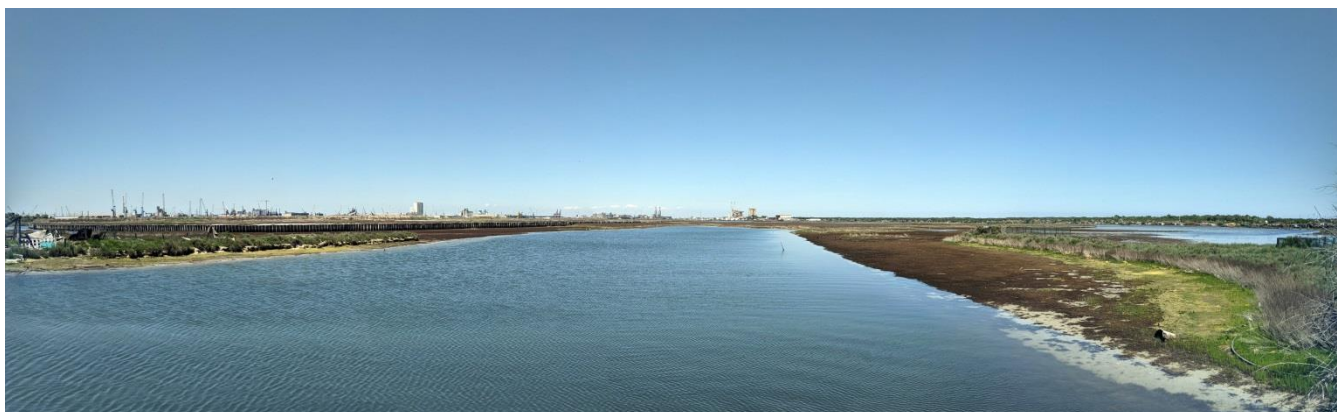


CAMPAGNA DI RILIEVI BATIMETRICI INERENTI AL “SERVIZIO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLA QUALITÀ DELL’ARIA , DELLE ACQUE, DEI SEDIMENTI, DEL CLIMA ACUSTICO, DI ASPETTI NATURALISTICI E MORFODINAMICI RELATIVI ALL’ATTUAZIONE DEL PRP 2007 – I STRALCIO- CIG: 77532643DB – CUI: S92033190395201900004”.



**RELAZIONE TECNICA RILIEVI BATIMETRICI DELLE
PIALLASSE BAIONA E PIOMBONE**

RAVENNA 19/07/2021

VERS. 1

GENERALITÀ

In seguito all'incarico conferitoci nell'ambito del Raggruppamento Temporaneo di I con le società Ecol Studio, Studio Mattioli, Biochimie, RJC Soft e Surveying Systems S.r.l. e denominato "SERVIZIO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA, DELLE ACQUE, DEI SEDIMENTI, DEL CLIMA ACUSTICO, DI ASPETTI NATURALISTICI E MORFODINAMICI RELATIVI ALL'ATTUAZIONE DEL PRP 2007 – I STRALCIO- CIG: 77532643DB – CUI: S92033190395201900004", la presente ditta è stata incaricata di eseguire i rilievi batimetrici delle piallasse Baiona e Piombone ubicate presso il Porto di Ravenna.

In questa relazione vengono descritte le modalità tecniche ed operative utilizzate per eseguire i rilievi e per le successive elaborazioni dei dati.

OGGETTO DEL LAVORO

L'attività prevedeva l'esecuzione di rilievi batimetrici all'interno delle porzioni navigabili delle piallasse (vedi figura 1). I rilievi erano finalizzati alla ricostruzione morfologica della parte inondabile delle piallasse, da utilizzarsi per la creazione di un modello idrodinamico delle stesse.

Le attività di rilievo sono avvenute tra il 14 aprile ed il 1 giugno 2021, sempre in condizioni di meteo stabile. Nello specifico sono stati necessari 10 giorni per rilevare la piallassa Baiona e 3 giorni per rilevare la piallassa Piombone.



Fig.1 – Aree di studio

INQUADRAMENTO GEODETICO

Poiché le due piassesse si sviluppano all'interno di un'area estesa per oltre 8 Km, i valori di ondulazione geoidica sono soggetti a variazioni nell'ordine dei 10-15 cm. Non essendo disponibile una rete di caposaldi tale da circoscrivere le aree studio, si è deciso di eseguire tutte le misurazioni rispetto all'ellissoide di riferimento e successivamente convertire le quote in ortometriche mediante l'utilizzo del modello ITALGEO2005 fornito dall'Istituto Geografico Militare.

Tutte le misure sono state eseguite mediante una coppia di ricevitori GNSS a doppia frequenza in modalità RTK (vedi specifiche tecniche in allegato) posizionando la base su una serie di punti predefiniti (Fig. 1), la cui quota ellissoidica è stata calcolata in modalità NRTK, utilizzando il servizio di correzione differenziale fornito dalla rete di stazioni permanenti [TOPNETLIVE](#).

Per verificare l'attendibilità del servizio di correzione differenziale si è proceduto con la misurazione del caposaldo ubicato all'esterno della cabina mareografica, che è stato rilevato con una misurazione di trenta minuti sul caposaldo in modalità NRTK e ottenendo una quota ellissoidica pari a 40,73 metri; poiché la monografia del caposaldo mareografico non dispone di una quota ellissoidica, è stato applicato il valore di ondulazione Italgéo 2005 valido per quella zona (39,30 m), ottenendo così una quota ortometrica pari a 1,42 metri.

Questo valore è risultato in linea con il valore del livello medio del mare locale, calcolato nell'ambito del recente aggiornamento altimetrico eseguito da Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico centro-settentrionale.

Tuttavia il recente studio ha stabilito che la quota mareografica di riferimento è da considerarsi 1,47 metri (denominato IGM*), pari a 2 cm in meno rispetto alla quota monografica poiché si tiene conto dei valori di subsidenza misurati per la zona del porto dal 2013 (anno dell'ultima rilevazione) ad oggi.

Per questa ragione tutte le misure sono state compensate dei 5 cm di scarto tra quota rilevata e quota del livello medio del mare IGM*.

Una volta verificata l'attendibilità del servizio di correzione NRTK, i sei punti utilizzati per il posizionamento della base GNSS sono stati ulteriormente verificati attraverso la misurazione in tre giornate differenti sempre con un'acquisizione di 30 minuti. La seguente tabella riporta le coordinate ottenute dalle singole misure ed il valore medio che ne deriva. Nel complesso non si hanno mai avuto scarti superiori ai 3 centimetri, che sono da ritenersi congrui con la precisione intrinseca del rilevamento GNSS-NRTK e sufficientemente accurati per l'attività di rilievo batimetrico in questione.

Le misure planimetriche sono state riferite al Datum nazionale ETRF2000(2008.0) e proiettate nel reticolo UTM32N come da specifiche tecniche. Le quote come già menzionato sono state acquisite rispetto all'ellissoide e successivamente convertite in ortometriche mediante il software della Regione Emilia Romagna "ConvER-2013" e l'apposito grigliato in formato GK2 (Foglio IGM 223).

Punto	Nord	Est	Ellissoide	Ellissoide Medio
Baiona 1	4927465.52	280559.42	41.23	
Baiona 1	4927465.54	280559.41	41.23	41.22
Baiona 1	4927465.54	280559.41	41.21	
Baiona 2	4929001.56	281855.73	41.14	
Baiona 2	4929001.57	281855.74	41.13	41.13
Baiona 2	4929001.57	281855.74	41.12	
Baiona 3	4930959.17	282500.21	40.29	
Baiona 3	4930959.16	282500.22	40.29	40.28
Baiona 3	4930959.18	282500.22	40.26	
Baiona 4	4934031.52	282104.06	40.45	
Baiona 4	4934031.53	282104.05	40.48	40.46
Baiona 4	4934031.50	282104.06	40.45	
Piombone 1	4925464.20	282971.56	40.11	
Piombone 1	4925464.21	282971.57	40.10	40.10
Piombone 1	4925464.22	282971.58	40.10	
Piombone 2	4926849.11	283647.24	40.34	
Piombone 2	4926849.09	283647.25	40.35	40.35
Piombone 2	4926849.11	283647.25	40.35	

Tab. 1: Report delle misure condotte sulle basi GNSS utilizzate durante i rilievi.



Fig. 1: Ubicazione delle basi GNSS materializzate per il rilievo batimetrico

RILIEVI BATIMETRICI

I rilievi sono stati condotti mediante imbarcazione da lavoro ad “Usò Conto Proprio”, iscritta nel registro “Navi Minori e Galleggianti” della Capitaneria di Ravenna con matricola RA3897. Nelle zone dei chiari interessate da profondità inferiori al metro è stato utilizzato un gommone di 2,10 metri. Si è sempre operato in condizioni di marea sopra lo zero per poter sfruttare un battente d’acqua maggiore e poter rilevare una porzione più ampia di fondale.

Le misure sono state condotte lungo transetti perpendicolari all’asse dei canali e con inter-distanza 20 metri. Nelle zone dei chiari, vista l’enorme estensione e l’omogeneità dei fondali sono stati condotti dei transetti a densità variabile mirati ad indentificare le quote medie dei chiari stessi. Nel complesso sono stati percorsi 270 km lineari di transetti (figura 5).

Su entrambe le imbarcazioni è stata installata la seguente strumentazione:

- Ecoscandaglio idrografico single-beam a singola frequenza (210 KHz), modello Hydrobox prodotto dalla società SyQwest Inc., con un trasduttore avente 8° di apertura del fascio acustico (si allegano specifiche tecniche).

- Ricevitore geodetico GNSS a doppia frequenza Topcon Hiper II ed in alcuni casi un Trimble R10. di cui si allegano le specifiche tecniche.
- Il software NavPro prodotto dalla società Communication Technologies, è stato utilizzato per l'interfacciamento degli strumenti, l'accoppiamento delle stringhe NMEA, l'acquisizione dati e la navigazione.

All'inizio e al termine delle attività di rilievo è stata eseguita una calibrazione dell'ecoscandaglio mediante procedura di "Bar-Check". La procedura prevede l'utilizzo di una piastra metallica che viene calata in acqua al di sotto del trasduttore mediante catena o cordella metrica, al fine di verificare la corretta lettura della profondità da parte dell'ecoscandaglio, ed eventualmente modificare la velocità del suono in acqua. Nello specifico la velocità del suono in acqua è stata impostata su valori compresi tra 1500 e 1515 m/s con un crescendo graduale dovuto al surriscaldamento stagionale della colonna d'acqua.

Non sono stati utilizzati sistemi di misurazione in tempo reale della velocità del suono in acqua, e sistemi di rilevamento del moto ondoso e dei movimenti di rollio e beccheggio. Operando in condizioni di mare calmo, e grazie all'ampio cono del fascio acustico (8°) e alla morfologia regolare dell'area studio è stato possibile contenere le oscillazioni dell'imbarcazione con sufficiente accuratezza.

Infine, l'escursione di marea è stata calcolata mediante il posizionamento satellitare stesso, in quanto alla quota ortometrica dell'antenna è stata sottratta la lunghezza dell'asta del trasduttore ed il battente d'acqua misurato dall'ecoscandaglio in quell'istante. Ciò equivale ad aver misurato il fondale con una lunga palina topografica direttamente dall'antenna GNSS (figura 6). E' generalmente opportuno verificare le oscillazioni così ottenute con dati mareografici, ma data la complessità morfologica delle piallasse, i tempi di oscillazione variano significativamente da una zona all'altra rendendo estremamente difficile la verifica delle quote batimetriche. Tuttavia si ritiene che le misure ottenute con il posizionamento RTK siano sufficientemente attendibili per la modellazione idrodinamica delle piallasse.



Fig. 5 – Rilievo batimetrico – Punti rilevati

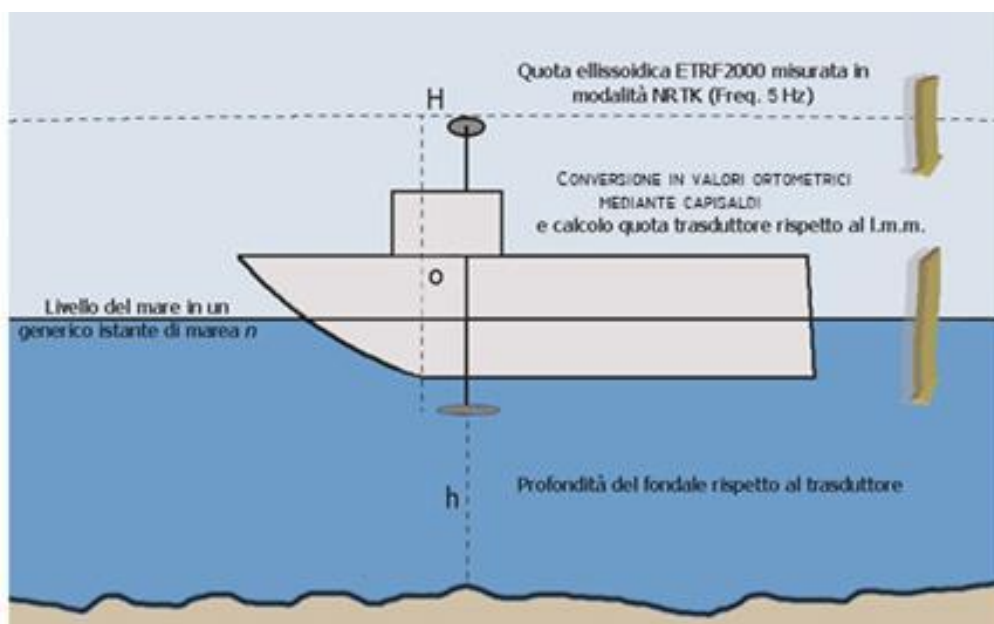


Fig. 6 – Schema di installazione e misura della strumentazione idrografica e topografica



Fig. 7 - Alcuni momenti dei rilievi

ELABORAZIONE DATI

I dati acquisiti sono stati dapprima sistemati eliminando gli sporadici punti in cui la qualità del dato GPS non era di tipo "FIX", e successivamente filtrati e depurati dai "falsi echo" batimetrici. Ciò è stato eseguito in ambiente GIS mediante il software QGIS (figura 8)

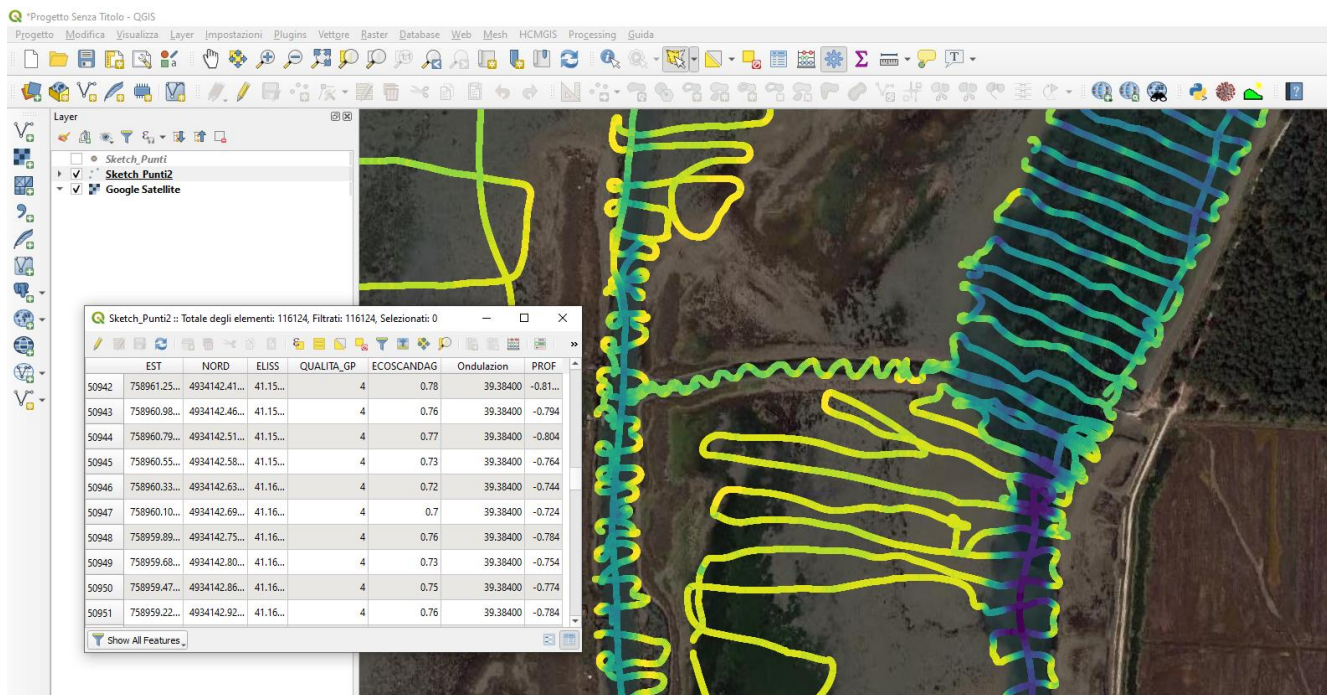


Fig. 8 – Fasi di elaborazione dei dati in ambiente GIS

RILIEVI AEROFOTGRAMMETRICI PIALLASSA PIOMBONE

Nel caso della piallassa Piombone, buona parte delle attuali parti emerse non sono presenti nel dato LIDAR disponibile sul Portale Cartografico Nazionale (utilizzato invece nel caso della piallassa Baiona). E' stato perciò necessario eseguire una serie di voli aerofotogrammetrici mediante SAPR (Drone) con i quali rilevare la zona intertidale che non è stato possibile misurare con l'ecoscandaglio.

