

COMMITTENTE:

**MOLO DI SOPRAFLUTTO SC.R.L.**

OGGETTO:

*Porto commerciale di Salerno - Lavori di prolungamento del molo di sopraflutto e di salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto - CUP F59F11000100001*


**PIANO DI MONITORAGGIO LINEA DI COSTA  
"CORSO D'OPERA"**

Revisione	Data	Descrizione	Redatta	Controllata	Approvata
Rev.00	02/08/2021	Report Tecnico	F. Feo	R. Saggiomo	R. Saggiomo

*Questo documento è stato realizzato nel rispetto delle regole stabilite dal sistema di gestione qualità ISO 9001:2008 valutato da ACCREDIA e coperto dal certificato numero GITI-178-QC*


*Questo documento è proprietà di ENVIROCONSULT Srl. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.*



<b>OGGETTO:</b> <i>Porto commerciale di Salerno - Lavori di prolungamento del molo di sopraflutto e di salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto - CUP F59F11000100001</i>	<b>DATA:</b> Agosto 2021 <b>REV:</b> 00	<b>REDATTO:</b> 
---	--	--


## INDICE DELLE REVISIONI

Rev. No.	Scopo	Descrizione della Revisione
REV00	Prima Emissione	/

<b>OGGETTO:</b> <i>Porto commerciale di Salerno - Lavori di prolungamento del molo di sopraflutto e di salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto - CUP F59F11000100001</i>	<b>DATA:</b> Agosto 2021 <b>REV:</b> 00	<b>REDATTO:</b> 
---	--	--

## Sommario

INDICE DELLE REVISIONI	1
1 INTRODUZIONE E RIFERIMENTI GENERALI	3
1.1 Lista degli Acronimi e Abbreviazioni .....	3
1.2 Premessa.....	3
1.3 Introduzione e Scopo del lavoro .....	5
1.4 Risorse Umane .....	5
1.5 Risorse Strumentali.....	6
2. METODOLOGIE	7
2.1 Mobilitazione.....	7
2.2 Mezzo nautico impiegato .....	7
2.3 Strumentazione impiegata .....	9
3. ACQUISIZIONI MULTIBEAM	9
3.1 Sistema di Posizionamento Superficiale .....	9
3.2 Sistema di assetto (Applanix POS-MV) .....	10
3.3 Sistema Multibeam.....	11
3.4 Misura della velocità del suono .....	16
4 Risultati Multibeam	18
4.1 Elaborazione dati e Restituzione Cartografica dei Risultati Multibeam .....	18
5. DATI TOPOGRAFICI	24
5.1 Introduzione .....	24
5.2 Sistema di riferimento .....	24
5.3 Rete di riferimento .....	25
ALLEGATO I –Brochure Strumentazione:	26

<b>OGGETTO:</b> <i>Porto commerciale di Salerno - Lavori di prolungamento del molo di sopraflutto e di salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto - CUP F59F11000100001</i>	<b>DATA:</b> Agosto 2021 <b>REV:</b> 00	<b>REDATTO:</b> 
---	--	--

## 1 INTRODUZIONE E RIFERIMENTI GENERALI

### 1.1 Lista degli Acronimi e Abbreviazioni

<b>SVP</b>	Sound Velocity Depth	Sonda di velocità del suono
<b>DGPS</b>	Differential Global Positioning System	Sistema di Posizionamento Globale Differenziale
<b>GIS</b>	Geographic Informative System	Sistema informativo Geografico
<b>GPS</b>	Global Positioning System	Sistema di Posizionamento Globale
<b>INS</b>	InertialNavigation System	Sistema di Navigazione Inerziale
<b>IMU</b>	InertialMeasurement Unit	Sistema di misura inerziale
<b>MBES</b>	Multi BeamEchosounder System	Ecoscandaglio Multi Beam
<b>MRU</b>	Motion Reference Unit	Unità di riferimento del movimento
<b>QPS</b>	Quality Positioning Service	
<b>RTK</b>	Real Time Kinematic	Sistema di Posizionamento con precisione centimetrica
<b>UTM</b>	Universal Transverse Mercator	Universale Trasversa di Mercatore
<b>WGS84</b>	World Geodetic System 1984	Sistema Geodetico mondiale istituito nel 1984
<b>Chart Datum</b>	Chart Datum	<b>zero idrografico</b> anche “livello di riferimento degli scandagli” è la rappresentazione della profondità dei fondali ottenuto dalla media del livello più piccolo delle basse maree sizigiali misurato in un lungo periodo di tempo nel luogo rappresentato

### 1.2 Premessa

Come noto, in data 27/05/2014 il MATTM con Decreto V.I.A. n. 150 del 27/05/2014, prorogato con D.M. 123 del 11/06/2020, ha emanato il “*Giudizio di compatibilità ambientale del progetto di adeguamento tecnico-funzionale delle opere previste dal Piano Regolatore Portuale del porto di Salerno: allargamento dell'imboccatura portuale, prolungamento del molo trapezio ed approfondimento dei fondali portuali*”.

Al punto 12 del sopra citato decreto si prescrive che “*allo scopo di poter verificare eventuali incidenze del prolungamento del molo di sopraflutto sul litorale adiacente, ed in particolare sulla spiaggia della Baia, occorre effettuare un monitoraggio, ante operam, in corso d'opera e per almeno*



**OGGETTO:**

Porto commerciale di Salerno - Lavori di prolungamento del molo di sopraflutto e di salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto - CUP F59F11000100001

**DATA:**

Agosto 2021

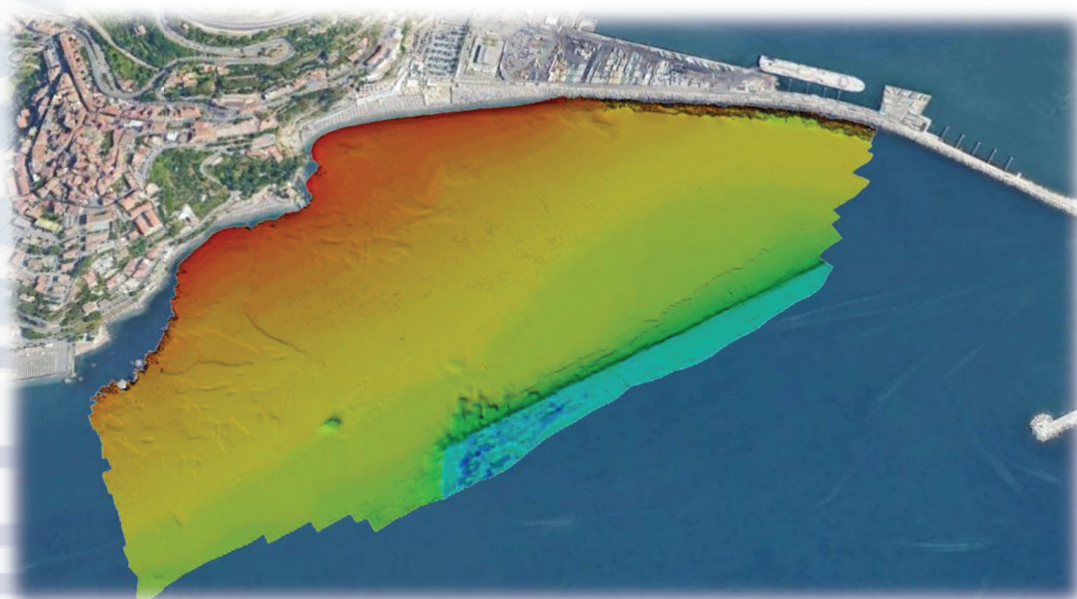
**REV:**

00

**REDATTO:**


5 anni consecutivi dal completamento delle opere, sull'evoluzione delle dinamiche idromarine, il trasporto solido, le caratteristiche topografiche, batimetriche e sedimentologiche, secondo i tempi e la localizzazione delle stazioni da individuare in accordo con l'ARPA Campania. Gli esiti del monitoraggio, come validati dall'ARPAC, dovranno essere verificati annualmente da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare”.

Il piano di monitoraggio della linea di costa, predisposto dall'Appaltatore come da offerta formulata in fase di gara, è stato trasmesso in Rev. 4 a marzo 2020 alla Stazione Appaltante, con le integrazioni richieste dall'ARPAC. L'AdSP MTC con nota Prot. 7915 del 16/03/2020 (Prot. ARPAC 16228 del 16/03/2020) lo ha trasmesso all'ARPAC che, con nota acquisita al Prot. AdSP 10072 del 30/04/2020, ha trasmesso la propria presa d'atto.



**Fig. 1** - Area oggetto di studio

Si riporta, di seguito, le risultanze del piano di monitoraggio nella fase **CORSO D'OPERA**.

<b>OGGETTO:</b> <i>Porto commerciale di Salerno - Lavori di prolungamento del molo di sopraflutto e di salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto - CUP F59F11000100001</i>	<b>DATA:</b> Agosto 2021 <b>REV:</b> 00	<b>REDATTO:</b> 
---	--	--

### 1.3 Introduzione e Scopo del lavoro

Per l'area oggetto di studio sono stati eseguiti, nelle data del 16,17 e 18 Giugno 2021 rilievi batimetrici e nella data del 18 Giugno 2021 sono stati eseguiti i rilievi topografici, in particolare è stata rilevata la line di costa dell'area oggetto di indagine. Le attività si sono svolte immediatamente dopo la posa del secondo cassone (cassone n.3).

Lo scopo del lavoro è il monitoraggio e l'evoluzione dei fondali con particolare riferimento alla spiaggia della Baia e della Crestarella a seguito dei lavori di prolungamento del Molo di sopraflutto e resecazione del Molo di sottoflutto del Porto Commerciale di Salerno.


