



COMUNE DI ROCCELLA JONICA



RIQUALIFICAZIONE E ADEGUAMENTO DEL PORTO DELLE GRAZIE DI ROCCELLA JONICA

Progetto Definitivo

B – RILIEVI ED INDAGINI

B.02

RELAZIONE INDAGINI TOPO-BATIMETRICHE

Data:

15-05-2019

Scala:

PROGETTAZIONE:



Certified by Bureau Veritas Italia S.p.A.

ISO 9001:2015 ISO 14001:2015
Sistema di Gestione Qualità Sistema di Gestione Ambientale

ASSOCIATO
oice Associazione delle organizzazioni di Ingegneria
di architettura e di consulenza tecnico-economica

PROJECT MANAGER

ing. Antonino Sutera



PROGETTISTA

ing. Antonino Sutera
ing. Giuseppe Bernardo



GRUPPO DI LAVORO

ing. Giuseppe Cutrupi
ing. Roberta Chiara De Clario
ing. Simone Fiumara
ing. Tindara Cristina Grasso
ing. Fabio Vinci
arch. Elio Carrozza
arch. Nicola Cosenza

REVISIONI	Rev. n°	Data	Motivazione

R.U.P.

Visti/Approvazioni

Ing. Lorenzo Surace

Codice elaborato:

DNC104_PD_B.02_2019-03-13_R0_REL_RILIEVI_CTR.docx

RELAZIONE INDAGINI TOPO-BATIMETRICHE

INDICE

1	INTRODUZIONE E SCOPO DEL LAVORO	3
2	METODOLOGIE	4
2.1	<i>INQUADRAMENTO AREE DI INDAGINE</i>	4
2.2	<i>MOBILITAZIONE</i>	4
2.3	<i>RILIEVO PLANOALTIMETRICO</i>	5
2.3.1	<i>Pianificazione ed esecuzione del volo</i>	5
2.4	<i>RILIEVO BATIMETRICO CON SISTEMA MBES</i>	6
2.4.1	<i>Procedura di Calibrazione</i>	7
2.5	<i>ELABORAZIONE DATI E CARTOGRAFIE</i>	7
2.5.1	<i>Restituzione cartografica dei dati</i>	8
3	RISULTATI	9
3.1	<i>RILIEVO AEROFOTOGRAMMETRICO</i>	9
3.2	<i>RILIEVO PLANO-ALTIMETRICO E BATIMETRICO</i>	9
4	ALLEGATI – SCHEDE TECNICHE STRUMENTALI	10
4.1	<i>SISTEMA SAPR – DJI PHANTOM 3 PROFESSIONAL</i>	10
4.2	<i>SISTEMA DGPS – TRIMBLE R6</i>	11
4.3	<i>SISTEMA MBES – RESON SEABAT 8125</i>	12
4.4	<i>SOFTWARE DI NAVIGAZIONE</i>	13
4.5	<i>SOFTWARE ELABORAZIONE DATI</i>	14

1 INTRODUZIONE E SCOPO DEL LAVORO

La presente relazione descrive le attività svolte nella campagna di acquisizione di dati planoaltimetrici (SAPR) e batimetrici (Mbes) nel Porto delle Grazie di Roccella Jonica.

I rilievi in campo sono stati eseguiti il 13 luglio 2018 ed hanno riguardato l'area ove insiste l'attuale testata del molo sopraflutto e dei fondali antistanti.

Per l'esecuzione del rilievo planaltimetrico di dettaglio, si è scelto di operare impiegando un sistema aeromobile a Pilotaggio Remoto (SAPR) che consente l'esecuzione del rilievo in modo relativamente rapido sorvolando anche aree difficilmente raggiungibili dagli operatori.

Il rilievo batimetrico, è stato eseguito utilizzando un'imbarcazione e un sistema multibeam (MBES) a copertura totale ed alta risoluzione fino alla batimetrica dei -13m.

Il presente elaborato tecnico, nonché tutta gli elaborati tecnici allegati a corredo racchiudono le informazioni relative alle procedure operative e alla strumentazione impiegata.

I dati acquisiti sono stati impiegati per l'elaborazione di:

- Carta topo-batimetrica;
- Modello digitale del terreno (DTM);
- Ortofoto dell'area georeferenziata.

2 METODOLOGIE

2.1 Inquadramento Aree di Indagine

Sulla base delle specifiche tecniche fornite dalla Committenza e dei lavori previsti nel progetto posto a base di gara, è stata identificata l'area di indagine riportata nella figura in basso.



2.2 Mobilitazione

Le fasi delle operazioni di mobilitazione del personale e attrezzature all'interno dell'area di indagine si possono così riassumere:

- Mobilitazione dell'imbarcazione, messa a disposizione dalla Porto delle Grazie s.r.l., via mare dal porto per l'esecuzione del rilievo batimetrico con sistema Mbes;
- Mobilitazione per l'esecuzione del rilievo SAPR;
- Installazione e test del ricevitore DGPS in modalità RTK;
- Installazione e test del Sistema di Navigazione e Acquisizione Dati e collegamento con tutte le periferiche di misura in Input/output a bordo.

