

**CONSORZIO PER LO SVILUPPO INDUSTRIALE
DEL COMUNE DI MONFALCONE**

Ente pubblico economico

Codice fiscale 81001290311

Via Bologna 1 - 34074 Monfalcone

Tel. 0481/495411 - fax 0481/495412 - email: csim@csim.it



**LAVORI DI DRAGAGGIO, MANUTENZIONE ORDINARIA DEI SEGNALAMENTI
MARITTIMI LAGUNARI, MANUTENZIONE ORDINARIA SISTEMAZIONE BANCHINE
E RIFIORIMENTI DELLE SCOGLIERE DI DIFESA DEGLI APPRODI E PORTI MINORI
DI COMPETENZA REGIONALE - AFFIDAMENTO IN DELEGAZIONE
AMMINISTRATIVA INTERSOGETTIVA
OP175 -II^ Annualità
DRAGAGGIO CANALE DI ACCESSO AL VILLAGGIO DEL PESCATORE
E DIRAMAZIONE**

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
ing. Fabio Pocecco

ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE
RILIEVI BATIMETRICI & ELABORAZIONI GRAFICHE:
ELMAR S.r.l.

CONSULENZA NATURALISTICA:
dott. Naturalista Emiliano Molin

I PROGETTISTI:
UFFICIO TECNICO CSIM
ing. Fabio Pocecco

RELAZIONE TECNICA: RILIEVI BATIMETRICI

CODICE OPERA:	CODICE CUP:	ARCHIVIATO:	NUMERO ELABORATO:		REVISIONE	SCALA
OP 175	E27D1200000002	TECNICO/OPERE/OP175	ED_03		00	-
3						
2						
1						
0		EMISSIONE	genn. 2017	FPo/ELMAR	FPo	DIR
REVISIONE		DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	VALIDATO

Sommario

Introduzione.....	1
Scopo della Relazione.....	2
Area di indagine	2
INQUADRAMENTO PLANO – ALTIMETRICO	3
ATTIVITÀ SVOLTE.....	6
RILIEVI BATIMETRICI.....	7
RIFERIMENTO NORMATIVO	7
CALIBRAZIONE DEL SISTEMA IDROGRAFICO.....	7
PIANIFICAZIONE DEL RILIEVO.....	8
ACQUISIZIONE DATI	8
Sistema Idrografico Multibeam – Echosounder (MBES).....	9
Sistema Idrografico Singlebeam Echo-Sounder (SBES).....	10
Elaborazione e restituzione dati batimetrici.....	11
MAREA.....	11
MISURA DELLA VELOCITÀ DEL SUONO	12
ALLEGATO 1	15
MULTIBEAM SEA BAT 8125	16
RICEVITORE GPS / RTK TRIMBLE EL750.....	17
GYROCOMPASS MOTION SENSOR	18
SONDA VELOCITÀ DEL SUONO.....	19
ECOSCANDAGLIO SINGLEBEAM	20

RELAZIONE TECNICA

Realizzazione di opere soffolte in grado di rafforzare la difesa contro l'erosione costiera e minimizzare le attività di manutenzione per il ripristino delle profondità dei fondali all'interno dei canali di navigazione nel rispetto e nella riqualificazione naturalistica dell'area.

Introduzione

Allo scopo di limitare le attività di dragaggio per il ripristino delle profondità del Canale di accesso al Villaggio del Pescatore in comune di Duino – Aurisina (TS), il Consorzio Per Lo Sviluppo Industriale del Comune Di Monfalcone (CSIM) ha richiesto alla società ELMAR s.r.l. un servizio di consulenza per la progettazione preliminare di opere che prevedano il riutilizzo del materiale proveniente dalle attività di manutenzione del canale di accesso per la realizzazione di nuove strutture morfologiche soffolte in grado di mitigare il fenomeno di rinterro e riqualificare l'area dal punto di vista naturalistico¹.

Il CSIM ha indicato la tecnologia e il posizionamento delle future opere da realizzare per il dimensionamento delle quali risulta pertanto indispensabile disporre di una accurata caratterizzazione dell'ambiente marino nell'area costiera.

La raccolta dati batimetrici, la caratterizzazione del sedimento e la mappatura delle fanerogame serviranno per la definizione e la verifica della soluzione progettuale proposta.

¹ L'area di studio è sita all'interno di aree di Siti di Interesse Comunitario (SIC) ed è compreso in aree di Zone di protezione Speciale (ZPS).

Scopo della Relazione

Lo scopo della presente relazione è la descrizione delle attività svolte, della strumentazione e delle metodologie operative impiegate nello svolgimento delle attività di caratterizzazione, mappatura e monitoraggio batimetrico presso l'area marina antistante il Villaggio del Pescatore (TS). Oltre alle modalità operative ed analitiche per l'esecuzione dei rilievi e dei prelievi di campioni di sedimento e fondale vegetato vengono discussi i principali risultati ottenuti dalle indagini compiute anche in riferimento alla normativa vigente.

Area di indagine

Il Villaggio del Pescatore si trova all'estremità nordorientale della Baia di Panzano (Figura 1), tra la colmata del Lisert e la costa alta di Duino. L'area d'indagine comprende il canale di accesso alla rete di vie navigabili e all'area di bassi fondali sita in prossimità dell'asta terminale del fiume Timavo.