Al termine della Campagna CORSO D'OPERA sono stati prodotti i seguenti elaborati:

- Relazione tecnica sulle attività di monitoraggio (Esecuzione rilievo batimetrico, rilievo topografico).
- Carte batimetriche di inquadramento e di dettaglio dell'area oggetto di monitoraggio  
Tav. 01 – Rilievo topo-batimetrico Curve di livello Scala 1:1000;  
Tav. 02 – Rilievo topo-batimetrico 3D Scala 1:1000;  
Tav. 03 – Profili topo-batimetrici;  
Tav. 04 – Confronto profili campagna ante operam con corso opera;

### 1.4 Risorse Umane

Sulla base delle esigenze di progetto e tenendo conto delle procedure e delle metodologie proposte, il personale impiegato per lo svolgimento del progetto in esame è stato il seguente:

COORDINAZIONE ATTIVITÀ	
Party Chief	dott. ing. Roberto Saggiomo
Project Manager	dott. ing. Roberto Saggiomo
ATTIVITÀ IN CAMPO	
Party Chief	dott. ing. Roberto Saggiomo


<b>OGGETTO:</b> <i>Porto commerciale di Salerno - Lavori di prolungamento del molo di sopraflutto e di salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto - CUP F59F11000100001</i>	<b>DATA:</b> Agosto 2021 <b>REV:</b> 00	<b>REDATTO:</b> 
---	--	--

Operatore Mbes	dott. Francesco Feo
Topografo	dott. Francesco Feo
Pilota Imbarcazione	dott. Francesco Feo
<b>ELABORAZIONE DATI E CARTOGRAFIA</b>	
Responsabile Elaborazione Dati Mbes	dott. Francesco Feo
Responsabile Cartografia	dott. ing. Roberto Saggiomo
Responsabile reportistica	dott. Francesco Feo

### 1.5 Risorse Strumentali

Viene di seguito riportata una lista della strumentazione utilizzata per i rilievi in mare:

RILIEVI TOPO-BATIMETRICI	
<b>Imbarcazione per rilievi Mbes</b>	M/B Enviroconsult
<b>Sistema di Posizionamento Superficiale</b>	APPLANIX POS MV "WAVE Master" + due antenne TRIMBLE GNSS + correzione del segnale DGPS con NTRIP (TRK).
<b>Sistema di Acquisizione Dati e Navigazione</b>	QPS QINSy ver. 8.18.3
<b>Sensore Gyro-MRU</b>	Applanix POS-MV
<b>Sonda CTD/SVP</b>	Valeport Swift SVP
<b>Sistema MBES</b>	Norbit iWbms
<b>Sistema Posizionamento (Topografia)</b>	Sistema di posizionamento DGPS –RTK 900 T
<b>Software di elaborazione dati MBES</b>	QPS Qimera
<b>Software di gestione dati spaziali</b>	Global Mapper v.20.0 – Surfer 16
<b>Software di cartografia</b>	Autocad Map 3D

<b>OGGETTO:</b> <i>Porto commerciale di Salerno - Lavori di prolungamento del molo di sopraflutto e di salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto - CUP F59F11000100001</i>	<b>DATA:</b> Agosto 2021 <b>REV:</b> 00	<b>REDATTO:</b> 
---	--	--

## 2. METODOLOGIE

### 2.1 Mobilitazione

Le fasi delle operazioni di mobilitazione del personale, attrezzature e imbarcazione si possono così riassumere:

- Mobilitazione della strumentazione e del personale presso l'imbarcazione M/B Enviroconsult.
- Installazione e test del sistema MBES, con sensori di assetto integrati, a bordo dell'imbarcazione M/B Enviroconsult;
- 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 ed affidabilità dei dati.
- Le operazioni di rilievo in mare sono state eseguite solo nelle ore diurne e con condizioni meteo-marine adeguate. In tal modo si è potuto operare entro i limiti di sicurezza garantendo nel contempo un'elevata qualità dei dati.
- Le attività di topografia sono state eseguite contemporaneamente a quelle multibeam.

### 2.2 Mezzo nautico impiegato

Per l'acquisizione dei dati è stata utilizzata un'imbarcazione da lavoro opportunamente equipaggiata. La M/B ENVIROCONSULT è un'imbarcazione da ricerca a ridotto pescaggio, dotata di attrezzature di bordo adatte all'esecuzione di monitoraggi ambientali, indagini batimetriche, morfologiche e stratigrafiche del fondo marino. È un mezzo concepito per permettere anche l'utilizzo di ROV e di tutti i sistemi di campionamento e analisi della colonna d'acqua.



**OGGETTO:**

Porto commerciale di Salerno - Lavori di prolungamento del molo di sopraflutto e di salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto - CUP F59F11000100001

**DATA:**

Agosto 2021

**REV:**

00

**REDATTO:**


**enviroconsult**  
ENGINEERING SERVICES



Fig. 2 - Mezzo nautico impiegato



Fig. 3 - Imbarcazione M/B Enviroconsult

<b>OGGETTO:</b> <i>Porto commerciale di Salerno - Lavori di prolungamento del molo di sopraflutto e di salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto - CUP F59F11000100001</i>	<b>DATA:</b> Agosto 2021 <b>REV:</b> 00	<b>REDATTO:</b> 
---	--	--

## 2.3 Strumentazione impiegata

Tutta la strumentazione impiegata è stata testata e sottoposta alle verifiche di corretto funzionamento prima della cantierizzazione. Tutta la strumentazione impiegata è stata calibrata successivamente all'installazione a bordo.

## 3. ACQUISIZIONI MULTIBEAM

### 3.1 Sistema di Posizionamento Superficiale

Per il posizionamento di superficie è stato impiegato un sistema di navigazione inerziale APPLANIX POS MV "WAVE Master" accoppiato a due antenne TRIMBLE GNSS che hanno consentito una correzione del segnale DGPS tramite collegamento Internet, denominato Ntrip al fine di avere una precisione centimetrica (RTK).

L'acquisizione, la gestione e la memorizzazione dei dati di posizione e navigazione è stata eseguita dal software di navigazione costituito da un PC equipaggiato con il software QINSy (QPS TM), il quale a sua volta, è stato interfacciato con il sensore di assetto che ha la funzione di fornire i dati relativi all'heading e alle variazioni di assetto (pitch, roll e heave).

Il piano di navigazione seguito nell'area di indagine è stato preventivamente inserito nel software di Navigazione e visualizzato durante le operazioni di acquisizione per facilitare la guida in rotta dell'imbarcazione.



**OGGETTO:**

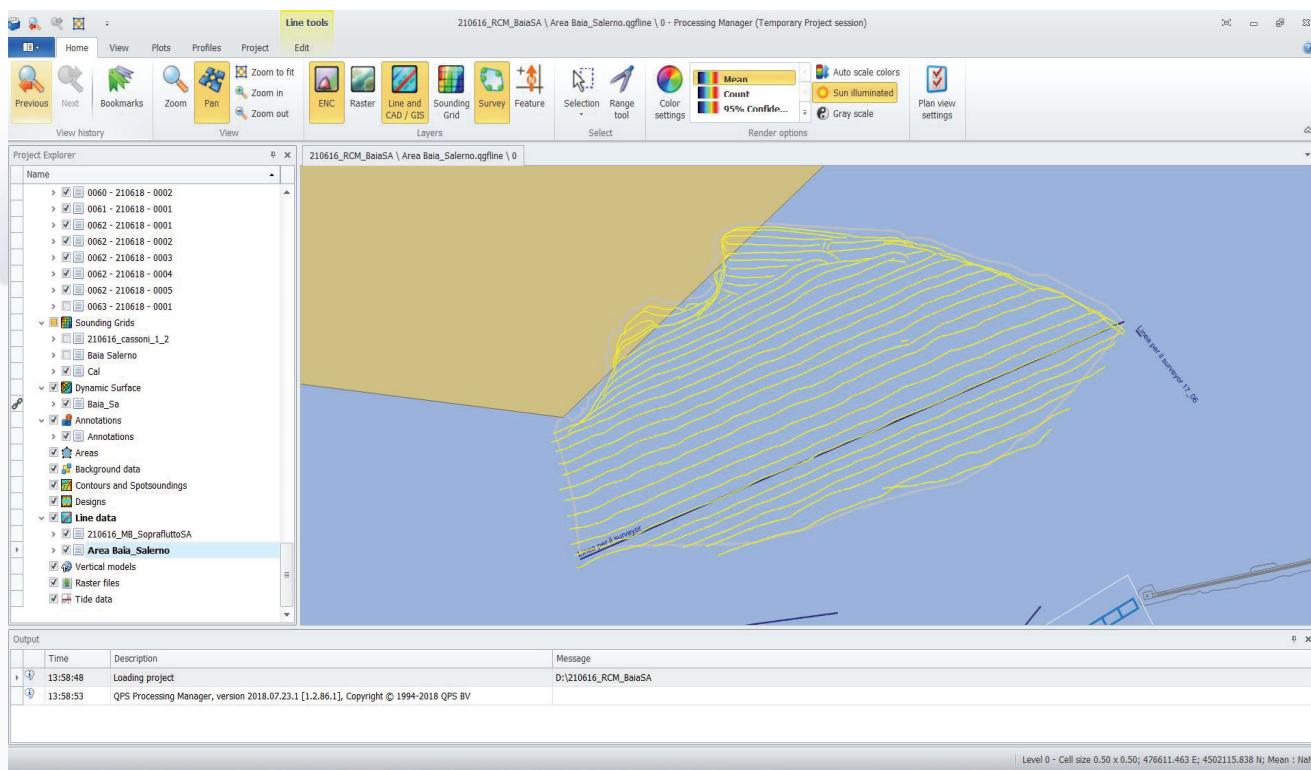
Porto commerciale di Salerno - Lavori di prolungamento del molo di sopraflutto e di salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto - CUP F59F11000100001

**DATA:**

Agosto 2021

**REV:**

00

**REDATTO:**

**Fig. 4 - Navigazione sul Software Qinsy**

I dati di posizione registrati durante i rilievi sono stati analizzati impiegando i moduli di processing dei softwares idrografici QINSY e Qimera (QPSTM).

### 3.2 Sistema di assetto (Applanix POS-MV)

Per la correzione dei movimenti di roll, pitch e heave dell'imbarcazione e per il corretto heading è stato impiegato un sistema integrato Applanix POS-MV "Wave master".

Tale sistema, dispone di una funzione di auto-calibrazione interna del motion reference unit (MRU). Mentre per la calibrazione dell'heading, si è proceduto con l'effettuare una serie di percorsi ad otto, che hanno la funzione di agevolare la triangolazione con i sistemi di misura Azimutali o GAMS (GPS Azimuth Measurement System).



**OGGETTO:**

Porto commerciale di Salerno - Lavori di prolungamento del molo di sopraflutto e di salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto - CUP F59F11000100001

**DATA:**

Agosto 2021

**REV:**

00

**REDATTO:**

**enviroconsult**  
ENGINEERING SERVICES

### 3.3 Sistema Multibeam

La tecnica di rilievo acustico multifascio (“multibeam bathymetry” o “swath bathymetry”, (Figura 4) utilizza l’energia acustica per acquisire misure della profondità del fondale marino. Di seguito un’immagine, a titolo di esempio, di un’acquisizione multibeam.



**Fig. 5 - Rilievo Multibeam**

Esso rappresenta uno fra i metodi più efficaci di rilievo morfo-batimetrico, in quanto consente, in tempi relativamente brevi, di ottenere una notevolissima quantità di informazioni correttamente georeferenziate sui fondali investigati.