I rilievi fotogrammetrici sono stati eseguiti con un SAPR di peso inferiore a 2 Kg (DJI Phantom 4 RTK – Targa ITA-1402577), in possesso dei requisiti richiesti dal regolamento EASA-ENAC (Cod. Operatore D-Flight ITE7560P5a e ITAwjyb6t5fhrv2j) e specificamente progettato per rilievi fotogrammetrici tridimensionali (specifiche in allegato).

Il velivolo è dotato di un'antenna GPS differenziale in grado di ricevere la correzione RTK da una base di terra (DJI D-RTK 2 Mobile Station) o attraverso i sistemi di posizionamento via internet. Ciò permette di registrare la posizione dei singoli scatti con precisione di pochi centimetri, garantendo elevata accuratezza nella fase di allineamento dei fotogrammi, e permettendo una mappatura molto precisa di oggetti ed aree di grandi dimensioni.

Poiché la maggioranza delle zone da rilevare non erano raggiungibili non è stato possibile materializzare dei punti di controllo a terra, ma impostando le coordinate della base di terra (seguendo la metodologia descritta per le batimetrie) i risultati presentano comunque un'accuratezza inferiore ai 5 centimetri (vedi report in allegato). E' stata eseguita inoltre una verifica incrociata tra i punti derivanti dalle singole nuvole che hanno riportato differenze di quota sempre inferiori ai 10 cm.

I rilievi sono stati condotti ad una altezza dal suolo di 100 metri secondo piani di volo tali da garantire una sovrapposizione dei singoli fotogrammi pari al 80% in senso longitudinale e 70% in senso trasversale. Gli scatti sono stati eseguiti con camera ortogonale e successivamente inclinata per generare modelli tridimensionali accurati ed ortofoto ad alta definizione.

Nel complesso sono stati eseguiti 10 voli durante i quali sono state acquisite circa 3500 immagini per una copertura totale di 158 ettari.

I fotogrammi sono stati processati con il software Agisoft Metashape, secondo le seguenti fasi:

- Allineamento dei fotogrammi mediante identificazione dei pixel omologhi e della georeferenziazione accurata delle immagini;
- Definizione degli orientamenti della camera e calcolo della distorsione dei singoli fotogrammi
- Generazione della nuvola di punti densa ed in colori reali

- Calcolo del modello tridimensionale a maglia triangolare (MESH) e DTM;
- Creazione di ortofoto ad alta risoluzione (5 cm).

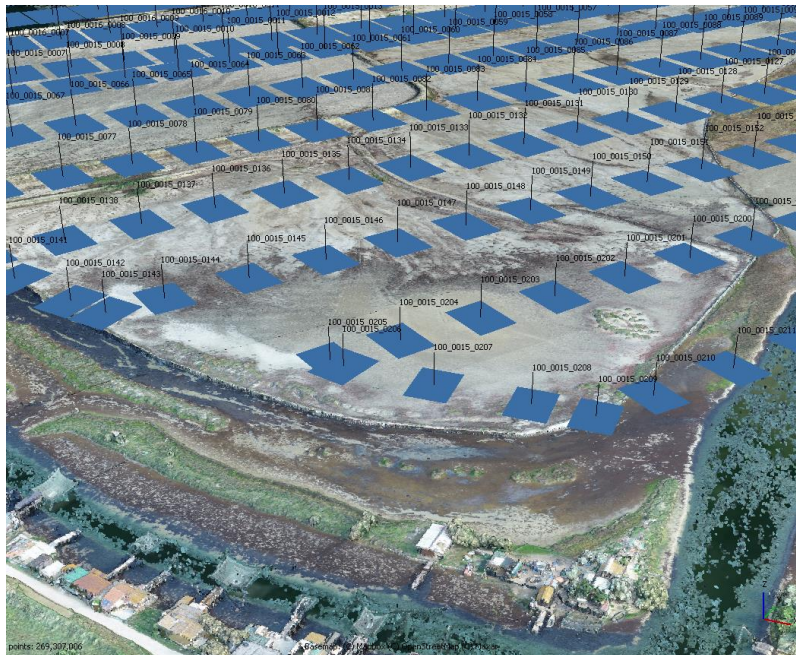


Fig. 9 – Fasi di elaborazione dei dati ricavati da drone con apposito software di fotogrammetria



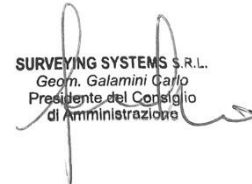
Fig. 10 – Nuvola di punti complessiva, successivamente pulita dai punti errati e da tutte le parti rilevate con la batimetria.

CONCLUSIONE

Durante le fasi di rilievo si è cercato di rispettare in maniera vincolante le direttive descritte nel capitolato d'appalto. Durante le fasi di rilievo non sono state riscontrate anomalie particolari di nessun genere.

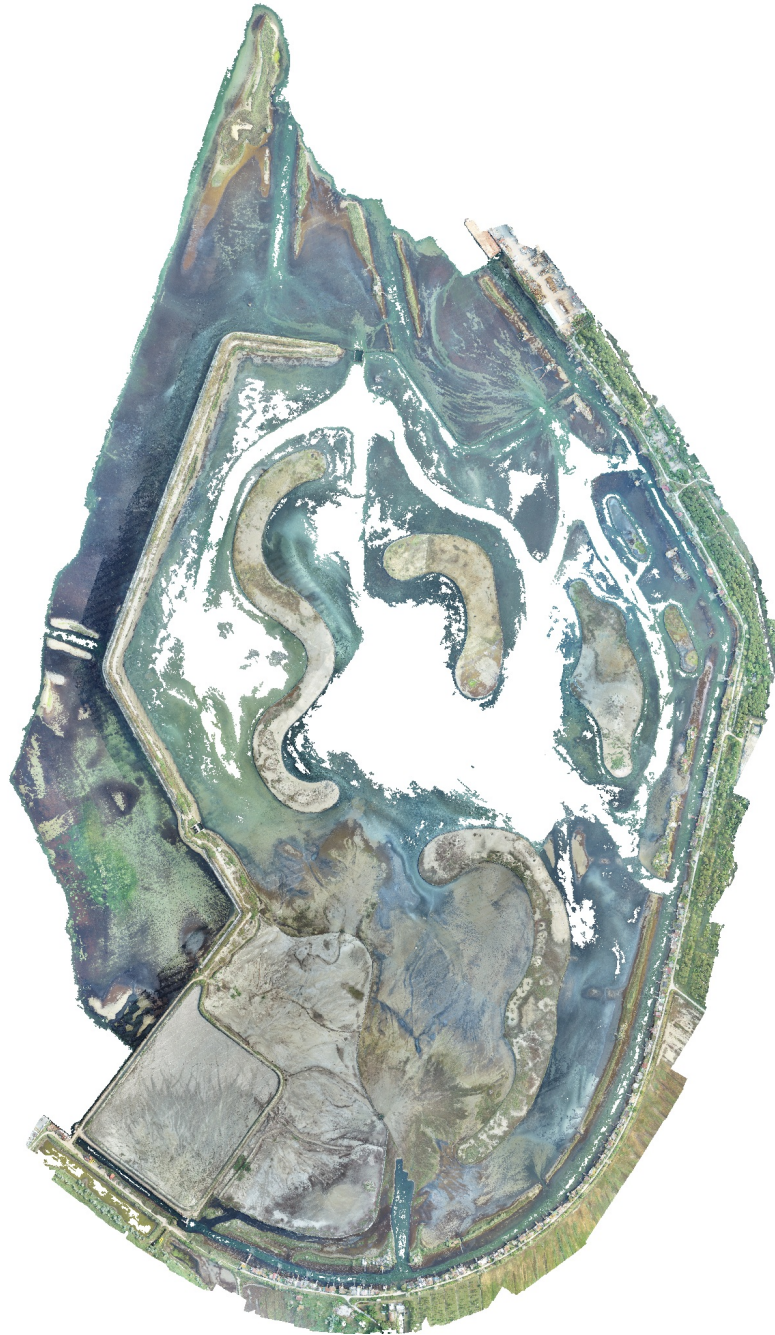
Al termine dei lavori sono stati consegnati, su supporto informatico, i seguenti prodotti:

- Una relazione tecnica PDF in cui sono riportate le date di esecuzione dei rilievi, la descrizione delle operazioni eseguite sia in fase di calibrazione che di rilievo, le condizioni meteo-marine in cui si è operato, le specifiche tecniche della strumentazione, le difficoltà incontrate durante i prelievi.
- I risultati dei rilievi batimetrici in formato XYZ e i risultati dei rilievi fotogrammetrici in formato LAS.


SURVEYING SYSTEMS S.R.L.
Geom. Galamini Carlo
Presidente del Consiglio
di Amministrazione

Piallassa Piombone

UAV Processing Report
25 July 2021



Survey Data

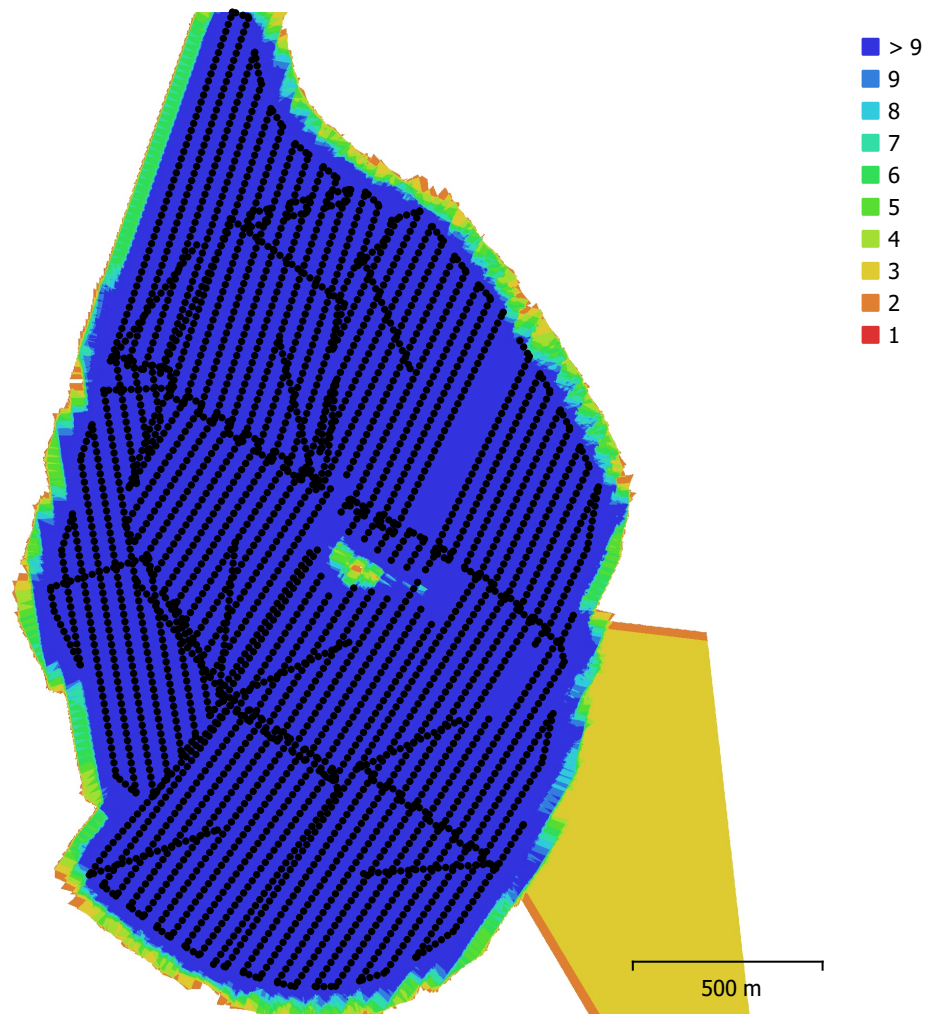


Fig. 1. Camera locations and image overlap.

Number of images:	3,538	Camera stations:	3,466
Flying altitude:	114 m	Tie points:	1,727,244
Ground resolution:	2.76 cm/pix	Projections:	10,526,104
Coverage area:	3.39 km ²	Reprojection error:	0.832 pix

Camera Model	Resolution	Focal Length	Pixel Size	Precalibrated
FC6310R (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 μ m	Yes
FC6310R (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 μ m	Yes
FC6310R (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 μ m	Yes
FC6310R (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 μ m	Yes
FC6310R (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 μ m	Yes

Camera Model	Resolution	Focal Length	Pixel Size	Precalibrated
FC6310R (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 μm	Yes
FC6310R (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 μm	Yes
FC6310R (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 μm	Yes
FC6310R (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 μm	Yes

Table 1. Cameras.

Camera Calibration

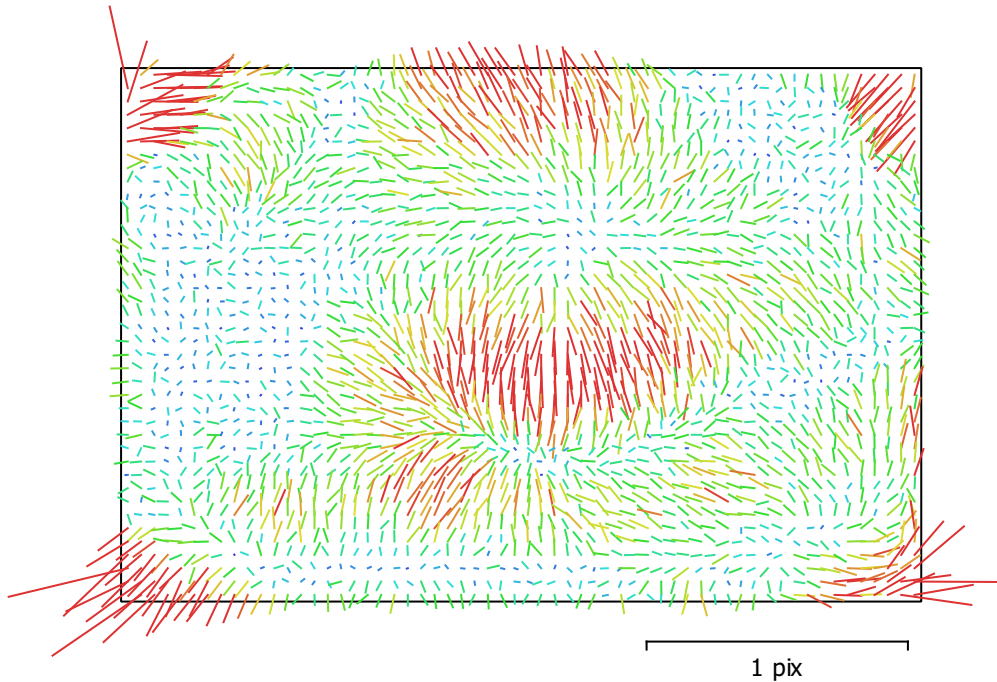


Fig. 2. Image residuals for FC6310R (8.8mm).

