

# Modulo fibra digitale 40km

## Manuale utente



---

## Contenuto

1. Panoramica del prodotto .....	3
2. Ricetrasmittitore SE — Unità TX (Lato cielo).....	5
3. RX integrato (Lato terra) .....	6
4. Connessione lato terra .....	7
5. Installazione e configurazione .....	8
6. Risoluzione dei problemi .....	10
7. Sicurezza e conformità .....	12
8. Note tecniche .....	13
Contatti: .....	13

## 1. Panoramica del prodotto



Fig.1. Ricetrasmittitore per modulo fibra ottica SE 40km



Fig.2. Ricevitore per modulo fibra digitale

Il sistema Pilotix Optic Fiber Module SE 40km è una soluzione professionale di trasmissione video e controllo via fibra ottica con cavo per operazioni UAV. Il sistema completo è composto da due componenti:

- Ricetrasmittitore SE (TX) — il modulo lato cielo, montato sul drone. Acquisisce video HD dalla sua fotocamera 4K integrata, lo codifica in H.264 o H.265 e lo trasmette attraverso una fibra ottica

monomodale. Trasporta simultaneamente dati di controllo bidirezionali (TTL/SBUS) e telemetria OSD. Uno slot per scheda TF a bordo fornisce registrazione video indipendente.fibra. Trasporta simultaneamente dati di controllo bidirezionali (TTL/SBUS) e telemetria OSD. Uno slot per scheda TF a bordo fornisce registrazione video indipendente.

- Fiber Roll SE V2 con RX integrato (Unità a terra, SKU 6579) — l'unità lato terra. Il rotolo ospita fino a 30 km di fibra monomodale. Il modulo RX integrato (incorporato nell'alloggiamento del rotolo) decodifica il segnale ottico in entrata e emette video analogico (NTSC/PAL/SECAM) e dati di controllo TTL/SBUS bidirezionali tramite connettori SH1.0.

Il sistema sostituisce i collegamenti video e di controllo basati su RF con un cavo di fibra ottica fisicamente sicuro e immune all'EMI — ideale per ispezioni, sorveglianza e operazioni in cui è richiesto silenzio radiofrequenza o un collegamento fisico garantito.

## 2. Ricetrasmittitore SE — Unità TX (Lato cielo)

L'unità TX SE integra una fotocamera 4K, encoder H.264/H.265, trasmettitore/ricevitore a fibra ottica, registratore scheda TF e porta USB. È un'unità aerea autonoma che richiede solo alimentazione del drone, connessione al controllore di volo e cavo del rotolo di fibra.

### Descrizione delle porte

- SH1.0 (Porta fotocamera) — si collega alla fotocamera 4K integrata tramite il cavo in dotazione
- SH1.0 (Interfaccia FC) — collegamento dati TTL/SBUS bidirezionale al controllore di volo del drone
- Ingresso alimentazione — DC 7,4–50 V; compatibile con batterie LiPo 2S–12S o qualsiasi fonte BEC/XT60 adatta
- Porta fibra FC — uscita fibra monomodale con connettore FC; si collega all'estremità libera del cavo del rotolo di fibra
- Slot scheda TF — accetta scheda microSD (non inclusa) per registrazione video a bordo
- Porta USB — aggiornamenti firmware ed espansione opzionale del modulo wireless
- Porta di espansione — riservata per accessori futuri (fotocamera a infrarossi, modulo wireless; attualmente non funzionale)

### Montaggio

- Quattro fori filettati M3 con passo 30,5 mm — adatto a tutti i telai a pila FC standard
- La fotocamera usa un supporto universale da 19 mm con viti M2; impostare l'angolo di inclinazione prima del volo
- Dirigere il cavo della porta di fibra FC verso la parte posteriore o inferiore del telaio; lasciare un anello di servizio di ~10 cm per assorbire le vibrazioni senza stressare il connettore FC
- Tenere la fibra lontana dagli archi delle eliche e dai cavi del motore ESC
- Assicurare flusso d'aria attorno all'unità TX (consumo energetico: 3,2 W)

Nota: Assicurare tutti i connettori prima di ogni volo. Un connettore di fibra FC allentato causerà la perdita totale immediata del segnale.

### 3. RX integrato (Lato terra)

Il Fiber Roll SE V2 (SKU 6579) è l'unità lato terra. Ospita fino a 30 km di fibra ottica monomodale su una bobina, con il modulo RX incorporato (Unità a terra) integrato nell'alloggiamento del rotolo. Il rotolo viene posizionato al punto di lancio del drone e rimane stazionario durante l'operazione. La fibra si svolge liberamente man mano che il drone si sposta.