Figura 1 - Area di indagine

INQUADRAMENTO PLANO – ALTIMETRICO

Prima di condurre le attività sono stati verificati e calibrati gli inquadramenti plano-altimetrici facendo stazione su caposaldi di coordinate note forniti dalla Committente di seguito riportato:



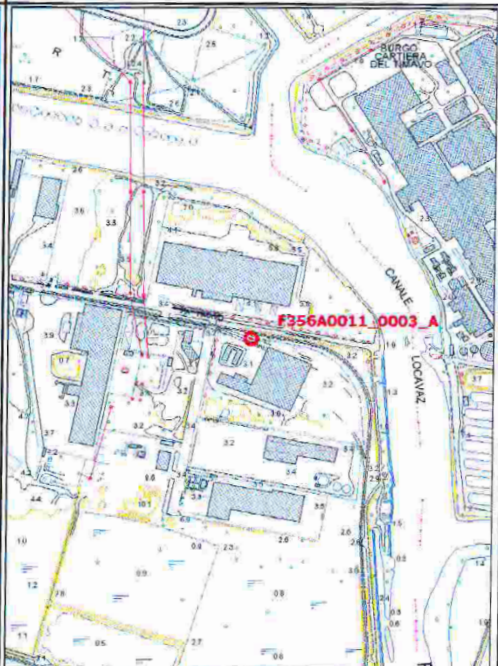
 REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA		Codice punto: F356A0011_0003_A			
DIREZIONE CENTRALE Pianificazione TERRITORIALE, autonomie LOCALI e sicurezza		Provincia: GO			
Servizio sistema informativo territoriale e cartografia s.cartografia@regione.fvg.it tel + 39 040 377 4062 fax + 39 040 377 4136/4110 l - 34126 Trieste, via Giulia 75/1		Comune: MONFALCONE			
		Elemento CTRN: 109031			
MATERIALIZZAZIONE: CHIODO INFISSO NEL PIAZZALE ACCANTO ALLA RETE.					
RIF. ALTIMETRICO: SOMMITÀ CHIODO					
Coord. Gauss Boaga (fuso est)		Coord. UTM WGS84 (Fuso 33)		Coord. WGS84 - ETRF89	
nord (m)	est (m)	nord (m)	est (m)	lat (deg)	lon (deg)
5071784.932	2409288.049	5071762.166	389282.444	45.7905403	13.5754993
Altezza ellissoidica (m): 48.029			Quota ortometrica (m): 3.632		
Informazioni sul rilievo GPS:					
Tipologia del rilievo	Statico - rapido	Tipo di soluzione:	Phase: fix all		
Data del rilievo	29/1/2008	Frequenze	L1+L2		
Durata della registrazione	29m 00s	Ambiguità risolte	SI		
Frequenza di acquisizione	5 secondi	Coordinate compensate	SI		
Fotografia			Monografia		
					

Figura 2 - Caposaldo Planimetrico

Altimetricamente il rilievo è stato riferito al Livello Medio Mare e verificato sul caposaldo altimetrico sul molo destro dello scivolo di accesso alla darsena del Villaggio del Pescatore.


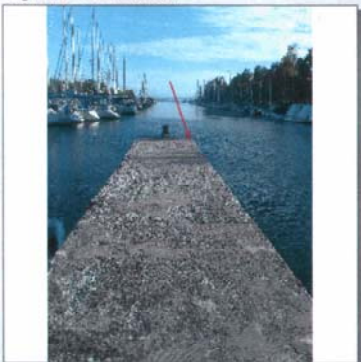
SCHEDA MONOGRAFICA PUNTO NOTO			
Località Villaggio del Pescatore	Foglio	Attendibilità	Nome QUOTA
Coordinate Locali Est Nord Quota		Coordinate Cassini Est Nord Quota	
Coordinate Gauss Est Nord Quota 1,1520		Coordinate Geografiche Latitudine Longitudine Quota	
Materializzazione SPIGOLO MOLO			
Accesso Libero. Il punto si trova sullo spigolo a dx del molo (lato scivolo) ed il piano di paragone è costituito dal cemento integro vicino allo spigolo			
Informazioni ausiliarie La quota è stata attribuita tramite livellazione di precisione dal punto I.G.M. (S.S. 14 KM 132,980) con livello digitale Leica DNA03 e stadiе invar a codice a barre.			
Appunti Operatore			
Filmato associato			
		Monografia: Foto1125Copia1.jpg	
			
		Fotografia: Foto1126Copia1.jpg	
			

Figura 3 - Caposaldo altimetrico

Il posizionamento plano-altimetrico durante la fase di acquisizione è stato garantito da sistemi di posizionamento satellitare GPS in modalità RTK-VRS.

La modalità dinamica Real Time Kinematic (RTK) agganciata alle rete VRS (Virtual Reference Station) consente di ottenere un posizionamento con accuratezza centimetrica. La configurazione del sistema prevede l'uso di n.2 stazioni, l'operatore invia al centro di controllo la propria posizione misurata dalla Rover Station. In base ai dati delle stazioni permanenti circostanti, la rete genera una stazione virtuale prossima al Rover ed invia in tempo reale le correzioni differenziali necessarie ad ottenere accuratezze centimetriche nella determinazione della posizione.

Il Sistema si compone delle seguenti unità:

1. **Reference Station² Virtuale:** fornita dalla rete VRS è costituita da una rete privata di 133 stazioni permanenti GNSS (Global Navigation Satellite Systems), chiamata ItalPos (Italian Positioning Service) che copre uniformemente tutto il territorio italiano, è stata istituita nell'Aprile 2006. Questa rete coinvolge molte stazioni permanenti dell'INGV (RING) ed altre istituzioni

² La Referece Station è una stazione di misura costituita da un ricevitore satellitare GPS o un rete di stazioni permanenti sul territorio posizionate su capisaldi di coordinate note che registra ed invia le correzioni differenziali in tempo reale.

pubbliche e private (ASI, Province, Regioni). Lo scopo della rete è la distribuzione dei dati GNSS in termini di correzioni in tempo reale e RINEX per il post-processing.

2. **Rover Station**³: installata a bordo dell'imbarcazione idrografica in movimento durante le attività di rilievo idrografiche.
3. **Link UMTS**: le due stazioni sono messe in comunicazione continua attraverso un collegamento TCIP su frequenza UMTS: la Reference calcola ed invia in tempo reale le correzioni differenziali alla stazione Rover che registra le coordinate X,Y,Z durante le attività idrografiche.