Rispetto ai limiti dell’ecoscandaglio a fascio singolo, l’ecoscandaglio multifascio (MBES multibeam echosounder) offre sostanzialmente la possibilità di “riconoscere” e posizionare tutti gli arrivi laterali, sia quelli dovuti al moto della nave che quelli legati alla morfologia irregolare del fondo. A tale scopo, il MBES realizza una spazzata (swath) acustica del fondale, la cui estensione è una funzione delle caratteristiche intrinseche dello strumento (numero di beams, ampiezza in gradi della spazzata) e della profondità del fondale investigato. Gli impulsi acustici vengono emessi da un trasduttore (o

**OGGETTO:**

Porto commerciale di Salerno - Lavori di prolungamento del molo di sopraflutto e di salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto - CUP F59F11000100001

**DATA:**

Agosto 2021

**REV:**

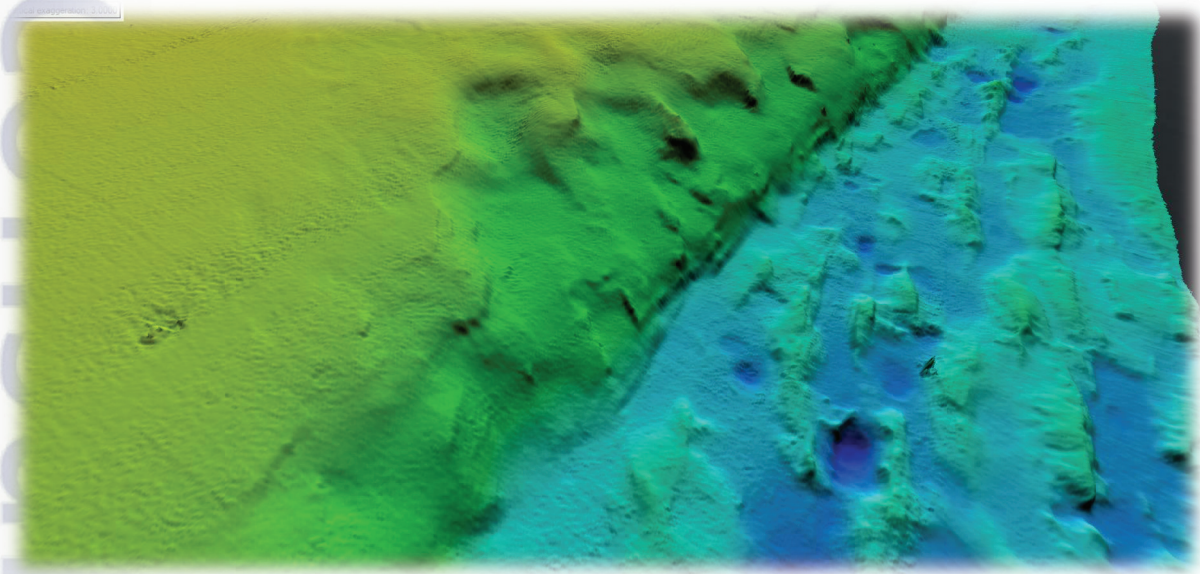
00

**REDATTO:**

**enviroconsult**  
ENGINEERING SERVICES

proiettore) e ricevuti in modo separato (“beams”) da una serie di ricevitori (generalmente più di 100) montati generalmente lungo un arco. Per ogni ciclo di misura il proiettore genera un fascio acustico molto ampio (fino a 160°) mentre in ricezione viene formato un numero di fasci acustici uguale a quello dei ricevitori. L’ampiezza dell’intera spazzata sul fondo è naturalmente proporzionale alla profondità, generalmente di un fattore che va da 4 a 7 volte. Il metodo di misura della distanza tra il trasduttore e il fondo si basa sull’analisi interferometrica che permette di calcolare la profondità in funzione sia dell’ampiezza che della fase dei segnali ricevuti. Alla distanza misurata vengono apportate, in tempo reale, anche le correzioni necessarie a compensare il movimento dell’imbarcazione, le variazioni della velocità del suono nell’acqua e le maree. La misura della distanza tra i ricettori e il fondo è affidata all’analisi interferometrica, che permette di valutare l’arrivo dei segnali sulla base della loro fase (oltre che dell’ampiezza). Questo è alla base della tecnologia MBES, in quanto se le riflessioni fossero percepite solo sulla base della loro ampiezza (cosa che avviene per gli ecoscandagli a fascio singolo) pochissima energia acustica verrebbe percepita dai settori laterali. Generalmente i MBES rilevano l’eco a seconda che questo sia percepito meglio in ampiezza o in fase.

I moderni softwares per l’acquisizione MBES includono la navigazione e permettono il monitoraggio in tempo reale della copertura del fondo oltre che la modifica di alcuni parametri di acquisizione.



**Fig. 6 - Rilievo Multibeam, vista 3D dell’area dragata**



**OGGETTO:**

Porto commerciale di Salerno - Lavori di prolungamento del molo di sopraflutto e di salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto - CUP F59F11000100001

**DATA:**

Agosto 2021

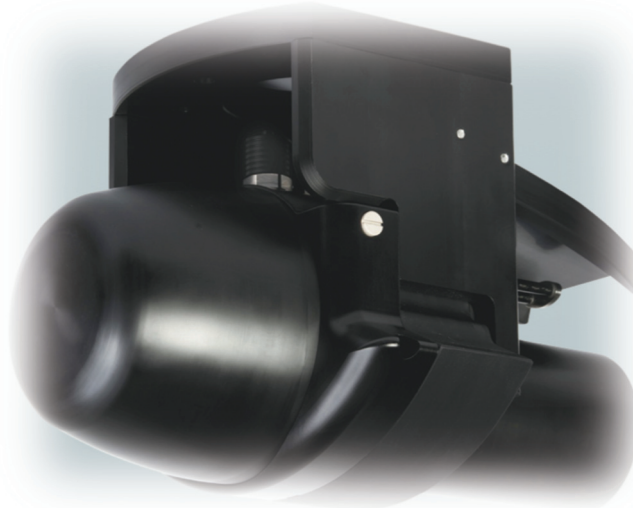
**REV:**

00

**REDATTO:**

**enviroconsult**  
ENGINEERING SERVICES

Per l'esecuzione del rilievo batimetrico è stato utilizzato un ecoscandaglio multi fascio (MBES) della NORBIT modello IWBMS che per le sue caratteristiche tecniche offre prestazioni tra le migliori presenti sul mercato.



**Fig. 7 - Multibeam Norbit iWBMS**

Il sistema MBES è costituito da un corpo esterno rappresenta la parte acustica dello strumento che va in acqua (montandola su un apposito palo) sulla quale sono presenti il trasduttore, l'idrofono, l'IMU ed un'unità elettrica rappresentata dalla power unit che converte il segnale acustico in impulso elettrico visualizzando sul monitor il sonogramma. La "SIU" viene a sua volta collegata via lan al PC sul quale è installato il software idrografico Qinsky (QPSTM) che consente di gestire i dati acquisiti e di effettuare, insieme al Software GUI del Multibeam, la visualizzazione ed il controllo dei dati in tempo reale.

**OGGETTO:**

Porto commerciale di Salerno - Lavori di prolungamento del molo di sopraflutto e di salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto - CUP F59F11000100001

**DATA:**

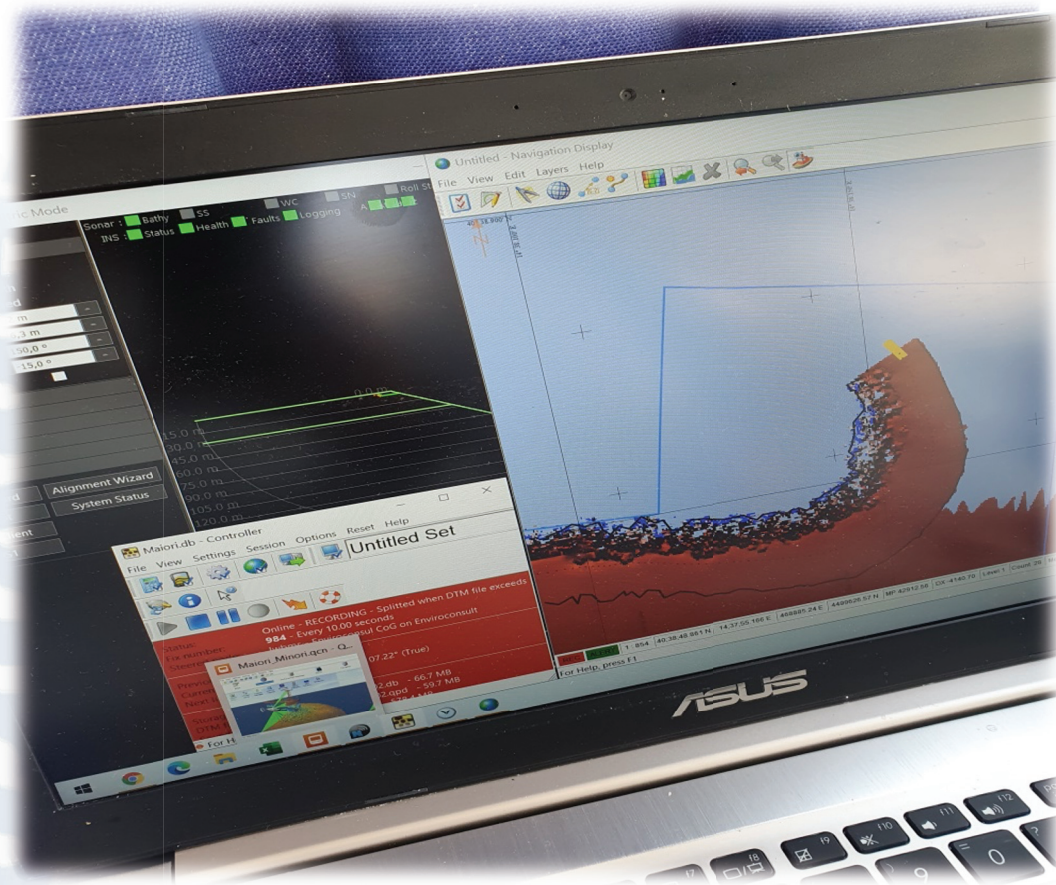
Agosto 2021

**REV:**

00

**REDATTO:**

**enviroconsult**  
ENGINEERING SERVICES



**Fig. 8** - Visualizzazione 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 del 30%. In tal modo è stata garantita la copertura di acquisizione dell’intera area di interesse.

**OGGETTO:**

Porto commerciale di Salerno - Lavori di prolungamento del molo di sopraflutto e di salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto - CUP F59F11000100001

**DATA:**

Agosto 2021

**REV:**

00

**REDATTO:**

**enviroconsult**  
ENGINEERING SERVICES




Fig. 9 - SIU Norbit

Il trasduttore del sistema è stato installato in corrispondenza della perpendicolare al mezzo, sulla murata sinistra dell'imbarcazione, utilizzando un sostegno 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.

L'elaborazione dati batimetrici è stata eseguita utilizzando il modulo di post-processing del software Qimera (QPSTM). Tale modulo consente di operare un'approfondita valutazione dei dati secondo tre passaggi fondamentali:

- Correzione della posizione, mediante un modulo che consente di definire i criteri base per la reiezione automatica dei dati anomali, dovuti a salti del sistema di posizionamento, e di intervenire manualmente per eliminare registrazioni non accurate;
- Correzione della profondità, mediante un modulo che permette di applicare all'intero dataset la compensazione di marea (in questo caso non è stato necessario perché è stato effettuato un rilievo in RTK);



<b>OGGETTO:</b> <i>Porto commerciale di Salerno - Lavori di prolungamento del molo di sopraflutto e di salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto - CUP F59F11000100001</i>	<b>DATA:</b> Agosto 2021 <b>REV:</b> 00	<b>REDATTO:</b> 
---	--	--

- 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, che nel caso specifico è stato eseguito con maglia 0.20 m x 0.20 m.

