

RELAZIONE DI POSA AI SENSI DEL DM 24.01.1996

Allegato 1: Materiali e Metodi

COLLEGAMENTO HVDC SA.CO.I. 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA

REVISIONI	N.	DATA	DESCRIZIONE	ESAMINATO	ACCETTATO
	00	21/07/2021	Relazione tecnico-ambientale	L. Costante L. Maimone	R. De Zan F. Massara

NUMERO E DATA ORDINE:	Contratto 6000003219 del 07/09/2020 (4000082343)
MOTIVO DELL'INVIO:	<input checked="" type="checkbox"/> PER ACCETTAZIONE <input type="checkbox"/> PER INFORMAZIONE
CODIFICA ELABORATO	 Terna Rete Italia <small>TERNA GROUP</small>
RVHR10002B00314	

Questo documento contiene informazioni di proprietà Terna Rete Italia S.p.A. e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. È vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna Rete Italia S.p.A.

This document contains information proprietary to Terna Rete Italia S.p.A. and it will have to be used exclusively for the purposes for which it has been furnished. Whichever shape of spreading or reproduction without the written permission of Terna Rete Italia S.p.A. is prohibit.

Codifica Elaborato Terna:

RVHR10002B00314

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

C1011737

Rev. 00

1	METODI DI CAMPIONAMENTO	3
2	CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI.....	3
2.1	Analisi fisiche	3
2.1.1	Analisi granulometrica	3
2.1.2	Colore, Umidità, Peso specifico	3
2.2	Analisi chimiche	4
2.2.1	Sostanza organica, azoto e fosforo	4
2.2.2	Metalli	4
2.2.3	Composti organici	4
2.2.4	Limiti di quantificazione	5
2.3	Analisi microbiologiche	5
2.4	Saggi ecotossicologici	5
2.4.1	Saggio ecotossicologico con <i>Paracentrotus lividus</i>	6
2.4.2	Saggio ecotossicologico con <i>Corophium orientale</i>	6
2.4.3	Saggio ecotossicologico con <i>Pheodactylum tricornutum</i>	7
2.4.4	Elaborazione dati analisi ecotossicologiche	7
2.5	Analisi dei popolamenti macrobentonici	7
3	RILIEVI ROV	7
4	RILIEVI SIDE SCAN SONAR E MULTIBEAM	20
5	VALUTAZIONE STATO DI SALUTE DEL POSIDONIETO	21

 <small>T E R N A G R O U P</small>	RELAZIONE DI POSA COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: RVHR10002B00314	Rev. 00	Codifica Elaborato CESI: C1011737

1 METODI DI CAMPIONAMENTO

I prelievi dei campioni di sedimenti sono stati condotti in corrispondenza delle stazioni di campionamento situate lungo il tracciato, con benna Van Veen, avente una superficie di 0,1 m² e il volume di 25 litri.

Per le analisi chimico fisiche sono stati recuperati i primi 2 cm di sedimento e previa omogeneizzazione, suddivisi nelle varie aliquote da destinare ai laboratori per le successive analisi.

Le aliquote destinate alle analisi granulometriche, ecotossicologiche e microbiologiche sono state conservate a + 4°C, mentre quelle per le analisi chimiche a – 20°C.

Le aliquote destinate alle analisi microbiologiche sono state processate entro ventiquattro ore dal campionamento.

Il campionamento dei sedimenti per la caratterizzazione di popolamenti macrobentonici è stato effettuato tramite benna Van Veen con le caratteristiche sopra già riportate. Ciascun campione è stato setacciato su maglia da 1 mm. Dopo la setacciatura, al materiale raccolto è stata aggiunta una soluzione al 7% di cloruro di magnesio per anestetizzare gli organismi presenti e dopo 10 minuti, fissato in formalina al 4 % in acqua di mare e tamponata con borax. In ciascuna stazione sono state prelevate due repliche.

2 CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI

2.1 Analisi fisiche

2.1.1 Analisi granulometrica

L'analisi granulometrica è stata eseguita secondo le indicazioni fornite da ICRAM sedimenti Scheda 3, (Ministero Ambiente, 2001.) Nell'analisi granulometrica dei sedimenti sono state prese in considerazione le tre principali frazioni: ghiaia, sabbia e frazione < 63 µm. L'analisi granulometrica è stata suddivisa in tre fasi: preparazione del campione, separazione delle frazioni e analisi.

Preparazione e pretrattamento del campione.

Circa 70 g di ciascun campione sono stati trattati per 48 ore con una soluzione di perossido di idrogeno e acqua distillata (1:4) a temperatura ambiente, al fine di facilitare la separazione dei granuli.

Separazione delle frazioni.

Ciascun campione è stato vagliato in umido sul setaccio di maglia d'acciaio da 63 µm. La fase acquosa, contenente la frazione < 63 µm è stata recuperata nel contenitore posizionato sotto il setaccio e lasciata decantare; mentre la frazione (> 63 µm) trattenuta sul setaccio è stata recuperata in una vaschetta di plastica. Dopo 48 h l'acqua sovrastante della frazione < 63 µm è stata aspirata e il decanto è stato raccolto sul filtro di carta. Le due frazioni ottenute sono state essiccate in stufa a 60 °C.

Analisi delle frazioni

La frazione > 63 µm (sabbia e ghiaia) è stata vagliata con pile di setacci da –1 a 4 phi, con un intervallo di 0,5 phi (phi = -log2 del diametro in mm) della serie ASTM. Le frazioni del sedimento corrispondenti a ciascun intervallo e la frazione < 63 µm trattenuta sul filtro di carta sono state pesate e in seguito calcolate le percentuali delle singole frazioni.

2.1.2 Colore, Umidità, Peso specifico

La stima del colore è stata condotta con le tavole dei colori del suolo Munsell.

Il peso specifico dei sedimenti è stato determinato secondo il metodo ASTM D 854-02.

La determinazione dell'umidità viene effettuata per via gravimetrica. L'umidità si determina essiccando il campione a 40°C fino a peso costante, secondo il metodo ICRAM, Sedimenti, Scheda 2, 2001.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	RELAZIONE DI POSA COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: RVHR10002B00314	Rev. 00	Codifica Elaborato CESI: C1011737

2.2 Analisi chimiche

2.2.1 Sostanza organica, azoto e fosforo

La determinazione della sostanza organica viene effettuata per via gravimetrica, si calcola sul campione seccato, mediante calcinazione in muffola a 375 °C e pesata del residuo fino a peso costante.

La determinazione dell'Azoto totale viene effettuata attraverso analisi in analizzatore elementare secondo la metodica UNI EN 15407:2011 o DM 13/09/99 met VII.1.

La determinazione del Fosforo totale viene effettuata attraverso la metodica EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018

2.2.2 Metalli

L'analisi dei metalli, eccetto il mercurio, è stata effettuata previa mineralizzazione seguendo il metodo EPA3051A:2007, mediante un sistema di digestione a microonde opportunamente programmato.

Le concentrazioni di alluminio, arsenico, cromo totale, nichel, rame, piombo e zinco sono state determinate mediante spettrofotometria ad emissione atomica al plasma seguendo il metodo EPA6010D:2018 mentre la determinazione del cadmio, è stata effettuata mediante spettroscopia di assorbimento atomico in fornello di grafite, secondo la procedura EPA 7010:2007.

Per la determinazione del mercurio si è seguito il metodo EPA 7473:2007 sul campione tal quale previa essiccazione in stufa a 40°C fino a peso costante. Il particolare procedimento di decomposizione porta alla riduzione chimica del mercurio, alla sua successiva preconcentrazione su un amalgama d'oro e infine alla sua analisi quantitativa in assorbimento atomico con Analizzatore Diretto (DMA80).

2.2.3 Composti organici

Gli idrocarburi leggeri sono stati determinati attraverso analisi gas cromatografica dello spazio di testa con rivelatore FID, secondo la metodica EPA5021A:2014 + EPA8015C:2007.

Gli idrocarburi pesanti mediante estrazione con solvente ad alta pressione, seguita da purificazione degli estratti e concentrazione ed infine da analisi GasCromatografica con rivelazione FID secondo la metodica UNI EN ISO 16703:2011.