Operando su base cartografica in Gauss-Boaga, si è reso necessario, durante le fasi di acquisizione dati, operare in tempo reale la conversione geodetica dei dati di posizione GPS dal datum WGS84 alla proiezione Gauss-Boaga datum ED-40 attraverso i 7 parametri di rototraslazione, di seguito riportati. I dati di posizione così ottenuti sono stati visualizzati e memorizzati per la restituzione e/o successive elaborazioni. Di seguito sono riportate le impostazioni geodetiche di sistema:

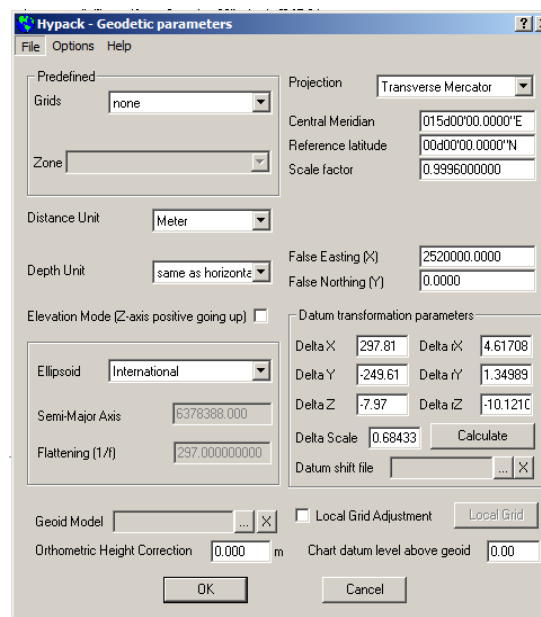


Figura 4 - Parametri Geodetici

³ La Rover Station è un sistema di posizionamento GPS installato a bordo di un imbarcazione o sulla sommità di una stadia durante le operazioni di rilievo altimetrico delle quote.

ATTIVITÀ SVOLTE

Nell'area di lavoro riportata in figura sono state condotte le seguenti attività:

Descrizione attività	Data
Campagne di rilievi morfo-batimetrici di dettaglio con tecnologia Multibeam-Echosounder e Singlebeam-Echosounder per la quantificazione dei volumi di scavo per il mantenimento delle profondità dei canali di navigazione.	23, 24, ottobre '15 15 novembre '15



Figura 5 - Area di indagine

RILIEVI BATIMETRICI

RIFERIMENTO NORMATIVO

Per lo svolgimento dei rilievi in oggetto e per la redazione della presente relazione tecnica si sono seguiti i riferimenti normativi internazionali IHO/S-44 5th Edition February 2008, recepiti in lingua italiana ed elaborati sotto la competenza dell'Istituto Idrografico della Marina (IIM) ed entrati a far parte della normativa dell'IMM edizione 2014.

Come da standard internazionali tutti i rilievi hanno rispettato le seguenti fasi operative:

1. Calibrazione sistema idrografico
2. Pianificazione rilievo
3. Acquisizione dati
4. Elaborazione e restituzione dati.
5. Calcolo dei volumi di scavo

Di seguito si riporta la descrizione dettagliata delle singole fasi operative.

CALIBRAZIONE DEL SISTEMA IDROGRAFICO

Ogni fase di acquisizione è sempre preceduta dalla fase di calibrazione al fine di accertare l'efficienza della strumentazione impiegata e la rispondenza alle specifiche tecniche. Tale operazione è stata condotta con accuratezza al fine di eliminare ambiguità di fondo, in particolare:

1. Ship's layout: ovvero il calcolo degli offset della strumentazione installata a bordo dell'imbarcazione;
2. Posizionamento GPS: l'accuratezza della posizione viene verificata su punti di coordinate note nell'area oggetto del rilievo vedi caposaldo di riferimento;
3. Velocità del suono: la variazione di tale parametro lungo la colonna d'acqua viene calcolata attraverso la sonda Reson SVP 15.
4. Dati batimetrici verifica effettuata sulla misura nota denominata procedura con Bar-Ceck.

PIANIFICAZIONE DEL RILIEVO

Per la pianificazione dei rilievi ci si è attenuti alle specifiche internazionali SP44 emanate dall'International Hydrographic Bureau

Il rilievo Multibeam è stato pianificato e condotto seguendo linee parallele al fine di coprire totalmente l'area e garantire una percentuale di sovrapposizione tra i fasci del MBES del 25%. La tecnologia MBES consente di eseguire un rilievo a copertura totale acquisendo dati di profondità che possono raggiungere densità areali di un punto georeferenziato ogni 10 cm². Questa tecnica consente di rilevare le profondità reali dell'intera area di indagine senza interpolazione di dati.

Il rilievo Singlebeam è stato pianificato seguendo linee di navigazione parallele con interasse di 50 m.

ACQUISIZIONE DATI

L'attrezzatura idrografica utilizzata per eseguire i rilievi batimetrici a copertura totale si compone di complesse e numerose attrezzature e infrastrutture (datum altimetrico, datum satellitare) che nel complesso costituiscono un sistema idrografico MBES.

I rilievi idrografici e geofisici sono stati condotti utilizzando un sistema EL-ASS (ELMAR Automatic Survey System) costituito da apparati per la determinazione della posizione da satelliti GPS Navstar e Glonass da apparati per l'acquisizione di dati idrografici e da piattaforme di navigazione gestite dal software dedicato.

Le accuratezze ottenute sono di norma superiori a quelle specificate dagli standard internazionali definiti dall'IHB (International Hydrographic Bureau) in materia.

I dati di posizione unitamente ai dati acquisiti sono memorizzati per essere successivamente validati ed elaborati.

Sistema Idrografico Multibeam – Echosounder (MBES)

Il rilievo idrografico a scopo batimetrico è stato condotto utilizzando un sistema idrografico MBES costituito da apparati per la determinazione della posizione da satelliti GPS Navstar, da apparati e strumenti per la acquisizione di dati idrografici e da piattaforme di navigazione gestite dal software dedicato operativo in ambiente Microsoft Windows.

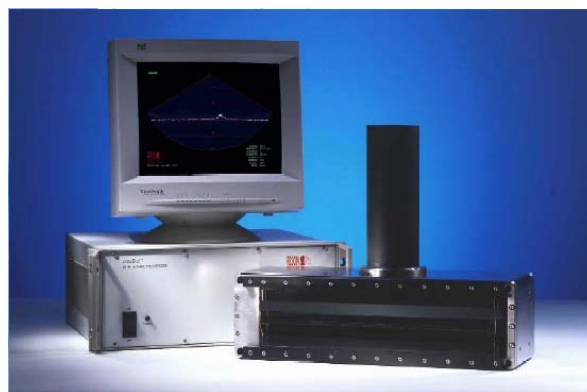


Figura 6 - Sistema MBES

Il Sistema idrografico MBES è costituito dai seguenti sotto-sistemi:

- Posizionamento satellitare GPS
- Trasduttore MBES
- PC dedicato alla gestione del trasduttore MBES
- Motion sensor
- PC dedicato alla navigazione
- Software di Navigazione
- Software di acquisizione dati MBES

La strumentazione è stata installata a bordo della M/B Lady Anna (vedi Allegato 1) e si è proceduto alla calibrazione dell'intero sistema.