### 3.4 Misura della velocità del suono

Durante il rilievo viene eseguita a intervalli circa regolari la misura della velocità del suono tramite una sonda (o “profilatore”) CTD che rileva le caratteristiche termo-aline lungo la colonna d’acqua (conducibilità e quindi salinità e temperatura, profondità). Variazioni anche piccole nella velocità del suono inducono infatti errori anche di decine di metri sul valore della profondità. La sonda/SVP (sound velocity profiler) viene calata in acqua circa ogni 6-8 ore durante le acquisizioni multibeam per correggere il percorso dei fasci di insonificazione in funzione della reale velocità lungo la colonna d’acqua. Tale velocità è funzione anche di temperatura e salinità locali e varia, quindi, sia per aree di acquisizione diverse, sia durante il giorno per una specifica zona. La sonda utilizzata è la Valeport Swift SVP (Figura 8), ideale per acquisizioni di profili di velocità nel range 1375-1900 m/s con risoluzione di 0.001 m/s e accuratezza 0.02 m/s.

**OGGETTO:**

Porto commerciale di Salerno - Lavori di prolungamento del molo di sopraflutto e di salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto - CUP F59F11000100001

**DATA:**

Agosto 2021

**REV:**

00

**REDATTO:**

**enviroconsult**  
ENGINEERING SERVICES



**Fig. 10** - Sonda multiparametrica Valeport Swift SVP utilizzata per la misurazione della velocità del suono in acqua

I dati raccolti sono stati inseriti nel programma di acquisizione del sistema multibeam, come mostrato nella figura 11.



**OGGETTO:**

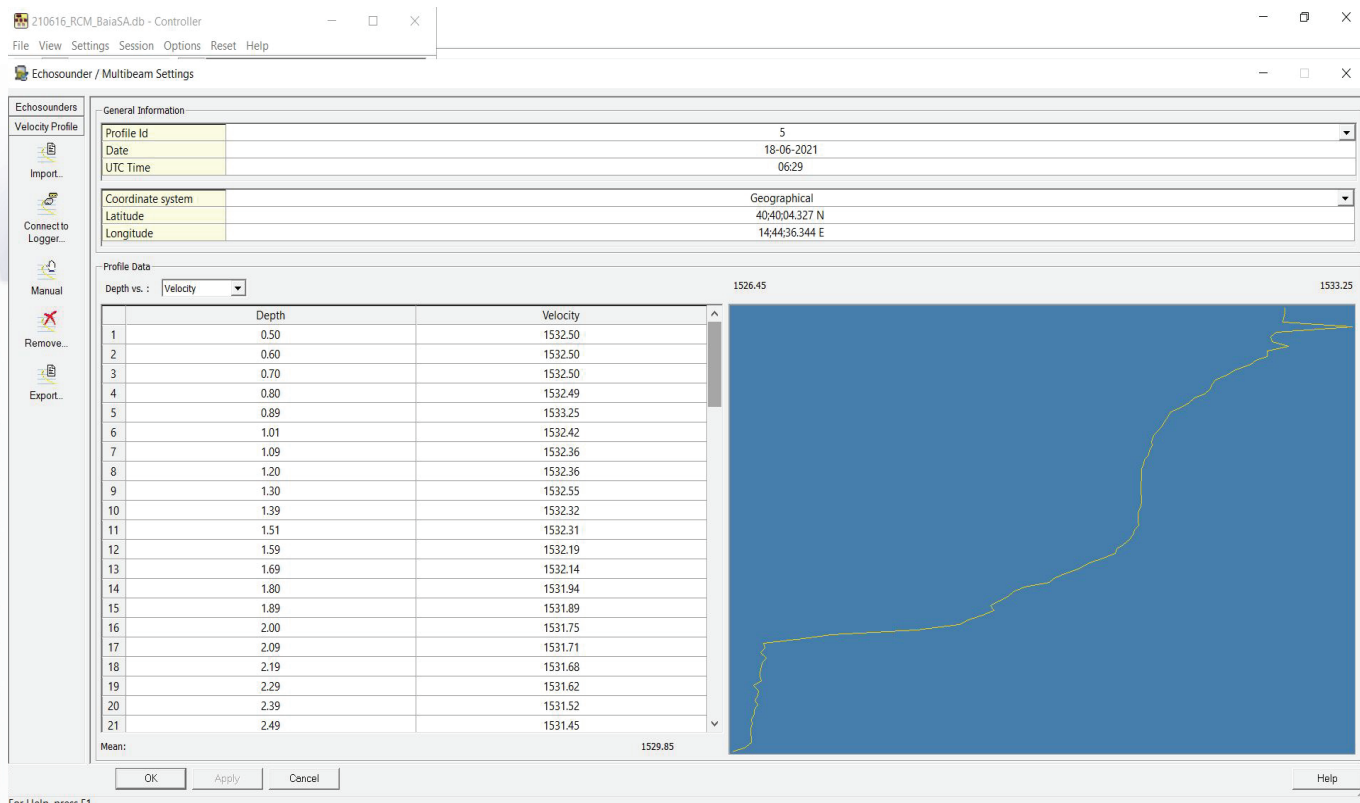
Porto commerciale di Salerno - Lavori di prolungamento del molo di sopraflutto e di salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto - CUP F59F11000100001

**DATA:**

Agosto 2021

**REV:**

00

**REDATTO:**

**Fig. 11** - Registrazione del profilo di velocità del suono in acqua ed inserimento dei dati nel software Idrografico Qinsy (QPS).

## 4 RISULTATI MULTIBEAM

### 4.1 Elaborazione dati e Restituzione Cartografica dei Risultati Multibeam

I risultati del rilievo sono stati processati ed interpretati al fine di produrre un'accurata cartografia rappresentativa dell'area investigata. È stato realizzato un modello digitale del terreno (DTM, acronimo di Digital Elevation Model) della topografia reale con una risoluzione che dipende sia dalle caratteristiche dell'ecoscandaglio che dall'altezza della colonna d'acqua. Tale sintesi è stata realizzata sostanzialmente in tre fasi di elaborazione:

1. estrazione delle terne xyz, relative al posizionamento ed alla profondità;
2. georeferenziazione in un sistema geodetico unitario;

**OGGETTO:**

Porto commerciale di Salerno - Lavori di prolungamento del molo di sopraflutto e di salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto - CUP F59F11000100001

**DATA:**

Agosto 2021

**REV:**

00

**REDATTO:**

3. Organizzazione dei dati in una matrice (modello digitale del terreno o DTM), nella quale ogni cella assume il valore della media delle misure che cadono all'interno della cella stessa; la dimensione della cella viene scelta in funzione del footprint;

La cartografia è presentata in proiezione UTM con datum WGS84 e proiezione UTM 33 N.

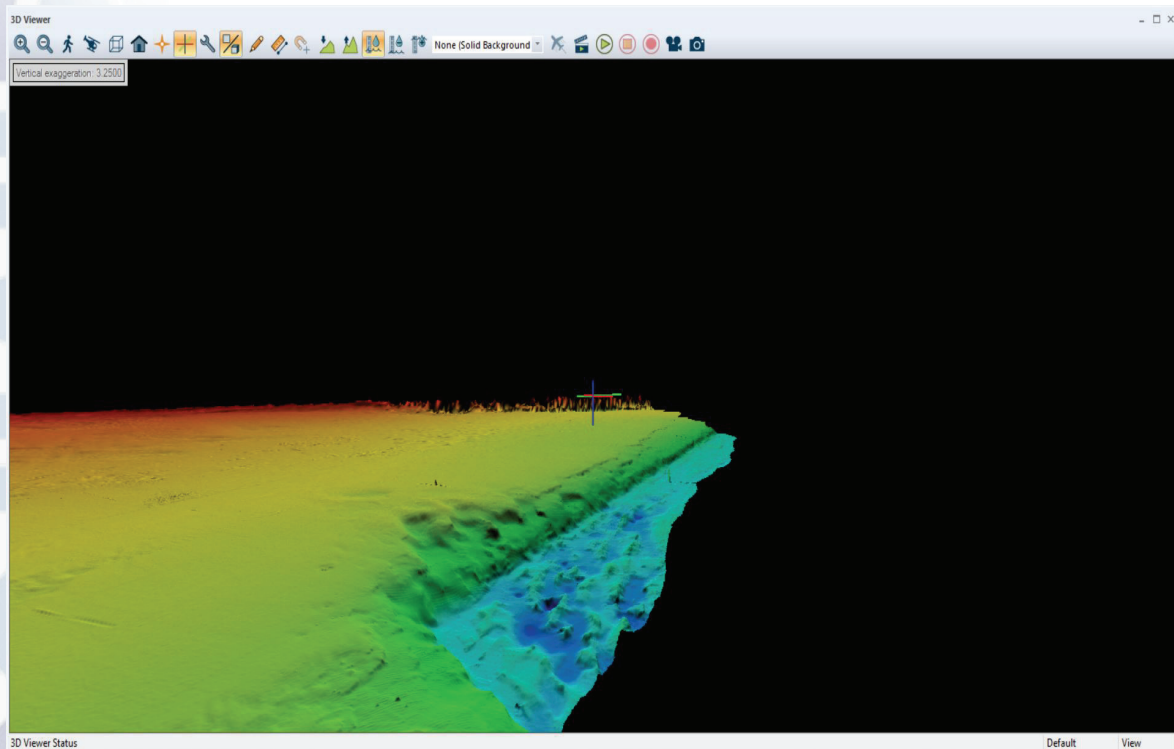


Figura 12 – Elaborazione dati

**OGGETTO:**

Porto commerciale di Salerno - Lavori di prolungamento del molo di sopraflutto e di salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto - CUP F59F11000100001

