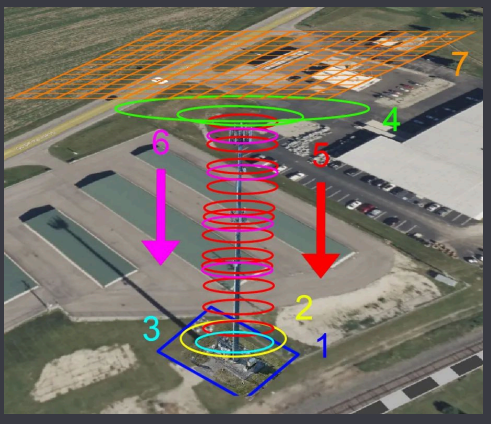
Guida gratuita

La guida all'acquisizione con drone per modelli 3D

Un buon modello 3D nasce sul campo, non nel software. Questa guida ti mostra come volare e fotografare un sito perché One3D possa ricostruirlo con precisione — prima le regole universali, poi un piano di volo passo passo per il tuo settore.

Gratis, senza registrazione, funziona con qualsiasi drone che registra il GPS. Porta il PDF con te sul sito.



Un piano completo per un sito con torre: orbite del compound, orbita generale del sito e orbita alta sul compound, orbite ravvicinate e a livello RAD e una missione a griglia, numerate in ordine di volo.

Nove regole valide per ogni sito

La fotogrammetria ricostruisce una scena ritrovando gli stessi punti in molte foto. Tutto ciò che segue serve a quell'unico obiettivo: ogni parte del tuo sito deve apparire nitida, ben illuminata e da più angolazioni in molte foto sovrapposte.

La sovrapposizione è tutto

Ogni foto deve condividere gran parte del contenuto con quelle vicine. Pianifica **80% di sovrapposizione frontale e 70% laterale** per la mappatura dall'alto, e 80%/80% per modelli 3D dettagliati. Su vegetazione, neve, sabbia o superfici uniformi sali fino all'85%. Troppa poca sovrapposizione lascia buchi; troppa costa solo tempo di volo.

Foto nitide ed esposte in modo uniforme

Mosso e rumore non si correggono dopo. Usa un tempo di scatto rapido (1/500 s o più veloce), tieni gli ISO a 100–400, fissa il bilanciamento del bianco e controlla le prime foto al massimo ingrandimento prima di volare l'intera missione.

Riprendi ogni superficie da più angolazioni

Le foto verticali mappano il terreno ma perdono pareti, parti inferiori e sporgenze. Combina una griglia nadirale con **passate oblique (fotocamera inclinata di 30–60°)** e orbite attorno agli oggetti che contano.

Vola abbastanza vicino per il dettaglio che ti serve

La risoluzione dipende dalla distanza dal soggetto. A circa 35–40 m dal suolo un drone consumer registra circa 1 cm per pixel; a 100–120 m circa 3 cm. Le ispezioni richiedono orbite ravvicinate (4–10 m); le panoramiche del sito possono essere volate più in alto.

Luce morbida e uniforme

Un cielo coperto ma luminoso è l'ideale: niente ombre dure, niente alte luci bruciate. Con il sole vola quando è alto e finisci in fretta, così le ombre non si spostano tra una foto e l'altra. Evita alba, tramonto e nebbia.

Lento e costante

La velocità causa mosso e salti nella sovrapposizione. Vola le missioni di mappatura a 3–5 m/s (2–3 m/s con un drone piccolo senza otturatore meccanico) e le orbite ravvicinate a passo d'uomo, circa 0,5–1 m/s. Quando voli in manuale, lascia che il drone si fermi per ogni foto.

Tieni il GPS nelle foto

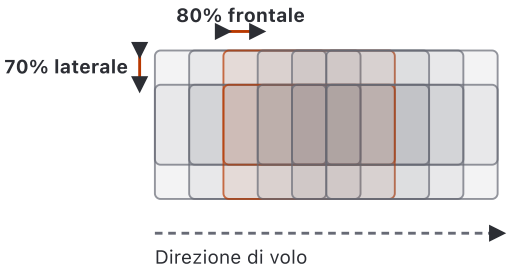
One3D legge la posizione e i dati della fotocamera salvati in ogni foto (EXIF) per posizionare e mettere in scala il modello. Aspetta un aggancio satellitare solido prima del decollo e non disattivare mai il geotagging.

Conosci le superfici problematiche

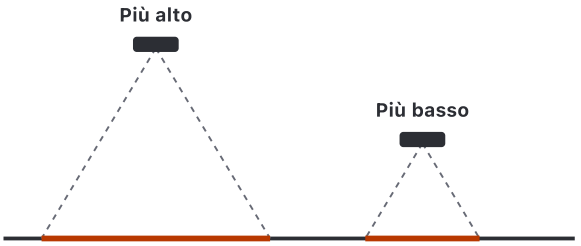
Acqua, vetro, specchi, metallo lucido e tralicci sottili o cavi sono difficili da ricostruire, come lo sono persone e veicoli in movimento e vegetazione mossa dal vento. Vola più vicino, aggiungi sovrapposizione e angolazioni attorno a loro, e tienili fuori dall'inquadratura dove possibile.

Carica gli originali, senza ritocchi

Carica i file JPG direttamente dal drone: niente ritagli, modifiche, rinomine o HDR, e foto anziché fotogrammi video. Tieni una cartella per sito e data, e non mescolare in un unico modello foto di giorni, fotocamere o livelli di zoom diversi.



La sovrapposizione frontale è l'area in comune tra foto consecutive su una linea di volo; quella laterale è l'area in comune tra linee adiacenti.



Vista più ampia, meno dettaglio, meno foto

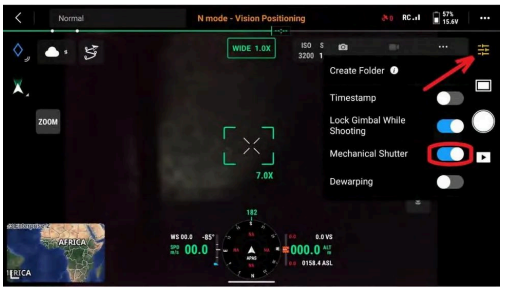
Più dettaglio, più foto, volo più lungo

La quota di volo determina la risoluzione del modello. Dimezza la quota e raddoppi il dettaglio — e il numero di foto quadruplica, più o meno.

Impostazioni della fotocamera

Imposta la fotocamera una volta prima del primo volo e non toccarla più per l'intero dataset. Questi valori funzionano per DJI e per la maggior parte degli altri droni; scegli l'opzione più vicina che la tua fotocamera offre.