Le specifiche tecniche della strumentazione vengono riportate in Allegato 1

Sistema Idrografico Singlebeam Echo-Sounder (SBES)

Il rilievo idrografico a scopo batimetrico è stato condotto utilizzando un sistema idrografico SBES costituito da apparati per la determinazione della posizione da satelliti GPS Navstar, da apparati e strumenti per la acquisizione di dati idrografici e da piattaforme di navigazione gestite dal software Hypack Max operativo in ambiente Windows.

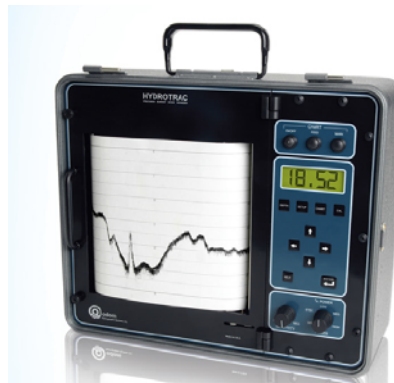


Figura 7 - Sistema SBES

Il Sistema idrografico SBES è costituito dai seguenti sotto-sistemi:

- Posizionamento satellitare GPS (operante in modalità RTK);
- Unità ecoscandaglio Ecoscandaglio Odom Hydrotrak
- Trasduttore 3° di apertura;
- PC dedicato alla gestione del trasduttore SBES;
- PC dedicato alla navigazione;
- Software di Navigazione;
- Software di acquisizione dati SBES;

La strumentazione è stata installata a bordo dell'imbarcazione idrografica M/B Lady Anna e successivamente si è proceduto alla calibrazione e al calcolo degli off-set dell'intero sistema.

Le specifiche tecniche della strumentazione vengono riportate in Allegato 1.

Elaborazione e restituzione dati batimetrici

I dati batimetrici acquisiti rispettivamente i giorni:

Rilievo Mutibeam-Echosounder del canale di accesso al Villaggio del Pescatore e della diramazione Marina Timavo	23 – 24 ottobre 2015
Rilievo Singlebeam-Echosounder dell'area a bassissimi fondali antistante la foce del Timavo.	15 novembre 2015

Sono stati validati dal personale tecnico mediante software specifici al fine di verificare:

- la pulizia dei dati di navigazione (in particolare salti di navigazione);
- la pulizia dei dati di profondità basata sull'applicazione di filtri statistici;
- l'applicazione delle correzioni di marea per riferire i dati alla superficie di riferimento richiesta;
- l'applicazione della curva della velocità del suono in acqua;
- la produzione del Modello Digitale del Terreno (DTM);
- l'estrazione dal DTM del file .xyz.

I dati idrografici sono stati validati e successivamente elaborati con il software Hypack-Max e restituiti su cartografia tecnica regionale (CTR). L'andamento delle batimetrie e del piano quotato a terra è rappresentato attraverso un piano quotato con passo opportuno, curve di livello (isobate) e sezioni.

MAREA

L'escursione di marea astronomica è quel movimento oscillatorio delle acque libere derivato dal moto di rotazione della terra attorno al proprio asse e dalle forze di attrazione gravitazionale del sistema terra-luna-sole. La marea è un moto periodico che provoca l'innalzamento (alta marea o flusso) e l'abbassamento (bassa marea o reflusso) delle grandi masse d'acqua terrestri. I flussi e i reflussi di marea hanno cadenza semidiurna (circa ogni sei ore). Le curva di marea è stata acquisita dalla rete mareografica della Protezione Civile presso il mareografo di Monfalcone, è stata successivamente utilizzata per il post – processamento dei dati di profondità. La marea è stata inoltre acquisita dal sistema di posizionamento e verificata sul caposaldo altimetrico.