**DATA:**

Agosto 2021

**REV:**

00

**REDATTO:**

**enviroconsult**  
ENGINEERING SERVICES

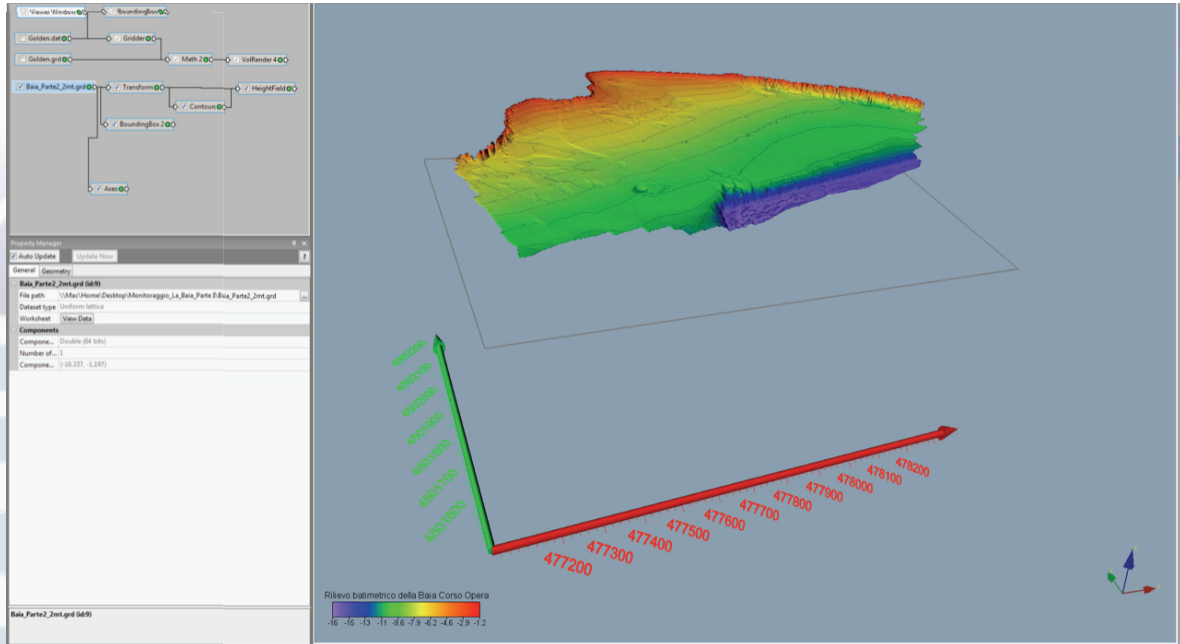


Figura 13 – Elaborazione 3D dei dati

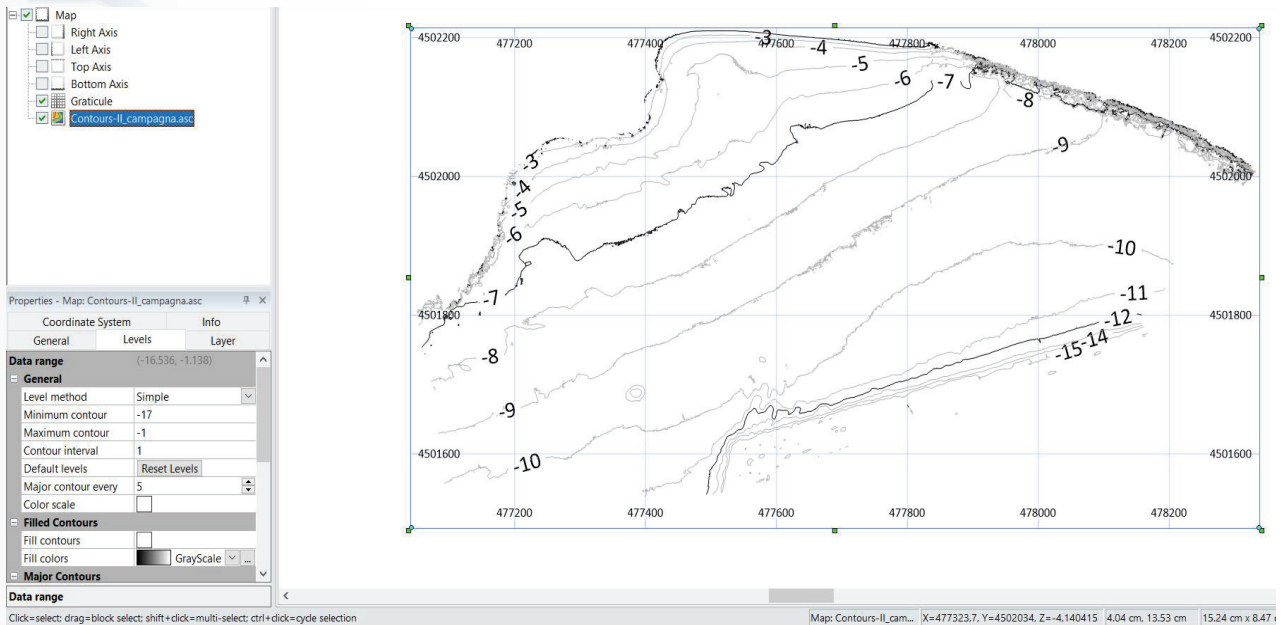


Figura 14 – Curve di livello

**OGGETTO:**

Porto commerciale di Salerno - Lavori di  
 prolungamento del molo di sopraflutto e di  
 salpamento del tratto terminale del molo di  
 sottoflutto - CUP F59F11000100001

**DATA:**

Agosto 2021

**REV:**

00

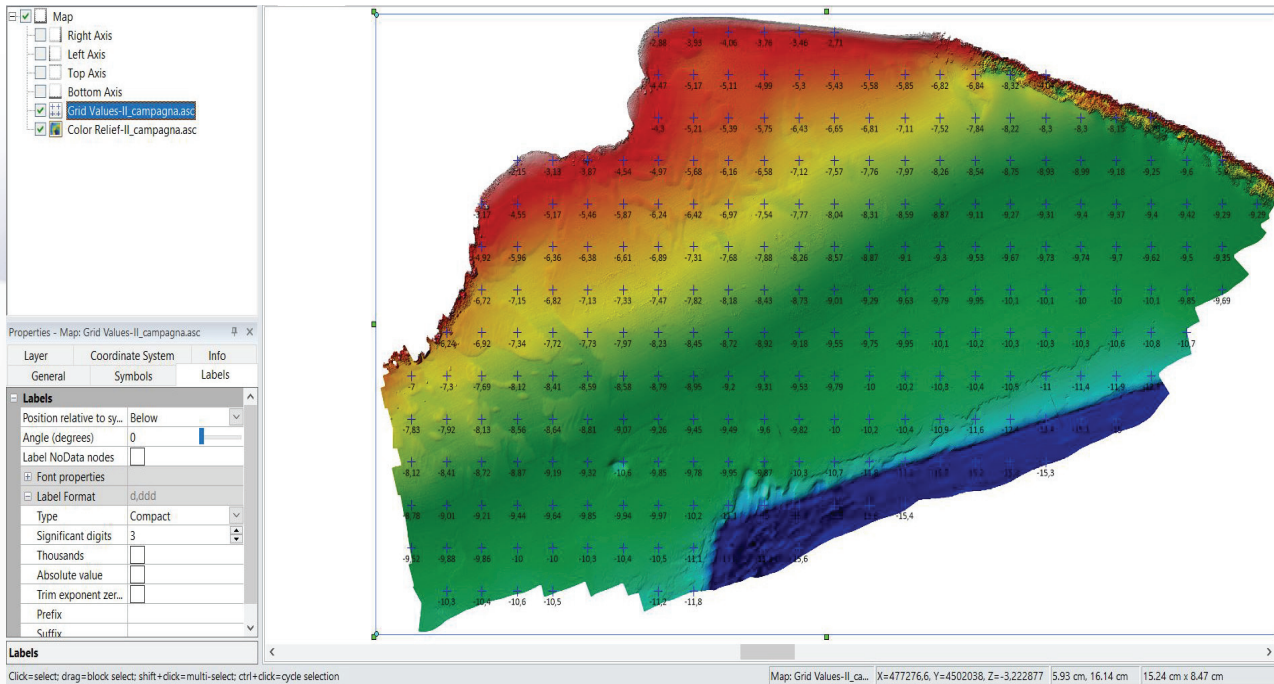
**REDATTO:**

Figura 15 – Piano quotato

ENGINEERING SERVICES  
 rocconsult



enviroconsult Srl  
 Via A. D'Isernia, 28 - 80122 Napoli  
 tel/fax 081.0662457 - P. IVA 06334181218  
 info@enviroconsult.it - www.enviroconsult.it



**OGGETTO:**

Porto commerciale di Salerno - Lavori di prolungamento del molo di sopraflutto e di salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto - CUP F59F11000100001

**DATA:**

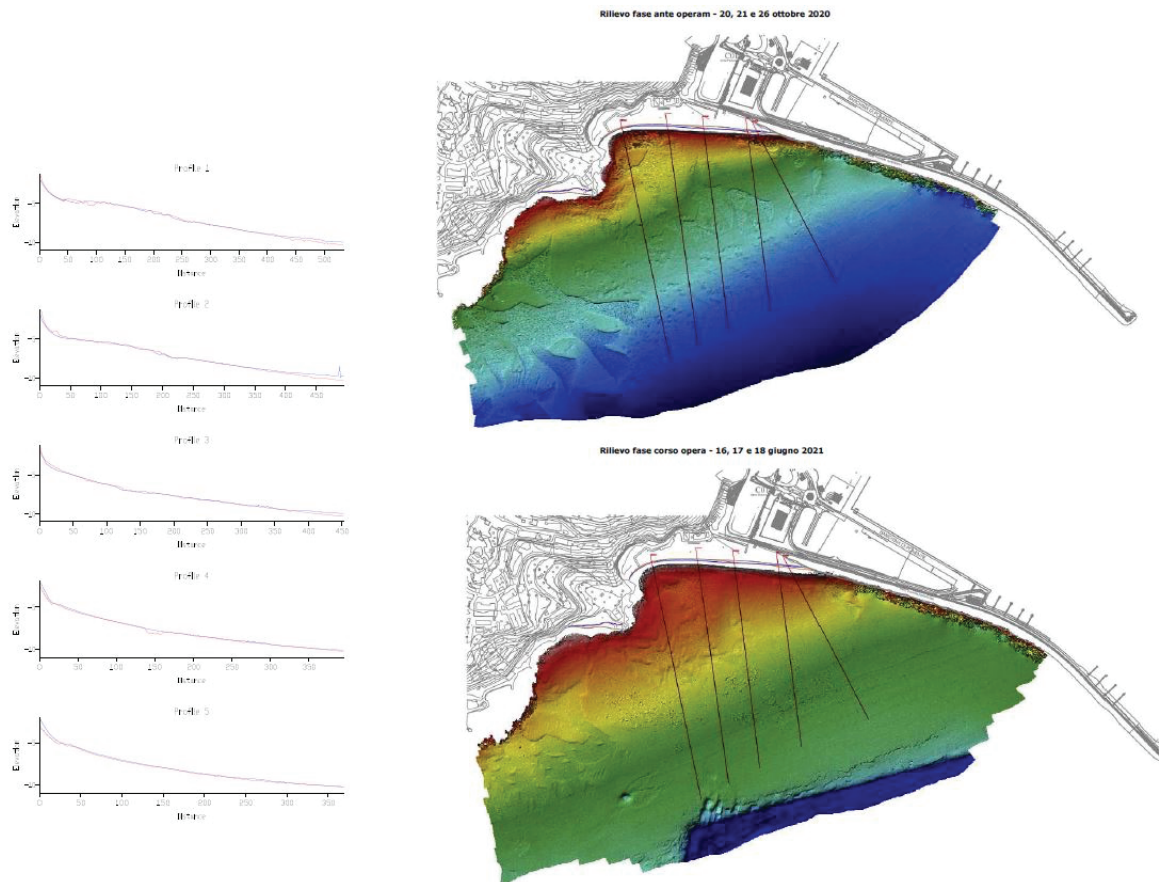
Agosto 2021

**REV:**

00

**REDATTO:**

**enviroconsult**  
ENGINEERING SERVICES



**Figura 16** – Sezioni di confronto tra *l'ante operam* e il *corso d'opera*

In seguito alla campagna *ante operam*, avvenuta durante il mese di ottobre 2020, la morfologia del fondale risulta modificata. La variazione morfologica riscontrata può essere imputabile alle forti mareggiate avvenute durante il mese di dicembre unitamente alle operazioni di dragaggio del canale d'ingresso del porto.