Impostazione	Consigliato	Perché
Formato file	JPG, risoluzione piena, proporzioni native (4:3 o 3:2)	One3D legge i dati della fotocamera e del GPS salvati nei file JPG. Il RAW non serve.
Modalità di scatto	Priorità di tempi (S) o manuale (M)	Blocca il tempo di scatto, così il movimento del drone non sfoca mai la foto.
Tempo di scatto	1/500 s o più rapido; 1/1000 s con luce intensa	Più rapido è sempre meglio. Mai più lento di 1/250 s.
ISO	100 (max 400; 800 solo con luce scarsa)	ISO alti aggiungono rumore che sembra texture e confonde l'abbinamento dei punti.
Diaframma	f/4 – f/8 se regolabile	Mantiene nitida tutta l'inquadratura. I droni con diaframma fisso possono saltare questo punto.



Un tipico menu della fotocamera di un drone: otturatore meccanico attivo, dewarp disattivato e tutte le impostazioni lasciate invariate per l'intero dataset.

Cosa deve essere salvato in ogni foto

One3D legge questi metadati automaticamente. Modificare, convertire o risalvare una foto può rimuoverli.

- Latitudine, longitudine e altitudine della fotocamera
- Beccheggio, rollio e imbardata del gimbal
- Modello della fotocamera, lunghezza focale e dati del sensore
- Tempo di scatto, ISO e diaframma
- Data e ora (tutte le foto della stessa sessione)
- Stato e precisione RTK, se il tuo drone li registra

Impostazione	Consigliato	Perché
Esposizione (EV)	da 0 a –0,7	Una leggera sottoesposizione evita che tetti chiari, pannelli e cielo risultino bruciati.
Bilanciamento del bianco	Fisso (Sole o Nuvoloso), non Auto	Il bilanciamento automatico cambia i colori da una foto all'altra e lascia giunzioni visibili.
Messa a fuoco	Fissa all'infinito o sul soggetto; niente autofocus a ogni scatto	La ricerca continua della messa a fuoco produce fotogrammi poco nitidi a metà missione.
Tipo di otturatore	Otturatore meccanico attivo, se il drone ne ha uno	Evita le distorsioni da rolling shutter durante il movimento.
Correzione della distorsione (dewarp)	Disattivata, se il tuo drone offre l'impostazione	One3D calibra l'obiettivo da sé; immagini già corrette possono deformare il modello.
Zoom, HDR, panorama, AEB	Disattivati — usa solo la fotocamera grandangolare principale a 1×	Focali miste ed esposizioni fuse compromettono il modello della fotocamera.
Intervallo	Una foto ogni 2 s (mappatura) o una foto per waypoint	Garantisce la sovrapposizione pianificata alla velocità pianificata.

Gli schemi di volo spiegati

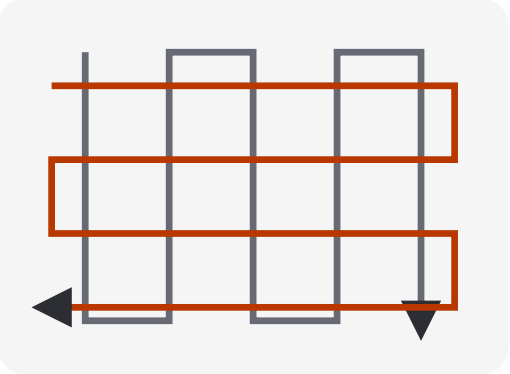
La maggior parte dei siti si acquisisce combinando questi cinque schemi. App di mappatura come DJI Pilot 2, Dronelink, Litchi, DroneDeploy o Pix4Dcapture li volano in automatico; orbite e facciate si possono volare anche a mano.



Griglia singola (nadir)

Ortofoto, planimetrie, volumi, grandi aree pianeggianti

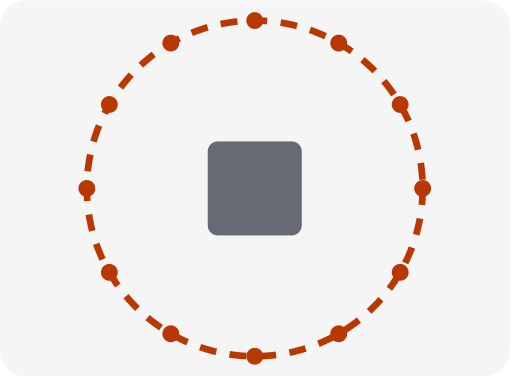
Linee parallele con la fotocamera puntata verticalmente verso il basso (–90°). Vola a quota costante con **80% di sovrapposizione frontale e 70% laterale**. Estendi la griglia di una linea oltre l'area che ti interessa.



Griglia doppia (incrociata)

Modelli 3D di edifici, siti e strutture

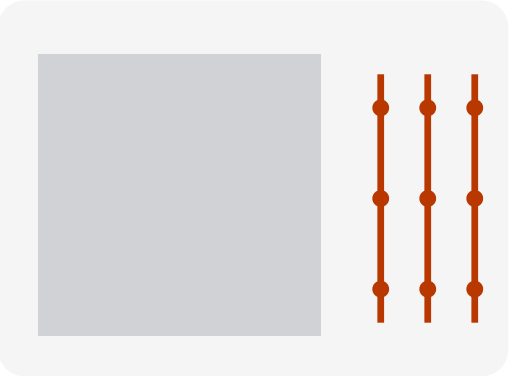
Due griglie perpendicolari tra loro con la fotocamera inclinata **da –45° a –60°**, così ogni parete viene vista da tutti e quattro i lati. Volala in aggiunta alla griglia nadirale, non al suo posto.



Orbita (punto di interesse)

Torri, serbatoi, edifici singoli, macchinari, cumuli

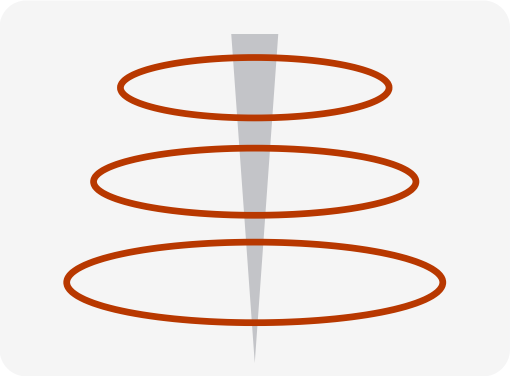
Gira attorno all'oggetto a distanza costante con la fotocamera puntata su di esso. Scatta una foto **ogni 6–8° (50–60 per orbita)** e ripeti l'orbita a due o tre quote con inclinazioni diverse.



Passate di facciata

Pareti, pareti rocciose, fronti di cava, dighe, pile di ponti

Passate orizzontali davanti alla superficie a più quote, fotocamera in piano o leggermente inclinata, **80% di sovrapposizione in entrambe le direzioni**. Mantieni una distanza costante dalla parete.