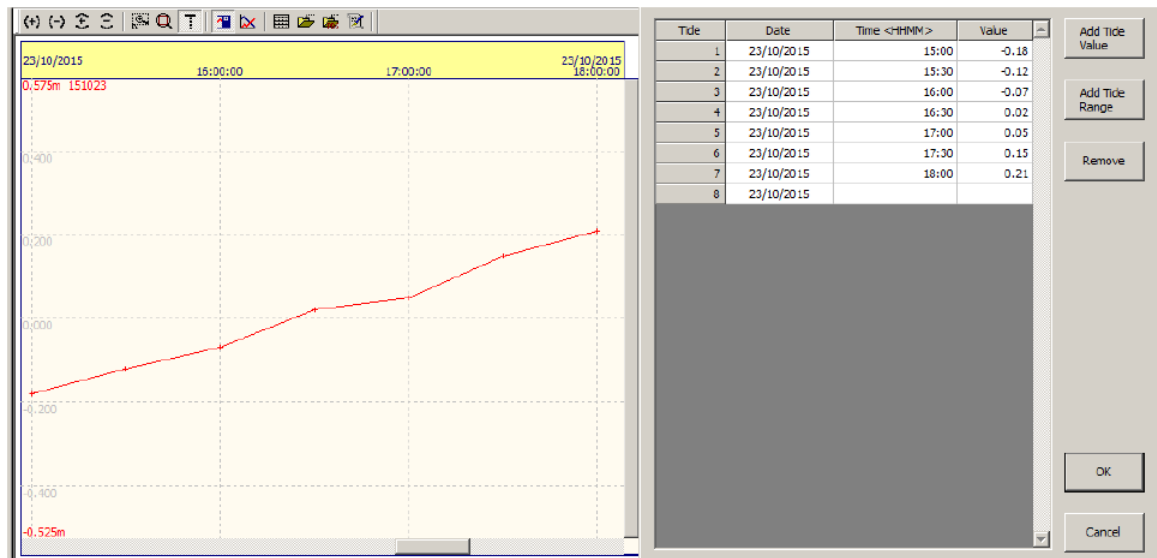


Figura 8 - Curva di marea del 23 ottobre 2015

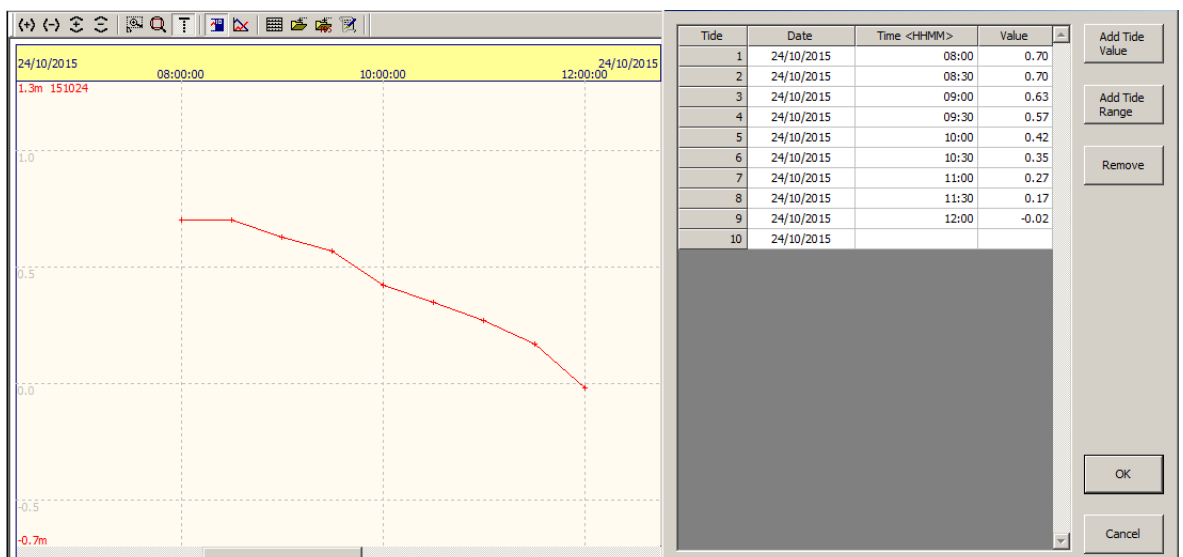


Figura 9 - Curva di marea del 24 ottobre 2015

MISURA DELLA VELOCITÀ DEL SUONO

La misura della velocità del suono in acqua (vsa) è un parametro fondamentale per una corretta acquisizione dei dati batimetrici. Questo parametro è funzione della temperatura e della salinità che variano costantemente lungo la colonna d'acqua attraversata dal segnale acustico. Il sistema MBES utilizzato per la conduzione dei rilievi è dotato di una sonda vsa installata sul trasduttore in grado di acquisire misure in continuo. Questa misura è integrata attraverso l'acquisizione, con cadenza oraria, dei valori della vsa lungo la colonna d'acqua eseguito con la sonda profilatrice SVP15.

Di seguito la restituzione dei due rilievi batimetrici.

