



Autorità Portuale di Augusta

**LAVORI DEL PRIMO STRALCIO E DEL SECONDO STRALCIO
DELLA TERZA FASE DEL PORTO COMMERCIALE DI AUGUSTA
- BANCHINE CONTAINERS -**

IMPRESE:



Condotte S.p.A.

Fondata il 7 aprile 1880

(MANDATARIA)



**PIACENTINI
COSTRUZIONI** spa



Cosedil spa

(MANDANTI)

PROGETTO ESECUTIVO DI FUSIONE ED INTEGRAZIONE DEL I E II STRALCIO

3								
2								
1								
0	081114	PRIMA EMISSIONE			P. PERCONTI	D. RIGOGLIOSO	F. GIORDANO	
REV.	DATA	EMISSIONE			RED.	VER.	APPR.	
PROGETTO		OPERA		TIPO ELAB.	N° ELAB.	REV.	SCALA:	
1 0 7 3		I G 0 0		C	0 0 4	A		

TITOLO ELABORATO:

**INQUADRAMENTO GENERALE
STUDI E RELAZIONI SPECIALISTICHE
Relazione indagini morfobatimetrici**

PROGETTAZIONE:



(MANDATARIA)



SIGMA INGEGNERIA s.r.l.
Via della Libertà, 201/A
90143 PALERMO
Tel. 091/6254742 - Fax 091/307909
C.F. e P.IVA 02639310626
e-mail: sigmaingsrl@gmail.com



(MANDANTE)

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
Geom. Venerando Toscano



INDICE

1. Premessa	2
2. Metodologie di indagine	4
2.1. Sub bottom profiler	4
2.2. Multi-Beam	6
2.3. Side scan sonar	7
2.4. Posizionamento	9
3. Elaborazione e rappresentazione dati	11
3.1. Elaborazione dati Sub Bottom Profiler	11
3.2. Elaborazione dati Multi-beam	12
3.3. Elaborazioni dati Side Scan Sonar	15
4. Conclusione	17
Appendice 1: Sistema sub bottom Ses 2000 Innomar	18
Appendice 2: Sistema multibeam Seabat 8125	20
Appendice 3: Side Scan Sonar Edgetech 4125.....	22
Allegato 1: specifiche tecniche strumentazione Sub-Bottom Profiler	24
Allegato 2: specifiche tecniche strumentazione Multi-Beam.....	26
Allegato 3: specifiche tecniche strumentazione Side Scan Sonar.....	30
Allegato 4: specifiche tecniche strumentazione gps	32

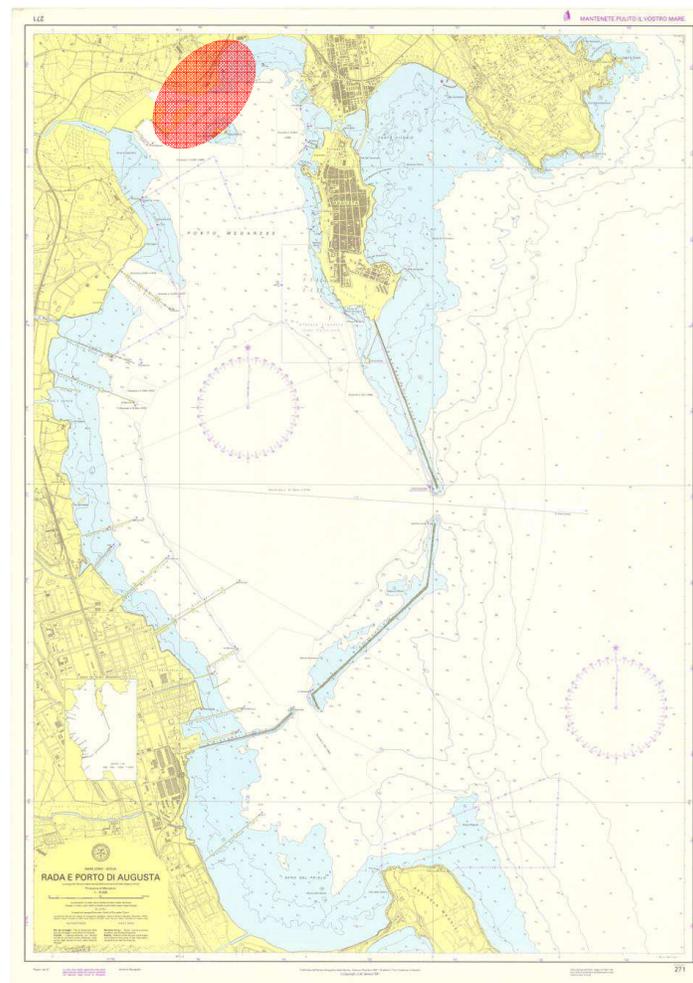


1. PREMESSA

La presente relazione illustra le operazioni ed i risultati conseguiti in seguito alla campagna di acquisizione di dati geofisici nei fondali interessati dal *"Lavori del primo stralcio e del secondo stralcio della terza fase del porto commerciale di Augusta-Banchine containers"*.

La zona in studio ricade nella tavoletta in scala 1:25000 "Augusta" F° 274 I SW della Carta d'Italia e dita dall'Istituto Geografico Militare Italiano.

Le tecniche di rilevamento e la tipologia di prospezioni geofisiche utilizzate sono state accuratamente scelte per l'esplicazione di una relazione avente come obiettivo di evidenziare le anomalie di carattere antropico nel tratto di fondo e sottofondo marino interessate dalle opere (fig.1)



F1: Ubicazione dell'area indagata



Il rilievo è stato condotto tramite l'utilizzo di un natante di proprietà della Sigma Ingegneria srl predisposto per l'installazione di un profilatore acustico di sedimenti ad altissima risoluzione (Sub-Bottom Profiler, SBP), di un ecoscandaglio radiale multifascio (MultiBeam Echo Sounder, MBES) e di un sistema per indagini archeologiche dei fondali (Side Scan Sonar) .

Si evidenzia che lo studio è stato condotto tramite le più recenti metodologie acustiche normalmente utilizzate nei rilievi geofisici di aree offshore



2. METODOLOGIE DI INDAGINE

2.1. SUB BOTTOM PROFILER

L'acustica è una tecnica di misura indiretta, che si fonda nel registrare in superficie degli echi provenienti dalla propagazione nel sottosuolo di un'onda acustica generata artificialmente. Questi echi sono generati dal contrasto d'impedenza acustica (prodotto della velocità del suono per la densità del mezzo) all'interno del sottosuolo attraversato. Quindi il passaggio di un'onda acustica attraverso un'interfaccia caratterizzata da un alto contrasto di densità andrà a tradursi in una riflessione che si intercetterà sulle registrazioni. Questa interfaccia chiamata "riflettore" in genere è riconducibile a livelli stratigrafici presenti all'interno del complesso litologico e nonché all'interfaccia acqua fondale. Quindi misurando il tempo d'arrivo dell'eco si può localizzare la posizione di un'interfaccia nello spazio.

Per eseguire i rilievi stratigrafici, in oggetto, si è fatto uso di un profilatore acustico (SBP) ad altissima risoluzione (3.5 a 15 kHz), capace di illustrare in modo analitico la stratigrafia del sottofondo marino investigato.

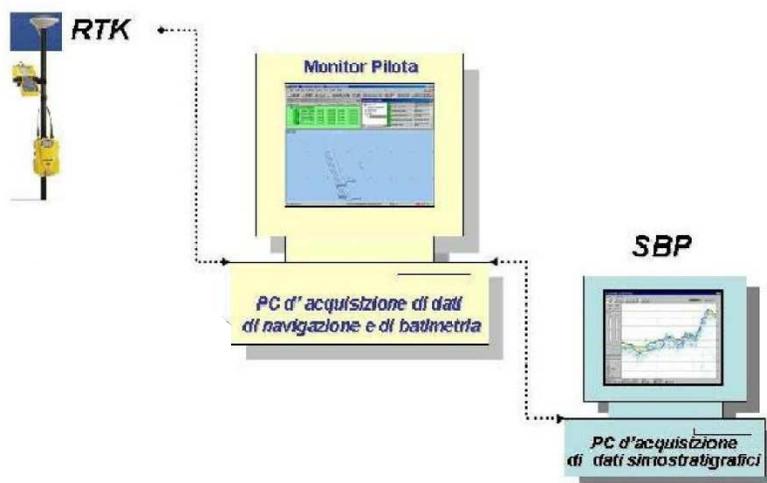
In particolare, durante la campagna sono stati utilizzati gli strumenti di seguito elencati:

- Sub-Bottom Profiler multiparametrico digitale, SES 2000 Compact, Innomar;
- Sistema di posizionamento RTK, R6 Trimble;
- Software per la navigazione PDS 2000, Reson;
- Software per l'acquisizione di sismoacustici Seswin, Innomar.

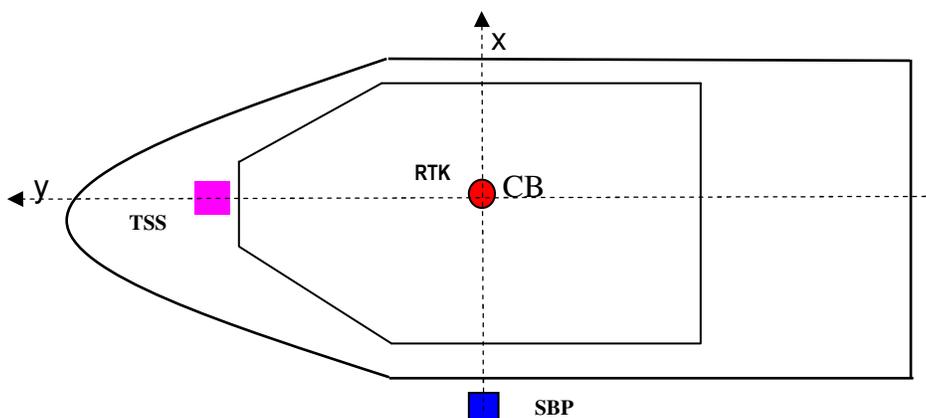
Nelle seguenti figure (fig. 2 e 3) è presente: lo schema generale delle interfacce degli strumenti e la pianta d'installazione della strumentazione.



