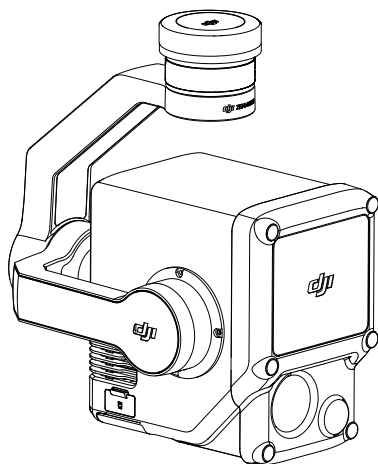


ZENMUSE L1

Manuale utente

v1.2

2021.09



Ricerca per parole chiave

Ricerca per parole chiave come “batteria” e “installazione” per trovare un argomento. Se si sta utilizzando Adobe Acrobat Reader per leggere questo documento, premere Ctrl+F (Windows) o Command+F (Mac) per avviare una ricerca.

Ricerca per argomento

Visualizzare la lista completa degli argomenti nel sommario. Clicca su un argomento per accedere alla sezione corrispondente.

Stampa documento

Questo documento supporta la stampa ad alta risoluzione.

Utilizzo del manuale

Simboli

 Importante

 Consigli e suggerimenti

 Riferimenti

Attenzione

1. L1 è uno strumento di precisione. **NON** far cadere L1 e maneggiarlo con cura.
2. Se occorre un'elevata accuratezza dei dati delle nuvole di punti, è consigliabile non usare L1 in condizioni di bassa visibilità, come in presenza di nebbia o pioggia. In tale circostanza, il campo di rilevamento potrebbe ridursi e causare rumore nella nuvola di punti.
3. **NON** toccare la finestra ottica di L1. La polvere e le macchie sulla finestra ottica possono influire negativamente sulle prestazioni. Usare aria compressa o un panno umido per pulire la finestra ottica. Consultare la sezione [Conservazione, trasporto e manutenzione](#) per maggiori indicazioni sulla pulizia delle finestre ottiche.
4. **NON** toccare la superficie dell'obiettivo con le mani. Fare attenzione a non graffiare la superficie dell'obiettivo con oggetti appuntiti in quanto ciò potrebbe alterare la qualità delle immagini. Pulire la superficie del visore con un panno morbido, asciutto e pulito. **NON** utilizzare sostanze contenenti alcol, benzene, diluenti, altre sostanze infiammabili o detergenti alcalini per pulire o sottoporre a manutenzione la fotocamera RGB o il sensore visivo di posizionamento ausiliario.
5. Quando non in uso, conservare L1 nell'apposita custodia e sostituire il sacchetto essiccante se necessario, per prevenire la formazione di condensa nelle lenti a causa di un'umidità eccessiva. In caso di condensa, il vapore acqueo generalmente si dissipa lasciando il dispositivo acceso per un pò di tempo. Si consiglia di conservare L1 in un ambiente con umidità relativa inferiore al 40% e una temperatura di 20±5°C.
6. **NON** posizionare il prodotto sotto la luce diretta del sole, in aree con scarsa ventilazione o vicino a una fonte di calore come una stufa.
7. **NON** accendere né spegnere ripetutamente il prodotto. Dopo lo spegnimento, attendere almeno 30 secondi prima di riaccendere il prodotto per non ridurne la vita di utilizzo.
8. In condizioni stabili di laboratorio, L1 raggiunge un grado di protezione IP54 secondo gli standard IEC 60529. Il grado di protezione, tuttavia, non è permanente e può ridursi dopo un periodo di tempo prolungato.
9. Assicurarsi che non vi sia liquido sulla superficie o nella porta dello stabilizzatore.
10. Assicurarsi che lo stabilizzatore sia ben fissato sull'aeromobile e che il vano della scheda microSD sia chiuso correttamente.
11. Assicurarsi che la superficie dello stabilizzatore sia asciutta prima di aprire il vano della scheda microSD.
12. **NON** rimuovere né inserire la scheda microSD mentre si scatta una foto o si registra un video.

Indice

Utilizzo del manuale	3
Simboli	3
Attenzione	3
Indice	4
Presentazione del prodotto	5
Introduzione	5
Panoramica generale	5
Installazione	5
Aeromobili supportati	5
Installazione sull'aeromobile	5
Comandi del radiocomando	7
Comandi dell'app DJI Pilot	8
Funzioni di base	8
Visuale di acquisizione della nuvola di punti	9
Anteprima del modello della nuvola di punti	10
Raccolta dei dati sul campo	11
Preparazione	11
Impostazione dei parametri della fotocamera	11
Missione di mappatura	11
Missione di volo lineare	12
Segui il terreno	13
Volo manuale	14
Descrizione dei file dati di una nuvola di punti	15
Acquisizione dei dati satellitari dalla stazione base	15
Elaborazione e analisi dei dati	17
Download di DJI Terra	17
Ricostruzioni	17
Descrizione di una nuvola di punti LiDAR	18
Metodo di scansione non ripetitiva	18
Schemi di scansione ripetitiva	19
Manutenzione	20
Esportazione del registro	20
Aggiornamento del firmware	20
Calibrazione di Zenmuse L1	21
Conservazione, trasporto e manutenzione	22
Specifiche tecniche	23

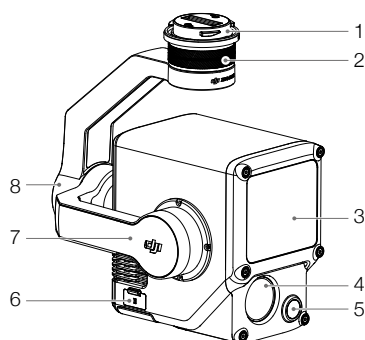
Presentazione del prodotto

Introduzione

ZENMUSE™ L1 integra un modulo LIVOX™ LiDAR, un'IMU ad alta precisione e una fotocamera di mappatura RGB stabilizzata a 3 assi. Quando combinato con l'utilizzo con aeromobili DJI compatibili e DJI TERRA™, L1 offre una soluzione completa che consente di ottenere dati 3D in tempo reale nell'arco della giornata, così da acquisire i dettagli di strutture complesse in modo efficiente e creare modelli ricostruiti altamente accurati.

Panoramica generale

1. Connettore dello stabilizzatore
2. Motore di rotazione orizzontale (panorama)
3. Sensore LiDAR
4. Fotocamera per mappatura RGB
5. Sensore di visione del posizionamento ausiliario
6. Vano per scheda microSD
7. Motore di inclinazione
8. Motore di rollio



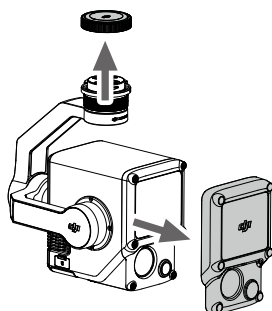
Installazione

Aeromobili supportati

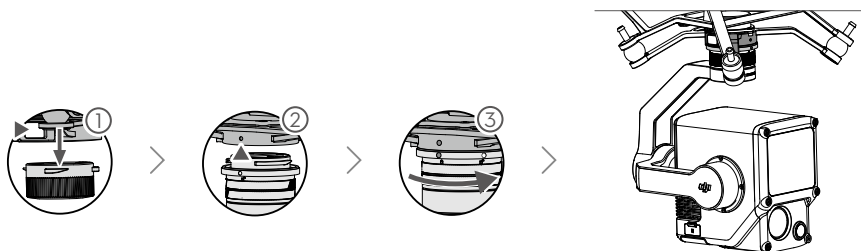
MATRICE™ 300 RTK

Installazione sull'aeromobile

1. Rimuovere le protezioni dello stabilizzatore e dell'obiettivo



2. Premere il pulsante sull'aeromobile per rimuovere lo stabilizzatore e la fotocamera. Ruotare il tappo di copertura dello stabilizzatore posta sull'aeromobile per rimuoverla.
3. Allineare il puntino bianco sullo stabilizzatore a quello rosso sull'aeromobile e inserire lo stabilizzatore.
4. Ruotare il blocco dello stabilizzatore fino alla posizione di blocco allineando i puntini rossi.



