged (fornito insieme al sistema) sarà possibile comandare le scansioni automatizzate del payload iperspettrale mediante rotazione continua a 360° sul piano orizzontale controllata.”</i> (pag. 29)</p>	
Target di riflettanza	<p>Si richiede un pannello target di almeno 300 x300 mm. di riflettanza il più possibile ideale (diffusa e Lambertiana) nel range 400 – 2500 nm. La curva nota di riflettanza deve essere fornita e caratterizzata dal fornitore.</p>	<p><i>“Viene fornito un target di riflettanza, 300x300 cm, ripiegabile e trasportabile. Il target di riflettanza viene fornito con tre livelli di riflettanza, 56%, 33%, 11%. I coefficienti (curva) di riflettanza vengono forniti per essere utilizzati in fase di conversione del dato da radianza a riflettanza.”</i> (pag. 30)</p>	Rispondente

Sulla base delle richieste del capitolato e di quanto inserito nell’offerta, si reputa la fornitura di strumentazione accessoria rispondente a quanto richiesto.

#### **Training di base**

Tutte le caratteristiche richieste per le attività di training risultano rispettate dall’offerta presentata a pag. 31 e pertanto valutate rispondenti al capitolato.

#### **Conclusioni**

Avendo valutato punto per punto le richieste effettuate dal capitolato e l’offerta del fornitore, la commissione tecnica ha valutato l’offerta rispondente a quanto richiesto in capitolato.

Ciascun membro della Commissione esprime individualmente un punteggio di valutazione per la sezione D (discrezionale) mentre la Commissione esprime i punteggi finali sotto riportati.

### Punteggio

Calcolo punteggio finale sezione D sulla base dei punteggi individuali:

Coefficiente unico trasformato (cfr paragrafo 19.2.1):

CRITERI DI VALUTAZIONE	SUB-CRITERI DI VALUTAZIONE	Sezione D
ATTINENZA DELLE SPECIFICHE TECNICHE	SPECIFICHE TECNICHE DEL DRONE	1.0
	SPECIFICHE TECNICHE DEL SENSORE OTTICO	1.0

Punteggio complessivo sezione D, Q, T:

CRITERI DI VALUTAZIONE	SUB-CRITERI DI VALUTAZIONE	PUNTI D (MAX 20)	PUNTI Q (MAX 15)	PUNTI T (MAX 15)
ATTINENZA DELLE SPECIFICHE TECNICHE	SPECIFICHE TECNICHE DEL DRONE	20	15	15 (elementi presenti)
	SPECIFICHE TECNICHE DEL SENSORE OTTICO	20	15	15 (elementi presenti)

**Punteggio % complessivo: 100**

**Punteggio tecnico complessivo: 90/90**

IL PRESIDENTE



I MEMBRI:



