



ISTITUTO IDROGRAFICO DELLA MARINA
Marine Geophysics and Oceanography Department
T.A.: MARIDROGRAFICO – GENOVA

Institutional e-mail address: maridrografico.genova@marina.difesa.it

Certified e-mail address: maridrografico.genova@postacert.difesa.it

P.o.C. CDR M. DEMARTE ☎ +390102443213

Attachments:

To

Norwegian Defence Research Establishment (FFI)
Maritime System Division
Director - P. O. Box 115, NO-3191 Horten

Cc

Norwegian Hydrographic Service - Post box 60, N-4001
Stavanger
IHO Secretariat - Dr Mathias JONAS - 4B quai Antoine 1er, B.P.
445 - MC 98011
STAMADIFESA RIS
Ufficio PIGE Sez. GEOMETOC (PEC)
MARISTAT 3° REP. PIANIFICAZIONE E POLITICA
MARITTIMA (PEC)

Object:

**Arctic Marine Geophysical Campaign High North 20 and High North
21 - Hydrographic data IHO Standards**

Dear Sir/Madam,

The Italian Navy, through Italian Hydrographic Institute, conducted in the last two years, two Arctic Marine Geophysic Campaigns – High North 20 and High North 21 – in the waters around Svalbard Islands (10-25 July 2020 and 10 June – 11 July 2021).

In order to give the utmost relevance to the collected hydrographic data, our intention is to share them with whom, from Your Administration, could be involved in the fields of cartography and safety of navigation.

Attached You will find the survey reports in accord with IHO standard C-13, you can download the corresponding CARIS project files at the following FTP site (folder: survey): <ftp://79.7.65.170/>. Password have to be requested to mauro.marro@marina.difesa.it or roberto_nardini@marina.difesa.it

:

- Kongsfjorden-S1 number HN20_4522
- MolloyHole-AtlaSeamount number HN20_4522
- VestnesaRidge number HN20_4522
- YermakPlateau-NorskeBanken number HN20_4522
- MolloyHole number HN21_4523
- NW_Svalbard number HN21_4523
- W_Svalbard number HN21_4523

copia di cortesia

At the same time, we inform You that a sample of collected data will be shared with IHO DCDB and GEBCO-IBCAO.

Thanking in advance for Your kind consideration, we remain at Your complete disposal for further information.IL DIRETTORE

IL DIRETTORE
(C.V. Massimiliano NANNINI)

Digitally signed

copia di cortesia



ISTITUTO IDROGRAFICO DELLA MARINA
Marine Geophysics and Oceanography Department
T.A.: MARIDROGRAFICO – GENOVA

Institutional e-mail address: maridrografico.genova@marina.difesa.it

Certified e-mail address: maridrografico.genova@postacert.difesa.it

P.o.C. CDR M. DEMARTE ☎ +390102443213

Attachments:

To

Norwegian Defence Research Establishment (FFI)
Maritime System Division
Director - P. O. Box 115, NO-3191 Horten

Cc

Norwegian Hydrographic Service - Post box 60, N-4001
Stavanger
IHO Secretariat - Dr Mathias JONAS - 4B quai Antoine 1er, B.P.
445 - MC 98011
STAMADIFESA RIS
Ufficio PIGE Sez. GEOMETOC (PEC)
MARISTAT 3° REP. PIANIFICAZIONE E POLITICA
MARITTIMA (PEC)

Object:

Arctic Marine Geophysical Campaign High North 20 and High North 21 - Hydrographic data IHO Standards

Dear Sir/Madam,

The Italian Navy, through Italian Hydrographic Institute, conducted in the last two years, two Arctic Marine Geophysical Campaigns – High North 20 and High North 21 – in the waters around Svalbard Islands (10-25 July 2020 and 10 June – 11 July 2021).

In order to give the utmost relevance to the collected hydrographic data, our intention is to share them with whom, from Your Administration, could be involved in the fields of cartography and safety of navigation.

Attached You will find the survey reports in accord with IHO standard C-13, you can download the corresponding CARIS project files at the following FTP site (folder: survey): <ftp://79.7.65.170/>. Password have to be requested to mauro.marro@marina.difesa.it or roberto_nardini@marina.difesa.it

:

- Kongsfjorden-S1 number HN20_4522
- MolloyHole-AtlaSeamount number HN20_4522
- VestnesaRidge number HN20_4522
- YermakPlateau-NorskeBanken number HN20_4522
- MolloyHole number HN21_4523
- NW_Svalbard number HN21_4523
- W_Svalbard number HN21_4523

At the same time, we inform You that a sample of collected data will be shared with IHO DCDB and GEBCO-IBCAO.

Thanking in advance for Your kind consideration, we remain at Your complete disposal for further information.IL DIRETTORE

IL DIRETTORE
(C.V. Massimiliano NANNINI)

Digitally signed

ISTITUTO IDROGRAFICO DELLA MARINA



	Relazione Tecnica – Idro-oceanografia DAPR (Data Acquisition and Processing Report)	
Tipo di Rilievo:	Area d'altura	
Numero di Rilievo	HN20_	
Ordine del rilievo	2	
Stato	Svalbard (NORVEGIA)	
Località	KongsFjorden – Mooring S1	
Periodo	10/07/20 – 11/07/20	
Vettori utilizzati per il rilievo	NRV ALLIANCE	
Metodo di acquisizione:	Multibeam	
Effettuato da:	Scientist in Charge:	Prof. Roberta Ivaldi
	Capo Spedizione:	CF (IDO) Maurizio DEMARTE
Numero di Archivio	//	
Data	--/--/-- ¹	

¹ Data dell'ultima revisione del documento

Sommario

1. Introduzione.....	4
1.1. Compito assegnato.....	4
1.2. Scopo del rilievo	4
1.3. Criteri informativi della pianificazione	4
1.4. Suddivisione dell'area in sottozone	4
2. Strumentazione	5
2.1. Vettore	5
2.3. Offset.....	6
2.4. Sistema Multibeam	6
2.4.1. Ecoscandaglio impiegato	6
2.4.2. Sistemi di posizionamento, <i>heading</i> e <i>attitude</i>	7
2.4.3. Bativelocimetro.....	7
3. Software di acquisizione e valorizzazione	7
4. Metodologia di scandagliamento	8
4.1. Copertura del rilievo	8
4.2. Problematiche incontrate	8
5. Quality control.....	8
5.1. Fase di acquisizione.....	8
5.1.1. Problematiche occorse durante la fase di acquisizione	8
5.2. Fase di elaborazione dati.....	9
5.2.1. Uncertainty Modeling	9
5.2.2. Vessel file	9
5.2.3. Static draft.....	10
5.2.4. TPU.....	10
5.2.5. QC REPORT.....	11
6. Controllo cartografia in vigore – definizione delle aree ZOC	12
6.1. Controllo e varianti alla cartografia in vigore.....	12
6.2. Relitti e pericoli per la navigazione	13
6.3. Segnalamenti luminosi e boe	13
6.4. Linea di costa, basi misurate, allineamenti e particolari cospicui	13
6.5. Zone di Confidenza (ZOC) e qualità dei dati	13
7. Correzione dei fondali	14
7.1. Patch Tests	14
7.2. Marea e riporto dei fondali al datum verticale	14
8. Caratteri del fondale	14
9. Natura del fondale marino	14
9.1. Metodologia di analisi del backscattering acustico.....	15

9.2.	Analisi morfologica del fondale.....	15
10.	Campionamento del fondale marino.....	15
10.1.	Scelta dell'intervallo di campionamento.....	15
10.2.	Metodologia di campionamento ed eventuali problematiche	16
10.3.	Analisi granulometrica	16
10.4.	Caratterizzazione/classificazione del fondale	16
11.	Altre osservazioni / misurazione	18
11.1.	Osservazioni superficiali di marine litter	18
11.2.	Manta	18
11.3.	Niskin / Van Dorne	18
12.	Blocco firme e certificazione di qualità a standard IHO/S-44	19

1. Introduzione

1.1. Compito assegnato

Eeguire un rilievo idrografico nell'area di operazione ad Ovest delle Isole Svalbard, in particolare in corrispondenza del KongsFjorden.

Fornire mediante i dati acquisiti un contributo essenziale nelle zone indicate consentendo di migliorare le condizioni dei trasporti marittimi nonché permettere la riduzione dell'impatto ambientale e la tutela dell'ecosistema.

Controllare la posizione del Mooring S1 calato durante la campagna High North19.

1.2. Scopo del rilievo

Acquisire i dati di fondale necessari all'aggiornamento della documentazione nautica all'interno dell'area assegnata.

Fornire mediante l'analisi del backscatter relativo al fondale il riconoscimento delle caratteristiche morfologiche peculiari nella zona di operazioni.

Identificare la presenza del mooring S1 nella zona di posizionamento effettuata durante la campagna HN19.

1.3. Criteri informativi della pianificazione

La pianificazione delle linee è avvenuta sul grid batimetrico della cartografia GEBCO/IBCAO con una risoluzione di 200m, sufficientemente ampio in modo da concentrare l'attenzione sulle strutture morfologiche di maggiore interesse. La pianificazione del rilievo è stata elaborata tenendo conto dell'ordine richiesto (Order 2 – S44 Edition 5th), della profondità media del fondale e prendendo in considerazione la survey effettuata durante le campagne High North nelle zona limitrofe.

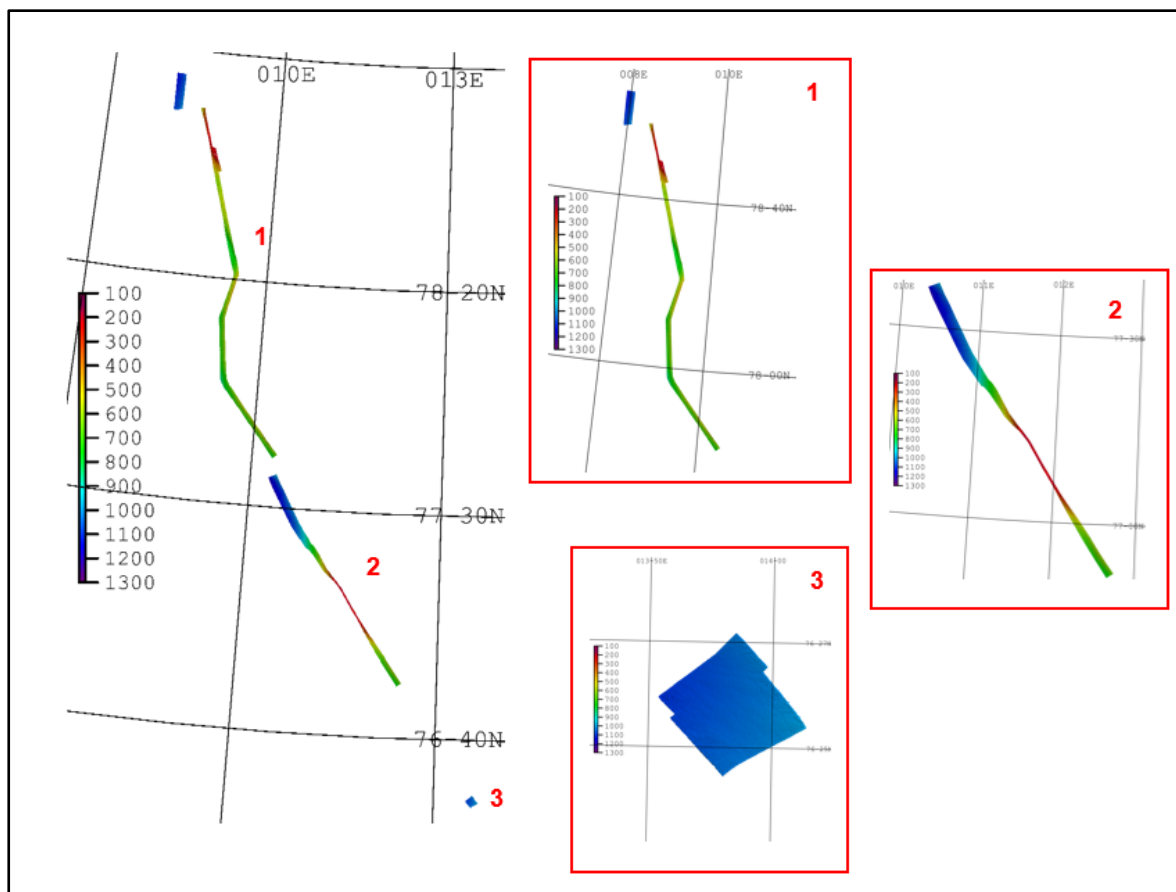
1.4. Suddivisione dell'area in sottozone

L'area di scandagliamento è stata divisa in 2 sotto-aree:

Zona 1: KongsFjorden

Zona 2: acquisizione libera di multibeam lungo il trasferimento tra la Zona 1 e la Zona 3, con l'acquisizione di dati importanti da mettere a sistema.

Zona 3: Mooring S1 per la ricerca del mooring.



Area totale e sottoaree del rilievo

2. Strumentazione

2.1. Vettore

Per l'esecuzione dei rilievi è stata utilizzata NRV Alliance. Di seguito le caratteristiche principali del vettore:

- Lunghezza: 93.0 m,
- Larghezza: 15.2 m;
- Immersione: 5.0 m, 7.0 m (max);
- Propulsione: 2MPG, 3SSG, Gas Turbine.

2.2. Equipaggiamento

La seguente tabella riassume la strumentazione in dotazione al vettore impiegata per l'esecuzione del rilievo in oggetto:

<i>Strumento</i>	<i>Ditta e Modello</i>
MBES	Kongsberg EM 302
Heading, Attitude and Positioning system	Kongsberg Seapath 330
Motion Reference Unit	Seatex MRU5E
Differential Corrections Demodulator	Fugro 3610 STARFIX L1
Sonda CTD	Idronaut OS 304 Plus
Sonda Multiparametrica	Idronaut OS 316 Plus
SVS	Valeport miniSVS

2.3. Offset

Gli offset sono stati misurati in fase di installazione dalla ditta produttrice ed in seguito controllati a cura del personale tecnico di bordo. Le verifiche effettuate durante le calibrazioni periodiche hanno confermato la bontà degli stessi.

In annesso B, all'interno del relativo progetto di valorizzazione, il file .hvf (Hips Vessel File) utilizzato.

2.4. Sistema Multibeam

2.4.1. Ecoscandaglio impiegato

L'acquisizione dei dati batimetrici è avvenuta a mezzo ecoscandaglio multibeam Kongsberg EM 302, in possesso delle seguenti caratteristiche:

<i>Frequency:</i>	30 kHz
<i>Swath:</i>	Dual
<i>Head:</i>	Single
<i>Transmit Array (degrees)</i>	150 x 2
<i>Receive Array (degrees)</i>	2 x 30
<i>Max number of beams/swath</i>	432 (HD Equidistant)

Di seguito i settaggi impiegati in fase di acquisizione:

<i>Vs:</i>	Profile
<i>Dual Swath mode:</i>	Dynamic
<i>Ping Mode:</i>	Auto
<i>Sound Speed to Transducer:</i>	Sensor
<i>Sector Coverage angles:</i>	From 55° to 70°
<i>Angular Coverage mode:</i>	Auto
<i>Beam Spacing:</i>	HD Equidistant
<i>Absorption Coefficient:</i>	Salinity (from CTD profile)
<i>Filtering:</i>	<i>Spike filter Strength:</i> MEDIUM <i>Range Gate:</i> NORMAL <i>Phase Ramp:</i> NORMAL <i>Penetration Filter Strength:</i> OFF <i>Slope:</i> ON <i>Aeration:</i> OFF <i>Sector Tracking:</i> OFF <i>Interference:</i> ON
<i>Pitch Stabilization</i>	ON

2.4.2. Sistemi di posizionamento, heading e attitude.

Per l'acquisizione e l'elaborazione dei dati in oggetto è stato utilizzato il sistema HAP (Heading, Attitude and Positioning) Kongsberg Seatex Seapath 330.

Riguardo al posizionamento, il sistema operava in modalità DGPS mediante correzioni in abbonamento Fugro STARFIX L1, ricevute da due demodulatori Fugro Seastar 3610. Tuttavia, in alcune aree tali correzioni non venivano ricevute, degradando il posizionamento ad assoluto e, quando in assenza di copertura satellitare, addirittura a *Dead Reckoning*. Tale situazione, normalmente di durata ridotta nel tempo, non ha comunque inficiato l'accuratezza richiesta per la realizzazione del rilievo.

Per fornire i valori di attitude (*Roll, Pitch e Heave*), il sistema era collegato al datore di assetto Seatex MRU 5E, organico all'Unità.

