

Allegato 1

STRUMENTAZIONE IREA

I sistemi SAR IREA sono sensori SAR interferometrici e polarimetrici multibanda, che possono operare con una configurazione SAR interferometrica (InSAR) a passaggio singolo in banda X o con una configurazione full polarimetrica in banda L. Grazie al peso e alle dimensioni contenute, i sistemi SAR IREA può essere montati anche su piccoli velivoli.

I sistemi sono due:

- il primo Radar è già acquisito ed è ad onda continua; questo tipo di funzionamento richiede che i canali trasmettenti e riceventi abbiano ciascuno la propria antenna
- il secondo Radar è impulsato; questo tipo permette di usare l'antenna trasmittente in condivisione con un canale ricevente

Per garantirne la capacità operativa, i sistemi sono dotati di:

- Tre antenne in banda X: una trasmettente (Tx) e due riceventi (Rx).
- Quattro antenne in banda L: due Tx e due Rx.

Tutte le antenne sono di tipo microstrip. A seconda delle caratteristiche fisiche ed aerodinamiche del velivolo, le antenne in banda X e in banda L possono essere montate anche contemporaneamente.

I sistemi radar integrano ciascuno una propria **unità di navigazione avanzata**. Il radar ad onda continua monta un Applanix PosAv 6 mentre l'impulsato monta un **Novatel PwrPak7D-E2** a doppia antenna. Entrambi dispositivi sono dotati di sistema di **navigazione satellitare globale (GNSS)** con un'**unità di misurazione inerziale (IMU)**, consentendo una misurazione estremamente precisa dei parametri di volo. L'uso di queste tecnologie, associato a specifiche tecniche di elaborazione post-volo, migliora la qualità e l'affidabilità dei dati acquisiti.

Per la gestione delle missioni di volo, il sistema si avvale del **Flight Management System TopoFlight Navigator**, che, integrato con il sistema **GNSS-INS**, garantisce un'elevata precisione nella **georeferenziazione delle strisciate di acquisizione** e nel rispetto delle traiettorie di volo previste.

1. SPECIFICHE TECNICHE DELLA STRUMENTAZIONE

1.a RADAR onda continua

- Montato internamente al velivolo.
- Integrato all'interno di un telaio **rack standard 19" da 7U** e profondità **52 cm**, che ospita tutte le componenti funzionali necessarie al corretto funzionamento del sistema.
- Peso: **35 kg**.
- Alimentazione: **24-28 VDC**.
- Assorbimento: il consumo energetico nominale del sistema durante la fase operativa è pari a **350 W** medi in condizioni operative standard, con variazioni in funzione della modalità operativa selezionata (standby, trasmissione, banda selezionata, etc.).



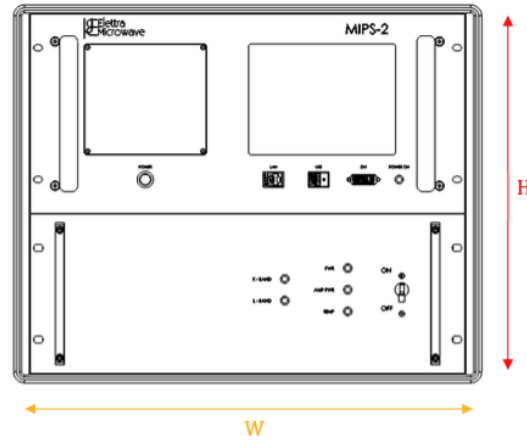
Figura 1: Radar ad Onda Continua

1.b RADAR impulsato

- Montato internamente al velivolo.
- Integrato all'interno di un telaio **rack standard 19" da 7U** e profondità **64 cm**, che ospita tutte le componenti funzionali necessarie al corretto funzionamento del sistema. Peso: **50 Kg**
- Alimentazione: alimentato con una tensione continua di **24-28 VDC**, rendendolo compatibile con gli standard elettrici presenti sulla maggior parte delle piattaforme aeree impiegate per il telerilevamento.