Orbite ravvicinate a quote successive

Dettagli di ispezione su torri, pali, ciminiere, turbine

Una serie di piccole orbite **ogni 3 m di altezza**, a 4–5 m dalla struttura, procedendo dall'alto verso il basso. Volo lento, 80% di sovrapposizione, la struttura che riempie gran parte dell'inquadratura.

Torri di telecomunicazione e siti su tetto

Le torri sono l'acquisizione più impegnativa: una struttura alta e sottile, con apparati fitti in cima e un'area recintata (il compound) piena di armadi alla base. Il piano qui sotto è quello che MYX vola per operatori e tower company, in ordine di esecuzione. Conta su 600–800 foto per sito.

Cosa ottieni in One3D

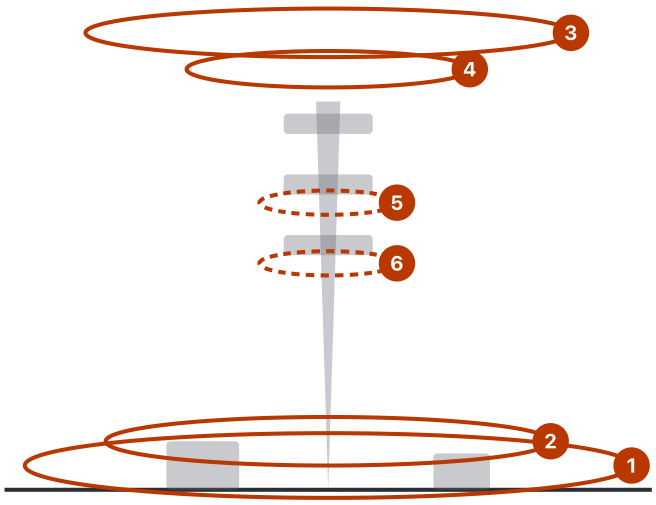
- Un gemello completo della torre e del compound, dalla fondazione al parafulmine
- Inventario di antenne e apparati con altezze, azimut e posizioni di montaggio
- Misure dell'altezza della torre, dei centri RAD, dello spazio libero e della disposizione del compound
- Foto di ispezione ravvicinate di ogni supporto, percorso cavi e antenna, navigabili in 3D
- Una documentazione datata da confrontare con la visita successiva

A cosa fare attenzione

- ⚠ Le antenne possono disturbare bussola e GPS. Mantieni la distanza di 4–5 m, controlla il segnale e fermati se il drone si comporta in modo strano.
- ⚠ Tiranti ed elementi sottili del traliccio sono quasi invisibili sullo schermo — fai prima un giro del sito a piedi e annota ogni cavo.
- ⚠ I tralicci richiedono orbite più ravvicinate e più sovrapposizione dei monopali: più la struttura è sottile, più vicino devi volare.
- ⚠ Siti su tetto: edifici vicini più alti, turbolenze sul tetto e persone presenti. Pianifica la quota della griglia sopra l'ostacolo più alto.
- ⚠ Non fotografare la torre solo contro un cielo bianco e luminoso — le orbite basse e oblique tengono il terreno nell'inquadratura e aiutano l'abbinamento dei punti.
- ⚠ Limiti di quota: nell'UE vale il tetto dei 120 m, salvo che il proprietario della torre richieda una deroga (fino a 15 m sopra la struttura); negli Stati Uniti puoi volare fino a 400 ft sopra la struttura entro un raggio di 400 ft. Verifica prima di pianificare le orbite più alte.

Piano di volo

Vola le missioni in questo ordine. Tieni la torre al centro dell'inquadratura; nelle orbite la struttura dovrebbe occupare circa tre quarti dell'immagine.



1. Orbita esterna del compound lungo la recinzione
2. Orbita interna del compound attorno agli armadi
3. Orbita generale del sito, 10–15 m sopra la cima della torre, fotocamera da −30° a −40°
4. Orbita alta sul compound, 6–10 m sopra la cima, fotocamera da −70° a −75°
5. Orbite ravvicinate ogni 3 m, a 4–5 m dalla struttura, fotocamera −35°
6. Orbite a livello RAD, fotocamera +5°, appena sotto ogni livello di antenne

1 Orbita esterna del compound

10–15 m dal suolo (AGL) · fotocamera da −30° a −45° · 50–60 foto

Vola un cerchio che segue la recinzione, con la fotocamera puntata al centro del compound. Così riprendi recinzione, strada di accesso e dintorni e dai un ancoraggio all'intero modello.

2 Orbita interna del compound

8–12 m AGL · fotocamera da −45° a −60° · 50–60 foto

Un cerchio più stretto all'interno della recinzione, per riprendere quanti più apparati a terra possibile: armadi, gruppi elettrogeni, canaline portacavi, base e fondazione della torre.

3 Orbita generale del sito

10–15 m sopra la cima della torre · fotocamera da −30° a −40° · 50–60 foto

Un cerchio regolare a quota costante, con la torre al centro dell'inquadratura e sia la cima sia la fondazione visibili. Regola il raggio finché l'intera installazione non entra nell'immagine.

4 Orbita alta sul compound

6–10 m sopra la cima della torre · fotocamera da –70° a –75° · 50–60 foto

Un cerchio più piccolo sopra la torre, con la fotocamera fortemente inclinata verso il basso, per riprendere la piattaforma superiore, la sommità delle antenne e la disposizione di tutto ciò che sta sotto.

5 Orbite ravvicinate

Nuova orbita ogni 3 m · 4–5 m dalla struttura · fotocamera –35° · ≤0,6 m/s · 50 foto per orbita

Parti sopra il parafulmine e scendi. Fai un'orbita per ogni livello di antenne, in modo che le antenne stiano al centro dell'inquadratura, con la torre che occupa tre quarti dell'immagine e almeno l'80% di sovrapposizione. Su un monopalo o su un palo a terra (greenfield) mantieni l'inclinazione a –35° per tutte le orbite.

6 Orbite a livello RAD

Appena sotto ogni livello di antenne · fotocamera +5° · 50 foto per orbita

Un'orbita in più sotto ogni livello di antenne, con la fotocamera leggermente inclinata verso l'alto, per riprendere la parte inferiore di antenne, supporti e ingressi dei cavi.

7 Missione a griglia

15 m sopra il punto più alto · griglia doppia a –45° e griglia singola a –90° · ≥75% di sovrapposizione

Facoltativa per le torri a terra (greenfield), **obbligatoria per i siti su tetto (rooftop)**: collega la torre all'edificio e all'area circostante. Se vicino al sito ci sono oggetti più alti, alza la griglia sopra di essi.