Tale configurazione ha consentito di raggiungere un'accuratezza del dato di fondale pienamente rispondente a quanto richiesto per i rilievi di Ordine 2 su queste profondità (IHO SP44 - 5th Edition February 2008, Table 1: "Minimum Standards for Hydrographic Surveys").

In relazione al sistema di posizionamento utilizzato, il DATUM orizzontale dei dati idrografici acquisiti è WGS84, sistema ITRS nella rappresentazione ITRF2014.

Si riportano:

- in annesso B le specifiche tecniche;
- in annesso G il certificato di calibrazione dell'MRU.

2.4.3. Bativelocimetro

Per l'acquisizione dei dati di velocità di propagazione del suono nella colonna d'acqua sono state utilizzate le seguenti sonde:

- Idronaut OCEAN SEVEN 304 Plus (CTD – Max. depth 6000 mt.);
- Idronaut OCEAN SEVEN 316 Plus (Multiparametrica – Max. depth 1500 mt.).

I dati di pressione, temperatura e salinità acquisiti sono stati convertiti per il calcolo della VS utilizzando l'algoritmo di Chen-Millero.

Si riportano:

- in annesso D le specifiche tecniche;
- in annesso G il certificato di calibrazione della sonda.

3. Software di acquisizione e valorizzazione

Per l'acquisizione dei dati idrografici è stato utilizzato il software proprietario SIS (Seafloor Information System) versione 4.3.0, installato su una stazione HWS (Hydrographic Work Station) MP8300 in possesso delle seguenti caratteristiche:

- Processore: Intel® Core™ i7-3770 CPU @ 3.40 GHz
- RAM: 8 GB
- Sistema Operativo: Windows 7 Professional SP1
- System Type: 64-bit Operating System

Per la valorizzazione dei dati è stato utilizzato il software CARIS "Hips & Sips" versione 10.1, installato su una workstation commerciale in possesso delle seguenti caratteristiche:

- Processore: Intel® Xenon® CPU E3-1535M v5 @ 2.9 GHz
- RAM: 32 GB
- Sistema Operativo: Windows 7 Professional SP1
- System Type: 64-bit Operating System

Le linee acquisite sono state convertite ed importate all'interno del progetto "MolloyHole". Successivamente si è provveduto a creare una superficie BASE (Bathymetry Associated with Statistical Error) di tipo CUBE (Combined Uncertainty and Bathymetry Estimator) con le impostazioni seguenti:

- Risoluzione: 20 metri.
- Ordine IHO S-44: 2 (a=1; b=0.023);
- Metodo: "density & locale" in configurazione "default".

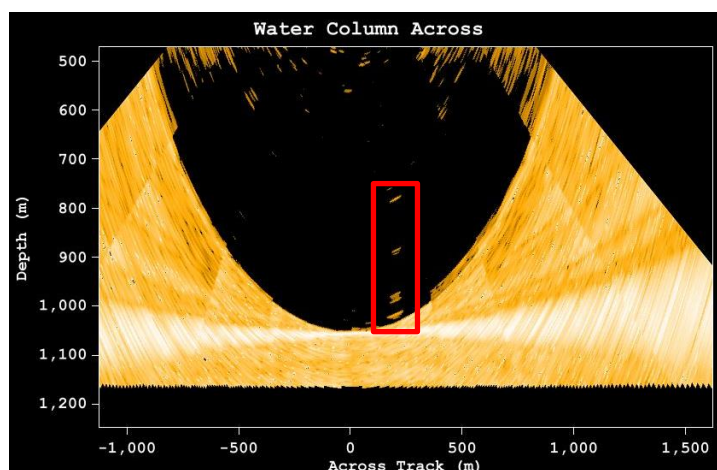
Il controllo della surface realizzata ha permesso di procedere, utilizzando gli Editor di CARIS H&S, nelle operazioni ritenute necessarie di pulizia dei dati anomali.

4. Metodologia di scandagliamento

4.1. Copertura del rilievo

Al termine delle operazioni, sulla zona del Mooring S1 è stata scandagliata un'area di **13.68** km², sul rotta di collegamento **235.89** km² e sul KongsFjorden **389.11** km², per un totale di **638.68** km².

Nell'area del Mooring S1 è stato identificato il mooring tramite analisi del water column, approssimativamente in coordinate 76° 26' 19.63914" N 013° 56' 20.075664" E.



Mooring S1 visualizzato sul water column.

4.2. Problematiche incontrate

Non sono state incontrate particolari problematiche durante lo scandagliamento.

5. Quality control

5.1. Fase di acquisizione

In fase di acquisizione sono stati messi in atto tutti gli accorgimenti necessari al raggiungimento del miglior risultato possibile; in particolare, le misurazioni di VS sono state effettuate periodicamente in considerazione della situazione climatica e delle condizioni meteo marine.

5.1.1. Problematiche occorse durante la fase di acquisizione

Non sono state incontrate particolari problematiche durante l'acquisizione.

5.2. Fase di elaborazione dati

5.2.1. Uncertainty Modeling

Il computo statistico effettuato sulla superficie CARIS ricavata ha riportato un valore medio dell'attributo di "Uncertainty" pari a 2.2 metri per il Mooring S1, 1.7 metri per il Trasferimento e 1.5 metri per il KongsFjorden.

Dataset: file: S1.csar
Attribute layer: Uncertainty
Feature layer: N/A
Attribute value bin size: 1.0 m

Statistical information:
Minimum: 0.5 m
Maximum: 4.4 m
Mean: 2.2 m
Area: N/A
Std_dev: 1.1 m
Total count: 33,782

Dataset: file: TrasferimentoKGF.csar
Attribute layer: Uncertainty
Feature layer: N/A
Attribute value bin size: 1.0 m

Statistical information:
Minimum: 0.5 m
Maximum: 4.9 m
Mean: 1.7 m
Area: N/A
Std_dev: 1.1 m

Dataset: file: KGF.csar
Attribute layer: Uncertainty
Feature layer: N/A
Attribute value bin size: 1.0 m

Statistical information:
Minimum: 0.5 m
Maximum: 4.6 m
Mean: 1.5 m
Area: N/A
Std_dev: 0.8 m
Total count: 929,002

5.2.2. Vessel file

Gli offset lineari ed angolari sono stati inseriti in fase di acquisizione nel software SIS. I relativi errori stimati sono stati inseriti nel Vessel file in fase di valorizzazione per permettere al software CARIS il calcolo della TPU. Il file è allegato alla relazione nell' annesso B (.hvf).

5.2.3. Static draft

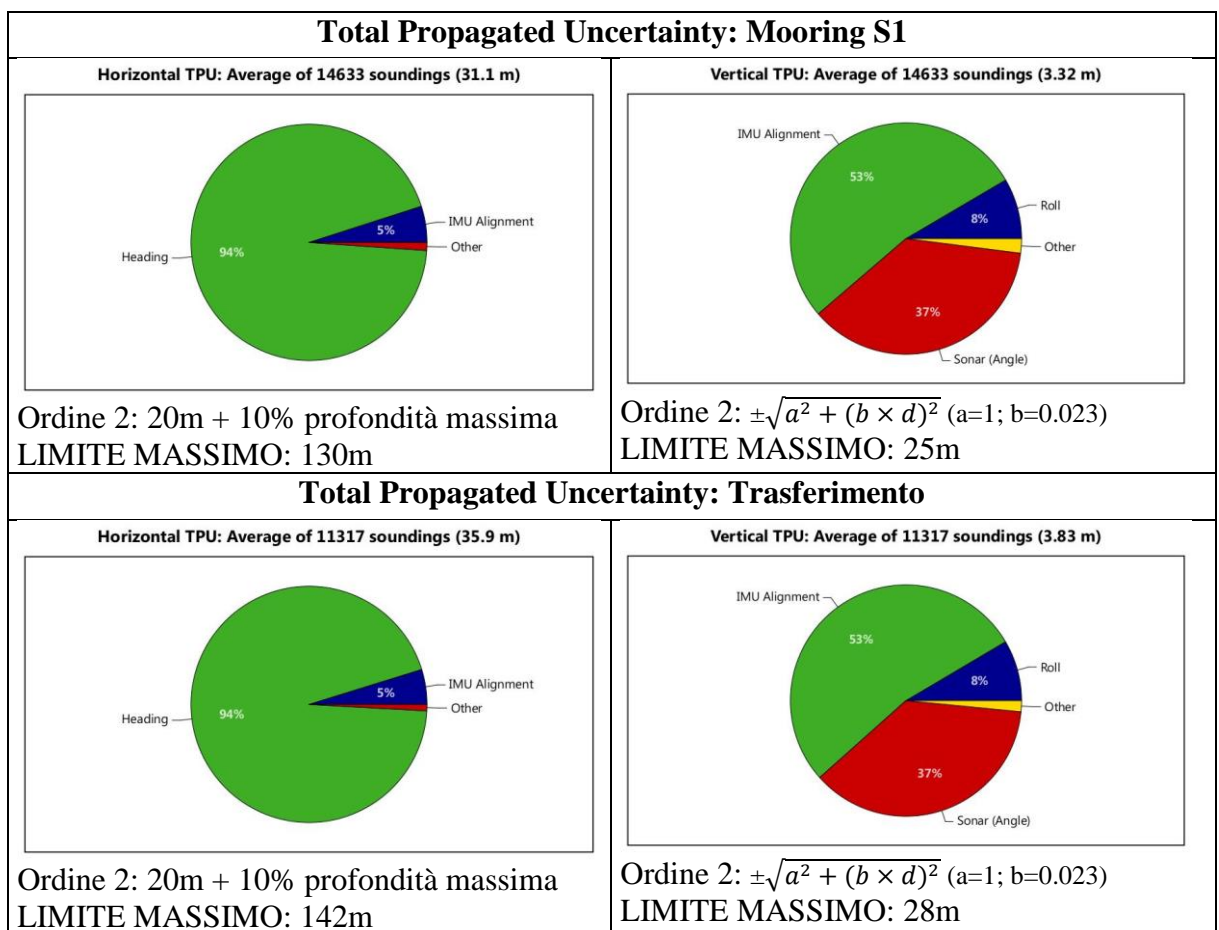
Il draft è stato misurato con nave in bacino dalla ditta produttrice del MBES in fase di installazione.

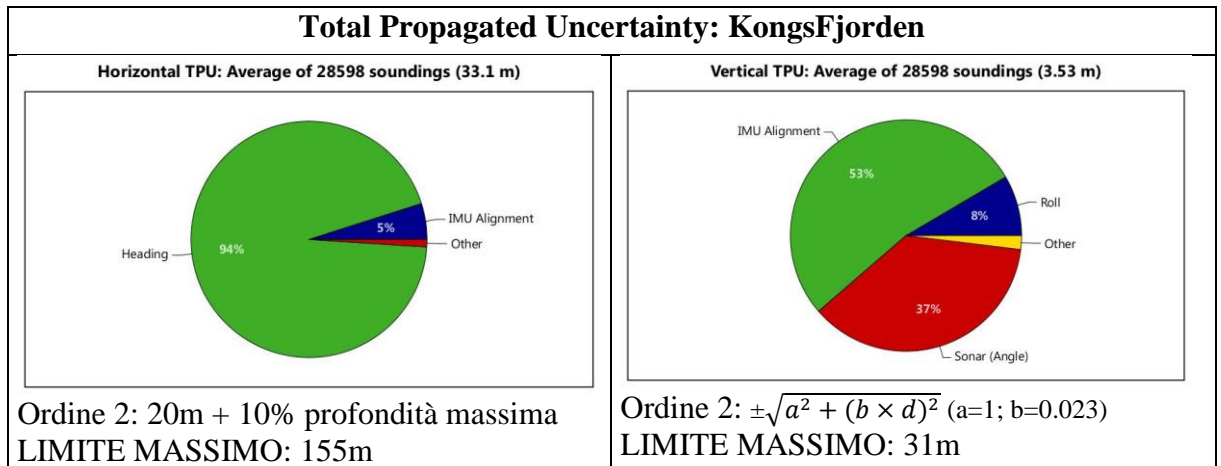
5.2.4. TPU

La stima della Total Propagated Uncertainty (TPU) su ogni singolo fondale, tenendo in considerazione l'errore stimato di ogni parametro misurato (VS, immersione, misurazione della distanza e degli angoli, di movimento, offsets, squat, etc.), viene espressa come un valore dimensionale separato nelle sue componenti orizzontale (THU) e verticale (TVU) delle quali la pubblicazione S-44 "IHO Standards for Hydrographic Surveys" (5ª Edizione - Febbraio 2008) indica i limiti per i vari ordini di rilievo:

Order	Special	1a	1b	2
Description of areas.	Areas where under-keel clearance is critical	Areas shallower than 100 metres where under-keel clearance is less critical but <i>features</i> of concern to surface shipping may exist.	Areas shallower than 100 metres where under-keel clearance is not considered to be an issue for the type of surface shipping expected to transit the area.	Areas generally deeper than 100 metres where a general description of the sea floor is considered adequate.
Maximum allowable THU 95% Confidence level	2 metres	5 metres + 5% of depth	5 metres + 5% of depth	20 metres + 10% of depth
Maximum allowable TVU 95% Confidence level	a = 0.25 metre b = 0.0075	a = 0.5 metre b = 0.013	a = 0.5 metre b = 0.013	a = 1.0 metre b = 0.023

Estratto dalla Table 1 della S-44





5.2.5. QC REPORT

Si riporta di seguito il QC REPORT estrapolato dal software di valorizzazione, che evidenzia una percentuale del 100 % dei valori ricavati rispondente alle caratteristiche richieste per i rilievi di Ordine 2:

BASE Surface QC Report

Date and Time: 03/08/2020 15:50:06
Surface: S1.csar
Error values from: Uncertainty

Minimum: 0.5 m
Maximum: 4.6 m
Mean: 1.5 m
Area: N/A
Std_dev: 0.8 m
Total count: 929,002

BASE Surface QC Report

Date and Time: 03/08/2020 15:51:02
Surface: TrasferimentoKGF.csar
Error values from: Uncertainty

S-44 Order 2:
Range: 100.000 to 5000.000
Number of nodes considered: 556071
Number of nodes within: 556071 (100.00%)
Residual mean: -16.902

BASE Surface QC Report

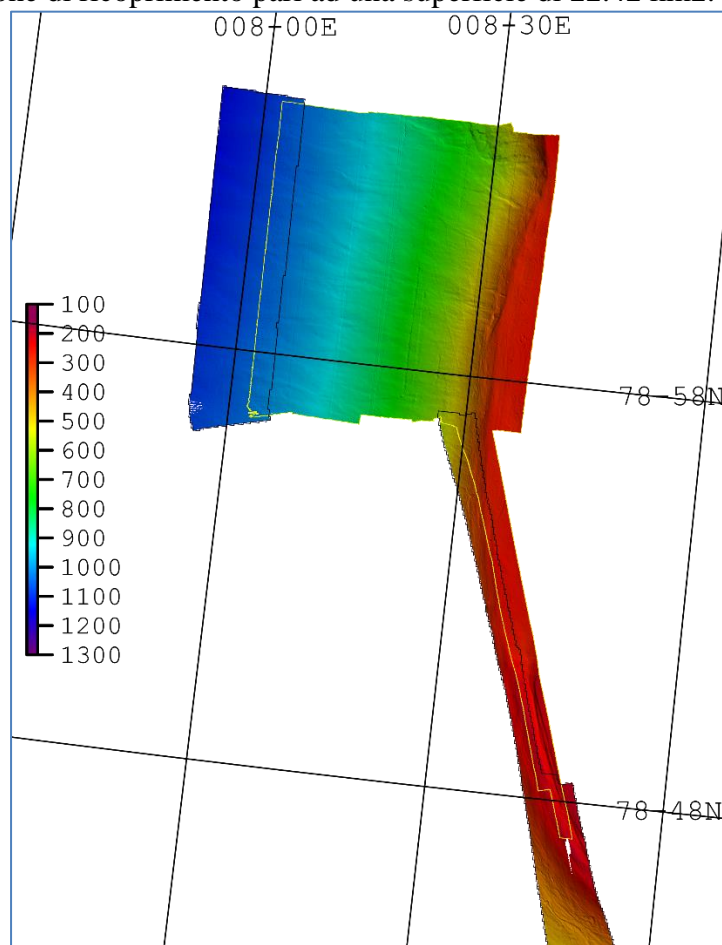
 Date and Time: 03/08/2020 15:51:29
 Surface: KGF.csar
 Error values from: Uncertainty

S-44 Order 2:
 Range: 100.000 to 5000.000
 Number of nodes considered: 929002
 Number of nodes within: 929002 (100.00%)
 Residual mean: -14.195

