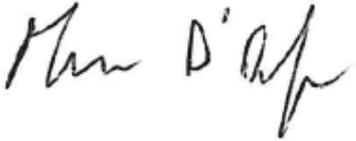


# Fornitura di Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto

## Quadricotteri

### Specifica Tecnica

Redazione:	Matteo Carta	UAS Fleet Management	
Verifica:	Michele D'Onofrio	Head of UAS Fleet Management	
Approvazione:	Claudio Fausto Petrachi	Design, Regulations and UAS Fleet Management	

Informazioni sul Documento		
		Nome del File
<b>Ver.:</b> 2.0	<b>Cod.:</b> TS-UFM-SPT-003	TS-UFM-SPT-003 Ver.2.0 Quadricotteri
Il documento corrente contiene 23 pagine.		

 <small>an enav group company</small>	<b>Fornitura di Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto Quadricotteri Specifica Tecnica</b>	<b>Cod.:</b> TS-UFM-SPT-003
		<b>Ver.:</b> 2.0
		<b>Data:</b> 26.09.2023
		<b>Pag.:</b> 2 di 23

## REGISTRO DEI CAMBIAMENTI

Versione	Data	Descrizione del Cambiamento
1.0	03.07.2023	Prima emissione
2.0	26.09.2023	Aggiornamento requisiti

## LISTE DI DISTRIBUZIONE

### DISTRIBUZIONE INTERNA

Nome Cognome/Area/Riferimento	Linea aziendale
Bid and Project Management	BPM

### DISTRIBUZIONE ESTERNA

Nome Cognome/Area/Riferimento	Società/Ditta

	<b>Fornitura di Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto Quadricotteri Specifica Tecnica</b>	Cod.: TS-UFM-SPT-003
		Ver.: 2.0
		Data: 26.09.2023
		Pag.: 3 di 23

## INDICE DEGLI ARGOMENTI

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>4</b>
1.1	Scopo del Documento.....	4
1.2	Documenti applicabili di Riferimento.....	4
1.3	Acronimi e Definizioni .....	5
1.3.1	Lista degli acronimi .....	5
<b>2</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE E FUNZIONALI .....</b>	<b>7</b>
2.1	Massa e flight performance.....	7
2.2	Condizioni ambientali.....	7
2.3	Flight planning, Navigation and GUI .....	8
2.4	Flight Termination System .....	12
2.5	Data Link .....	13
2.6	Ground Control Station .....	14
2.7	Integrazione Patch Techno Sky .....	15
2.8	Software di controllo e gestione della missione di volo .....	15
2.9	Trasportabilità e accessori .....	16
2.10	Altri requisiti tecnici .....	16
<b>3</b>	<b>SENSORI .....</b>	<b>18</b>
3.1	Equipaggiamento .....	18
3.2	Trasmissione dati.....	18
3.3	Supporto Sensori .....	19
<b>4</b>	<b>ALTRI SERVIZI E INFORMAZIONI .....</b>	<b>20</b>
4.1	Documentazione e Certificazioni .....	20
4.2	Gestione Qualità .....	20
4.3	Altri servizi in fornitura.....	20
<b>5</b>	<b>TEMPI DI CONSEGNA DELLA FORNITURA .....</b>	<b>22</b>
5.1	Collaudo .....	22

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Lista acronimi .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
---------------------------------	--

Documento conforme al modello TS-SGQ-I-OET.5.2-01/D01-04 *Template dei documenti tecnici e di commessa OET*  
Questo documento contiene informazioni di proprietà esclusiva della Techno Sky né il documento né sue parti possono essere pubblicate, riprodotte, copiate o comunque divulgate senza l'autorizzazione scritta della Società.

	<b>Fornitura di Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto Quadricotteri Specifica Tecnica</b>	<b>Cod.:</b> TS-UFM-SPT-003
		<b>Ver.:</b> 2.0
		<b>Data:</b> 26.09.2023
		<b>Pag.:</b> 4 di 23

## 1 INTRODUZIONE

---

### 1.1 Scopo del Documento

La presente Specifica Tecnica, nel seguito denominata anche ST, intende configurare il livello minimo delle caratteristiche tecniche e funzionali per un accordo quadro per la fornitura di Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto (UAS), con 4 motori.

La fornitura si inserisce nel più ampio contesto delle attività che Techno Sky intende seguire e deve, pertanto, rispondere ai requisiti fissati nella presente ST.

### 1.2 Documenti applicabili di Riferimento

**ST-REQ-NOR-01:** Nell'attuazione di quanto previsto nella presente ST dovranno essere rispettate le norme e le raccomandazioni riportate nei seguenti:

- Regolamento UAS-IT – Edizione 1 del 4 gennaio 2021;
- Nota Informativa NI 2021-013 del 01 Novembre 2022;
- Regolamento delegato (UE) 2019/945;
- Regolamento di esecuzione (UE) 2019/947.

**ST-REQ-NOR-02:** Per quanto non espressamente previsto dalla ST si fa tassativo richiamo alle disposizioni di legge e regolamenti in vigore, la cui osservanza la Società offerente è tenuta.