SCHEMA DI CONNESSIONI DEGLI STRUMENTI



F2: Schema di connessioni degli strumenti.



F3: Posizione degli strumenti a bordo dell'imbarcazione utilizzata per i rilievi di SBP

Nel corso della campagna di Survey è stato effettuato un rilievo stratigrafico circostante l'area in oggetto di interesse, nei luoghi in cui è stato possibile la navigazione del natante, nelle profondità comprese tra 2 m e 16 m. In questo tratto sono stati acquisiti 209 profili di SBP con equidistanza di 5 metri orientati perpendicolarmente e parallelamente alla costa ad una velocità media d'acquisizione di circa 2.5 nodi.



2.2. MULTI-BEAM

Nel corso della campagna è stato effettuato il rilievo morfobatimetrico circostante l'area in oggetto di interesse, nei luoghi in cui è stato possibile la navigazione del natante, nelle profondità comprese tra 1.50 m e 16 m per una copertura totale di 33 ettari, ad una velocità media d'acquisizione di circa 2.5 nodi.

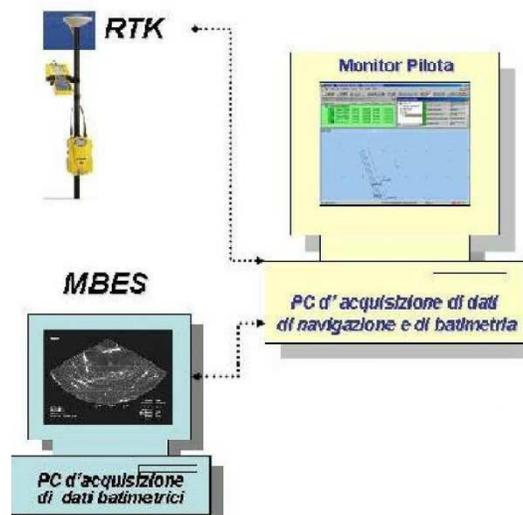
Si noti che le summenzionate indagini sono state eseguite al fine di ottenere una copertura totale del fondale in esame. Il criterio di navigazione adottato è indispensabile per uno studio completo della morfobatimetria del fondale marino.

Per eseguire il rilievo morfobatimetrico è stato adoperato un ecoscandaglio radiale multifascio (MBES) secondo il piano di lavoro predisposto, si tratta di sistemi adatti per indagini in shallow water e caratterizzati da un'accuratezza nelle misure compatibile con gli standard International Hydrographic Office.

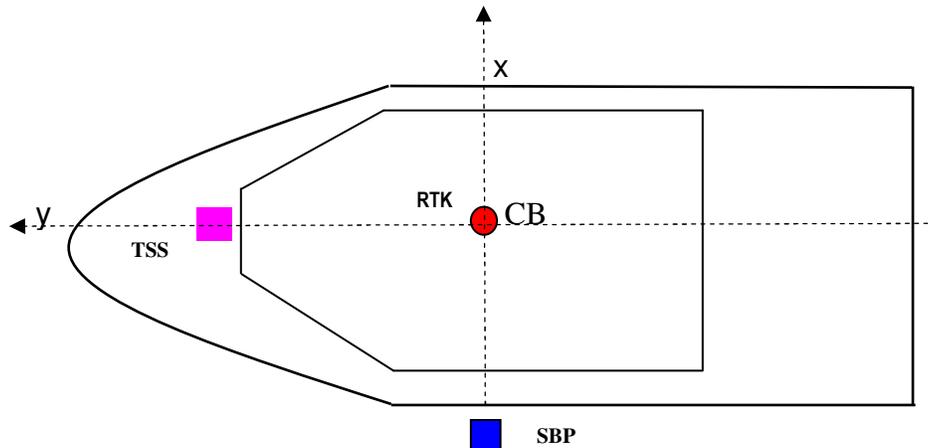
In particolare, durante la campagna sono stati utilizzati gli strumenti di seguito elencati:

- Multibeam RESON Seabat 8125, operante alla frequenza di 455 kHz;
- Sonda per il profilo della velocità nel suono nell'acqua, Reson SVP/15;
- Sistema MAHRS SURFACE PRODUCT con girobussola e sensore di moto tridimensionale (MRU) integrato;
- Sistema di posizionamento RTK, R6 Trimble;
- Software per la navigazione e per l'acquisizione di dati morfobatimetrici PDS 2000, Reson;

Nelle seguenti figure (fig. 4 e 5) è presente: lo schema generale delle interfacce degli strumenti e la pianta d'installazione della strumentazione.



F4: Schema di connessioni degli strumenti.



F5: Posizione degli strumenti a bordo dell'imbarcazione utilizzata per i rilievi di MBES

2.3. SIDE SCAN SONAR

Per eseguire il rilievo morfologico è stato adoperato un sonar a scansione laterale (S.S.S) secondo il piano di lavoro predisposto, si tratta di sistemi adatti per indagini in shallow water e caratterizzato da un'accuratezza nelle misure compatibile con gli standard International Hydrographic Office.

Nel corso della campagna è stato effettuato il rilievo morfologico circostante l'area in oggetto di interesse, nei luoghi in cui è stato possibile la navigazione del natante, nelle profondità comprese tra 1.5 m e 18 m per una copertura totale di circa 30 ettari, ad una velocità media d'acquisizione di circa 2.5 nodi.

Si noti che le summenzionate indagini sono state eseguite al fine di ottenere una copertura totale del fondale in esame.

Il dispositivo sonar comprende due trasduttori, uno trasmettitore e uno ricevitore. Il dispositivo trasmettitore (pesce) viene trainato da un'imbarcazione appoggio a velocità comprese tra 2 e 8 nodi e ad altezze dal fondo pari al 20-40% del battente d'acqua. Durante la navigazione il trasmettitore del sonar emette onde acustiche di elevata frequenza su due fasci laterali che nell'insieme generano un ventaglio di onde molto ampio nel piano trasversale alla rotta. L'impulso acustico si propaga nell'acqua e incide sul fondale generando onde riflesse e diffratte. Di queste, generalmente solo le ultime, denominate backscatter, ritornano al dispositivo sonar ricevente dove vengono registrate. La giustapposizione dei dati relativi a ciascun ciclo di emissione/ricezione crea delle "immagini sonar" in cui le variazioni di backscatter vengono rappresentate con differenti toni di grigio dai pixel costituenti l'immagine. L'immagine sonar (sonogramma) si presenta quindi composta da una infinità di micro-punti in "scala di grigi", dove le

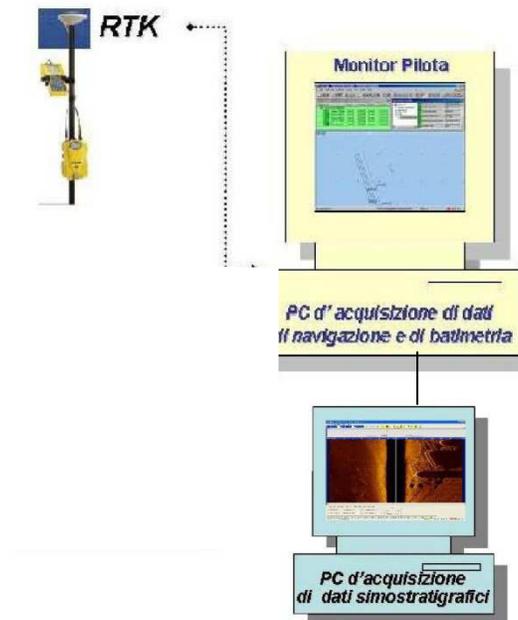


tonalità più chiare indicano i tratti di fondo più omogenei e pianeggianti, mentre i toni più scuri indicano le riflessioni più marcate che si creano in presenza di morfologie che sporgono dal fondale (come porzioni rocciose, presenza di fanerogame marine, oggetti vari) od ondulazioni del fondale stesso. Ad ogni sonogramma sono associate le informazioni relative alla loro posizione spaziale (georeferenziazione).

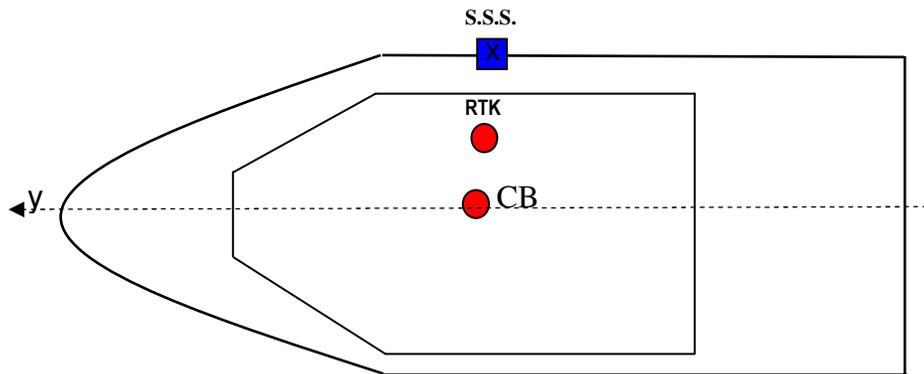
In particolare, durante la campagna sono stati utilizzati gli strumenti di seguito elencati:

- Side Scan Sonar Edgetech 4125 , dual frequency 400/900 kHz
- Sistema di posizionamento RTK, R6 Trimble;
- Software per la navigazione PDS 2000, Reson;
- Software per l'acquisizione di dati S.S.S, Discover - Edgetech;

Nelle seguenti figure (fig. 6 e 7) è presente: lo schema generale delle interfacce degli strumenti e la pianta d'installazione della strumentazione.



F6: Schema di connessioni degli strumenti.



F7: Posizione degli strumenti a bordo dell'imbarcazione utilizzata per i rilievi di S.S.S.