8 Riferimento di scala (facoltativo)

Una passata a 360° attorno a ogni riferimento · lenta

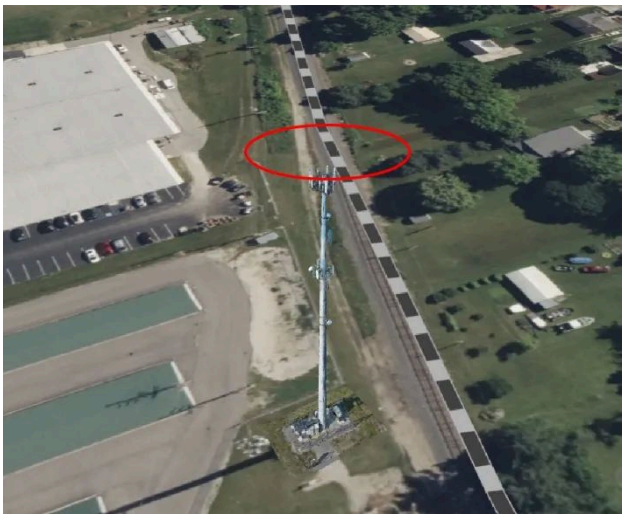
Il GPS mette già in scala il modello. Per dimensioni di precisione topografica, posiziona nel compound due o tre oggetti di lunghezza nota (un'asta da 1,5 m con tacche ogni 20 cm, un metro a nastro) e fotografali da tutti i lati.



Orbita esterna del compound — le posizioni della fotocamera tracciate lungo la recinzione.



Orbita generale del sito, 10–15 m sopra la cima della torre.



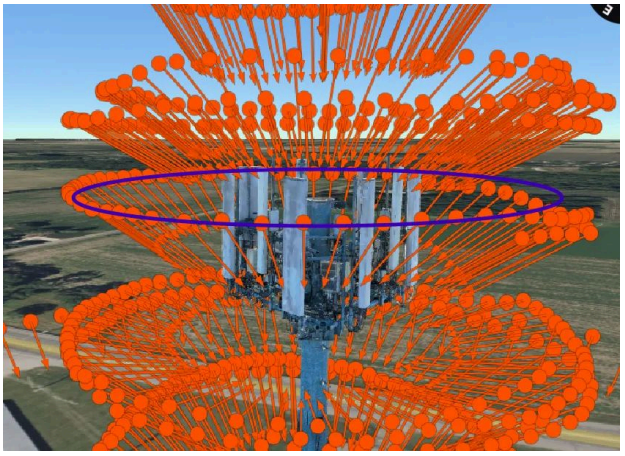
Una foto dall'orbita generale del sito: l'intera installazione dalla cima alla fondazione.



Orbita alta sul compound, 6–10 m sopra la cima della torre con la fotocamera inclinata a –70°.



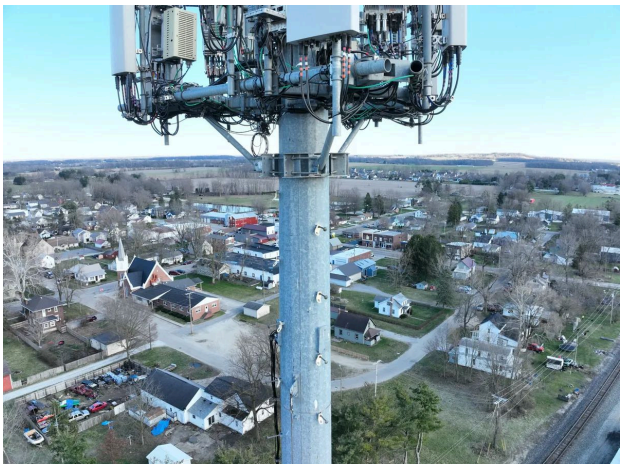
Una foto dall'orbita alta sul compound.



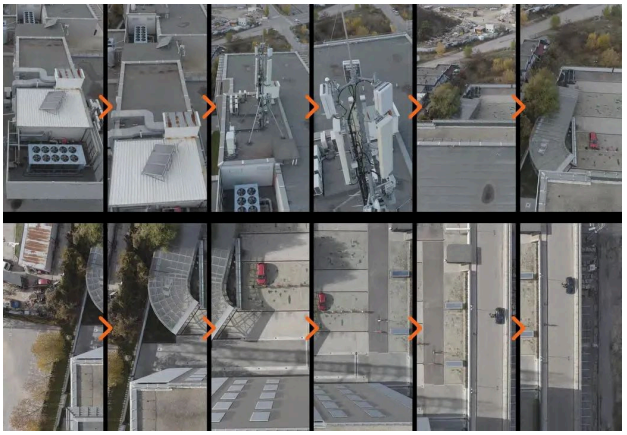
Orbite ravvicinate ogni 3 m di altezza, a 4–5 m dalla struttura.



Una foto da un'orbita ravvicinata: le antenne al centro, la torre che riempie gran parte dell'inquadratura.



Una foto a livello RAD con la fotocamera inclinata verso l'alto di 5°, che mostra la parte inferiore delle antenne.



Missione a griglia su un sito su tetto, 15 m sopra il punto più alto.

Ogni quanto acquisire

Vola il piano completo alla prima visita e dopo ogni modifica degli apparati. Per le ispezioni di routine di solito bastano le orbite ravvicinate e quelle a livello RAD; mantieni le stesse quote e lo stesso raggio, così i modelli restano confrontabili.

Cantieri e movimenti terra

Nei cantieri conta la ripetibilità: lo stesso sito, volato nello stesso modo, settimana dopo settimana. Una griglia nadirale ti dà ortofoto e volumi; una griglia doppia aggiunge le strutture che emergono dal terreno.

Cosa ottieni in One3D

- Ortofoto e modello 3D dell'intero cantiere per verifiche di avanzamento e as-built
- Volumi di sterro, riporto e cumuli con gli strumenti di misura di One3D
- Distanze, aree, altezze e pendenze misurate direttamente nel gemello
- Confronto affiancato di due date nello stesso viewer
- Un link condivisibile per il committente, l'ufficio di cantiere e i subappaltatori

A cosa fare attenzione

- Macchinari in movimento, camion e persone creano fantasmi nel modello. Vola durante le pause o a inizio turno.
- Calcestruzzo fresco, terreno bagnato e polvere cambiano aspetto da una settimana all'altra — va bene così, ma mantieni identico il piano di volo.
- Gru e mezzi alti si muovono: imposta la quota sopra la posizione più alta che il braccio può raggiungere.
- Gli scavi profondi richiedono più sovrapposizione: il fondo è molto più lontano dalla fotocamera rispetto al bordo.
- Non unire voli del mattino e del pomeriggio in un unico modello — le ombre si saranno spostate.

Piano di volo

Disegna una volta il perimetro del cantiere nella tua app di mappatura, salva la missione e rivolala ogni volta.

1 **Definisci l'area** Google Earth o l'app di mappatura · una missione salvata

Disegna un perimetro che si estenda 20–30 m oltre la recinzione, così i bordi del cantiere sono coperti per intero. Segna cumuli, strutture e qualsiasi ostacolo più alto della tua quota di volo.