## 1.3 Acronimi e Definizioni

### 1.3.1 Lista degli acronimi

Acronimo	Significato
ADS-B	Automatic Dependent Surveillance-Broadcast
ARM	Acorn RISC Machine
CSV	Comma- Separated Values
CNS	Communication Navigation and Surveillance
DDM	Difference in Depth of Modulation
EASA	European Union Aviation Safety Agency
ENAC	Ente Nazionale Aviazione Civile
EO	Electro Optical
FH	Flight Hour
FTS	Flight Termination System
GCS	Ground Control Station
GP	Glide Path
GPS	Global Positioning System
GNSS	Global Navigation Satellite System
GUI	Graphic User Interface
HDMI	High Definition Multimedia Interface
HW	Hardware
IATA	International Air Transport Association
ICAO	International Civil Aviation Organisation
ILS	Instrumental Landing System
IR	Infrarossi
ISO	International Organisation for Standardisation
JPEG	Joint Photographic Experts Group
LED	Light Emitting Diodes
LIDAR	Light Detection and Ranging
LNA	Low Noise Amplifier
LOA	Lettera Ordine Acquisto
LOC	Localizer
LTE	Long Term Evolution
MAVLink	Micro Air Vehicle Link
MOC	Means Of Compliance
MKV	Matroska Video
NTRIP	Networked Transport of RTCM via Internet Protocol
PDF	Portable Document Format

	<b>Fornitura di Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto Quadricotteri Specifica Tecnica</b>	<b>Cod.:</b> TS-UFM-SPT-003
		<b>Ver.:</b> 2.0
		<b>Data:</b> 26.09.2023
		<b>Pag.:</b> 6 di 23

PIP	Picture in Picture
QT	Quasar Technologies
R&D	Research and Development
RISC	Reduced Instruction Set Computer
ROS	Robot Operating System
RTCA	Radio Technical Commission for Aeronautics
RTCM	Radio Technical Commission for Maritime Services
RTK	Real Time Kinematics
SAIL	Specific Assurance and Integrity Level
SD	Secure Digital
SDM	Sum Depth of Modulation
ST	Specifica Tecnica
ST-REQ-DOC	Requisito Tecnico di Documentazione
ST-REQ-FOR	Requisito Tecnico di Formazione e Servizi
ST-REQ-NOR	Requisito Tecnico Normativo
ST-REQ-QLT	Requisito Tecnico di Qualità
ST-REQ-TEC	Requisito Tecnico Funzionale
SW	Software
TIFF	Tag Image File Format
UAS	Sistema Aeromobile a Pilotaggio Remoto
UAV	Aeromobile a Pilotaggio Remoto
USB	Universal Serial Bus
VOR	VHF Omnidirectional Range
Wi-Fi	Wireless Fidelity

Tabella 1: Lista acronimi

	<b>Fornitura di Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto Quadricotteri Specifica Tecnica</b>	<b>Cod.:</b> TS-UFM-SPT-003
		<b>Ver.:</b> 2.0
		<b>Data:</b> 26.09.2023
		<b>Pag.:</b> 7 di 23

## 2 CARATTERISTICHE TECNICHE E FUNZIONALI

Nei paragrafi che seguono si riportano le specifiche tecniche minime per l'UAS che costituisce oggetto della fornitura.

### 2.1 Massa e flight performance

**ST-REQ-TEC-01:** L'UAS deve avere massa operativa al decollo minore di 10 kg e deve essere dotato di interruttore generale di potenza a bordo per garantire la sicurezza dei piloti.

**ST-REQ-TEC-02:** L'UAS deve avere una massima dimensione caratteristica inferiore a 2 m.

**ST-REQ-TEC-03:** L'UAS deve essere in grado di volare senza nessuna riduzione di performance di volo con un peso di 1.5 Kg costituente solamente il payload.

**ST-REQ-TEC-04:** L'UAS deve essere in grado di raggiungere in modalità automatica una velocità orizzontale di 12 m/s volando a quota costante ad una quota minima di 5 metri dal terreno.

**ST-REQ-TEC-05:** L'UAS deve essere in grado di raggiungere una velocità verticale di 6 m/s.

**ST-REQ-TEC-06:** In missione automatica l'UAS deve essere in grado di volare salendo di quota ad una velocità verticale minima di 0,25 m/s con un peso di payload imbarcato di 1.5 Kg.

**ST-REQ-TEC-07:** L'UAS deve assicurare una autonomia di volo stabile continuativo di almeno 20 minuti con 1.5 Kg di payload imbarcato.

### 2.2 Condizioni ambientali

**ST-REQ-TEC-08:** L'UAS deve essere in grado di operare nelle seguenti condizioni ambientali:

- Temperatura d'esercizio: -20 ÷ +50 °C
- Umidità d'esercizio: 0 ÷ 100%

**ST-REQ-TEC-09:** L'UAS deve essere allestito per operare in condizioni di pioggia con protezione minima IP45, dotato di N.4 motori brushless resistenti alla polvere e all'acqua con protezione IP45. L'UAS deve avere eliche ad alta efficienza e bassa inerzia per la massima stabilità di volo.

	<b>Fornitura di Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto Quadricotteri Specifica Tecnica</b>	<b>Cod.:</b> TS-UFM-SPT-003
		<b>Ver.:</b> 2.0
		<b>Data:</b> 26.09.2023
		<b>Pag.:</b> 8 di 23

**ST-REQ-TEC-10:** L'UAS deve essere in grado di operare con una resistenza al vento di almeno 12,5 m/s.

## 2.3 Flight planning, Navigation and GUI

**ST-REQ-TEC-11:** L'UAS deve essere dotato di sistema di localizzazione GPS RTK composto da parte di bordo con le seguenti caratteristiche:

- Tecnologia U-Blox F9P;
- Accuratezza orizzontale  $\leq$  a 2 cm;
- GNSS: GLONAS, GPS/QZSS, Galileo, BeiDou;
- Tipo di ricevitore: 184-canali;
- Antenna L1: 4.0dBi, L2: 1.0dBi;
- LNA Gain 20.5+-1dB;
- Time-TO-First Fix: Cold Start:  $\leq$ 29 sec / Hot start:  $\leq$ 1 sec;
- Multi-band;
- Update rate: 20 Hz;
- Tempo di convergenza: < 10sec;

E stazione di terra con le seguenti caratteristiche:

- Tecnologia U-Blox F9P;
- Accuratezza orizzontale  $\leq$  a 2 cm;
- GNSS: GLONAS, GPS/QZSS, Galileo, BeiDou;
- Tipo di ricevitore: 184-canali;
- Antenna 5.5dBi;
- LNA Gain 40+-2dB;
- Time-TO-First Fix: Cold Start:  $\leq$ 24 sec / Hot start:  $\leq$ 1 sec;
- Multi-band;
- Update rate: 20 Hz;
- Tempo di convergenza: < 10sec;
- Sistema 3 piedi di stazionamento ed ancoraggio.