- Accertarsi che il connettore dello stabilizzatore presente sull'aeromobile sia posizionato correttamente durante l'installazione. In caso contrario, non sarà possibile installare L1.
- Rimuovere L1 solo dopo aver spento l'aeromobile.
- Rimuovere L1 premendo il pulsante sull'aeromobile per separare lo stabilizzatore dalla fotocamera.
- Assicurarsi che il vano della scheda microSD sia ben chiuso per evitare l'ingresso di polvere o umidità durante l'uso o il trasporto. Un vano della scheda microSD non chiuso correttamente potrebbe sovraccaricare lo stabilizzatore durante l'uso.
- Per evitare ustioni, NON toccare la fotocamera durante l'accensione.
- Sganciare lo stabilizzatore dall'aeromobile durante il trasporto o la conservazione. In caso contrario, la durata dei cuscinetti ammortizzatori potrebbe ridursi o gli stessi potrebbero subire danni.

Comandi del radiocomando

Nell'esempio riportato di seguito si fa uso del radiocomando di Matrice 300 RTK. Regolare l'inclinazione dello stabilizzatore girando la rotella sinistra, quindi regolare il movimento di panorama con la rotella destra. Premere il pulsante di scatto o di registrazione per scattare foto o registrare video. Premere il pulsante 5D per regolare il valore EV. È possibile usare il pulsante personalizzabile C1 per ricentrare lo stabilizzatore, e quello C2 per passare dalla schermata principale a quella ausiliaria e viceversa.

1. Rotella sinistra

Consente di regolare l'inclinazione dello stabilizzatore.

2. Pulsante di registrazione

Premere il pulsante per avviare o interrompere la registrazione video.

3. Pulsante di scatto

Premere per scattare una foto. La modalità fotografica può essere impostata su singola o intervallo in DJI Pilot. È anche possibile scattare foto singole durante la registrazione di un video.

4. Rotella destra

Consente di regolare la rotazione orizzontale dello stabilizzatore.

5. Pulsante 5D

Di seguito è riportata la configurazione predefinita. È possibile modificare la configurazione in DJI Pilot.

A sinistra: Diminuzione del valore EV

A destra: Aumento del valore EV

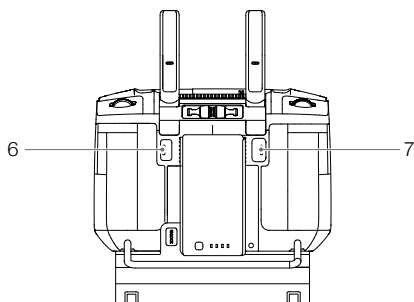
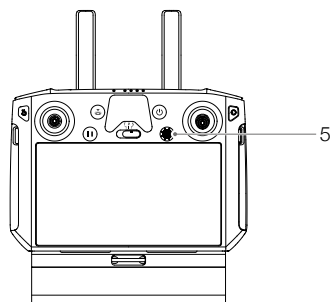
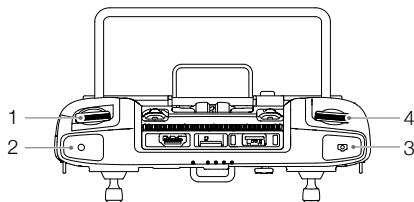
6. Pulsante personalizzabile C2

La funzione predefinita è il cambio tra lo schermo principale e quello ausiliario.

*È possibile personalizzare la funzione di questo pulsante.

7. Pulsante personalizzabile C1

La funzione predefinita è il ricentramento dello stabilizzatore. *È possibile personalizzare la funzione di questo pulsante.

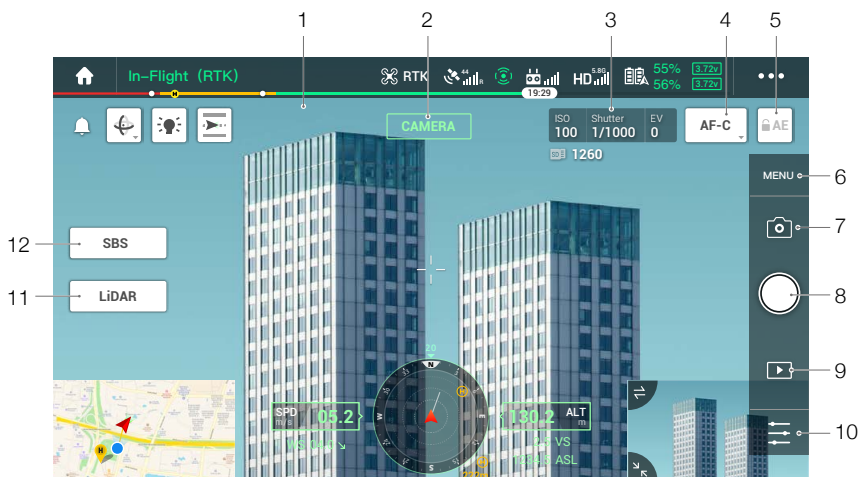


Comandi dell'app DJI Pilot

È possibile usare l'interfaccia sensibile al tocco per scattare foto, registrare video e riprodurre immagini. Gli utenti possono creare una missione di volo per acquisire i dati delle nuvole di punti in DJI Pilot.

Funzioni di base

L'interfaccia touch può visualizzare la live view in HD e offre configurazioni di fotografia professionale.

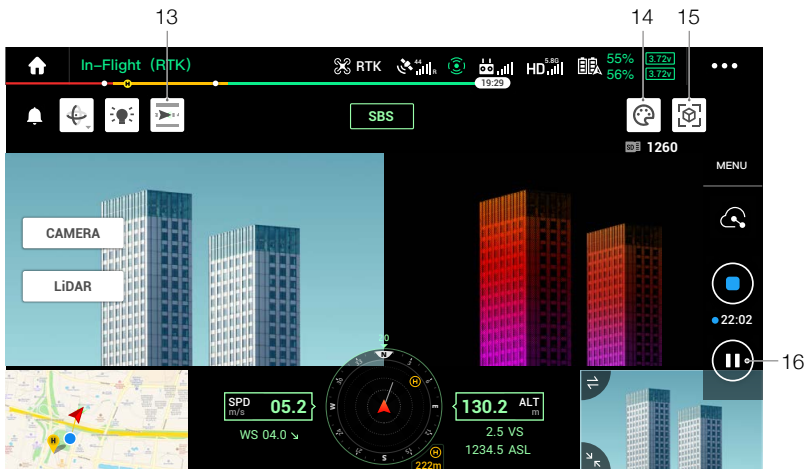


L'interfaccia del software potrebbe necessitare di un aggiornamento. Assicurarsi di aggiornare alla versione più recente.