2 Griglia nadirale

50–80 m dal suolo (AGL) · fotocamera –90° · sovrapposizione 80% frontale, 70% laterale · 3–5 m/s

La spina dorsale di ogni modello di cantiere. A 50–60 m un drone consumer offre circa 1,5 cm per pixel, sufficienti per volumi e avanzamento; scendi più in basso per as-built dettagliati.

3 Griglia doppia obliqua

Stessa quota · fotocamera da –45° a –60° · 75% di sovrapposizione

Aggiunge pareti, pilastri, casseforme e ponteggi che una griglia nadirale vede solo dall'alto. Volala nella stessa sessione della griglia nadirale.

4 Orbite attorno alle strutture

2 quote · fotocamera –30° e –50° · 50 foto per orbita

Attorno a gru, edifici in costruzione, serbatoi e qualsiasi oggetto che vuoi ispezionare nel dettaglio.

5 Passata sui cumuli

30–40 m AGL · griglia nadirale più un'orbita per cumulo · includi la base

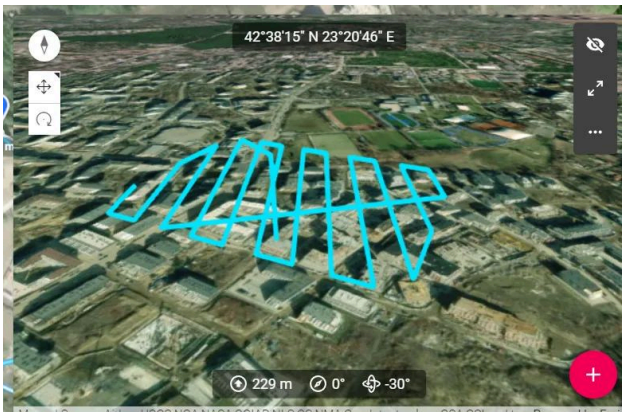
Per volumi accurati devi riprendere l'intera base di ogni cumulo e una striscia di terreno pianeggiante attorno. Evita i cumuli in fase di carico mentre voli.



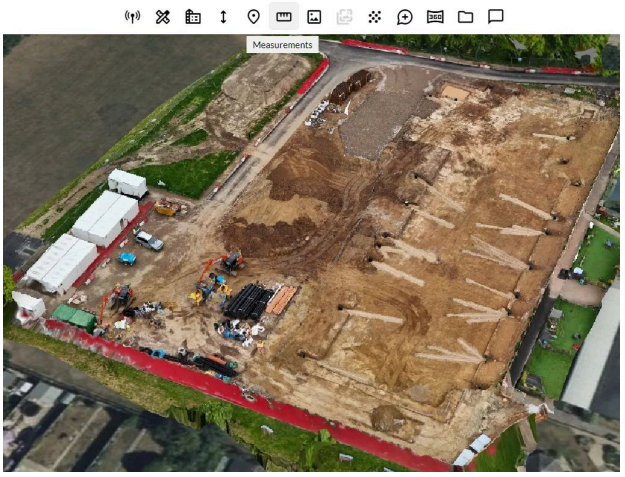
Un cantiere acquisito con una griglia nadirale e riprese oblique.



Il perimetro del cantiere e le linee della griglia pianificati in un'app di mappatura.



La stessa missione in 3D — linee parallele a quota costante.



Distanze, aree e volumi misurati sul gemello finito in One3D.

Ogni quanto acquisire

Ogni settimana o ogni due settimane durante movimenti terra e fasi strutturali, ogni mese durante le finiture. Stessa missione, stessa quota, stessa ora del giorno. Carica ogni volo come nuova versione dello stesso gemello in One3D per confrontarli.

Parchi fotovoltaici e impianti FV su tetto

Gli impianti fotovoltaici sono grandi, piatti e molto ripetitivi, e i pannelli sono specchi. Riflessi e scarsa texture sono i nemici; una griglia nadirale volata al momento giusto, con qualche passata obliqua, batte qualsiasi piano complicato.

Cosa ottieni in One3D

- Ortofoto dell'impianto con ogni fila, stringa e strada di accesso al suo posto
- Modello 3D per verifiche di ombreggiamento, terreno e percorsi cavi
- Conteggio dei pannelli, lunghezza delle file e distanze misurate nel gemello
- Una documentazione visiva di danni, crescita della vegetazione e sporcamento
- Foto di ispezione collegate alla loro posizione nell'impianto

A cosa fare attenzione

- Riflessi: quando sole, pannello e fotocamera sono allineati, il pannello diventa un buco bianco. Vola con il sole a 30–60° di elevazione, mai allo zenit, e controlla le prime immagini.
- Le file ripetitive possono confondere l'abbinamento dei punti — mantieni il 75% di sovrapposizione laterale e includi nelle strisciate le estremità delle file, le strade e il terreno.
- I pannelli sono riflettenti e poveri di texture, per cui i dataset solo nadirali a volte producono superfici ondulate; la passata obliqua risolve il problema.
- Voli lunghi significano ombre che si spostano: dividi l'impianto in blocchi e vola ogni blocco in un'unica sessione.
- L'ispezione termografica richiede una termocamera e un volo a parte; questa guida copre l'acquisizione visiva.

Piano di volo

Scegli l'orario del volo in modo che i pannelli non riflettano il sole dritto nella fotocamera. Controlla la prima strisciata di foto prima di continuare.

1 Griglia nadirale sulle file di pannelli

40–60 m dal suolo (AGL) · fotocamera –90° · sovrapposizione 80% frontale, 75% laterale · linee parallele alle file

Vola lungo le file, non di traverso, così ogni strisciata resta uniforme. A 40 m ottieni circa 1 cm per pixel — abbastanza per distinguere i singoli moduli e la maggior parte dei danni visibili.

2 Passata obliqua

Stessa quota · fotocamera da –40° a –50° · 70% di sovrapposizione · rivolta in direzione opposta al sole

Una passata nella direzione che mostra la superficie dei pannelli senza riflessi, più una passata di ritorno per le strutture di supporto.

3 Perimetro e infrastrutture dell'impianto

Orbita o passata perimetrale · 30–50 m AGL · fotocamera –45°

Inverter, cabine di trasformazione, recinzioni e strade di accesso, più le eventuali sottostazioni che hai il permesso di sorvolare.

4 Fotovoltaico su tetto

20–30 m sopra il tetto · griglia nadirale più un'orbita a –45°

Copri tutto il tetto, bordi e parapetti compresi, poi un'orbita attorno all'edificio per collegare il tetto alla facciata.

Ogni quanto acquisire

Una volta alla messa in servizio per la documentazione as-built, poi dopo tempeste, grandine o cicli importanti di pulizia e sfalcio della vegetazione. Un'acquisizione visiva annuale è una buona base.

Edifici, tetti e immobili

Un singolo edificio è l'oggetto più facile da modellare bene, purché tu riprenda tetto, ogni facciata e il terreno circostante in un'unica sessione. Le orbite fanno gran parte del lavoro; le passate di facciata aggiungono il dettaglio.