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), i Policlorobifenili (PCB) e i Pesticidi organoclorurati sono determinati mediante estrazione con solvente, concentrazione e infine analisi gas cromatografica impiegando come detector uno spettrometro di massa, secondo la sequenza delle metodiche EPA3545A:2007 + EPA8270E:2018.

Le analisi sui composti organostannici sono state determinate mediante estrazione seguita da derivatizzazione e concentrazione; è stata quindi eseguita l'analisi gas cromatografica impiegando come detector uno spettrometro di massa secondo la metodica UNI EN ISO 23161:2019.

L'esaclorobutadiene viene determinato impiegando la tecnica Purge & Trap per l'estrazione del composto, seguita da analisi gas cromatografica impiegando come detector uno spettrometro di massa secondo la metodica EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	RELAZIONE DI POSA COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;">RVHR10002B00314</p>	Rev. 00	Codifica Elaborato CESI: <p style="text-align: center;">C1011737</p>

2.2.4 Limiti di quantificazione

Nella tabella seguente si riportano i limiti di quantificazione per ciascun parametro.

Parametro	Metodo	Limite di quantificazione (u.m.)
Alluminio	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	0,03 (% s.s.)
Arsenico	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	1,0 (mg/kg s.s.)
Cromo	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	1,0 (mg/kg s.s.)
Rame	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	1,0 (mg/kg s.s.)
Nichel	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	1,0 (mg/kg s.s.)
Piombo	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	1,0 (mg/kg s.s.)
Zinco	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	1,0 (mg/kg s.s.)
Cadmio	EPA3051A:2007 + EPA7010:2007	0,1 (mg/kg s.s.)
Mercurio	EPA7473:2007	0,005 (mg/kg s.s.)
Azoto Totale	UNI EN 15407:2011/ DM 13/09/99 met VII.1	10 (mg/kg s.s.)
Fosforo Totale	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	5,0 (mg/kg s.s.)
Composti Organostannici	UNI EN ISO 23161:2019	1,0 (µg/kg s.s. per ciascun composto)
Idrocarburi leggeri (C<12)	EPA5021A:2014 + EPA8015C:2007	0,5 (mg/kg s.s.)
Idrocarburi pesanti (C>12)	UNI EN ISO 16703:2004, UNI EN ISO 16703:2011	5,0 (mg/kg s.s.)
IPA	EPA3545A:2007 + EPA3630C:1996 + EPA8270E:2018	0,5 - 2,0 (µg/kg s.s. per ciascun composto)
PCB	EPA3545A:2007 + EPA3630C:1996 + EPA8270E:2018	0,1 (µg/kgs.s. per ciascun composto)
Pesticidi Organoclorurati	EPA3545A:2007 + EPA8270E:2018	0,1 (µg/kg s.s. per ciascun composto)
Esaclorobutadiene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,05 (mg/kg s.s.)

2.3 Analisi microbiologiche

Le analisi microbiologiche per la ricerca di coliformi fecali, coliformi totali ed Enterococchi sono state effettuate seguendo le seguenti metodologie.

Coliformi totali IRSA 2003 7010 A;

Coliformi fecali: IRSA 2003 7020 A;

Streptococchi fecali (Enterococchi) Rapporti ISTISAN 14/18 2014.

2.4 Saggi ecotossicologici

I saggi ecotossicologici valutano gli effetti tossici degli agenti chimici e fisici sugli organismi viventi. I test effettuati sono di seguito descritti.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	RELAZIONE DI POSA COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: RVHR10002B00314	Rev. 00	Codifica Elaborato CESI: C1011737

2.4.1 Saggio ecotossicologico con *Paracentrotus lividus*

Il test d'embriotossicità è basato sulla capacità degli zigoti (uova fecondate) di raggiungere lo stadio di pluteo durante l'esposizione per 72 ore alla matrice acquosa testata. L'assenza o una riduzione significativa dei plutei (presenza degli stadi inferiori al pluteo) e/o la presenza di plutei anomali dimostra la tossicità cronica della matrice testata. Prima dell'allestimento del test sono misurati i seguenti parametri dell'acqua: pH e la salinità.

Il test d'embriotossicità è stato effettuato sull'elutriato.

Gli elutriati vengono preparati dai sedimenti freschi secondo il protocollo EPA 823-B-98-004. February 1998. Un'aliquota del sedimento da testare è unita con il volume calcolato dell'acqua di mare naturale filtrata in rapporto 1:4. Le sospensioni ottenute sono poste in agitazione per 1 ora e in seguito centrifugate a temperatura di 10°C per 20' a 3000 rpm. Il soprannatante, che rappresenta l'elutriato, è prelevato e conservato alla temperatura di -30°C. Prima dell'allestimento del test sono stati misurati il pH e la salinità. dell'elutriato.

Procedimento del test - Il test è stato allestito in tre repliche, secondo il protocollo integrato EPA/600/R-95/136/Sezione 15. L'emissione dei gameti maschili e femminili è stata provocata mediante l'iniezione di 0,5ml di KCl 1M nella cavità celomatica degli organismi. Lo sperma (minimo da tre maschi) è stato raccolto "a secco" e conservato fin al suo utilizzo a 4°C. Le uova (minimo da tre femmine) sono state raccolte "a umido" separatamente da ogni femmina e dopo la valutazione della loro maturità, sono state unite e diluite in acqua di mare naturale filtrata alla concentrazione richiesta dal test (200 uova/ml). La soluzione di uova è stata conservata a 16±2°C. La concentrazione dello sperma è stata determinata in camera di conta (Thoma). Sulla base del conteggio è stata preparata la sospensione dello sperma stimando il rapporto predefinito tra uovo e sperma (1:15000). Nel test di embriotossicità, gli zigoti sono stati esposti a concentrazioni crescenti degli elutriati (100, 50 e 25%). In ogni provetta è stato aggiunto 1ml della soluzione d'uova fecondate alla concentrazione 200 zigoti/ml. Le provette sono state incubate per 72 ore alla temperatura di 16±2°C. Il processo di sviluppo embrionale è stato bloccato con l'aggiunta di 1 ml di formaldeide. Al microscopio sono stati contati 100 embrioni e calcolata la percentuale dei plutei regolari in ogni provetta.

Stima della tossicità - Al fine di calcolare la percentuale degli embrioni che non hanno raggiunto lo stadio di pluteo, è stata applicata la correzione di "Abbott" secondo la seguente formula:

$$(x - y) * 100 * (100 - y)^{-1}$$

x = % embrioni che non hanno raggiunto lo stadio di pluteo nel campione da testare; y = % dei plutei nel controllo.

2.4.2 Saggio ecotossicologico con *Corophium orientale*

Il principio del saggio biologico con *C. orientale* consiste nell'esposizione di un numero stabilito di organismi per 28 giorni al sedimento tal quale, con la finalità di stimare la percentuale di mortalità degli organismi stessi.

Gli anfipodi sono stati campionati setacciando il sedimento (con setaccio a maglia di 0,5mm) per selezionare organismi giovani (~4mm) idonei per il test, scartando gli individui maturi e quelli di taglia minore (< 4mm). Gli anfipodi selezionati sono portati in laboratorio ed acclimatati alle seguenti condizioni: Temperatura dell'acqua: 16 ± 2°C; Salinità: 36 ± 2 ‰; Illuminazione: continua; O₂ disciolto nell'acqua sovrastante il sedimento: > 60 %.

Procedimento del saggio - Il saggio è allestito secondo il protocollo ISO 16712:2005. Circa 200cc di sedimento da testare sono stati introdotti all'interno di un barattolo da 1 litro ed aggiunti circa 750cc di acqua di mare naturale filtrata. Per ogni campione sono state allestite 4 repliche e in ciascun barattolo sono stati inseriti 25 individui.

Come sedimento di controllo è stato utilizzato il sedimento nativo proveniente da un sito non contaminato. Dopo 10 giorni, il contenuto di ogni becker è stato setacciato (500µm) e sono stati contati gli organismi vivi. Sono stati considerati morti gli anfipodi che anche dopo una delicata stimolazione, non mostravano alcun movimento. La sensibilità degli organismi (96 h LC50) è stata determinata tramite l'esposizione per 96 ore a concentrazioni crescenti di CdCl₂ (0,8 mg/l; 1,6 mg/l; 3,2 mg/l; e 6,4 mg/l).