- Assorbimento: il consumo energetico nominale del sistema durante la fase operativa è pari a **350 W** medi in condizioni operative standard, con variazioni in funzione della modalità operativa selezionata (standby, trasmissione, banda selezionata, etc)

Vista frontale:



Vista laterale:

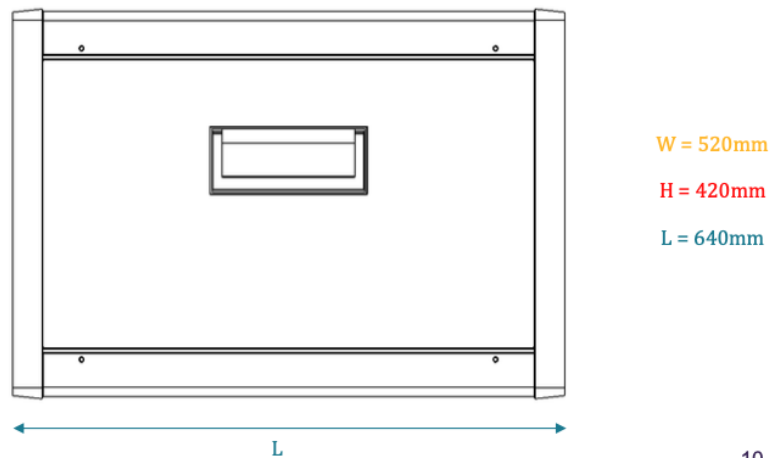


Figura 2: Vista frontale e laterale del Radar Impulsato

1.c ANTENNE

- **Set 1:** Tre antenne microstrip array **MAA-935985-V** operanti in banda X, di forma planare rettangolare (**246 mm x 126 mm**) vedi scheda

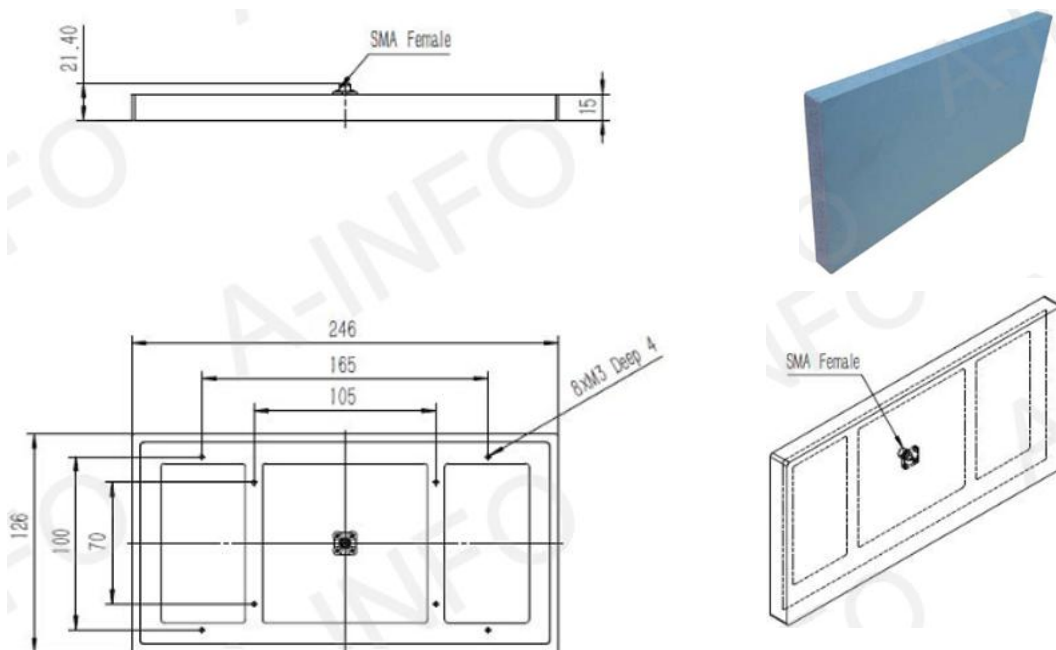


Figura 3: Antenna in Banda X

Caratteristica	Valore
Frequenza operativa (GHz)	9.35 – 9.85
VSWR (max)	2.0
Guadagno (dB)	≥ 20.0
Larghezza del fascio a -3 dB	Elevazione: 20° (tip.)Azimuth: 7.5° (tip.)
Connettore	SMA – Femmina
Dimensioni (mm)	246 × 126 × 15
Peso netto (kg)	~0.42