2.4. POSIZIONAMENTO

La georeferenziazione dei dati è stata eseguita avvalendosi della tecnologia GPS, con l'utilizzo per il posizionamento planimetrico ed altimetrico di superficie di sistemi satellitari con metodologia Real Time Kinematic (RTK), mediante acquisizione di dati integrati con la strumentazione di bordo e di terra in real-time (tecnologia OTF)

Il metodo RTK (R6 Trimble, vedi allegato strumentazioni) si avvale di un collegamento radio o internet per la trasmissione di dati ricevuti dai satelliti dal ricevitore di riferimento, inoltre le misure non sono influenzate dalle variazioni di marea, poiché sia il rilievo di mare che di terra è univocamente riferito allo 0,00 IGM.

Tale tecnica RTK consente il calcolo delle coordinate in tempo reale, mentre si esegue il rilievo, con le caratteristiche di seguito elencate:

- un errore di posizionamento medio di 1.5 cm;
- dati con RTK/OTF in tempo reale;
- fino a 10 posizioni acquisite ad ogni Hz;
- latenza fino a 20 ms circa.

Il ricevitore a bordo dell'imbarcazione è stato interfacciato con il software di navigazione PDS-2000 e con il software d'acquisizione dei rilievi acustici (Seswin Innomar).

Lo schema riassuntivo dei parametri geodetici adoperati è presentato nella Tabella 2.

**TABELLA 2:** *Dati geodetici utilizzati per la georeferenziazione dei dati.*

Datum:	WGS84
Proiezione:	UTM 33 N
Meridiano Centrale:	15°00.000' Est
Falso Est:	500000
Fattore di scala:	0.9996



3. ELABORAZIONE E RAPPRESENTAZIONE DATI

3.1. ELABORAZIONE DATI SUB BOTTOM PROFILER

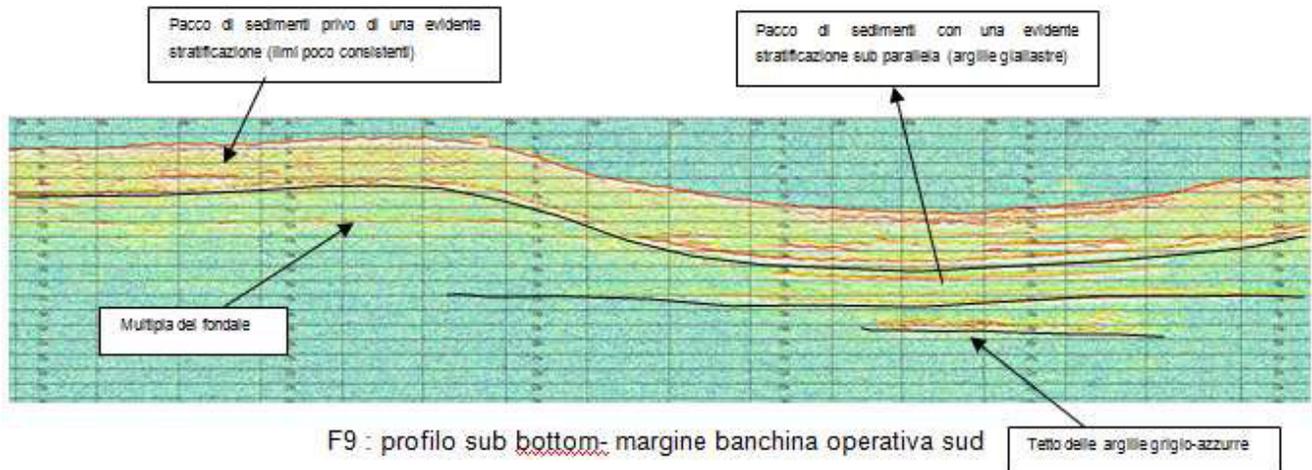
Durante la fase di restituzione dei dati svolta in ufficio è stato utilizzato il software ISE, (editor interattivo di sedimenti stratificati) per le fasi di postprocessing, interpretazione e digitalizzazione dei riflettori. Con l'utilizzo del modulo di Signal Processing è stato possibile effettuare correzioni sulla profondità della acqua, di interpolare le coordinate, di stabilire una soglia del rapporto segnale/rumore e più specificamente di agire direttamente sul segnale attraverso un Time Varied Gain (TVG) ad incremento logaritmico ed un algoritmo di riduzione del rumore. Per eliminare il rumore antropico, causato dal traffico navale nelle vicinanze del porto, sono stati adoperati filtri taglia basso.

Schematizzando è stato possibile effettuare:

- un editing manuale delle linee di navigazione per evitare eventuali problemi connessi a salti di posizione;
- l'estrazione della navigazione in formato ASCII, e la successiva fase di vettorializzazione delle linee digitalizzate tramite altri software;
- operazioni di signal processing, come guadagno, filtraggio del segnale;
- stacking delle tracce adiacenti;
- digitalizzare i riflettori;
- calcolo degli spessori;
- introdurre dati di corredo ai profili;
- dare una restituzione grafica ai profili di SBP in formato Jpeg.

Va precisato che per l'interpretazione dei profili acustici si ammette che le superfici riflettenti si possano paragonare ai piani di strato, quindi, sono valide le tecniche di interpretazione della stratigrafia classica per quanto riguarda la geometria e gli ambienti deposizionali

Le rotte dei tracciati di navigazione e dei tracciati acustici sono stati rappresentati negli elaborati cartografici allegati.



3.2. ELABORAZIONE DATI MULTI-BEAM

Al termine delle operazioni di rilevamento, i dati acquisiti sono stati controllati a bordo prima della demobilizzazione degli strumenti e poi salvati su supporto digitale per le successive fasi di elaborazione effettuate in ufficio.

Per l'acquisizione, l'elaborazione e la restituzione dei dati morfobatimetrici acquisiti durante il survey sono stati adoperati i seguenti software:

- PDS 2000, Reson;
- Surfer, Golden Software;
- AutoCAD, Autodesk.

La procedura d'acquisizione e di elaborazione dei dati batimetrici è stata eseguita tramite il PDS 2000. Si tratta di un software idrografico, sviluppato dalla RESON che in un pacchetto le funzioni attinenti al ciclo di produzione dei rilievi idrografici, quali: programmazione e progettazione del rilievo, navigazione ed acquisizione dati MBES, SBES, calcolo dei volumi, filtraggio ed elaborazione dati, presentazione 3D e plot dei dati, interfaccia con altre piattaforme software.

Il Processing e la rappresentazione grafica dei dati di MBES sono stati realizzati con dei modelli, per la correzione e la presentazione dei dati grezzi acquisiti e poi successivamente elaborati tramite i seguenti moduli:

- Controllo dei valori di calibrazione e dei valori di velocità del suono;
- Controllo dei filtri applicati ed eventuale applicazione di altri;
- Correzione di tutti i dati batimetrici per l'escursione di marea, Apply tide;



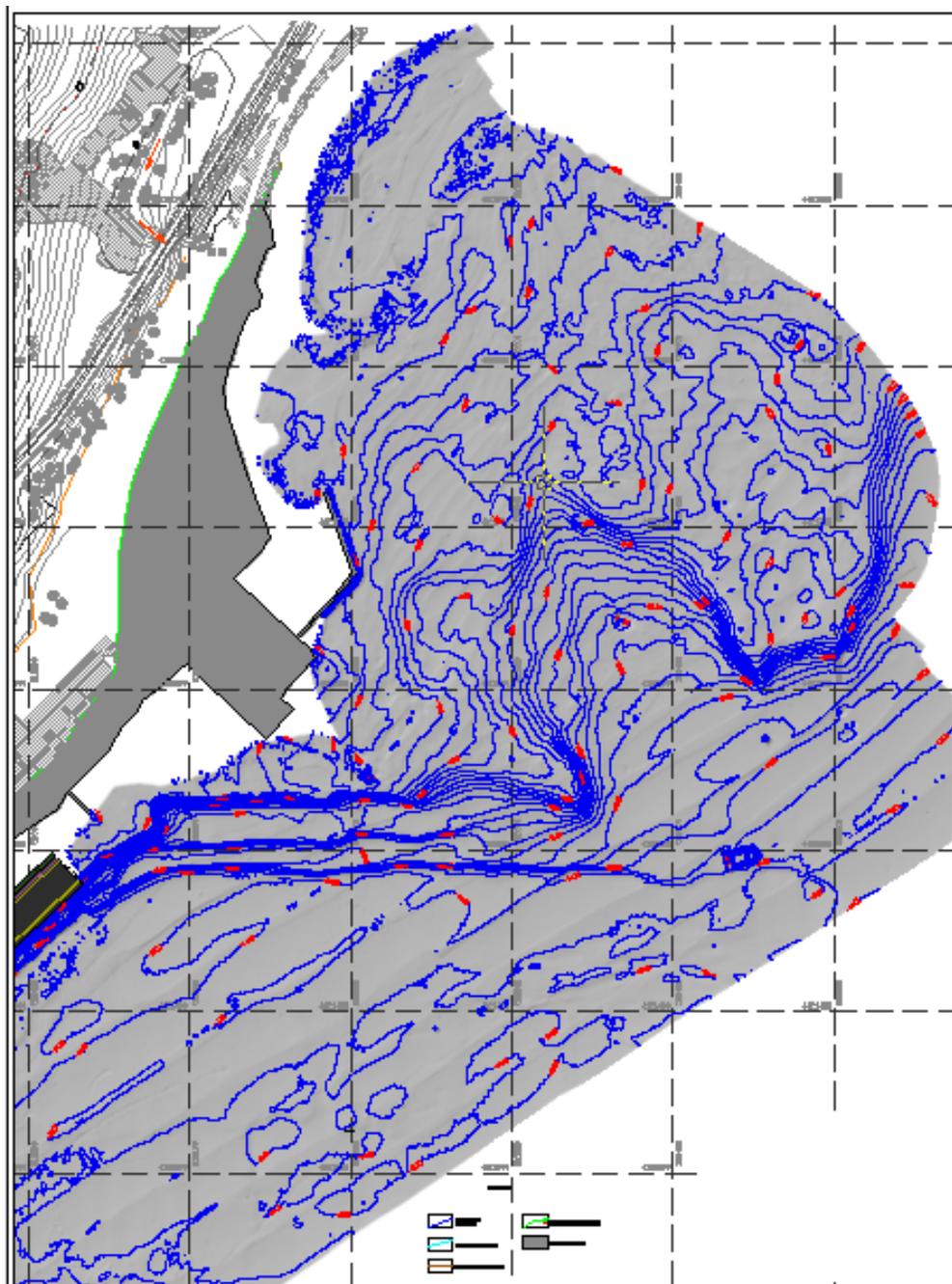
- Editing delle linee di navigazione per eventuali problemi connessi a salti di posizione o errori del MBES, Position Editor;
- Editing dei profili, Editor Singlebeam;
- Tracciamento delle isobate, ad intervalli regolari di profondità, Plotting;
- Creazione del DTM (Digital Model Terrain), modello digitale del terreno, Editor del Grid Model;
- Creazione di modelli tridimensionali del fondale in 3D, Viewer.