FC6310R (8.8mm)

334 images, precalibrated

Type	Resolution	Focal Length	Pixel Size
Frame	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 μm

	Value	Error	F	Cx	Cy	B1	B2	K1	K2	K3	K4	P1	P2
F	3661.67	0.036	1.00	0.03	-0.05	-0.09	0.00	-0.45	0.22	-0.16	0.14	-0.01	0.05
Cx	45.2247	0.0096		1.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.12	0.04
Cy	13.6875	0.0076			1.00	-0.00	-0.02	0.01	-0.00	-0.00	0.00	0.05	-0.07
B1	-0.513579	0.0035				1.00	-0.00	0.04	-0.04	0.04	-0.04	-0.11	-0.00
B2	-0.324776	0.0032					1.00	0.00	-0.01	0.01	-0.01	-0.03	-0.08
K1	-0.26928	1.5e-05						1.00	-0.95	0.89	-0.84	0.02	-0.02
K2	0.122774	4.9e-05							1.00	-0.98	0.95	-0.01	0.01
K3	-0.0539598	6.1e-05								1.00	-0.99	0.01	-0.01
K4	0.0121313	2.6e-05									1.00	-0.00	0.01
P1	0.000500649	3e-07										1.00	-0.03
P2	-7.68433e-05	3.1e-07											1.00

Table 2. Calibration coefficients and correlation matrix.

Camera Calibration

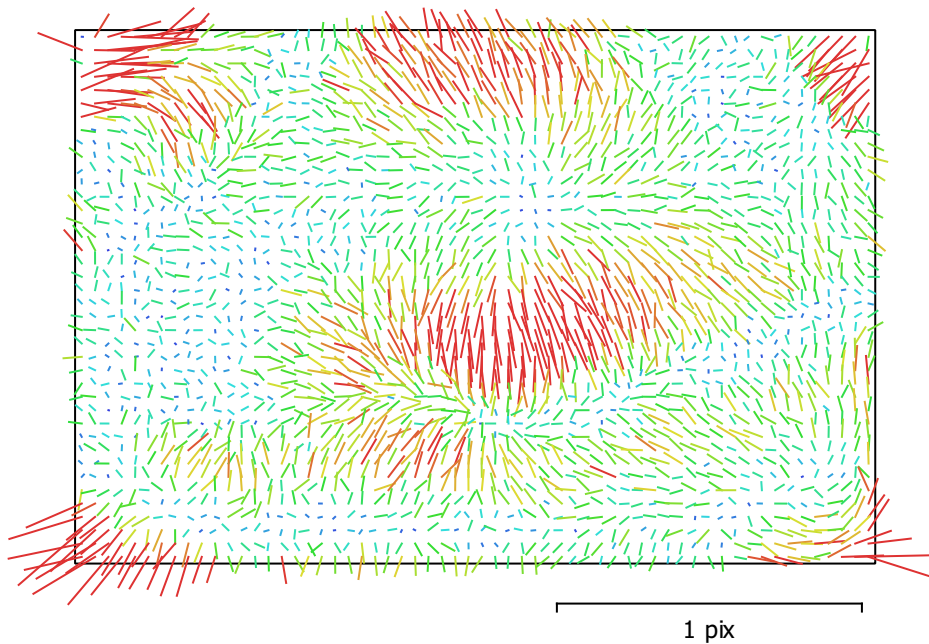


Fig. 3. Image residuals for FC6310R (8.8mm).

FC6310R (8.8mm)

625 images, precalibrated

Type	Resolution	Focal Length	Pixel Size
Frame	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 μm

	Value	Error	F	Cx	Cy	B1	B2	K1	K2	K3	K4	P1	P2
F	3664.34	0.059	1.00	0.06	0.11	-0.01	0.01	-0.60	0.25	-0.16	0.13	-0.04	-0.17
Cx	45.045	0.0098		1.00	0.07	0.03	0.01	-0.04	0.02	-0.02	0.02	0.20	0.06
Cy	13.9153	0.0077			1.00	0.03	0.06	-0.06	0.02	-0.01	0.01	0.07	0.03
B1	-0.456705	0.0037				1.00	0.05	-0.00	-0.02	0.02	-0.03	0.01	0.00
B2	-0.350538	0.0036					1.00	-0.03	0.02	-0.01	0.01	-0.02	-0.01
K1	-0.269316	1.6e-05						1.00	-0.90	0.83	-0.77	0.02	0.09
K2	0.122178	4.6e-05							1.00	-0.98	0.95	-0.00	-0.03
K3	-0.053061	5.7e-05								1.00	-0.99	-0.00	0.01
K4	0.0117235	2.4e-05									1.00	0.01	-0.01
P1	0.000497803	2.9e-07										1.00	-0.05
P2	-7.76885e-05	2.9e-07											1.00

Table 3. Calibration coefficients and correlation matrix.

Camera Calibration

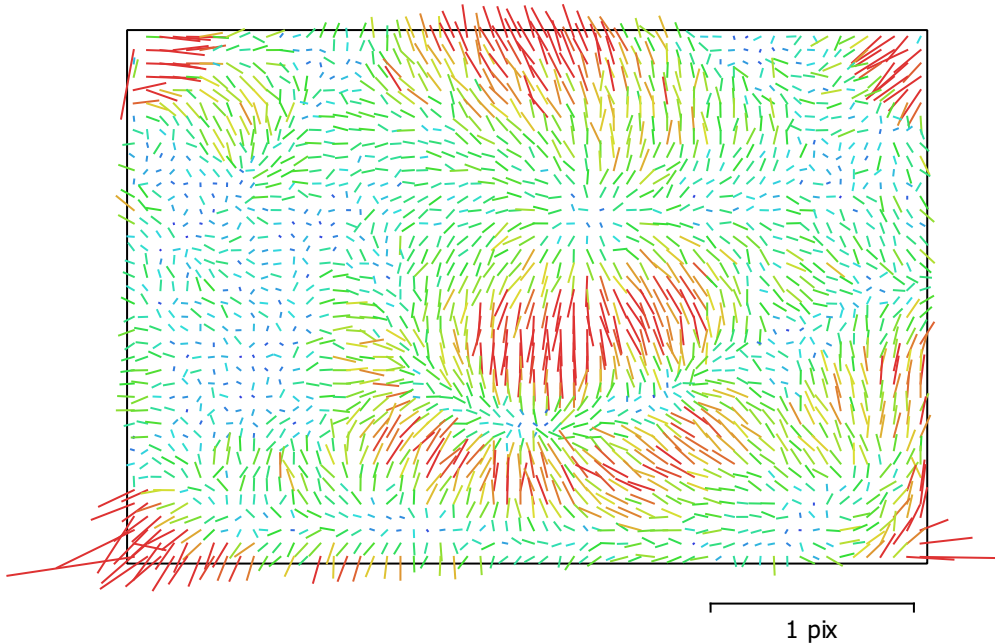


Fig. 4. Image residuals for FC6310R (8.8mm).

FC6310R (8.8mm)

351 images, precalibrated

Type	Resolution	Focal Length	Pixel Size
Frame	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 μm

	Value	Error	F	Cx	Cy	B1	B2	K1	K2	K3	K4	P1	P2
F	3661.36	0.034	1.00	0.05	-0.07	-0.03	0.06	-0.42	0.22	-0.17	0.15	-0.05	0.06
Cx	45.3851	0.011		1.00	-0.05	-0.03	0.00	-0.01	0.01	-0.01	0.01	0.09	0.08
Cy	13.6988	0.0085			1.00	-0.01	-0.05	0.01	-0.00	0.00	0.00	0.09	-0.14
B1	-0.488716	0.004				1.00	-0.01	0.02	-0.04	0.04	-0.04	-0.13	0.00
B2	-0.410504	0.0038					1.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00	-0.03	-0.09
K1	-0.268853	1.7e-05						1.00	-0.95	0.90	-0.85	0.03	-0.02
K2	0.121735	5.5e-05							1.00	-0.99	0.96	-0.02	0.00
K3	-0.0527742	6.9e-05								1.00	-0.99	0.01	-0.00
K4	0.0116379	3e-05									1.00	-0.00	0.00
P1	0.000508342	3.5e-07										1.00	-0.09
P2	-7.61853e-05	3.5e-07											1.00

Table 4. Calibration coefficients and correlation matrix.

Camera Calibration

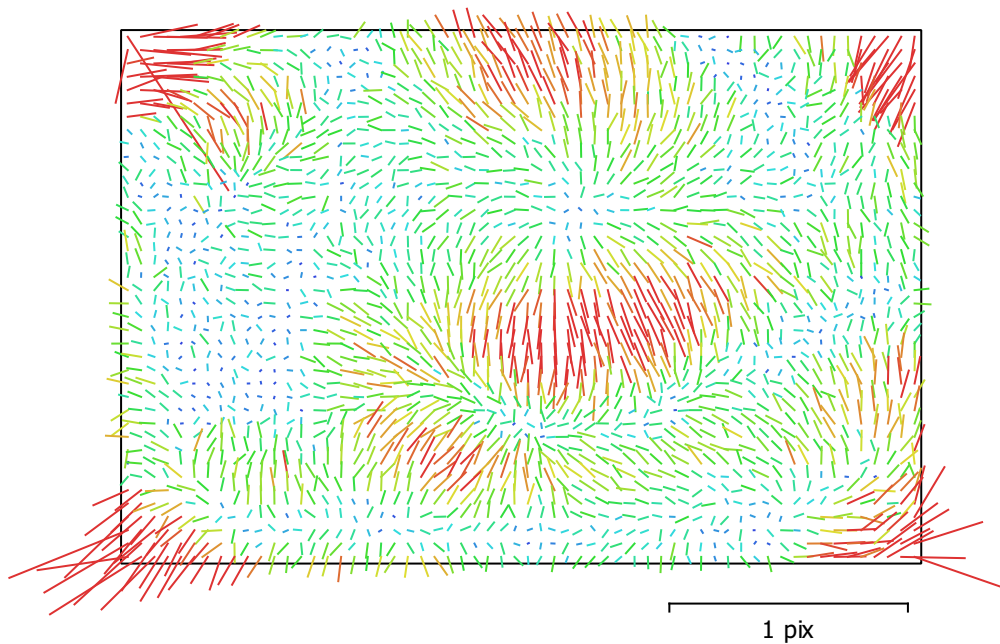


Fig. 5. Image residuals for FC6310R (8.8mm).

FC6310R (8.8mm)

408 images, precalibrated

Type	Resolution	Focal Length	Pixel Size
Frame	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 μm

	Value	Error	F	Cx	Cy	B1	B2	K1	K2	K3	K4	P1	P2
F	3662.53	0.034	1.00	0.06	-0.05	-0.01	0.05	-0.46	0.22	-0.17	0.14	-0.05	0.03
Cx	46.3441	0.0097		1.00	0.00	0.02	-0.03	-0.01	0.00	-0.00	0.01	0.13	-0.02
Cy	13.8014	0.0076			1.00	0.02	-0.00	0.02	-0.01	0.01	-0.00	-0.01	0.04
B1	-0.498442	0.0035				1.00	0.01	0.03	-0.04	0.04	-0.04	0.07	0.05
B2	-0.370547	0.0033					1.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00	-0.01	0.06
K1	-0.268947	1.5e-05						1.00	-0.94	0.88	-0.83	0.02	-0.01
K2	0.121944	4.8e-05							1.00	-0.98	0.95	-0.01	-0.00
K3	-0.0529864	6.1e-05								1.00	-0.99	0.00	0.00
K4	0.0117047	2.6e-05									1.00	0.00	-0.00
P1	0.0005164	3e-07										1.00	0.03
P2	-7.34798e-05	3e-07											1.00

Table 5. Calibration coefficients and correlation matrix.

Camera Calibration

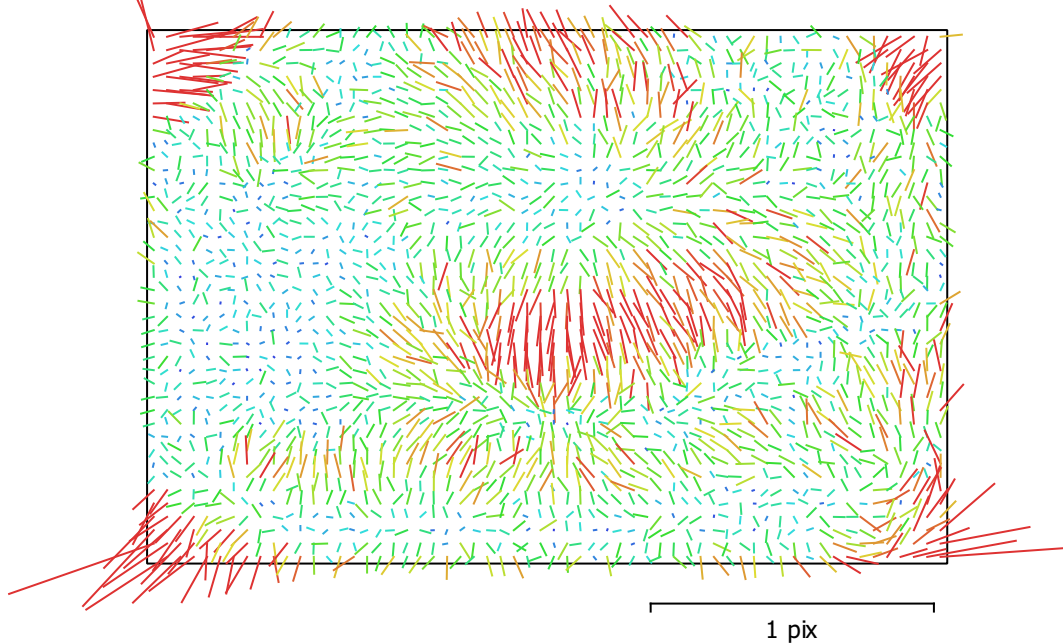


Fig. 6. Image residuals for FC6310R (8.8mm).

FC6310R (8.8mm)

333 images, precalibrated

Type	Resolution	Focal Length	Pixel Size
Frame	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 μm

	Value	Error	F	Cx	Cy	B1	B2	K1	K2	K3	K4	P1	P2
F	3662.62	0.064	1.00	0.08	-0.02	0.07	0.01	-0.53	0.20	-0.12	0.10	-0.08	-0.04
Cx	45.2078	0.013		1.00	0.05	0.04	0.05	-0.01	-0.01	0.01	-0.01	0.14	0.08
Cy	13.5811	0.011			1.00	0.01	0.01	0.01	-0.00	0.00	-0.01	0.08	0.06
B1	-0.462991	0.0069				1.00	0.05	-0.03	-0.02	0.03	-0.02	0.03	-0.09
B2	-0.379097	0.0065					1.00	-0.00	-0.00	0.01	-0.01	0.06	0.04
K1	-0.269232	2e-05						1.00	-0.92	0.85	-0.79	0.04	0.02
K2	0.122586	6e-05							1.00	-0.98	0.95	-0.02	-0.01
K3	-0.0536467	7.4e-05								1.00	-0.99	0.02	0.00
K4	0.0119605	3.1e-05									1.00	-0.02	-0.00
P1	0.000504833	3.9e-07										1.00	-0.06
P2	-7.49654e-05	3.8e-07											1.00

Table 6. Calibration coefficients and correlation matrix.