6. Controllo cartografia in vigore – definizione delle aree ZOC

6.1. Controllo e varianti alla cartografia in vigore

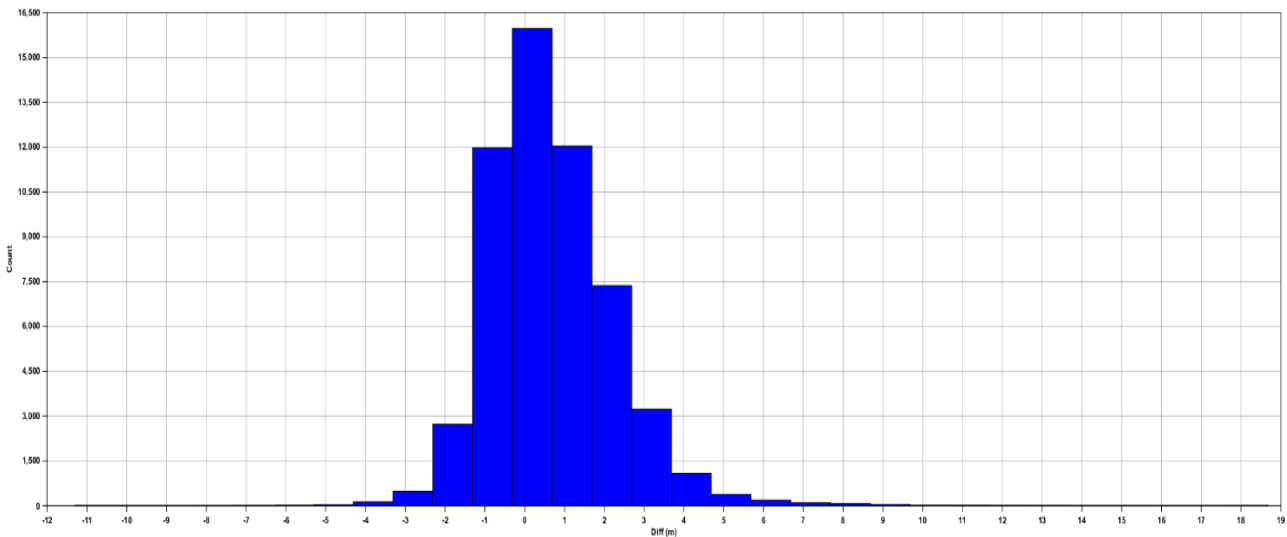
L'area del KongsFjorden era già stata scandagliata durante la campagna High North18 e High North19. Durante il rilievo effettuato nella campagna High North20, è stato effettuato una sovrapposizione di ricoprimento pari ad una superficie di 22.42 km².



Unione tra le superfici dello Yermak Plateau del 2018-19 e 2020.

Dataset:
file: KGF_Diff.csar
Attribute layer: Diff
Attribute value bin size: 1.0 m

Statistical information:
Minimum: -11.0 m
Maximum: 18.4 m
Mean: 0.7 m
Area: N/A
Std_dev: 1.6 m
Total count: 55,931



Istogramma delle differenze di profondità tra il rilievo del 2018-2019 e il rilievo del 2020.

6.2. Relitti e pericoli per la navigazione

N.N.

6.3. Segnalamenti luminosi e boe

N.N

6.4. Linea di costa, basi misurate, allineamenti e particolari cospicui

N.N

6.5. Zone di Confidenza (ZOC) e qualità dei dati

AREA	CATZ OC	DRVAL 1	DRVAL 2	POSAC C	SOUAC C	SUREN D	SURST A	TECS OU	VERDA T
Mooring S1	B	984	1104	31	3.3	20200710	20200710	MBES	-
Trasferimento	B	189	1215	36	3.8	20200710	20200710	MBES	-
KongsFjorden	B	199	1150	33	3.5	20200710	20200711	MBES	-

7. Correzione dei fondali

7.1. Patch Tests

La calibrazione dell'ecoscandaglio EM 302 è avvenuta in data 13 Giugno 2020. I parametri calcolati durante l'operazione sono stati ripetutamente controllati in fase di acquisizione riscontrandone la bontà.

Le variazioni angolari risultanti dalla calibrazione sono state inserite direttamente all'interno del software di acquisizione SIS ("Installation Parameters - MRU Angular Offset").

7.2. Marea e riporto dei fondali al datum verticale

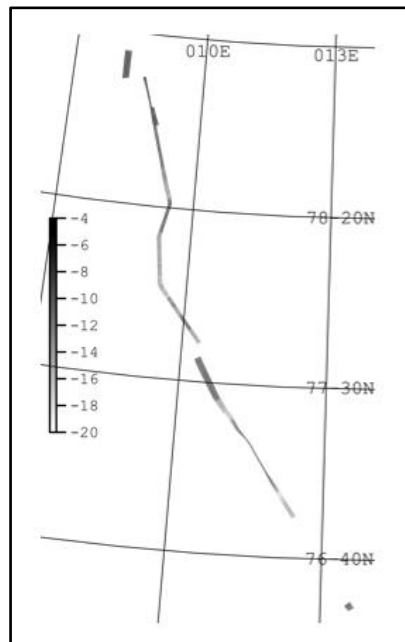
In considerazione dell'elevata profondità media all'interno delle aree di scandagliamento, dell'elevata percentuale di copertura tra linee attigue (50%), della notevole distanza da porti di riferimento e della lieve entità dell'escursione di marea (inferiore ad un metro, quindi anche all'accuratezza richiesta dall'ordine del rilievo), non si è proceduto alla correzione del dato batimetrico secondo il valore di escursione di marea.

8. Caratteri del fondale

Con riferimento alla sicurezza della navigazione ed in accordo con lo standard S-57² nell'area del rilievo non è stato trovato alcun oggetto.

9. Natura del fondale marino

Contemporaneamente all'acquisizione dei dati di morfo-batimetria, sono stati acquisiti dati di backscatter acustico relativi al fondale per garantirne anche la caratterizzazione sedimentologica.



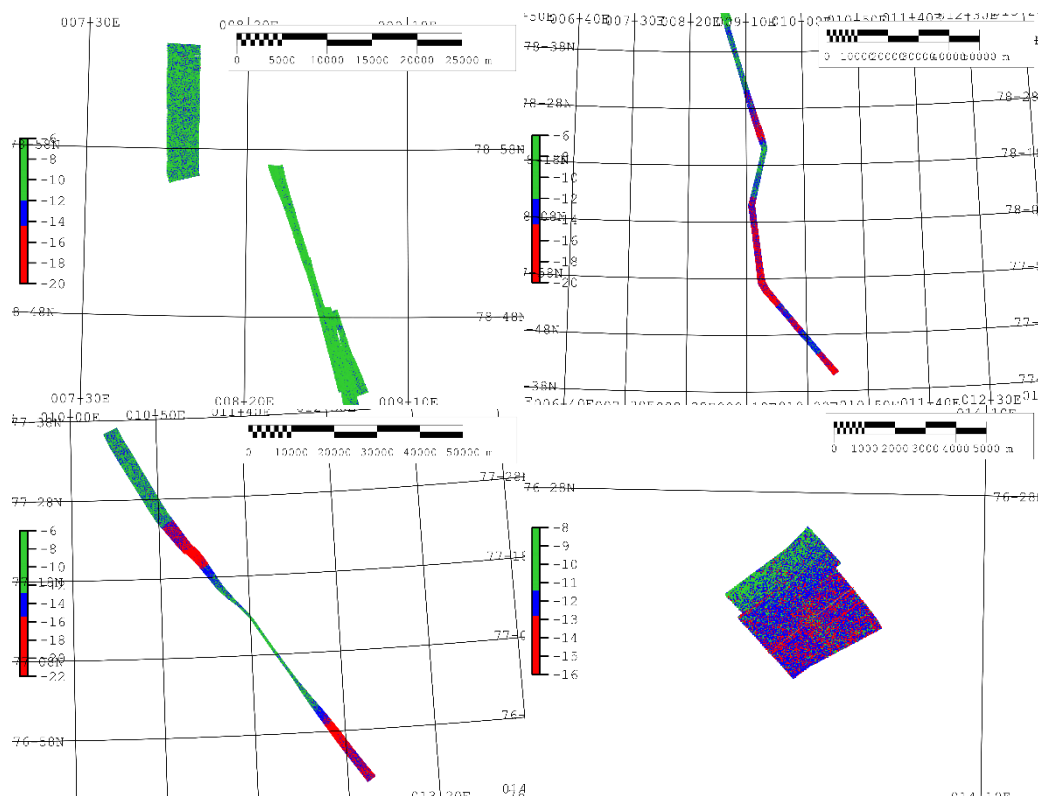
Superfici di backscatter sulle 3 aree del rilievo.

² vedasi S-57 appendix A chapter 2.

9.1. Metodologia di analisi del backscattering acustico

L'analisi dei dati backscatter è stata effettuata con l'ausilio del programma CARIS "Hips & Sips" versione 10.4 Il workflow per l'analisi dei dati di backscatter ha prodotto le informazioni evidenziate nelle immagini sopra riportate.

Sulla base delle variazioni di intensità del backscatter acustico, le superfici sono state classificate utilizzando 3 classi di fondale. (Rosso=sedimento meno riflettente, Blu=sedimento intermedio, Verde=sedimento più riflettente).



Classificazione del backscatter sulle 3 aree del rilievo (KongsFjorden diviso tra Nord e Sud).

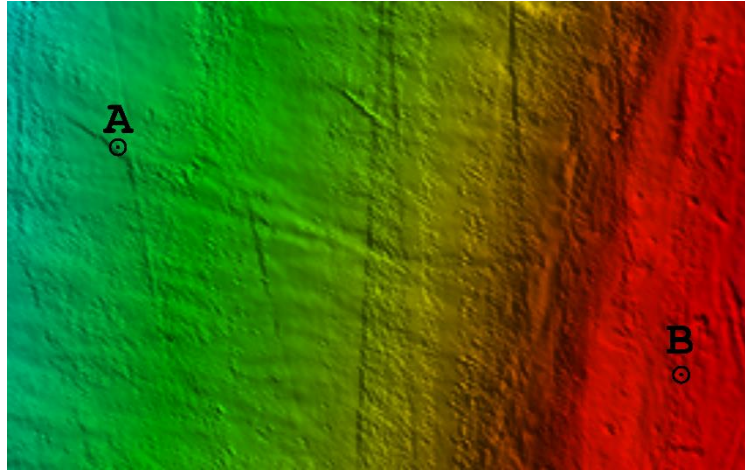
9.2. Analisi morfologica del fondale

La survey è stata condotta in modo da caratterizzare la batimetria e capire meglio il percorso del flusso delle masse d'acqua nel KongsFjorden. La survey acustica ha permesso di estendere l'area scandagliata durante i rilievi di HN18 e HN19.

10. Campionamento del fondale marino

10.1. Scelta dell'intervallo di campionamento

Al fine di ottenere un intervallo di campionamento significativo, la scelta dei punti è stata fatta prendendo in considerazione le principali caratteristiche morfologiche presenti nella zona di operazioni. Tali caratteristiche sono state evidenziate a seguito dell'analisi del backscatter acustico relativo al fondale, per integrare i dati del campione HN18_042_BCO_002 acquisito durante la campagna High North18. In tabella il sito di campionamento:



Posizione scelta per il campionamento box corer del 2020 (B) rispetto al campione del 2018 (A).

Campione	Data	Ora Fuso Z	Latitudine	Longitudine	Fondale (m)	NATSUR/NATQUA	Vegetazione
HN20_98_BCO_001	25/07/20	22:05	79° 01.400' N	008° 37.855' E	253	7; 1/7	//

10.2. Metodologia di campionamento ed eventuali problematiche

Il campionamento all'interno dell'area di operazione KongsFjorden è avvenuto mediante box-corer.

Lo strumento - fornito dall'ENEA - nella sua configurazione base, consente l'impiego per fondali medio-bassi. Nell'ambito della campagna HN20 lo strumento è stato zavorrato con una serie di pesi dal peso totale di 150 kg. Per il contenimento dei sedimenti è stato utilizzato per la missione un box d'acciaio inossidabile con apertura 30x20x50cm avente dimensioni maggiori di quello previsto nella configurazione base.

Sullo strumento è stato montato una struttura contenente una fotocamera subacquea e due faretti di illuminazione per registrare il momento dell'arrivo sul fondo.

Il meccanismo non si è chiuso correttamente e il campione non è stato acquisito, probabilmente a causa della durezza del fondale.

Il video catturato dalla fotocamera ha infatti permesso di identificare la qualità di fondo.



Box-corer ENEA

10.3. Analisi granulometrica

Non è stata effettuata analisi granulometrica.

10.4. Caratterizzazione/classificazione del fondale

Dalle immagini acquisite si può identificare uno strato di ghiaia arrotondata di cui è possibile approssimare le dimensioni. Conoscendo infatti la distanza fra i centri dei due faretti (26 cm) e facendo le dovute proporzioni, è stata identificata la classe di tali sedimenti. La dimensione media è risultata essere tra i 2 e i 5 cm, raramente intorno ai 6 cm, appartenendo quindi alla classe granulometrica della ghiaia (4-64 mm, Scala di Wentworth).

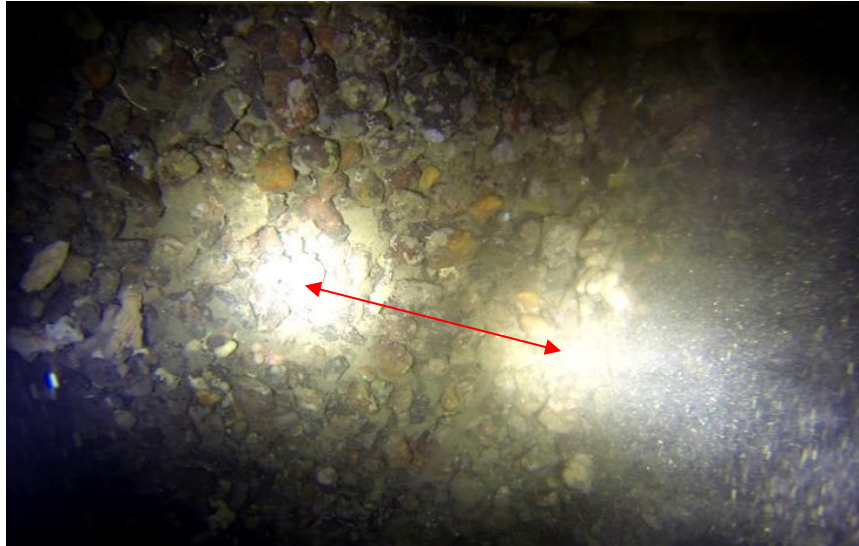
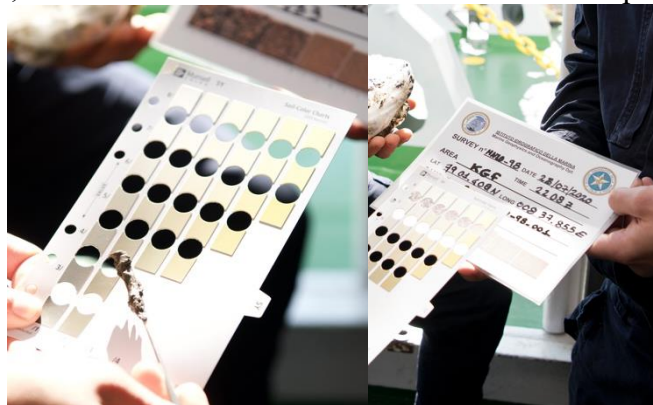


Immagine estratta dalla fotocamera subacquea, la distanza tra i due centri è di 26 cm.

Oltre alle immagini video della camera, è stato possibile acquisire una parte di sedimento fangoso rimasto attaccato ai lati del box corer, riuscito a penetrare per circa 5-10 cm; su questo sedimento è stata effettuata un'analisi con il Cucchiaino di Casagrande per identificarne le caratteristiche fisiche, oltre all'identificazione del colore tramite comparatore di Munsell.



Comparatore di Munsell e scheda del campione.

La compilazione delle caratteristiche dello campione acquisito è stata eseguita utilizzando il format "Scheda sedimentologica" riportata in annesso L, avendo cura di riportare i feature objects attributes NATSUR e NATQUA previsti dall'S57 (Transfer Standard of Hydrographic Data).

11. Altre osservazioni / misurazione

11.1. Osservazioni superficiali di marine litter

Durante le operazioni di acquisizione dati multibeam sono state effettuate 2 attività di osservazione del Marine. Le osservazioni sono state condotte dal personale seguendo le linee guida del GESAMP (Group of Expert on the Scientific Aspect of Marine Environmental Protection). Durante l'attività, svolta prevalentemente dalle alette di plancia e condizionata dalle condimeteo, il personale ha raccolto informazioni riguardanti le plastiche e altri corpi flottanti degni di nota.