La fase di filtraggio offre la scelta d'impostazione dei filtri multibeam solo quando la sorgente dei dati è il "profilo corretto" dal momento che i filtri possono essere applicati ai calcoli e non ai dati grezzi. Con l'utilizzo del "Create Model" è stato creato un modello DTM da file tipo ASCII XYZ.

L'Editor DTM un modulo che ha consentito di creare e modificare i DTM, quindi, si è proceduto alla interpretazione morfologica dei dati.

Le indagini effettuate hanno permesso di fornire una ricostruzione dei fondali dell'area interessata dal progetto in oggetto, attraverso la metodologia indiretta precedentemente discussa.

I principali lineamenti morfologici descritti nell'area sono stati estrapolati dai dati di morfobatimetria ottenuti tramite il rilievo con ecoscandaglio radiale multifascio (MBES), dal quale è stato possibile realizzare una carta batimetrica e un fotomosaico in scala di grigi e sono stati rappresentati negli elaborati cartografici allegati.



F10: rilievo multibeam fotomosaico con batimetriche



3.3. ELABORAZIONI DATI SIDE SCAN SONAR

Al termine delle operazioni di rilevamento, i dati acquisiti sono stati controllati a bordo prima della demobilizzazione degli strumenti e poi salvati su supporto digitale per le successive fasi di elaborazione effettuate in ufficio.

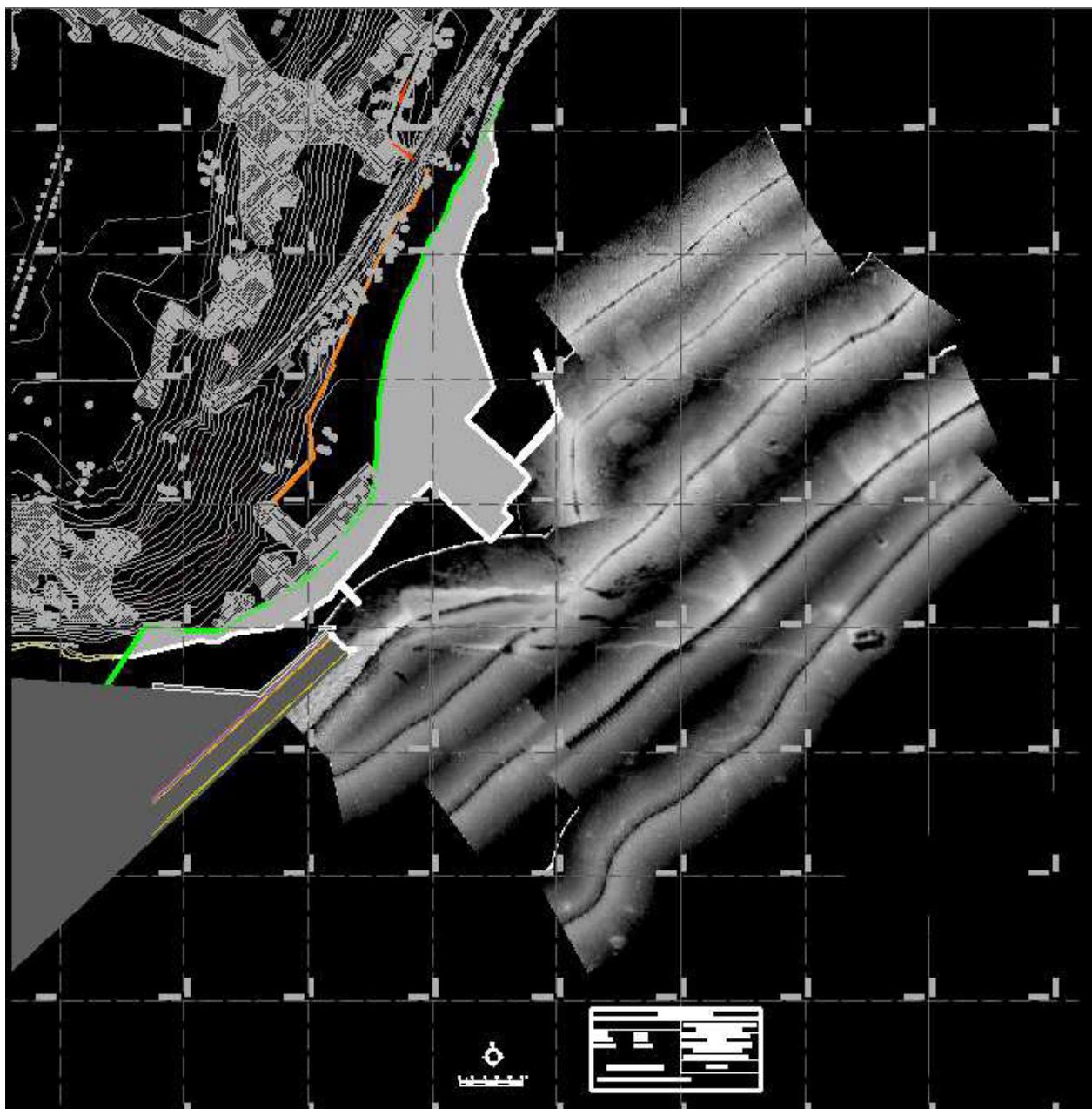
Per l'acquisizione, l'elaborazione e la restituzione dei dati morfologici acquisiti durante il survey sono stati adoperati i seguenti software:

- Discover , Edgetech;
- Surfer, Golden Software;
- AutoCAD, Autodesk;
- DeepVieW, DeepVision;

La procedura d'acquisizione e di elaborazione dei dati morfologici è stata eseguita tramite i software Discover Edgetec e DeepView, allo scopo di garantire la migliore interpretazione possibile delle risposte acustiche permettendo la migliore definizione dei fondali investigati (La restituzione delle immagini è stata eseguita con una risoluzione di 3 px/metro.).

Le indagini effettuate hanno permesso di fornire una ricostruzione morfologica dei fondali dell'area interessata dal progetto in oggetto, attraverso la metodologia indiretta precedentemente discussa.

I principali lineamenti morfologici descritti nell'area sono stati estrapolati dai dati morfologici ottenuti tramite il rilievo con un sonar a scansione laterale, dal quale è stato possibile, individuare eventuali target di interesse archeologico e realizzare una carta tematica del fondale rappresentata negli elaborati cartografici allegati.



F11: rilievo side scan sonar



4. CONCLUSIONE

I rilievi hanno permesso la stesura dei seguenti allegati grafici :

- Rilievo topografico delle superfici interessate dai lavori
- Planimetria con fotomosaico multibeam
- Planimetria con fotomosaico multibeam e batimetriche
- Planimetria rotte di navigazione sub bottom profiler
- Planimetria con fotomosaico side scan sonar
- Profili di sub bottom profiler
- Carta del tetto delle argille



Appendice 1: Sistema sub bottom Ses 2000 Innomar

Per ottenere informazioni sulle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche dei primi metri al di sotto del fondale marino, si è utilizzato il Sub-Bottom Profiler modello SES 2000 Compact dell'Innomar. Si tratta di un Sub-Bottom Profiler con sistema parametrico che utilizza due alte frequenze, le quali inviate in acqua ad alta pressione interferiscono fra loro dando origine ad un secondo gruppo di frequenze.

Il sistema, al di sotto del fondale concede riflessioni secondarie, generate dalle onde acustiche che ad ogni variazione di impedenza acustica ($R = \rho \times c$) del mezzo in cui si propagano vengono riflesse descrivendo qualitativamente la geometria deposizionale ed indirettamente la natura dei sedimenti attraversati. Questo tipo di sistema di elettroacustico permette, attraverso l'uso di frequenze parametriche, d'assolvere contemporaneamente alle funzioni di ecoscandaglio e di *Sediment profiler*.

In particolare, le alte frequenze, intorno ai 100 kHz, hanno il compito di captare le prime riflessioni del fondale marino dando quindi informazioni sulla batimetria, di contro le basse frequenze (comprese fra 3.5 ed 15 kHz) generate hanno la capacità di penetrare i sedimenti al di sotto del fondale, dando origine a riflessioni secondarie, e di garantire un'ottima risoluzione degli strati superficiali.

I campi d'onde riflessi, così generati, vengono captati dal trasduttore ed inviati al processore (fig. A) posto a bordo in cui verranno sottoposte a *signal processing*.



Figura A: Sistema SES da sinistra verso destra sono raffigurati il LapTop, il processore e trasduttore.

La procedura vuole che i dati acquisiti siano visualizzati in tempo reale dal computer d'acquisizione ed immagazzinati in formato digitale, i quali saranno sottoposti ad elaborazioni successive di *editing* e *post processing*.



Il design compatto prevede l'uso solo del trasduttore e di una unità di superficie di 81 cm, così da permettere installazioni facili ed agevoli. L'accuratezza delle misure di profondità rispettano gli standard dell'IHO. Le basse frequenze permettono di ottenere risoluzioni sensibilmente maggiori rispetto a qualunque altro sistema lineare in commercio. La risoluzione verticale può arrivare fino a 6 cm in dipendenza dalla frequenza in uso e dalla lunghezza d'impulso impostata (per le specifiche tecniche della strumentazione si veda l'allegato).

Nel caso in questione è stata utilizzata una velocità media del suono di 1512 m/s e la frequenza di 10 kHz, ritenuta la più idonee per il tipo di fondale indagato.

I footprint (area insonificata dal campo dell'onda acustica), che stanno ad indicare la risoluzione superficiale del sistema, variano da un minimo di circa 0.12 m a basse profondità ad un massimo di circa 0.65 m per profondità più elevate.