L'UAS deve essere dotato di sistemi di navigazione standard quali:

- Magnetometri;
- Giroscopi;
- Accelerometri;
- GPS RTK;
- Barometro;
- Laser altimetro;
- GPS secondario associato al Payload per misure apparati radio aeroportuali.

	<b>Fornitura di Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto Quadricotteri Specifica Tecnica</b>	<b>Cod.:</b> TS-UFM-SPT-003
		<b>Ver.:</b> 2.0
		<b>Data:</b> 26.09.2023
		<b>Pag.:</b> 9 di 23

**ST-REQ-TEC-12:** Il sistema GNSS di cui al requisito precedente, deve essere compatibile con altre tecnologie e servizi di posizionamento in tempo reale su rete dati, quale la rete SmartNet ItalPoS e/o eventuali stazioni e rover in campo.

**ST-REQ-TEC-13:** L'UAS deve essere in grado di pianificare ed eseguire missioni automatiche specifiche di volo in base alla tipologia di ispezione prevista (es. check sistemi CNS aeroportuali).

**ST-REQ-TEC-14:** L'UAS deve possedere la funzionalità di pianificare e salvare tramite waypoint le missioni automatiche di verifica dei sistemi aeroportuali: VOR, GP, LOC e semi settore LOC.

**ST-REQ-TEC-15:** Il pilota deve essere in grado di configurare attraverso l'interfaccia pilota almeno i seguenti parametri essenziali per l'esecuzione delle missioni aeroportuali configurando automaticamente UAS e sensore in base alla missione da effettuare:

- Nomi Piloti;
- Airport IATA Code;
- Airport ICAO code;
- Runway Code;
- GP Antenna Position;
- GP Measure point;
- Runway Start Position;
- Runway End Position;
- LOC Frequency to Measure;
- GP Frequency to Measure;
- UAS Altitude(Over runway);
- UAS Speed;
- GP Altitude Measurement;
- GP Signal Compensation;
- VOR Frequency.

**ST-REQ-TEC-16:** L'UAS deve poter configurare il sensore EVSF (o sistemi simili compatibili) in automatico in accordo con la missione da effettuare tramite parametri specificati dal pilota tramite l'interfaccia utente di terra.

**ST-REQTEC-17:** Durante l'esecuzione delle varie tipologie di missione automatiche aeroportuali le informazioni di misura ricevute dal sistema payload di bordo dovranno essere fruite in real-time al pilota con una prima/grezza rielaborazione del dato con la posizione e filtro ICAO dalla GCS di Pilotaggio di terra per una prima analisi.

**ST-REQ-TEC-18:** L'UAS deve consentire la movimentazione e l'attivazione delle funzioni (ad esempio scatto, registrazione, zoom, etc) con tutti i payload richiesti,

	<b>Fornitura di Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto Quadricotteri Specifica Tecnica</b>	Cod.: TS-UFM-SPT-003
		Ver.: 2.0
		Data: 26.09.2023
		Pag.: 10 di 23

installati e controllati per via remota attraverso il radiocomando o ground control unit associato.

**ST-REQ-TEC-19:** L'UAS deve essere in grado di svolgere le manovre *Return To Home, Auto Landing, Auto Take-Off e Position Hold*, configurabili dal pilota attraverso un'apposita interfaccia software.

**ST-REQ-TEC-20:** L'UAS deve supportare correzioni NTRIP a bordo drone. L'UAS deve essere in grado di mantenere il GPS in stato RTK FIX anche nel caso di perdita della stazione di terra.

**ST-REQ-TEC-21:** L'UAS deve essere in grado di compiere missioni di volo automatiche con definizione di più waypoint consentendo la preselezione di percorsi predefiniti. Ad ogni waypoint possono essere associate delle azioni come ad esempio: l'holding nel punto raggiunto per un certo tempo, lo scatto di una sequenza di foto, l'orientamento della gimbal in una certa posizione e il controllo di una registrazione video o altro.

**ST-REQ-TEC-22:** L'UAS deve essere in grado di volare ad una quota costante rispetto al terreno. Il volo ad altezza costante deve essere configurabile e programmabile dal pilota prima della missione attraverso un'apposita interfaccia software.

**ST-REQ-TEC-23:** L'UAS deve essere in grado di seguire percorsi circolari fino ad effettuare delle spirali con la possibilità di puntare un target specifico indicato durante la pianificazione della missione tramite la GCS.

**ST-REQ-TEC-24:** L'UAS deve essere in grado di compiere un volo traslato impostando un angolo di prua durante il volo automatico. Inoltre, il pilota, attraverso dei comandi di gestione payload integrati sulla GCS di pilotaggio, deve poter impostare un profilo automatico di posizioni del gimbal durante la missione oppure modificarlo manualmente.

**ST-REQ-TEC-25:** L'UAS deve essere in grado di compiere un volo di sorveglianza con possibilità di *hovering* in punti stabiliti per un determinato tempo e con la facoltà di puntare il payload in determinate direzioni attraverso i comandi di gestione payload integrati sulla GCS di pilotaggio.

**ST-REQ-TEC-26:** Il pilota deve essere in grado di modificare manualmente la quota e la velocità di volo (orizzontale e verticale) del UAS attraverso l'apposita interfaccia software sulla GCS di Pilotaggio prima della missione.