Completate le fasi di installazione sono stati effettuati attenti controlli di funzionamento al fine di ottenere l'accuratezza e l'affidabilità dei dati richieste.

2.3 Rilievo planoaltimetrico

Per l'esecuzione del rilievo topografico delle aree emerse è stato impiegato un sistema drone SAPR multirottore (DJI Phantom 3 professional) pilotato da operatore accreditato ENAC.

L'impiego dei droni in topografia consente di creare rappresentazioni di porzioni di territorio riprese dall'alto ottenendo così:

- un'immagine (ortofoto);
- una nuvola di punti;
- un DSM (Digital Surface Model) con precisioni molto elevate.



Il sistema proposto ed utilizzato, non ha sostituito il metodo topografico tradizionale (rilievo celerimetrico con sistema GPS RTK), ma è risultato complementare a quest'ultimo.

Il vantaggio principale nell'utilizzo del sistema APR, si traduce in un importante risparmio di tempo, ma non solo. Tale sistema sfrutta un processo fotogrammetrico, come gli aerei che storicamente sono stati impiegati per la creazione di mappe topografiche. Questi ultimi, però, volando ad alte quote, offrono una precisione relativa. Con lo stesso processo, ma su scala molto più piccola, i droni consentono di acquisire molti più particolari, dando la possibilità di ottenere misure, immagini e nel complesso dati topografici di enorme dettaglio e accuratezza di precisione.

2.3.1 Pianificazione ed esecuzione del volo

Per eseguire rilievi fotogrammetrici con sistemi APR sono necessari vettori capaci di condurre piani di volo prestabiliti in totale autonomia, questo per ottenere rilievi omogenei in termini di velocità e quota di volo.

Il piano di volo realizzato per l'acquisizione fotogrammetrica dell'area di indagine è stato programmato da una stazione a terra, considerando le caratteristiche focali della fotocamera installata sul drone, la quota di volo e la necessaria sovrapposizione, longitudinale e trasversale, dei fotogrammi. La stazione a terra inviava, con apposita telemetria, il piano di volo all'APR che quindi lo eseguiva, con il supporto dei suoi sistemi avionici, senza alcun intervento diretto del pilota se non in caso di necessità. A tal riguardo, va considerato come ulteriore sistema di sicurezza del drone, anche la possibilità del pilota di interrompere il piano di volo programmato e riportare l'APR in posizione di sicurezza o al suolo.

Il sistema di controllo a terra si compone di un tablet (dove è installato il software di navigazione) e due sistemi di telemetria, uno per i dati del Bios dell'APR in volo e l'altro per i fotogrammi acquisiti. In questo modo la stazione è capace di: controllare da remoto l'APR, visualizzarne la posizione e lo stato dei parametri nonché di ricevere i dati acquisiti.

La georeferenziazione del rilievo nel rispetto delle specifiche tecniche richieste, è stata garantita dal posizionamento di un certo numero di GCP o Ground Control Point, ovvero dei target posizionati al suolo e costruiti appositamente per essere visibili dall'altezza di volo del drone, ai quali mediante misurazione con GPS/GNSS in modalità RTK, sono state associate posizione e quota corrispondenti. Questi punti, successivamente, sono stati impiegati tramite il software di

RELAZIONE INDAGINI TOPO-BATIMETRICHE

elaborazione dati per la calibrazione e la restituzione finale di una nuvola di punti, un DSM ed un'ortofoto a definizione e precisione spaziale.

Il primo passo, è relativo ad un'analisi dell'area da rilevare, a tal scopo i servizi come Google Maps o simili permettono di avere un'idea del sito e delle complessità del rilievo, facilitando la programmazione ottimale della missione.

Una volta inseriti i punti dei vertici che delimitano l'area da rilevare si procede a preparare il piano di volo.

Durante il volo, l'APR esegue l'acquisizione di fotografie ad alta risoluzione del suolo che, in seguito vengono opportunamente elaborate e trasformate in punti quotati.

L'alta definizione della macchina fotografica usata (Sony EXMOR – 12,4 Mpx), l'alta stabilità e la bassa quota di volo del drone (20-40 m), hanno consentito di ricostruire piani altimetrici di altissima risoluzione (< 3cm al Pixel) e precisione spaziale.

2.4 Rilievo Batimetrico con sistema MBes

Per l'esecuzione del rilievo batimetrico è stato utilizzato un ecoscandaglio multifascio (MBES) della RESON modello Seabat 8125 che per le sue caratteristiche tecniche offre prestazioni tra le migliori presenti sul mercato.