All'inizio e alla fine del saggio biologico sono stati misurati i seguenti parametri dell'acqua sovrastante il sedimento: pH, salinità, NH₄⁺ e ossigeno disciolto

 <small>T E R N A G R O U P</small>	RELAZIONE DI POSA COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: RVHR10002B00314	Rev. 00	Codifica Elaborato CESI: C1011737

2.4.3 Saggio ecotossicologico con *Pheodactylum tricornutum*

Phaeodactylum tricornutum Bohlin è una diatomea appartenente al gruppo delle Bacillariofite, ordine delle Pennales.

Procedimento del test – Il principio del test, di tipo cronico, consiste nell'espore una sospensione algale in fase di crescita esponenziale a concentrazioni note di campione, in condizioni fisico-chimiche standardizzate e con un definito ed omogeneo apporto di nutrienti. Il test viene allestito secondo il protocollo UNI ISO 10253:2017. Brevemente viene valutata la concentrazione algale in una coltura monospecifica in fase di crescita esponenziale, preparata precedentemente, tramite lettura spettrofotometrica ($\lambda = 670 \text{ nm}$) e diluita con medium di coltura sterile, fino ad ottenere una densità di 1.000.000 cell/ml.

Il saggio biologico è stato organizzato in n. 3 diluizioni scalari (1:2) per ogni campione, per ognuna delle quali sono state previste 3 repliche. Ogni campione e sue diluizioni così preparato, è stato distribuito su piastre multipozzetto in polipropilene (24 pozzetti, volume 2 mL per pozzetto).

Ogni pozzetto è stato inoculato con un'aliquota di sospensione algale al fine di ottenere una densità iniziale di cellule pari a 10.000 cellule/ml. Le piastre sono state successivamente incubate per 72 h in camera termostatica a $20 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$, con regime di illuminazione continua del tipo cool white e con una intensità compresa tra 6.000 e 8.000 lux (ISO, 10253). La densità algale di controlli e campioni è stata determinata al termine delle 72h, mediante lettura spettrofotometrica.

Il test è stato condotto su elutriati di sedimento. Come terreno di coltura, controllo e diluente è stata impiegata acqua di mare naturale sterilizzata mediante filtrazione su membrana ($0,22 \text{ }\mu\text{m}$, arricchita di micronutrienti come da indicazioni del protocollo). Ceppo algale: CCAP 1052/1, proveniente da Centre Collection of Algae and Protozoa, SAMS Research Services Ltd, Dunstaffnage Marine Laboratory, OBAN, Argyll PA37 1QA, Scotland.

2.4.4 Elaborazione dati analisi ecotossicologiche

L'elaborazione dei dati delle analisi ecotossicologiche è stata effettuata attraverso una matrice (stazioni x saggi ecotossicologici) che viene elaborata tramite software SediQualSoft 109.0® per la definizione della qualità (pericolo ecotossicologico) dei sedimenti marino-salmastri (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale).

2.5 Analisi dei popolamenti macrobentonici

In laboratorio ciascun campione prelevato viene sciacquato e sottoposto a sorting con l'ausilio di uno stereo microscopio. Tutti gli individui vengono contati e determinati al più basso livello tassonomico possibile. I dati vengono raccolti in una matrice di abbondanza specie x stazioni.

La matrice specie x stazioni è stata analizzata utilizzando tecniche multivariate comunemente usate negli studi di caratterizzazione della fauna bentonica perché sono oggettivi e considerano molte variabili (specie) allo stesso tempo. In particolare la matrice è stata sottoposta all'analisi dei cluster (Cluster analysis). Il piano di ordinamento si ottiene attraverso il non-metric MultiDimensional Scaling (nMDS). La similarità viene calcolata attraverso il coefficiente di Bray-Curtis.

La struttura delle comunità viene valutata attraverso il calcolo dei seguenti parametri: numero totale di individui (N); numero di specie (S); indice di ricchezza specifica di Margalef (D); indice di diversità di Shannon (H'); indice di equitabilità di Pielou (J).

3 RILIEVI ROV

La caratterizzazione dell'area è stata corredata, per il tratto del tracciato compreso tra la costa e la batimetrica di 50 metri e comunque per quello compreso entro le tre miglia dalla costa, da riprese filmate effettuate lungo la direttrice del tracciato e nell'area contigua suscettibile di essere interessata direttamente o indirettamente dall'escavo e dalla ricollocazione del materiale da esso risultante.

Le ispezioni visive ROV sono state effettuate lungo le rotte definitive ad una velocità tale da garantire una buona visuale (generalmente fra i 0.4 e i 0.5 nodi) in base alle condizioni di torbidità dell'acqua nei pressi del fondale e dall'effettiva visibilità

 <small>T E R N A G R O U P</small>	RELAZIONE DI POSA COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: RVHR10002B00314	Rev. 00	Codifica Elaborato CESI: C1011737

riscontrata in area. Le riprese, visionate da un biologo marino esperto di biocenosi bentoniche, sono state focalizzate sull'individuazione di habitat sensibili o protetti, come le praterie di *Posidonia oceanica* o le aree di coralligeno, annoverate tra gli habitat di interesse comunitario la cui conservazione rientra nella Direttiva Habitat 92/43/CE (Allegato I), nonché delle specie incluse negli allegati II e IV della medesima direttiva.

Si riportano di seguito le lunghezze dei tracciati esaminati:

Approdo	Cavo	Lunghezza rilievo ROV (km)
Salivoli	Cavo Nord	5.6
	Cavo Sud	7.2
San Vincenzo	Elettrodo	1.3
Cala Marmorata	Cavo Est	5.6
	Cavo Ovest	5.6

Le indagini sono state effettuate utilizzando imbarcazioni appositamente attrezzate con la strumentazione di seguito elencata:

Sistema	Descrizione	Modello
Posizionamento di superficie	Sistema DGPS	Hemisphere VS111
Software di navigazione	Computer per la lettura di carte nautiche elettroniche e per la gestione dell'intera gamma di operazioni di navigazione	QPS Qinsy
Posizionamento subacqueo	USBL	Sonardyne Scout
Beacon (R.O.V.)	USBL beacon	Sonardyne Coastal WSM
Veicolo subacqueo	R.O.V.	Mojave e Perseo

Il sistema di posizionamento di superficie ha lo scopo di fornire al software di navigazione il corretto punto geografico dell'imbarcazione e del ROV durante i rilievi. È stato utilizzato il sistema Hemisphere VS111 dotato di 2 antenne GPS che vengono montate ad una distanza nota tra di loro lungo l'asse longitudinale dell'imbarcazione e grazie a questa configurazione il sistema è in grado di calcolare oltre alla posizione anche l'heading dell'imbarcazione.

Una volta che le antenne sono state installate sull'imbarcazione, la loro posizione è stata accuratamente misurata rispetto al CRP/trasduttore USBL ed i relativi offset inseriti nel sistema di navigazione per poter estrapolare i dati necessari per la corretta posizione.

Codifica Elaborato Terna:

RVHR10002B00314

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

C1011737

Rev. 00

Hemisphere GPS

VS101 and VS111 GPS Compass

Professional Heading and Positioning Receiver

Precise applications demand the heading and positioning performance of the VS101™ and VS111™ GPS compass. Ideal for professional machine control and navigation applications, the VS101/111 delivers reliable accuracy at significantly less cost than competitors' products or traditional methods. The Crescent® Vector™ II technology brings a series of new features to the VS101/111 including heave, pitch and roll output, and more robust performance.

The VS101/111 receiver, with its display and user interface, can be conveniently installed near the operator. The two antennas are mounted separately and with a user-determined separation to meet the desired accuracy.

Powered by Crescent The VS101 uses SBAS (WAAS, EGNOS, MSAS, etc.) for differential GPS positioning. The VS111 includes both SBAS and radio beacon differential GPS positioning options.