**ST-REQ-TEC-27:** Il pilota deve essere in grado di modificare la missione in tempo reale durante il volo aggiungendo o modificando manualmente attività rispetto a quelle programmate a terra attraverso l'apposita interfaccia software.

	<b>Fornitura di Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto Quadricotteri Specifica Tecnica</b>	<b>Cod.:</b> TS-UFM-SPT-003
		<b>Ver.:</b> 2.0
		<b>Data:</b> 26.09.2023
		<b>Pag.:</b> 11 di 23

**ST-REQ-TEC-28:** L'UAS deve essere in grado di operare in manuale nelle modalità *Altitude*, *Position* e *Mission* selezionando tali modalità dal radiocomando associato.

La modalità *Altitude* prevede che gli stick controllino solamente gli angoli di assetto ma il velivolo rimane in balia del vento. Nella modalità *Position* invece il pilota controlla la posizione del velivolo rispetto al sistema GPS; pertanto, se gli stick vengono rilasciati il velivolo rimane fermo, contrastando automaticamente il vento. La modalità *Mission* infine consente un volo automatico attraverso waypoint.

**ST-REQ-TEC-29:** L'UAS deve essere in grado di eseguire una missione di volo all'interno di predeterminati limiti (un volume di volo virtuale - geofencing) configurabile attraverso il settaggio di relativi parametri dall'interfaccia software della GCS.

**ST-REQ-TEC-30:** L'UAS deve essere in grado di svolgere una missione automatica di aerofotogrammetria sia con la telecamera ottica che infrarosso, configurabile dal pilota attraverso un'apposita interfaccia software.

**ST-REQ-TEC-31:** L'UAS deve impedire il decollo nel caso il GPS non sia in modalità RTK fix.

**ST-REQ-TEC-32:** L'UAS deve impedire il decollo nel caso il GPS del sistema EVSF (o similari) non sia 3D fixed.

**ST-REQ-TEC-33:** L'UAS deve abortire il decollo e notificare l'evento al pilota, se uno o più motori falliscono l'accensione.

**ST-REQ-TEC-34:** L'UAS deve fornire in real-time al pilota la velocità reale di rotazione di ogni motore.

**ST-REQ-TEC-35:** L'UAS deve essere in grado di atterrare automaticamente in punti con altezza differente dal punto di decollo e con valore di quota non noto a priori.

**ST-REQ-TEC-36:** L'UAS deve essere in grado di avviare e terminare la registrazione a bordo EVSF (o similari) quando specifici punti di missione vengono raggiunti.

**ST-REQ-TEC-37:** Il pilota deve poter variare i parametri di configurazione dell'ADS-B di bordo (SQAWK, ICAO NAME, ecc...) secondo il regolamento ICAO, tramite l'interfaccia di controllo del drone.

**ST-REQ-TEC-38:** L'UAS deve consentire al pilota di essere informato in real time sulla posizione di altri UAS o manned aircraft in possesso della stessa tecnologia ADS-B.

	<b>Fornitura di Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto Quadricotteri Specifica Tecnica</b>	<b>Cod.:</b> TS-UFM-SPT-003
		<b>Ver.:</b> 2.0
		<b>Data:</b> 26.09.2023
		<b>Pag.:</b> 12 di 23

**ST-REQ-TEC-39:** Il pilota deve poter configurare il server NTRIP di bordo (connettività LTE/5G di bordo).

**ST-REQ-TEC-40:** Per garantire un accettabile livello di sicurezza per le operazioni di Categoria Specifica, l'UAS deve essere dotato di:

1. procedure *Fail Safe* (“*auto-landing*” e “*return to home*”) in caso di:
  - a. perdita del segnale GPS, il pilota è in grado di riprendere il controllo dell'UAS in modalità manuale agendo sulla stazione di comando e controllo di terra proseguendo il volo;
  - b. perdita dei data link o in condizione di batteria scarica (prima soglia), si attiva in automatico il "Return to Home" (o verso Rally Point predefiniti in fase di pianificazione di missione). Alcuni parametri di questa funzione possono essere definiti dall'pilota in relazione allo scenario di operativo;
  - c. batteria scarica (seconda soglia) è previsto un atterraggio automatico d'emergenza sul posto;
2. Le procedure di Fail-Safe devono poter essere disattivabili e modificabili dal pilota (in accordo con il regolamento ENAC vigente alcune procedure non possono essere disattivate per questioni di sicurezza);
3. un sistema di terminazione del volo indipendente e dissimilare dal sistema di comando e controllo e che, ove attivato, consente una moderata esposizione a potenziali danni da impatto grazie all'apertura automatica del paracadute.

**ST-REQ-TEC-41:** Il punto (o i punti) di atterraggio (rally point) devono essere impostabili durante la pianificazione della missione e devono prevedere un punto preciso e/o la possibilità di muoversi lateralmente di diversi metri dalla traiettoria della missione. Deve essere fornita la possibilità di pianificare differenti rally point per le funzioni di emergenza automatiche.

**ST-REQ-TEC-42:** L'autopilota del UAS deve avere un'avionica con firmware di volo conforme con lo standard RTCA/DO-178C ED12C.

## 2.4 Flight Termination System

**ST-REQ-TEC-43:** L'UAS deve essere dotato di un sistema di terminazione del volo in grado di spegnere tutti i motori del mezzo e di eiettare il paracadute quando necessario. Il sistema di terminazione del volo (FTS) deve essere compliant al MOC Light-UAS.2511-01 di EASA.

**ST-REQ-TEC-44:** Il Sistema FTS deve attivarsi automaticamente nel caso in cui l'alimentazione primaria del drone fosse compromessa. In particolare, il sistema FTS deve poter essere attivato da remoto fino a 30 secondi dopo l'occorrenza di una failure del sistema di alimentazione primaria del drone.