Cosa ottieni in One3D

- Un modello 3D texturizzato dell'edificio per progettazione, marketing e documentazione
- Superfici del tetto, pendenze delle falde, lunghezze dei colmi e altezze delle grondaie misurate nel gemello
- Ispezione delle facciate: crepe, macchie di umidità, rivestimenti danneggiati, visti nel loro contesto
- Ortofoto del lotto con parcheggi, accessi e confini
- Modelli BIM e Revit sovrapposti al gemello per il confronto as-built

A cosa fare attenzione

- ⚠ Facciate in vetro e finestre riflettono il cielo e gli altri edifici: riprendile di scorcio e, se possibile, con cielo coperto.
- ⚠ Pareti bianche uniformi e tetti scuri hanno poca texture — avvicinati e aumenta la sovrapposizione invece di volare più alto.
- ⚠ Gli alberi vicini all'edificio nascondono la facciata dietro di loro: vola le passate di facciata da più quote.
- ⚠ Non sorvolare direttamente le persone sui balconi o in strada; pianifica le orbite sopra il lotto, non sul giardino del vicino.
- ⚠ Auto, bidoni e persone si spostano tra un'orbita e l'altra — vola tutte le orbite nella stessa mezz'ora.

Piano di volo

Parti dall'alto e stringi progressivamente. Tieniti ad almeno 5 m dalle pareti, di più con il vento.

1

Griglia nadirale sul tetto

25–40 m sopra il tetto · fotocamera −90° · sovrapposizione 80% frontale, 70% laterale

Estendi la griglia 20 m oltre l'edificio, così includi il terreno circostante. Da qui arrivano le misure del tetto e l'ortofoto.

2

Orbita alta

Altezza del tetto + 15–20 m · fotocamera –45° · 50–60 foto

L'intero edificio nell'inquadratura con un po' di terreno attorno. Questa orbita collega il tetto alle facciate.

3

Orbita intermedia

Appena sopra l'altezza del tetto · fotocamera da –25° a –30° · 50–60 foto · raggio più ampio

Facciate e bordi del tetto di scorcio, gronde e balconi dall'alto.

4

Passate di facciata

8–15 m dalla parete · fotocamera da 0° a –10° · passate ogni 5–8 m di altezza · 80% di sovrapposizione

Passate orizzontali davanti a ogni facciata, fotocamera in piano. Aggiungi una passata con la fotocamera inclinata verso l'alto di 10–15° sotto sporgenze profonde, balconi e gronde.

5

Orbite di dettaglio

Raggio 5–8 m · fotocamera da –20° a –30°

Attorno a comignoli, abbaini, impianti sul tetto, zone danneggiate e tutto ciò che vuoi misurare con precisione.

Ogni quanto acquisire

Una volta per documentazione o vendita, prima e dopo i lavori di ristrutturazione, e ogni anno per pianificare la manutenzione di portafogli immobiliari più ampi.

Ponti, strade, ferrovie e reti tecnologiche

Gli asset lineari si acquisiscono come corridoi: missioni lunghe e strette, con poche passate affiancate. Ponti e pile richiedono passate aggiuntive di tipo facciata, e tutto ciò che è vicino al traffico o a linee elettriche richiede un permesso e un osservatore.

Cosa ottieni in One3D

- Ortofoto del corridoio e modello 3D del tracciato stradale, ferroviario o della condotta
- Impalcato, pile e spalle del ponte in un unico modello navigabile
- Franchi liberi, larghezze dell'impalcato, pendenze dei rilevati e drenaggi misurati nel gemello
- Foto di ispezione collocate in 3D, confrontabili da una visita all'altra
- Livelli KML e CAD sovrapposti al modello per pianificazione e reportistica

A cosa fare attenzione

- ⚠ Gli impianti ad alta tensione disturbano la bussola e possono causare un errore bussola in volo; mantieni le distanze e non affidarti mai al ritorno automatico (RTH) vicino alle linee.
- ⚠ Traffico significa oggetti in movimento in ogni fotogramma — vola nelle ore di scarso traffico e metti in conto che i veicoli verranno sfumati via dal modello.
- ⚠ L'acqua sotto un ponte non può essere ricostruita; concentrati sulla struttura e lascia perdere l'acqua.
- ⚠ I voli lineari lunghi attraversano condizioni di luce e vento diverse; dividi il tracciato in tratte da 15–20 minuti.
- ⚠ I corridoi ferroviari e autostradali richiedono quasi ovunque un'autorizzazione operativa. Verifica prima di volare.

Piano di volo

Le missioni a corridoio sono lunghe — pianifica i cambi batteria agli incroci o nelle piazzole di sosta, e tieni sempre il drone a vista.

1 Griglia a corridoio

60–100 m dal suolo (AGL) · 3–5 linee parallele · fotocamera –90° · sovrapposizione 80% frontale, 65% laterale

Linee lungo il corridoio, sfalsate in modo che quelle più esterne siano 20–30 m oltre l'asset. Su tracciati collinari l'inseguimento del terreno (terrain following) aiuta a mantenere costante la risoluzione.

2 Passata obliqua del corridoio

Stessa quota · una linea per lato · fotocamera –45° rivolta verso l'asset

Riprende di lato rilevati, muri di sostegno, segnaletica e strutture.

3 Impalcato e rampe di accesso

20–30 m sopra l'impalcato · griglia nadirale · più un'orbita alta a –45°

L'impalcato, i parapetti, gli appoggi visti dall'alto e i rilevati di accesso.

4 Pile e spalle

8–12 m di distanza · passate di facciata ogni 5 m di altezza · fotocamera 0° · 80% di sovrapposizione

Vola ogni faccia di ogni pila. Sotto l'impalcato il GPS spesso si perde — vola lì solo in manuale, lentamente, con i sensori anticollisione attivi, e resta nei limiti del tuo permesso.

5 Sottostazioni e tralicci elettrici

Orbita a 15–20 m di distanza · 2 quote · fotocamera –30° e –50°

Resta ben oltre la distanza di sicurezza dai conduttori in tensione. Non volare tra le fasi né sotto le linee.

Ogni quanto acquisire

Un'acquisizione di riferimento una volta, poi dopo alluvioni, urti o lavori, e secondo il ciclo di ispezione dell'asset (in genere da annuale a ogni pochi anni).

Impianti industriali, serbatoi, ciminiere e turbine eoliche

I siti industriali uniscono grandi superfici uniformi (serbatoi, tetti, camini) a dettagli fitti (pipe rack, valvole, scale). Vola vicino per i dettagli e dai alle superfici lisce una sovrapposizione extra.