Rispetto ai Sub-Bottom Profiler tradizionali che operano utilizzando il principio di propagazione lineare di una singola frequenza in acqua, il sistema parametrico, utilizzato, è caratterizzato da:

- un trasduttore di piccole dimensioni che genera un fascio acustico con apertura di fascio stretto, di 3.6°, indipendente dalle frequenze generate. Ciò permette di lavorare anche in acque poco profonde e di evitare l'effetto di *ringing* (in condizioni di campo vicino) durante la trasmissione del segnale. La qualità dei dati ottenuti ha, quindi, un elevato rapporto segnale/rumore;
- una trasmissione del segnale con direttività costante senza lobi laterali anche per le frequenze secondarie;
- un sistema con alta ampiezza di banda e breve lunghezza dell'impulso, permettendo così un alto grado di penetrazione del segnale con un elevato grado di risoluzione dell'ordine del centimetro;
- un sistema che permette di impostare alti *ping rate* (fino a 50 ping al secondo) favorendo anche l'individuazione di piccoli oggetti sepolti come condotte, relitti, ecc.

Per le specifiche tecniche del Sub-Bottom Profiler multiparametrico digitale, Innomar SES 2000 si rimanda allegato.



Appendice 2: Sistema multibeam Seabat 8125

Il rilievo morfobatimetrico ha interessato lo specchio di mare interessato dalla realizzazione delle opere in progetto. I dati batimetrici sono stati acquisiti tramite l'utilizzo di un ecoscandaglio multifascio (MBES) della Reson, modello Seabat 8125 funzionante ad una frequenza di 455 kHz (fig. A).



Figura A: Processore, trasduttore e monitor del sistema MBES 8125

Rispetto alle classiche metodologie di rilievo batimetrico con un normale ecoscandaglio, questa tecnica si caratterizza per la notevole mole di dati misurati nella stessa unità di tempo (rapporto minimo di 1 a 60 per piccoli multibeam). Sostanzialmente, tale strumento, non è altro che un ecoscandaglio il quale, anziché misurare una sola profondità ne misura 60, 100 o 240 contemporaneamente (a seconda della sua apertura angolare). Oggettivamente l'utilizzo di un sistema multibeam aumenta di un fattore 100 le potenzialità di un singolo ecoscandaglio.

Il sistema multibeam, in oggetto, permette di scandagliare i fondali lungo un fascio di ampiezza variabile, a seconda della profondità di utilizzo e dell'angolo di apertura del trasduttore, in questo caso 120°. L'utilizzo di tale strumento, alle basse profondità dell'area di lavoro, ha permesso di ricavare una batimetria molto dettagliata, dalla quale è stata ricavata una griglia DTM (Digital Terrain Model) di 45 x 45 cm.

Il trasduttore è stato montato a palo sulla fiancata del natante immerso a circa 55 cm al di sotto della superficie marina ed interfacciato con il software di navigazione (per la visualizzazione e la georeferenziazione in tempo reale dei dati acquisiti), il sensore di moto (per la correzione dei movimenti di rollio, beccheggio e deriva) e la girobussola (per l'orientamento).



Prima dell'inizio del rilievo lo strumento è stato calibrato per gli “errori di attitudine” statici dovuti al non perfetto allineamento del palo di supporto del trasduttore rispetto alla verticale.

Un'ulteriore calibrazione strumentale è stata eseguita mediante la misurazione del profilo di velocità del suono lungo la colonna d'acqua (effettuata mediante l'uso di una sonda Reson SVP/14). Questo profilo consente di settare la corretta interpretazione delle onde acustiche e, quindi, di ottenere un'altissima precisione sulla misurazione dei dati batimetrici. Questo profilo consente di individuare con elevata accuratezza e risoluzione la profondità d'acqua. Il sistema infatti è così in grado di correggere la profondità e la geometria delle onde acustiche lungo la colonna d'acqua tenendo conto delle variazioni di velocità di propagazione delle onde acustiche nei differenti strati d'acqua. La misura di profondità ottenuta è quindi di altissima precisione sia in verticale che in orizzontale.

Il rilievo MBES è stato eseguito avendo cura di assicurare un'adeguata fascia di sovrapposizione tra record adiacenti, pari ad almeno il 30% del range laterale. La restituzione dei dati rilevati è stata eseguita sia su supporto cartaceo ad opportuna scala grafica sia su supporto informatico in file con estensione *.dwg.

Per le specifiche tecniche del MultiBeam EchoSounder, Seabat 8125 Reson si rimanda all'allegato alla relazione.



Appendice 3: Side Scan Sonar Edgetech 4125

Il Side Scan Sonar o Sonar a Scansione Laterale è uno strumento acustico che viene normalmente impiegato per caratterizzare la morfologia e la tipologia dei fondali. Esso acquisisce "immagini sonar" dal fondo del mare, paragonabili alle foto aeree terrestri, investigando rapidamente ampie porzioni di mare. (fig. A).



Figura A: Processore, trasduttore e monitor del sistema S.S.S 4125

Il dispositivo sonar comprende due trasduttori, uno trasmettitore e uno ricevitore. Il dispositivo trasmettitore (pesce) viene trainato da un'imbarcazione appoggio a velocità comprese tra 2 e 8 nodi e ad altezze dal fondo pari al 20-40% del battente d'acqua. Durante la navigazione il trasmettitore del sonar emette onde acustiche di elevata frequenza su due fasci laterali che nell'insieme generano un ventaglio di onde molto ampio nel piano trasversale alla rotta.

L'impulso acustico si propaga nell'acqua e incide sul fondale generando onde riflesse e diffratte. Di queste, generalmente solo le ultime, denominate backscatter, ritornano al dispositivo sonar ricevente dove vengono registrate. La giustapposizione dei dati relativi a ciascun ciclo di emissione/ricezione crea delle "immagini sonar" in cui le variazioni di backscatter vengono



rappresentate con differenti toni di grigio dai pixel costituenti l'immagine. L'immagine sonar (sonogramma) si presenta quindi composta da una infinità di micro-punti in “scala di grigi”, dove le tonalità più chiare indicano i tratti di fondo più omogenei e pianeggianti, mentre i toni più scuri indicano le riflessioni più marcate che si creano in presenza di morfologie che sporgono dal fondale (come porzioni rocciose, presenza di fanerogame marine, oggetti vari) od ondulazioni del fondale stesso.

L'immagine tipica di un tracciato Side Scan Sonar è costituita nella parte centrale da una zona non rilevata (slant-range) dal trasduttore perché posta immediatamente al di sotto della rotta seguita dal veicolo. Il rilievo viene effettuato lungo linee di navigazione generalmente parallele tra loro. Ciascuna linea di navigazione consente di indagare un corridoio di fondale di larghezza variabile tra 25 e 100 metri a seconda della risoluzione richiesta e della profondità dell'acqua. I sonogrammi (georeferenziati) ottenuti da ciascuna linea di navigazione vengono poi uniti tra di loro tramite il processo di mosaicatura fino a formare l'immagine bidimensionale dell'intera area di studio.

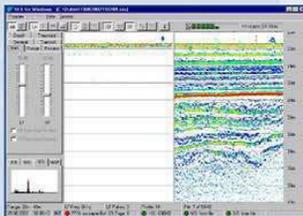
Uno strumento Side Scan Sonar si compone di una unità di controllo e gestione posta sul mezzo navale e di un veicolo subacqueo, trainato mediante cavo armato al seguito del mezzo, contenente i sistemi per l'emissione e la ricezione dei segnali sonar. L'unità di controllo si compone di una consolle con video dotata di processore per la gestione dello strumento e l'acquisizione ed elaborazione dei dati. Il veicolo subacqueo ospita invece i trasduttori per l'emissione dei segnali acustici ed i sensori per l'acquisizione dei segnali riflessi dal fondale.



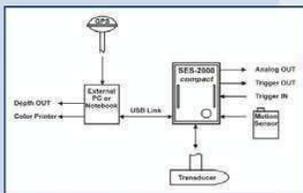
Allegato 1: specifiche tecniche strumentazione Sub-Bottom Profiler



Parametric Sub-bottom Profiler
SES-2000 compact during operation



Screenshot of the Operating Software
(left side 100kHz, right side 6kHz)



Sketch with system overview

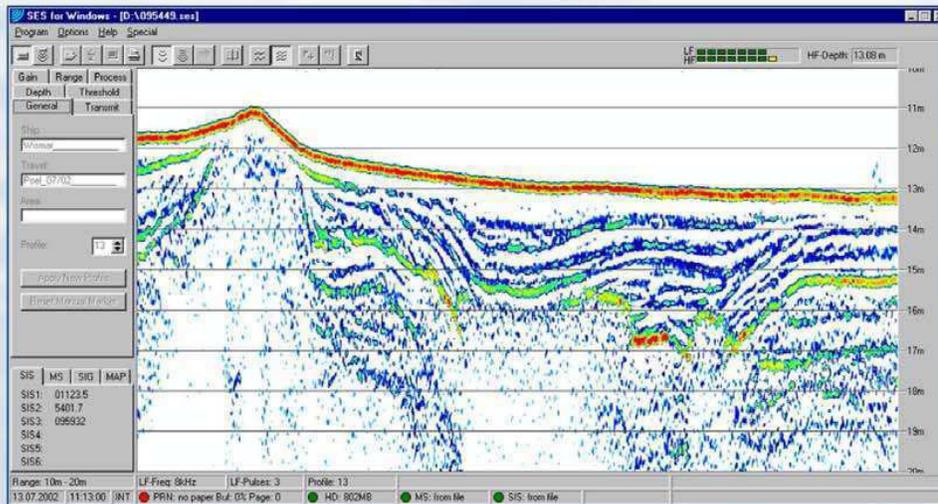
SES-2000 compact Parametric Sub-bottom Profiler