Di seguito alcune sezioni morfologiche di confronto tra *l'ante operam* e il *corso d'opera*.

**OGGETTO:**

Porto commerciale di Salerno - Lavori di prolungamento del molo di sopraflutto e di salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto - CUP F59F11000100001

**DATA:**

Agosto 2021

**REV:**

00

**REDATTO:**

**enviroconsult**  
ENGINEERING SERVICES

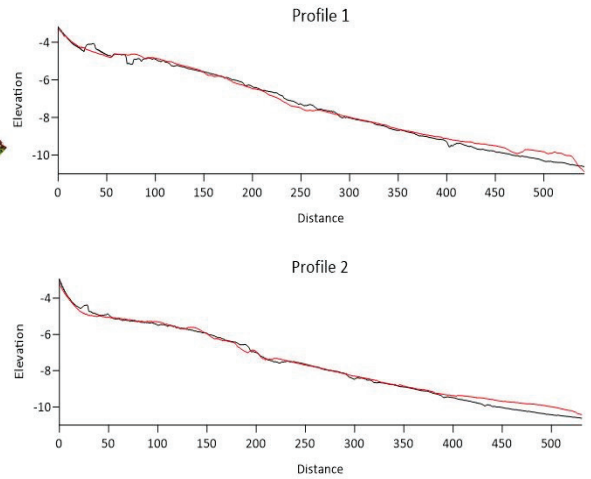
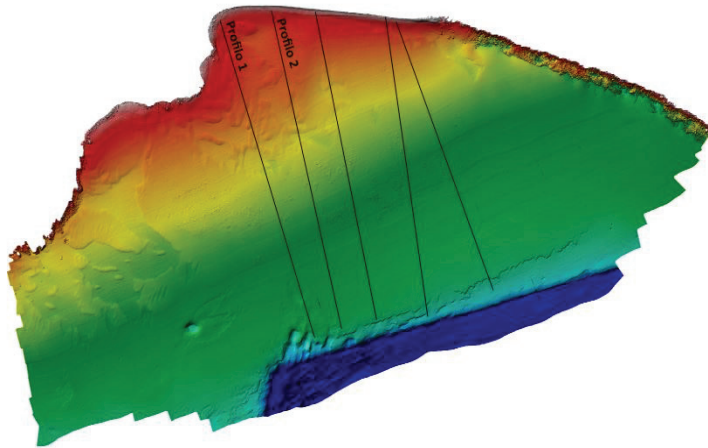


Figura 17 – Sezioni profilo 1 e profilo 2

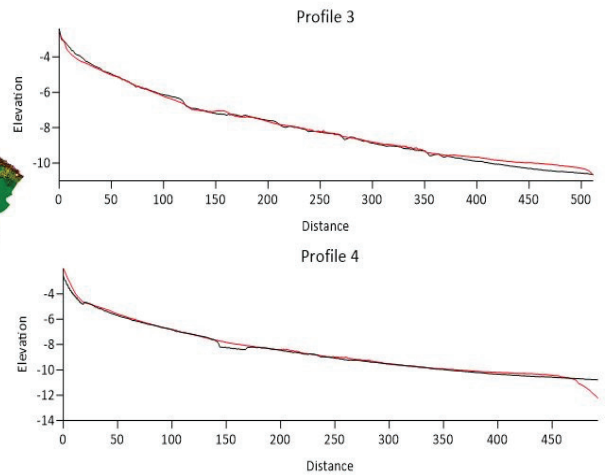
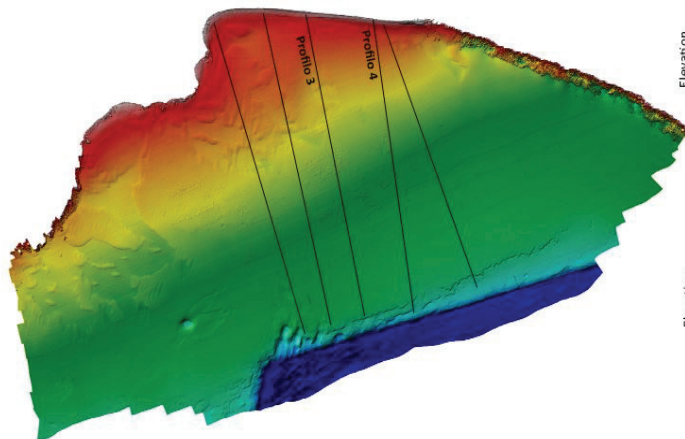


Figura 18 – Sezioni profilo 3 e profilo 4

**OGGETTO:**

Porto commerciale di Salerno - Lavori di prolungamento del molo di sopraflutto e di salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto - CUP F59F11000100001

**DATA:**

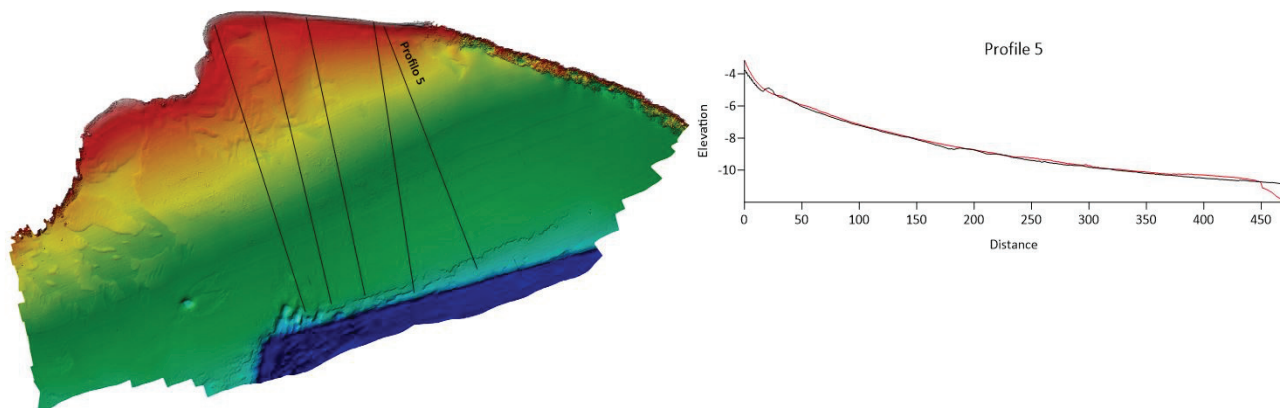
Agosto 2021

**REV:**

00

**REDATTO:**

**enviroconsult**  
ENGINEERING SERVICES



**Figura 19** – Sezione profilo 5

## 5. DATI TOPOGRAFICI

### 5.1 Introduzione

L'area investigata ha interessato le aree della spiaggia della Baia e della Crestarella; sono state eseguite battute topografiche per la determinazione della linea di riva e battute sulla parte emersa, in prosecuzione con i profili batimetrici, per la realizzazione di sezioni, in continuo, terra-mare.

### 5.2 Sistema di riferimento

I rilievi e gli elaborati finali hanno adottato come rappresentazione cartografica quella UTM Fuso n° 33. La planimetria è stata riferita al Datum planimetrico WGS84, allacciandosi alla rete Regionale della Regione Campania utilizzando il servizio di scarico dati delle stazioni permanenti o, in caso di rilievo in tempo reale, il servizio di correzione differenziale in tempo reale trasmesso tramite collegamento Internet, denominato Ntrip. Per quel che riguarda l'altimetria ci si è riferiti alla rete di livellazione nazionale istituita dall'Istituto Geografico Militare.



**OGGETTO:**

Porto commerciale di Salerno - Lavori di prolungamento del molo di sopraflutto e di salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto - CUP F59F11000100001

**DATA:**

Agosto 2021

**REV:**

00

**REDATTO:**


**enviroconsult**  
ENGINEERING SERVICES

### 5.3 Rete di riferimento

Una serie di caposaldi sono stati materializzati durante la fase *Ante Operam* e misurati al fine di avere una uniformità di misure su tutta l'area. Sono stati misurati con strumentazione GNSS in modalità RTK Ntrip prolungata utilizzando il servizio messo a disposizione dalla Regione Campania e sono risultati l'ossatura di tutto il rilievo ed utilizzati come riferimento di orientamento per le operazioni successive con Stazione Totale.



**Figura 20** – Foto Attività di campo

<b>OGGETTO:</b> <i>Porto commerciale di Salerno - Lavori di  prolungamento del molo di sopraflutto e di  salpamento del tratto terminale del molo di  sottoflutto - CUP F59F11000100001</i>	<b>DATA:</b> Agosto 2021 <b>REV:</b> 00	<b>REDATTO:</b> 
--	--	--

enviroconsult  
ENGINEERING SERVICES

**ALLEGATO I –BROCHURE STRUMENTAZIONE:**



enviroconsult Srl  
Via A. D’Isernia, 28 - 80122 Napoli  
tel/fax 081.0662457 - P. IVA 06334181218  
info@enviroconsult.it - www.enviroconsult.it



**OGGETTO:**

Porto commerciale di Salerno - Lavori di prolungamento del molo di sopraflutto e di salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto - CUP F59F11000100001

**DATA:**

Agosto 2021

**REV:**

00

**REDATTO:****Multibeam**

DATASHEET - PS-120006-22

## NORBIT - IWBMS TURNKEY MULTIBEAM SONAR SYSTEM

For High Resolution Bathymetry

Compact and high-resolution curved array bathymetric mapping system by NORBIT.

This all-in-one tightly integrated broadband multibeam turnkey solution offers high resolution bathymetry over a wide swath. The high-end sonar with Applinix WaveMaster II (globally leading GNSS/INS system) embedded into the unit ensures fast and reliable mobilisation and highest quality sounding for surveys in all conditions.

The WBMS-series are based on a flexible sonar platform that utilizes the latest in analogue and digital signal processing. With broad R&D expertise, NORBIT has developed, from the ground-up, exciting new technology that allows existing and new applications to benefit from the advantages offered by a compact wideband curved-array multibeam sonar.

Supported by DCT (Data collection Tool) for data acquisition.