Il sistema MBES è costituito da un corpo esterno in titanio che rappresenta la parte acustica dello strumento che va in acqua (installandola con l'impiego di una flangia in acciaio su un apposito palo) sulla quale sono presenti il trasduttore e l'idrofono, ed un'unità elettrica rappresentata dalla power unit (PU) che converte il segnale acustico in impulso elettrico visualizzando sul monitor il sonogramma.



La PU viene a sua volta collegata via Lan con un PC sul quale è installato il software idrografico Qinsy (QPS TM) che consente di gestire i dati acquisiti ed interfacciandoli con i dati ricevuti dalle altre periferiche, e di effettuare la visualizzazione ed il controllo dei dati in tempo reale.

Prima di iniziare le operazioni è stato eseguito un bar-check a bordo e un setting dei valori di gain, TVG e range finalizzati a rendere quanto dettagliati e "puliti" i dati acquisiti.

Il range laterale usato per le operazioni, che varia in relazione alla profondità riscontrata, è stato impostato sempre in maniera tale da consentire un overlap di copertura tra linee adiacenti. In tal modo è stata garantita la copertura di acquisizione dell'intera area di interesse.

Il trasduttore (testa) del sistema è stato installato, mediante flangia e palo in acciaio inox, in corrispondenza della murata sinistra dell'imbarcazione utilizzando un sostegno a T realizzato in acciaio inox ed in grado di garantire la stabilità nella posizione.

Gli offset di installazione del trasduttore rispetto all'antenna del GPS sono stati accuratamente misurati ed inseriti nel software idrografico di acquisizione dati Qinsy-QPS.

RELAZIONE INDAGINI TOPO-BATIMETRICHE

All'inizio delle operazioni di misura è stato misurato il profilo della velocità del suono in mare. La misura della velocità del suono è stata ottenuta per mezzo di un profilatore (CTD-SVP) che effettua la misura acustica diretta con intervallo di profondità pari a 0,50 m e fino alla massima profondità raggiungibile nell'area di interesse.

I dati raccolti sono stati inseriti nel programma di acquisizione del sistema multibeam, tramite il software Idrografico Qinsy (QPS).

2.4.1 Procedura di Calibrazione

La calibrazione del sistema Multibeam viene eseguita per compensare il disallineamento tra il sensore di orientamento, il sensore di assetto e il trasduttore **MBES**.

Seguendo le specifiche del costruttore, si è proceduto ad eseguire le calibrazioni all'interno del porto nei pressi della marina, su una zona con fondale parzialmente piatto e parzialmente inclinato, e quindi la calibrazione si è svolta secondo le seguenti fasi:

- 1) La compensazione dell'inclinazione del trasduttore MBES rispetto al piano di rollio è avvenuta percorrendo la stessa linea di navigazione in direzione opposta su un fondale piatto e quindi calcolando l'offset come inclinazione relativa tra due profili del fondo in una sezione perpendicolare alla linea;
- 2) La compensazione dell'inclinazione del trasduttore MBES rispetto al piano di beccheggio è avvenuta percorrendo la stessa linea di navigazione in direzione opposta su un fondale inclinato e quindi calcolando l'offset come inclinazione relativa tra due profili del fondo in una sezione parallela alla linea;
- 3) La compensazione della deviazione in azimuth tra la girobussola ed il trasduttore MBES è stata eseguita localizzando un outcrop e percorrendo due linee adiacenti in direzione opposta: il valore di calibrazione è stato misurato come correzione angolare per portare a combaciare l'oggetto nella visione in pianta.

Sia in fase di calibrazione che nel corso dei rilievi sono state eseguite profilature della velocità del suono lungo la colonna d'acqua mediante una sonda SVP, allo scopo di calcolare i profili da impostare di volta in volta nel sistema MBES.

2.5 Elaborazione dati e cartografie

I fotogrammi acquisiti dal volo drone, sono stati importati e processati con il software PIX4D, che consente attraverso una serie di passaggi di processing di estrarre la nuvola di punti ed il modello digitale del terreno georeferenziati. Su questi è possibile successivamente, generare curve di livello, sezioni e quant'altro serve alla progettazione.

L'elaborazione dati batimetrici acquisiti con il sistema Mbes è stata eseguita utilizzando il modulo di post-processing del software Qinsy della QPS. Tale modulo consente di operare un'approfondita valutazione dei dati secondo tre passaggi fondamentali:

- 1) Correzione della posizione, mediante un modulo che consente di definire i criteri base per la reiezione automatica dei dati anomali (*spikes*), dovuti a salti del sistema di posizionamento, e di intervenire manualmente per eliminare registrazioni non

RELAZIONE INDAGINI TOPO-BATIMETRICHE

- accurate;
- 2) Correzione della profondità, mediante un modulo che permette di applicare all'intero dataset la compensazione di marea;
 - 3) Controllo statistico dei dati, basato sulla definizione di una serie di parametri e regole empiriche, per estrarre un dataset di misure affidabili.