- 1. Video Live HD**
Visualizza la visuale fotocamera corrente.
- 2. Tipo di fotocamera**
Mostra il tipo di visualizzazione corrente, tra cui la visuale della fotocamera, la visuale della nuvola di punti e la visuale affiancata.
- 3. Parametri della fotocamera**
Visualizza i parametri correnti della fotocamera.
- 4. Modalità di messa a fuoco**
Toccare per cambiare tra le modalità di messa a fuoco MF, AF-C e AF-S.
- 5. Blocco automatico dell'esposizione**
Toccare questo pulsante per bloccare il valore di esposizione.
- 6. Impostazioni della telecamera**
Fare clic per inserire le impostazioni di foto e video. Toccare  per configurare le impostazioni fotografiche come la modalità foto e il formato dell'immagine. Toccare  per configurare le impostazioni video come dimensioni e formato del video. Toccare  per configurare le impostazioni delle nuvole di punti. Toccare  per configurare le impostazioni sui sottotitoli dei video, la griglia e i LED intelligenti. Le impostazioni possono variare a seconda dei vari modelli di fotocamera.

7. **Modalità di registrazione (Otturatore/Registrazione video/Registrazione di nuvole di punti)**
Toccare per cambiare tra le modalità foto, video e acquisizione nuvola di punti.
8. **Pulsante di scatto (Otturatore/Registrazione video/Registrazione di nuvole di punti)**
Toccare per scattare foto o avviare/interrompere la registrazione dei video o dei dati delle nuvole di punti. I pulsanti dell'otturatore e di registrazione possono essere utilizzati anche per scattare foto e registrare video.
9. **Riproduzione**
Toccare per accedere alla riproduzione e alla visualizzazione in anteprima di foto e video non appena vengono eseguiti.
10. **Impostazioni parametri**
Toccare per impostare i valori su ISO, otturatore, esposizione e altri parametri
11. **Tasto di selezione fotocamera/nuvola di punti**
Toccare per cambiare tra schermata principale, visuale della fotocamera e visuale della nuvola di punti.
12. **Attivazione/Disattivazione vista singola/doppia**
Toccare per cambiare tra schermata principale e vista singola o doppia.

Visuale di acquisizione della nuvola di punti



13. **Pulsante di calibrazione IMU**
Toccare per eseguire una calibrazione IMU per calibrare il sistema di navigazione inerziale di LiDAR e aumentare l'accuratezza di una ricostruzione. Toccare STOP per interrompere la calibrazione IMU. La calibrazione IMU deve essere eseguita all'inizio e al termine di ogni volo. Assicurarsi che non vi siano ostacoli entro un raggio di 30 m dai punti di partenza e di arrivo.
14. **Tavolozza colori**
Toccare per selezionare una modalità di rendering inclusi riflettività, altezza, distanza e RGB.

15. Pulsante di anteprima del modello

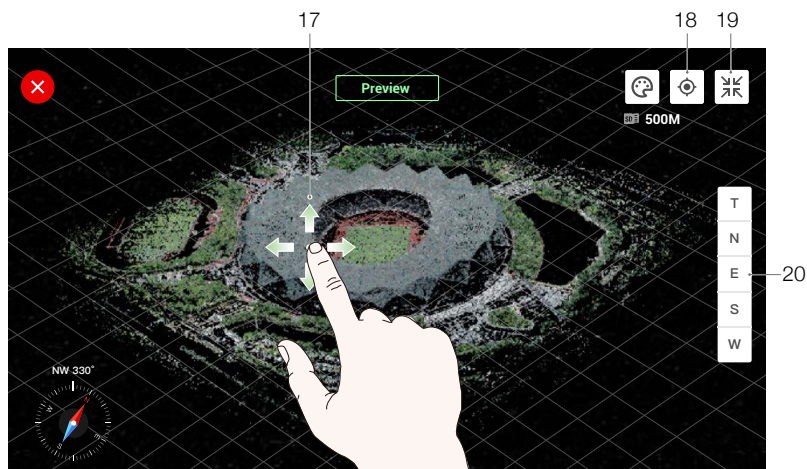
Consultare la sezione [Anteprima del modello della nuvola di punti](#) per ulteriori informazioni.

16. Pulsante di pausa

Toccare per mettere in pausa l'acquisizione di una nuvola di punti, e toccare nuovamente per riavviare.

Anteprima del modello della nuvola di punti

Toccare per visualizzare il modello corrente di nuvola di punti da diverse prospettive.



17. Usare un dito per trascinare il modello di una nuvola di punti. Usare due dita per ruotare o ingrandire/rimpicciolire il modello.

18. Toccare  per visualizzare il modello della nuvola di punti al di sotto dell'aeromobile.

19. Toccare  e il modello della nuvola di punti si ricentrerà o si ingrandirà/rimpicciolirà per una visualizzazione intera.

20. Toccare per visualizzare il modello della nuvola di punti dall'alto, da nord, da est, da sud o da ovest.

Raccolta dei dati sul campo

Gli utenti possono creare una missione di volo per registrare i dati della nuvola di punti in DJI Pilot e importare i dati registrati in DJI Terra per la ricostruzione del modello ad alta precisione.

Preparazione

1. Assicurarsi che L1 sia installato correttamente sul velivolo e che il drone e il radiocomando siano collegati dopo l'accensione.
2. Nella visuale della fotocamera di DJI Pilot, selezionare ●●● e poi RTK, quindi scegliere il tipo di servizio RTK e accertarsi che lo stato del posizionamento RTK e la direzione visualizzino entrambi "FIX". Consultare la sezione [Acquisizione dei dati satellitari dalla stazione base](#) per maggiori informazioni sull'elaborazione dei dati se il segnale di rete o di trasmissione video del radiocomando è debole.
3. Prima di registrare i dati, si consiglia di lasciare riscaldare L1 per circa 3-5 minuti dopo l'accensione. Attendere la conferma dell'app che il carico INS IMU è pronto all'uso.

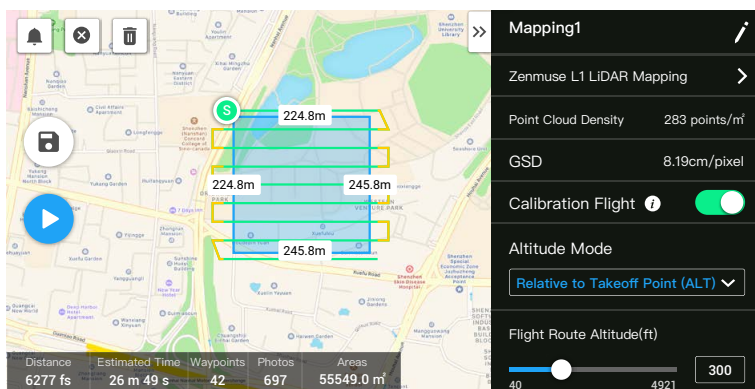
Impostazione dei parametri della fotocamera

1. Vai alla sezione di visualizzazione della fotocamera in DJI Pilot e seleziona CAMERA.
2. Selezionare  per regolare i parametri della fotocamera in base all'ambiente circostante. Assicurati che la foto sia ben esposta.

Missione di mappatura

Accedere alla schermata di volo della missione in DJI Pilot, selezionare Create a Route (Crea un percorso) e poi  per scegliere una missione di mappatura.