Key VS101 and VS111 GPS Compass Advantages

- Affordable solution delivers 2D GPS heading accuracy better than 0.1 degree rms
- Differential positioning accuracy of less than 60 cm, 95% of the time
- Integrated gyro and tilt sensors deliver fast start-up times and provide heading updates during temporary loss of GPS
- Fast heading and positioning output rates up to 20 Hz
- SBAS compatible (WAAS, EGNOS, MSAS etc.), integrated beacon (VS111 only), and optional external differential input
- COAST™ technology maintains differentially-corrected positioning for 40 minutes or more after loss of differential signal
- The status lights and menu system make the VS101 series easy to monitor and configure

www.hemispheregps.com • precision@hemispheregps.com

Codifica Elaborato Terna:

RVHR10002B00314

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

C1011737

Rev. 00



VS101 and VS111 GPS Compass

GPS Sensor Specifications

Receiver Type:	L1, C/A code, with carrier phase smoothing
Channels:	Two 12-channel, parallel tracking (Two 10-channel when tracking SBAS)
SBAS Tracking:	2-channel, parallel tracking
Update Rate:	Standard 10 Hz, optional 20 Hz (position and heading)
Horizontal Accuracy:	< 0.02 m 95% confidence (RTK ¹) < 0.6 m 95% confidence (DGPS ²) < 2.5 m 95% confidence (autonomous, no SBAS)
Heading Accuracy:	< 0.30° rms @ 0.5 m antenna separation < 0.15° rms @ 1.0 m antenna separation < 0.10° rms @ 2.0 m antenna separation
Pitch / Roll Accuracy:	< 1° rms
Heave Accuracy:	30 cm
Timing (1PPS) Accuracy:	50 ns
Rate of Turn:	90°/s maximum
Cold Start:	< 60 s typical (no almanac or RTC)
Warm Start:	< 20 s typical (almanac or RTC)
Hot Start:	< 1 s typical (almanac, RTC and position)
Heading Fix:	< 10 s typical (valid position)
Antenna Input Impedance:	50 Ω
Maximum Speed:	1,850 kph (999 kts)
Maximum Altitude:	18,288 m (60,000 ft)

Beacon Sensor Specifications (VS111 version)

Channels:	2-channel, parallel tracking
Frequency Range:	283.5 to 325 kHz
Operating Modes:	Manual, automatic and database
Compliance:	IEC 61108-4 beacon standard

Communications

Serial ports:	2 full-duplex RS-232
Baud Rates:	4800 - 115200
Correction I/O Protocol:	RTCM SC-104, LDI ³ , RTK ⁴
Data I/O Protocol:	NMEA 0183, Crescent binary ³ , LDI ³ , RTK ⁴
Timing Output:	1PPS (HCMOS, active high, rising edge sync, 10 kΩ, 10 pF load)
Event Marker Input:	HCMOS, active low, falling edge sync, 10 kΩ

Environmental

Operating Temperature:	-30°C to +70°C (-22°F to +158°F)
Storage Temperature:	-40°C to +85°C (-40°F to +185°F)
Humidity:	95% non-condensing
Shock and Vibration:	EP 455
EMC:	FCC Part 15, Subpart B, CISPR22, CE

Power

Input Voltage:	9 to 36 VDC
Power Consumption:	4.1 W nominal
Current Consumption:	340 mA @ 12VDC nominal
Power Isolation:	Isolated power supply
Antenna Voltage:	5 VDC nominal
Antenna Short Circuit Protection:	Yes
Antenna Gain Input Range:	10 to 40 dB
Antenna Input Impedance:	50 Ω

Mechanical

Dimensions:	18.9 L x 11.4 W x 7.1 H (cm) 7.4 L x 4.5 W x 2.8 H (in)
Weight:	0.86 kg (1.9 lb)
Status Indication:	Power, primary GPS lock, secondary GPS lock, DGPS lock, and heading lock
Power Switch:	Miniature push-button
Power Connector:	2-pin, micro-Connall
Data Connectors:	DB9-female (x2)
Antenna Connectors:	TNC-female (x2)

Aiding Devices

Gyro:	Provides smooth heading, fast heading reacquisition and reliable < 1° heading for periods up to 3 minutes when loss of GPS has occurred
Tilt Sensors:	Assists in fast start-up of heading solution

Authorized Distributor:



- 1 Depends on multipath environment, antenna selection, number of satellites in view, satellite geometry, baseline length (for local services), and ionospheric activity
- 2 Depends on multipath environment, number of satellites in view, and satellite geometry
- 3 Hemisphere GPS proprietary
- 4 Up to 5 km baseline length

HEMISPHERE GPS
4110 - 9th Street S.E.
Calgary, AB T2G 3C4
Canada

Phone: 403.259.3311
Fax: 403.259.8868
precision@hemispheregps.com
www.hemispheregps.com

Copyright © 2010 Hemisphere GPS. All rights reserved. Specifications subject to change without notice.
Hemisphere GPS, the Hemisphere GPS logo, Crescent, the Crescent logo, VS101, VS111, LDI³ and COAST are trademarks of Hemisphere GPS. Rev 9/10.



Codifica Elaborato Terna:

RVHR10002B00314

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

C1011737

Rev. 00

Il software di navigazione QPS Qinsy integra i dati grezzi provenienti dai sensori installati sull'imbarcazione e sul R.O.V. e permette la visualizzazione in tempo reale della posizione di entrambi i mezzi. In particolare, al computer su cui è installato il sistema di navigazione sono collegati il sistema di posizionamento sistema Hemisphere VS111 per la determinazione del punto nave e il transceiver del sistema di posizionamento subacqueo USBL del R.O.V. (Sonardyne Scout). Il software di navigazione QPS Qinsy permette la visualizzazione in tempo reale della posizione dell'imbarcazione e del veicolo filoguidato in modo che il comandante e l'operatore possano seguire a video le rotte precedentemente stabilite. Sul sistema di navigazione è possibile caricare come sfondo carte nautiche e/o disegni Autocad che riportino la costa e gli eventuali ostacoli alla navigazione.



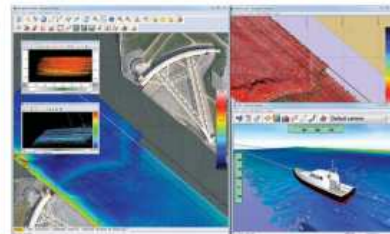
In a world where everything seems to get faster and bigger, software needs to be even better. The ideal software package needs to be as flexible as the people who use it, and most importantly it must be easy to operate. QINSy provides a total hydrographic solution to serve the small as well as the large survey companies. Its modular design and inherent flexibility makes QINSy perfect for a wide variety of applications.

- Inland Surveys
- Hydrographic & Oceanographic Surveys
- Laser Scanning for Land & Maritime applications
- Complete offshore construction and survey applications
- Barge, Tug and Fleet Management
- Dredging Monitoring & Navigation
- Electronic Navigation Chart production

Since its launch in 1996, QINSy has become the standard in marine surveying, bathymetric chart and ENC production.

For this purpose QINSy makes use of a "project template" database which contains all survey configuration parameters relevant to the project. QINSy supports most of the world's datums and projections, multiple units and geoidal models used world-wide. The project template also contains vessel shapes, administrative information, as well as vessel offsets and I/O parameters.

Using real-time depth measurements, sound velocity profiles, tide levels, RTK heights etc. QINSy calculates the final foot print positions on-the-fly and visualizes these on various displays.



Typical QINSy displays

Real-time DTM production is the dream of every surveyor. In QINSy all computations are performed in 3D. Together with accurate RTK heights or real-time tide gauges, all depth observations are immediately available in absolute survey coordinates. This unique technique is called 'on-the-fly DTM production'.