Cosa ottieni in One3D

- Un gemello del sito per pianificazione, sopralluoghi di sicurezza virtuali e briefing degli appaltatori
- Geometria di serbatoi e camini con diametri, altezze e fuori piombo misurati in 3D
- Inventario di pipe rack e apparecchiature con foto di ispezione nel loro contesto
- Ispezione di tetti e strutture senza ponteggi né lavori su fune
- Foto di ispezione di pale e torri eoliche collocate sul modello

A cosa fare attenzione

- ⚠ Il calore di torce, camini e torri di raffreddamento causa turbolenze e foto tremolanti; resta sopravvento e fuori dal pennacchio.
- ⚠ Acciaio lucido e alluminio riflettono il cielo. Le giornate coperte danno modelli di serbatoi e tubazioni molto migliori.
- ⚠ Alcuni siti vietano le apparecchiature elettroniche in determinate zone — controlla la mappa ATEX e il tuo permesso prima del decollo.
- ⚠ Gli oggetti cilindrici senza segni distintivi possono ripiegarsi nel modello; le foto extra e l'anello di terreno lo evitano.
- ⚠ Stai ben lontano da gru in funzione e veicoli in movimento — il sito non si ferma per te.

Piano di volo

Concorda prima il volo con il gestore del sito: lavori a caldo, torce, zone interdette e aree ATEX limitano dove e quando puoi volare.

1 **Griglia del sito**

60–90 m dal suolo (AGL) · nadir −90° più griglia doppia −45° · sovrapposizione 80% frontale, 70% laterale

Il modello generale e l'ortofoto dell'impianto, sopra il camino o la gru più alti.

2 Orbite attorno ai serbatoi

10–15 m dal mantello · 3 quote · fotocamera –20°, 0° e +10° · 60 foto per orbita

I serbatoi sono lisci e ripetitivi: usa più foto per orbita del solito e aggiungi una passata nadirale sul tetto. Includi l'anello di terreno alla base e le scale per dare texture al modello.

3 Ciminiere e camini

Orbite a quote successive ogni 5 m di altezza · 8–10 m di distanza · fotocamera –30°

Procedi dall'alto verso il basso. Evita il pennacchio — la foschia di calore rovina le foto e può destabilizzare il drone.

4 Pipe rack e aree di processo

Passate oblique da entrambi i lati · fotocamera –45° · 15–20 m di distanza · 80% di sovrapposizione

Vola lungo il rack, una passata per lato e una nadirale, così le tubazioni sono viste dall'alto e dai lati.

5 Turbine eoliche

Rotore fermo, pale in posizione a Y · 10–15 m dalla pala · passate lungo ogni bordo della pala

Vola ogni pala dalla radice alla punta lungo il bordo d'attacco, il bordo d'uscita ed entrambe le facce, poi una serie di orbite a quote successive attorno alla torre. Aspettati foto di ispezione delle pale e un modello di torre e navicella — le pale sottili raramente si ricostruiscono come mesh pulita. La turbina deve essere bloccata: concordalo con il gestore.

Ogni quanto acquisire

Una volta per il gemello del sito, poi a ogni ciclo di ispezione per serbatoi e camini (in genere annuale) e dopo incidenti, tempeste o fermate di manutenzione.

Miniere, cave e cumuli

Gli scavi a cielo aperto sono i siti più grandi di questa guida e i più gratificanti: una buona griglia nadirale con qualche passata obliqua ti dà volumi, geometria dei gradoni e una documentazione completa del sito. Conta su 3.000–5.000+ foto per un grande scavo.

Cosa ottieni in One3D

- Ortofoto del sito e modello del terreno per pianificazione e reportistica
- Volumi di cumuli e scavi con lo strumento volumi di One3D
- Altezze dei gradoni, inclinazione dei fronti e pendenze delle piste misurate nel gemello
- Foto di ispezione dei fronti di scavo collocate sul modello 3D
- Confronto mese per mese dello stesso scavo

A cosa fare attenzione

- Polvere e foschia riducono il contrasto e la qualità dell'abbinamento dei punti; vola dopo la pioggia o nelle prime ore del giorno.
- Gli orari di brillamento e il traffico sulle piste dettano quando puoi volare — coordinati con la direzione del sito.
- Roccia grigia uniforme e sabbia hanno poca texture; mantieni alta la sovrapposizione e vola le passate oblique.
- L'acqua nel bacino di raccolta sul fondo non verrà ricostruita: è normale.
- Per volumi ripetibili vola sempre dallo stesso riferimento e mantieni la stessa quota e la stessa sovrapposizione.

Piano di volo

Gli scavi sono profondi: pianifica la quota dal bordo e ricorda che il fondo può essere 50 m più in basso. Vola al mattino, prima che si accumulino polvere e foschia.

1

Griglia nadirale sullo scavo

80–120 m sopra il bordo · fotocamera –90° · sovrapposizione 80% frontale, 70% laterale · terrain following

Copri tutto lo scavo più un margine di 50 m. Negli scavi molto profondi vola una seconda griglia, più bassa, sul fondo, così la risoluzione resta confrontabile.

2

Passate sui fronti di scavo

Passate di facciata parallele al fronte · 30–50 m di distanza · fotocamera da –30° a –45° · ogni 15 m di altezza

Gradoni e fronti sono ripidi e una griglia nadirale li vede di scorcio. Vola lungo ogni parete a due o tre quote, con la fotocamera rivolta verso il fronte.

3

Passata sui cumuli

30–40 m dal suolo (AGL) · griglia nadirale più un'orbita per cumulo · includi la base

L'intera base e una striscia di terreno pianeggiante attorno a ogni cumulo sono essenziali per il volume. Evita i cumuli in fase di carico mentre voli.

4

Impianti e infrastrutture

Griglia doppia –45° · 50–70 m AGL

Frantoi, nastri trasportatori, officine e pesa a ponte, così il gemello copre l'intera attività.

Ogni quanto acquisire

Ogni mese per volumi e avanzamento, ogni settimana per i cumuli che cambiano rapidamente, e prima e dopo ogni periodo di rilievo.

Terreni, agricoltura e rilievi topografici

Le grandi estensioni di terreno sono le missioni più semplici da pianificare e le più lunghe da volare. Quota, sovrapposizione e luce uniforme decidono la qualità; il resto è gestione delle batterie.

Cosa ottieni in One3D

- Ortofoto e modello del terreno della particella, del campo o della tenuta
- Confini, aree, distanze e profili altimetrici misurati nel gemello
- Drenaggio, erosione e andamento della vegetazione visibili a colpo d'occhio
- Livelli KML di particelle, planimetrie e sottoservizi sovrapposti al modello
- Confronto prima/dopo dei lavori sul terreno

A cosa fare attenzione

- Il vento muove colture, erba e alberi tra una foto e l'altra; vola nei giorni calmi e accetta una vegetazione meno nitida.
- I campi uniformi (terreno nudo, colture mature, neve) si abbinano male — mantieni alta la sovrapposizione e includi strade e bordi dei campi in ogni blocco.
- Gli specchi d'acqua non si ricostruiscono. Pianifica i blocchi in modo che laghi e fiumi restino ai margini.
- Le sessioni lunghe attraversano cambi di luce; se il sole esce a metà, rivola quel blocco invece di mescolarlo.
- Il terrain following ha bisogno di una buona fonte di dati altimetrici nella tua app; senza, le valli risultano più nitide dei crinali.