Camera Calibration

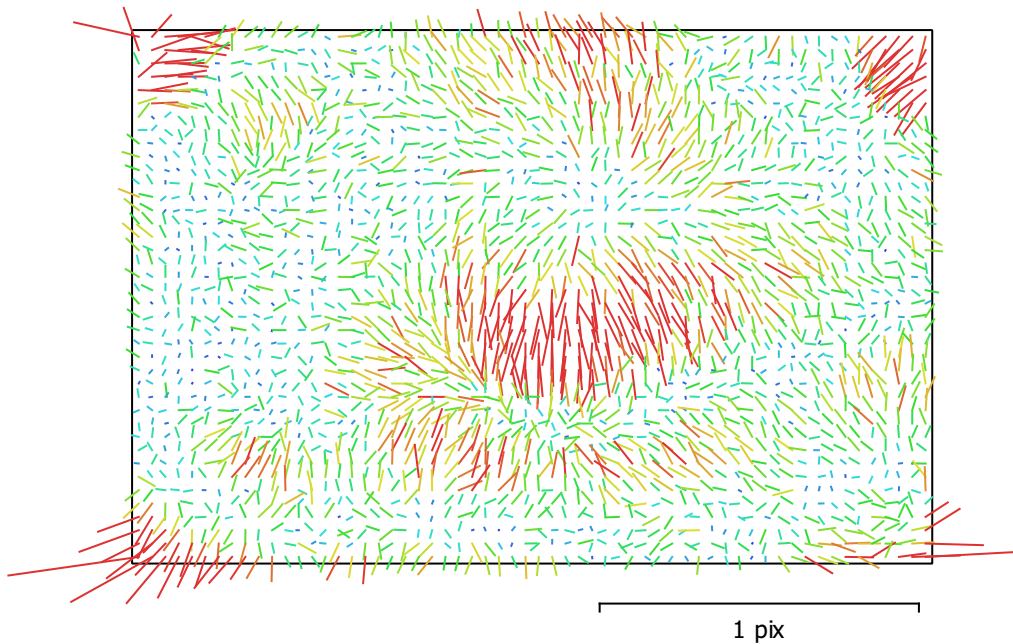


Fig. 7. Image residuals for FC6310R (8.8mm).

FC6310R (8.8mm)

408 images, precalibrated

Type
Frame

Resolution
5472 x 3648

Focal Length
8.8 mm

Pixel Size
2.41 x 2.41 μ m

	Value	Error	F	Cx	Cy	B1	B2	K1	K2	K3	K4	P1	P2
F	3662.45	0.078	1.00	0.03	0.07	0.01	-0.02	-0.61	0.24	-0.15	0.11	-0.11	-0.10
Cx	45.1535	0.014		1.00	-0.06	-0.01	0.02	-0.01	0.00	-0.00	0.00	0.15	-0.01
Cy	13.6041	0.013			1.00	0.05	0.01	-0.04	0.02	-0.01	0.01	-0.01	0.08
B1	-0.380639	0.0053				1.00	-0.01	-0.01	-0.02	0.03	-0.03	0.01	-0.04
B2	-0.396672	0.0052					1.00	0.02	-0.01	0.01	-0.01	0.00	0.02
K1	-0.269112	2.1e-05						1.00	-0.89	0.81	-0.75	0.06	0.06
K2	0.122117	5.7e-05							1.00	-0.98	0.95	-0.03	-0.02
K3	-0.0530722	6.9e-05								1.00	-0.99	0.02	0.01
K4	0.0117246	2.9e-05									1.00	-0.01	-0.00
P1	0.00050054	4e-07										1.00	0.04
P2	-8.04306e-05	4.1e-07											1.00

Table 7. Calibration coefficients and correlation matrix.

Camera Calibration

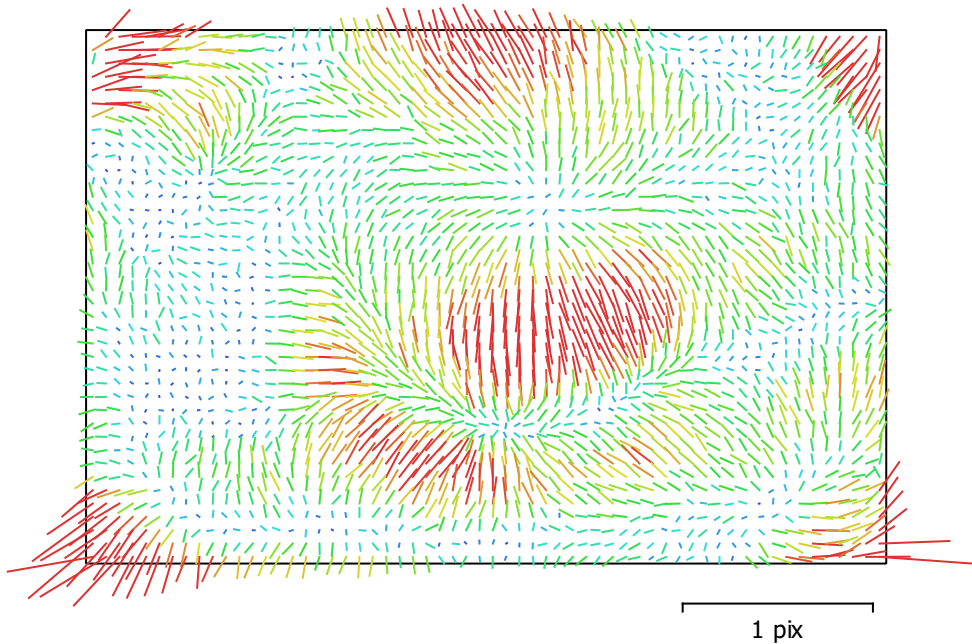


Fig. 8. Image residuals for FC6310R (8.8mm).

FC6310R (8.8mm)

359 images, precalibrated

Type	Resolution	Focal Length	Pixel Size
Frame	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 μm

	Value	Error	F	Cx	Cy	B1	B2	K1	K2	K3	K4	P1	P2
F	3661.01	0.034	1.00	0.06	-0.00	-0.08	0.06	-0.48	0.22	-0.16	0.13	-0.07	0.01
Cx	45.6236	0.0074		1.00	-0.07	0.03	-0.00	-0.02	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.11
Cy	13.9624	0.0056			1.00	-0.01	0.04	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.12	-0.21
B1	-0.522007	0.0029				1.00	-0.00	0.04	-0.04	0.04	-0.03	-0.06	0.02
B2	-0.368057	0.0027					1.00	-0.02	0.01	-0.00	0.00	-0.02	-0.04
K1	-0.268535	1.3e-05						1.00	-0.94	0.88	-0.83	0.03	-0.00
K2	0.120949	4e-05							1.00	-0.99	0.95	-0.01	0.00
K3	-0.0518532	5e-05								1.00	-0.99	0.01	-0.00
K4	0.0112576	2.2e-05									1.00	-0.00	0.00
P1	0.000516072	2.4e-07										1.00	-0.12
P2	-8.00977e-05	2.4e-07											1.00

Table 8. Calibration coefficients and correlation matrix.

Camera Calibration

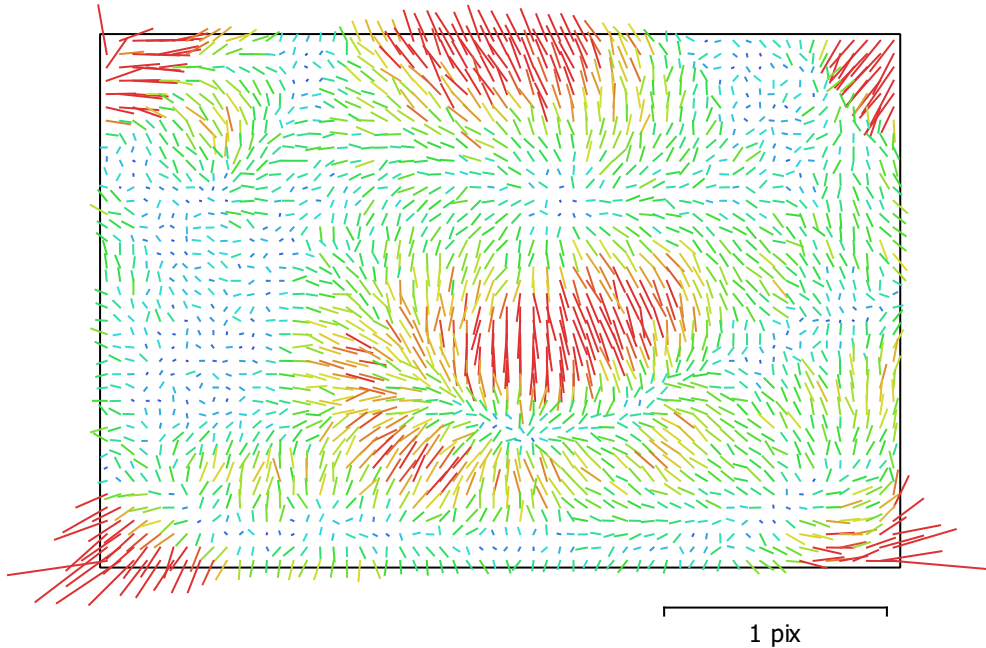


Fig. 9. Image residuals for FC6310R (8.8mm).

FC6310R (8.8mm)

345 images, precalibrated

Type	Resolution	Focal Length	Pixel Size
Frame	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 μm

	Value	Error	F	Cx	Cy	B1	B2	K1	K2	K3	K4	P1	P2
F	3661.27	0.033	1.00	0.06	0.01	-0.12	0.05	-0.48	0.23	-0.17	0.14	-0.06	-0.03
Cx	46.0034	0.008		1.00	-0.07	0.07	-0.01	-0.03	0.01	-0.01	0.01	0.05	0.09
Cy	14.4179	0.0061			1.00	-0.01	0.03	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.09	-0.11
B1	-0.486191	0.0028				1.00	-0.05	0.05	-0.05	0.04	-0.04	-0.00	0.05
B2	-0.357314	0.0026					1.00	-0.01	-0.00	0.00	-0.00	-0.04	0.01
K1	-0.268909	1.3e-05						1.00	-0.94	0.88	-0.83	0.01	0.01
K2	0.12167	4.1e-05							1.00	-0.98	0.95	0.00	-0.00
K3	-0.0526031	5.1e-05								1.00	-0.99	-0.00	-0.00
K4	0.0115464	2.1e-05									1.00	0.01	0.00
P1	0.000512257	2.6e-07										1.00	-0.10
P2	-7.56936e-05	2.6e-07											1.00

Table 9. Calibration coefficients and correlation matrix.

Camera Calibration

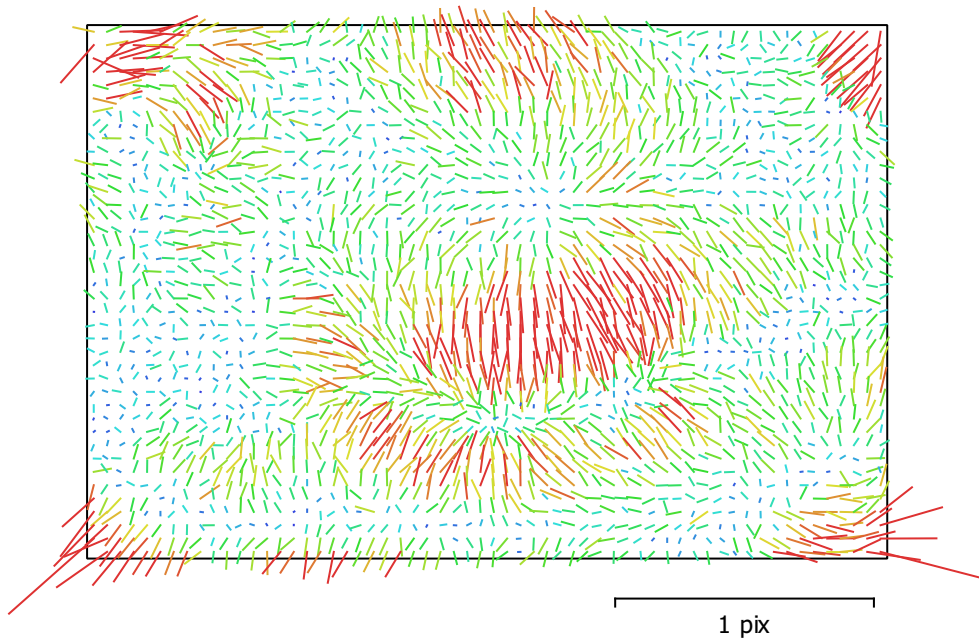


Fig. 10. Image residuals for FC6310R (8.8mm).

FC6310R (8.8mm)

375 images, precalibrated

Type	Resolution	Focal Length	Pixel Size
Frame	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 μm

	Value	Error	F	Cx	Cy	B1	B2	K1	K2	K3	K4	P1	P2
F	3661.37	0.039	1.00	0.06	-0.09	-0.10	-0.05	-0.44	0.23	-0.17	0.15	-0.05	0.11
Cx	45.5531	0.014		1.00	0.11	-0.01	0.03	-0.03	0.02	-0.02	0.02	0.13	0.12
Cy	13.7811	0.012			1.00	0.05	0.01	0.02	-0.01	0.01	-0.00	0.11	0.02
B1	-0.474987	0.0049				1.00	0.04	0.04	-0.04	0.04	-0.04	0.01	0.00
B2	-0.477702	0.005					1.00	0.01	-0.00	0.01	-0.01	-0.06	-0.02
K1	-0.268569	1.8e-05						1.00	-0.95	0.89	-0.84	0.02	-0.04
K2	0.120973	5.7e-05							1.00	-0.98	0.95	-0.01	0.02
K3	-0.0518004	7.2e-05								1.00	-0.99	0.01	-0.02
K4	0.0112029	3e-05									1.00	-0.00	0.02
P1	0.00051265	4e-07										1.00	-0.06
P2	-7.68261e-05	4e-07											1.00

Table 10. Calibration coefficients and correlation matrix.

Camera Locations

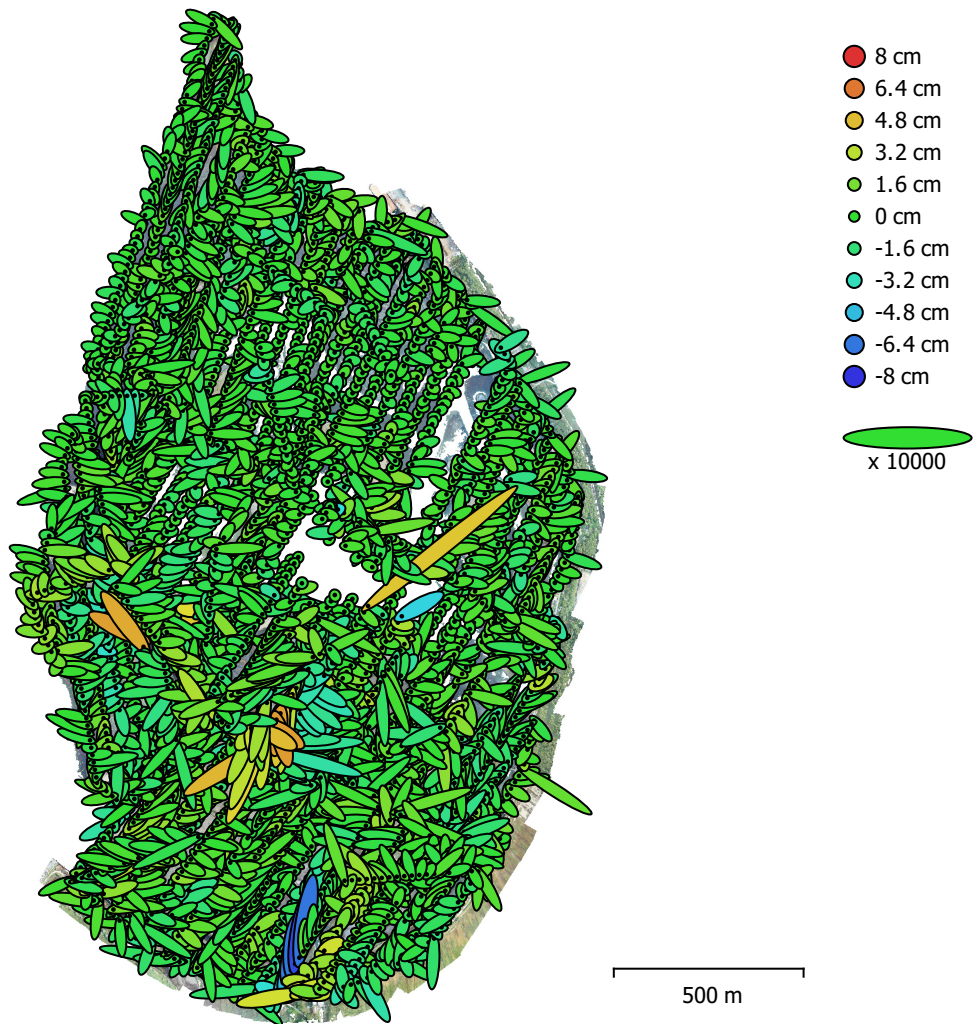


Fig. 11. Camera locations and error estimates.