I dati batimetrici così controllati e filtrati sono stati elaborati al fine di ottenere un modello digitale del fondo (DTM) consistente con la risoluzione del rilievo ed adeguato alla scala di rappresentazione cartografica richiesta, nel caso specifico è stato prodotto un grid con risoluzione di 0.5x0.5 m.

Poiché l'acquisizione dei dati è stata effettuata in modalità RTK con correzione I.m.m., la correzione dei valori di marea è stata effettuata on line sulla base della correzione ricevuta e applicata dal software idrografico.

2.5.1 Restituzione cartografica dei dati

I risultati del rilievo sono stati processati ed interpretati al fine di produrre un'accurata cartografia rappresentativa dell'area investigata, permettendo di produrre una Carta topo-batimetrica.

Il datum geodetico di riferimento adottato per l'acquisizione dei dati e per la restituzione cartografica è WGS84. La proiezione cartografica è la relativa UTM33.

La gestione dei dati geografici e la loro relativa integrazione è stata trattata in sistema CAD e GIS.

3 RISULTATI

3.1 Rilievo aerofotogrammetrico

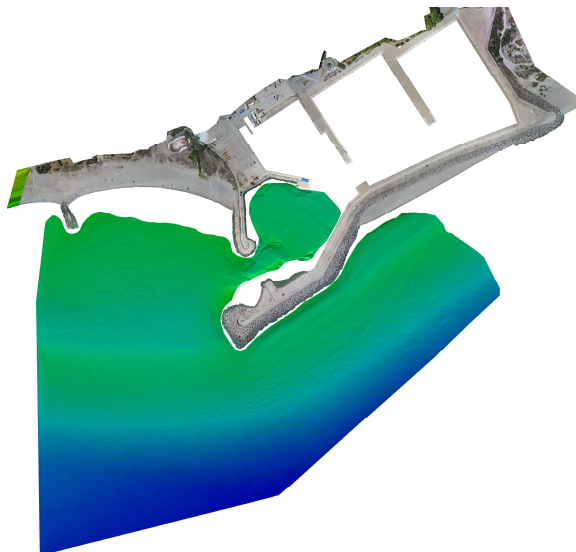
L'elaborazione dei fotogrammi acquisiti a mezzo SAPR ha consentito di elaborare un'ortofoto georeferenziata ad alta risoluzione aggiornata allo stato dell'arte.



3.2 Rilievo Plano-altimetrico e Batimetrico

I dati topografici e batimetrici acquisiti, processati ed esportati in file .xyz sono stati utilizzati per la generazione di un modello digitale del terreno (DTM) dettagliato per la rappresentazione grafica della morfologia e dell'andamento del suolo e dei fondali nell'area.

La gestione dei dati in ambiente GIS, consente inoltre di effettuare diverse operazioni sul DEM tra le quali, l'ottenimento di profili in sezione in qualsiasi punto selezionato.



4 ALLEGATI – SCHEDE TECNICHE STRUMENTALI

4.1 Sistema SAPR – DJI Phantom 3 professional

Specifiche Tecniche

Drone DJI Phantom 3 Professional	
Peso (batteria e eliche incluse)	1280 grammi
Diámetro (eliche incluse)	590 mm
Velocità massima di salita	5 m/s (18 km/h)
Velocità massima di discesa	3 m/s (11 km/h)
Precisione di Volo	Verticale: +/- 10 cm; Orizzontale: +/- 1 m
Velocità massima	16 m/s (57,6 km/h)(modalità ATTI, assenza di vento)
Altitudine massima	6000 m
Temperatura di funzionamento	da 0 a 40°C
Modalità GPS	GPS/GLONASS
Camera 4k	
Sensore	Sony EXMOR 1/2.3" da 12.4 Mpixels effettivi
Obiettivo	FOV 94° 20 mm (formato 35 mm) f/2.8, messa a fuoco a infinito
Range ISO	100-3200 (video) 100-1600 (foto)
Velocità otturatore	8s - 1/8000s
Dimensione massima immagine	4000 x 3000
Modalità Foto	- Scatto singolo - Scatto a raffica (3/5/7 scatti) - Auto Exposure Bracketing (AEB): 3/5 - Bracketed Frames at 0.7EV Bias - Intervallo di tempo
Modalità registrazione video	- UHD: 4096 x 2160p 24/25 fps, 3840 x 2160p 24/24/30 fps - FHD: 1920 x 1080p 24/25/30/48/50/60 fps - HD: 1280 x 720p 24/25/30/48/50/60
Scheda SD supportata	Micro SD (Class 10 o UHS-1 richiesta) - Massimo 64 GB
Bitrate video massimo	60 Mbps
Formato file	- FAT32/exFAT - Foto JPEG, DNG - Video: MP4, MOV (MPEG-4 AVC/H.264)
Temperatura di funzionamento	da 0 a 40°C
Gimbal	
Controllo Gimbal	da -90° a +30°
Stabilizzazione	3-assi (beccheggio, rollio, imbardata)
Posizionamento visivo (Sensori visivi e ultrasuoni)	
Velocità massima	Meno di 8 m/s(28,8 Km/h) (2 metri di altezza)
Intervallo di altitudine	30 cm - 300 cm
Intervallo di funzionamento	30 cm - 300 cm
Ambiente operativo	Superficie regolare con illuminazione adeguata (Lux> 15)
Radicomando	
Frequenza di funzionamento	2.400 Ghz - 2.483 Ghz
Portata massima	2000 m (senza ostacoli)
Porta uscita video	USB
Temperatura di funzionamento	da 0° a 40°C
Batteria	6000 mAh LiPo 2S
Supporto per dispositivi mobili	Per tablet e smartphone
Sensibilità ricezione (1%PER)	-101 dBm ± 2 dBm