**Features**

- ✓ Multibeam Sonar with Integrated Inertial Navigation System & Integrated NTRIP Client
- ✓ 80kHz Bandwidth
- ✓ Roll-stabilisation
- ✓ Backscatter outputs (Intensity, Sidescan, Sidescan Snippets, Snippets, Water Column)
- ✓ Multidetect
- ✓ Simple Ethernet Interface
- ✓ Integrated Sound Velocity Probe
- ✓ Hydrodynamic Fairing
- ✓ Mounting Bracket Included
- ✓ FM & CW Processing
- ✓ Flexible Power
- ✓ Exceeds IHO *Special Order*, CHS *Exclusive Order* & USACE *New Work*

**Applications**

- ✓ Shallow Water Bathymetry
- ✓ Pipeline Surveys
- ✓ Pond, River and Estuary Surveys
- ✓ Harbor and Lake Surveys
- ✓ Unmanned Surface Applications (AUV or ASV)
- ✓ Coastal Surveys

**Options**

- ✓ Sound Velocity Profiler
- ✓ Data Collection Tool (DCT)
- ✓ Turnkey Survey Solutions
- ✓ Permanent Hull Mount Option
- ✓ Pole Mount and Travel Option
- ✓ 200kHz Version
- ✓ Backscattering Strength Output
- ✓ Narrow Beam Option
- ✓ High-end INS
- ✓ Acquisition, Navigation and Post Processing Software
- ✓ Senior Hydrographer for Support and Training
- ✓ Can be Delivered with Software Packages e.g. DCT, HYPACK, Qinsy, EIVA, CARIS and Others

EXPERTS in sensor equipment providing telemetry and communication solutions for harsh environments. NORBIT develops and delivers innovative products - allowing you to explore more.

[www.norbit.com](http://www.norbit.com)



enviroconsult Srl

Via A. D'Isernia, 28 - 80122 Napoli  
tel/fax 081.0662457 - P. IVA 06334181218  
info@enviroconsult.it - [www.enviroconsult.it](http://www.enviroconsult.it)

**OGGETTO:**

Porto commerciale di Salerno - Lavori di prolungamento del molo di sopraflutto e di salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto - CUP F59F11000100001

**DATA:**

Agosto 2021

**REV:**

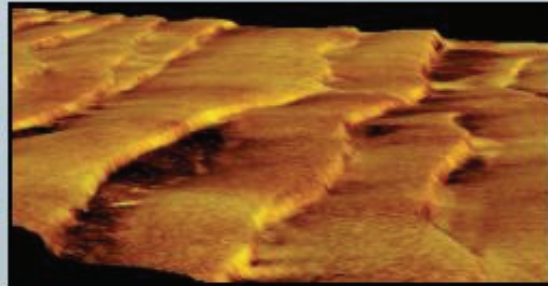
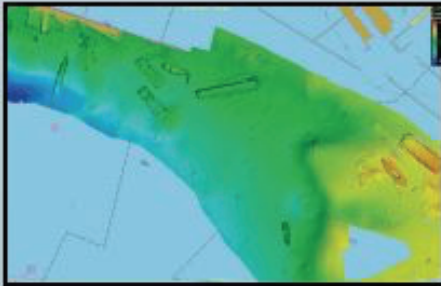
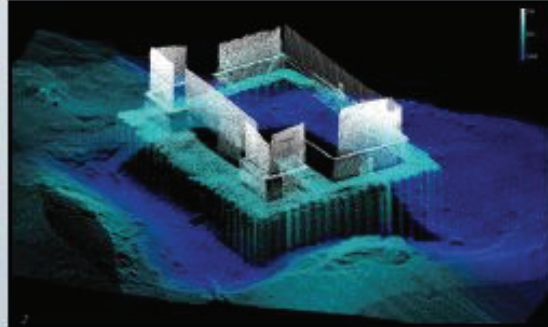
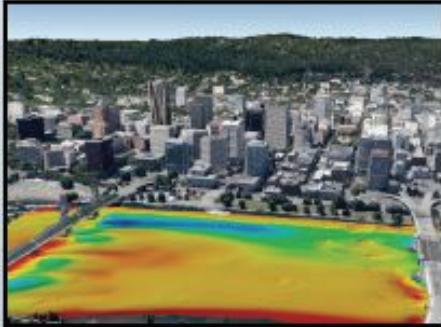
00

**REDATTO:**

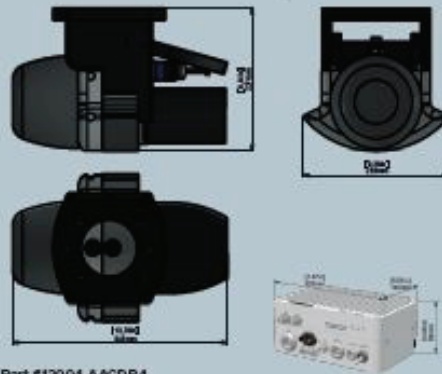
**enviroconsult**  
ENGINEERING SERVICES

DATASHEET - PS-120006-22

## NORBIT iWBMS Wideband Multibeam Sonar For High Resolution Bathymetry

**TECHNICAL SPECIFICATION**

SWATH COVERAGE	210° FLEXIBLE SECTOR (SHALLOW WATER IHO SPECIAL ORDER >125°)
RANGE RESOLUTION	<10mm ACOUSTIC w. 80kHz BANDWIDTH
NUMBER OF BEAMS	255-512 EA & ED
OPERATING FREQUENCY	NOMINAL FREQUENCY 400kHz (FREQUENCY AGILITY 200-700kHz)
DEPTH RANGE	0.2-275m (300m WITH 0.9° X 0.9° OPTION)
PING RATE	UP TO 50Hz, ADAPTIVE
RESOLUTION (ACROSS X ALONG)	STANDARD: 0.9° X 1.9° @400kHz AND 0.5° X 1.0° @700kHz NARROW OPTION: 0.9° X 0.9° @400kHz AND 0.5° X 0.5° @700kHz
POSITION	HOR: ±15mm +1ppm X DISTANCE FROM RTK STATION) VER: ±15mm +1ppm X DISTANCE FROM RTK STATION) (ASSUMES 1m GRSS SEPARATION)
HEADING ACCURACY	0.03° (RTK) WITH 2m ANTENNA SEPARATION
PITCH/ROLL ACCURACY	0.02° INDEPENDENT OF ANTENNA SEPARATION
HEAVE ACCURACY	2 cm OR 2% (TRUEHEAVY™), 5 cm OR 5% (REAL TIME)
WEIGHT	3.5kg (AIR) 3.5kg (WATER)
INTERFACE	ETHERNET
CABLE LENGTH	STD 5m, OPT: 2m, 25m AND 50m
POWER CONSUMPTION	60W (10-28VDC, 10-240VAC)
OPERATING TEMP.	-4°C to +40°C (TOPSIDE -20°C to +55°C)
STORAGE TEMP.	-20°C to +60°C
ENVIRONMENTAL	TOPSIDE: IP67; DUST TIGHT, PROTECTED AGAINST THE EFFECT OF IMMERSION UP TO 1m/WET-END (SONAR): 90m



Part #12004-AACDB4

NORBIT SUBSEA (STRØLESTADVEEN 1) N-7041 TRONDHEIM | NORWAY | PHONE +47 72 98 26 60 | [sales@norbit.com](mailto:sales@norbit.com)  
COPYRIGHT ©2020 NORBIT. ALL RIGHTS RESERVED. WHILE EVERY EFFORT IS MADE TO ENSURE THE INFORMATION GIVEN IS ACCURATE, NORBIT DOES NOT ACCEPT LIABILITY FOR ANY ERRORS OR OMISSIONS. ALL WEIGHTS AND MEASURES ARE APPROXIMATE AND OTHER INFORMATION IN THIS DOCUMENT IS SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE



**OGGETTO:**

Porto commerciale di Salerno - Lavori di prolungamento del molo di sopraflutto e di salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto - CUP F59F11000100001

**DATA:**

Agosto 2021

**REV:**

00

**REDATTO:****Sonda CTD**

## SWiFT SVP & SWiFTplus Operating Manual (500m rated instrument)



Document Ref: 0660879f  
Date: November 2019

This document was prepared by the staff of Valeport Limited, the Company, and is the property of the Company, which also owns the copyright therein. All rights conferred by the law of the copyright and by virtue of international copyright conventions are reserved to the Company. This document must not be copied, reprinted or reproduced in any material form, either wholly or in part, and the contents of this document, and any method or technique available therefrom, must not be disclosed to any other person whatsoever without the prior written consent of the Company.

Valeport Limited  
St Peters Quay  
Totnes  
Devon, TQ9 5EW

Tel: +44 1803 869292  
e mail: [sales@valeport.co.uk](mailto:sales@valeport.co.uk) | [support@valeport.co.uk](mailto:support@valeport.co.uk)  
Web: [www.valeport.co.uk](http://www.valeport.co.uk)

United Kingdom

As part of our policy of continuous development, we reserve the right to alter, without prior notice, all specifications, designs, prices and conditions of supply for all our equipment.



Sistema di Gestione Qualità  
UNI EN ISO 9001:2015  
N° GITI-178-QC



enviroconsult Srl  
Via A. D'Isernia, 28 - 80122 Napoli  
tel/fax 081.0662457 - P. IVA 06334181218  
[info@enviroconsult.it](mailto:info@enviroconsult.it) - [www.enviroconsult.it](http://www.enviroconsult.it)

**OGGETTO:**

Porto commerciale di Salerno - Lavori di prolungamento del molo di sopraflutto e di salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto - CUP F59F11000100001

**DATA:**

Agosto 2021

**REV:**

00

**REDATTO:**

SWIFT SVP - Sound Velocity Profiler

### 3. SWIFT SVP - Sound Velocity Profiler



Designed from the outset with the intention of a seamless workflow, the SWIFT profiler provides survey-grade sensor technology coupled with the convenience of Bluetooth connectivity and rechargeable batteries. An integral GPS module, to geo-locate each profile, completes the package. Data can be easily and quickly downloaded and reviewed wirelessly, via Bluetooth, using the either Valeport's Connect PC software or the SWIFT App for iOS portable devices and instantly shared, in industry standard SVP formats through email and cloud services. Using the provided USB adapter or cable, Valeport's Connect software package provides further tools. In addition to the directly measured sound speed, temperature and pressure observations, Conductivity, Salinity and Density are calculated using Valeport's proprietary algorithm developed from extensive laboratory and field work. With an operational battery life of up to 5 days and the convenience of charging via USB, SWIFT is intended for coastal, harbour and inland hydrographic survey use and offers the highest quality sound velocity profiles in a compact, robust and portable package.