**ST-REQ-TEC-45:** Il Sistema FTS deve attivarsi automaticamente in caso di blocco SW/HW dell'avionica di bordo.

Documento conforme al modello TS-SGQ-I-OET.5.2-01/D01-04 *Template dei documenti tecnici e di commessa OET*

Questo documento contiene informazioni di proprietà esclusiva della Techno Sky né il documento né sue parti possono essere pubblicate, riprodotte, copiate o comunque divulgate senza l'autorizzazione scritta della Società.

	<b>Fornitura di Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto Quadricotteri Specifica Tecnica</b>	<b>Cod.:</b> TS-UFM-SPT-003
		<b>Ver.:</b> 2.0
		<b>Data:</b> 26.09.2023
		<b>Pag.:</b> 13 di 23

**ST-REQ-TEC-46:** Il Sistema FTS deve poter essere attivato da un radiocomando di terra dedicato su frequenza 433 Mhz, utilizzando il protocollo di comunicazione MAVLink.

**ST-REQ-TEC-47:** L'UAS deve essere dotato di un sistema FTS dotato di segnalatori luminosi e sonori di stato delle batterie e del segnale di comunicazione bordo- terra.

**ST-REQ-TEC-48:** L'UAS deve essere dotato di paracadute balistico attivabile manualmente o automaticamente al raggiungimento di condizioni di emergenza come: fuoriuscita dall'area delle operazioni; mancanza di alimentazione elettrica primaria; blocco del firmware e/o hardware di controllo primario del volo; assetto inusuale. Il paracadute deve garantire un atterraggio morbido di emergenza. Deve essere garantita dal costruttore l'affidabilità e l'efficacia del paracadute commisurata alle caratteristiche di peso, d'installazione e di ingombro dell'UAS con altezza minima di efficacia di 5 metri dal suolo, velocità discendente massima inferiore a 8 m/s ed energia di impatto al suolo non superiore a 600 J.

## 2.5 Data Link

**ST-REQ-TEC-49:** L'UAS deve essere dotato di un *data link* telemetrico per informazioni di volo e gestione remota.

**ST-REQ-TEC-50:** Il data link telemetrico deve utilizzare il protocollo di comunicazione MAVLink per scambiare dati telemetrici e di controllo con il drone.

**ST-REQ-TEC-51:** Il data link radio primario deve utilizzare la frequenza 868 Mhz.

**ST-REQ-TEC-52:** Dati di telemetria dovranno poter raggiungere la stazione di terra sia attraverso il canale data link primario, sia attraverso il canale dedicato alla trasmissione video su frequenza di 5,8 Ghz.

**ST-REQ-TEC-53:** Il *data link* deve assicurare l'attuazione delle funzioni di *Command* e *Control* in modo continuo e affidabile.

**ST-REQ-TEC-54:** L'UAS deve essere progettato con dei sistemi che riducano la probabilità di avere interferenze volontarie o involontarie sul *data link* che possano compromettere la sicurezza delle operazioni in aree aeroportuali. L'UAS deve prevedere l'utilizzo di messaggi e codificazioni con l'obiettivo di minimizzare possibili interferenze.

**ST-REQ-TEC-55:** L'UAS deve essere in grado di eseguire la registrazione dei dati di missione sia a bordo che a terra.

	<b>Fornitura di Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto Quadricotteri Specifica Tecnica</b>	Cod.: TS-UFM-SPT-003
		Ver.: 2.0
		Data: 26.09.2023
		Pag.: 14 di 23

**ST-REQ-TEC-56:** L'UAS deve essere in grado di eseguire le registrazioni delle missioni di volo su SD card o dispositivi di memoria alternativi che utilizzino l'interfaccia USB. Le registrazioni dei voli dovranno poter essere facilmente scaricabili e salvate in forma tabellare.

**ST-REQ-TEC-57:** L'UAS deve essere dotato di connettività dati LTE/5G sia a bordo drone che sulla GCS di terra.

## 2.6 Ground Control Station

**ST-REQ-TEC-58:** La GCS (Ground Control Station) deve essere composta da:

- Radiocomando per il controllo del UAS in modalità *altitude*, *position* e *mission*;
- Cavalletto treppiede con idoneo ripiano di appoggio per il radiocomando;
- Sistema di ricezione dati integrato;
- Antenne direzionali a corredo dell'unità di terra per soddisfare le performance richieste.

**ST-REQ-TEC-59:** La GCS deve essere all-in-one con le seguenti caratteristiche:

- Schermo touch screen capacitivo da almeno 10" con luminosità di almeno 900 cd;
- Schermo da 7" secondario con almeno 600 cd;
- Comandi pilotaggio del UAS e gestione del payload integrati nella Ground control station e di facile accesso per l'utente;
- Interfaccia per la gestione globale del UAS, del volo, dei dati di missione, del payload, del database e post processing dei dati rilevati;
- Modulo sistema GPS RTK di terra integrato nella GCS;
- Datalink telemetrico a doppia antenna su frequenza 868 MHz con antenna direzionale e palo telescopico di gestione;
- Datalink video per la fruizione del video della camera di bordo su EVSF1000 (o compatibili) o sensori ottici installati sulla gimbal di bordo;
- Connettività Wi-Fi e rete dati cellulare LTE/5G;
- Sistema treppiede di sostegno ed alloggiamento in campo;
- Doppia batteria Li-Ion con possibilità di cambio batterie senza spegnere la GCS al fine di garantire una continua operatività del sistema;
- Fruizione dei dati del EVSF(o similari) e dalla camera dalla stereo camera di bordo per la situational awareness;
- Visualizzazione contemporanea in PIP dei flussi video della camera nel visibile e termico sullo schermo da 7" e con scatto sincronizzato e registrazione video contemporanea.
- Buzzer e segnalatori luminosi per batterie quasi scariche o emergenza.
- Basato su sistema operativo Ubuntu ARM.
- Deve essere dotata di almeno una porta USB.