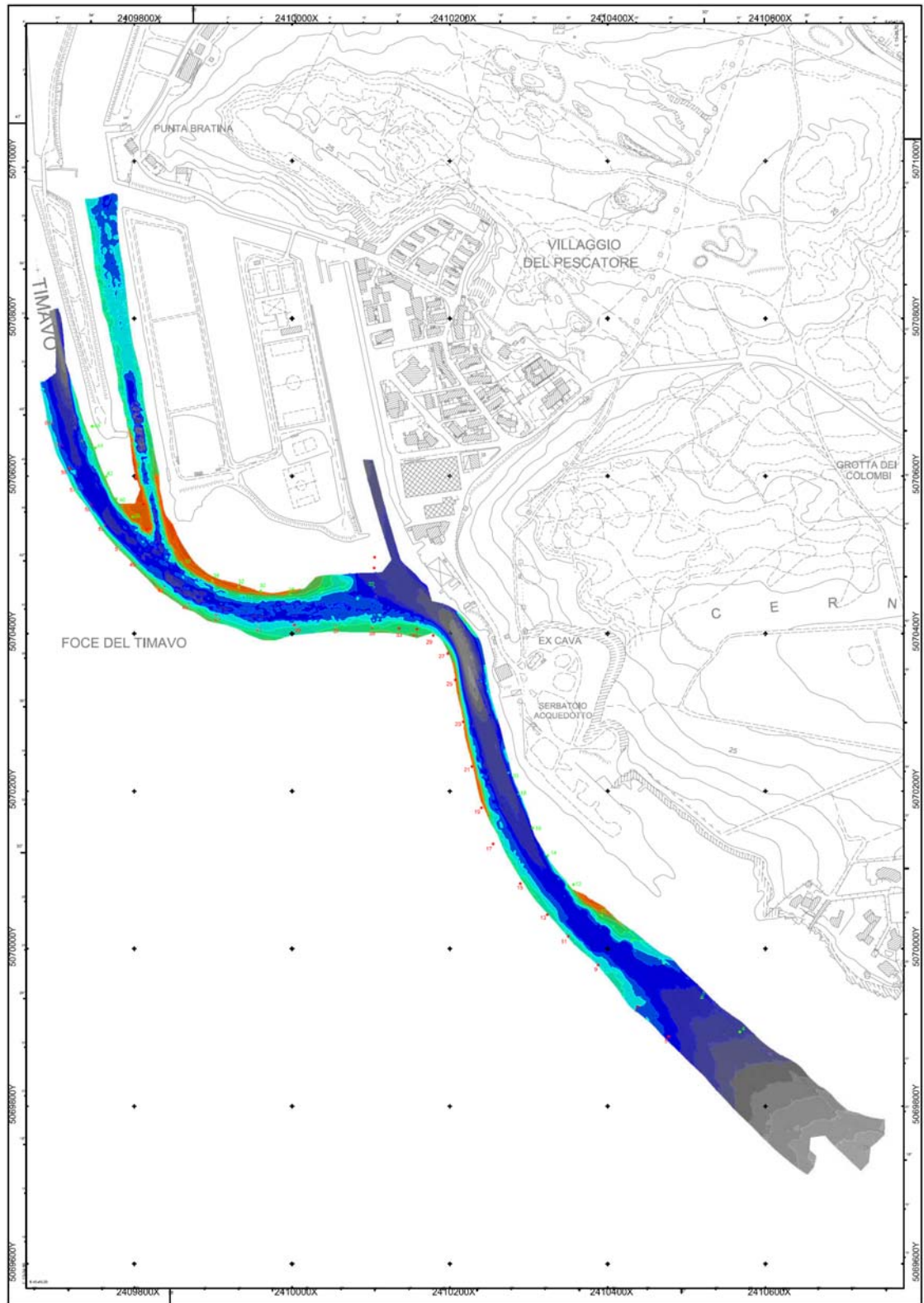


Figura 10 - Restituzione rilievo a copertura totale Multibeam-Echosounder

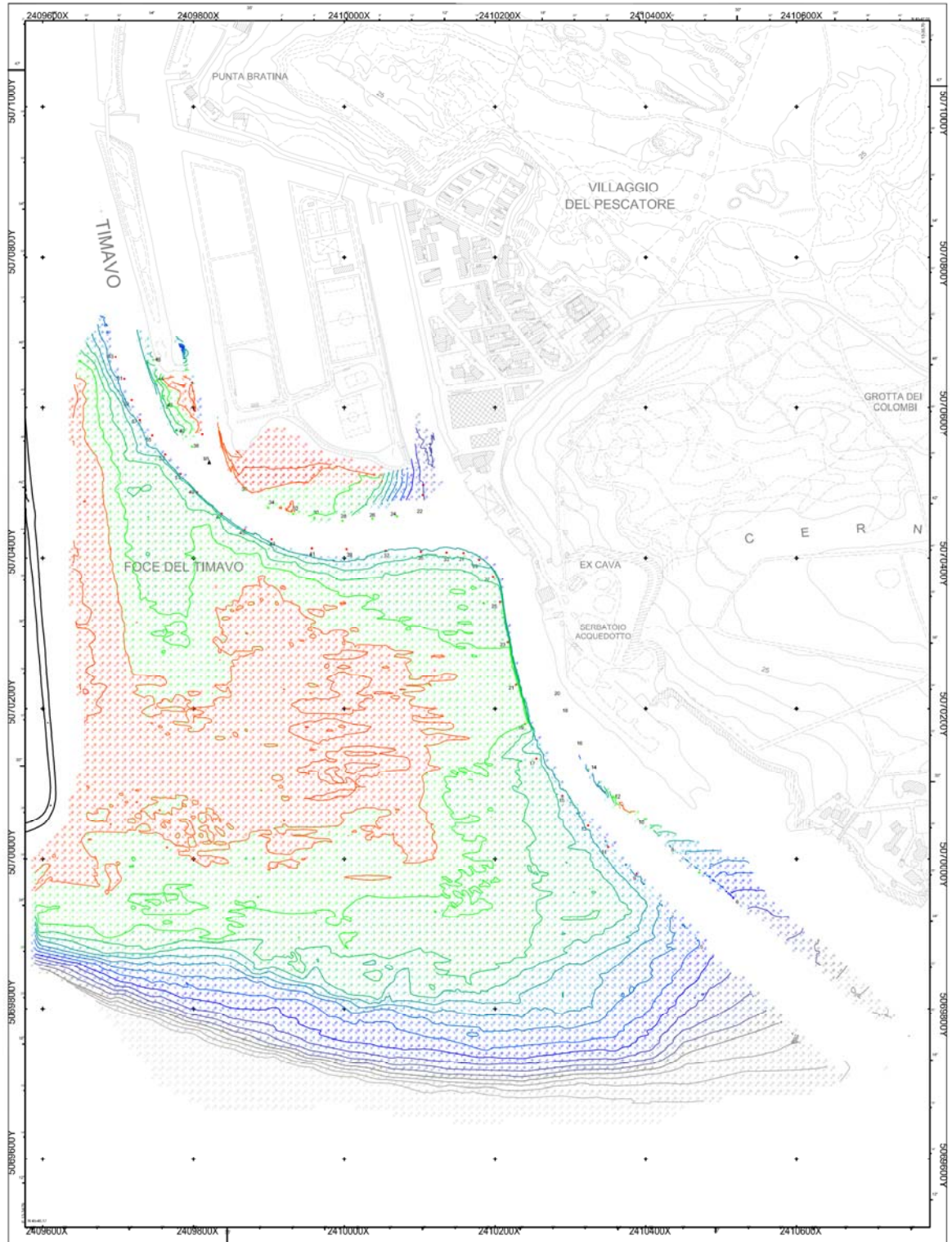


Figura 11 – Restituzione del Rilievo SBES

ALLEGATO 1

Strumentazione idrografica

MULTIBEAM SEA BAT 8125

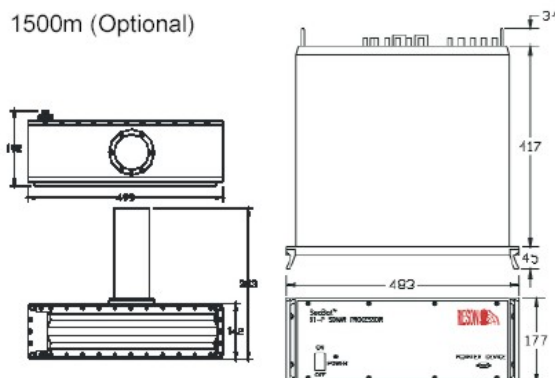


- Focused 0.5° beams
- 240 beams
- 2.5 cm near field resolution
- 6 mm depth resolution
- 120° swath coverage

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

RICEVITORE GPS / RTK TRIMBLE EL750



STANDARD FEATURES

- Centimeter accuracy, real-time positioning
- 20 Hz position updates
- < 20 ms position latency
- Front panel display & keypad
- User-defined local coordinates direct from receiver
- 3 serial I/O ports
- 2 CAN ports
- 1 PPS Output
- Trimble CMR Input/Output
- RTCM Input/Output
- One year hardware warranty
- Compact, easy mounting design
- Synchronized 5 Hz position updates