Main Technical Parameters

- ▶ Primary frequency: 100kHz
Secondary frequencies: 5, 6, 8, 10, 12, 15 kHz
- ▶ Beamwidth: +/- 1,8° at a transducer size of 22cm x 22cm
Nonlinear transmitter, linear receiver
- ▶ Electrical pulse power: >12kW
Source level: >236dB/μPa re 1m
- ▶ Pulse width: 66μs up to 500μs
Pulse repetition rate: up to 30 pulses per second, also in deeper waters with special transmission mode
- ▶ Water depth range: 1m ... 400m
Operating ranges: 5m ... 200m
- ▶ Accuracy 100kHz: 0,02m + 0,02% of depth
Accuracy 10kHz: 0,04m + 0,02% of depth
ADC resolution: 16bit, 1cm
Multi target/layer resolution: down to 5cm
- ▶ On-line and Off-line heave compensation
ASCII output of depth values
NMEA and ASCII input for GPS and navigation systems
Trigger IN/OUT
- ▶ Real time digital signal processing with integrated DSP's
Noise reduction, resolution enhancement
On-line colour echo plots
- ▶ System Control via USB 1.2 compatible interface with external PC or Notebook and digital online data storage to the Hard Disk of external PC or Notebook
Post processing software package ISE for layer digitisation, signal processing and comparison with boring information
- ▶ Fully integrated 1/2 19" system (0,35m x 0,30m x 0,40m, 23kg)
Transducer (0,22m x 0,22m x 0,10m, 25kg) including 20m cable and stainless steel frame for hull, moon pool or over the side mounting
Power supply: 115-230V AC +5%/-10%, 50-60Hz, <800W

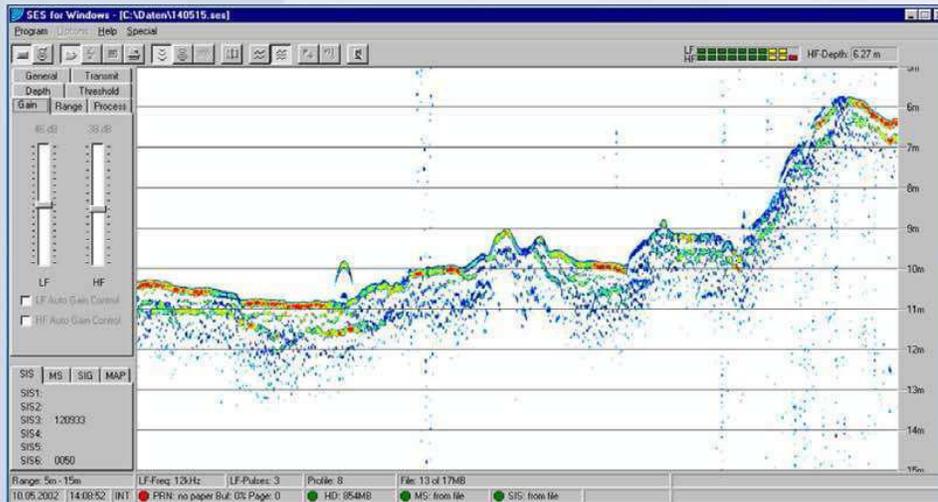
Innomar Technologie GmbH
Friedrich-Barnewitz-Str. 3
D-18119 Rostock
Germany
Tel.: +49 (0)3 81 / 51 96 368
Fax: +49 (0)3 81 / 51 96 367
e-Mail: info@innomar.com





Echo plot sample of the SES-2000 compact system, showing a geological sub-bottom structure (clay and sand layers above marly soil)

System parameters: frequency 8kHz, pulse length 375µs, operating range 10m - 20m



Echo plot sample of the SES-2000 compact system, showing a pipeline above the bottom (soft and medium dense material within a harbour)

System parameters: frequency 12kHz, pulse length 250µs, operating range 5m - 15m



Allegato 2: specifiche tecniche strumentazione Multi-Beam

PORTABLE SVP SERIES

PRODUCT SPECIFICATION

SOUND VELOCITY PROFILERS FOR DEPTH RANGES FROM 40 TO 2000 METERS



- *Self recording and/or direct reading*
- *High-precision measurement using direct sounding*
- *Handy and portable, easy-to-use*
- *Integrated battery, giving long operation*
- *Integrated verification procedures*
- *PC software included*
- *Based on proven, reliable design*
- *Includes external battery charger and power supply*

RESON's Portable SVPs include a range of models that use direct sounding technology to measure sound velocity while a vessel is underway.

SVP 20/25 models are deeper water systems that measure temperature as well as sound velocity. SVP 14/15 models measure sound velocity for shallower depths (temperature measurement for these models is available as an option).

Housed in a compact yet easy-to-use unit, all Portable SVPs can operate in two modes:

- 1) they can send sound velocity data directly via cable to an external device
- 2) they all can operate autonomously by using the internally-sealed and rechargeable batteries and storing data collected in internal memory

All RESON SVPs also include PC-based software for logging and presentation.





Portable SVP SYSTEM SPECIFICATIONS

SPECIFICATION SVP 14/15

Sound velocity	
Range	1350-1600 m/sec
Resolution:	0.1 m/sec
Accuracy:	± 0.25 m/sec
Depth	
Range:	SVP 14: 40m in .5m steps SVP 15: 200m in .5m steps
Measurement:	Pressure sensor
Accuracy:	± 0.10m + 0.2% of measured depth
Temperature accuracy:	± 0.4° C (SVP 14T/15T models only)
Barometric adjustment:	Self-adjusting zero point
Ultrasonic transmitter:	
Power:	1 Watt
Output rate:	10 Hz
Frequency:	2 MHz (nominal)
Data transmission:	RS-232 at 9600 Baud 7 data bits, odd parity, 2 stop bits
Memory capacity:	SVP 14: 80 measurements SVP 15: 400 measurements
Operating temperature:	0 to +45° C
Power Consumption:	100 mA
Source:	Internal batteries, providing min 20 hrs continuous operation 115/230 VAC with 2 m cable
Supply:	Black polycarbonate
Housing:	6 pin Subcon
Connector:	5.0 kg
Weight:	
Dimensions	
Tube diameter:	90 mm (3.5 inches)
Max. diameter:	100 mm (4 inches)
Length:	550 mm (22 inches) includes reflector
Control:	PC software package for logging and presentation
Scope of delivery:	For SVP 14/15 & SVP 14T/15T: SVP unit, SVPD-10 unit, 3m power cable, 2m subconn cable, 3m D-SUB 9-pin interface cable (PC), and PC software for logging and presentation. For SVP 20/25: SVP unit, power supply/interface box, 3m power cable, 3m D-SUB 9-pin interface cable (PC), and PC software for logging and presentations. Options available: SVPD 10 unit for manual data read out supply

SPECIFICATION SVP 20/25

Sound velocity	
Range	1350-1600 m/sec
Resolution:	0.1 m/sec
Accuracy:	± 0.25 m/sec
Depth	
Range:	SVP 20: 1000m in .5m steps SVP 25: 2000m in .1m steps
Measurement:	Pressure sensor
Accuracy:	± 0.25m + 0.2% of measured depth
Temperature accuracy:	± 0.4° C
Barometric adjustment:	Self-adjusting zero point
Ultrasonic transmitter:	
Power:	1 Watt
Output rate:	10 Hz
Frequency:	2 MHz (nominal)
Data transmission:	RS-232 at 9600 Baud 7 data bits, odd parity, 2 stop bits
Memory capacity:	SVP 20/25: 6000 measurements with three internal profiles
Operating temperature:	0 to +45° C
Power Consumption:	100 mA
Source:	Internal batteries, providing min 24 hrs continuous operation 115/230 VAC with 2 m cable
Supply:	Marine grade stainless steel
Housing:	6 pin Subcon
Connector:	8.0 kg
Weight:	
Dimensions	
Tube diameter:	70 mm (2.75 inches)
Max. diameter:	100 mm (4 inches)
Length:	745 mm (29 inches) includes reflector
Control:	PC software package for logging and presentation
Scope of delivery:	For SVP 14/15 & SVP 14T/15T: SVP unit, SVPD-10 unit, 3m power cable, 2m subconn cable, 3m D-SUB 9-pin interface cable (PC), and PC software for logging and presentation. For SVP 20/25: SVP unit, power supply/interface box, 3m power cable, 3m D-SUB 9-pin interface cable (PC), and PC software for logging and presentations. Options available: SVPD 10 unit for manual data read out supply

Version: B053-021010

Due to our policy of continuous product improvement,
RESON reserves the right change specifications without notice.

DENMARK
Tel: +45 47 38 00 22
reson@reson.dk

SOUTH AFRICA
Tel: + 27 21 78 63 420
reson@reson.co.za

UNITED STATES
Tel: +1 (805) 964 6260
sales@reson.com

SINGAPORE
Tel: + 65 6 872 0863
sales@telenav.com

UNITED KINGDOM
Tel: +44 1224 709 900
sales@reson.co.uk

THE NETHERLANDS
Tel.: +31 10 245 1500
info@reson.nl

GERMANY
Tel: +49 431 720 7180
reson@reson-gmbh.de

ITALY
Tel.: +39 051 57 26 43
info@reson.it

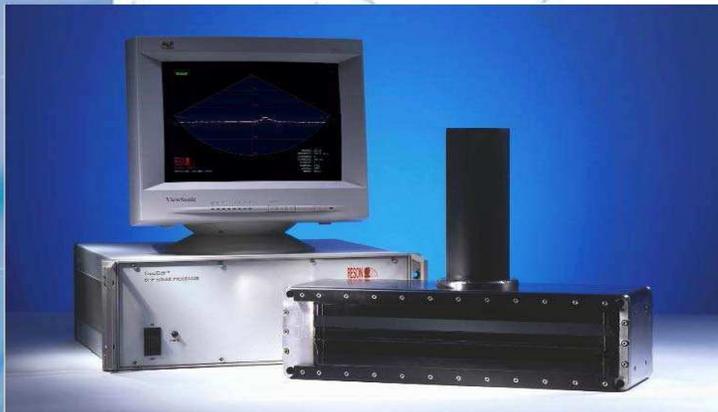
www.reson.com



SeaBat 8125

PRODUCT SPECIFICATION

ULTRA HIGH RESOLUTION FOCUSED MULTIBEAM ECHOSOUNDER SYSTEM



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

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 6 mm. 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 like the 6042 data collection and navigation software package.

The system can be mounted on a survey vessel or deployed on an ROV at depths down to 1500 m. 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.