Z error is represented by ellipse color. X,Y errors are represented by ellipse shape.

Estimated camera locations are marked with a black dot.

X error (cm)	Y error (cm)	Z error (cm)	XY error (cm)	Total error (cm)
0.481426	0.388499	1.08464	0.61863	1.24866

Table 11. Average camera location error.

X - Longitude, Y - Latitude, Z - Altitude.

Digital Elevation Model

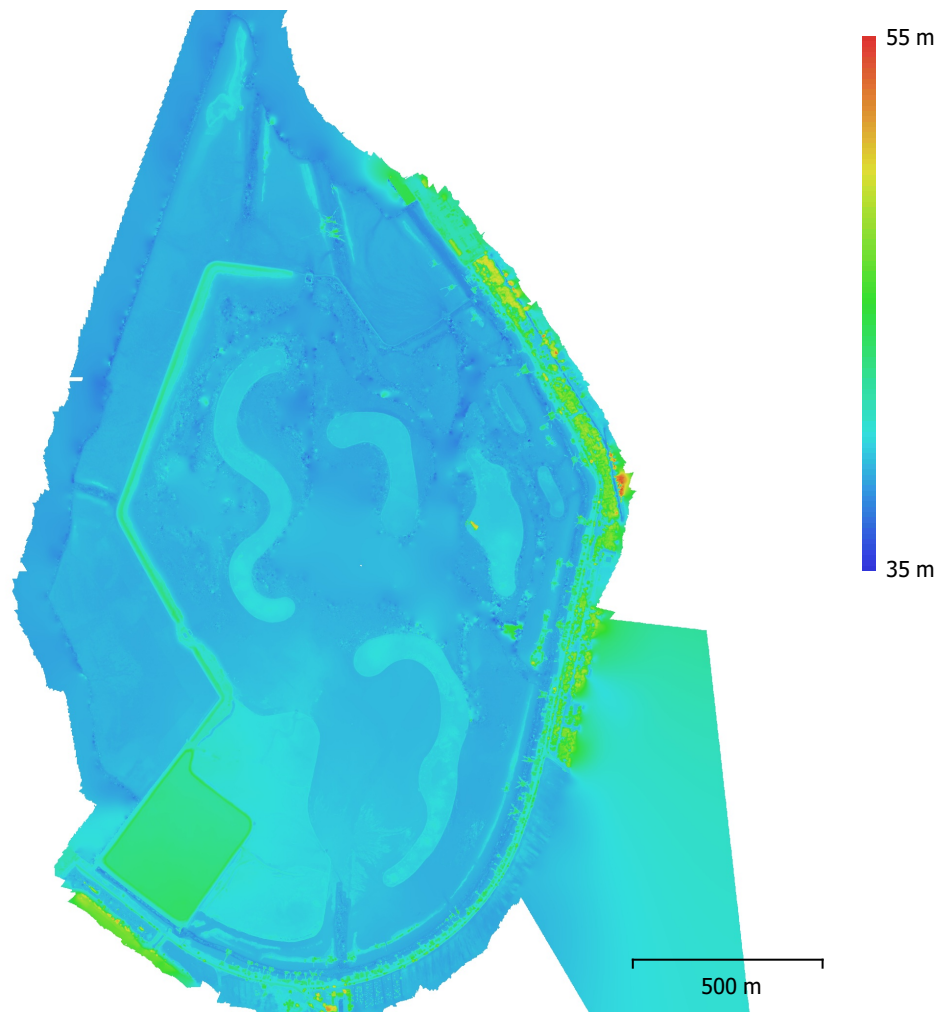


Fig. 12. Reconstructed digital elevation model.

Resolution: 11 cm/pix
Point density: 81.9 points/m²

Processing Parameters

General

Cameras	3538
Aligned cameras	3466
Coordinate system	WGS 84 (EPSG::4326)
Rotation angles	Yaw, Pitch, Roll

Point Cloud

Points	1,727,244 of 2,014,878
RMS reprojection error	0.146241 (0.832317 pix)
Max reprojection error	0.46214 (41.4265 pix)
Mean key point size	4.46791 pix
Point colors	3 bands, uint8
Key points	No
Average tie point multiplicity	6.6033
File size	248.77 MB

Dense Point Cloud

Points	268,510,268
Point colors	3 bands, uint8

Depth maps generation parameters

Quality	Medium
File size	3.25 GB

DEM

Size	20,422 x 28,729
Coordinate system	WGS 84 (EPSG::4326)

Reconstruction parameters

Source data	Dense cloud
Interpolation	Enabled
Processing time	6 minutes 0 seconds
Memory usage	316.75 MB
Software version	1.7.2.12070
File size	1.08 GB

System

Software name	Agisoft Metashape Professional
Software version	1.7.2 build 12070
OS	Windows 64 bit
RAM	23.94 GB
CPU	Intel(R) Core(TM) i7-4790K CPU @ 4.00GHz
GPU(s)	Quadro K2200

 **SyQwest Incorporated**

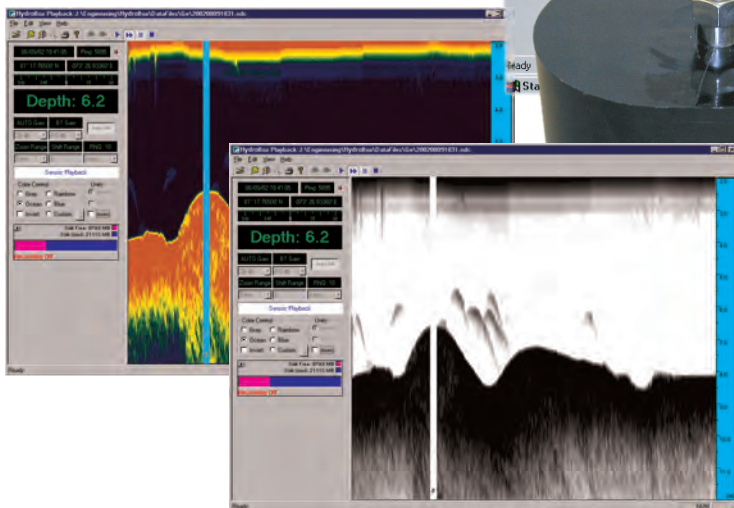
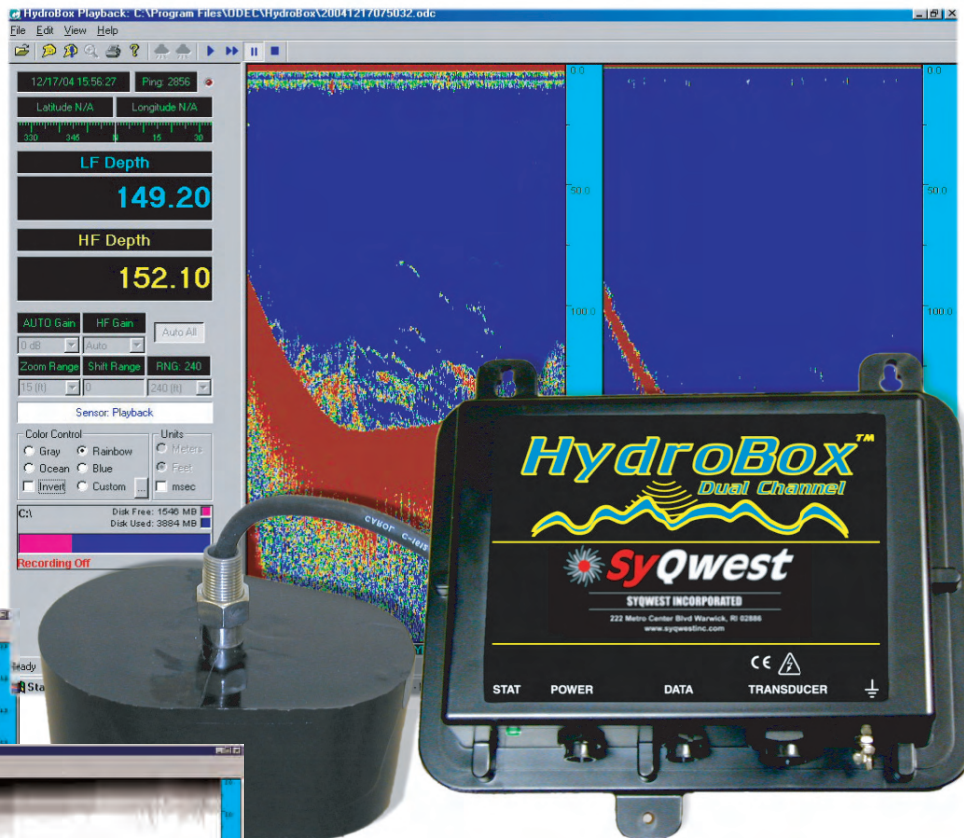
HydroBox™

Hydrographic Echo Sounder

The HydroBox™ is a portable high-resolution, shallow water echo sounder. It is designed exclusively for inshore and coastal hydrographic marine surveys up to 800 meters of water depth. Available in single frequency or interleaved dual frequency models

Ease of use, portability, and cost efficiency make this device a perfect choice for shallow water hydrography.

The sensor unit is extremely compact, interfaces directly to a standard laptop PC and comes complete with sensor unit and Windows® PC software.



- ◆ Centimeter Resolution
- ◆ GPS Input, NMEA Compatible
- ◆ Hypack & HydroPro Compatible
- ◆ Data Storage & Playback
- ◆ Zoom Modes ◆ Event Marks
- ◆ Single or Dual Frequency
- ◆ Low Power (8 watts)
- ◆ Sound Velocity ◆ Draft Offset

 **SyQwest inc**

222 Metro Center Blvd. / Warwick, RI 02886

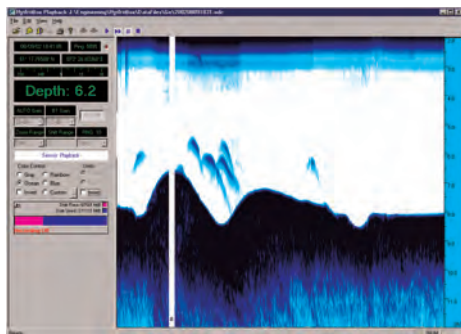
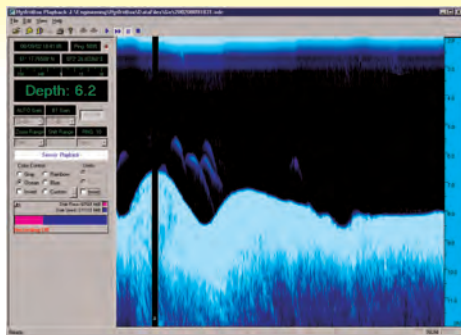
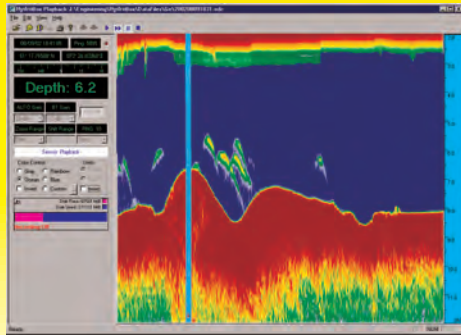
Tel: (401) 921-5170 Fax: (401) 921-5159

Email: sales@syqwestinc.com Web: www.syqwestinc.com

ver 0708

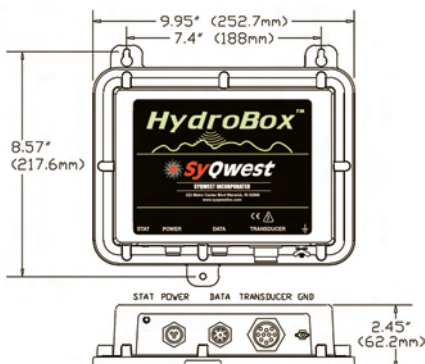
HydroBox™

SPECIFICATIONS



Options:

- ❖ 210Khz Transducer
- ❖ 50Khz Transducer
- ❖ 33Khz transducer
- ❖ 50/210Khz transducer
- ❖ 33/210Khz Transducer
- ❖ TDU-850 Thermal Printer
- ❖ TDU-1200 Thermal Printer
- ❖ SonarWeb Pro



Units:	Feet or Meters
Depth Ranges:	0-15, 30, 60, 120,240,450, 900,1500, 2400 Feet. 0-5, 10, 20, 40, 80, 150, 300, 500, 800 Meters. Auto-ranging Modes in all units.
Draft Offset:	0 to 30 feet (10 meters)
Manual Gates:	Shallow & Deep, (0.1 ft / 0.1mt resolution)
Shift Range:	1 foot (1meter) increments to bottom of selected range
Zoom Range:	15, 30, 60, 120, 240 feet 5, 10, 20, 40, 80 meters
Zoom Modes:	Bottom Zoom, Bottom Lock, Marker Zoom, Center Lock; GUI Zoom (Playback Only)
Display:	Normal Data, Zoom Data, Navigation, Depth, Command/Status Color Control for Data: 4 selections or Custom (User Input), Data Invert possible.
Sound Velocity:	4600 - 5250 ft/sec (1400 - 1600 mt/sec) 1 ft/sec (1 mt/sec) increment
Depth Resolution:	0.03 feet (0.01 meters)
Depth Accuracy:	Meets or exceeds all current IHO hydrographic requirements for single beam echo sounders 0.03ft (0.01 mt) +/- 0.1% of depth @ 200KHz 0.30ft (0.10 mt) +/- 0.1% of depth @ 33KHz
Navigation Input:	NMEA 0183, GLL, GGA, RMC, VTG, VHW, HDT. Selectable Baud Rate, RS-232 .
Data Output:	NMEA 0183; DPT, DBT, PMC; ODEC
HydroBox I/F:	Serial data, 57.6Kbaud, RS-422.
Printer Output:	(Parallel Port) interface to Thermal Printers; screen dumps to any Windows printer
Shallow Water Operation:	.31 mt or 1 ft; frequency dependant
Transmit Rate:	Up to 10 Hz, range mode dependent.
Event Marks:	Manual, Periodic, External (user selectable)
Data File Storage:	Saves Depth, Navigation, and Graphic Data in ODEC format . Normal Data and Zoom Data stored is Pixel Data and can be played back and printed.
Data File Playback:	Files played back and printed at Normal or Rapid Advance Speed, with Pause, Scroll, and GUI Zoom
Frequency Output:	210 Khz (nominal) *33Khz, *50Khz (*optional)
Transmit Output Power:	600 Watts (nominal) matched to transducer (1000 Watts capable)
Input Power:	10-30 Volts DC, Nominal Power 8 watts, Reverse Polarity and Over Voltage Protected.
Dimensions:	25.4 cm (10") Length, 15.876 cm (6.25") Width,

RICEVITORE GNSS DOPPIA FREQUENZA



La Nuova Generazione

- GPS+GLONASS
- Robusto, Leggero, Scocca in Lega di Magnesio
- Connettività Bluetooth®
- Radio UHF integrata
- GSM/GPRS integrati
- Pannello a LED luminoso
- Slot per Memory Card SD/SDHC
- Batteria Li-ion rimovibile

It's time.