Accurate timing is imperative in the survey industry. QINSy uses a sophisticated timing routine based on the PPS option from the GNSS receiver. All incoming and outgoing data is accurately stamped with a 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 1 msec.



www.qps.nl
www.qps-us.com

Codifica Elaborato Terna:

RVHR10002B00314

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

C1011737

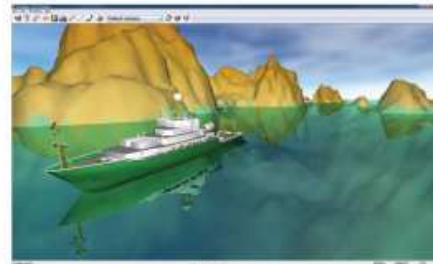
Rev. 00

Total Hydrographic Solution

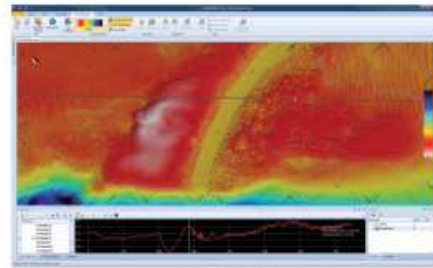


Online Data Acquisition

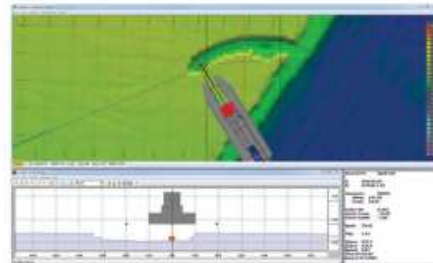
- Real-time calculation of footprint positions and on-the-fly DTM production.
- Accurate Timing: Combination of ring buffers and PPS gives QINSy a proven accuracy of 1 msec.
- Storage of Raw sensor data enables total replay of performed survey in the office with different settings.
- Total Propagated Uncertainty (error budget) calculation in real-time which can be used for on-line data clipping.
- Multi-layer sounding grid used for on-line visualization of on the fly DTM, SSS draping, layer differences etc.
- Support for Anchor handling & Tug management.
- Advanced Dredging functionality.
- Multiple ROV positioning & monitoring.
- Side Scan Sonar support for targeting and mosaicking.
- Great flexibility in sensor support which ensures interfacing of almost all sensors.
- Survey planning tool enables you to prepare your project in the office.
- Visualization of project using powerful 2D and 3D visualization techniques together with flexible user defined information displays.
- Ocean Bottom Cable & 2D seismic support.



3D View



Processing Manager



Advanced Dredging functionality

Post Processing

- Powerful Data Processing & Validation techniques
- Export to all popular formats and more.
- Sound velocity manager which enables time & spatial processing of SVP casts.
- Plotting of engineering charts with bathymetric data, cross and long profiles.
- Different volume calculation methods.
- S-57 ENC production, both file based and spatial database solutions, incl. notice to mariners, updates.
- S-57 ENC distribution.

Qloud

- Fast area based data cleaning tool.
- Ideal for processing of large multibeam data sets.
- Reliable automatic cleaning methods.
- Manual data clipping.
- Easy to search for problems in the bathymetric data using statistical information.
- Combination of sounding grid and DTM points.
- CUBE support.
- 3D spot sounding generation.
- TIN reduction.

Codifica Elaborato Terna:

RVHR10002B00314

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

C1011737

Rev. 00

Il sistema USBL fornisce la posizione di un oggetto sottomarino, in questo caso il ROV, attraverso un transponder / beacon mobile (Sonardyne Coastal WSM) che viene interrogato da un trasduttore (Sonardyne Scout) installato a palo al lato dell'imbarcazione utilizzata. Il trasduttore trasmette un segnale acustico al beacon che, riconoscendo la frequenza del segnale, risponde alla trasmissione. La trasmissione viene codificata da uno specifico software e i dati della distanza e dell'angolo tra beacon e trasduttore utilizzati per calcolare in tempo reale la posizione relativa del beacon rispetto alla posizione del trasduttore a sua volta riferita al sistema di posizionamento di superficie DGPS, da qui la posizione relativa del beacon è trasformata in assoluta e inviata al sistema di navigazione per essere visualizzata a schermo e registrata.



Sonardyne UK (Head Office)
T. +44 (0) 1252 872288
F. +44 (0) 1252 876100
E. sales@sonardyne.com
www.sonardyne.com

Datasheet

Scout USBL Transceiver



Description

The Type 8024 transceiver is a portable, vessel-mounted acoustic transmitter and receiver designed for use with Sonardyne's family of Scout Ultra-Short Baseline (USBL) acoustic positioning systems.

The transceiver interrogates subsea transponders attached to targets being tracked (ROVs, divers, towfish), receives their replies and calculates the range, bearing and declination to determine the relative x,y,z position from the vessel.

Depending upon the type of Scout system; Scout, Scout Plus or Scout Pro, up to 10 subsea targets can be tracked simultaneously.

Constructed in Aluminium Bronze, the transceiver offers excellent corrosion resistance making it suitable for long term deployment.

A lightweight Aluminium alloy version is also available for applications where weight is an operational factor.

Power and communications are provided by a subsea connector.

Scout transceivers are typically deployed from a rigid pole mounted to the side of the vessel. When a permanent installation is required, the transceiver can be fitted to a through-hull deployment machine.

Sonardyne offers options on both over-the-side and through-hull deployment arrangements. Please contact us for further information.

All USBL systems need to remove the huge effects of vessel motion. To do this they use heading, pitch and roll motion sensors on the vessel.

Scout transceivers are equipped with an integrated motion sensor that automatically compensate for the dynamic motion of the vessel.

For higher accuracy applications, external reference sensors can be used with Scout Plus and Scout Pro.

During installation and storage on or off the vessel, the transducer array is protected with a sliding guard. This is raised prior to deployment.

Key Features

- Easy to install and set-up
- Aluminium Bronze housing for long term deployment; optional lightweight aluminium alloy version
- High accuracy performance; up to 0.5% of slant range
- Integrated magnetic heading, pitch and roll sensor reduces purchase and operating costs
- Over-the-side or through-hull deployment options
- Supports transponder Types : 7815, 7986, 7835, 8044, 8070, 8071

Codifica Elaborato Terna:

RVHR10002B00314

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

C1011737

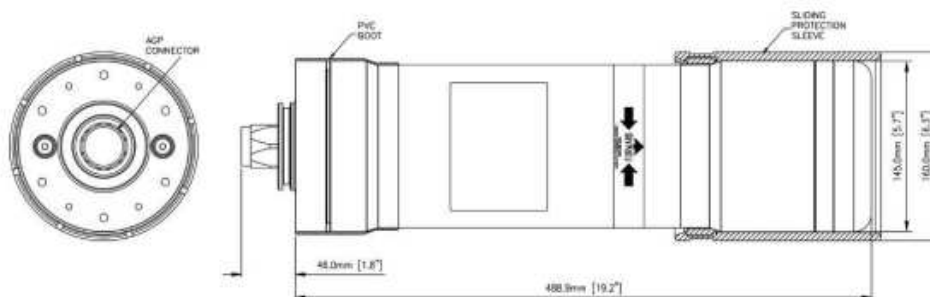
Rev. 00



Sonardyne UK (Head Office)
T: +44 (0) 1252 872288
F: +44 (0) 1252 876100
E: sales@sonardyne.com
www.sonardyne.com

Specifications

Scout USBL Transceiver



Feature	Type 8024
Operating Frequency	Sonardyne HF (35-55 kHz)
Operating Range	500 Metres
Acoustic Coverage	±90° below transceiver
Accuracy	±2.75% of Slant Range (With integrated heading/pitch/roll sensor) ±0.5% of Slant Range (With external heading/pitch/roll sensors)
Tracking	Simultaneous tracking of multiple subsea targets
Integrated Sensors	Magnetic heading (0.5deg) and Pitch/Roll (0.25deg)
Power	48 V DC
Communications	RS485
Deployment Method	Through-hull or Over-the-side
Mechanical Construction	Standard: Aluminium Bronze, Powder Coated Lightweight Option: Aluminium Alloy, Anodised
Dimensions (LxDia)	Standard: 489 mm (19.25") x 160 mm (6.3") Lightweight Option: 500 mm (19.7") x 145 mm (5.7")
Weight in Air	Standard: 18.9 kg Lightweight Option: 10 kg
Weight in Water	Standard: 8.9 kg Lightweight Option: 2.2 kg

Specifications subject to change without notice - 03/2012

COMPANY WITH
QUALITY SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
= ISO 9001:2008 =

Codifica Elaborato Terna:

RVHR10002B00314

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

C1011737

Rev. 00



Sonardyne Global Headquarters
T. +44 (0) 1252 872288
F. +44 (0) 1252 876100
E. sales@sonardyne.com
www.sonardyne.com

Datasheet

Wideband Sub-Mini 6 Plus (WSM 6+) Transponder/Responder



8370-4112
Directional



8370-1111
Omni-Directional

Description

The Wideband Sub-Mini 6 Plus (WSM 6+) is Sonardyne's latest generation of versatile USBL transponders/responders that support WBv2 signals. The WSM 6+ is designed for positioning ROVs, towfish and other mobile targets in water depths up to 4,000 metres.