Il RX integrato decodifica il segnale ottico ricevuto e emette video analogico (NTSC/PAL/SECAM) e dati di controllo TTL/SBUS bidirezionali tramite connettori SH1.0.

#### Descrizione delle porte

- Ingresso fibra FC — riceve il segnale ottico dall'unità TX tramite la fibra interna del rotolo; questa porta si trova all'estremità del connettore del rotolo
- Uscita video analogico — video decodificato in formato NTSC/PAL/SECAM; collegare a un monitor FPV, ricevitore video analogico o occhiali FPV analogici
- Interfaccia dati SH1.0 — dati di controllo TTL/SBUS bidirezionali; si collega a un ricevitore RC o dispositivo relay di controllo a terra
- Ingresso alimentazione — DC 5,5–26 V; collegare un'alimentazione a terra dedicata (batteria o adattatore)

#### Indicatori LED

Riferimento indicatori LED RX

Categoria	Voce	Specifiche
LED	Indicatore di alimentazione	Acceso — modulo RX acceso normalmente
LED	Collegamento fibra ottica	Acceso — connessione fibra attiva e segnale bloccato su TX
LED	Indicatore segnale immagine	Attivo — flusso video analogico in decodifica
LED	Indicatore segnale dati	Attivo — dati di controllo TTL/SBUS in transito

## 4. Connessione lato terra

### Connessione terrestre wireless (Standard)

Nella configurazione terrestre wireless standard, le uscite dell'unità a terra si collegano a un ricevitore RC standard e monitor FPV analogico. Questo permette al pilota di ricevere video dal vivo mantenendo il pieno controllo RC SBUS/TTL del drone.

Categoria	Voce	Specifiche
Video	Uscita video analogico	Collegare a monitor FPV, ricevitore video analogico o occhiali FPV analogici (ingresso NTSC/PAL)
Controllo	Cavo dati SH1.0	Collegare a ricevitore RC (ingresso SBUS) o trasmettitore mappa / relay di controllo a terra
Alimentazione	Alimentazione unità a terra	Collegare alimentazione DC 5,5–26V (pacco batteria al litio o adattatore CA)
Fibra	Connettore fibra FC	Collegare l'estremità libera del rotolo alla porta di fibra FC TX sul drone

### Connessione con trasmettitore mappa / relay immagine

Per configurazioni di controllo a terra a lungo raggio, l'uscita dati SH1.0 dell'unità a terra può essere collegata a un trasmettitore mappa o unità relay immagine, che poi distribuisce i segnali video e SBUS in modalità wireless a una stazione operatore remota. Collegare il cavo SH1.0 dall'unità a terra al ricevitore e trasmettitore mappa come mostrato nel diagramma di connessione del sistema.

Nota: Quando si usa un relay trasmettitore mappa, assicurarsi che la polarità del segnale SBUS corrisponda ai requisiti di ingresso del dispositivo relay. Alcuni dispositivi richiedono SBUS invertito — verificare la compatibilità prima del volo.

## 5. Installazione e configurazione

### Lista di controllo pre-volo

- Verificare tipo di fibra: monomodale (SMF), connettore FC su TX e estremità del rotolo
- Ispezionare entrambe le ferrule FC per polvere o contaminazione; pulire con salviette di grado ottico
- Caricare l'alimentazione dell'unità a terra (batteria al litio o confermare uscita adattatore: DC 5,5–26 V)
- Inserire scheda microSD (Class 10 / U3,  $\geq 30$  MB/s) nello slot TF TX se è richiesta la registrazione a bordo
- Collegare monitor FPV analogico o ricevitore video all'uscita video analogico dell'unità a terra
- Collegare il cavo dati SH1.0 dall'unità a terra al ricevitore RC o dispositivo relay

### Configurazione passo dopo passo

#### ***Passo 1 — Montare e cablare il TX sul drone***

- Montare TX sulla pila del drone ai fori M3 da 30,5 mm; montare la fotocamera sul supporto universale M2 da 19 mm
- Collegare il cavo fotocamera SH1.0 alla porta fotocamera TX
- Collegare il cavo FC SH1.0 dall'interfaccia FC TX alla porta UART/SBUS del controllore di volo
- Collegare il cavo di alimentazione della batteria del drone all'ingresso di alimentazione TX (DC 7,4–50 V)

#### ***Passo 2 — Configurare il controllore di volo***

- Assegnare l'UART collegato alla porta FC SH1.0 TX alla modalità ricevitore SBUS/TTL in Betaflight / INAV / ArduPilot
- Abilitare MSP OSD sullo stesso UART se è richiesta la sovrapposizione della telemetria di volo