Two 8125 systems can be configured as a dual-headed system, with Option 011, and for complete control the 6043 image fusion and controller merges the images of the two sonar heads into one.



RESON A/S • DENMARK
Tel +45 47 38 00 22
Fax +45 47 38 00 66
Email: reson@reson.dk

RESON OFFSHORE • UK
Tel +44 1224 709 900
Fax +44 1224 709 910
Email: sales@reson.co.uk

RESON, INC. • USA
Tel +1 805 964 6260
Fax +1 805 964 7537
Email: sales@reson.com

RESON GmbH • GERMANY
Tel +49 431 720 7180
Fax +49 431 720 7181
Email: reson@reson-gmbh.de

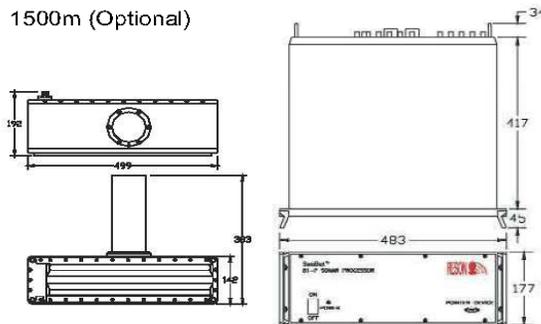
www.reson.com



SeaBat 8125 SYSTEM SPECIFICATIONS

SYSTEM PERFORMANCE

Frequency:	455 kHz
Depth Resolution:	6 mm
Swath Coverage:	120°
Max Range:	120 m
Number of Beams:	240
Along-Track Beamwidth:	1°
Across-Track Beamwidth:	0.5°
Accuracy:	<ul style="list-style-type: none"> • IHO Special Order • U.S. Army Corps of Engineers Special Order
Operational Speed:	Up to 12 knots
Max. Update Rate:	40
Transducer Depth Rating:	600m (Standard) 1500m (Optional)



Dimensions are in mm

INTERFACE

System Supply:	115V/230V 50/60 Hz, 350W max
Video Display:	SVGA, 800 x 600, 72 Hz
System Control:	Trackball or from Ethernet
Data Output:	10 MB Ethernet or serial RS232C
Data Uplink:	High-speed digital coax with fiber-optic option
Sonar Head Supply:	24V, 4A (from ROV or sonar processor)
Temperature:	Operating: 0° to +40° C Storage: -30° to +55° C

MECHANICAL INTERFACE

Dimensions (HWD):	
Sonar head:	192 x 499 x 383 (depth includes projector)
Processor:	177 x 483 x 417
Transducer Weight:	
600m aluminum version:	24.3 kg (dry) 8.6 kg (wet)
1500m titanium version:	35.2 kg (dry) 19.1 kg (wet)
Processor Weight:	20 kg





Allegato 3: specifiche tecniche strumentazione Side Scan Sonar



4125

SIDE SCAN SONAR SYSTEM

FEATURES

- Ultra high resolution images
- Lightweight for one person deployment
- Standard heading, pitch, roll & pressure sensors
- Choice of dual simultaneous frequencies
- Runs on AC or DC
- Pole mount option for shallow water use

APPLICATIONS

- Hydrographic Surveys
- Geological Surveys
- Search & Recovery
- Channel/Clearance Surveys
- Bridge/Pier/Harbor Wall Inspection
- Hull Inspections



EdgeTech's 4125 Side Scan Sonar System was designed with both the Search & Recovery (SAR) and shallow water survey communities in mind. The 4125 utilizes EdgeTech's Full Spectrum® CHIRP technology, which provides higher resolution imagery at ranges up to 50% greater than non-CHIRP systems operating at the same frequency. This translates into more accurate results and faster surveys, thus cutting down on costs.

Two dual simultaneous frequency sets are available for the 4125 depending on the application. The 400/900 kHz set is the perfect tool for shallow water survey applications, providing an ideal combination of range and resolution. The 600/1600 kHz set is ideally suited for customers that require ultra high resolution imagery in order to detect very small targets (SAR).

There are two towfish options for the system; one with telemetry and one without. The towfish with added telemetry provides the ability to operate over longer tow cable lengths for operation in deeper waters. Both frequency sets are available for either towfish.

The 4125 system can be powered by both AC and DC for added versatility and is delivered in portable rugged cases for ease of transport from site-to-site. As is standard with all of EdgeTech's towed side scan systems, the 4125 comes with a safety recovery system which will prevent the loss of a towfish if it becomes snagged on an obstacle during a survey.

A standard 4125 System comes with a choice of towfish and a portable water resistant topside processor with a splash-proof, drop & shock resistant laptop computer including EdgeTech's easy-to-use Discover acquisition software. A 50m Kevlar tow cable is included as standard with customer-specified lengths also available. Multiple options are available such as a v-fin depressor, keel weight, pole mount and hull scan bracket for added versatility.



For more information please visit EdgeTech.com

info@EdgeTech.com | USA 1.508.291.0057

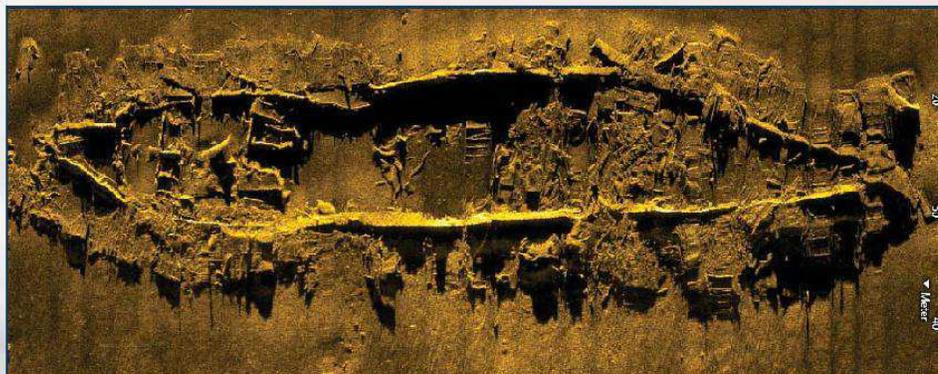


4125

SIDE SCAN SONAR SYSTEM

KEY SPECIFICATIONS

SONAR		
Frequencies (Dual Simultaneous)	Choice of either a 400/900 kHz or 600/1600 kHz towfish	
Pulse Type	EdgeTech's Full Spectrum® CHIRP (user-selectable CW pulses also included)	
Operating Range	150m @ 400 kHz, 75m @ 900 kHz; 120m @ 600 kHz, 35m @ 1600 kHz	
Horizontal Beam Width	0.46° @ 400 kHz, 0.28° @ 900 kHz; 0.33° @ 600 kHz, 0.20° @ 1600 kHz	
Vertical Beam Width	50°	
Resolution Across Track	400 kHz: 2.3 cm, 900 kHz: 1.5 cm, 600 kHz: 1.5 cm, 1600 kHz: 0.6 cm	
TOWFISH		
	4125 Towfish	4125 Towfish with added telemetry*
Diameter	9.5 cm (3.75 inches)	9.5 cm (3.75 inches)
Length	97 cm (38 inches)	112 cm (44 inches)
Weight in Air	15 kg (34 pounds)	20 kg (44 pounds)
Tow Cable Type	Multi-conductor up to 150m max length (will provide a typical operational depth down to 50m)	Coaxial up to 600m max length (will provide a typical operational depth down to 200m)
Max Depth Rating of Towfish	200m	
Material	Stainless Steel	
Standard Sensors	Heading, Pitch, Roll, Pressure (Depth)	
<small>* The 4125 Towfish with added telemetry is slightly larger to incorporate the electronics necessary to run over longer coaxial tow cables</small>		
SPLASH-PROOF TOPSIDE PROCESSOR		
Power Input	12-24 VDC or 115/230 VAC, 50/60 Hz	
Connections	AC, DC, Ethernet (to laptop), Towfish	
Hardware	Ruggedized splash-proof, drop & shock resistant laptop	
Operating System	Windows® XP	
Acquisition Software	EdgeTech DISCOVER	
SYSTEM OPTIONS		
	Keel weight, v-fin depressor wing, pole mount, quick change hull scan bracket	



For more information please visit EdgeTech.com

info@EdgeTech.com | USA 1.508.291.0057



Autorità Portuale di Augusta

*“LAVORI DEL PRIMO STRALCIO E DEL SECONDO STRALCIO DELLA TERZA
FASE DEL PORTO COMMERCIALE DI AUGUSTA – BANCHINE CONTAINERS”*

PROGETTO ESECUTIVO DI FUSIONE ED INTEGRAZIONE DEL I E II STRALCIO
Relazione indagini morfobatimetriche

Pag. **32** di
34

Allegato 4: specifiche tecniche strumentazione gps



SCHEDA TECNICA



CARATTERISTICHE PRINCIPALI

- Design di sistema flessibile e integrato
- Scalabile, per aggiungere capacità man mano che le esigenze della vostra azienda cambiano
- Posizionamento GPS leader di settore, che include il segnale L2C
- Pronto per l'uso con Trimble Integrated Surveying™



Preparatevi a tutto con il sistema del ricevitore GPS Trimble R6. Trimble R6 coniuga la tecnologia GNSS avanzata con la scalabilità e la flessibilità, per adattarsi e crescere con le esigenze della vostra azienda.

Grazie alle possibilità di comunicazione integrate, alle soluzioni flessibili di raccolta dati, ad una serie di software da campo e alle opzioni di aggiornamento GNSS, siete pronti per scegliere come lavorare oggi e per accogliere i cambiamenti che potrebbero esserci domani.

STRUTTURATI DI SISTEMA FLESSIBILE E INTEGRATA

Il ricevitore stesso unisce un ricevitore GPS altamente integrato e avanzato, un'antenna di precisione, una batteria a lunga durata e possibilità di comunicazioni integrate in una struttura robusta e affidabile. Scegliete il tipo di comunicazioni più adatto per il metodo di lavoro delle vostre squadre operative.

Il modem integrato per cellulare rende più efficiente il funzionamento all'interno delle reti VRS. Il modulo RX o RX/TX UHF rende più efficienti le applicazioni base/rover RTK.