4.2 Sistema DGPS – Trimble R6

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Tecnologia di tracciamento satellitare **Trimble R-Track**

Include il chip Trimble Maxwell 6 con **220 canali**

Posizionamento GNSS leader nel settore con **GPS L2C, L5 e QZSS**

Scalabile per aggiungere capacità man mano che le esigenze della vostra azienda cambiano

Design di sistema **flessibile** e integrato



SISTEMA TRIMBLE R6 GNSS

ADATTABILE, SCALABILE, PRONTO A TUTTO

A volte una sola misura non è sufficiente ed è necessario disporre di una soluzione personalizzata che può crescere insieme all'attività. La risposta? Ricevitore GNSS Trimble® R6. Combina la tecnologia GNSS avanzata con l'adattabilità e la libertà di adeguarsi e crescere quando il vostro business richiede cambiamenti. Grazie alla tecnologia Trimble R-Track™, scelte di comunicazione integrate e opzioni di aggiornamento GNSS, Trimble R6 funziona come voi lo volete oggi, ma è già pensato per offrire quello che potreste desiderare domani.

DESIGN DI SISTEMA INTEGRATO

Trimble R6 unisce un ricevitore GNSS altamente integrato e avanzato, un'antenna di precisione, una batteria a lunga durata e possibilità di comunicazioni integrate in una struttura robusta e affidabile.

Le opzioni di comunicazione integrate offrono la flessibilità di scegliere il tipo di comunicazioni più adatto per il metodo di lavoro delle vostre squadre operative. Il modem cellulare integrato semplifica le operazioni in reti VRS mentre UHF RX o RX/TX integrati semplificano le applicazioni base/rover RTK.

TECNOLOGIA GNSS CHE FA LA DIFFERENZA

Dotato di un chip Trimble Maxwell™ 6 con 220 canali, il ricevitore Trimble R6 offre la precisione e l'affidabilità necessarie per un rilievo accurato, con tracciatura e prestazioni RTK superiori. Grazie al supporto dei segnali L2C GPS e al giapponese QZSS e alle opzioni di aggiornamento GLONASS, Galileo e BeiDou (COMPASS) potete tracciare più satelliti ed eseguire misurazioni in ambienti difficili con più successo. Inoltre, L2C rappresenta qualcosa di più che segnali aggiuntivi: la struttura avanzata del segnale offre una potenza maggiore, per una tracciatura satellitare più affidabile.

La terza frequenza civile GPS L5 fornisce un livello di potenza più elevato rispetto alle altre frequenze e utilizza una larghezza di banda maggiore, consentendo codici più lunghi. Di conseguenza, l'acquisizione e il tracciamento di segnali deboli è molto più semplice.

Questa tecnologia di tracciamento e posizionamento avanzata di Trimble riduce il tempo necessario per reiniziare e il tempo di attesa.

TECNOLOGIA AVANZATA TRIMBLE R-TRACK

Integrata nel Trimble R6, la tecnologia di tracciamento satellitare Trimble R-Track fornisce prestazioni di posizionamento affidabili e precise. Trimble R-Track con Signal Prediction™ compensa i segnali di correzione RTK intermittenti o marginali, permettendo un funzionamento preciso e prolungato durante interruzioni del segnale RTK.

SCHEDA TECNICA

Il protocollo di comunicazione CMRx fornisce la compressione delle correzioni per una larghezza di banda ottimizzata e la completa utilizzazione di tutti i satelliti in vista, offrendo prestazioni di posizionamento affidabili.

SCALABILITÀ PER SODDISFARE LE ESIGENZE CHE CAMBIANO

Questo ricevitore interamente aggiornabile consente di scegliere il livello di supporto GNSS che meglio si adatta alle vostre necessità odierne, ma con la flessibilità di aggiornamento adeguata all'evoluzione delle vostre richieste.

I segnali GPS, L1, L2, L2C, L5 e il giapponese QZSS sono supportati come standard nel Trimble R6. Per il supporto costellazione aggiuntivo, aggiungere supporto opzionale GLONASS, GALILEO e BeiDou (COMPASS).