Tabella 1: Caratteristiche tecniche antenna Banda X

- **Set 2:** Due coppie di antenne microstrip in banda L. Le singole antenne sono quadrate (**215 x 215 mm**) e sistemate sullo stesso frame meccanico rettangolare (**440 x 220 mm**), al fine di garantire la stabilità delle stesse e la ripetibilità delle misure geometriche ad esse relative.

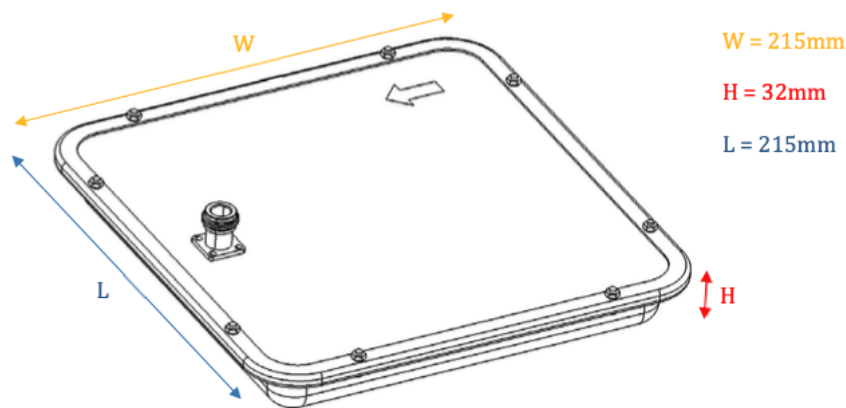


Figura 4: Dimensioni dell'Antenna Banda L



Figura 5: Coppia Antenne Banda L di antenne montate su frame meccanico: viste avanti e dietro

Caratteristica	Valore
Frequenza operativa (MHz)	1100 – 1450
Larghezza di banda (MHz)	± 175
Polarizzazione	Lineare
Guadagno (minimo, dB)	8
Ripple nella banda passante (dB)	± 1.0
Larghezza del fascio a -3 dB	E-plane: $60^\circ \pm 5^\circ$ H-plane: $55^\circ \pm 5^\circ$
Cross-polarizzazione (dB)	> 25
VSWR (massimo)	2.0
Resistenza al vento (km/h)	150
Umidità operativa (%)	15 – 100
Temperatura operativa (°C)	$-40^\circ\text{C} \div +60^\circ\text{C}$
Case	Resistente agli agenti atmosferici (weather proof)
Connettore di uscita	F-type
Dimensioni (mm)	$215 \times 215 \times 32$ (esclusi elementi di montaggio)
Peso (kg)	0,9

Tabella 2: Caratteristiche tecniche antenna Banda L

- **Set 3:** Coppia di antenne GNSS **ARINC 743 compatibili** (dimensioni **3.00" x 4.70" x 1.05"**), collegate ai GNSS-INS integrati nei sistemi Radar.

Caratteristica	Valore
Frequenze supportate	- GLONASS L1: 1598.06–1609.31 MHz- GPS L1, Galileo E1, BeiDou B1: 1575.42 ± 12 MHz- L-band correction: 1539–1559 MHz- GLONASS L2: 1242.50 ± 5.0 MHz- GPS L2: 1227.60 ± MHz- Galileo E5b/BeiDou B2/B2b: 1176.45 ± 12 MHz- GPS Galileo E5a, BeiDou B2a, NavIC L5: 1176.45 ± 12 MHz
VSWR	< 2.01
Impedenza	50 ohm
Polarizzazione	RHCP (Right Hand Circular Polarization)
Peso (tipico)	1.2 oz (~34 g)
Temperatura operativa	-55°C to +85°C
Altitudine operativa	Fino a 70.000 ft (~21.300 m)
Resistenza a vibrazioni	Conforme agli standard aeronautici
Guadagno LNA	Vedi tabella specifica del produttore
Figura di rumore LNA	3.5 dB
Uscita LNA P1dB	+10 dBm
Tensione di alimentazione LNA	2.7 – 15 V DC
Assorbimento LNA	< 30 mA DC
Potenza massima GPS	1 Watt CW
Dimensioni esterne	Ø 4.70" × H 1.05" (circa 119 x 27 mm) – compatibile con standard ARINC 743
Montaggio	4 fori su base ellittica per fissaggio a struttura aerea standard