- In annesso R la relativa relazione.

11.2. Manta

Durante le operazioni di acquisizione dati multibeam sono state effettuate 3 calate con la manta per la cattura di microplastiche. Ogni campione è stato filtrato con un setaccio con maglia di 100 µm, raccolto in appositi contenitori in vetro e stabilizzato con etanolo 80% per le successive analisi al rientro presso i laboratori.



- In annesso R la relativa relazione.



11.3. Niskin / Van Dorne

Durante le operazioni di acquisizione dati multibeam sono state effettuate 3 calate bottiglie Niskin e Van Dorne per l'analisi chimica delle acque. Le analisi, di carattere chimico-biologico, serviranno per caratterizzare la colonna d'acqua e valutare l'inquinamento delle zone di interesse. Sono stati raccolti 3 campioni superficiali e 2 campioni a quota 20 m per un totale di 20 sub-campioni (chimica, clorofilla, fitoplankton, radionuclidi). Ogni sub campione è stato conservato in apposito contenitore a °4 C.

- In annesso R la relativa relazione.

12. Blocco firme e certificazione di qualità a standard IHO/S-44

RELAZIONE DEL RILIEVO (_____)				
Sezione	Nome e Firma Compilatore	DATA	Nome e Firma Revisore ¹	DATA
1	C°1° CL Marro Mauro 	10/07/20 – 11/07/20	C.F. r.n. (s.p.w.) IDO Maurizio Demarte	11/07/2020 
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

RELAZIONE TECNICA DEL RILIEVO (_____ - ANNESSI)				
Annesso	Nome e Firma Compilatore	DATA	Nome e Firma Revisore ¹	DATA
A	C°1° CL Marro Mauro 	10/07/20 – 11/07/20	C.F. r.n. (s.p.w.) IDO Maurizio Demarte	11/07/2020 
B				
C				
D				
E				
F				
G				
H				
I				
L				

Certificazione Finale di Qualità del Rilievo a Standard IHO/S-44:

CERTIFICAZIONE del RILIEVO		
Responsabile	Timbro e Firma	Data
Io sottoscritto C.F. r.n. (s.p.e.) IDO Maurizio DEMARTE in possesso del “Certificate of Field Proficiency of Hydrographic Surveyor specialized in Nautical Charting Hydrography” N. 31 rilasciato in data 17/09/2003 dall’Istituto Idrografico della Marina, certifico che il rilievo effettuato da Nave ALLIANCE nei periodi dal 10/07/20 – 11/07/20 in località Kongsfjorden è stato eseguito seguendo i minimi standard previsti dalla pubblicazione IHO/S-44 (V Edizione) edita dall’International Hydrographic Organization. Ordine 2. IHO S-57 CATZOC A1.	C.F. r.n. (s.p.e.) IDO Maurizio Demarte	22/02/2022

Documentazione tecnica (materiale digitale annesso)

Annesso A

- documenti nautici

Annesso B

- Specifiche tecniche (Brochure ecoscandagli e sistemi inerziali)
- Configurazioni (Layout, configurazioni ed impostazioni sistemi idrografici)
 - Setup (File di configurazione sistemi idrografici)
- Caris (Raw data, progetti e prodotti di elaborazione)
 - H&S_Project (Progetto di processazione Caris Hips&SIPS)

Annesso C

- Specifiche tecniche (Brochure strumenti e servizi per il posizionamento)

Annesso D

- Specifiche tecniche (Brochure sonde VS)

Annesso G

- Certificati di calibrazione

Annesso L

- Schede dei campioni;
- File con le posizioni dei campionamenti .hob;

Annesso R

- Dettagli di Osservazioni Geofisiche od Oceanografiche

ISTITUTO IDROGRAFICO DELLA MARINA



	Relazione Tecnica – Idro-oceanografia DAPR (Data Acquisition and Processing Report)	
Tipo di Rilievo:	Area d'altura	
Numero di Rilievo	HN20_	
Ordine del rilievo	2	
Stato	Svalbard (NORVEGIA)	
Località	Molloy Hole – Atla Seamount	
Periodo	13/07/20 – 19/07/20	
Vettori utilizzati per il rilievo	NRV ALLIANCE	
Metodo di acquisizione:	Multibeam	
Effettuato da:	Scientist in Charge:	Prof. Roberta Ivaldi
	Capo Spedizione:	CF (IDO) Maurizio DEMARTE
Numero di Archivio	//	
Data	--/--/-- ¹	

¹ Data dell'ultima revisione del documento

Sommario

1. Introduzione.....	4
1.1. Compito assegnato.....	4
1.2. Scopo del rilievo	4
1.3. Criteri informativi della pianificazione	4
1.4. Suddivisione dell'area in sottozone	6
2. Strumentazione	7
2.1. Vettore	7
2.3. Offset.....	7
2.4. Sistema Multibeam	8
2.4.1. Ecoscandaglio impiegato	8
2.4.2. Sistemi di posizionamento, <i>heading</i> e <i>attitude</i>	8
2.4.3. Bativelocimetro.....	9
3. Software di acquisizione e valorizzazione	9
4. Metodologia di scandagliamento	10
4.1. Copertura del rilievo	10
4.2. Problematiche incontrate	10
5. Quality control.....	10
5.1. Fase di acquisizione.....	10
5.1.1. Problematiche occorse durante la fase di acquisizione	10
5.2. Fase di elaborazione dati.....	11
5.2.1. Uncertainty Modeling	11
5.2.2. Vessel file	11
5.2.3. Static draft.....	11
5.2.4. TPU.....	12
5.2.5. QC REPORT.....	13
6. Controllo cartografia in vigore – definizione delle aree ZOC	13
6.1. Controllo e varianti alla cartografia in vigore.....	13
6.2. Relitti e pericoli per la navigazione	13
6.3. Segnalamenti luminosi e boe	13
6.4. Linea di costa, basi misurate, allineamenti e particolari cospicui	13
6.5. Zone di Confidenza (ZOC) e qualità dei dati	13
7. Correzione dei fondali	14
7.1. Patch Tests	14
7.2. Marea e riporto dei fondali al datum verticale	14
8. Caratteri del fondale	14
9. Natura del fondale marino	14
9.1. Metodologia di analisi del backscattering acustico.....	15

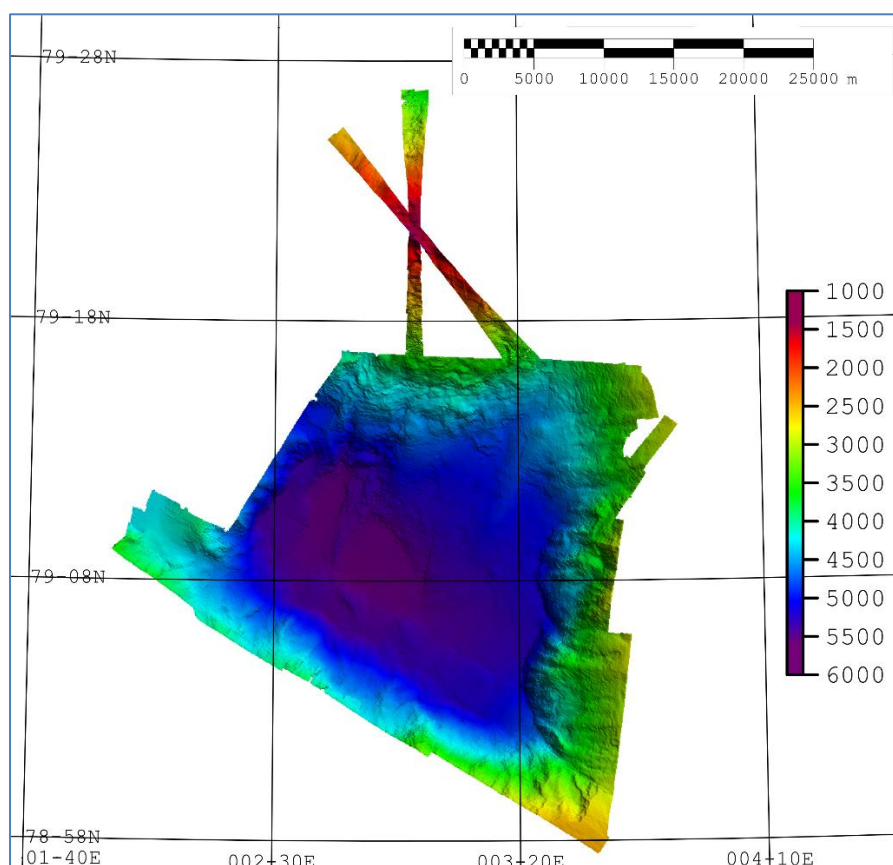
9.2.	Analisi morfologica del fondale.....	15
10.	Campionamento del fondale marino.....	15
11.	Altre osservazioni / misurazione	16
11.1.	Osservazioni ghiacci	16
11.2.	Osservazioni superficiali di marine litter	16
11.3.	Manta.....	16
11.4.	Niskin / Van Dorne	16
11.5.	Acquisizioni CTD e velocità del suono	16
12.	Blocco firme e certificazione di qualità a standard IHO/S-44.....	18

1. Introduzione

1.1. Compito assegnato

Eseguire un rilievo idrografico nell'area di operazione ad Ovest delle Isole Svalbard, in particolare in corrispondenza del Molloy Hole e dell'Atla Seamount.

Fornire mediante i dati acquisiti un contributo essenziale nelle zone indicate consentendo di migliorare le condizioni dei trasporti marittimi nonché permettere la riduzione dell'impatto ambientale e la tutela dell'ecosistema.



Molloy Hole e Atla Seamount

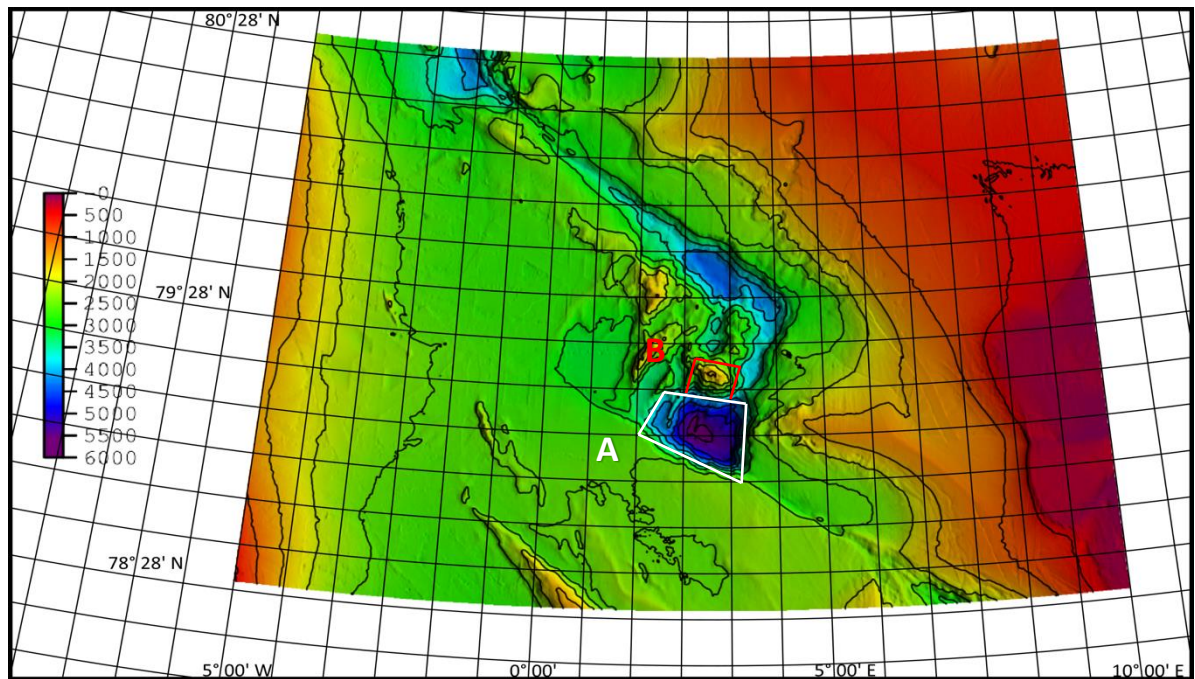
1.2. Scopo del rilievo

Acquisire i dati di fondale necessari all'aggiornamento della documentazione nautica all'interno dell'area assegnata.

Fornire mediante l'analisi del backscatter relativo al fondale il riconoscimento delle caratteristiche morfologiche peculiari nella zona di operazioni.

1.3. Criteri informativi della pianificazione

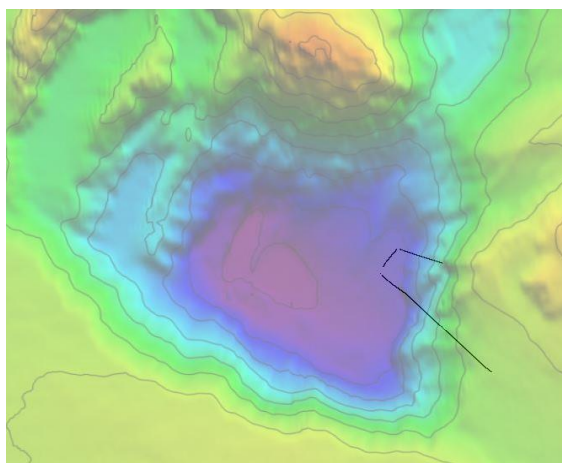
La pianificazione delle linee è avvenuta sul grid batimetrico della cartografia GEBCO/IBCAO con una risoluzione di 200m, sufficientemente ampio in modo da concentrare l'attenzione sulle strutture morfologiche di maggiore interesse. La pianificazione del rilievo è stata elaborata tenendo conto dell'ordine richiesto (Order 2 – S44 Edition 5th), della profondità media del fondale e prendendo in considerazione la survey effettuata durante le campagne High North nelle zone limitrofe.



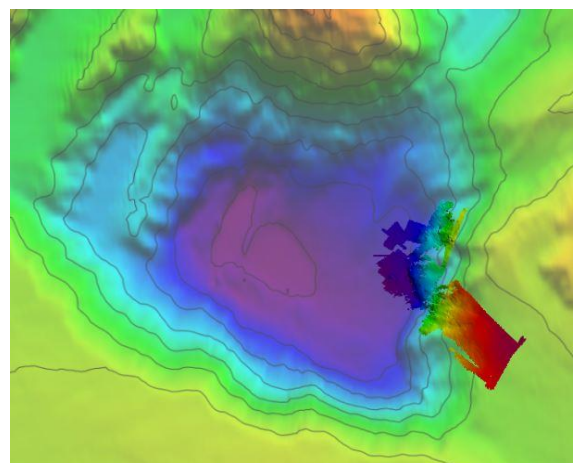
Grid batimetrico IBCAO (A: Molloy Hole; B: Atla Seamount)

L'area oggetto del rilievo è stata inquadrata in un trapezio orientato, sul lato dominante, lungo la direttrice NW-SE. Il lato meridionale è stato delineato sulla frattura, quello più a nord dalla base del complesso del Molloy Ridge, ai piedi dell'Atla Seamount. Il lato ad est è stato determinato al confine tra il Molloy Hole ed il Vestnesa Ridge, quello a ovest è stato lasciato libero in fase di pianificazione, non conoscendo a priori le tempistiche della conduzione del rilievo, altamente influenzabili sia dalle condizioni meteo marine che dalle capacità d'acquisizione dello strumento.

Per effettuare una verifica circa l'attendibilità del Grid scaricato sul sito del IBCAO, riferimento utilizzato per aver un'idea dell'andamento delle batimetriche nell'area, son state pianificate un'acquisizione CTD e quattro linee di controllo.



Linee di controllo



Sovrapposizione batimetriche

Il risultato della prova ha dato modo di verificare che le strutture morfologiche presenti sul Grid corrispondessero, con una buona accuratezza, a quelle del progetto IBCAO.