	<b>Fornitura di Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto Quadricotteri Specifica Tecnica</b>	<b>Cod.:</b> TS-UFM-SPT-003
		<b>Ver.:</b> 2.0
		<b>Data:</b> 26.09.2023
		<b>Pag.:</b> 15 di 23

## 2.7 Integrazione Patch Techno Sky

**ST-REQ-TEC-60:** Il drone deve supportare a livello SW e HW la patch Techno Sky.

**ST-REQ-TEC-61:** La stazione di terra del drone deve poter eseguire applicazioni basate su QT.

**ST-REQ-TEC-62:** La stazione di terra deve supportare l'esecuzione di ROS melodic.

**ST-REQ-TEC-63:** Deve poter scambiare messaggi ROS Custom con l'applicazione patch Techno Sky per lo scambio di informazione di telemetria:

- Dati EVSF (o similari) Realtime (DDM, SDM, Ecc...);
- Comandi di start/stop registrazione;
- Posizione e velocità dell'UAS;
- Stato GPS EVSF (o similari).

**ST-REQ-TEC-64:** La stazione di terra del drone deve supportare il protocollo MAVLink FTP per il download dei log del sensore R&D EVSF1000 (o similari).

## 2.8 Software di controllo e gestione della missione di volo

**ST-REQ-TEC-65:** Il software deve essere integrabile con apparati terzi come il ricevitore Rhode & Schwarz EVSF1000 o sistemi compatibili con quest'ultimo.

**ST-REQ-TEC-66:** Il software deve essere integrato con la Patch Techno Sky ILS/VOR Analyzer Inspection di co-proprietà Techno Sky.

**ST-REQ-TEC-67:** Il software deve essere in grado di gestire, presentare ed archiviare i dati del ricevitore R&S EVSF1000 o sistemi compatibili con quest'ultimo.

**ST-REQ-TEC-68:** Il software deve essere in grado di integrare nelle telemetrie i valori rilevati dal ricevitore R&S EVSF1000 o sistemi compatibili con quest'ultimo e presentare graficamente in real-time i valori DDM in modalità GP e LOC, e relativi altri parametri specifici di missione.

**ST-REQ-TEC-69:** Il software deve essere in grado di controllare la missione automatica specifica per le ispezioni GP e LOC ed inviare i comandi remoti al ricevitore R&S EVSF1000 o sistemi compatibili con quest'ultimo.

**ST-REQ-TEC-70:** Il software deve essere in grado di sincronizzare, rielaborare e salvare i dati di rilievo e di volo con i dati del ricevitore ILS EVSF1000 o similari.

	<b>Fornitura di Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto Quadricotteri Specifica Tecnica</b>	<b>Cod.:</b> TS-UFM-SPT-003
		<b>Ver.:</b> 2.0
		<b>Data:</b> 26.09.2023
		<b>Pag.:</b> 16 di 23

**ST-REQ-TEC-71:** Il software deve essere in grado di rielaborare i dati sincronizzati tra Drone e Ricevitore ILS con visualizzazione e salvataggio dei grafici e dei dati di dettaglio.

**ST-REQ-TEC-72:** Il software deve essere in grado di generare report automatici delle missioni ILS con grafici specifici per la misurazione GP e LOC e di tutte le grandezze di riferimento che devono essere archiviate secondo regolamento ICAO.

**ST-REQ-TEC-73:** Il software deve essere in grado di generare un archivio delle missioni eseguite con possibilità di visualizzazione dei dati archiviati.

## 2.9 Trasportabilità e accessori

**ST-REQ-GEN-01:** Il frame del sistema UAS deve essere ripiegabile e/o smontabile rapidamente per facilitarne la trasportabilità in spazi tipicamente consentiti da veicoli di categoria N1.

**ST-REQ-GEN-02:** La base di appoggio del UAS deve avere una altezza dal suolo di almeno 40 cm.

**ST-REQ-GEN-03:** L'UAS deve essere dotato di una soluzione trasportabile "*all in one*".

**ST-REQ-GEN-04:** L'UAS deve essere fornito di Flight Case per il trasporto e come protezione da urti.

**ST-REQ-GEN-05:** L'UAS e la GCS dovranno essere fornite di una stazione di ricarica batterie facilmente trasportabile e utilizzabile da rete fissa 220V, in grado di ricaricare almeno due batterie in contemporanea.

**ST-REQ-GEN-06:** L'UAS deve essere fornito di eliche in legno o di altro materiale purché le stesse non causino interferenze sui segnali in ricezione allo strumento Rhode & Schwarz EVSF 1000 o similare.

**ST-REQ-GEN-07:** L'UAS deve essere fornito con almeno due batterie per drone e due coppie di batterie per GCS con apposita borsa ignifuga (lipo bag).

**ST-REQ-GEN-08:** L'UAS deve essere fornito di estintore di classe D (combustibili metallici, come sono le batterie al litio degli UAS).

## 2.10 Altri requisiti tecnici

**ST-REQ-TEC-74:** L'UAS deve essere dotato di un safety switch SW che impedisce l'arming del drone fino ad esplicita autorizzazione da parte del pilota,

Documento conforme al modello TS-SGQ-I-OET.5.2-01/D01-04 Template dei documenti tecnici e di commessa OET

Questo documento contiene informazioni di proprietà esclusiva della Techno Sky né il documento né sue parti possono essere pubblicate, riprodotte, copiate o comunque divulgate senza l'autorizzazione scritta della Società.