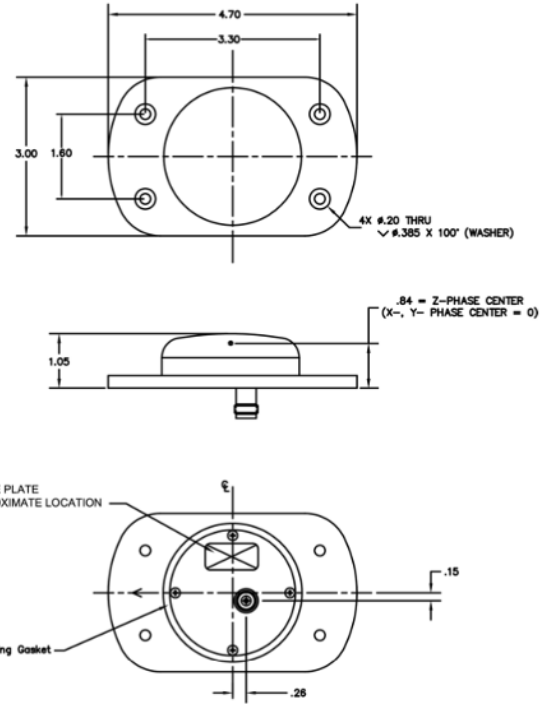


Figura 6: Antenna GNSS e relative caratteristiche

2. CONFIGURAZIONI DI INSTALLAZIONE

L'installazione delle antenne RADAR prevede una configurazione iniziale (**configurazione basic**) con tre attacchi sulla fusoliera: due posizionati sulla parte inferiore e uno laterale, in prossimità del portellone posteriore verso la coda.

La posizione indicativa degli attacchi è illustrata nella figura 7. L'esatta localizzazione sarà definita in fase di progettazione, tenendo conto dei requisiti radar, delle caratteristiche meccaniche della fusoliera e delle considerazioni aerodinamiche

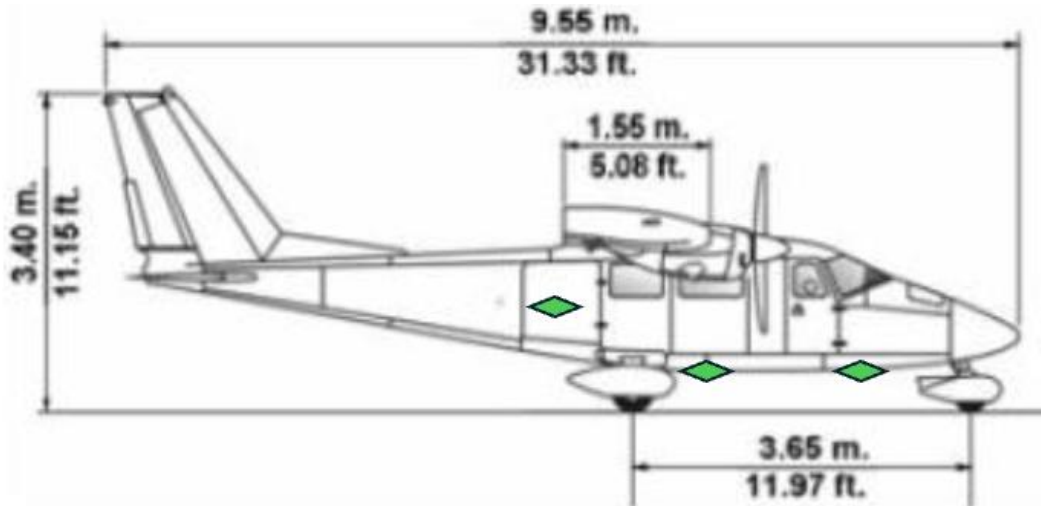


Figura 7: Layout Antenne Radar configurazione basic

La seconda configurazione prevede un upgrade (**configurazione advanced**) con l'aggiunta di due attacchi sul ventre delle estremità alari (vedi Allegato 1). In questo caso, le antenne andranno montate con **piastra di irrigidimento** sul ventre e **fairing in vetroresina** per minimizzare l'impatto aerodinamico.