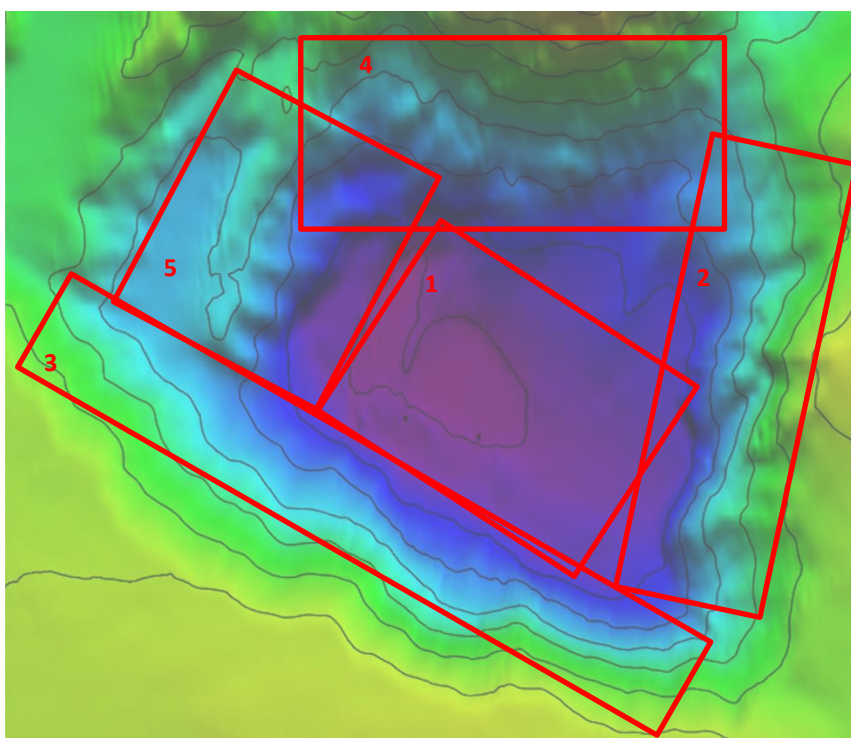
A causa delle elevate profondità insistenti nell'area del rilievo non è stato effettuato uno studio dell'andamento di marea.

Per assicurare la copertura totale dell'area è stato previsto di iniziare il rilievo dal centro e svilupparlo, parallelamente alle batimetriche, verso l'esterno. In fase di pianificazione non è stato costruito il grigliato con le linee da seguire a causa dell'elevata variabilità dei fattori a contorno.

1.4. Suddivisione dell'area in sottozone

Dopo l'investigazione iniziale della parte più profonda del rilievo, l'area da scandagliare è stata divisa in cinque sotto zone in modo da procedere quanto più possibile in maniera parallela alle batimetriche segnate sul grid IBCAO come in figura:

1. Zona 1: parte più profonda, con rotte lungo le direttrici 120-300 e 030-210;
2. Zona 2: zona a est, con rotte lungo le direttrici 010-190;
3. Zona 3: frattura con rotte lungo le direttrici 120-300;
4. Zona 4: piede del Atlas seamount con rotte lungo le direttrici 090-270;
5. Zona 5: estremità ovest del Molloy Hole con rotte lungo le direttrici 040-220.

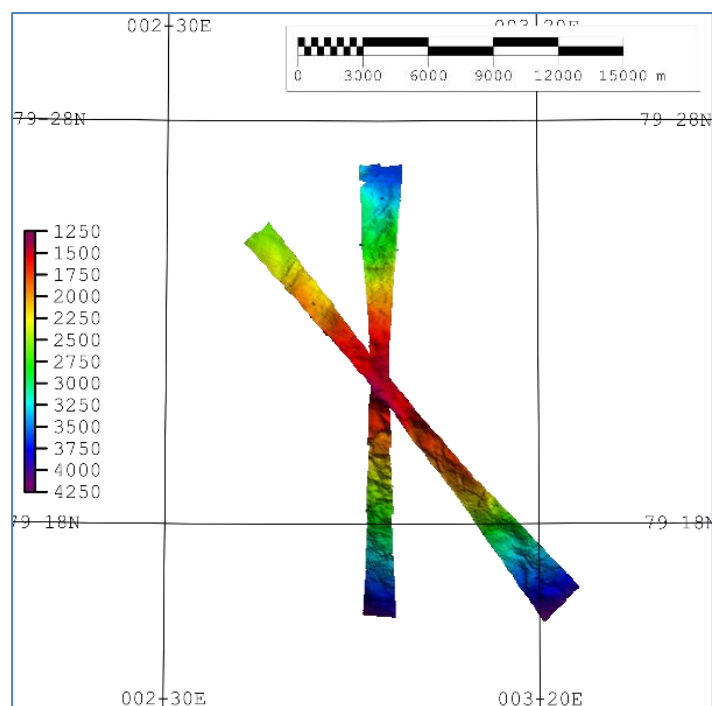


Aree di scandagliamento: Zone 1-5

La successione delle sotto aree da scandagliare è stata scelta soprattutto in funzione delle condizioni meteo incontrate.

Al termine del completamento di queste sotto aree, è stato effettuato uno scandagliamento con due linee a croce nell'area a Nord del Molloy Hole, per determinare il minimo batimetrico e per valutare l'andamento dei versanti del vulcano sottomarino.

Questa zona è stata quindi considerata come una sottoarea aggiuntiva.



Zona 6: Atla Seamount

2. Strumentazione

2.1. Vettore

Per l'esecuzione dei rilievi è stata utilizzata NRV Alliance. Di seguito le caratteristiche principali del vettore:

- Lunghezza: 93.0 m,
- Larghezza: 15.2 m;
- Immersione: 5.0 m, 7.0 m (max);
- Propulsione: 2MPG, 3SSG, Gas Turbine.

2.2. Equipaggiamento

La seguente tabella riassume la strumentazione in dotazione al vettore impiegata per l'esecuzione del rilievo in oggetto:

<i>Strumento</i>	<i>Ditta e Modello</i>
MBES	Kongsberg EM 302
Heading, Attitude and Positioning system	Kongsberg Seapath 330
Motion Reference Unit	Seatex MRU5E
Differential Corrections Demodulator	Fugro 3610 STARFIX L1
Sonda CTD	Idronaut OS 304 Plus
Sonda Multiparametrica	Idronaut OS 316 Plus
SVS	Valeport miniSVS

2.3. Offset

Gli offset sono stati misurati in fase di installazione dalla ditta produttrice ed in seguito controllati a cura del personale tecnico di bordo. Le verifiche effettuate durante le calibrazioni periodiche hanno confermato la bontà degli stessi.

In annesso B, all'interno del relativo progetto di valorizzazione, il file .hvf (Hips Vessel File) utilizzato.

2.4. Sistema Multibeam

2.4.1. Ecoscandaglio impiegato

L'acquisizione dei dati batimetrici è avvenuta a mezzo ecoscandaglio multibeam Kongsberg EM 302, in possesso delle seguenti caratteristiche:

<i>Frequency:</i>	30 kHz
<i>Swath:</i>	Dual
<i>Head:</i>	Single
<i>Transmit Array (degrees)</i>	150 x 2
<i>Receive Array (degrees)</i>	2 x 30
<i>Max number of beams/swath</i>	432 (HD Equidistant)

Di seguito i settaggi impiegati in fase di acquisizione:

<i>Vs:</i>	Profile
<i>Dual Swath mode:</i>	Dynamic
<i>Ping Mode:</i>	Auto
<i>Sound Speed to Transducer:</i>	Sensor
<i>Sector Coverage angles:</i>	From 5° to 25°
<i>Angular Coverage mode:</i>	Auto
<i>Beam Spacing:</i>	HD Equidistant
<i>Absorption Coefficient:</i>	Salinity (from CTD profile)
<i>Filtering:</i>	<i>Spike filter Strength:</i> MEDIUM <i>Range Gate:</i> NORMAL <i>Phase Ramp:</i> NORMAL <i>Penetration Filter Strength:</i> OFF <i>Slope:</i> ON <i>Aeration:</i> OFF <i>Sector Tracking:</i> OFF <i>Interference:</i> ON
<i>Pitch Stabilization</i>	ON

2.4.2. Sistemi di posizionamento, heading e attitude.

Per l'acquisizione e l'elaborazione dei dati in oggetto è stato utilizzato il sistema HAP (Heading, Attitude and Positioning) Kongsberg Seatex Seapath 330.

Riguardo al posizionamento, il sistema operava in modalità DGPS mediante correzioni in abbonamento Fugro STARFIX L1, ricevute da due demodulatori Fugro Seastar 3610.

Tuttavia, in alcune aree tali correzioni non venivano ricevute, degradando il posizionamento ad assoluto e, quando in assenza di copertura satellitare, addirittura a *Dead Reckoning*. Tale situazione, normalmente di durata ridotta nel tempo, non ha comunque inficiato l'accuratezza richiesta per la realizzazione del rilievo.

Per fornire i valori di attitude (*Roll, Pitch e Heave*), il sistema era collegato al datore di assetto Seatex MRU 5E, organico all'Unità.

Tale configurazione ha consentito di raggiungere un'accuratezza del dato di fondale pienamente rispondente a quanto richiesto per i rilievi di Ordine 2 su queste profondità (IHO SP44 - 5th Edition February 2008, Table 1: "Minimum Standards for Hydrographic Surveys").

In relazione al sistema di posizionamento utilizzato, il DATUM orizzontale dei dati idrografici acquisiti è WGS84, sistema ITRS nella rappresentazione ITRF2014.

Si riportano in annesso B le specifiche tecniche.

2.4.3. Bativelocimetro

Per l'acquisizione dei dati di velocità di propagazione del suono nella colonna d'acqua sono state utilizzate le seguenti sonde:

- Idronaut OCEAN SEVEN 304 Plus (CTD – Max. depth 6000 mt.);
- Idronaut OCEAN SEVEN 316 Plus (Multiparametrica – Max. depth 1500 mt.).

I dati di pressione, temperatura e salinità acquisiti sono stati convertiti per il calcolo della VS utilizzando l'algoritmo di Chen-Millero.

Si riportano:

- in annesso D le specifiche tecniche;
- in annesso G il certificato di calibrazione della sonda.

3. Software di acquisizione e valorizzazione

Per l'acquisizione dei dati idrografici è stato utilizzato il software proprietario SIS (Seafloor Information System) versione 4.3.0, installato su una stazione HWS (Hydrographic Work Station) MP8300 in possesso delle seguenti caratteristiche:

- Processore: Intel® Core™ i7-3770 CPU @ 3.40 GHz
- RAM: 8 GB
- Sistema Operativo: Windows 7 Professional SP1
- System Type: 64-bit Operating System

Per la valorizzazione dei dati è stato utilizzato il software CARIS "Hips & Sips" versione 10.1, installato su una workstation commerciale in possesso delle seguenti caratteristiche:

- Processore: Intel® Xenon® CPU E3-1535M v5 @ 2.9 GHz
- RAM: 32 GB
- Sistema Operativo: Windows 7 Professional SP1
- System Type: 64-bit Operating System

Le linee acquisite sono state convertite ed importate all'interno del progetto "MolloyHole". Successivamente si è provveduto a creare una superficie BASE (Bathymetry Associated with Statistical Error) di tipo CUBE (Combined Uncertainty and Bathymetry Estimator) con le impostazioni seguenti:

- Risoluzione: 50 metri e 25m (nell'area più profonda)
- Ordine IHO S-44: 2 (a=1; b=0.023);
- Metodo: "density & locale" in configurazione "default".

Il controllo della surface realizzata ha permesso di procedere, utilizzando gli Editor di CARIS H&S, nelle operazioni ritenute necessarie di pulizia dei dati anomali.

4. Metodologia di scandagliamento

4.1. Copertura del rilievo

Al termine delle operazioni, sul Molloy Hole è stata scandagliata un'area di **803.91** km², mentre sull'Atla Seamount **52.34** km², per un totale di **856.25** km².

4.2. Problematiche incontrate

L'investigazione nord-occidentale dell'area uno è stata delimitata, sia dal ciglio dei ghiacci avanzato in tale area rispetto alle previsioni effettuate consultando le ice chart, sia dalla presenza di una fitta nebbia che hanno fatto rivalutare le priorità del rilievo in modo tale da assicurare la sicurezza della navigazione. Inoltre, dopo una rapida analisi post processing, si è stabilito di procedere con un raffittimento delle linee nella zona più profonda.

La presenza di ghiacci ha anche limitato l'acquisizione lungo la frattura a sud, investigata in due momenti differenti a causa della sua inaccessibilità iniziale, e, insieme alla zona cinque, rimasta non totalmente scandagliata a causa della presenza di ghiacci che ne impedivano la navigazione.

Durante l'acquisizione dei dati sono state riscontrate problematiche di natura tecnica caratterizzate da diversi arresti del SW di acquisizione SIS, che però non hanno inficiato la copertura delle aree scandagliate.

5. Quality control

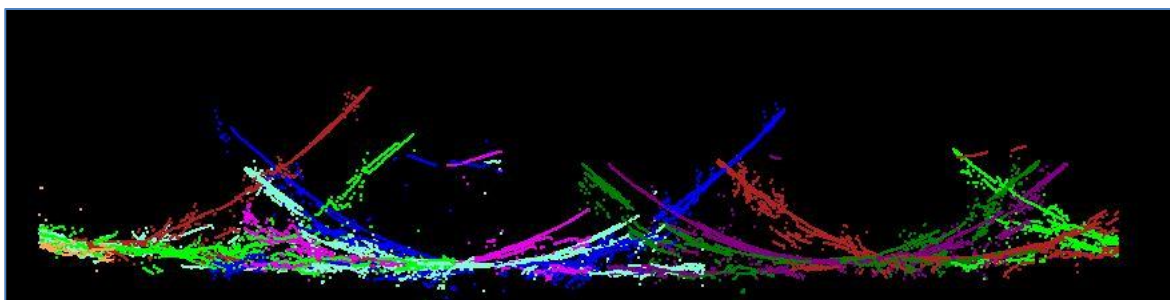
5.1. Fase di acquisizione

In fase di acquisizione sono stati messi in atto tutti gli accorgimenti necessari al raggiungimento del miglior risultato possibile; in particolare, le misurazioni di VS sono state effettuate periodicamente in considerazione della situazione climatica e delle condizioni meteo marine.

Inoltre, essendo concomitante all'acquisizione morfobatimetrica un'attività di ricerca oceanografica, volta a determinare i parametri chimico-fisici della colonna d'acqua (mediante sonda multiparametrica), è stato possibile confrontare ed estrapolare i dati di velocità di propagazione del suono con un'elevata attendibilità in tutte le calate effettuate a profondità non superiori ai 1500m (limite massimo della sonda multiparametrica).

5.1.1. Problematiche occorse durante la fase di acquisizione

Inoltre, nelle zone più profonde del rilievo, in particolare sotto i 5500 metri di profondità, lo scandaglio utilizzato ha presentato problematiche sul range massimo di acquisizione dati. E' stato necessario raffittire alcune aree, perché l'onda acustica del multibeam, alla frequenza disponibile (30KHz), non era in grado di identificare il fondale e spesso presentava una forma arcuata tipica di questo tipo di problematica.



Esempio di swath con errore causato da range troppo elevato.

5.2. Fase di elaborazione dati

5.2.1. Uncertainty Modeling

Il computo statistico effettuato sulla superficie CARIS ricavata ha riportato un valore medio dell'attributo di "Uncertainty" pari a 1.5 metri per il Molloy Hole e 1 metro per l'Atla Seamount.

Dataset:
file: MolloyHole.csar
Attribute layer: Uncertainty
Attribute value bin size: 1.0 m

Statistical information:
Minimum: 0.7 m
Maximum: 3.7 m
Mean: 1.5 m
Std_dev: 0.4 m
Total count: 320,556

Dataset:
file: AtlaSeamount.csar
Attribute layer: Uncertainty
Attribute value bin size: 1.0 m

Statistical information:
Minimum: 0.5 m
Maximum: 3.1 m
Mean: 1.0 m
Std_dev: 0.4 m
Total count: 83,082

5.2.2. Vessel file

Gli offset lineari ed angolari sono stati inseriti in fase di acquisizione nel software SIS. I relativi errori stimati sono stati inseriti nel Vessel file in fase di valorizzazione per permettere al software CARIS il calcolo della TPU. Il file è allegato alla relazione nell' annesso B (.hvf).