#### ***Passo 3 — Configurare il rotolo di fibra a terra***

- Posizionare il rotolo su terra stabile al punto di lancio
- Collegare alimentazione DC (5,5–26 V) all'ingresso di alimentazione dell'unità a terra sul rotolo
- Collegare l'uscita video analogico dell'unità a terra al monitor FPV o ricevitore video
- Collegare il cavo dati SH1.0 dall'unità a terra al ricevitore RC o trasmettitore mappa

#### ***Passo 4 — Collegare la fibra***

- Prendere il connettore FC dell'estremità libera dal rotolo e dirigerlo verso il drone
- Inserirlo nella porta di fibra FC TX sul drone
- Assicurarsi che il connettore FC sia completamente inserito e bloccato — una connessione parziale causa perdita di segnale

Nota: Collegare/scollegare sempre i connettori di fibra FC con TX e unità a terra ENTRAMBI spenti.

#### ***Passo 5 — Inserire la scheda TF (opzionale)***

- Inserire la scheda microSD (Class 10 / U3) nello slot TF dell'unità TX
- Inserire solo con TX spento

Nota: Usare una scheda microSD Class 10 / U3 con velocità di scrittura continua  $\geq 30$  MB/s per una registrazione 4K affidabile.

### ***Passo 6 — Accendere***

- Accendere prima l'unità a terra (collegare DC 5,5–26 V all'ingresso di alimentazione del rotolo)
- Accendere il drone — TX si inizializza automaticamente; i LED di alimentazione e stato si accendono
- Il LED di collegamento fibra sull'unità a terra dovrebbe illuminarsi entro pochi secondi
- Se il LED di collegamento fibra non si illumina, verificare che entrambi i connettori FC siano completamente inseriti

### ***Passo 7 — Verificare video e controllo***

- Il video analogico dovrebbe apparire sul monitor FPV collegato entro secondi
- Confermare che i dati OSD (altitudine, velocità, batteria) siano visibili se MSP OSD è configurato
- Verificare che il LED segnale dati sull'unità a terra sia attivo, confermando che il controllo SBUS/TTL è attivo
- Eseguire un breve test a terra: arm/disarm tramite controller RC per confermare il passaggio dei comandi

### ***Passo 8 — Avviare la registrazione a bordo (opzionale)***

- Premere brevemente il pulsante di registrazione sull'unità TX per iniziare la registrazione sulla scheda TF
- Premere di nuovo per mettere in pausa; il LED di stato indica lo stato di registrazione

Nota: La registrazione TF a bordo è indipendente dal collegamento fibra — la registrazione continua anche se il segnale viene brevemente interrotto.

### **Procedura post-missione**

- Atterrare e disarmare il drone; spegnere il TX (disconnettere la batteria) prima di raccogliere la fibra
- Spegnere l'unità a terra e disconnettere il monitor, il ricevitore RC e l'alimentazione
- Riavvolgere la fibra sul rotolo a un ritmo costante — senza kink o grovigli
- Coprire entrambi i connettori FC con tappi antipolvere
- Rimuovere la scheda microSD se è necessario il materiale registrato

## 6. Risoluzione dei problemi

Guida alla risoluzione dei problemi

Categoria	Voce	Specifiche
Nessun video sul monitor	Fibra FC non collegata / non inserita	Verificare i connettori FC sia su TX che sull'unità a terra; assicurarsi che entrambi siano completamente bloccati
Nessun video sul monitor	TX senza alimentazione	Verificare che la batteria del drone sia collegata; il LED di alimentazione TX deve essere acceso
Nessun video sul monitor	Unità a terra senza alimentazione	Verificare l'alimentazione DC 5,5–26V al rotolo; verificare che il LED di alimentazione dell'unità a terra sia acceso
Nessun video sul monitor	Incompatibilità ingresso monitor	Assicurarsi che il monitor accetti ingresso analogico NTSC/PAL/SECAM; verificare la connessione del cavo
LED collegamento fibra spento	Fibra FC danneggiata o sporca	Ispezionare le ferrule FC per contaminazione; pulire con salvietta ottica
LED collegamento fibra spento	Fibra piegata / curvata troppo bruscamente	Raddrizzare la fibra; il raggio minimo di curvatura è ~30 mm
Video rumoroso / instabile	Bitrate troppo alto per la qualità del collegamento	Ridurre il bitrate nella configurazione OSD; si raccomanda 1080p@90fps a 10–15 Mbps
Nessuna sovrapposizione OSD	MSP OSD non abilitato su FC	Abilitare MSP OSD sull'UART assegnato all'interfaccia FC TX
Nessun segnale di controllo	Cavo FC SH1.0 non collegato	Verificare il cavo SH1.0 su TX e controllore di volo; verificare SBUS sul UART corretto
TX non si accende	Tensione di alimentazione fuori range	Verificare DC 7,4–50 V all'ingresso di alimentazione TX; verificare batteria LiPo e connettore