Ancora una volta Topcon eleva gli standard costruttivi presentando la prossima generazione del nostro famoso ricevitore – HiPer II. Più piccolo. Più leggero. Più veloce. Più accessibile. Il ricevitore HiPer II è progettato sulla base di questi chiari concetti. Il modernissimo ricevitore non solo offre capacità ulteriormente potenziate, ma incrementa anche le prestazioni del ricevitore e la facilità d'uso, come pure una struttura totalmente personalizzabile fornendo ai nostri clienti la massima flessibilità per scegliere le opzioni di sistema di cui necessitano.

Tracciamento dei Segnali GPS+ Doppia Frequenza

La tecnologia GPS+Glonass per il tracciamento dei segnali Doppia Frequenza, in cui Topcon è leader, offre una superiore capacità di posizionamento sui ricevitori solo GPS. Fa veramente la differenza quando la visibilità del cielo è limitata come nei centri urbani o nei boschi, vicino ad alte recinzioni od in presenza di altre ostruzioni.

Rover con Radio Interna Trasmettente/Ricevente

Niente più problemi di connessione ad una radio esterna. HiPer II ha una radio interna opzionale con capacità di ricezione e trasmissione, eliminando i cavi sia delle stazioni rover che delle basi. Topcon fornisce una scelta di protocolli radio dal Topcon Digital UHF al Satel.

Modem Interno GSM per Network RTK

Progettato come il perfetto rover per le Reti RTK, HiPer II vi dà l'opzione di un modem GSM interno. Con il suo design completamente integrato, HiPer II elimina i problemi di modem esterni e cavi, il tutto in un design leggero e robusto.

Messaggi vocali

I messaggi vocali multilingua, dal tono chiaro, notificano all'utente situazioni critiche del ricevitore e di status, come interruzione del segnale satellitare, interferenze radio, batteria bassa, memoria scarsa ed altro. Questa caratteristica migliora la vostra efficienza fornendo informazioni senza dover guardare il display a LED o lo schermo del controller.

Soluzione GNSS Avanzata, Totalmente Integrata



Durabilità che resiste alle peggiori Condizioni

La scocca in lega di magnesio fornisce la massima robustezza per il corpo compatto e leggero del ricevitore. Con un indice di protezione ambientale IP67 e MIL-STD 202G, Method 214A di resistenza agli urti, HiPer II può sopportare praticamente tutte le condizioni di lavoro.



Immagazzinamento dati con SD o SDHC Card

Grandi volumi di dati da osservazioni statiche derivanti da progetti di rilievo di lunga durata, lunghe sessioni di monitoraggio, possono essere immagazzinati su schede di memoria SD o sulle più capaci schede SDHC.



Topcon Tools

Il nostro potente e completo Software per la Gestione e la Post Elaborazione dei dati GNSS, completa le soluzioni complete GNSS Topcon. Con una gestione, un'elaborazione, ed un'analisi dei dati di facile comprensione, Topcon Tools libera la piena potenzialità dei sistemi GNSS Topcon.



Scelta di Soluzioni per Controller

Topcon fornisce non solo la maggiore flessibilità con il design del ricevitore HiPer II, ma vi fornisce anche un'ampia scelta di controller. Scegliete il piccolo e leggero FC-25A, il modello FC-250 oppure l'ultra robusto e con tastiera esterna FC-2500 per prestazioni estreme.

● Software per Controller TopSURV

L'interfaccia intuitiva e facile da navigare del software TopSURV offre a tutti gli utenti la sua piena funzionalità con i più brevi tempi di apprendimento. TopSURV supporta tutte le funzioni per il rilievo, inclusi dati topografici, rilievo di fabbricati e picchettamento.



Più piccolo. Più leggero. Più veloce. Più accessibile.

Soluzione Compatta, Leggera e Senza-Cavi per Tutte le Applicazioni di Posizionamento GNSS

HiPer II



- | | | | |
|-------------------------------------|--|---|--------------------------------|
| 1 Antenna GNSS L1/L2 | 5 Tasto accensione | 9 Radio interna o modem GSM/GPRS (opzionale) | 11 Connettività seriale |
| 2 Schermo LED ultra luminoso | 6 Durata residua della batteria | 10 Connettività radio | 12 Memoria residua |
| 3 Timer di Sessione | 7 Ricevitore GNSS 72 canali L1/L2 | 13 Numero di Satelliti Tracciati | |
| 4 Modulo interno Bluetooth® | 8 Connettività Bluetooth® | | |

Configurazione Standard HiPer II

- Ricevitore GNSS HiPer II
- Batteria Li-ion BDC58 x 2
- Caricatore CDC68
- Cavo seriale
- Distanziatore 100mm (per HiPer II con radio UHF)
- Attacco rapido da 5/8"
- Manuale dell'utente (CD-ROM)
- Custodia per trasporto

Configura il Sistema secondo le Tue Esigenze

- Funzionalità del ricevitore totalmente personalizzabile ed ampia varietà di opzioni forniscono la massima flessibilità per adattare il sistema HiPer II alle vostre necessità.
- GPS o GPS+GLONASS
 - L1 o L1/L2
 - Radio Modem Cellulare Interno
 - Digital UHF
 - Statico o RTK+Statico

Scelta di:

- Supporti di Memoria
- Controller
- Soluzioni software

It's time.

Il leader nella tecnologia del posizionamento ...

Topcon offre prodotti per il posizionamento che garantiscono prestazioni sul campo ed integrazione ineguagliabili. Per la sua lunga storia di innovazioni tecnologiche e la reputazione di grande affidabilità, Topcon è l'azienda perfetta per offrirvi la migliore "Soluzione di Posizionamento Totale".

Da rilievo al controllo, attraverso la sua rete di distributori, Topcon fornisce la tecnologia innovativa con cui topografi, ingegneri civili, costruttori, proprietari di macchinari ed apparecchiature edili ed operatori, riescono ad allargare il proprio margine competitivo risolvendo questioni cruciali come l'accrescimento dei profitti, la qualità della manodopera, il miglioramento della produttività, la riduzione dei costi di esercizio e il consolidamento delle misure di sicurezza sul posto di lavoro.

L'integrazione completa dal rilievo al disegno: ecco l'obiettivo di Topcon. Quando è il momento di migliorare, è il momento di passare a Topcon.

Il leader nella Soddisfazione del Cliente ...

Per essere certi che il vostro strumento Topcon funzioni sempre al massimo, il rivenditore Topcon di zona mette a disposizione dei clienti, tecnici esperti e qualificati.

Specifiche supplementari

*1 L'accuratezza dipende dal numero dei satelliti usati, dalle ostruzioni, dalla geometria dei satelliti (DOP), dal tempo di occupazione, dagli effetti del multipath, dalle condizioni atmosferiche, dalla lunghezza della baseline e dalla qualità dei dati.

*2 1 Hz standard. Frequenze più elevate disponibili come opzione.

*3 Protocolli disponibili Digital UHF TPS o Satel

*4 Batteria Esterna



www.topcon.eu

Il marchio ed il logo Bluetooth sono di proprietà di Bluetooth SIG, Inc. e ogni uso di tali marchi da parte di Topcon è sotto licenza. Altri marchi e nomi commerciali sono dei rispettivi proprietari.

Specifiche soggette a cambiamento senza preavviso.
©2011 Topcon Corporation. Tutti i diritti riservati 01/2011

SPECIFICHE TECNICHE

ACQUISIZIONE

Numero di Canali	72 canali universali		
Segnali Tracciati	GPS	L1 CA, L1/L2 codice P, L2C	
	GLONASS	L1/L2 CA, L1/L2 codice P	
SBAS	WAAS, EGNOS, MSAS		

PRECISIONE*1

Statico	L1+L2	H: 3mm + 0.5ppm	V: 5mm + 0.5ppm
	Solo L1	H: 3mm + 0.8ppm	V: 4mm + 1ppm
Cinematico	L1+L2	H: 10mm + 1ppm	V: 15mm + 1ppm
RTK	L1+L2	L1+L2	V: 15mm + 1ppm
DGNSS		<0.3m	

INTERFACCIA UTENTE

Operazioni premendo semplicemente un tasto	accensione, reset del ricevitore, inizializzazione della memoria
Schermo	Indicatori di stato a 22 LED

GESTIONE DEI DATI

Formato Dati	RTCM SC104 2.1/2.2/2.3/3.0/3.1, CMR, CMR+, NMEA, TPS
Frequenza Aggiornamento/Output*2	1 Hz, 5 Hz, 10 Hz, 20 Hz
Porta con unicazione	RS-232C (4,800 fino 115,200bps)

COMUNICAZIONE WIRELESS

Modem Bluetooth®	V.1.1, Classe 1, 115,200bps
Radio UHF*3	Interna, ricevente (RX) e trasmittente (TX), da 410 a 470MHz
Modem GSM*3	Interno

PROTEZIONE AMBIENTALE

Protezione dalla polvere e dall'acqua	IP67 (IEC 60529:2001) con tutti i tappi dei connettori chiusi. Protetto contro immersione temporanea fino a 1m di profondità.
Urti	Caduta dall'asta da 2m, SAE J1455, Section 4.7 (4G RMS), MIL-STD 202G, Method 214A
Temperatura Operativa / Stoccaggio	da -40° a +65°C / da -45° a +70°C
Umidità	100%, condensazione

SPECIFICHE FISICHE

Scocca	Lega di magnesio
Dimensioni	Diametro 184 x H 95mm
Peso ricevitore HiPer II / BDC58	1.1 kg / 195 g
Peso modem Radio/GSM	da 115 fino a 230 g, a seconda delle specifiche del modem

ALIMENTAZIONE

Batteria standard BDC58	Rimovibile, batteria ricaricabile Li-ion. 7.2V, 4.3Ah
Durata a 20°C	>7,5 ore in statico con connessione Bluetooth®
Caricabatterie CDC68	Tempo di ricarica Circa 4 ore a 25°C (da 100 a 240V AC (50/60 Hz)**)
Alimentazione Esterna	Voltaggio da 6,7 a 18V DC

Il tuo distributore Topcon autorizzato è:

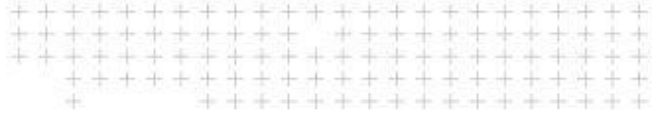


GEOTOP S.r.l.

Via Breccie Bianche, 152 · 60131 Ancona
Tel.: 071/213251 · Fax: 071/21325282
e-mail: info@geotop.it · www.geotop.it

grafix-werbungagentur.de

T307IT - Italian - B



Trimble R10

MODEL 2 GNSS SYSTEM

PURE, UNINTERRUPTED SURVEYING

Collect more accurate data faster and easier, no matter what the job or the environment, with the Trimble® R10 GNSS system.

Trimble 360 Receiver

Powerful Trimble 360 receiver technology in the Trimble R10 supports signals from all existing and planned GNSS constellations and augmentation systems. With the latest and most advanced Trimble GNSS technology, the Trimble R10 offers an unparalleled 672 GNSS channels to future-proof your investment.

The new Trimble R10 also provides improved interference protection to suppress a variety of intentional and unintentional sources of interference, as well as spoofing, for optimal performance in today's increasingly crowded signal frequency spectrum.

Trimble HD-GNSS Processing Engine

The advanced Trimble HD-GNSS processing engine provides markedly reduced convergence times as well as high position and precision reliability while reducing measurement occupation time. Transcending traditional fixed/float techniques, it provides a more accurate assessment of error estimates than traditional GNSS technology.

Trimble SurePoint

With Trimble SurePoint™ technology, an electronic level bubble is displayed on the Trimble controller screen, allowing surveyors to maintain focus where it matters most. Full tilt compensation allows the survey pole to be tilted up to 15° when measuring, allowing the Trimble R10 to capture points that would be inaccessible to other GNSS surveying systems.

Trimble CenterPoint RTX

Trimble CenterPoint® RTX delivers RTK level precision anywhere in the world without the use of a local base station or VRS™ network. Survey using satellite or internet delivered CenterPoint RTX correction services in areas where terrestrial based corrections are not available.

Trimble xFill

Leveraging a worldwide network of Trimble GNSS reference stations and satellite datalinks, Trimble xFill™ technology seamlessly fills in for gaps in your RTK or VRS correction stream. Maintain centimeter-level accuracy beyond 5 minutes with a CenterPoint RTX subscription.

Smart, Versatile

The Trimble R10 is a versatile solution, loaded with smart features to support any workflow, all day long:

- Integrated cellular modem to receive VRS corrections or operate as a mobile hotspot
- Wi-Fi to connect to a laptop or smartphone to configure the receiver without a Trimble controller
- Bluetooth to connect to an Android or iOS mobile device running supported apps
- 6 GB internal memory to store raw observations
- Smart lithium-ion battery, with built-in battery status indicator
- Improved power management increases battery life and operating time in the field on average by 33%

Key Features

- ▶ Advanced satellite tracking with Trimble 360 receiver technology and latest generation Trimble Custom Survey GNSS ASIC with 672 GNSS channels
- ▶ Improved protection against sources of interference and spoofed signals
- ▶ Support for Android and iOS platforms
- ▶ Cutting-edge Trimble HD-GNSS processing engine
- ▶ Precise position capture and full tilt compensation with Trimble SurePoint technology
- ▶ Trimble CenterPoint RTX provides RTK level precision worldwide without the need for a base station or VRS network
- ▶ Trimble xFill technology provides centimeter-level positioning during connection outages
- ▶ Sleek ergonomic design for easier handling



DATASHEET

PERFORMANCE SPECIFICATIONS		
MEASUREMENTS		
	Measuring points sooner and faster with Trimble HD-GNSS technology	
	Increased measurement productivity and traceability with Trimble SurePoint electronic level bubble and tilt compensation	
	Worldwide centimeter-level positioning using Trimble CenterPoint RTX satellite or internet delivered correction services	
	Reduced downtime due to loss of radio signal or cellular connectivity with Trimble xFill technology	
	Advanced Trimble Custom Survey GNSS chips with 672 channels	
	Future-proof your investment with Trimble 360 GNSS tracking	
	Satellite signals tracked simultaneously	GPS: L1C/A, L2C, L2E, L5 GLONASS: L1C/A, L1P, L2C/A, L2P, L3 SBAS: L1C/A, L5 (For SBAS satellites that support L5) Galileo: E1, E5A, E5B, E5 ARBOC, E6 ² BeiDou: B1, B2, B3 QZSS: L1C/A, L1-SAIF, L1C, L2C, L5 NavIC (IRNSS): L5
	CenterPoint RTX, OmniSTAR [®] HP, XP, G2, VBS correction services	
	WAAS, EGNOS, GAGAN, MSAS	
	Reliable tracking in challenging environments with advanced Low Noise Amplifier (LNA) with 50 dB signal gain to reduce signal tracking effects caused by high power out-of-band transmitters	
	Additional indium filtering above 1616 MHz allows antenna to be used as close as 20 m of iridium transmitter	
	Additional Japanese filtering below 1510 MHz allows antenna to be used as close as 100 m of Japanese LTE cell tower	
	Digital Signal Processor (DSP) techniques to detect and recover from spoofed GNSS signals	
	Advanced Receiver Autonomous Integrity Monitoring (RAIM) algorithm to detect and reject problem satellite measurements to improve position quality	
	Improved protection from erroneous ephemeris data	
	Positioning Rates	1 Hz, 2 Hz, 5 Hz, 10 Hz, and 20 Hz
POSITIONING PERFORMANCE¹		
CODE DIFFERENTIAL GNSS POSITIONING		
	Horizontal	0.25 m + 1 ppm RMS
	Vertical	0.50 m + 1 ppm RMS
	SBAS differential positioning accuracy ²	typically <5 m 3DRMS
STATIC GNSS SURVEYING		
High-Precision Static		
	Horizontal	3 mm + 0.1 ppm RMS
	Vertical	3.5 mm + 0.4 ppm RMS
Static and Fast Static		
	Horizontal	3 mm + 0.5 ppm RMS
	Vertical	5 mm + 0.5 ppm RMS
REAL TIME KINEMATIC SURVEYING		
Single Baseline <30 km		
	Horizontal	8 mm + 1 ppm RMS
	Vertical	15 mm + 1 ppm RMS
Network RTK³		
	Horizontal	8 mm + 0.5 ppm RMS
	Vertical	15 mm + 0.5 ppm RMS
	RTK start-up time for specified precisions ⁴	2 to 8 seconds
TRIMBLE RTX[®] TECHNOLOGY (SATELLITE AND CELLULAR/INTERNET (IP))		
CenterPoint RTX[®]		
	Horizontal	2 cm RMS
	Vertical	5 cm RMS
	RTX convergence time for specified precisions - Worldwide	< 15 min
	RTX QuickStart convergence time for specified precisions	< 1 min
	RTX convergence time for specified precisions in select regions (Trimble RTX Fast Regions)	< 1 min
TRIMBLE XFILL⁷		
	Horizontal	RTK ⁴ + 10 mm/minute RMS
	Vertical	RTK ⁴ + 20 mm/minute RMS