The compact and rugged design is based on the field proven WSM mechanics and is available in MF Directional and MF Omni-Directional versions. The latest Sonardyne Wideband² signal technology has been incorporated, which offers superior ranging accuracy and fast USBL position updates.

The WSM 6+ improves on its predecessors by offering full two-way Wideband support – interrogation and reply signals. All Wideband V2 and V2+ signals are supported. Legacy support is also available for WBV1 and HPR 400. The configuration is programmable using supplied software and a serial link or it can be configured acoustically via iWAND.

This allows the WSM 6+ to be configured for use with all of the popular MF frequency acoustic navigation systems.

The Type 8370-1111 WSM 6+ is equipped with an Omni-directional transducer and is depth rated to 1,000 metres making it suitable for a wide range of general USBL tracking applications.

The Type 8370-4112 WSM 6+ is a 4,000 metre rated unit and features a higher power directional transducer.

Both types of WSM 6+ have a depth sensor fitted as standard to aid USBL positioning accuracy and an external on/off switch to save the battery when not in use.

WSM 6+ variants are available with acoustically controlled output lines suitable for external motor drive, burnwire or contact closure releases.

Typical Applications

- Subsea vehicle tracking – ROV/towfish/crane wire
- Tether Management Systems (TMS)

Key Features

- Full two-way Sonardyne Wideband 2 interrogation and reply – mitigates interference and multi-path issues
- More than 500 unique Sonardyne Wideband 1 and 2 addresses
- Sonardyne Wideband 1 and HPR 400 navigation compatible
- Choice of 1,000 m or 4,000 m depth rating
- Choice of Omni-Directional or Directional beam-shape
- Transponder or Responder operating modes
- Depth sensor for improved USBL positioning performance
- Rechargeable NiMH battery
- External on/off switch for saving battery when not in use
- Compact and rugged design
- Release variants available

Codifica Elaborato Terna:

RVHR10002B00314

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

C1011737

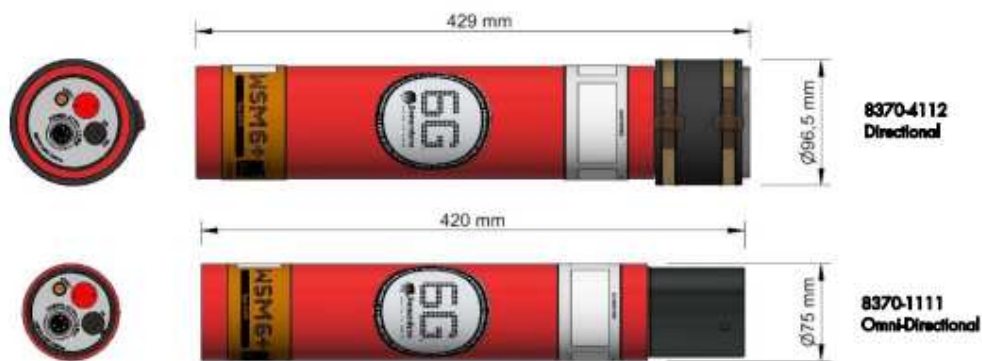
Rev. 00



Sonardyne Global Headquarters
T. +44 (0) 1252 872288
F. +44 (0) 1252 876100
E. sales@sonardyne.com
www.sonardyne.com

Specifications

Wideband Sub-Mini 6 Plus (WSM 6+) Transponder/Responder



Feature	Type 8370-1111	Type 8370-4112
Depth Rating	1,000 Metres	4,000 Metres
Operational Frequency	MF (19–34 kHz)	MF (19–34 kHz)
Transceiver Beamshape	Omni-Directional	Directional
Transmit Source Level (re. 1 µPa @ 1 m)	(External Power) 187 dB (Battery) 184 dB	196 dB 193 dB
Tone Equivalent Energy (TEE*)	(External Power) 193 dB	202 dB
Receive Sensitivity (dB re 1 µPa)	<85 dB	<80 dB
Power Supply	Rechargeable NiMH battery or ext. 24 V via ROV umbilical	Rechargeable NiMH battery or ext. 24 V via ROV umbilical
Operating Channels	All Sonardyne Wideband HPR 400 Channels	All Sonardyne Wideband HPR 400 Channels
Depth Sensor	±0.5% Full Scale (100 Bar)	±0.5% Full Scale (400 Bar)
Operating life (1 s update rate, max. power, WB2)	>6 days	>3 days
Maximum Update Rate	>2 Hz	>2 Hz
Quiescent Life (Battery)	>35 Days	>35 Days
Battery Charger	8370-011-01	8370-011-01
Connector		
5-Way (Standard)	Subconn MCBH5M	Subconn MCBH5M
8-Way (Burnwire/Motor Release)	Subconn MCBH8F	Subconn MCBH8F
Operating Temperature	-5 to 40°C	-5 to 40°C
Storage Temperature	-20 to 55°C	-20 to 55°C
Mechanical Construction	Aluminium Alloy, Anodised	Aluminium Alloy, Anodised
Dimensions (Length x Diameter)	420 x 75 mm	429 x 96.5 mm
Weight in Air/Water**	3.2 kg/1.3 Kg	5.5 Kg/3.2Kg

*TEE - WBv2 & WBv1 signals are 2x the duration of Sonardyne tone signals, therefore the TEE figure gives the user an idea of the operational performance when comparing Wideband and Tone systems.

**Estimated weights.

Specifications subject to change without notice - 11/2019



COMPANY WITH
QUALITY SYSTEM
CERTIFIED BY DNV GL
= ISO 9001:2015 =

Codifica Elaborato Terna:

RVHR10002B00314



Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

C1011737

Rev. 00

L'acronimo R.O.V. (Remotely Operated Vehicle) indica un mezzo subacqueo dotato di differenti sensori collegato tramite un cavo all'imbarcazione di supporto; il cavo fornisce l'energia elettrica necessaria al funzionamento del R.O.V. e tramite esso l'operatore controlla i movimenti del veicolo. Per questo specifico rilievo, i R.O.V. sono stati dotati di telecamere ad alta risoluzione, laser misuratori, fari per illuminare il fondale, bussola e profondimetro. Le immagini riprese dalla telecamera sono state inviate, tramite il cavo di collegamento, a una unità di elaborazione a bordo dell'imbarcazione.

Mojave


With world beating subCAN control & diagnostics system and proven thruster reliability, MOJAVE sets the standard by which the competition will be judged. Versatile, The MOJAVE can be supplied with a complete range of specialist tooling / sensor skids for use Offshore or Inshore Oil & Gas, Scientific, Port Security, Military, Civil Engineering and numerous other applications.