LA SOLUZIONE DA CAMPO FLESSIBILE

Se state cercando la soluzione più flessibile nel settore, associate il ricevitore Trimble R6 con un controller Trimble, come Trimble TSC3, Trimble CU o Trimble Tablet Rugged PC con software da campo Trimble Access™. Questi robusti controller portano tutta la potenza dell'ufficio sul campo, tramite un'interfaccia intuitiva basata su Windows.

Il software da campo Trimble Access offre numerose caratteristiche e funzionalità che consentono di migliorare notevolmente la vostra produttività. Flussi di lavoro semplificati come Strade, Monitoraggio, Miniere e Tunnel guidano il personale attraverso tipi di progetto comuni e consente loro di eseguire il lavoro con meno distrazioni. Selezionate il flusso di lavoro adatto alla vostra attività e iniziate a lavorare. Gli studi topografici possono inoltre implementare i loro flussi di lavoro specifici usufruendo delle capacità di personalizzazione nel kit di sviluppo Trimble Access Software Development Kit (SDK).

Avete bisogno di inviare i dati in ufficio immediatamente? Sfruttate i vantaggi della condivisione di dati in tempo reale tramite Trimble Access Services, ora disponibile con qualsiasi contratto di manutenzione Trimble Access valido.

Rientrati in ufficio, gli utenti possono trasferire perfettamente i dati rilevati sul campo con Trimble Business Center. Modificate, elaborate e regolate i dati con sicurezza.

Sistema Trimble R 6 GNSS Pronto per la vostra attività di oggi... e di domani



4.3 Sistema MBes – RESON Seabat 8125



SeaBat 8125

ULTRA HIGH RESOLUTION FOCUSED
MULTIBEAM ECHOSOUNDER SYSTEM



- Focused 0.5° beams
- 240 beams
- 2.5cm near field resolution
- 6mm depth resolution
- 120° swath

SeaBat 8125

The SeaBat 8125 is the first wide-sector, wide-band, focused multibeam sonar ever to be deployed. Utilizing 240 dynamically focused receive beams, the system measures a 120° swath across the seafloor, detects the bottom, and delivers the measured ranges at a depth resolution of 6mm. The backscatter intensity image is displayed in real time on the sonar display.

The 8125 can be controlled through its native graphical user interface, or through an external control data collection and navigation software package.

The system can be mounted on a survey vessel or deployed on an ROV at depths down to 1500m. The high-speed data uplink is carried on a standard SeaBat copper cable for surface installation. A fiber-optical interface is available for ROV deployment.



4.4 Software di Navigazione

QINSy



Specialising in Hydrographic Software

Multibeam support is one of the add-on modules available within QINSy Office, QINSy Lite and QINSy Survey. The MBE add-on makes it possible to interface various types of MBE systems and record both bathymetry and backscatter data from these systems. Within QINSy it does not matter whether you have a beam-forming or an interferometric system. For some of the supported MBE systems, it is possible to control the unit from QINSy on-line controller. This feature takes away the requirement for designated PU software. Among others, the following MBE systems are supported by QINSy:

<ul style="list-style-type: none"> • Atlas Hydrographics FanSweep 20 • Benthos C3D • GeoAcoustics GeoSwath+ • Imagenex DeltaT, 881L • Kongsberg Maritime EM series 	<ul style="list-style-type: none"> • L3-Elac Seabeam • Odom ES3, Echoscan • R2Sonic • Reson 7K series, 81xx series, 900x series • SEA SwathPlus
---	--

Doing it right first time principle makes it possible to calculate footprint positions and perform quality control in real-time. This is the dream of every surveyor. Complete insight in not only the quantity of your data set but also the quality before you even finish your survey. In QINSy all computations are performed in 3D. Employing various real-time data cleaning tools, correcting for attitude, water column refraction together with accurate RTK heights or real-time tide gauges all MBE observations are immediately available in absolute survey coordinates to output almost final results at the time of data acquisition.




Accurate timing is imperative in multibeam surveys. QINSy uses a timing routine based on the PPS Option available on most GNSS receivers. All incoming and outgoing data is accurately stamped with an UTC time label. Internally QINSy uses 'observation ring buffers' so that data values can be placed for the exact moment of an event or ping. This combination gives QINSy a proven accuracy of 1msec!

Data Storage
All raw sensor data is logged and permanently stored in fast relational database (*.db) to each of which the entire survey configuration is copied from the used template db. Raw data can be analyzed and edited using the Analyse program, making it ready for the Relay program and generation of new foot print results when required. During acquisition and Replay foot print results are primarily recorded in QPD files. The QPD files are used in the Validator and Qloud for MBE calibration, data validation, (re)apply of SVP profiles and tidal information.

MBE Calibration
Multibeam calibration is interactive providing both manual and auto calibration options. The MBE calibration tool is part of the Validator and calibrates for Roll, Pitch and Yaw offsets.