Trimble R10 MODEL 2 GNSS SYSTEM

HARDWARE	
PHYSICAL	
Dimensions (W×H)	11.9 cm x 13.6 cm (4.6 in x 5.4 in)
Weight	1.12 kg (2.49 lb) with internal battery, internal radio with UHF antenna. 3.57 kg (7.86 lb) items above plus range pole, controller & bracket
Temperature ^a	Operating -40 °C to +65 °C (-40 °F to +149 °F) Storage -40 °C to +75 °C (-40 °F to +167 °F)
Humidity	100%, condensing
Ingress protection	IP67 dustproof, protected from temporary immersion to depth of 1 m (3.28 ft)
Shock and vibration (Tested and meets the following environmental standards)	
Shock	Non-operating: Designed to survive a 2 m (6.6 ft) pole drop onto concrete. Operating: to 40 G, 10 msec, sawtooth
Vibration	MIL-STD-810F, FIG 514.5C-1
ELECTRICAL	
	Power 11 to 24 V DC external power input with over-voltage protection on Port 1 and Port 2 (7-pin Lemo) Rechargeable, removable 7.4 V, 3.7 Ah Lithium-ion smart battery with LED status indicators Power consumption is 4.2 W in RTK rover mode with internal radio ^b
Operating times on internal battery ^c	
450 MHz receive only option	6.5 hours
450 MHz receive/transmit option (0.5 W)	6.0 hours
450 MHz receive/transmit option (2.0 W)	5.5 hours
Cellular receive option	6.5 hours
COMMUNICATIONS AND DATA STORAGE	
Serial	3-wire serial (7-pin Lemo)
USB v2.0	Supports data download and high speed communications
Radio modem	Fully Integrated, sealed 450 MHz wide band receiver/transmitter with frequency range of 403 MHz to 473 MHz, support of Trimble, Pacific Crest, and SATEL radio protocols: Transmit power 2 W Range 3-5 km typical / 10 km optimal ^d
Cellular	Integrated, 3.5 G modem, HSDPA 7.2 Mbps (download), GPRS multi-slot class 12, EDGE multi-slot class 12, Penta-band UMTS/HSDPA (WCDMA/FDD) 800/850/900/1900/2100 MHz, Quad-band EGSM 850/900/1800/1900 MHz, GSM CSD, 3GPP LTE
Bluetooth	Fully integrated, fully sealed 2.4 GHz communications port (Bluetooth) ^e
Wi-Fi	802.11 b/g, access point and client mode, WPA/WPA2/WEP64/WEP128 encryption
USB v2.0	Supports data download and high speed communications
External communication devices for corrections supported on	Serial, USB, TCP/IP and Bluetooth ports
Data storage	6 GB internal memory; over ten years of raw observables (approx. 1.4 MB / day), based on recording every 15 seconds from an average of 14 satellites
Data format	CMR+, CMRx, RTCM 2.1, RTCM 2.3, RTCM 3.0, RTCM 3.1, RTCM 3.2 input and output 24 NMEA outputs, GSOF, RT17 and RT27 outputs
WEBUI	
	Offers simple configuration, operation, status, and data transfer Accessible via Wi-Fi, Serial, USB, and Bluetooth
SUPPORTED CONTROLLERS	
	Trimble TSC7, Trimble T10, Trimble TSC3, Trimble Slate, Trimble CU, Trimble Tablet Rugged PC, Android and iOS devices running supported apps
CERTIFICATIONS	
	FCC Part 15 (Class B device), 24, 32; CE Mark; RCM; PTCRB; BT SIG



Trimble R10 MODEL 2 GNSS SYSTEM

1. The current capability in the receivers is based on publicly available information. As such, Trimble cannot guarantee that these receivers will be fully compatible with a future generation of Galileo satellites or signals.
2. Precision and reliability may be subject to anomalies due to multipath, obstructions, satellite geometry, and atmospheric conditions. The specifications stated recommend the use of stable mounts in an open sky view, EM and multipath clear environment, optimal GNSS constellation configurations, along with the use of survey practices that are generally accepted for performing the highest-order surveys for the applicable application including occupation times appropriate for baseline length. Baselines longer than 30 km require precise ephemeris and occupations up to 24 hours may be required to achieve the high precision static specification.
3. Depends on WAAS/EGNOS system performance.
4. Network RTK PPM values are referenced to the chosen physical base station.
5. May be affected by atmospheric conditions, signal multipath, obstructions and satellite geometry. Initialization reliability is continuously monitored to ensure highest quality.
6. RMS performance based on repeatable in field measurements. Achievable accuracy and initialization time may vary based on type and capability of receiver and antenna, user's geographic location and atmospheric activity, constellation levels, GNSS constellation health and availability and level of multipath including obstructions such as large trees and buildings.
7. Accuracies are dependent on GNSS satellite availability. xFill positioning without a Trimble CenterPoint RTX subscription ends after 5 minutes of radio downtime. xFill positioning with a CenterPoint RTX subscription will continue beyond 5 minutes provided the Trimble RTX network has converged, with typical precisions not exceeding 6 cm horizontal, 14 cm vertical or 3 cm horizontal, 7 cm vertical in Trimble RTX Fast regions. xFill is not available in all regions, check with your local sales representative for more information.
8. RTX refers to the last reported precision before the correction source was lost and xFill started.
9. Receiver will operate normally to -40 °C. Internal batteries are rated to -20 °C.
10. Tracking GPS, GLONASS and SBAS satellites.
11. Varies with temperature and wireless data rate. When using a receiver and internal radio in the transmit mode, it is recommended that an external 6 Ah or higher battery is used.
12. Varies with terrain and operating conditions.
13. Bluetooth type approvals are country specific.

Specifications subject to change without notice.



Contact your local Trimble Authorized Distribution Partner for more information

NORTH AMERICA
Trimble Inc.
10368 Westmoor Drive
Westminster CO 80021
USA

EUROPE
Trimble Germany GmbH
Am Prime Parc 11
65479 Raunheim
GERMANY

ASIA-PACIFIC
Trimble Navigation
Singapore PTE Limited
3 HarbourFront Place
#13-02 HarbourFront Tower Two
Singapore 099254
SINGAPORE

© 2016-2020, Trimble Inc. All rights reserved. Trimble, the Globe & Triangle logo, CenterPoint, OmniSTAR, and xFill are trademarks of Trimble Inc., registered in the United States and in other countries. SunPoint, Trimble RTX, and VRS are trademarks of Trimble Inc. iPad and iPhone are trademarks of Apple Inc., registered in the U.S. and other countries. Google, Google Play and other marks are trademarks of Google LLC. Wi-Fi is a registered trademark of Wi-Fi Alliance. The Bluetooth word mark and logos are owned by the Bluetooth SIG, Inc. and any use of such marks by Trimble Inc. is under license. All other trademarks are the property of their respective owners. PN 022536-000A (04/19)



Controller Trimble TSC3

Caratteristiche Principali

Schermo ampio e luminoso ad alta risoluzione rende facile operare nelle condizioni di luce più "difficili"

Ottimizzato per il software da campo "Trimble Access"

Macchina fotografica integrata, sensore GPS e porte di comunicazione completamente integrati

Una migliore sinergia tra ufficio e campagna attraverso una **connessione costante**

Il controller Trimble® TSC3 con il software Trimble Access™ è una soluzione operativa in campo grazie all'innovativo Controller che semplifica il lavoro di tutti i giorni e il numero di dispositivi necessari da portare con sé.

UN POTENTE MOTORE DI CALCOLO CHE SUPPORTA LE FUNZIONALITÀ DEL SOFTWARE "TRIMBLE ACCESS"

Caratteristica importante del controller Trimble TSC3 è la robustezza pensata per tutti gli scenari di lavoro tipici del topografo. Esegue le operazioni di Trimble Access velocemente e fornisce potenza sufficiente per eseguire anche applicazioni sviluppate da terze parti su piattaforma Windows®.

Il supporto della Fotografia: una parte essenziale del vostro flusso di lavoro

Grazie ad una fotocamera da 5 MP integrata con autofocus e flash LED, è possibile scattare fotografie digitali del vostro luogo di lavoro direttamente dal Controller. Non sono necessari ulteriori dispositivi, batterie, o trasferimenti di file. Le immagini sono georeferenziate automaticamente per una facile identificazione.

Registrare le misure e i codici nel rilievo topografico può essere insufficiente a raccogliere tutte le informazioni utili come ad es. le condizioni del sito o lo stato di avanzamento lavori ecc... I vantaggi di includere immagini come parte del flusso di lavoro possono essere quindi diversi e molteplici.

Le comunicazioni istantanee che connettono il campo all'ufficio in tempo reale

Il controller TSC3 consente la connessione Internet wireless tramite un GSM integrato / GPRS / CDMA². Questo consente al software Trimble Access di agevolare il flusso costante di informazioni tra il campo e l'ufficio, tra cui la sincronizzazione in tempo reale dei dati di campo e l'ufficio con il software Trimble AccessSync. È possibile trasferire i file importanti in qualsiasi momento e da qualsiasi luogo, in base alle necessità. La raccolta dei dati, l'elaborazione, l'analisi e la consegna saranno così più veloci ed efficienti.

Una varietà di opzioni di connessioni consente di scambiare informazioni ovunque voi siate: collegatevi con il modem interno ad una rete VRS, oppure alla rete aziendale attraverso 802.11 LAN o con le opzioni USB e di comunicazione seriale RS232.

Per tutte le applicazioni topografiche

Il robusto controller TSC3 è costruito appositamente per facilitare i lavori topografici in modo efficiente e flessibile:

Interfaccia di facile utilizzo

Gestire un rilievo e verificare i dati sul comodo e luminoso display LCD TouchScreen ad alta risoluzione. Con l'opzione della tastiera QWERTY o allanumerica convenzionale, l'immissione di dati è semplice e speditiva.

Una bussola interna

Segnala l'orientamento anche quando si sta fermi o in movimento all'indietro.

GPS integrato

Impiegare la ricerca tramite il GPS integrato al controller. Localizzare punti notevoli sul terreno e altre attività simili sarà estremamente rapido.

Assenza di Cavi

Grazie alla tecnologia wireless Bluetooth® non è più necessario la presenza di cavi; mentre l'opzione radio a 2,4 GHz interna al controller permette di controllare a distanza sistemi robotici Trimble.

Progettato per rispondere alle esigenze quotidiane

Il Software da campo Trimble Access installato sul controller TSC3 offre numerose caratteristiche di funzionalità pensate per semplificare il flusso di lavoro. Grazie a dinamiche di lavoro semplici e guidate - come le applicazioni strade, monitoraggio, miniere, gallerie è possibile condividere elementi di progetto comuni così da ottenere fasi di lavoro ottimizzate, veloci e con meno errori imputabili a distrazioni.

All'occorrenza si possono anche personalizzare le App sfruttando le funzionalità specifiche disponibili in Trimble Access Software Development Kit (SDK). Trimble Access SDK offre agli sviluppatori di software lo strumento ideale per personalizzare ed ampliare le funzioni di Trimble Access.

Grazie al luminoso display ben leggibile alla luce solare, all'integrazione ai diversi sistemi di comunicazione ed ai flussi di lavoro ben congegnati, il controller TSC3 è lo strumento integrato ideale per il lavoro del Topografo.



Controller Trimble TSC3

SPECIFICHE TECNICHE

Software standard

- Sistema operativo: Windows Embedded Handheld 6.5 Professional incluso:
- Supporto di messaggistica SMS text
 - Microsoft Office Mobile
 - Word Mobile
 - Excel Mobile
 - PowerPoint Mobile
 - Outlook Mobile
 - Internet Explorer Mobile
 - Note / Tasks
 - Task Manager
 - Calcolatrice
 - Microsoft immagini e video
 - Fotocamera personalizzata con Flash compreso il geo tagging tramite Microsoft Picture e Video
 - modalità torcia elettrica
 - Calendario / Contatti
 - Windows Media Player
 - Messenger
 - Adobe Acrobat Reader
 - Trimble SatViewer (interfaccia software GPS)
- Lingue del sistema operativo (selezionabili dal cliente):
Cinese semplificato, inglese, francese, tedesco, giapponese

Soluzioni Software da Campo Trimble

Sul controller Trimble TSC3 è abilitato il software da campo Trimble Access. A questo software già disponibili si possono aggiungere soluzioni disegnate per necessità specifiche. Per maggiori informazioni contattare il Vs. distributore locale autorizzato Trimble.

Accessori Standard (inclusi)

- Batteria 28.9 Wh agli ioni di litio
- Alimentazione AC internazionale
- Cinturino
- Cavo USB (mini)
- Cordicella per Stilo
- Stilo con punta ammortizzata (conf da 2pz)
- Protezioni schermo
- Protezione Porta Audio
- Protezione Porta I/O
- Custodia morbida TSC3
- Guida rapida
- Antenna radio per radio modem a 2,4 GHz integrato (opzionale)

Accessori Opzionali

- Custodia Deluxe da trasporto
- Caricabatteria singolo
- Staffa di supporto su palma
- Kit di ricarica accendisigari 12 V
- Docking station da tavolo con USB host, USB client e connessioni Ethernet 10/100 Mbps

Tutti gli accessori standard sono ordinabili anche separatamente.