1. Tocca e trascina sulla mappa per regolare l'area che verrà scansionata.



2. Modifica i parametri per una missione di mappatura LiDAR o una missione di fotogrammetria.
 - A. Missione di mappatura LiDAR:
 - a. Selezionare Zenmuse L1 e poi LiDAR Mapping (Mappatura LiDAR).
 - b. Definire le impostazioni avanzate, le impostazioni del carico utile e degli altri parametri. Si consiglia di impostare la sovrapposizione laterale (LiDAR) al 50% o superiore, la modalità di

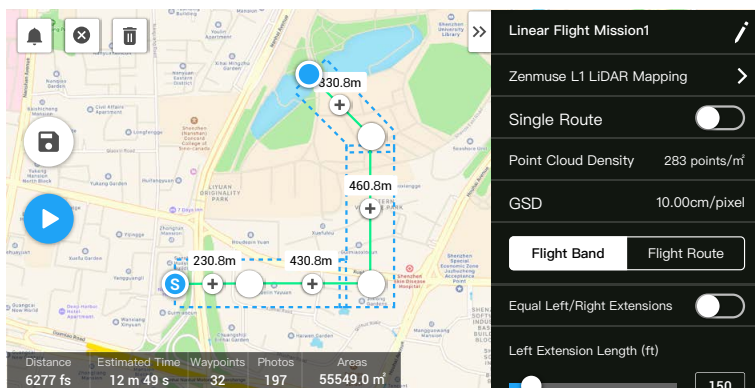
scansione su Ripetitivo, l'altitudine a 50-100 m, la velocità di volo a 8-12 m/s, e di abilitare la calibrazione IMU.

B. Missione Fotogrammetria:

- a. Selezionare Zenmuse L1 e poi Photogrammetry (Fotogrammetria).
 - b. Definire le impostazioni avanzate, le impostazioni del carico utile e degli altri parametri. Si consiglia di disabilitare Dewarping (Anti-distorsione) e di impostare Sovrapposizione in avanti (visibile) e Sovrapposizione laterale (visibile) come parametri predefiniti.
3. Selezionare  per salvare la missione di volo e selezionare  per caricare ed eseguire la missione di volo.
 4. Spegnerne il velivolo al termine della missione e rimuovere la scheda microSD dall'L1. Collegala a un computer e controlla i dati della nuvola di punti, le foto e altri file nella cartella DCIM.

Missione di volo lineare

1. Accedere alla schermata di volo della missione in DJI Pilot, selezionare Create a Route (Crea un percorso) e poi  per impostare una missione di volo lineare.
2. Tocca e trascina sulla mappa per regolare l'area che verrà scansionata.



3. Modifica i parametri per una missione di mappatura LiDAR o una missione di fotogrammetria.
 - A. Missione di mappatura LiDAR:
 - a. Selezionare Zenmuse L1 e poi LiDAR Mapping (Mappatura LiDAR).
 - b. Definire le impostazioni avanzate, il carico, la banda di volo, il percorso del volo e altri parametri. Si consiglia di impostare l'altitudine a 50-100 m, la velocità del volo a 8-12 m/s, e di regolare la lunghezza dell'estensione per coprire l'area da scansionare.
 - B. Missione Fotogrammetria:
 - a. Selezionare Zenmuse L1 e poi Photogrammetry (Fotogrammetria).
 - b. Definire le impostazioni avanzate, le impostazioni del carico utile e degli altri parametri. Si consiglia di disabilitare Dewarping (Anti-distorsione) e di impostare Sovrapposizione in avanti (visibile) e Sovrapposizione laterale (visibile) come parametri predefiniti.
4. Selezionare  per salvare la missione di volo e selezionare  per caricare ed eseguire la missione di volo.

5. Spegnerò il velivolo al termine della missione e rimuovere la scheda microSD dall'L1. Collegala a un computer e controlla i dati della nuvola di punti, le foto e altri file nella cartella DCIM.

Segui il terreno

Per eseguire un volo accurato in modalità Terrain Follow, abilitare Terrain Follow come missione di mappatura e importare il file DSM con le informazioni di altitudine.

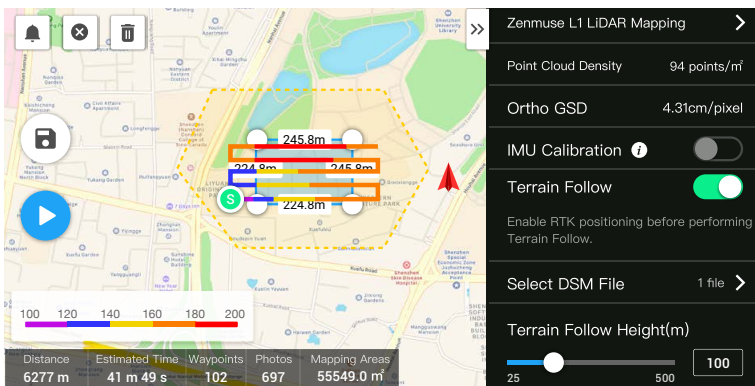
Preparazione dei file

I file DSM dell'area di misurazione possono essere ottenuti attraverso due metodi:

- Raccogliendo i dati 2D dell'area di mappatura ed eseguendo una ricostruzione 2D con DJI Terra in modalità Albero da frutto. Verrà generato un file .tif che sarà possibile importare nella scheda microSD del radiocomando.
- Scaricando i dati di mappatura del terreno da un geobrowser e importandoli nella scheda microSD del radiocomando.

⚠ Assicurarsi che il file DSM provenga da un sistema di coordinate geografiche e non di coordinate proiettate. In caso contrario, il file importato non verrà riconosciuto. È consigliabile che la risoluzione del file importato non superi i 10 metri.

Importazione dei file



1. Abilitare Terrain Follow come missione di mappatura.
2. Toccare Select DSM File (Seleziona file DSM). Toccare +, selezionare e importare il file dalla scheda microSD del radiocomando, e attendere che il file venga importato.
3. I file importati saranno visualizzati nell'elenco.

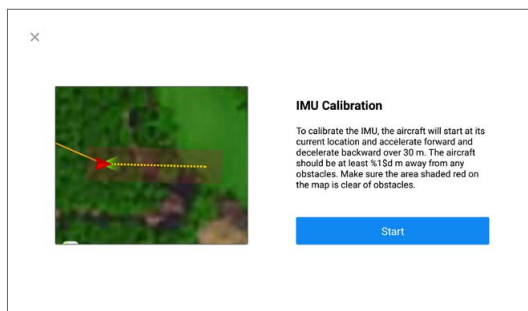
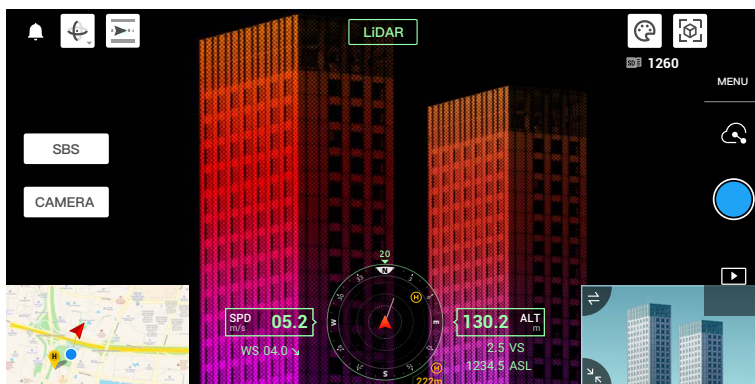
Pianificazione di un percorso di volo

1. Abilitare Terrain Follow come missione di mappatura e selezionare un file dalla schermata Select DSM File (Seleziona file DSM).
2. Modificare i parametri della missione di mappatura:
 - A. Impostare l'altezza del volo con Terrain Follow.

- B. Impostare la velocità di decollo, la velocità di rotta e l'azione al termine.
 - C. In Advanced Settings (Impostazioni avanzate), impostare la sovrapposizione laterale (LiDAR), la traiettoria, il margine e la modalità fotografica.
 - D. In Payload Settings (Impostazioni di carico), impostare la modalità di ritorno, la frequenza di campionamento, la modalità di scansione e la colorazione RGB.
3. Seleziona  per salvare la missione e seleziona  per caricare ed eseguire la missione di volo.
 4. Spegnerne il velivolo al termine della missione e rimuovere la scheda microSD dall'L1. Collegare la scheda microSD a un computer e controllare i dati della nuvola di punti, le foto e altri file nella cartella DCIM.