Mult Layer Sounding Grid
For MBE surveys, 'gridding' is the predominant data reduction method. However achieved reduction usually means a loss of resolution. In QINSy a regular multilevel gridding method is used. Based on the minimum cell size, 5 additional grid resolution levels are generated on-the-fly. Each next level being double in size from the previous level. This method used in QINSy ensures faster update of Navigation and 3D displays since only the resolution level is shown which fits the viewing scale and screen resolution. For each sounding grid cell multiple properties are available such as mean value, minimum value, maximum value, hit count, standard deviation etc giving the operator insight into the quality of the survey in real time!

MULTI BEAM DATA ACQUISITION

REAL TIME ON-THE-FLY DTIM PRODUCTION

Quality Positioning Services BV
 Plootweg 66 - 3725 LZ Zeist - The Netherlands
 sales@qps.nl - +31 (0) 30 6947 200 - Fax: +31 (0) 30 694 364

QPS-US Inc.
 17525 Crosschick Road - Houston, TX 77064 - USA
 sales@qps-us.com - +1 281 998 8800 - Fax: +1 281 998 8807

4.5 Software Elaborazione Dati

	Features	Advantages	
INPUTS	Aerial (nadir and oblique) and terrestrial imagery	Process images taken at any angle and from any aerial manned or unmanned platform as well as from the ground	
	Video (mp4 or avi format)	Automatically extracts still frames from video files to create a project	
	Any camera (compact, SLR, thermal, multispectral, GoPro, 360-degree, Tetracam, large-frame add-on, etc.)	Use images acquired by any camera, from small to large frames, from consumer-grade to highly specialized cameras	
	Multi-camera support for the same project	Create a project using images from different cameras and process them together	
	Camera rig support	Process images using known rig relatives from multiple synchronized cameras, customized or from known manufacturers for more robust, accurate and faster processing	
	Ground control point edit and import (.csv, .txt)	Import and edit ground control points to improve the absolute accuracy of your project	
	Local, global and arbitrary reference coordinate system support in imperial or metric units	Select EPSG code from known coordinate systems or define your own local system	
	Camera exterior orientation support	Optimize camera exterior orientation parameters starting from GPS and IRU input parameters	
	External point cloud import	Import a point cloud from different sources, such as LiDAR, and use it to create a DSM and orthomosaic	
	PROCESSING	Processing templates	Automate processing and generation of outputs by using standard or customized templates
Rapid Check with Quality Report		Rapid processing template for a dataset quick check while still on site	
Camera self-calibration		Optimize internal camera parameters, such as focal length, principal point of autocollimation and lens distortions, without the need of a lab calibration report	
Rolling shutter effect correction		Correct the warp of images taken with rolling shutter cameras (like GoPro, DJI Phantom, etc.) to maintain good accuracy, especially useful when flying fast and low	
Automatic Aerial Triangulation (AAT) and Bundle Block Adjustment (BBA)		Process automatically with or without known camera exterior orientations: (x, y, z, w, t, k)	
Automatic point cloud densification		Produce a dense and detailed 3D point cloud, which can be used as a basis for DSM and 3D mesh	
Automatic point cloud filtering & smoothing		Use presets for point cloud filtering and smoothing options	
Automatic DSM/DEM extraction		Remove above-ground objects from DSM and create a bare-Earth model. For additional control, select and delete points manually in the rayCloud to improve DSM/DEM generation	
Automatic brightness and color correction		Compensate automatically for change of brightness, luminosity and color balancing of images	
Quality Report		Assess the accuracy and quality of projects	
Project merging		Combine individually-processed projects into one	
Project splitting		Split large projects into sub-projects for more efficient processing	
Project area definition		Import (.shp) or draw specific areas to faster generate results inside specific boundaries	
Targeted Feature Extraction		Give the number of features to find, getting more features in low-texture images to assist the reconstruction or less features for large-frame images to speed up processing	
Multi-processor CPU + GPU support	Increase the processing speed by leveraging the power of CPU cores and threads, as well as GPUs		
RAYCLOUD EDITOR	Project visualization	Assess quality of optimized camera positions, 3D point cloud and mesh	
	Navigation modes	View 3D point cloud and mesh in standard, trackball, or first person viewing modes	
	Scale Constraint	Accurately scale projects with no or imprecise geolocation by defining one/multiple distances	
	Orientation Constraint	Orientate projects with no or imprecise geolocation by defining directions of one/multiple axes	
	Manual tie point editing	Annotate and edit 2D and 3D ground control points (GCPs), check points and manual tie points with the highest accuracy, using both original images and 3D information at the same time	
	Project reoptimization	Reoptimize camera positions and/or rematch images based on GCPs and manual tie points to improve reconstruction of difficult areas	
	Image masking	Carve	Remove points from 3D point cloud and create filters based on image content
		Mask	Mask: Clear the unwanted background in orthoplane results
	Point cloud editing	Global Mask	Global Mask: disregard objects which appear in all images, such as a drone leg or tripod which occluded the lens during all image acquisition
		Select	Select, classify or delete points from the point cloud using various selection tools
	Orthoplane creation	Define a plane to generate a DSM and orthomosaic from building facades, bridge piers, etc	
	Polyline and surface object creation	Annotate	Annotate and measure polylines and surfaces in the point cloud
		Refine	Accurately refine vertices in multiple original images
3D mesh and DSM editing	Annotate and create surfaces in the point cloud to flatten an area, or to fill up holes in the mesh and DSM caused by insufficient image content		
Fly-through animation	Create a virtual camera trajectory in 3D rayCloud viewer, play the animation in real-time, export the animation as a video (in mp4 and avi format) and the editable flightpath waypoints in .csv format		