5.2.3. Static draft

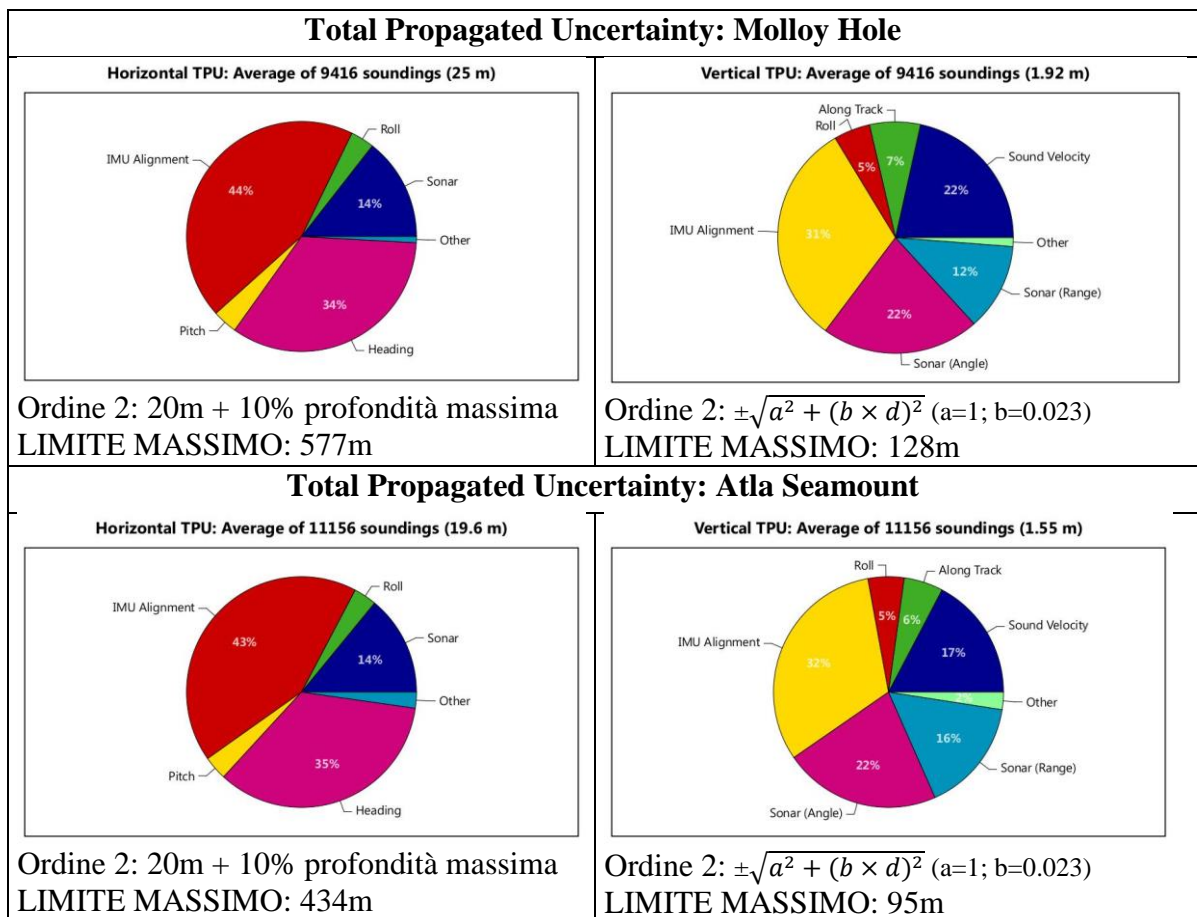
Il draft è stato misurato con nave in bacino dalla ditta produttrice del MBES in fase di installazione.

5.2.4. TPU

La stima della Total Propagated Uncertainty (TPU) su ogni singolo fondale, tenendo in considerazione l'errore stimato di ogni parametro misurato (VS, immersione, misurazione della distanza e degli angoli, di movimento, offsets, squat, etc.), viene espressa come un valore dimensionale separato nelle sue componenti orizzontale (THU) e verticale (TVU) delle quali la pubblicazione S-44 "IHO Standards for Hydrographic Surveys" (5ª Edizione - Febbraio 2008) indica i limiti per i vari ordini di rilievo:

Order	Special	1a	1b	2
Description of areas.	Areas where under-keel clearance is critical	Areas shallower than 100 metres where under-keel clearance is less critical but <i>features</i> of concern to surface shipping may exist.	Areas shallower than 100 metres where under-keel clearance is not considered to be an issue for the type of surface shipping expected to transit the area.	Areas generally deeper than 100 metres where a general description of the sea floor is considered adequate.
Maximum allowable THU 95% <i>Confidence level</i>	2 metres	5 metres + 5% of depth	5 metres + 5% of depth	20 metres + 10% of depth
Maximum allowable TVU 95% <i>Confidence level</i>	a = 0.25 metre b = 0.0075	a = 0.5 metre b = 0.013	a = 0.5 metre b = 0.013	a = 1.0 metre b = 0.023

Estratto dalla Table 1 della S-44



5.2.5. QC REPORT

Si riporta di seguito il QC REPORT estrapolato dal software di valorizzazione, che evidenzia una percentuale del 100 % dei valori ricavati rispondente alle caratteristiche richieste per i rilievi di Ordine 2:

<p>BASE Surface QC Report ----- Date and Time: 03/08/2020 08:46:47 Surface: MolloyHole.csar Error values from: Uncertainty</p> <p>S-44 Order 2: Range: 100.000 to 5000.000 Number of nodes considered: 197109 Number of nodes within: 197109 (100.00%) Residual mean: -92.942</p>

<p>BASE Surface QC Report ----- Date and Time: 03/08/2020 08:46:33 Surface: AtlaSeamount.csar Error values from: Uncertainty</p> <p>S-44 Order 2: Range: 100.000 to 5000.000 Number of nodes considered: 83082 Number of nodes within: 83082 (100.00%) Residual mean: -58.293</p>

6. Controllo cartografia in vigore – definizione delle aree ZOC

6.1. Controllo e varianti alla cartografia in vigore

N.N.

6.2. Relitti e pericoli per la navigazione

N.N.

6.3. Segnalamenti luminosi e boe

N.N.

6.4. Linea di costa, basi misurate, allineamenti e particolari cospicui

N.N.

6.5. Zone di Confidenza (ZOC) e qualità dei dati

AREA	CATZO C	DRVAL 1	DRVAL 2	POSAC C	SOUAC C	SUREN D	SURST A	TECS OU	VERDA T
Molloy Hole	B	2437	5567	25	1.9	20200713	20200719	MBES	-
Atla Seamount	A2	1365	4136	20	1.5	20200719	20200719	MBES	-

7. Correzione dei fondali

7.1. Patch Tests

La calibrazione dell'ecoscandaglio EM 302 è avvenuta in data 13 Giugno 2020. I parametri calcolati durante l'operazione sono stati ripetutamente controllati in fase di acquisizione riscontrandone la bontà.

Le variazioni angolari risultanti dalla calibrazione sono state inserite direttamente all'interno del software di acquisizione SIS ("Installation Parameters - MRU Angular Offset").

7.2. Marea e riporto dei fondali al datum verticale

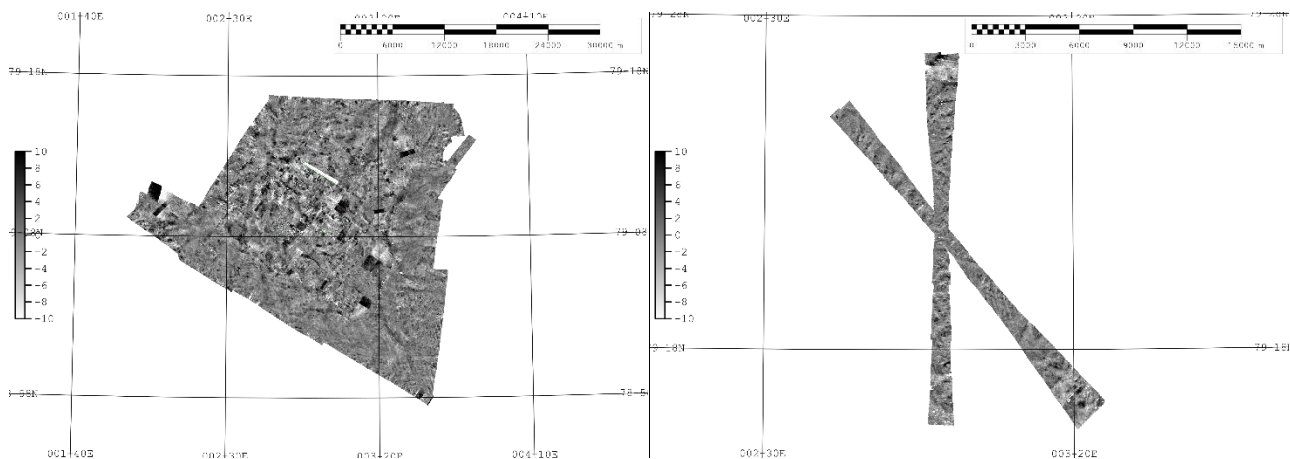
In considerazione dell'elevata profondità media all'interno delle aree di scandagliamento, dell'elevata percentuale di copertura tra linee attigue (50%), della notevole distanza da porti di riferimento e della lieve entità dell'escursione di marea (inferiore ad un metro, quindi anche all'accuratezza richiesta dall'ordine del rilievo), non si è proceduto alla correzione del dato batimetrico secondo il valore di escursione di marea.

8. Caratteri del fondale

Con riferimento alla sicurezza della navigazione ed in accordo con lo standard S-57² nell'area del rilievo non è stato trovato alcun oggetto.

9. Natura del fondale marino

Contemporaneamente all'acquisizione dei dati di morfo-batimetria, sono stati acquisiti dati di backscatter acustico relativi al fondale per garantirne anche la caratterizzazione sedimentologica.



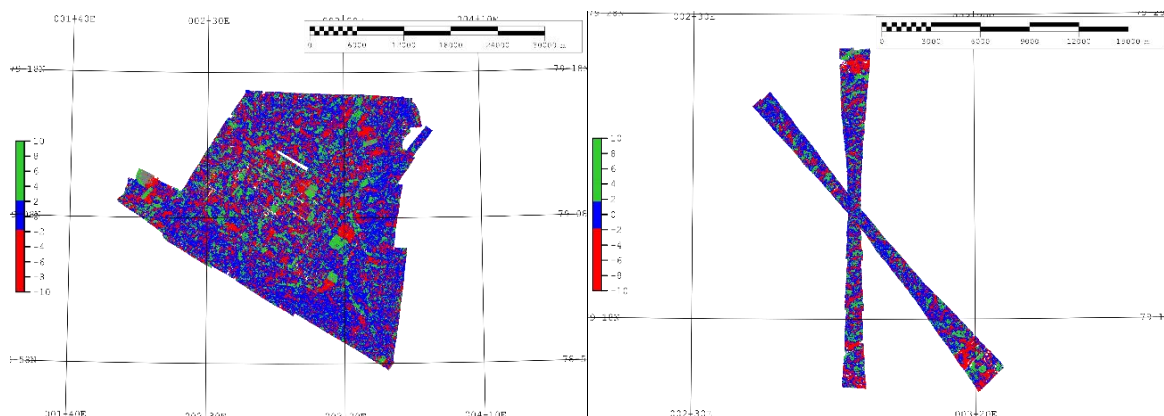
Superfici di backscatter sul Molloy Hole e sull'Atla Seamount.

² vedasi S-57 appendix A chapter 2.

9.1. Metodologia di analisi del backscattering acustico

L'analisi dei dati backscatter è stata effettuata con l'ausilio del programma CARIS "Hips & Sips" versione 10.4 Il workflow per l'analisi dei dati di backscatter ha prodotto le informazioni evidenziate nelle immagini sopra riportate.

Sulla base delle variazioni di intensità del backscatter acustico, le superfici sono state classificate utilizzando 3 classi di fondale. (Rosso=sedimento meno riflettente, Blu=sedimento intermedio, Verde=sedimento più riflettente).



Classificazione del backscatter sul Molloy Hole e sull'Atla Seamount.

9.2. Analisi morfologica del fondale

Molloy Hole: l'area è caratterizzata da una parte più alta di forma trapezoidale, che parte da una profondità di circa 2500 metri e converge al centro attraverso una scarpata piuttosto pendente verso il centro, ad una profondità maggiore di 5550 metri. L'intera area è caratterizzata da una forte attività tettonica e gravimetrica. Nell'area sono state trovate molte fratture e strutture.

Atla Seamount: E' l'area più meridionale della Dorsale del Molloy ed è connessa con la parete settentrionale del Molloy Hole. L'Atla Seamount si erge da una profondità di 3500 metri fino ad una profondità di 1365 metri.

10. Campionamento del fondale marino

Non sono stati effettuati campionamenti di fondo durante questo rilievo.

11. Altre osservazioni / misurazione

11.1. Osservazioni ghiacci

Uno degli aspetti salienti che caratterizzano le navigazioni polari quando si opera lungo il ciglio dei ghiacci è il continuo monitoraggio della dinamica della banchisa e del *drift* dei ghiacci. Sono state impiegate immagini satellitari e prodotti derivati da queste per il continuo monitoraggio e valutazione della concentrazione del ghiaccio nei pressi della banchisa.

- In annesso R i prodotti satellitari impiegati e la tabella riepilogativa degli stessi.

11.2. Osservazioni superficiali di marine litter

Durante le operazioni di acquisizione dati multibeam sono state effettuate 2 attività di osservazione del Marine. Le osservazioni sono state condotte dal personale seguendo le linee guida del GESAMP (Group of Expert on the Scientific Aspect of Marine Environmental Protection). Durante l'attività, svolta prevalentemente dalle alette di plancia e condizionata dalle condizioni meteo, il personale ha raccolto informazioni riguardanti le plastiche e altri corpi flottanti degni di nota.

- In annesso R la relativa relazione.

11.3. Manta

Durante le operazioni di acquisizione dati multibeam sono state effettuate 1 calata con la manta per la cattura di microplastiche. Ogni campione è stato filtrato con un setaccio con maglia di 100 µm, raccolto in appositi contenitori in vetro e stabilizzato con etanolo 80% per le successive analisi al rientro presso i laboratori.

- In annesso R la relativa relazione.

11.4. Niskin / Van Dorne

Durante le operazioni di acquisizione dati multibeam sono state effettuate 2 calate bottiglie Niskin e Van Dorne per l'analisi chimica delle acque. Le analisi, di carattere chimico-biologico, serviranno per caratterizzare la colonna d'acqua e valutare l'inquinamento delle zone di interesse. Sono stati raccolti 2 campioni superficiali e 2 campioni a quota 20 m per un totale di 16 sub-campioni (chimica, clorofilla, fitoplankton, radionuclidi). Ogni sub campione è stato conservato in apposito contenitore a 4 °C.

- In annesso R la relativa relazione.


11.5. Acquisizioni CTD e velocità del suono



Durante le attività di scandagliamento è stata spesso osservata una repentina, e a volte consistente, variazione della velocità della propagazione del suono in acqua. Al fine di valutare la natura del fenomeno, simile a quello presente alla foce dei fiumi, è stata condotta un'analisi delle temperature superficiali sfruttando i dati delle calate CTD e della sonda a scafo delle prese acqua mare. I dati raccolti, analizzati attraverso il software Ocean Data View hanno mostrato la presenza di diverse masse d'acqua nelle zone interessate che, lungo i fronti,

causano una forte eterogeneità degli strati superficiali della colonna d'acqua. Per l'analisi in dettaglio si rimanda alla relativa relazione in annesso.

- In annesso R la relativa relazione.