Volo manuale

1. Volare ad un'altezza appropriata. Si consiglia di mantenere l'oggetto target a 5 a 100 metri di distanza da L1, e di eseguire la calibrazione dell'IMU. Toccare  e poi , quindi seguire le indicazioni per completare la calibrazione. Per garantire un volo sicuro, abilitare il rilevamento ostacoli e accertarsi che l'area evidenziata in rosso sia priva di ostacoli.
2. Far volare l'aeromobile verso il punto che si desidera rilevare e servirsi della vista fotocamera per regolare lo stabilizzatore su un'angolazione adatta per l'acquisizione della nuvola di punti. Toccare  per accedere alla visuale della nuvola di punti. Toccare  per avviare l'acquisizione di una nuvola di punti.



3. Eseguire la missione di volo per registrare i dati della nuvola di punti. Toccare  per visualizzare il modello della nuvola di punti acquisito in tempo reale durante il volo.
4. Ritornare alla visuale della nuvola di punti e toccare  per terminare la registrazione.
5. Si consiglia di eseguire un'altra calibrazione IMU dopo l'acquisizione dei dati della nuvola di punti.
6. Spegnere il velivolo al termine della missione e rimuovere la scheda microSD dall'L1. Collegala a un computer e controlla i dati della nuvola di punti, le foto e altri file nella cartella DCIM.

Descrizione dei file dati di una nuvola di punti

Nome	Modificato	Dimensione	Formato
DJI_202103301503_006	2021/3/30 10:53	1.000 MB	point cloud
DJI_202103301105_007	2021/3/30 11:06	1.000 MB	point cloud
DJI_202103301501_008	2021/3/30 15:01	1.000 MB	point cloud
DJI_202103301501_009	2021/3/30 15:01	1.000 MB	point cloud
DJI_202103301501_010	2021/3/30 15:01	1.000 MB	point cloud
DJI_202103301501_011	2021/3/30 15:01	1.000 MB	point cloud
DJI_202103301502_012	2021/3/30 15:02	1.000 MB	point cloud
DJI_202103301502_013	2021/3/30 15:02	1.000 MB	point cloud
DJI_202103301511_014	2021/3/30 15:11	1.000 MB	point cloud
DJI_202103301512_015	2021/3/30 15:12	1.000 MB	point cloud
DJI_202103301523_016	2021/3/30 15:23	1.000 MB	point cloud
DJI_202103301523_017	2021/3/30 15:23	1.000 MB	point cloud
DJI_202103301523_018	2021/3/30 15:23	1.000 MB	point cloud
DJI_202103301535_019	2021/3/30 15:35	1.000 MB	point cloud
DJI_202103301535_020	2021/3/30 15:35	1.000 MB	point cloud

Nome	Modificato	Dimensione	Formato
DJI_20210330152356_0001.CLC	2021/3/30 15:24	1.000 MB	CLC
DJI_20210330152356_0001.CLI	2021/3/30 15:24	1.000 MB	CLI
DJI_20210330152356_0001.CMI	2021/3/30 15:24	1.000 MB	CMI
DJI_20210330152356_0001.LDR	2021/3/30 15:24	1.000 MB	LDR
DJI_20210330152356_0001.LDR	2021/3/30 15:24	1.000 MB	LDR
DJI_20210330152356_0001.RTB	2021/3/30 15:24	1.000 MB	RTB
DJI_20210330152356_0001.RTK	2021/3/30 15:24	1.000 MB	RTK
DJI_20210330152356_0001.RTL	2021/3/30 15:24	1.000 MB	RTL
DJI_20210330152356_0001.RTS	2021/3/30 15:24	1.000 MB	RTS
DJI_20210330152400_0002.JPG	2021/3/30 15:24	1.000 MB	JPG
DJI_20210330152401_0003.JPG	2021/3/30 15:24	1.000 MB	JPG
DJI_20210330152402_0004.JPG	2021/3/30 15:24	1.000 MB	JPG
DJI_20210330152403_0005.JPG	2021/3/30 15:24	1.000 MB	JPG
DJI_20210330152412_0006.JPG	2021/3/30 15:24	1.000 MB	JPG
DJI_20210330152415_0007.JPG	2021/3/30 15:24	1.000 MB	JPG
DJI_20210330152418_0008.JPG	2021/3/30 15:24	1.000 MB	JPG
DJI_20210330152421_0009.JPG	2021/3/30 15:24	1.000 MB	JPG
DJI_20210330152424_0010.JPG	2021/3/30 15:24	1.000 MB	JPG
DJI_20210330152427_0011.JPG	2021/3/30 15:24	1.000 MB	JPG
DJI_20210330152430_0012.JPG	2021/3/30 15:24	1.000 MB	JPG
DJI_20210330152433_0013.JPG	2021/3/30 15:24	1.000 MB	JPG
DJI_20210330152436_0014.JPG	2021/3/30 15:24	1.000 MB	JPG

- I dati della nuvola di punti che sono stati acquisiti vengono salvati sulla scheda microSD. La directory di memoria è microSD: DCIM/DJI_YYYYMMDDHMM_NO_._XXX (XXX può essere modificato dall'utente).
- La cartella contiene non solo le immagini scattate durante il volo, ma anche i file con suffisso CLC, CLI, CMI, IMU, LDR, RTB, RTK, RTL e RTS.



Non possono essere usati caratteri cinesi per rinominare i file.

Acquisizione dei dati satellitari dalla stazione base

Quando il segnale di trasmissione video della rete mobile o del radiocomando è debole, utilizzare i dati RTCM della stazione mobile D-RTK 2 o di una stazione base RTK di terze parti per assistere L1 nella post-elaborazione dei dati. Procedere come illustrato di seguito:

1. Verificare l'ora locale delle operazioni dalla directory file dati della nuvola di punti memorizzata sulla scheda microSD.
2. Ricercare i file .DAT RTCM con la stessa marcatura temporale dei file memorizzati sulla stazione mobile D-RTK 2 o sulla stazione base RTK di terzi, e seguire la seguente procedura:
 - A. Se si utilizza la stazione mobile D-RTK 2, copiare il file .DAT della cartella rtcmmraw con la stessa marcatura temporale nella cartella directory file dati della nuvola di punti.
 - B. Se si utilizza una stazione base RTK di terze parti, sono supportati i file .oem/.ubx/.obs/.rtcm. Rinominare il file come il file .RTB nella directory file dati della nuvola di punti, secondo il formato

illustrato nella tabella sottostante, quindi copiare il file rinominato nella cartella della directory file dati della nuvola di punti. DJI Terra darà priorità ai file nel seguente ordine: .oem > .ubx > .obs > .rtcm.

Tipo di protocollo	Versione del protocollo	Tipo di messaggio	Formato del nome
OEM	OEM4, OEM6	RANGE	DJI_YYYYMMDDHHMM_XXX.oem
UBX	--	RAWX	DJI_YYYYMMDDHHMM_XXX.ubx
RINEX	v2.1x, v3.0x	--	DJI_YYYYMMDDHHMM_XXX.obs
RTCM	v3.0	1003, 1004, 1012, 1014	DJI_YYYYMMDDHHMM_XXX.rtcn
	v3.20	MSM4, MSM5, MSM6, MSM7	



- Si noti che il file RTCM memorizzato sulla stazione mobile D-RTK 2 è in formato orario UTC.
- Se si utilizza la stazione mobile D-RTK 2, è anche possibile copiare tutti i file di dati giornalieri della stazione base, e DJI Terra li consoliderà automaticamente.
- Nel configurare una stazione base RTK di terze parti, seguire i passaggi per impostarne le coordinate dell'origine (usato il formato Renix come esempio):
 1. Posizionare la stazione base RTK in un punto con coordinate note, e registrare le coordinate XYZ in formato ECEF (se necessario, utilizzare un software di terze parti per la conversione del formato).
 2. Utilizzare il Blocco note per aprire il file Renix con il file O. e modificare le coordinate "APPROX POSITION XYZ" del file O. alle coordinate registrate al punto 1.
- Leggere la guida all'uso della stazione mobile D-RTK 2 per maggiori informazioni.