RELAZIONE INDAGINI TOPO-BATIMETRICHE

VOLUME MANAGER	Volume object creation		Annotate and measure volumes based on the DSM	
	Volume object management		Import and export selected volume files in .shp files to enable easy monitoring of stockpiles on site.	
	Base adjustment		Adjust the reference base to fit different terrain and obtain accurate measurement.	
MOSAIC EDITOR	Region editing		Create and edit regions on the orthomosaic, choose the best content from multiple underlying images and projection type to remove moving objects or artifacts	
	Local blending		Edit only the desired portion of the orthomosaic, blend it in real-time and get the improved orthomosaic within minutes	
	Planar or ortho projection selection		Select planar or ortho projection for each created region to remove artifacts	
INDEX CALCULATOR	Radiometric adjustment interface		Make the indices more reliable and accurate by correcting illumination effects using a radiometric target	
	Reflectance map		Generate an accurate Reflectance map at the preferred resolution as a basis of index maps	
	Multiple region management		Improve your analysis by managing and visualizing index values per region	
	Automatic NDVI map		Generate singletand and NDVI maps based on pre-defined formulas without user intervention	
	Index formula editing		Create and save your own formulas choosing among each available input band and generate custom index maps	
	Class management		Create a basis of your annotated vector map by segmenting the data into classes using statistical algorithms (equal spacing, equal area, Jenks)	
	Prescription annotation		Match on-site scouts and observations by assigning annotations based on your decisions	
	Prescription map export		Put your data into action and export the prescription map in .shp format	
OUTPUT RESULTS	2D output results:		<ul style="list-style-type: none"> Nadir orthomosaics in GeoTIFF output format Orthomosaics from user-defined orthoplane in GeoTIFF output format Google tiles export in .kml and .html output formats Index maps (Thermal, DVI, NDVI, SAV, etc.) in GeoTIFF and GeoPG format Prescription maps in .shp format 	
	2.5D output results:		<ul style="list-style-type: none"> Nadir orthomosaics in GeoTIFF output format Nadir DSMs and DTMs in GeoTIFF format DSMs from user-defined orthoplane in GeoTIFF output format 	
	3D output results:		<ul style="list-style-type: none"> Nadir DSMs in GeoTIFF format 3D PDF for easy sharing of 3D mesh Full 3D textured mesh in .obj, .ply, .dxf, and .fbx format Tiled Level-of-detail (LoD) mesh in osgb and slpk (Ean) format Point cloud in .las, .laz, .xyz and .ply output format Contour lines in .shp, .dxf, .pdf format User-defined vector objects in .dxf, .shp, .stn and .kml format 	
	Generate fly-through animations and flightpaths		<ul style="list-style-type: none"> Full 3D textured mesh in .obj and .fbx format Point cloud in .las output format 	
	Optimized camera position, external orientation and internal parameters, undistorted images		Export Aerial Triangulation results into traditional photogrammetry software solutions (e.g. INPHO, Leica LPS, DAT/EM Summit Evolution)	
	COLLABORATION	Web share and visualization		<ul style="list-style-type: none"> Visualize 2D maps and 3D models using any web browser Instant measurement of distances and surfaces Share Projects with annotations via a simple link Embed project output in a webpage Real-time shading for digital surface model (DSM) visualization
MULTI-LINGUAL	Language Options		English, Spanish, Chinese (traditional and simplified), Russian, German, French, Japanese and Italian	
2 2				
HARDWARE SPECS		CPU: (quad-core or hexa-core Intel i7 / Xeon recommended)		HD: (SSD recommended)
		GPU: Compatible with OpenGL 3.2 (Ge-Force 2-GB RAM recommended)		OS: Windows 7, 8, 10 64-bit, Mac OS (Beta), Linux (Enterprise only)
PIX4D SA EPFL Innovation Park, Building F 1015 Lausanne, Switzerland +41 21 552 0590		General inquiries: info@pix4d.com Sales inquiries: sales@pix4d.com Support inquiries: support@pix4d.com		
		www.pix4d.com 		