	<b>Fornitura di Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto Quadricotteri Specifica Tecnica</b>	<b>Cod.:</b> TS-UFM-SPT-003
		<b>Ver.:</b> 2.0
		<b>Data:</b> 26.09.2023
		<b>Pag.:</b> 17 di 23

L'autorizzazione deve essere automaticamente revocata dopo un tempo prestabilito. L'UAS potrà anche essere dotato di un safety switch fisico opzionale.

**ST-REQ-TEC-75:** L'UAS deve essere dotato di sistema di illuminazione a LED in accordo al reg. EU 947/2019 per operare di notte. Il sistema di illuminazione a LED deve essere programmabile e disattivabile da remoto per favorire la visibilità al pilota remoto ed eventualmente agli altri utilizzatori dello spazio aereo.

**ST-REQ-TEC-76:** L'UAS deve essere impiegato per operazioni in Categoria Specifica con SAIL II e/o III. Costituirà il soddisfacimento del requisito il possesso di autorizzazioni operative rilasciate dall'ENAC.

**ST-REQ-GEN-77:** L'UAS deve essere in grado di archiviare i dati delle missioni per revisione/manutenzione delle ore di volo effettive e scadenzare le manutenzioni ordinarie. Devono poter esser salvate le ore di volo e visualizzati degli avvisi di richiesta manutenzione al raggiungimento del numero di ore limite previste.

**ST-REQ-TEC-78:** L'UAS deve poter essere aggiornato ed esaminato da remoto dal costruttore attraverso l'impiego della rete LTE/5G.

**ST-REQ-TEC-79:** In caso di payload dedicato al controllo del segnale di sistemi ILS (EVSF 1000 o simili), l'UAS con tutte le sue componenti elettroniche e meccaniche non deve interferire con le misure aeroportuali. Il fornitore deve fornire evidenze della compatibilità elettromagnetica e che la misura non sia distorta o compromessa dalle emissioni del UAS.

	<b>Fornitura di Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto Quadricotteri Specifica Tecnica</b>	<b>Cod.:</b> TS-UFM-SPT-003
		<b>Ver.:</b> 2.0
		<b>Data:</b> 26.09.2023
		<b>Pag.:</b> 18 di 23

### 3 SENSORI

Nel presente paragrafo si riportano le specifiche dei sensori del UAS che potranno essere installati a bordo. Inoltre, in caso di payload diverso (vedi LIDAR, sensore multispettrale), il fornitore deve fornire il supporto necessario per l'integrazione del payload stesso nel rispetto della normativa ENAC ed EASA.

#### 3.1 Equipaggiamento

**ST-REQ-TEC-80:** L'UAS deve essere predisposto per imbarcare una gimbal e un sensore elettrottrico 30x ottici associato ad un sensore termico.

**ST-REQ-TEC-81:** Il sensore elettrottrico, di cui al requisito precedente, deve poter essere comandato da remoto e permettere la modifica dello zoom, inizio registrazione, scatto foto e i parametri caratteristici del sensore attraverso il radiocomando associato.

**ST-REQ-TEC-82:** Il sensore termometrico, di cui al requisito precedente, deve poter essere comandato da remoto e permettere la modifica dello zoom, inizio registrazione, scatto foto e i parametri caratteristici del sensore attraverso il radiocomando associato o app dedicata.

**ST-REQ-TEC-83:** L'UAS deve essere dotato di un laser altimetro con portata di almeno 50 metri.

**ST-REQ-TEC-84:** L'UAS deve essere dotato di un ricetrasmittitore ADS-B integrato con il telaio ed alimentato dall'UAV, configurabile da interfaccia pilota di terra.

**ST-REQ-TEC-85:** L'UAS deve essere predisposto per essere integrato con dispositivo di identificazione elettronica in accordo alle future indicazioni e prescrizioni tecniche dei servizi U-Space (Reg.EU 664/2021, 665/2021, 666/2021).

#### 3.2 Trasmissione dati

**ST-REQ-TEC-86:** L'UAS deve essere in grado di registrare i dati dei sensori a bordo ed a terra.

**ST-REQ-TEC-87:** L'UAS deve essere in grado di fornire l'esportazione dei dati in tutti i principali formati a seconda del sensore usato, che includa almeno:

- JPEG;
- TIFF;
- MKV;

	<b>Fornitura di Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto Quadricotteri Specifica Tecnica</b>	<b>Cod.:</b> TS-UFM-SPT-003
		<b>Ver.:</b> 2.0
		<b>Data:</b> 26.09.2023
		<b>Pag.:</b> 19 di 23

- PDF;
- CSV.

**ST-REQ-TEC-88:** L'UAS deve essere in grado di fornire almeno tre flussi streaming digitali in contemporanea (es. EO / IR /camera di Prua) oltre alla telemetria digitale.

### 3.3 Supporto Sensori

**ST-REQ-TEC-89:** L'UAS deve essere predisposto per imbarcare una gimbal per attività aero-fotogrammetrica con la possibilità di blocco automatico del beccheggio e del rollio del sensore e il salvataggio ad ogni scatto dell'assetto della gimbal e la posizione dell'UAV.

**ST-REQ-TEC-90:** Tutte le immagini prodotte e salvate dai sensori EO/IR dovranno essere geo-referenziate e salvate su cartelle riportanti: giorno, ora e tipo di missione eseguita.

**ST-REQ-TEC-91:** L'UAS deve essere predisposto per imbarcare una gimbal stabilizzata per trasporto di IR e EO capace di ruotare sino a 360°.

**ST-REQ-TEC-92:** L'UAS deve essere dotato di un sistema di montaggio e smontaggio rapido della gimbal con telecamera ottica e termica e di consentire il montaggio e smontaggio di altri sensori quali il ricevitore EVSF1000 o similare, il sensore LIDAR, il sensore multispettrale ed eventuali altri payload.