12. Blocco firme e certificazione di qualità a standard IHO/S-44

RELAZIONE DEL RILIEVO (_____)				
Sezione	Nome e Firma Compilatore	DATA	Nome e Firma Revisore ¹	DATA
1	C°1° CL Marro Mauro 	13/07/20 – 19/07/20	C.F. r.n. (s.p.w.) IDO Maurizio Demarte	19/07/2020 
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

RELAZIONE TECNICA DEL RILIEVO (_____ - ANNESSI)				
Annesso	Nome e Firma Compilatore	DATA	Nome e Firma Revisore ¹	DATA
A	C°1° CL Marro Mauro 	13/07/20 – 19/07/20	C.F. r.n. (s.p.w.) IDO Maurizio Demarte	19/07/2020 
B				
C				
D				
E				
F				
G				
H				
I				
L				

Certificazione Finale di Qualità del Rilievo a Standard IHO/S-44:

CERTIFICAZIONE del RILIEVO		
Responsabile	Timbro e Firma	Data
Io sottoscritto C.F. r.n. (s.p.e.) IDO Maurizio DEMARTE in possesso del “Certificate of Field Proficiency of Hydrographic Surveyor specialized in Nautical Charting Hydrography” N. 31 rilasciato in data 17/09/2003 dall’Istituto Idrografico della Marina, certifico che il rilievo effettuato da Nave ALLIANCE nei periodi dal 13/07/20 – 19/07/20 in località Molloy Hole e Atla Seamount è stato eseguito seguendo i minimi standard previsti dalla pubblicazione IHO/S-44 (V Edizione) edita dall’International Hydrographic Organization. Ordine 2. IHO S-57 CATZOC A1.	C.F. r.n. (s.p.e.) IDO Maurizio Demarte	22/02/2022

Documentazione tecnica (materiale digitale annesso)

Annesso A

- documenti nautici

Annesso B

- Specifiche tecniche (Brochure ecoscandagli e sistemi inerziali)
- Configurazioni (Layout, configurazioni ed impostazioni sistemi idrografici)
 - Setup (File di configurazione sistemi idrografici)
- Caris (Raw data, progetti e prodotti di elaborazione)
 - H&S_Project (Progetto di processazione Caris Hips&SIPS)

Annesso C

- Specifiche tecniche (Brochure strumenti e servizi per il posizionamento)

Annesso D

- Specifiche tecniche (Brochure sonde VS)
- Registrazioni (File di registrazioni BV/CTD/XBT)

Annesso G

- Certificati di calibrazione

Annesso L

- Schede dei campioni;
- File con le posizioni dei campionamenti .hob;

Annesso R

- Dettagli di Osservazioni Geofisiche od Oceanografiche

ISTITUTO IDROGRAFICO DELLA MARINA



Relazione Tecnica – Idro-oceanografia DAPR (Data Acquisition and Processing Report)	
Tipo di Rilievo:	Area d'altura
Numero di Rilievo	HN20_
Ordine del rilievo	2
Stato	Svalbard (NORVEGIA)
Località	Vestnesa Ridge
Periodo	12/07/20 – 13/07/20
Vettori utilizzati per il rilievo	NRV ALLIANCE
Metodo di acquisizione:	Multibeam
Effettuato da:	Scientist in Charge: Prof. Roberta Ivaldi Capo Spedizione: CF (IDO) Maurizio DEMARTE
Numero di Archivio	//
Data	--/--/-- ¹

¹ Data dell'ultima revisione del documento

Sommario

1.	Introduzione	4
1.1.	Compito assegnato.....	4
1.2.	Scopo del rilievo	4
1.3.	Criteri informativi della pianificazione	4
1.4.	Suddivisione dell'area in sottozone	5
2.	Strumentazione	5
2.1.	Vettore	5
2.3.	Offset.....	5
2.4.	Sistema Multibeam	6
2.4.1.	Ecoscandaglio impiegato	6
2.4.2.	Sistemi di posizionamento, heading e attitudine	6
2.4.3.	Bativelocimetro.....	7
3.	Software di acquisizione e valorizzazione.....	7
4.	Metodologia di scandagliamento	8
4.1.	Copertura del rilievo	8
4.2.	Problematiche incontrate	8
5.	Quality control	8
5.1.	Fase di acquisizione.....	8
5.1.1.	Problematiche occorse durante la fase di acquisizione	8
5.2.	Fase di elaborazione dati.....	8
5.2.1.	Uncertainty Modeling	8
5.2.2.	Vessel file	8
5.2.3.	Static draft	8
5.2.4.	TPU.....	8
5.2.5.	QC REPORT.....	9
6.	Controllo cartografia in vigore – definizione delle aree ZOC.....	10
6.1.	Controllo e varianti alla cartografia in vigore.....	10
6.2.	Relitti e pericoli per la navigazione	10
6.3.	Segnalamenti luminosi e boe	10
6.4.	Linea di costa, basi misurate, allineamenti e particolari cospicui	10
6.5.	Zone di Confidenza (ZOC) e qualità dei dati	10
7.	Correzione dei fondali.....	10
7.1.	Patch Tests	10
7.2.	Marea e riporto dei fondali al datum verticale	10
8.	Caratteri del fondale.....	10
9.	Natura del fondale marino	10
9.1.	Metodologia di analisi del backscattering acustico.....	11

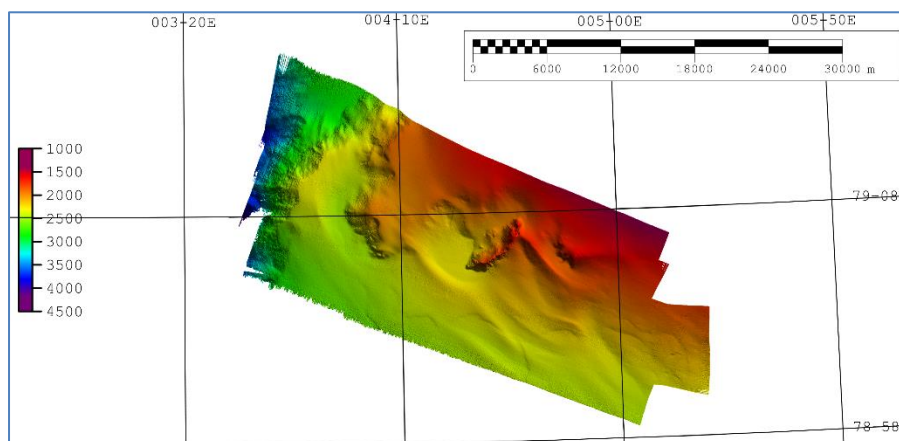
9.2.	Analisi morfologica del fondale.....	11
10.	Campionamento del fondale marino.....	11
11.	Altre osservazioni / misurazione	12
11.1.	Niskin / Van Dorne	12
12.	Blocco firme e certificazione di qualità a standard IHO/S-44	13

1. Introduzione

1.1. Compito assegnato

Eeguire un rilievo idrografico nell'area di operazione ad Ovest delle Isole Svalbard, in particolare in corrispondenza del Vestnesa Ridge.

Fornire mediante i dati acquisiti un contributo essenziale nelle zone indicate consentendo di migliorare le condizioni dei trasporti marittimi nonché permettere la riduzione dell'impatto ambientale e la tutela dell'ecosistema.



Vestnesa Ridge

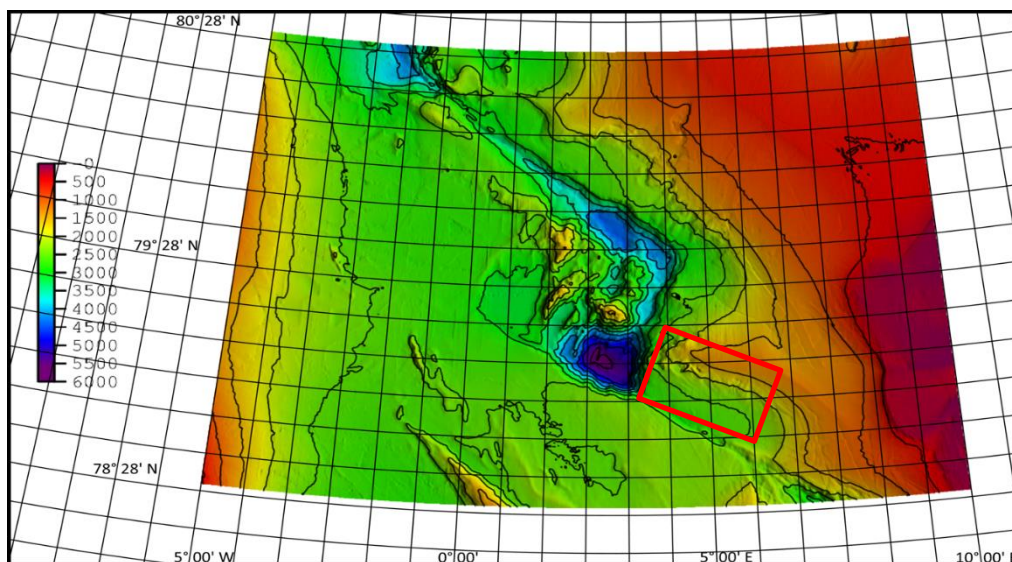
1.2. Scopo del rilievo

Acquisire i dati di fondale necessari all'aggiornamento della documentazione nautica all'interno dell'area assegnata.

Fornire mediante l'analisi del backscatter relativo al fondale il riconoscimento delle caratteristiche morfologiche peculiari nella zona di operazioni.

1.3. Criteri informativi della pianificazione

La pianificazione delle linee è avvenuta sul grid batimetrico della cartografia GEBCO/IBCAO con una risoluzione di 200m, sufficientemente ampio in modo da concentrare l'attenzione sulle strutture morfologiche di maggiore interesse. La pianificazione del rilievo è stata elaborata tenendo conto dell'ordine richiesto (Order 2 – S44 Edition 5th), della profondità media del fondale e prendendo in considerazione la survey effettuata durante le campagne High North nelle zona limitrofe.



Grid batimetrico IBCAO

1.4. Suddivisione dell'area in sottozone

N.N.

2. Strumentazione

2.1. Vettore

Per l'esecuzione dei rilievi è stata utilizzata NRV Alliance. Di seguito le caratteristiche principali del vettore:

- Lunghezza: 93.0 m,
- Larghezza: 15.2 m;
- Immersione: 5.0 m, 7.0 m (max);
- Propulsione: 2MPG, 3SSG, Gas Turbine.

2.2. Equipaggiamento

La seguente tabella riassume la strumentazione in dotazione al vettore impiegata per l'esecuzione del rilievo in oggetto:

<i>Strumento</i>	<i>Ditta e Modello</i>
MBES	Kongsberg EM 302
Heading, Attitude and Positioning system	Kongsberg Seapath 330
Motion Reference Unit	Seatex MRU5E
Differential Corrections Demodulator	Fugro 3610 STARFIX L1
Sonda CTD	Idronaut OS 304 Plus
Sonda Multiparametrica	Idronaut OS 316 Plus
SVS	Valeport miniSVS

2.3. Offset

Gli offset sono stati misurati in fase di installazione dalla ditta produttrice ed in seguito controllati a cura del personale tecnico di bordo. Le verifiche effettuate durante le calibrazioni periodiche hanno confermato la bontà degli stessi.

In annesso B, all'interno del relativo progetto di valorizzazione, il file .hvf (Hips Vessel File) utilizzato.

2.4. Sistema Multibeam

2.4.1. Ecoscandaglio impiegato

L'acquisizione dei dati batimetrici è avvenuta a mezzo ecoscandaglio multibeam Kongsberg EM 302, in possesso delle seguenti caratteristiche:

<i>Frequency:</i>	30 kHz
<i>Swath:</i>	Dual
<i>Head:</i>	Single
<i>Transmit Array (degrees)</i>	150 x 2
<i>Receive Array (degrees)</i>	2 x 30
<i>Max number of beams/swath</i>	432 (HD Equidistant)

Di seguito i settaggi impiegati in fase di acquisizione:

<i>Vs:</i>	Profile
<i>Dual Swath mode:</i>	Dynamic
<i>Ping Mode:</i>	Auto
<i>Sound Speed to Transducer:</i>	Sensor
<i>Sector Coverage angles:</i>	From 55° to 70°
<i>Angular Coverage mode:</i>	Auto
<i>Beam Spacing:</i>	HD Equidistant
<i>Absorption Coefficient:</i>	Salinity (from CTD profile)
<i>Filtering:</i>	<i>Spike filter Strength:</i> MEDIUM <i>Range Gate:</i> NORMAL <i>Phase Ramp:</i> NORMAL <i>Penetration Filter Strength:</i> OFF <i>Slope:</i> ON <i>Aeration:</i> OFF <i>Sector Tracking:</i> OFF <i>Interference:</i> ON
<i>Pitch Stabilization</i>	ON

2.4.2. Sistemi di posizionamento, heading e attitude.

Per l'acquisizione e l'elaborazione dei dati in oggetto è stato utilizzato il sistema HAP (Heading, Attitude and Positioning) Kongsberg Seatex Seapath 330.

Riguardo al posizionamento, il sistema operava in modalità DGPS mediante correzioni in abbonamento Fugro STARFIX L1, ricevute da due demodulatori Fugro Seastar 3610. Tuttavia, in alcune aree tali correzioni non venivano ricevute, degradando il posizionamento ad assoluto e, quando in assenza di copertura satellitare, addirittura a *Dead Reckoning*. Tale

situazione, normalmente di durata ridotta nel tempo, non ha comunque inficiato l'accuratezza richiesta per la realizzazione del rilievo.

Per fornire i valori di attitude (*Roll, Pitch e Heave*), il sistema era collegato al datore di assetto Seatex MRU 5E, organico all'Unità.

Tale configurazione ha consentito di raggiungere un'accuratezza del dato di fondale pienamente rispondente a quanto richiesto per i rilievi di Ordine 2 su queste profondità (IHO SP44 - 5th Edition February 2008, Table 1: "Minimum Standards for Hydrographic Surveys"). In relazione al sistema di posizionamento utilizzato, il DATUM orizzontale dei dati idrografici acquisiti è WGS84, sistema ITRS nella rappresentazione ITRF2014.

Si riportano in annesso B le specifiche tecniche.

2.4.3. Bativelocimetro

Per l'acquisizione dei dati di velocità di propagazione del suono nella colonna d'acqua sono state utilizzate le seguenti sonde:

- Idronaut OCEAN SEVEN 304 Plus (CTD – Max. depth 6000 mt.);
- Idronaut OCEAN SEVEN 316 Plus (Multiparametrica – Max. depth 1500 mt.).

I dati di pressione, temperatura e salinità acquisiti sono stati convertiti per il calcolo della VS utilizzando l'algoritmo di Chen-Millero.

Si riportano:

- in annesso D le specifiche tecniche;
- in annesso G il certificato di calibrazione della sonda.

3. Software di acquisizione e valorizzazione

Per l'acquisizione dei dati idrografici è stato utilizzato il software proprietario SIS (Seafloor Information System) versione 4.3.0, installato su una stazione HWS (Hydrographic Work Station) MP8300 in possesso delle seguenti caratteristiche:

- Processore: Intel® Core™ i7-3770 CPU @ 3.40 GHz
- RAM: 8 GB
- Sistema Operativo: Windows 7 Professional SP1
- System Type: 64-bit Operating System

Per la valorizzazione dei dati è stato utilizzato il software CARIS "Hips & Sips" versione 10.1, installato su una workstation commerciale in possesso delle seguenti caratteristiche:

- Processore: Intel® Xenon® CPU E3-1535M v5 @ 2.9 GHz
- RAM: 32 GB
- Sistema Operativo: Windows 7 Professional SP1
- System Type: 64-bit Operating System

Le linee acquisite sono state convertite ed importate all'interno del progetto "MolloyHole". Successivamente si è provveduto a creare una superficie BASE (Bathymetry Associated with Statistical Error) di tipo CUBE (Combined Uncertainty and Bathymetry Estimator) con le impostazioni seguenti:

- Risoluzione: 20 metri
- Ordine IHO S-44: 2 (a=1; b=0.023);
- Metodo: "density & locale" in configurazione "default".

Il controllo della surface realizzata ha permesso di procedere, utilizzando gli Editor di CARIS H&S, nelle operazioni ritenute necessarie di pulizia dei dati anomali.

4. Metodologia di scandagliamento

4.1. Copertura del rilievo

Al termine delle operazioni, sul Vestnesa Ridge è stata scandagliata un'area di **602.6** km².

4.2. Problematiche incontrate

Durante l'acquisizione dei dati non sono state riscontrate problematiche di natura tecnica.

5. Quality control

5.1. Fase di acquisizione

In fase di acquisizione sono stati messi in atto tutti gli accorgimenti necessari al raggiungimento del miglior risultato possibile; in particolare, le misurazioni di VS sono state effettuate periodicamente in considerazione della situazione climatica e delle condizioni meteo marine.

5.1.1. Problematiche occorse durante la fase di acquisizione

Non sono state riscontrate problematiche particolari durante l'acquisizione.

5.2. Fase di elaborazione dati

5.2.1. Uncertainty Modeling

Il computo statistico effettuato sulla superficie CARIS ricavata ha riportato un valore medio dell'attributo di "Uncertainty" pari a 3 metri.

Dataset: file: Vestnesa.csar
Attribute layer: Uncertainty
Attribute value bin size: 1.0 m

Statistical information:

Minimum: 0.5 m
Maximum: 9.6 m
Mean: 3.0 m
Std_dev: 1.7 m
Total count: 1,494,759

5.2.2. Vessel file

Gli offset lineari ed angolari sono stati inseriti in fase di acquisizione nel software SIS.

I relativi errori stimati sono stati inseriti nel Vessel file in fase di valorizzazione per permettere al software CARIS il calcolo della TPU. Il file è allegato alla relazione nell' annesso B (.hvf).

5.2.3. Static draft

Il draft è stato misurato con nave in bacino dalla ditta produttrice del MBES in fase di installazione.