Per potenziare il numero di costellazioni satellitari supportate, potete anche scegliere di aggiungere il supporto GLONASS ai segnali L1, L2 e L2C GPS, standard in Trimble R6.

SCALABILITÀ PER SODDISFARE LE ESIGENZE CHE CAMBIANO

Grazie alle soluzioni Trimble come Trimble R6, la vostra azienda ha la flessibilità per scegliere le capacità di cui avete bisogno oggi e la scalabilità per aggiungere più funzionalità, se le vostre esigenze dovessero cambiare domani.

- **Controller Trimble TSC2 o Trimble CU**
Grazie all'uso di un palmare o di un controller separabile, i sistemi rover basati su Trimble R6 sono leggeri, flessibili e senza cavi. Trimble TSC2® offre una tastiera completa e capacità di espansione, per essere versatile e integrabile con gli strumenti ottici Trimble.
- **Software da campo Trimble**
Il software da campo Trimble mette nelle vostre mani la capacità di gestire i dati in modo ottimale, l'efficienza sul campo e un vero Integrated Surveying™. L'innovativo software Trimble Access offre il controllo completo di ogni rilievo. Sono anche disponibili delle metodologie di lavoro opzionali più efficienti, per fornire risultati veloci in attività specializzate.

- **Software da ufficio Trimble Business Center**
Trasferite facilmente i dati GNSS di campagna in ufficio, per poi essere elaborati. Sfruttate la potenza di calcolo della compensazione di rete di Trimble Business Center, integrando le vostre misurazioni GPS e ottiche per ottenere i migliori risultati possibili.

TECNOLOGIA GNSS CHE FA LA DIFFERENZA

Il ricevitore Trimble R6 offre la precisione e l'affidabilità necessarie per un rilievo accurato, con tracciatura e prestazioni RTK superiori. Grazie all' L2C GPS incluso e all'opzione GLONASS, potete tracciare più satelliti ed eseguire misurazioni in ambienti difficili con più successo. L' L2C fornisce molto di più che dei semplici segnali aggiuntivi. La struttura avanzata del segnale offre una potenza maggiore, per una tracciatura satellitare più affidabile.

Riducete i tempi di inattività provocati dalla perdita di aggancio e dalla necessità di eseguire la reinizializzazione, grazie alla tecnologia avanzata di tracciatura e di posizionamento di Trimble.

INTEGRATED SURVEYING™ PER UNA SOLUZIONE TOTALE

Portate la potenza delle tecnologie ottiche e GNSS in ogni sito di lavoro. Grazie a Trimble Integrated Surveying, il vostro controller Trimble agisce da centro di integrazione comune, in modo da raccogliere i dati in un unico file di lavoro.

Grazie al rover Trimble I.S., potete sfruttare l'elevata produttività dell'acquisizione di dati GPS quando c'è una buona visibilità del cielo e passare senza soluzione di continuità all'uso delle stazioni robotiche totali Trimble, per eseguire misurazioni precise in posizioni difficili da raggiungere.

Basta aggiungere un prisma all'asta del rover e collegarsi con un sistema ottico robotico. Questa soluzione integrata ottimizza il meglio di entrambe le tecniche di rilievo, per un'efficienza sul campo ancora maggiore.





RICEVITORE GPS TRIMBLE R6

SPECIFICHE TECNICHE

Misurazioni

- Tecnologia Trimble R-Track
- Chip avanzato GNSS Trimble Maxwell 6 Custom Survey da 72 canali
- Correlatore multiplo ad alta precisione per le misurazioni di pseudorange GNSS
- Dati di misurazioni di pseudorange non filtrati, non stabilizzati per basso rumore, basso errore di interferenza, bassa correlazione di dominio temporale e risposta altamente dinamica
- Misurazioni di fase portante GNSS a rumore molto basso con precisione di <1 mm su una larghezza di banda di 1 Hz
- Rapporti segnale-rumore riportati in dB-Hz
- Tecnologia Trimble di tracciatura a quote ortometriche basse garantita
- Segnali satellitari tracciati simultaneamente:
 - GPS: L1C/A, L2C, L2E (metodo di tracciamento L2P Trimble)
 - GLONASS: L1C/A, L1P, L2C/A (solo GLONASS M), L2P
 - SBAS: L1C/A

Codice di posizionamento differenziale GNSS¹

Orizzontale 0,25 m + 1 ppm RMS
Verticale 0,50 m + 1 ppm RMS

Precisione di posizionamento differenziale WAAS²

..... normalmente <5 m 3DRMS

Rilievo GNSS statico e FastStatic¹

Orizzontale 3 mm + 0,1 ppm RMS
Verticale 3,5 mm + 0,4 ppm RMS

Rilievo cinematico¹

Orizzontale 10 mm + 1 ppm RMS
Verticale 20 mm + 1 ppm RMS
Tempo di inializzazione³ normalmente <25 secondi
Affidabilità di inializzazione⁴ normalmente >99,9%

HARDWARE

Dati fisici

Dimensioni (larghezza x h) 19 cm x 10,9 cm, inclusi i connettori
Peso 1,34 kg con batteria interna, radio interna antenna UHF standard.
3,70 kg rover RTK completo inclusi batterie, palina, controller e staffa

Temperatura⁵

Di esercizio Da -40 °C a +65 °C
D'immagazzinaggio Da -40 °C a +75 °C

Umidità 100%, condensante
Impermeabilità/tenuta antipolvere IP67 a tenuta di polvere, protetto contro l'immersione temporanea ad una profondità di 1 m

© 2006-2011, Trimble Navigation Limited. Tutti i diritti riservati. Trimble, il logo Globe & Triangolo e TSC2 sono marchi commerciali di Trimble Navigation Limited, registrati negli Stati Uniti e in altri paesi. Integrated Surveying, Maxwell, R-Track e Trimble Survey Controller sono marchi di Trimble Navigation Limited. Il marchio nominale e il logo Bluetooth sono di proprietà di Bluetooth SIG, Inc. e sono utilizzati in licenza da Trimble Navigation Limited. Tutti gli altri nomi sono marchi dei rispettivi proprietari. PN 022543-258E-1 (1/11)

Urti e vibrazioni Testato e conforme ai seguenti standard ambientali:

Urti Stato non operativo: studiato per resistere ad una caduta sul cemento da una palina di 2 m.
Stato operativo: fino a 40 G, 10 msec, dente di sega
Vibrazioni MIL-STD-810F, FIG.514,5C-1

Specifiche elettriche

- Potenza da 11 a 28 V CC, alimentazione esterna in ingresso con protezione contro la sovratensione su Porta 1 (Lemo a 7 pin)
- Batteria ricaricabile e rimovibile agli ioni di litio da 7,4 V, 2,4 Ah nel vano batterie interno. L'assorbimento è 3,2 W, in modalità rover RTK con radio interna. Tempi operativi con la batteria interna:
 - 450 MHz opzione di sola ricezione 5,8 ore⁷
 - 450 MHz opzione di ricezione/trasmisione 3,7 ore⁸
 - GSM/GPRS 4,1 ore⁹
- Certificazione FCC Classe B Parte 15, 22, 24, 850/1900 MHz. Modulo GSM/GPRS Classe 10. Approvazione marchio CE e C-tick

Comunicazioni e archiviazione dati

- Seriale a tre fili (Lemo a 7 pin) su Porta 1. RS-232 seriale completa su Porta 2 (Dsub a 9 pin)
- Opzione ricevitore/trasmittitore da 450 MHz interno, completamente integrato e sigillato:
 - Potenza di trasmissione: 0,5 W
 - Portata⁶: 3-5 km tipica / 10 km ottimale
- Opzione GSM/GPRS interno completamente integrato e sigillato⁷
- Porta di comunicazione da 2,4 GHz completamente integrata e sigillata (Bluetooth[®])⁸
- Supporto con cellulare esterno per modem GSM/GPRS/CDPD per operazioni RTK e VRS
- Archiviazione dati su memoria interna da 11 MB: 302 ore di dati osservabili grezzi, sulla base di una registrazione ogni 15 secondi da una media di 6 satelliti
- Posizionamento da 1 Hz, 2 Hz, 5 Hz e 10 Hz
- Input e output CMIR+, CMIRx, RTCM 2.1, RTCM 2.3, RTCM 3.0, RTCM 3.1
- 16 uscite NMEA, uscite GSOE, RT17 e RT27. Supporta BINEX e portante stabilizzata

¹ Precisione e affidabilità possono essere soggette ad anomalie causate da interferenze, ostruzioni, geometria dei satelliti e condizioni atmosferiche. Seguire sempre le pratiche di rilievo consigliate.

² Dipende dalle prestazioni del sistema WAAS/EGNOS.

³ Può essere influenzato da condizioni atmosferiche, interferenze, ostruzioni e dalla geometria dei satelliti.

⁴ Può essere influenzato da condizioni atmosferiche, interferenze e dalla geometria dei satelliti.

L'affidabilità dell'inizializzazione è monitorata continuamente per garantire la massima qualità.

⁵ Il ricevitore funzionerà normalmente a -40 °C, le batterie interne possono funzionare fino a -20 °C.

⁶ Varia a seconda del terreno e delle condizioni operative.

⁷ Varia con la temperatura.

⁸ Varia con la temperatura e la velocità dei dati wireless.

⁹ Le approvazioni del tipo di Bluetooth sono specifiche per paese.

Contattare il distributore autorizzato Trimble locale per ulteriori informazioni.

Specifiche soggette a modifica senza preavviso.



NORD AMERICA

Trimble Engineering & Construction Group
5475 Kellenburger Road
Dayton, Ohio 45424-1099 • USA
800-538-7800 (gratuito)
Telefono +1-937-245-5154
Fax +1-937-233-9441

EUROPA

Trimble Germany GmbH
Am Prime Parc 11
65479 Raunheim • GERMANIA
Telefono +49-6142-2100-0
Fax +49-6142-2100-550

ASIA-PACIFICO

Trimble Navigation Singapore Pty Limited
80 Marine Parade Road
#22-06, Parkway Parade
Singapore 449269 • SINGAPORE.
Telefono +65-6348-2212
Fax +65-6348-2232