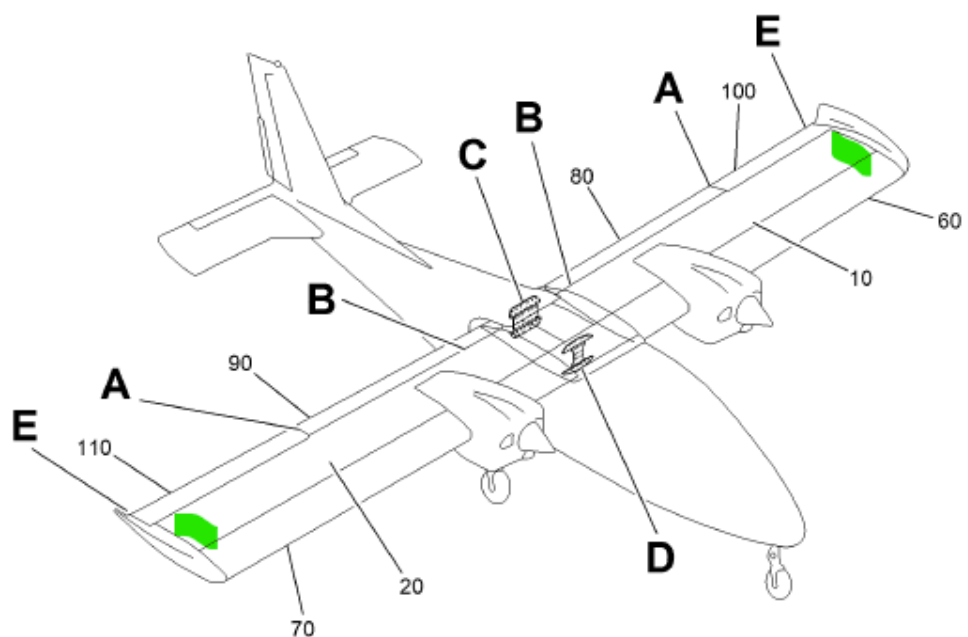


Figura 8: Layout Antenne Radar configurazione advanced

Le antenne Radar devono essere posizionate in modo che le loro facce risultino parallele tra loro, con il lato lungo allineato all'asse longitudinale del velivolo e il lato corto inclinato di 45° rispetto alla verticale. **L'orientamento orizzontale relativo tra le antenne deve mantenere una tolleranza massima di 1° deg.**

Le antenne, una volta installate, dovranno essere rilevate con strumento topografico (es. stazione totale) e riferite al sistema di riferimento del Navigatore Inerziale collegato al RADAR (o un sistema di riferimento solidale al velivolo da concordare/definire in fase di progettazione).

3. INTERFACCE MECCANICHE ED ELETTRICHE CON IL VELIVOLO

- Il rack del radar sarà posizionato nella parte posteriore dell'abitacolo in corrispondenza della porta posteriore. Il fissaggio sarà oggetto di progettazione da parte dell'operatore economico.
- I sistemi di riferimento dei Navigatori Inerziali dovranno essere riferiti al sistema di riferimento solidale al velivolo (quest'ultimo è da concordare/definire in fase di progettazione)
- Il Radar sarà alimentato elettricamente a 24-28V DC dall'aereo. Collegato alle antenne mediante cavi coassiali RF Coassiale tipo Huber+Suhner 104,
- Il pilota avrà un'interfaccia user-friendly con il payload e può operarlo direttamente durante il volo. Inoltre ci sarà il monitor touch per seguire le indicazioni dell'FMS. Tuttavia, per scenari sperimentali è consigliata la presenza di un operatore dedicato a bordo.