HARDWARE

Specifiche Fisiche

Dimensioni	141 mm x 278 mm x 64 mm 80 mm a impugnatura
Peso	1.04 kg compresa la batteria ricaricabile 1.10 kg compresa la batteria ricaricabile e radio-modem interna 2,4 GHz opzionale
Corpo	Polycarbonato, Hytre® (overmold)

1. L'unità è dotata con retroilluminazione a LED, radio spenta, temperatura moderata.
2. Modem CDMA supporta solo la rete di Verizon (USA)

© 2013-2014, Trimble Navigation Limited. Tutti i diritti riservati. Trimble e il logo Trimble sono marchi commerciali di Trimble Navigation Limited, registrati negli USA e in altri paesi. Access è un marchio di Trimble Navigation Limited. Il marchio Microsoft e il logo Windows sono di proprietà di Microsoft, Inc. e sono utilizzati in licenza da Trimble Navigation Limited. Microsoft è un marchio registrato di Microsoft Corporation negli USA e in altri paesi. Tutti gli altri nomi marchi dei fornitori propriari. 99-023447-1 (11-13-14-001)

SPECIFICHE AMBIENTALI

Sollista o supera:

Temperatura di funzionamento	-30 °C a 60 °C
Temperatura di stoccaggio	-40 °C a 70 °C
Temperature shock	-35 °C/65 °C (-31 °F/149 °F)
Shock termico	ML-STD-810G, Method 503.5, Procedure I -35 °C / 65 °C ML-STD - 810G, Method 503.5, Procedure I
Umidità	90 % ciclo di umidità relativa temperatura -20 °C / 60 °C ML-STD - 810G, metodo 507.5
Sabbia e polvere IP6x	8 ore di funzionamento con soffiaggio di borotalco (IEC - 529)
IPx7 acqua	Immerso in 1 m di acqua per 30 minuti (IEC - 529)
Caduta	26 cadute a temperatura ambiente da 1,22 m su superficie di compensato appoggiata su calcestruzzo ML-STD - 810G, metodo 516,6, Procedure IV
Vibrazioni	integrità generale minima e prova carico libero ML-STD 810G, metodo 514,6, Procedure I, II
Altitudine	4.572 m a 23 °C e 12,192m a -30 °C ML-STD - 810G, Metodo 500.5, Procedure I, II

SPECIFICHE ELETTRICHE

- Processore: Serie Texas Instrument Sitara™ 3715 processore ARM® Cortex™-A8 (800 MHz)
- Memoria: 256 MB di RAM
- Capacità memoria: 8 GB non volatile NAND Flash
- Espansione: slot di memoria SDHC, slot di espansione USB host interno incorporato (per uso futuro)
- Batterie: 11.1 V, 2600 mAh, 28.9 Wh agli ioni di litio ricaricabile
- La durata della batteria di 34 ore in normali condizioni operative¹
- Ricarica completa in 3,0 ore
- LED di notifica: 3 LED di notifica in tre colori
- Display:
 - 4.2 in (107 mm), VGA, 640 x 480 pixel
 - TFT a colori leggibile alla luce solare, con retroilluminazione a LED, touchscreen resistivo
- Tastiera:
 - Tastiera QWERTY completa con 10 tasti tastierino numerico, tasti direzionali e 4 tasti programmabili
 - Opzione tastiera stile "ABCD" con 10 tasti tastierino numerico, tasti direzionali e 4 tasti programmabili disponibili
- Audio: Integrato altoparlante e microfono da 3,5 mm Collegamento auricolare stereo per audio di sistema, avvisi e notifiche.
- I/O: USB Host (massima velocità), client USB (ad alta velocità), porta di alimentazione DC, seriale a 9 pin RS-232
- Wireless:
 - Bluetooth integrato 2.0 + EDR, Wi-Fi integrato 802.11 b/g
 - Quad-band GSM / GPRS integrato / EDGE: 850/900/1800/1900 MHz
 - 2/6 Mbit / s 3G HSDPA GSM WWAN
 - 2.4 GHz radio modem integrato, spread-spectrum frequency hopping (opzionale)
 - CDMA2000 dual band in Bands BC0 e BC1 (800 / 900MHz)²
- Fotocamera / GPS / Bussola / Accelerometro:
 - Flash 5 MP fotocamera autofocus con doppio luce bianca a LED, funzione di torcia a LED
 - GPS integrato (WAAS abilitato)
 - Bussola integrata
 - Accelerometro integrato

CERTIFICAZIONI

Classe B Parte 15 certificazione FCC, approvazione marchio CE ed approvazione C -tick. RoHS. Omologazione e norme Bluetooth sono specifiche del paese di vendita. ML-STD - 810G, IP 67, ML-STD - 461, PTCRB, compatibile GCF, Wi-Fi Alliance la certificazione, AT & T rete compatibile.

Tipo Paese certificazioni: Stati Uniti d'America, Canada, UE, Nuova Zelanda, Australia, Brasile. Certificazioni In attesa: Malesia, Cina (PRC), India, Giappone, Repubblica di Corea, Russia, Taiwan, Thailandia, Emirati Arabi Uniti

NORMATIVA RICICLO MATERIALI

Per maggiori informazioni e istruzioni sul riciclaggio dei prodotti, si prega di visitare il sito: www.trimble.com/environment/summary.html

Le specifiche possono subire variazioni senza preavviso.



Spektra Srl
a Trimble Company
via Pellizzari 23/A
20871 Vimercate (Mb)
039 625051
info@trimble-italia.it

PARTNER DI DISTRIBUZIONE AUTORIZZATO

NORD AMERICA

Trimble Navigation Limited
10368 Westmoor Dr
Westminster CO 80021
USA

EUROPA

Trimble Germany GmbH
Am Prime Parc 11
65479 Raunheim
GERMANIA

ASIA-PACIFICO

Trimble Navigation
Singapore Pty Limited
80 Marine Parade Road
#22-06, Parkway Parade
Singapore 449269
SINGAPORE



PHANTOM 4 RTK

Visionary Intelligence. Elevated Accuracy.

Upgrade your next mapping mission with the Phantom 4 RTK – DJI's most compact and accurate low altitude mapping solution.



Watch video

PHANTOM 4 RTK [SPECS](#)

[Home](#) / [Products](#) / [Phantom 4 RTK](#) / [Specs](#)

AIRCRAFT

Takeoff Weight	1391 g
Diagonal Distance	350 mm
Max Service Ceiling Above Sea Level	19685 ft (6000 m)
Max Ascent Speed	6 m/s (automatic flight); 5 m/s (manual control)
Max Descent Speed	3 m/s
Max Speed	31 mph (50 kph)(P-mode) 36 mph (58 kph)(A-mode)
Max Flight Time	Approx. 30 minutes
Operating Temperature Range	32° to 104° F (0° to 40°C)
Operating Frequency	2.400 GHz to 2.483 GHz (Europe, Japan, Korea) 5.725 GHz to 5.850 GHz (United States, China)
Transmission Power (EIRP)	2.4 GHz CECE (Europe) / MIC (Japan) / KCC (Korea) : < 20 dBm 5.8 GHz SRRC (China) / FCC (United States) / (Taiwan, China) : < 26 dBm
Hover Accuracy Range	RTK enabled and functioning properly: Vertical: ±0.1 m; Horizontal: ±0.1 m RTK disabled Vertical: ±0.1 m (with vision positioning) ;

	±0.5 m (with GNSS positioning) Horizontal: ±0.3 m (with vision positioning) ; ±1.5 m (with GNSS positioning)
Image Position Offset	The position of the camera center is relative to the phase center of the onboard D-RTK antenna under the ai (36, 0, and 192 mm) already applied to the image coordinates in Exif data. The positive x, y, and z axes of the to the forward, rightward, and downward of the aircraft, respectively.

MAPPING FUNCTIONS

Mapping Accuracy **	Mapping accuracy meets the requirements of the ASPRS Accuracy Standards for Digital Orthophotos Class ** The actual accuracy depends on surrounding lighting and patterns, aircraft altitude, mapping software u factors when shooting.
Ground Sample Distance(GSD)	(H/36.5) cm/pixel, H means the aircraft altitude relative to shooting scene (unit: m)
Data Acquisition Efficiency	Max operating area of approx. 1 km² for a single flight(at an altitude of 182 m, i.e., GSD is approx. 5 cm/pixel, requirements of the ASPRS Accuracy Standards for Digital Orthophotos Class III

VISION SYSTEM

Velocity Range	≤31 mph(50 kph) at 6.6 ft(2 m) above ground with adequate lighting
Altitude Range	0-33 ft(0 - 10 m)
Operating Range	0-33 ft(0 - 10 m)
Obstacle Sensing Range	2-98 ft(0.7-30 m)
FOV	Forward/Rear: 60° (horizontal), ±27° (vertical) Downward: 70° (front and rear), 50° (left and right)
Measuring Frequency	Forward/Rear: 10 Hz; Downward: 20 Hz
Operating Environment	Surfaces with clear patterns and adequate lighting(> 15 lux)

CAMERA

Sensor	1" CMOS; Effective pixels: 20 M
Lens	FOV 84°; 8.8 mm / 24 mm(35 mm format equivalent:24 mm); f/2.8 - f/11, auto focus at 1 m - ∞
ISO Range	Video:100-3200(Auto) 100-6400(Manual); Photo:100-3200(Auto) 100-12800(Manual)
Mechanical Shutter Speed	8 - 1/2000 s
Electronic Shutter Speed	8 - 1/8000 s
Max Image Size	4864×3648 (4:3) ; 5472×3648 (3:2)
Video Recording Modes	H.264, 4K: 3840×2160 30p
Photo Format	JPEG
Video Format	MOV
Supported File Systems	FAT32 (≤ 32 GB) ; exFAT (> 32 GB)
Supported SD Cards	MicroSD, Max Capacity: 128 GB. Class 10 or UHS-1 rating required Write speed≥15 MB/s
Operating Temperature Range	32° to 104° F (0° to 40°C)

INTELLIGENT FLIGHT BATTERY(PH4-5870MAH-15.2V)

Capacity	5870 mAh
Voltage	15.2 V
Battery Type	LiPo 4S
Energy	89.2 Wh
Net Weight	468 g
Charging Temperature Range	14° to 104°F(-10° to 40°C)
Max charging Power	160 W

INTELLIGENT BATTERY CHARING HUB(WCH2)

Input Voltage	17.3 - 26.2 V
---------------	---------------

Output Voltage and Current	8.7V, 6A; 5V, 2A
Operating Temperature	41° to 104°F(5° to 40°C)

GNSS

Single-Frequency, High-Sensitivity GNSS Module	GPS+BeiDou+Galileo* (Asia); GPS+GLONASS+Galileo* (other regions)
Multi-Frequency Multi-System High-Precision RTK GNSS	Frequency Used: GPS: L1/L2; GLONASS: L1/L2; BeiDou: B1/B2; Galileo*: E1/E5a First-Fixed Time: < 50 s Positioning Accuracy: Vertical 1.5 cm + 1 ppm (RMS) ; Horizontal 1 cm + 1 ppm (RMS) 1 ppm means the error has a 1 mm increase for every 1 km of movement from the aircraft. *Available soon

GIMBAL

Stabilization	3-axis (tilt, roll, yaw)
Pitch	-90° to +30°
Max Controllable Angular Speed	90°/s
Angular Vibration Range	±0.02°

INFRARED

Obstacle Sensing Range	0.6-23 ft(0.2 - 7 m)
FOV	70°(Horizontal) ±10°(Vertical)
Measuring Frequency	10 Hz
Operating Environment	Surface with diffuse reflection material, and reflectivity > 8% (such as wall,trees, humans, etc.)

REMOTE CONTROLLER

Operating Frequency	2.400 GHz-2.483 GHz(Europe,Japan,Korea) 5.725 GHz-5.850 GHz(United States, China)
Transmission Power (EIRP)	2.4 GHz CE / MIC / KCC: < 20 dBm 5.8 GHz SRRC / FCC: < 26 dBm
Max Transmission Distance	FCC: 4.3 mi(7 km); SRRC / CE / MIC / KCC: 3.1 mi(5 km)(Unobstrcted, free of interference)
Power Consumption	16 W(typical value)
Display	5.5 inch screen, 1920×1080, 1000 cd/m², Android System Memory 4G RAM+16G ROM
Operating Temperature Range	32° to 104° F (0° to 40°C)

INTELLIGENT FLIGHT BATTERY CHARGING HUB(PHANTOM 4 CHARING HUB)

Voltage	17.5 V
Operating Temperature Range	41° to 104°F(5° to 40°C)
Capacity	4920 mAh
Voltage	7.6 V
Battery Type	LiPo 2S
Energy	37.39 Wh
Operating Temperature	-4° to 104°F(-20° to 40°C)

AC POWER ADAPTER(PH4C160)

Voltage	17.4 V
Rated Power	160 W

[Consumer](#)[Professional](#)[Enterprise](#)[Components](#)[Explore](#)[Support](#)[Store](#)

D-RTK 2

[SPECS](#) [DO](#)

D-RTK 2 HIGH PRECISION GNSS MOBILE STATION

OPTIMIZED ACCURACY. ULTIMATE RELIABILITY.

D-RTK 2 Mobile Station is DJI's upgraded high-precision GNSS receiver that supports all major global satellite navigation systems, providing real-time differential corrections that generate centimeter-level positioning data for improved relative accuracy.

D-RTK 2 [SPECS](#)

[Home](#) / [Products](#) / [D-RTK2](#) / [Specs](#)

GNSS RECEVIER

GNSS Frequency

Simultaneously receive:

GPS: L1 C/A, L2, L5

BEIDOU: B1, B2, B3

GLONASS: F1, F2

Galileo: E1, E5A, E5B

Positioning Accuracy

Single Point

Horizontal: 1.5 m(RMS)

Vertical: 3.0 m(RMS)

RTK

Horizontal: 1 cm+ 1 ppm(RMS)

Vertical: 2 cm+ 1 ppm(RMS)

1 ppm: For every 1 km increase in distance, the accuracy will be 1 mm less. For example, the horizontal accuracy of the receiving end is 1 km away from the base station.

Positioning Update Rate

1 Hz, 2 Hz, 5 Hz, 10 Hz and 20 Hz

Cold Start

< 45 s

Hot Start

< 10 s

Recapture Time

< 1 s

Initialization Reliability

> 99.9%

Differential Data Format

RTCM 2.X/3.X

IMU

Features

Built-in high-precision 6-axis accelerometer
D-RTK 2 movement monitoring
Sloping measurements
Electronic bubble level

PHYSICAL CHARACTERISTICS

Dimensions(D-RTK 2 body with extension rod)

68 mm×168 mm×1708 mm

IP Rating

IP67

COMMUNICATION AND DATA STORAGE

Data Link

OcuSync, Wi-Fi, LAN, 4G

Operating Frequency

2.400 GHz to 2.483 GHz (China, United States, Australia, Europe, Japan, Korea)
5.725 GHz to 5.850 GHz (China, United States, Australia)

EIRP

OcuSync
2.4 GHz
SRRC (Mainland China) / CE (Europe) / MIC (Japan) / KCC (Korea): < 20 dBm
FCC (United States, Australia) / NCC (Taiwan, China): < 26 dBm
5.8 GHz
FCC (United States, Australia) / SRRC (Mainland China) / NCC (Taiwan, China): < 26 dBm
Wi-Fi
2.4 GHz
SRRC (Mainland China) / CE (Europe) / MIC (Japan) / KCC (Korea): < 20 dBm
FCC (United States, Australia) / NCC (Taiwan, China): < 22 dBm
5.8 GHz
FCC (United States, Australia) / SRRC (Mainland China) / NCC (Taiwan, China): < 22 dBm

Communication Distance

OcuSync: 2 km (unobstructed and free of interference, when the distance from the D-RTK 2 antenna to the t is 1.8 m, when the difference in height between the remote controller and D-RTK 2 is less than 2 m, and wh controller is 1.2 m from ground level)

Memory Capacity

16 GB

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

Power Consumption

12 W

Power Supply

16.5 to 58.8VDC

Battery

Type: Lithium-ion battery
Capacity: 4920 mAh
Energy: 37.3 WH

Run Time

WB37 battery: > 2 h
MG-12000P battery: > 50 h

OPERATING TEMPERATURE

Operating Temperature

32° to 113° F (0° to 45° C)

D-RTK 2 DOWNLOADS

[Home](#) / [Products](#) / [D-RTK 2](#) / [Downloads](#)

DOCUMENTS & MANUALS

[D-RTK 2 High-Precision GNSS Mobile Station User Guide v1.0](#)
2018-10-15

PDF

[WCH2 Charging Hub User Guide v1.2](#)
2017-07-06

PDF

PHANTOM SOFTWARE

[DJI Assistant 2 For Phantom Release Notes](#)
2018-10-28

PDF



[DJI Assistant 2 For Phantom v2.0.6](#)
2018-10-28

EXE