#### Key Features

1. Self contained, sound velocity, temperature and pressure profiling system
  - 1.1. From measured observations conductivity, salinity and density can be calculated
2. Lithium Ion rechargeable battery
3. Depth rated to 500m (from September 2019)
4. LED symbols to identify:
  - 4.1. Instrument status
  - 4.2. Battery Status
  - 4.3. GPS Status
  - 4.4. Bluetooth Status
5. Bluetooth connectivity to PC & iOS App.
6. Automatic reacquisition of Bluetooth connection and file down load on recovery
7. GPS Geo-Location and time
8. 2Gb memory (In excess of 25,000, 0.1m separated observation profiles)
9. Deployment weight that will not interfere with sensor performance

#### Applications

A shallow water, self contained Sound Speed profiler possible applications include:

1. Coastal, harbour and inland hydrographic survey
2. Sound velocity profiling
  - 2.1. Single Beam echo-sounder
  - 2.2. Multi-Beam echo-sounder
  - 2.3. USBL
  - 2.4. Imaging sonar
3. Lake, reservoir and river studies



**OGGETTO:**

Porto commerciale di Salerno - Lavori di prolungamento del molo di sopraflutto e di salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto - CUP F59F11000100001

**DATA:**

Agosto 2021

**REV:**

00

**REDATTO:**

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

**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.

**Multi 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 multi level 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!

**Quality Positioning Services BV**  
Huis ter Heidevogel 16 - 3705 LZ Zaist - The Netherlands  
sales@qps.nl - +31 (0) 30 694 200 - Fax: +31 (0) 30 694 3463

**QPS-US Inc.**  
17535 Greenwood Road - Houston, TX 77064 - USA  
sales@qps-us.com - +1 281 998 8800 - Fax: +1 281 998 8807

MULTI BEAM DATA ACQUISITION  
 REAL TIME ON-THE-FLY DTM PRODUCTION



**OGGETTO:**

Porto commerciale di Salerno - Lavori di prolungamento del molo di sopraflutto e di salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto - CUP F59F11000100001

**DATA:**

Agosto 2021

**REV:**

00

**REDATTO:**

## Software di Data Processing Mbes

### QIMERA

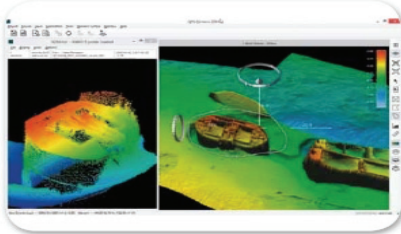
#### Hydrographic Processing Evolved

We've taken the core technologies of QINsy and Fiedermaus and joined them together in a new platform...

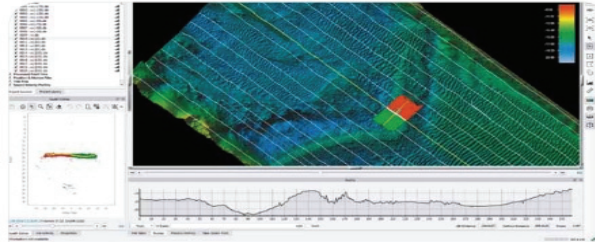
Qimera is an easy to use yet most powerful sonar data processing application. Built using core QPS technologies, Qimera supports the major raw sonar file formats and by working with a Dynamic Workflow it revolutionizes the way data is handled.

Qimera intelligently guides you through the data processing stages, simplifying what traditionally has been a convoluted process. Multi-day, multi-vessel, multi-sonar datasets are handled with ease.

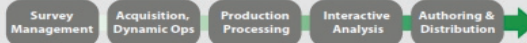
Operating on the latest computing technology, it is 64bit and the unique IO Balanced Multi-Core engine is specifically designed to process sonar data as rapidly as possible. Qimera also contains a number of advanced tools for troubleshooting common equipment installation issues.



### QIMERA



#### The Total Workflow



Qimera is a completely new product, coded from the ground up.

- is intended to be sold either as stand-alone or sold in a suite.
- has the flexibility to sell into many markets with a variety of workflows.
- is feature rich, fast, accurate and easy to use: an excellent value proposition.
- is built to be localized for regional flexibility.
- the architecture allows for more timeline updates and feature releases.

## 2D/3D/4D Supervised Sonar Processing

### Inside Qimera

New User Experience Design

New Interactive Tools

TimeLine Data Management

Dynamic Workflow

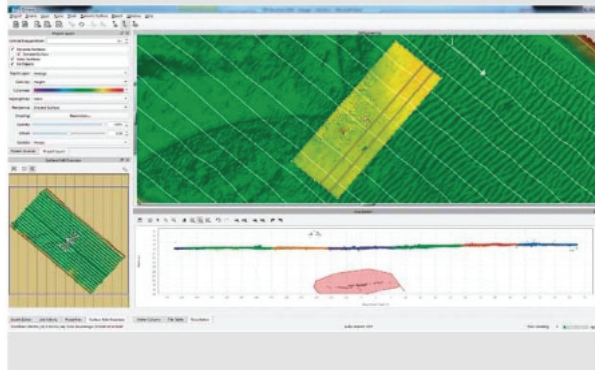
I/O Balanced Multi-Core Engine

Dynamic Surface

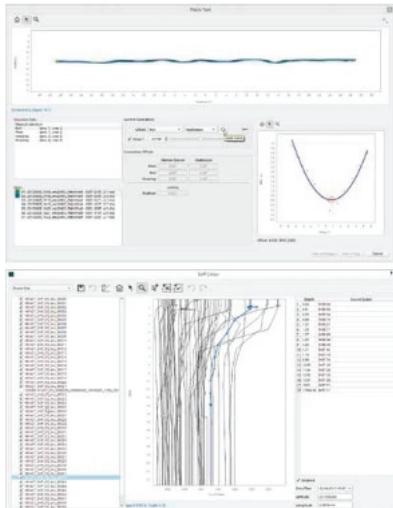
QINsy Multibeamer

PIO

Fiedermaus Visualization



#### State of the art functionality for hydrographic processing



**OGGETTO:**

Porto commerciale di Salerno - Lavori di prolungamento del molo di sopraflutto e di salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto - CUP F59F11000100001

**DATA:**

Agosto 2021

**REV:**

00

**REDATTO:**

## Sistema Posizionamento Topografia



<b>RICEVITORE</b>		<b>MODEM INTERNO</b>	
Satelliti Tracciati	GPS: L1 C/A, L1C, L1P, L2C, L2P, L5 GLONASS: L1 C/A, L1P, L2C, L2P BEIDOU: B1, B2, B3 GALILEO: E1, E5a, E5b QZSS: L1 C/A, L1C, L2C, L5 SBAS: L1, L5	Banda	GSM/GPRS/EDGE LTE/LUMTS/WCDMA
Canali	336	<b>COMUNICAZIONI</b>	
Aggiornamento posizione	50 Hz	Connettori	Porte Lemo 7-pins Lemo e Lemo 5-pins. Uscita USB multifunzione per connessione a PC
Riacquisizione Segnale	< 1 sec	Bluetooth	2.1 + EDR, V4.0
Inizializzazione RTK	< 10 sec	Wi-Fi	802.11 b/g/n
Inizializzazione standard	< 15 sec	Web UI	Per aggiornare il software, gestire lo stato e le impostazioni, scaricare i dati, ecc. Utilizzabile con smartphone, tablet o altri dispositivi elettronici abilitati a Internet
Affidabilità	> 99.9 %	Protocolli di Rete	RTCM 2.3, 3.2 CMR, CMR+, ROX
Inizializzazione		Dati di Navigazione	GGA, ZDA, GSA, GSV, GST, VTG, RMC, GLL
Memoria interna	8 GB	<b>ALIMENTAZIONE</b>	
Micro SD	Espandibile fino a 32 GB	Batteria	2 ricaricabili e sostituibili 7.2 V - 3400 mAh Batterie al Litio Intelligenti
<b>POSIZIONAMENTO<sup>1</sup></b>		Voltaggio	9 a 22 V DC - ingresso esterno con protezione di sovratensione (5 pins Lemo)
<b>STATICO DI PRECISIONE</b>		Durata batteria	12 ore (2 batterie hot swap)
Orizzontale	2.5 mm + 0.1 ppm RMS	Tempo di ricarica	4 ore
Verticale	3.5 mm + 0.4 ppm RMS	<b>SPECIFICHE FISICHE</b>	
<b>DIFFERENZIALE SOLO CODICE</b>		Dimensioni	φ 157 mm x 76 mm
Orizzontale	0.25 m RMS	Peso	1.19 Kg (con una batteria) 1.30 Kg (con due batterie)
Verticale	0.45 m RMS	Temperature di esercizio	-30°C a 65°C (-22°F a 149°F) -40°C a 65°C (-40°F a 149°F) <sup>2</sup>
SBAS <sup>2</sup>		Temperature di stoccaggio	-40°C a 80°C (-40°F a 176°F)
Orizzontale	0.30 m RMS	Protezione acqua e polvere	IP67 / IP68 <sup>5</sup>
Verticale	0.60 m RMS	Resistenza agli urti	Progettato per resistere a cadute da penna di 2m su superfici in cemento
RTK (< 30 Km) - COLLEGAMENTO NETWORK <sup>3</sup>		Vibrazioni	Resistente alle vibrazioni
Fixed RTK Orizzontale	8 mm + 1 ppm RMS		
Fixed RTK Verticale	15 mm + 1 ppm RMS		
<b>ANTENNA GNSS INTEGRATA</b>			
Antenna interna con quattro costellazioni ad alta precisione, centro di fase zero, scheda interna per riduzione del multipath			
<b>RADIO INTERNA</b>			
Tipo	Tx - Rx		
Frequenze	410 - 470 MHz		
Channel Spacing	12.5 KHz / 25 KHz		
Campo massimo	3-4 Km in ambiente urbano Fino a 10 Km con condizioni ottimali <sup>4</sup>		

Immagini, descrizioni e specifiche tecniche sono soggette a modifiche senza preavviso

1. Precisione e affidabilità sono generalmente soggette alla geometria del satellite (DOP), al multipath, alle condizioni atmosferiche e agli ostacoli. In modalità statica sono soggetti anche al tempo di occupazione: più è distante la base, più tempo deve essere il tempo di occupazione.
2. Dipende dalle prestazioni del sistema SBAS.
3. La precisione della rete RTK dipende dalle prestazioni della rete e si riferisce alla stazione base fisica più vicina.
4. Varia in base all'ambiente operativo e all'inquinamento elettromagnetico.
5. Polar version
6. Versione speciale

## Stazione Totale Leica TCRP 1201



### Misure senza riflettore

<b>Portata</b>	<b>Puntature R300</b>	<b>500 m senza prisma</b>
	<b>Precisione Senza riflettore &lt;500 m</b>	<b>5 mm+2 ppm/tipica. 3-6s, max 12 s</b>
<b>Precisione/tempo di misura</b>	<b>Lunga portata:</b>	<b>5 mm+2 ppm/tipica. 2.5, max 12 s</b>
	<b>Risoluzione display</b>	<b>0.1 mm</b>
	<b>A 20 m</b>	<b>Ca. 7mm *14mm</b>
	<b>A 100 m</b>	<b>Ca. 12mm*40 mm</b>