Piano di volo

Dividi le grandi aree in blocchi coperti da una o due batterie, e vola i blocchi adiacenti nella stessa sessione, così la luce è uniforme.

1 **Griglia dell'area**

100–120 m dal suolo (AGL) · fotocamera –90° · sovrapposizione 75% frontale, 65% laterale · 5–8 m/s

La missione di mappatura standard. Resta sotto il limite di legge (120 m nell'UE, 400 ft negli Stati Uniti) e usa il terrain following su terreni collinari.

2

Griglia di dettaglio

40–60 m AGL · stessa sovrapposizione

Sulle parti che contano — edifici, drenaggi, confini, danni — per portare la risoluzione a 1–2 cm per pixel.

3

Passata obliqua

Stessa quota della griglia dell'area · fotocamera –45° · due direzioni

Serve solo dove ci sono edifici, alberi o pendii ripidi che una griglia nadirale appiattisce.

4

Punti di controllo a terra (facoltativo)

5 o più target distribuiti sull'area · misurati con un GNSS topografico

Per un'accuratezza di precisione topografica, posiziona target marcati prima del volo e registrane le coordinate. Il solo GPS consumer dà un modello accurato al suo interno, ma che può risultare spostato di un metro o due.

Ogni quanto acquisire

Stagionale per agricoltura e vegetazione, una volta per la documentazione immobiliare, e prima e dopo qualsiasi movimento terra.

Checklist

Stampale o tieni il PDF sul telefono. La maggior parte dei dataset falliti dipende da qualcosa che trovi in questa pagina.

Prima della visita

- [ ] Permesso di volare sul sito e, dove richiesto, dall'autorità aeronautica (limiti di quota, zone interdette, autorizzazioni)
- [ ] Previsioni meteo: niente pioggia o nebbia, vento sotto i 6–7 m/s circa (15 mph) per un drone consumer e sempre entro il limite del drone; luce diurna sufficiente
- [ ] Rischi del sito annotati: linee elettriche, altre torri, edifici, alberi, persone sotto la traiettoria di volo
- [ ] Missione pianificata e salvata nell'app; numero di batterie e spazio di archiviazione dimensionati sulla missione
- [ ] Firmware del drone, app e mappe aggiornati; eliche di scorta, radiocomando e telefono carichi
- [ ] Impostazioni della fotocamera preparate come in questa guida; obiettivo pulito

Prima del decollo

- [ ] Aggancio GPS solido (12+ satelliti) e home point aggiornato; quota di ritorno automatico (RTH) impostata sopra l'ostacolo più alto
- [ ] Bussola calibrata lontano da metallo, auto e antenne, se l'app lo richiede
- [ ] Eliche, batteria e scheda SD controllate; spazio sufficiente per l'intera missione
- [ ] Fotocamera impostata sui valori della guida; una foto di prova controllata al massimo ingrandimento per nitidezza ed esposizione
- [ ] Visuale libera sul drone e sull'oggetto da riprendere
- [ ] Nessuno sotto la traiettoria di volo; osservatore istruito nei siti affollati

Durante il volo

- [ ] Controlla le prime foto: esposizione, messa a fuoco, mosso — fermati e correggi invece di proseguire
- [ ] Mantieni la velocità pianificata; rallenta ancora per le orbite ravvicinate
- [ ] Tieni il soggetto al centro; nelle inquadrature ravvicinate la struttura dovrebbe occupare circa tre quarti del fotogramma
- [ ] Niente zoom, niente HDR, nessuna modifica alla fotocamera a metà missione
- [ ] Monitora vento, batteria e segnale; atterra in anticipo piuttosto che tirare una batteria al limite
- [ ] Rivola subito ogni lacuna o linea interrotta, alla stessa quota

Dopo il volo

- [ ] Rivedi le foto a dimensione piena; elimina solo i fotogrammi chiaramente inutilizzabili (mossi, neri, coperti dal drone stesso)
- [ ] Non modificare, ritagliare, rinominare, convertire né applicare HDR a nessuna foto
- [ ] Una cartella per sito e data; non mescolare giorni, fotocamere o livelli di zoom diversi
- [ ] Verifica che le foto contengano i dati GPS (la galleria o l'app del drone mostra la posizione)
- [ ] Carica gli originali su One3D e assegna al modello il nome del sito e la data
- [ ] Conserva il piano di volo, così la prossima acquisizione potrà essere volata in modo identico

Risoluzione dei problemi

Se un modello torna con dei problemi, la causa è quasi sempre nell'acquisizione. Usa questa tabella per individuarla prima di rivolare.

Cosa vedi	Causa probabile	Rimedio alla prossima acquisizione
Buchi o pareti mancanti nel modello	Sovrapposizione insufficiente o nessuna foto da quel lato	Aggiungi una griglia doppia o delle orbite; porta la sovrapposizione a 80/80
Texture sfocate o sbavate	Mosso, ISO alti o ricerca continua della messa a fuoco	Tempo di scatto più rapido, volo più lento, messa a fuoco fissa, ISO 100–400
Pareti e oggetti sdoppiati o con effetto fantasma	Foto di sessioni diverse o oggetti in movimento	Vola tutto in un'unica sessione; evita traffico e persone
Il modello è inclinato, fluttuante o con la scala sbagliata	Foto modificate, convertite o senza dati GPS	Carica gli originali non modificati con i dati EXIF intatti
Strutture sottili spezzate o mancanti (antenne, ringhiere, cavi)	Riprese da troppo lontano	Orbite ravvicinate a 4–5 m con 80% di sovrapposizione
Tetti, pannelli o terreno ondulati	Superfici povere di texture o riflettenti riprese solo dall'alto	Vola più basso, aggiungi passate oblique, preferisci la luce di cielo coperto
Le facciate mostrano il cielo o sembrano trasparenti	Vetro che riflette il cielo	Riprendi di scorcio, evita il sole diretto, aggiungi passate di facciata
L'elaborazione fallisce o il modello è minuscolo	Meno di 10 foto utilizzabili o lacune enormi tra una e l'altra	Vola una missione completa con sovrapposizione continua

Pronto a trasformare le tue foto in un gemello digitale?

Carica le foto direttamente dal drone e One3D costruisce modello, ortofoto e nuvola di punti nel cloud — misura, annota e condividi da qualsiasi browser. Inizia gratis con 50 GB.

Questa guida può essere condivisa liberamente. La versione più recente è sempre disponibile su https://www.one3d.ai/capture-guide