<p>Vehicle dimension & weight</p> <p>Length 1750 mm Width 1060 mm Height 1220 mm Launch weight 500 kg Max speed 3,5 knots Payload 105 kg Forward thrust 220 kgf Vertical thrust 75kgf Max depth rating 1500m</p> <p>Surface control unit</p> <p>Transportable Rack including: Control unit Video screen Analog to digital converter HD/DVD Video recorder</p>	<p>Data logging</p> <p>Desktop Computers & HDD Apple Laptop video processor</p> <p>Power requirements</p> <p>ROV Surface control and Power distribution units (SCU) 110 - 230VAC @ 5kW</p> <p>Automatic functions</p> <p>Auto-Heading accuracy +/- 5° Depth control +/- 0.5 m Attitude control +/- 5°</p> <p>Service team</p> <p>12 hours/day operations > 1x Pilot / Technician > 1x Supervisor</p>	<p>Standard equipment</p> <p>1x Tilt Unit with Basic Camera LED Lighting Depth Sensor Compass / Pitch / Roll Survey JBox</p>
---	--	---

Options

• Altimeter	• Acoustic Camera	• Recovery Bullet and Lock Latch	• Client junction box for quick change out of equipment
• CP Probe	• Acoustic Transponder	• Various electric & hydraulic manipulator options	
• DP / INS Skid	• Sonar (Various Options)		
• Cleaning Brush	• Recovery Beacon and Flasher		
• Second Camera			





11 rue Joseph Montgolfier
34110 Frontignan
France
Tél: +33 (0) 4 67 28 08 10
contact@searov-offshore.fr
www.searov-offshore.fr

Codifica Elaborato Terna:

RVHR10002B00314

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

C1011737

Rev. 00



Perseo

Class 2 - Visual and Instrumental Inspections ROV



KEY FEATURES

- Operating depth: 600 m
- Dimensions: 980x710x510 mm
- Weight: 80 kg
- Chassis: High Impact Resistant Maintenance Free Polyethylene
- High resolution B/W camera sensibility 0.05 LUX
- High resolution colour camera
- 4x Led lamps, 2000 lumen each
- Power requirements: 230÷400 VAC monophase or triphase 50÷60Hz 6 kW
- Payload: Adjustable between 8 kg and 15 kg

Codifica Elaborato Terna:

RVHR10002B00314

Rev. 00

Codifica Elaborato CESI:

C1011737

Rev. 00

STRUCTURE/FRAME AND FITTING

Modular Chassis manufactured in high impact resistant Polyethylene, totally maintenance free and non-corroding. All chassis members can be easily replaced and any additional equipment may be bolted directly onto. Stainless steel load frame and lift points. Pressure housing manufactured in Anticorodal Aluminium 6060

OPERATING DEPTH

600 m (deeper available)

PROPULSION

2 vertical and 4 vectored DC brushless thrusters
 - Downward thrust 22 kg
 - Forward thrust 35 kg
 - Lateral thrust 25 kg

CAMERA/ VIDEO/ LIGHTING

2 video-channels. High resolution cameras Colour 100 is standard as well black&white camera BW42.
 4x Led lamps, 2000 lumen each
 Tilt with feedback position displayed on pilot monitor is standard a joystick potentiometer providing an accurate tilt angle

INSTRUMENTATION

Optional Chatodic Protection Probe with values displayed on pilot monitor

NAVIGATION/ TRACKING

Flux-gate compass unit with solid state rate gyro sensor providing high azimuth stability; electronic depth sensor; standard auto-heading and Auto-depth functions

DEPLOYMENT SYSTEM

Optional LARS and TMS

SURFACE CONTROL UNIT

Pilot monitor and video-recorder are fitted in 12U Flightcase with the surface electronic control and power supply. AGEOTEC video overlay provides digital compass data, date & time, tilt icon position depth, CP Probe. Vehicle equipment data may be exported to clients's survey and navigation computer

VEHICLE POWER REQUIREMENTS

220 VAC single phase 50-60 Hz 6 kW
 400 VAC 3-phase 50+60 Hz 6 kW

PAYLOAD

Adjustable between 8 kg and 15 kg

UMBILICAL

Ø 18 mm, n.4 Fibre Optic lines

BUOYANCY

Modular floating with apertures provided for sonar and acoustic positioning transponder

UNDERWATER TOOLS / MANIPULATOR

Optional multifunctional manipulator skid

OPTIONS

LARS (launch and recovery system)
 TMS (tether management system)
 ROV control cabin
 SIT camera
 Extra Colour or BW cameras
 Scanning sonar system
 Dual head profiler
 Bathymetric system
 CP Probe
 Acoustic positioning system
 Multifunction mini-manipulator
 Spare kit
 Technical training program

Custom configurations available on request

SYSTEM DIMENSIONS

	VEHICLE	15 U CONSOLE		WINCH
		w. cover	w/o cover	
Length (mm)	980	550	540	1590
Width (mm)	710	770	570	800
Depth (mm)	510	730	720	1100
Weight in Air (kg)	80.0	-	65.0	270/400*
F.O. Umbilical (m)	-	-	-	600

*winch chassis only / winch & umbilical



subject to change without notice*

Headquarters & Sales: LIGHTHOUSE SpA

Via Prati 1/1 - Località Ponte Ronca, 40069 Zola Predosa - Bologna, Italy
 phone: +39 051 6516716 - fax: +39 051 6516719

www.lighthouse-geo/equipment.com

powered by  CALZONI

*rev April 2017

 <small>T E R N A G R O U P</small>	RELAZIONE DI POSA COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;">RVHR10002B00314</p>	Rev. 00	Codifica Elaborato CESI: <p style="text-align: center;">C1011737</p>

4 RILIEVI SIDE SCAN SONAR E MULTIBEAM

Le diverse navi/imbarcazioni utilizzate per l'esecuzione delle survey nearshore e offshore sono state equipaggiate con la seguente strumentazione:

Nave da Survey: Urbano Monti

Sistema di posizionamento di superficie: Kongsberg Seapath 380-5, C-Nav 3050 GPS
Correzione differenziale DGPS: Fugro Seastar Marinestar
Girobussola / Sensore di assetto: Kongsberg MRU5
Posizionamento acustico subacqueo (USBL): Kongsberg HiPap 502
Sonda di Velocità del Suono: Valeport MIDAS SVX2 Combined CTD/SVP (300B), Valeport MINI SVP
Multi Beam Echo Sounder (MBES): Kongsberg EM122 1x2°, Kongsberg EM2040
Side Scan Sonar (SSS) + Sub Bottom Profiler (SBP): STR SeaProbe DT
SVS: Valeport MiniSVS

Nave da Survey: OGS Explora

Sistema di posizionamento di superficie: DGNSS VERIPOS LD2 Integrated Mobile Unit
Girobussola / Sensore di assetto: Teledyne TSS Saturn 10
Posizionamento acustico subacqueo (USBL): Teledyne Ranger 2 + Sonardyne 8370
Sonda di Velocità del Suono: Valeport MIDAS SVX2 Combined CTD/SVP, Valeport MIDAS SVP
Multi Beam Echo Sounder (MBES): Reson SEABAT T50P
Side Scan Sonar (SSS) + Sub Bottom Profiler (SBP): Edgetech DS2000
SVS: Valeport MiniSVS 70

Nave da Survey: Felix

Sistema di posizionamento di superficie: Septentrio AsteRx-U + Antenna Polant X MF Trimble SPS850
Posizionamento acustico subacqueo (USBL): USBL GAPS NG + IxBlue MT9, Applied Acoustics 135H
Girobussola / Sensore di assetto: IxBlue HYDRINS, IxBlue ROVINS
Sonda di Velocità del Suono: Valeport Swift SVP, Valeport miniSVS
Multi Beam Echo Sounder (MBES): R2Sonic 2024, R2Sonic 2028
Side Scan Sonar (SSS): EdgeTech 4200
Sub Bottom Profiler (SBP): Echoes 3500
Magnetometro: Geometrics G-882
Rilievo in immersione con immagini video digitali: Lighthouse-Geo Perseo

Motobarca: IxS

Sistema di posizionamento di superficie: Seastar HP/G2 + Trimble SPS850
Posizionamento acustico subacqueo (USBL): USBL GAPS
Girobussola / Sensore di assetto: IxBlue Phins Surface
Sonda di Velocità del Suono: Valeport MIDAS SVX2 Combined CTD/SVP, Valeport mini IPS Pressure Sensor
Multi Beam Echo Sounder (MBES): R2Sonic 2024
Side Scan Sonar (SSS): KLEIN 3000
Sub Bottom Profiler (SBP): Echoes 10000
Magnetometro: Geometrics G-882
Rilievo in immersione con immagini video digitali: ROV Deep Trekker DTG3

Motobarca: May Be

Sistema di posizionamento di superficie: GNSS RTK NAVCOM SF 3050
MBES / Girobussola / Sensore di assetto: Kongsberg Geoacoustic Geoswath
Sonda di Velocità del Suono: Valeport MIDAS SVP
Side Scan Sonar (SSS): Edgetech 4200
Sub Bottom Profiler (SBP): Innomar SES 2000 Compact
SVS: Valeport MiniSVS

 <small>T E R N A G R O U P</small>	RELAZIONE DI POSA COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: RVHR10002B00314	Rev. 00	Codifica Elaborato CESI: C1011737

5 VALUTAZIONE STATO DI SALUTE DEL POSIDONIETO

Nell'ambito delle valutazioni relative allo stato di salute dei posidonieti interessati dal progetto sono stati eseguiti in prossimità degli approdi di Salivoli, La Torraccia e Cala Marmorata il conteggio della densità dei fasci fogliari, la copertura percentuale di *Posidonia oceanica*, il prelievo di rizomi e fasci fogliari per le analisi fenologiche e della biomassa.