Elaborazione e analisi dei dati

Gli utenti possono importare i dati delle nuvole di punti registrati in DJI Terra, per la ricostruzione di un modello ad alta precisione. Leggere il manuale utente di DJI Terra per ulteriori informazioni.

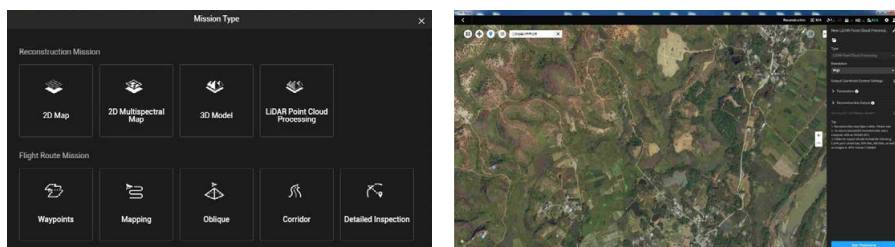
Download di DJI Terra

Si richiede l'utilizzo di DJI Terra per l'elaborazione dei dati. Leggere il manuale utente di DJI Terra per maggiori informazioni su come configurare DJI Terra e usare la ricostruzione.

Visitare la pagina <https://www.dji.com/dji-terra/downloads> per scaricare e installare DJI Terra.

Ricostruzioni

Segui i passaggi seguenti per ricostruire i dati della nuvola di punti in DJI Terra.

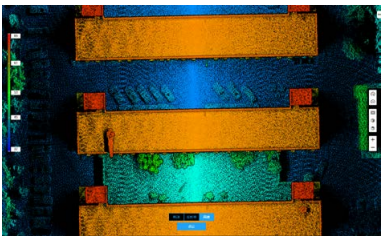


1. Avviare DJI Terra, selezionare New Mission (Nuova missione) poi creare e salvare una missione di elaborazione per nuvole di punti.
2. Selezionare  nella pagina di modifica della missione, e importare la cartella dalla scheda microSD. La cartella sarà nominata in base all'ora in cui i dati della nuvola di punti sono stati registrati. La cartella contiene file con suffisso CLC, CLI, CMI, IMU, LDR, RTB, RTK, RTL e RTS.
3. Configurare la densità della nuvola di punti e le impostazioni del sistema di coordinate in uscita.
4. Fare clic per avviare la ricostruzione e attendere il completamento.
5. Nella pagina di ricostruzione, è possibile aprire la cartella della missione corrente premendo "Ctrl+Alt+F" per trovare il file e verificare l'esito della ricostruzione.
6. Leggere il manuale utente di DJI Terra per ulteriori informazioni sull'elaborazione dei dati, come l'ottimizzazione dell'accuratezza dei dati delle nuvole di punti.

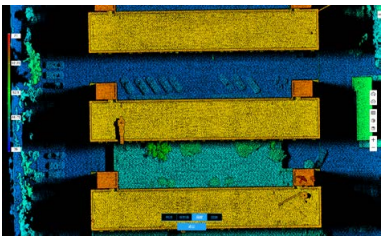
Descrizione di una nuvola di punti LiDAR

L1 dispone di due metodi di scansione delle nuvole di punti. L'utente può scegliere tra metodo di scansione non ripetitiva o ripetitiva.

- A. Il metodo di scansione non ripetitiva è l'esclusiva tecnologia LiDAR di L1. Fornisce un campo visivo (FOV) quasi circolare, con una densità di scansione maggiore al centro rispetto all'area circostante, per cui offre un modello di nuvola di punti più completo.



- B. Il metodo di scansione ripetitiva offre un campo visivo piatto, simile ai tradizionali metodi di scansione meccanica. Può ottenere risultati di scansione più uniformi e precisi rispetto ai comuni metodi di scansione meccanica.

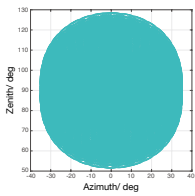
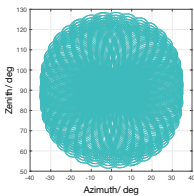
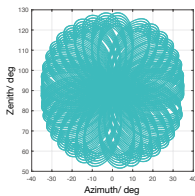
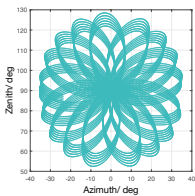


Metodo di scansione non ripetitiva

Schemi di nuvole di punti più comuni

Per il metodo di scansione non ripetitiva, L1 ha un campo visivo verticale di 77,2° e orizzontale di 70,4°. La figura seguente mostra i comuni schemi di nuvole di punti di L1 a 0,1 s, 0,2 s, 0,5 s e 1 s.

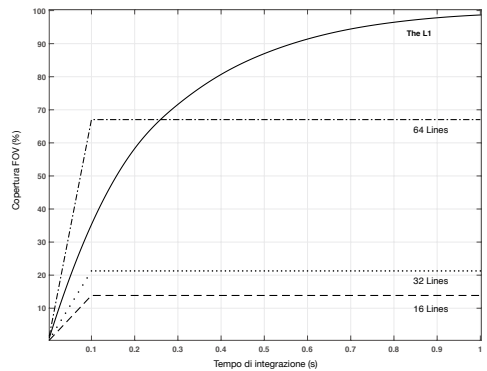
- A. Entro un raggio di 10° dal centro del campo visivo, la densità della nuvola di punti è analoga a quella dei sensori LiDAR a 32 canali entro 0,1 s.
- B. Entro un raggio di 10° dal centro del campo visivo, la densità della nuvola di punti è analoga a quella dei sensori LiDAR a 64 canali entro 0,2 s. La densità della nuvola di punti nel resto del campo visivo è analoga a quella dei comuni sensori LiDAR a 32 canali nello stesso intervallo di tempo.
- C. Nel corso del tempo, la densità della nuvola di punti e la copertura all'interno del campo visivo aumentano significativamente e rivelano informazioni più dettagliate sull'ambiente circostante.



Copertura FOV

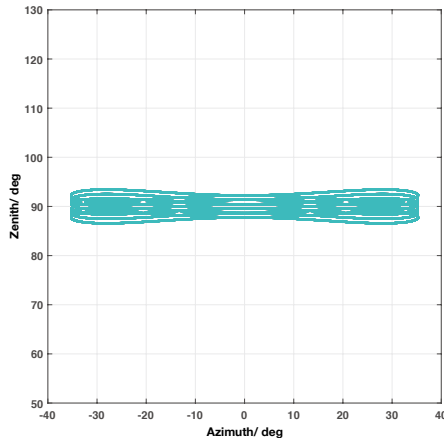
La figura sottostante mostra la copertura FOV di L1 rispetto ai sensori LiDAR non-L1 che usano metodi di scansione meccanica tradizionali.

- A. Quando il tempo di integrazione è inferiore a 0,3 s, la copertura FOV al 70% di L1 è leggermente migliore di quella di un sensore LiDAR a 64 canali.
- B. All'aumentare del tempo di integrazione, tuttavia, la copertura FOV di L1 aumenta significativamente. Dopo 0,8 s, quasi tutte le aree sono illuminate dai fasci laser mentre la copertura FOV si avvicina al 100%.