OPTIONS AND ACCESSORIES

- Moving Base RTK
- Rugged L1/L2 machine mount antenna
- Micro-Centered Antenna
- 5 m, 7.5 m, 10 m, 24 m & 30 m antenna cables
- Data extension cable
- Extended hardware warranty
- Firmware and Software update service

ORDERING INFORMATION

MS750 Part Number **36577-00**

Includes MS750 receiver, Configuration Toolbox software, operating manual, power/data cable, data/1 PPS cable

PHYSICAL CHARACTERISTICS

Size	14.5cmW × 5.1cmH × 23.9cmD (5.7 ² W × 2.0 ² H × 9.4 ² D)
Weight	1.0 kg (2.25 lbs)
Power	12VDC/24VDC, 9 Watts

ENVIRONMENTAL CHARACTERISTICS

Operating temp	-20°C to +60°C
Storage temp	-30°C to +80°C
Humidity	MIL 810 E, Meth. 507.3 Proc III, Aggravated, 100% condensing
Vibration	MIL 810 D, Tailored Random 3gRMS Operating Random 6.2gRMS Survival
Mechanical Shock	MIL 810 D ± 40 g Operating ± 75 g Survival
EMC	
Radiated Emissions	CISPR 12
Conducted Emissions	SAE J1113/41
Radiated Immunity	ISO/DIS 13766, 30V/m
ESD	±15KV
Input Voltage Transients	ISO 7637-2

TECHNICAL SPECIFICATIONS

Tracking	9 channels L1 C/A code, L1/L2 full cycle carrier Fully operational during P-code encryption Supertrak Multibit Technology Everest Multipath Suppression		
Signal processing			
Positioning mode	Accuracy¹	Latency²	Max Rate
Synchronized RTK	1cm+ 2ppm Horizontal 2cm+ 2 ppm Vertical	300ms ³	5 Hz Std
Low Latency	2cm+ 2ppm Horizontal ⁴ 3cm+ 2 ppm Vertical	< 20ms	20Hz
DGPS	< 1m	< 20ms	20Hz

¹ 1 sigma level

² At maximum output rate

³ Dependent on data link throughput

⁴ Assumes 1 second data link delay

Initialization	Automatic OTF (on-the-fly) while moving
Time required	Typically < 1 minute
Range	Up to 20 km from base for RTK
Start-up	< 90 seconds from power on to positioning < 30 seconds with recent ephemeris
Communications	3 × RS-232 ports. Baud rates up to 115,200 2 × CAN/J1939
Configuration	Via front panel display & keypad, Configuration Toolbox Software or user definable application files
Output Formats	NMEA-0183: GGK, GGA, ZDA, VTG, GST, PJT and PJK Trimble Binary Streamed Output

GYROCOMPASS MOTION SENSOR



MAHRS SURFACE

TECHNICAL SPECIFICATIONS		
Settle point error	$\pm 0.1^\circ$ RMS secant latitude	
Static error	$\pm 0.05^\circ$ RMS secant latitude	
Dynamic accuracy	$\pm 0.1^\circ$ RMS secant latitude	
Settle point repeatability	$\pm 0.1^\circ$ RMS secant latitude	
Follow-up speed	200° / second	
Settling time	<45 minutes within 0.7°	
Gimbal limits	45° pitch and roll	
Digital outputs	2 serial ports, RS232 or RS422, baud rates 1200, 2400,4800, 9600, 19k2, 38k4	
Data output rate	Digital – up to 200 Hz Analogue – 500 Hz (heave, roll and pitch) – optional	
Digital data output formats	TSS HRP, TSS1 +NMEA HDT; TSS1 default; TSS1 with remote heave; TSS3; Simrad EM1000; Simrad EM1000 with remote heave; Simrad EM3000; Simrad EM3000 with remote heave; NMEA PRDID; BMT1; Polled, user configurable; NMEA HDT; NMEA ROT; S G Brown (1/6th); S G Brown (1/10th); Robertson	
Dimensions	242mm x 430mm x 232mm including base plate	
Weight	20 Kg	
Ambient operating temperature	-10°C to +55°C	
Power requirement	24V DC, 5A at switch on, 2.5A operating	
Compensation	Latitude	80N to 80S
	Speed	0 – 90 Knots
Pitch and roll	Resolution	0.01°
	Range	$\pm 90^\circ$
	Accuracy	0.03° (for a 5° amplitude) 0.05° (for a 45° amplitude)
Heave	5cm or 5% whichever is greater (period 0 to 20s)	
Shock (survival)	10g	
Housing	IP65	
Warranty	12 months international warranty including parts and labour	
Due to continuous development, specifications may vary from those listed above.		

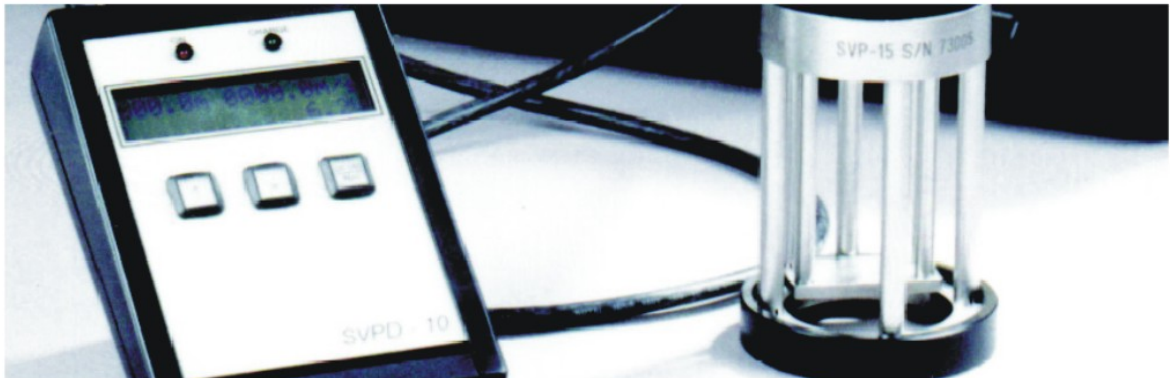


1 Garnett Close, Greycaine Industrial Estate, Watford, Hertfordshire WD24 7JZ, UK
Tel: +44 (0)1923 470800 Fax: +44 (0)1923 470842 Email: tssmail@tssuk.co.uk
Aberdeen: 10 The Technology Centre, Aberdeen Offshore Technology Park, Claymore Drive, Bridge of Don AB23 8GD, UK
Tel: +44 (0)1224 707081 Fax: +44 (0)1224 707085 Email: tssmail@vtss.com
Houston: Hammerly Blvd, Suite 128, Houston TX 77043, USA
Tel: +1 713 461 3030 Fax: +1 713 461 3099 Email: tssusa@tssusa.com