Le indagini a mare sono state condotte da operatori subacquei biologi marini, alcuni dei quali OTS, che per ogni stazione, seguendo una turnazione, hanno eseguito la conta della densità dei fasci fogliari, le stime della copertura, del grado di continuità, della tipologia di prateria, della percentuale di specie alloctone e della presenza di eventuale disturbo. Gli operatori hanno prelevato 10 ciuffi ortotropi di *Posidonia oceanica* L. (Delile) per le successive analisi fenologiche e lepidocronologiche di laboratorio.

La conta dei fasci fogliari è stata effettuata all'interno di un quadrato di 40 cm di lato (0,16 m²) (Giraud, 1977). In ogni stazione sono state condotte 5 repliche posizionando in modo casuale il quadrato ma avendo cura che le misure fossero in punti sufficientemente distanti. I quadrati cadevano all'interno di un'area di riferimento circolare con un raggio di 30 metri, con il centro nella posizione indicata dalle coordinate della stazione e segnalata da un pedagno.

I campioni sono stati contrassegnati con un codice identificativo della stazione e conservati a bordo dell'imbarcazione in contenitori termici con ghiaccio secco, prima di essere trasferiti in laboratorio. I dati rilevati sul campo su supporto cartaceo sono stati poi digitalizzati su file Excel.

I ciuffi prelevati per le misure di laboratorio sono stati conservati a -20°C fino al momento della processazione.

Di seguito il dettaglio delle analisi di laboratorio eseguite.

DESCRITTORI STRUTTURALI – DENSITA'

La densità dei fasci fogliari per metro quadro è stata calcolata moltiplicando il numero di ciuffi nel quadrato di quaranta centimetri di lato per 6,25 per riportarla a m². La densità assoluta per m² per stazione è stata calcolata come media delle cinque repliche per stazione, mentre la densità relativa per stazione è stata computata moltiplicando la densità media assoluta per stazione con la copertura e dividendo per cento. Ogni media riporta la propria deviazione standard.

ANALISI FENOLOGICHE

Da ciascun ciuffo sono state prelevate le foglie per le analisi fenologiche, avendo cura di mantenere l'ordine distico per la loro numerazione.

Le misure rilevate sono:

Foglie adulte:

- *Lunghezza totale:* è stata misurata al millimetro dall'intersezione con il rizoma all'apice. Nel caso di apice mancante, la lunghezza veniva misurata al punto di rottura.
- *Larghezza:* è stata misurata al decimo di millimetro nel punto medio di ciascuna foglia.
- *Lunghezza della base:* è stata misurata al millimetro dall'intersezione fogliare con il rizoma al vertice della concavità della ligula.
- *Lunghezza del tessuto bruno:* è stata misurata al millimetro dal termine del tessuto verde all'apice.
- *Apice:* veniva considerato intatto se non presentava alcun segno di danneggiamento, parzialmente rotto se risultava mancante solo una parte dell'apice in modo tale che fosse possibile risalire alla lunghezza totale originaria o totalmente rotto se mancante completamente.

Foglie intermedie:

- *Lunghezza totale,*
- *Larghezza,*
- *la lunghezza del tessuto bruno,*
- *le condizioni dell'apice secondo le modalità precedentemente indicate.*

Per tali misure si è seguita la stessa procedura descritta per le foglie adulte.

Foglie giovanili:

- stesse misure utilizzate per le foglie adulte e le foglie intermedie.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	RELAZIONE DI POSA COLLEGAMENTO HVDC SACOI 3 SARDEGNA – CORSICA - ITALIA	 <small>Shaping a Better Energy Future</small>
Codifica Elaborato Terna: RVHR10002B00314	Rev. 00	Codifica Elaborato CESI: C1011737

BIOMASSA

I parametri di biomassa sono stati espressi in g di peso secco per fascio. Foglie ed epifiti sono stati essiccati in stufa a 60°C fino a peso costante (appross. 48h), e poi pesati a temperatura ambiente. La produzione fogliare per ciuffo è stata calcolata con la seguente formula:

$$P = N \times L \times D$$

Dove:

N= numero medio di foglie per fascio;

L= lunghezza media annuale delle foglie, stimata mediante la retta di regressione tra la lunghezza media della foglia più vecchia (con apice integro) e la lunghezza media della sua scaglia, dato questo estrapolabile attraverso le analisi lepidocronologiche. Questo valore viene moltiplicato per il fattore di conversione (C = 1.6) che tiene conto della profondità della prateria e permette di estrapolare il dato su scala annuale;

D= densità media annuale delle foglie più vecchie calcolata come peso secco per unità di lunghezza.

La produzione fogliare per stazione è stata calcolata come media della produzione fogliare per ciuffo sulle dieci repliche. In tabella 5.4.1 vengono riportati i parametri esaminati:

Parametri di biomassa (ISPRA, 2012)

Parametro	Unità di misura	Sintesi
Biomassa fogliare ciuffo	grammi peso secco su fascio	g ps
Biomassa epifiti	grammi/fascio	g/fascio
Produzione fogliare per fascio	grammi per anno	g/anno

INDICI ECOLOGICI

Gli indici ecologici sintetici utilizzati sono:

- Indice di Conservazione (**CI**)
- Indice di Sostituzione (**SI**).

L'indice di conservazione **CI** (Moreno et al., 2001) misura l'abbondanza relativa di matte morta rispetto a *P. oceanica* viva e viene calcolato mediante la formula $CI = P / (P + D)$, dove P è la percentuale di ricoprimento del fondo con *Posidonia oceanica* viva mentre D è la percentuale di ricoprimento del fondo con matte morta. I valori medi di CI ottenuti per ciascuna stazione (10 valori) vengono qui classificati secondo la scala assoluta proposta da Montefalcone (2009); i 5 livelli di qualità della scala permettono poi di classificare lo stato delle praterie (v. anche Direttiva Quadro per le Acque (WFD) della Comunità Europea, 2012).

Livelli di qualità dell'indice di Conservazione (**CI**)

- 1) $CI < 0,3$: pessimo stato di conservazione
- 2) $0,3 < CI < 0,5$ escluso: cattivo stato
- 3) $0,5 < CI < 0,7$ escluso: moderato stato
- 4) $0,7 < CI < 0,9$ escluso: buono stato
- 5) $CI \geq 0,9$: elevato stato

L'indice di sostituzione **SI** (Montefalcone, 2009) misura il grado di sostituzione di *P. oceanica* da parte di altre specie ed è espresso dalla formula $SI = S / (P + S)$, dove P è la percentuale di ricoprimento del fondo con *P. oceanica* mentre S è la percentuale di ricoprimento del fondo con i sostituti (in questo caso *Cymodocea nodosa*). I valori medi di **SI** ottenuti per ciascuna stazione (10 valori) sono stati classificati secondo la scala proposta da Montefalcone (2009) che prevede 5 livelli di qualità.

Livelli di qualità dell'indice Sostituzione (**SI**).

- 1) $SI < 0,1$: limitata sostituzione
- 2) $0,1 < SI < 0,25$ escluso: bassa
- 3) $0,25 < SI < 0,4$ escluso: moderata
- 4) $0,4 < SI < 0,7$ escluso: significativa
- 5) $SI \geq 0,7$: elevata