Unità a terra non si accende	Tensione di alimentazione fuori range	Verificare DC 5,5–26 V all'ingresso di alimentazione dell'unità a terra
Registrazione non avvia	Nessuna scheda TF / scheda incompatibile	Inserire microSD Class 10 / U3; riformattare in exFAT se non riconosciuta
Interferenza immagine	EMI sul binario di alimentazione del drone	Aggiungere nucleo in ferrite sui cavi di alimentazione TX; dirigere la fibra lontano dai cavi ESC
Segnale perso in volo	Fibra completamente estratta dal rotolo	Il drone ha superato la lunghezza di fibra del rotolo; tornare verso il punto di lancio per ripristinare il lasco
Segnale perso in volo	Fibra bloccata su ostacolo	Atterrare immediatamente; ispezionare e raddrizzare la fibra prima di riprendere

## 7. Sicurezza e conformità

- Non far funzionare il TX con la porta di fibra FC scoperta — l'emettitore laser (1310 nm) è invisibile e può causare danni oculari permanenti
- Non guardare mai direttamente in nessuna estremità del connettore di fibra FC mentre il TX o l'unità a terra è acceso
- Assicurarsi che l'unità TX sia meccanicamente sicura sul drone prima di ogni volo — ispezionare tutti i bulloni M3
- Assicurare il rotolo di fibra contro il ribaltamento o l'essere trascinato dalla tensione del cavo durante il volo
- Ispezionare la lunghezza completa della fibra prima di ogni missione — una fibra compromessa che si guasta in volo causa la perdita totale di video e controllo
- Rispettare sempre le normative aeronautiche locali per le operazioni UAV, incluse le regole specifiche per i voli UAV con cavo
- La porta di espansione sul TX NON è funzionale; non collegare alcun dispositivo a essa

## 8. Note tecniche

### *Uscita video — Formato analogico*

L'unità a terra (RX nel rotolo di fibra) emette video analogico in formato NTSC, PAL o SECAM. Assicurarsi che il monitor FPV collegato, il ricevitore video analogico o gli occhiali FPV accettino ingresso video composito analogico. Il TX codifica digitalmente in H.264/H.265; la conversione dell'uscita analogica è gestita dal modulo RX all'interno del rotolo. L'uscita HDMI digitale non è disponibile sul lato dell'unità a terra.

### *Dati di controllo — TTL/SBUS*

Il collegamento di controllo usa il protocollo TTL/SBUS con una velocità dati di 0–1 Mbps. Sul lato drone, collegare l'interfaccia FC SH1.0 TX a un UART configurato per ingresso SBUS sul controllore di volo. Sul lato terra, collegare il cavo dati SH1.0 del rotolo all'ingresso SBUS o TTL del ricevitore RC o relay del trasmettitore mappa.

### *Connettore fibra — Tipo FC*

Sia l'unità TX che l'unità a terra (RX nel rotolo) usano connettori di fibra di tipo FC (Ferrule Connector). I connettori FC usano un meccanismo di accoppiamento a filetto che fornisce una connessione sicura e resistente alle vibrazioni — importante per le applicazioni drone. Quando si puliscono i connettori FC, usare un pulitore di fibra ottica a bobina o salviette ottiche senza pelucchi; non usare mai cotton fioc standard.

### *Compatibilità di alimentazione*

Tensione di ingresso TX: DC 7,4–50,4 V (2S–12S LiPo). Tensione di ingresso unità a terra: DC 5,5–26 V. Questi sono domini di alimentazione indipendenti — il TX è alimentato dalla batteria del drone e l'unità a terra richiede la propria fonte di alimentazione lato terra. Non alimentare l'unità a terra dalla batteria del drone tramite il collegamento fibra.

### *Portata fibra — Rotolo SE V2 vs. Massimo TX*

Il Fiber Roll SE V2 è precaricato con fino a 30 km di fibra monomodale. L'unità TX SE supporta una lunghezza massima di fibra di 40 km. Per missioni fino a 30 km, il rotolo SE V2 è sufficiente. Per distanze tra 30 km e 40 km, è possibile usare un rotolo più lungo con connettori FC e fibra SMF monomodale (ITU-T G.652D o equivalente) al posto del rotolo SE V2.

## Contatti:

WhatsApp: +420 777 054 888

E-mail: [support@pilotix.eu](mailto:support@pilotix.eu)

Telegram: [https://t.me/PilotixSupport\\_bot](https://t.me/PilotixSupport_bot)