SONDA VELOCITÀ DEL SUONO

PORTABLE SVP

SUOND VELOCITY PROFILERS FOR DEPTH RANGES FROM 40 TO 2000 METER



Portable SVP

- 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

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 shallow 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

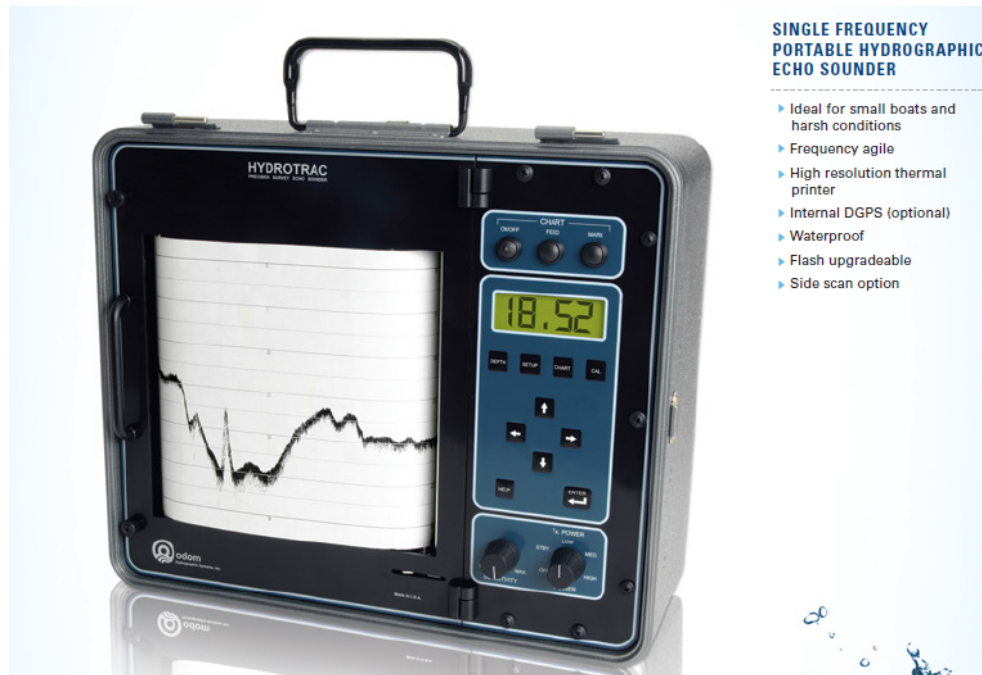
All RESON SVPs also include PC-based software for logging and presentation.

SPECIFICATION SVP 14/15

Sound velocity	
Range:	1350-1600m/sec
Resolution:	0.1m/sec
Accuracy:	± 0.25m/sec
Depth Range:	
SVP 14:	40m in .5m steps
SVP 15:	200m in .5m steps
Measurement:	
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:	1W 10Hz
Output rate:	2MHz (nominal)
Frequency:	RS-232 at 9600 Baud
Data transmission:	7 data bits, odd parity, 2 stop bits



ECOSCANDAGLIO SINGLEBEAM ODOM HYDROTRACK



SINGLE FREQUENCY PORTABLE HYDROGRAPHIC ECHO SOUNDER

- ▶ Ideal for small boats and harsh conditions
- ▶ Frequency agile
- ▶ High resolution thermal printer
- ▶ Internal DGPS (optional)
- ▶ Waterproof
- ▶ Flash upgradeable
- ▶ Side scan option

GENERAL SPECIFICATIONS

<p>Frequency Agile</p> <ul style="list-style-type: none"> • Operator selectable – 24, 33, 40, 200, 210 and 340 kHz <p>Output Power</p> <ul style="list-style-type: none"> • 600 watts <p>Power Requirement</p> <ul style="list-style-type: none"> • 11-28 V DC (standard) <p>Resolution</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0.1 ft / 0.01 m <p>Accuracy</p> <ul style="list-style-type: none"> • 200 kHz – 1 cm 0.1% of depth value (corrected for sound velocity) • 33 kHz – 10 cm 0.1% of depth value (corrected for sound velocity) <p>Depth Range</p> <ul style="list-style-type: none"> • Max 600 m / 1968 ft <p>Environmental Operating Conditions:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0° – 50° C <p>Communication</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 RS232 or RS422 ports 	<p>Dimensions</p> <ul style="list-style-type: none"> • 368 mm (14.5 in) H x 419 mm (16.5 in) W x 203 mm (8 in) D <p>Weight</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lightweight (25 lbs./11 kg) <p>Features</p> <ul style="list-style-type: none"> • 8.5 in/216 mm thermal printer (fax paper) • Annotation printed on chart • LCD display (1 inch high) • Sealed keypad controls • Manual/remote mark command • Auto scale change (phasing) • GPS input • Heave input from motion sensor • Auto pulse length, TVG • Output: NMEA, ECHOTRAC, DESO 25, etc. • Waterproof (with cover in place) • Fix mark annotation: date, time, fix no., depth (and GPS if input) • Flash memory upgradeable • Built-in simulator • Software included: Comlog • Operation and installation manuals provided on CD 	<p>Controls</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensitivity • Chart ON/OFF and advance • Event mark (internal selectable timer) • Transmit power (high/med/low) <p>Touch Pad Settings</p> <ul style="list-style-type: none"> • Draft, velocity and tide inputs • Time and date • Scale width and center • Blanking • Calibration gate • Alarm filter • Fix interval • Chart speed • HELP function (prints on chart) • Current parameters (prints on chart) <p>Options</p> <ul style="list-style-type: none"> • 200 kHz or 340 kHz side scan transducer • Built-in DGPS • Remote display
--	---	--