	<b>Fornitura di Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto Quadricotteri Specifica Tecnica</b>	<b>Cod.:</b> TS-UFM-SPT-003
		<b>Ver.:</b> 2.0
		<b>Data:</b> 26.09.2023
		<b>Pag.:</b> 20 di 23

## 4 ALTRI SERVIZI E INFORMAZIONI

### 4.1 Documentazione e Certificazioni

**ST-REQ-DOC-01:** La società offerente deve fornire tutte le certificazioni previste dalla Legge Italiana, dai Regolamenti Europei e dall'ENAC. Il fornitore si impegna ad adeguare il drone in caso di entrata in vigore della normativa relativa alla marcatura CE di classe.

**ST-REQ-DOC-02:** L'UAS deve essere completo della seguente documentazione fornite dalla società offerente:

- Il Manuale di Volo dell'UAV;
- Il Manuale di Manutenzione e registro associato;
- Il Manuale di Configurazione;
- Listino prezzi dei ricambi del UAS.

### 4.2 Gestione Qualità

**ST-REQ-QLT-01:** La società offerente deve istituire e mantenere, durante il periodo di esecuzione contrattuale, un Sistema di Gestione della Qualità conforme alla Normativa ISO 9001:2015. Il controllo di qualità deve riguardare tutte le attività di progetto, produzione, installazione e collaudo comunque connesse con le prestazioni oggetto del presente atto. La società offerente deve essere in possesso, durante il periodo di esecuzione contrattuale, di un sistema di gestione per la salute e sicurezza sul lavoro conforme alla Normativa ISO 45001.

### 4.3 Altri servizi in fornitura

**ST-REQ-FOR-01:** Il fornitore deve essere in grado di progettare e produrre internamente l'intera soluzione UAS proposta sia dal punto di vista strutturale, elettrico e software al fine di consentire e facilitare aggiornamenti tecnologici e normativi, manutenzioni, modifiche, accessori e varianti della soluzione che potrebbero essere richiesti dal cliente e discussi di volta in volta.

**ST-REQ-FOR-02:** Il fornitore deve garantire un addestramento teorico/pratico per il corretto impiego e manutenzione base del sistema UAS in fornitura, oggetto della presente ST, solo al primo acquisto e per primi acquisti di modelli differenti, per almeno due risorse e una durata minima di quattro ore presso la loro sede.

**ST-REQ-FOR-03:** Il Fornitore deve fornire un servizio di assistenza post-vendita di almeno 1 anno che include supporto tecnico, aggiornamenti firmware di volo, fornitura pezzi di ricambio, aggiornamento manualistica (manuali di volo, di

	<b>Fornitura di Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto Quadricotteri Specifica Tecnica</b>	<b>Cod.:</b> TS-UFM-SPT-003
		<b>Ver.:</b> 2.0
		<b>Data:</b> 26.09.2023
		<b>Pag.:</b> 21 di 23

manutenzione e di configurazione), supporto per la gestione/pianificazione delle operazioni di volo e modifiche/integrazioni alle funzionalità del firmware di volo.

**ST-REQ-FOR-04:** Il Fornitore deve fornire un servizio di garanzia del UAS di due anni.

**ST-REQ-FOR-05:** Il Fornitore deve dichiarare di essere in grado di modificare il SW e HW dell'Autopilota.

**ST-REQ-FOR-06:** Il fornitore deve dichiarare di essere in grado di modificare il SW e HW del GCS.

**ST-REQ-FOR-07:** Il fornitore deve fornire i file per la stampa dei particolari dell'UAV realizzati in 3D.

	<b>Fornitura di Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto Quadricotteri Specifica Tecnica</b>	<b>Cod.:</b> TS-UFM-SPT-003
		<b>Ver.:</b> 2.0
		<b>Data:</b> 26.09.2023
		<b>Pag.:</b> 22 di 23

## 5 TEMPI DI CONSEGNA DELLA FORNITURA

Le tempistiche per la consegna della fornitura richiesta per uno o più pezzi derivanti dalla singola LOA, sono le seguenti:

Fase	Tempo (giorni naturali e consecutivi)
0. Inizio decorrenza contrattuale	$T_0^{(*)}$
1. Comunicazione pronti al collaudo della <b>fornitura</b>	$T_1 = T_0 + 60$
2. Collaudo <b>della fornitura</b>	$T_2 = T_1 + 15$
3. Consegna della <b>fornitura</b> dopo il collaudo	$T_3 = T_2 + 10$
(*) data di emissione della LOA	

Tabella - Tempi di consegna

### 5.1 Collaudo

Il collaudo si svolgerà presso la sede del fornitore.

Il fornitore deve mettere a disposizione tutte le facility affinché si possa dimostrare l'aderenza alle specifiche contenute nel presente documento, come ad esempio (a titolo esemplificativo e non esaustivo): strumentazione, area di test per il volo e la verifica della performance, documentazione attestante le caratteristiche di affidabilità dei componenti del drone, ecc. Il collaudo del drone insieme al ricevitore ILS verrà organizzato da Techno Sky in un aeroporto che verrà indicato successivamente e comunque localizzato nelle regioni Piemonte, Lombardia e Veneto. Tutte i costi associati, ivi compresi i costi per l'ottenimento dei permessi per l'ingresso nelle aree aeroportuali, saranno a carico del fornitore.

Tutti i test verranno tracciati su un quaderno di collaudo appositamente redatto da Techno Sky.

	<b>Fornitura di Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto Quadricotteri Specifica Tecnica</b>	<b>Cod.:</b> TS-UFM-SPT-003
		<b>Ver.:</b> 2.0
		<b>Data:</b> 26.09.2023
		<b>Pag.:</b> 23 di 23

FINE DEL DOCUMENTO