Schema di scansione ripetitiva

Per il metodo di scansione ripetitiva di L1, la scansione si ripete circa ogni 0,1 s, il campo visivo orizzontale è di 70,4°, il campo visivo verticale è di 4,5°, e la risoluzione angolare verticale è leggermente migliore rispetto a quella dei tradizionali sensori LiDAR a 32 canali.



- Close Proximity Blind Zone: il sensore L1 LiDAR non può rilevare con precisione gli oggetti che si trovano a meno di 1 metro di distanza. I dati della nuvola di punti possono essere distorti in misura variabile quando l'oggetto target si trova entro un raggio da 1 a 3 metri.
- La precisione della portata di L1 LiDAR è di 2 cm, testata in un ambiente a una temperatura di 25°C, con un oggetto target che ha una riflettività dell'80% e si trova a 20 metri di distanza da L1. L'ambiente reale potrebbe differire da quello di prova. La figura mostrata è solo a scopo di riferimento.

Manutenzione

Esportazione del registro

Nella vista fotocamera di DJI Pilot, selezionare ●●● poi Export Zenmuse L1 Log per esportare il registro della fotocamera sulla scheda microSD di L1.

Aggiornamento del firmware

Utilizzo di DJI Pilot

1. Assicurarsi che L1 sia montato saldamente sull'aeromobile, e che sia presente una buona connessione tra l'aeromobile, il radiocomando e gli altri dispositivi DJI utilizzati, e che tutti i dispositivi siano accesi.
2. Andare su HMS in DJI Pilot, selezionare Firmware Update (Aggiornamento del firmware) poi Zenmuse L1, e seguire le istruzioni sullo schermo per aggiornare il firmware. Selezionare Update All (Aggiorna tutti) per aggiornare simultaneamente tutti i dispositivi disponibili.

Uso della scheda microSD

1. Assicurarsi che L1 sia montato saldamente sull'aeromobile e che quest'ultimo sia spento. Verificare che vi sia spazio libero sufficiente sulla scheda microSD, e che le batterie di volo intelligenti siano completamente cariche.
2. Visitare la pagina del prodotto Zenmuse L1 sul sito ufficiale di DJI e accedere alla sezione Scarica.
3. Scaricare la versione aggiornata del firmware.
4. Al termine del download, copiare il file del firmware nella directory principale della scheda microSD.
5. Inserire la scheda microSD nell'apposito vano di L1.
6. Accendere il drone. Lo stabilizzatore e la fotocamera eseguiranno un controllo automatico e inizieranno ad aggiornarsi automaticamente. Lo stabilizzatore emetterà un bip per indicare lo stato dell'aggiornamento del firmware.
7. Riavviare il dispositivo dopo aver completato l'aggiornamento del firmware.

Allarme di stato dell'aggiornamento

Allarme	Descrizione
1 bip breve	Rilevato un aggiornamento del firmware. Preparazione all'aggiornamento
4 bip brevi	Firmware in aggiornamento. Non interrompere l'aggiornamento
1 bip lungo seguito da 2 bip brevi	Aggiornamento del firmware eseguito con successo
Segnale sonoro continuo...	Aggiornamento del firmware non riuscito. Riprovare e contattare l'Assistenza DJI se il problema persiste



- Assicurarsi che vi sia solo un file di aggiornamento del firmware sulla scheda microSD.
- Non spegnere l'aeromobile né rimuovere lo stabilizzatore e la fotocamera durante l'aggiornamento del firmware. Si consiglia di cancellare il file di aggiornamento del firmware dalla scheda microSD una volta che il firmware è stato aggiornato.

Calibrazione di Zenmuse L1

Errori di calibrazione importanti potrebbero causare problemi come nuvole di punti stratificate o colorazione imprecisa. Selezionare per calibrare Zenmuse L1. La versione del firmware di L1 deve essere v03.00.01.00 o successiva.

Ricalibrazione dei parametri interni ed esterni di L1

1. Raccolta dei dati di calibrazione

Assicurarsi che sia presente la facciata di un edificio nell'area di misurazione. In Mapping (Mappatura), creare un percorso di circa 5 minuti, e abilitare la calibrazione IMU, l'ottimizzazione dell'elevazione, la colorazione RGB, il ritorno singolo e la scansione ripetitiva, quindi impostare la sovrapposizione laterale al 50%. Successivamente, eseguire il volo per raccogliere i dati.

2. Esportare il file di calibrazione con DJI Terra

Utilizzare DJI Terra (v3.1.0 o successiva) per creare un'attività di elaborazione per nuvole di punti LiDAR. Importare i dati di calibrazione raccolti al punto 1, quindi impostare gli scenari come "Calibrazione Zenmuse L1". Cliccare su "Export Calibration File" (Esporta file di calibrazione) dopo che l'operazione è terminata. Il file di calibrazione generato è il file .tar nella cartella progetto lidars/terra_L1_cal.

Si consiglia di verificare che la nuvola di punti non presenti stratificazioni o colorazione imprecisa. Proseguire al punto 3 qualora non venissero riscontrate anomalie, altrimenti eseguire nuovamente i punti 1 e 2.

3. Calibrazione di L1

Copiare il file di calibrazione nella directory principale della scheda microSD e inserire la scheda microSD nel dispositivo L1 da calibrare. Installare L1 su M300 RTK e accendere l'aeromobile. Attendere circa 5 minuti per completare la calibrazione.

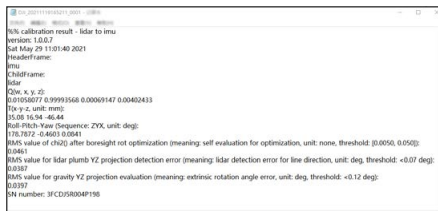
4. Verifica del risultato

Al termine della calibrazione, rimuovere la scheda microSD da L1. Collegarla a un computer e controllare il file di registro in formato .txt. Se visualizza tutti i passaggi come completati, la calibrazione è andata a buon fine. Gli utenti possono inoltre registrare i dati della nuvola di punti per verificare che il parametro temporale del file .CLI sia aggiornato.

Ripristino dei parametri interni ed esterni di L1 alle impostazioni predefinite

Se i risultati della calibrazione di Zenmuse L1 non sono soddisfacenti, l'utente può ripristinare i parametri interni ed esterni di L1 alle impostazioni predefinite seguendo la procedura sottostante.

1. Creare un nuovo file di testo .txt e nominarlo come reset_call_user. Aprire il file e digitare il numero di serie SN del dispositivo L1 da resettare, usando il formato "Numero SN: XXXXXXXXXXXXXXXX" (trovare il numero di serie SN nel file .CLI oppure visualizzarlo nelle informazioni sulla versione del dispositivo nell'app).



2. Copiare il file di testo .txt nella directory principale della scheda microSD e inserire la scheda microSD nel dispositivo L1 da calibrare. Installare L1 su M300 RTK e accendere l'aeromobile. Attendere circa 5 minuti per completare la calibrazione.

3. Registrare i dati della nuvola di punti, rimuovere la scheda microSD da L1. Collegarla a un computer e controllare il file di registro in formato .txt. Se visualizza tutti i passaggi come completati, la calibrazione è andata a buon fine. Gli utenti possono inoltre verificare che il parametro temporale del file .CLI sia stato ripristinato all'ora predefinita.

Conservazione, trasporto e manutenzione

Memoria

L'intervallo di temperatura di stoccaggio per L1 LiDAR è tra -40 °C e 85 °C. Conservare i sensori L1 LiDAR in un ambiente asciutto e privo di polvere.

1. Assicurarsi che i sensori L1 LiDAR non siano esposti ad ambienti contenenti gas o materiali velenosi o corrosivi.
2. NON far cadere i sensori L1 LiDAR e fare attenzione nel riporli o estrarli per l'utilizzo.

Trasporto

1. Prima del trasporto, posizionare L1 in un contenitore adatto per il trasporto e accertarsi che sia sicuro. Assicurarsi di inserire polistirolo all'interno del contenitore per il trasporto, e che esso sia pulito e asciutto.
2. NON far cadere L1 e trasportare con cautela.

Manutenzione

1. In circostanze normali, l'unica manutenzione richiesta per L1 è la pulizia della finestra ottica del sensore LiDAR. Polvere e macchie sulla finestra ottica possono alterare le prestazioni del sensore LiDAR. Assicurarsi di pulire regolarmente la finestra ottica per evitare che ciò si verifichi.
2. Per prima cosa, controllare la superficie della finestra ottica per vedere se è necessaria una pulizia. Se è necessario pulirla, seguire questa procedura:
 - A. Usare aria compressa o in spray. NON pulire con un panno una finestra ottica impolverata, poiché causerebbe ulteriori danni. Pulire la finestra ottica con aria compressa o in spray prima di ripassarla con un panno. Non è necessario ripassare con un panno se la finestra ottica non mostra più macchie visibili.
 - B. Pulire le macchie con un panno: NON pulire con un panno per lenti asciutto, in quanto si graffierebbe la superficie della finestra ottica. Usare un panno per lenti umido. Strofinare delicatamente per rimuovere lo sporco invece di ridistribuirlo sulla superficie della finestra ottica. Se la finestra ottica è ancora sporca, si può usare una soluzione detergente neutra per lavarla delicatamente. Ripetere il passaggio B per rimuovere eventuali residui di sapone.

Specifiche tecniche

Informazioni generali	
Nome del prodotto	ZENMUSE L1
Dimensioni	152×110×169 mm
Peso	930±10 g
Potenza	Generale: 30 W; Max: 60 W
Classe IP	IP54
Aeromobili supportati	Matrice 300 RTK
Intervallo di temperatura operativa	Tra -20°C e 50°C con fotocamera di mappatura RGB: tra 0°C e 50°C
Intervallo temperatura di stoccaggio	Tra -20°C e 60°C
Prestazioni del sistema	
Campo di rilevamento	450 m @ riflettività del 80%, 0 klx 190 m @ riflettività del 10%, 100 klx
Frequenza dei punti	Ritorno singolo max.: 240.000 pts/s Ritorno multiplo max.: 480.000 pts/s
Precisione del sistema (RMS 1σ) *	Orizzontale: 10 cm @ 50 m Verticale: 5 cm @ 50 m
Codifica della colorazione della nuvola di punti in tempo reale	Riflettività, altezza, distanza, RGB
LIDAR	
Lunghezza d'onda del laser	905 nm
Divergenza di fascio	0,03° (orizzontale) × 0,28° (verticale)
Precisione sulla distanza (RMS 1σ)**	3 cm @ 100 m
Ritorni massimi supportati	3
Modalità di scansione	Modello di scansione non ripetitiva, modello di scansione ripetitiva
Campo visivo (FOV)	Modello di scansione non ripetitiva: 70,4° (orizzontale) × 77,2° (verticale) Modello di scansione ripetitivo: 70,4° (orizzontale) × 4,5° (verticale)
Sicurezza del laser	Classe 1 (IEC 60825-1:2014) (Sicurezza per gli occhi)
Sistema di navigazione inerziale	
Frequenza di aggiornamento IMU	200 Hz
Intervallo dell'accelerometro	±8 g
Intervallo misuratore velocità angolare	±2000 dps
Precisione di imbardata (RMS 1σ) *	Tempo reale: 0,3°, post-elaborazione: 0,15°
Precisione beccheggio/rollio (RMS 1σ) *	Tempo reale: 0,05°, post-elaborazione: 0,025°
Sensore di visione del posizionamento ausiliario	
Risoluzione	1280×960
Campo visivo (FOV)	95°
Fotocamera per mappatura RGB	
Dimensioni del sensore	1 pollice
Pixel effettivi	20 MP

Dimensioni foto	5472×3078 (16:9), 4864×3648 (4:3), 5472×3648 (3:2)
Lunghezza focale	8,8/24 mm (equivalente)
Velocità dell'otturatore	Velocità dell'otturatore meccanico: 1/2000-8 s Velocità dell'otturatore elettronico 1/8000-8 s
ISO	Video: 100 - 3.200 (automatica); 100 - 6.400 (manuale) Foto: 100 - 3.200 (automatica); 100 - 12.800 (manuale)
Intervallo di apertura	f/2.8 - f/11
File system supportati	FAT (≤32 GB); exFAT (>32 GB)
Formato foto	JPEG
Formato video	MOV, MP4
Risoluzione video	H.264, 4K: 3840 × 2160 30p
Stabilizzatore	
Sistema stabilizzato	3 assi (inclinazione, rollio, panorama)
Intervallo di vibrazione angolare	±0,01°
Supporto	DJI SKYPORT removibile
Intervallo controllabile	Inclinazione: da -120° a +30°, Rotazione orizzontale: ±320°
Modalità operative	Follow/Libero/Ricentra
Archiviazione dati	
Archiviazione dati raw	Foto/IMU/Nuvola di punti/GNSS/File di calibrazione
Schede microSD supportate	microSD: Velocità di scrittura sequenziale 50 MB/s o superiore e classificazione UHS-I Speed Grade 3 o superiore; Capacità massima: 256 GB
Schede microSD consigliate***	SanDisk Extreme 128 GB UHS-I Speed Grade 3 SanDisk Extreme 64GB UHS-I Speed Grade 3 SanDisk Extreme 32GB UHS-I Speed Grade 3 SanDisk Extreme 16GB UHS-I Speed Grade 3 Lexar 1066x 128GB U3 Samsung EVO Plus 128GB
Software di post-produzione	
Software supportato	DJI Terra
Formato dati	DJI Terra supporta l'esportazione di modelli di nuvole di punti di formato standard: Formato nuvola di punti: PNTS/LAS/PLY/PCD/S3MB

* L'accuratezza è stata misurata nelle seguenti condizioni in un ambiente di laboratorio DJI: dopo un riscaldamento di 5 minuti, con missione di mappatura e calibrazione IMU abilitata in DJI Pilot e con RTK in stato FIX. L'altitudine relativa è stata impostata a 50 m, la velocità di volo a 10 m/s, l'inclinazione dello stabilizzatore a -90° e ogni segmento rettilineo della rotta di volo era inferiore a 1000 m. DJI Terra è stato utilizzato per la post-elaborazione.

** Misurato in un ambiente di 25 °C e su un oggetto target con 80% di riflettività da una distanza di 100 metri. I risultati potrebbero variare in base alle condizioni di test.

*** La lista delle schede microSD consigliate potrebbe essere aggiornata in futuro. Visitare il nostro sito web ufficiale per consultare le notizie più aggiornate.



WE ARE HERE FOR YOU



Contact **DJI SUPPORT**
via Facebook Messenger

Il contenuto del presente manuale è soggetto a modifiche.



Scaricare l'ultima versione da
<https://www.dji.com/zenmuse-l1>

Per qualsiasi domanda riguardo al presente documento, contattare DJI inviando un messaggio a **DocSupport@dji.com**.

ZENMUSE è un marchio registrato di DJI.
Copyright © 2021 DJI Tutti i diritti riservati.