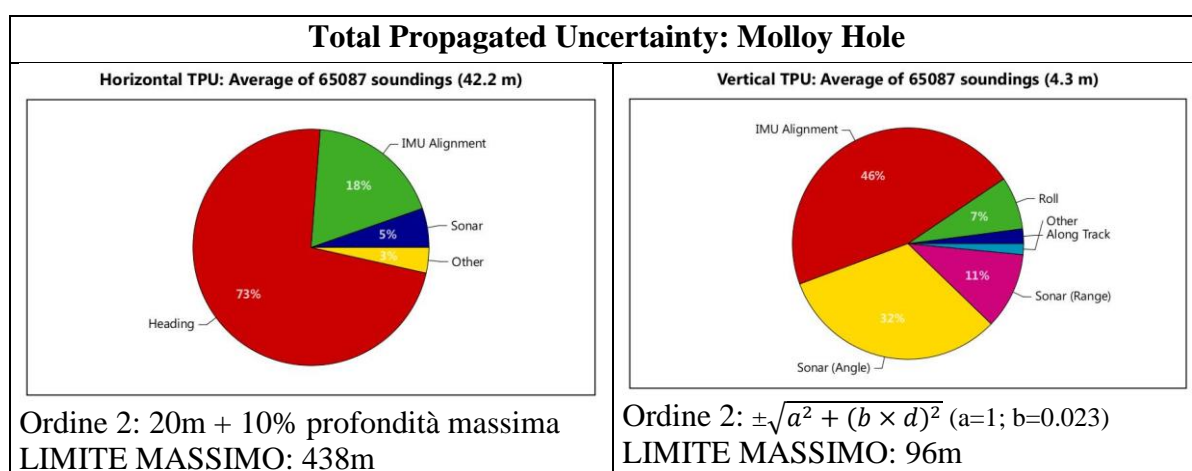
5.2.4. TPU

La stima della Total Propagated Uncertainty (TPU) su ogni singolo fondale, tenendo in considerazione l'errore stimato di ogni parametro misurato (VS, immersione, misurazione

della distanza e degli angoli, di movimento, offsets, squat, etc.), viene espressa come un valore dimensionale separato nelle sue componenti orizzontale (THU) e verticale (TVU) delle quali la pubblicazione S-44 “IHO Standards for Hydrographic Surveys” (5ª Edizione - Febbraio 2008) indica i limiti per i vari ordini di rilievo:

Order	Special	1a	1b	2
Description of areas.	Areas where under-keel clearance is critical	Areas shallower than 100 metres where under-keel clearance is less critical but <i>features</i> of concern to surface shipping may exist.	Areas shallower than 100 metres where under-keel clearance is not considered to be an issue for the type of surface shipping expected to transit the area.	Areas generally deeper than 100 metres where a general description of the sea floor is considered adequate.
Maximum allowable THU 95% Confidence level	2 metres	5 metres + 5% of depth	5 metres + 5% of depth	20 metres + 10% of depth
Maximum allowable TVU 95% Confidence level	a = 0.25 metre b = 0.0075	a = 0.5 metre b = 0.013	a = 0.5 metre b = 0.013	a = 1.0 metre b = 0.023

Estratto dalla Table 1 della S-44



5.2.5. QC REPORT

Si riporta di seguito il QC REPORT estrapolato dal software di valorizzazione, che evidenzia una percentuale del 100 % dei valori ricavati rispondente alle caratteristiche richieste per i rilievi di Ordine 2:

<p>BASE Surface QC Report</p> <p>-----</p> <p>Date and Time: 03/08/2020 11:58:00</p> <p>Surface: Vestnesa.csar</p> <p>Error values from: Standard Deviation</p> <p>S-44 Order 2:</p> <p>Range: 100.000 to 5000.000</p> <p>Number of nodes considered: 1494759</p> <p>Number of nodes within: 1494759 (100.00%)</p> <p>Residual mean: -47.319</p>
--

6. Controllo cartografia in vigore – definizione delle aree ZOC

6.1. Controllo e varianti alla cartografia in vigore

N.N.

6.2. Relitti e pericoli per la navigazione

N.N.

6.3. Segnalamenti luminosi e boe

N.N.

6.4. Linea di costa, basi misurate, allineamenti e particolari cospicui

N.N.

6.5. Zone di Confidenza (ZOC) e qualità dei dati

AREA	CATZO C	DRVAL 1	DRVAL 2	POSAC C	SOUAC C	SUREN D	SURST A	TECS OU	VERDA T
Vestnesa Ridge	B	1400	4181	42	4.5	20200712	20200713	MBES	-

7. Correzione dei fondali

7.1. Patch Tests

La calibrazione dell'ecoscandaglio EM 302 è avvenuta in data 13 Giugno 2020. I parametri calcolati durante l'operazione sono stati ripetutamente controllati in fase di acquisizione riscontrandone la bontà.

Le variazioni angolari risultanti dalla calibrazione sono state inserite direttamente all'interno del software di acquisizione SIS ("Installation Parameters - MRU Angular Offset").

7.2. Marea e riporto dei fondali al datum verticale

In considerazione dell'elevata profondità media all'interno delle aree di scandagliamento, dell'elevata percentuale di copertura tra linee attigue (50%), della notevole distanza da porti di riferimento e della lieve entità dell'escursione di marea (inferiore ad un metro, quindi anche all'accuratezza richiesta dall'ordine del rilievo), non si è proceduto alla correzione del dato batimetrico secondo il valore di escursione di marea.

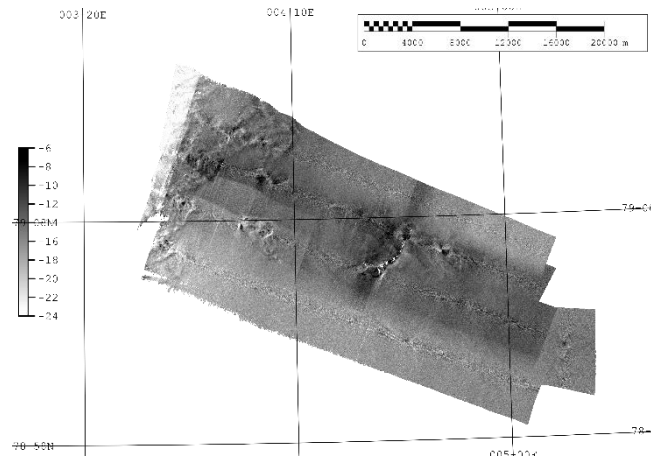
8. Caratteri del fondale

Con riferimento alla sicurezza della navigazione ed in accordo con lo standard S-57² nell'area del rilievo non è stato trovato alcun oggetto.

9. Natura del fondale marino

Contemporaneamente all'acquisizione dei dati di morfo-batimetria, sono stati acquisiti dati di backscatter acustico relativi al fondale per garantirne anche la caratterizzazione sedimentologica.

² vedasi S-57 appendix A chapter 2.

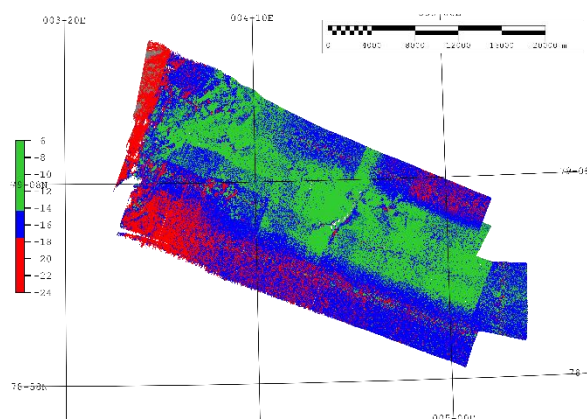


Superficie di backscatter sul Vestnesa Ridge.

9.1. Metodologia di analisi del backscattering acustico

L'analisi dei dati backscatter è stata effettuata con l'ausilio del programma CARIS "Hips & Sips" versione 10.4 Il workflow per l'analisi dei dati di backscatter ha prodotto le informazioni evidenziate nelle immagini sopra riportate.

Sulla base delle variazioni di intensità del backscatter acustico, le superfici sono state classificate utilizzando 3 classi di fondale. (Rosso=sedimento meno riflettente, Blu=sedimento intermedio, Verde=sedimento più riflettente).



Classificazione del backscatter sul Vestnesa Ridge.

9.2. Analisi morfologica del fondale

Vestnesa Ridge: è parte della piattaforma continentale delle Svalbard, con una leggera pendenza, dai 1000 ai 2000 metri di profondità. L'analisi batimetrica ha rivelato alcune formazioni complesse sottomarine.

10. Campionamento del fondale marino

Non sono stati effettuati campionamenti di fondo durante questo rilievo.

11. Altre osservazioni / misurazione

11.1. Niskin / Van Dorne

Durante le operazioni di acquisizione dati multibeam è stata effettuata 1 calata di bottiglie Niskin e Van Dorne per l'analisi chimica delle acque. Le analisi, di carattere chimico-biologico, serviranno per caratterizzare la colonna d'acqua e valutare l'inquinamento delle zone di interesse. Sono stati raccolti 1 campione superficiale e 1 campione a quota 20 m per un totale di 8 sub-campioni (chimica, clorofilla, fitoplankton, radionuclidi). Ogni sub campione è stato conservato in apposito contenitore a °4 C.

- In annesso R la relativa relazione.



11.2. Acquisizioni CTD e velocità del suono

Durante le attività di scandagliamento è stata spesso osservata una repentina, e a volte consistente, variazione della velocità della propagazione del suono in acqua. Al fine di valutare la natura del fenomeno, simile a quello presente alla foce dei fiumi, è stata condotta un'analisi delle temperature superficiali sfruttando i dati delle calate CTD e della sonda a scafo delle prese acqua mare. I dati raccolti, analizzati attraverso il software Ocean Data View hanno mostrato la presenza di diverse masse d'acqua nelle zone interessate che, lungo i fronti, causano una forte eterogeneità degli strati superficiali della colonna d'acqua. Per l'analisi in dettaglio si rimanda alla relativa relazione in annesso.

- In annesso R la relativa relazione.

12. Blocco firme e certificazione di qualità a standard IHO/S-44

RELAZIONE DEL RILIEVO (_____)				
Sezione	Nome e Firma Compilatore	DATA	Nome e Firma Revisore ¹	DATA
1	C°1 ^a CL Marro Mauro 	12/07/20 – 13/07/20	C.F. r.n. (s.p.w.) IDO Maurizio Demarte	13/07/2020 
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

RELAZIONE TECNICA DEL RILIEVO (_____ - ANNESSI)				
Annesso	Nome e Firma Compilatore	DATA	Nome e Firma Revisore ¹	DATA
A	C°1 ^a CL Marro Mauro 	12/07/20 – 13/07/20	C.F. r.n. (s.p.w.) IDO Maurizio Demarte	13/07/2020 
B				
C				
D				
E				
F				
G				
H				
I				
L				

Certificazione Finale di Qualità del Rilievo a Standard IHO/S-44:

CERTIFICAZIONE del RILIEVO		
Responsabile	Timbro e Firma	Data
Io sottoscritto C.F. r.n. (s.p.e.) IDO Maurizio DEMARTE in possesso del “Certificate of Field Proficiency of Hydrographic Surveyor specialized in Nautical Charting Hydrography” N. 31 rilasciato in data 17/09/2003 dall’Istituto Idrografico della Marina, certifico che il rilievo effettuato da Nave ALLIANCE nei periodi dal 12/07/20 – 13/07/20 in località Vestnesa Ridge è stato eseguito seguendo i minimi standard previsti dalla pubblicazione IHO/S-44 (V Edizione) edita dall’International Hydrographic Organization. Ordine 2. IHO S-57 CATZOC A1.	C.F. r.n. (s.p.e.) IDO Maurizio Demarte	22/02/2022

Documentazione tecnica (materiale digitale annesso)

Annesso A

- documenti nautici

Annesso B

- Specifiche tecniche (Brochure ecoscandagli e sistemi inerziali)
- Configurazioni (Layout, configurazioni ed impostazioni sistemi idrografici)
 - Setup (File di configurazione sistemi idrografici)
- Caris (Raw data, progetti e prodotti di elaborazione)
 - H&S_Project (Progetto di processazione Caris Hips&SIPS)

Annesso C

- Specifiche tecniche (Brochure strumenti e servizi per il posizionamento)

Annesso D

- Specifiche tecniche (Brochure sonde VS)

Annesso G

- Certificati di calibrazione

Annesso L

- Schede dei campioni;
- File con le posizioni dei campionamenti .hob;

Annesso R

- Dettagli di Osservazioni Geofisiche od Oceanografiche

ISTITUTO IDROGRAFICO DELLA MARINA



	Relazione Tecnica – Idro-oceanografia DAPR (Data Acquisition and Processing Report)	
Tipo di Rilievo:	Area d'altura	
Numero di Rilievo	HN20_	
Ordine del rilievo	2	
Stato	Svalbard (NORVEGIA)	
Località	Yermak Plateau – Norske Banken	
Periodo	19/07/20 – 25/07/20	
Vettori utilizzati per il rilievo	NRV ALLIANCE	
Metodo di acquisizione:	Multibeam	
Effettuato da:	Scientist in Charge:	Prof. Roberta Ivaldi
	Capo Spedizione:	CF (IDO) Maurizio DEMARTE
Numero di Archivio	//	
Data	--/--/-- ¹	

¹ Data dell'ultima revisione del documento

Sommario

1. Introduzione.....	4
1.1. Compito assegnato.....	4
1.2. Scopo del rilievo	4
1.3. Criteri informativi della pianificazione	4
1.4. Suddivisione dell'area in sottozone	4
2. Strumentazione	6
2.1. Vettore	6
2.3. Offset.....	6
2.4. Sistema Multibeam	6
2.4.1. Ecoscandaglio impiegato	6
2.4.2. Sistemi di posizionamento, <i>heading</i> e <i>attitude</i>	7
2.4.3. Bati velocimetro.....	7
3. Software di acquisizione e valorizzazione	8
4. Metodologia di scandagliamento	8
4.1. Copertura del rilievo	8
4.2. Problematiche incontrate	8
5. Quality control	9
5.1. Fase di acquisizione.....	9
5.1.1. Problematiche occorse durante la fase di acquisizione	9
5.2. Fase di elaborazione dati.....	9
5.2.1. Uncertainty Modeling	9
5.2.2. Vessel file	10
5.2.3. Static draft.....	10
5.2.4. TPU.....	10
5.2.5. QC REPORT.....	12
6. Controllo cartografia in vigore – definizione delle aree ZOC	13
6.1. Controllo e varianti alla cartografia in vigore.....	13
6.2. Relitti e pericoli per la navigazione	14
6.3. Segnalamenti luminosi e boe	14
6.4. Linea di costa, basi misurate, allineamenti e particolari cospicui	14
6.5. Zone di Confidenza (ZOC) e qualità dei dati	14
7. Correzione dei fondali	14
7.1. Patch Tests	14
7.2. Marea e riporto dei fondali al datum verticale	14
8. Caratteri del fondale	15
9. Natura del fondale marino	15
9.1. Metodologia di analisi del backscattering acustico.....	15

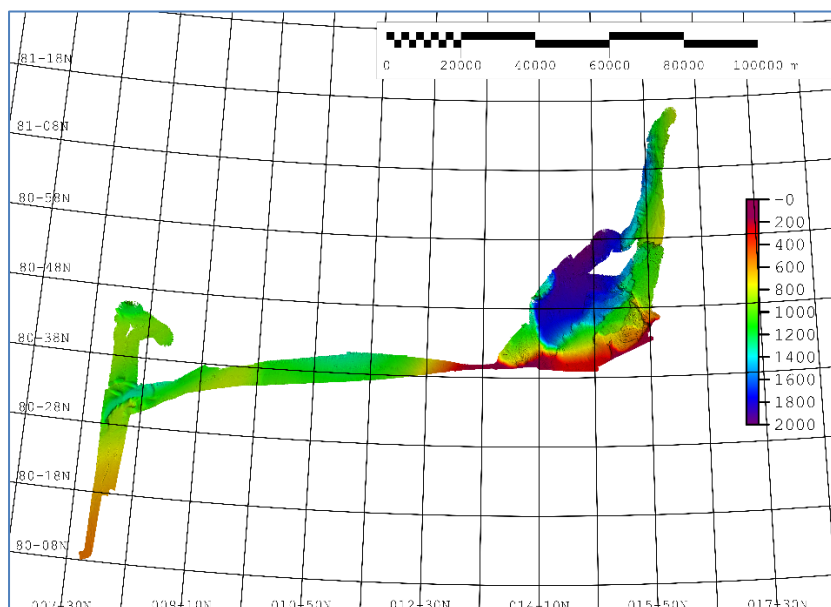
9.2.	Analisi morfologica del fondale.....	16
10.	Campionamento del fondale marino.....	16
11.	Altre osservazioni / misurazione	17
11.1.	Osservazioni ghiacci	17
11.2.	Osservazioni superficiali di marine litter	17
11.3.	Manta	17
11.4.	Niskin / Van Dorne	17
12.	Blocco firme e certificazione di qualità a standard IHO/S-44	19

1. Introduzione

1.1. Compito assegnato

Eseguire un rilievo idrografico nell'area di operazione ad Ovest delle Isole Svalbard, in particolare in corrispondenza dello Yermak Plateau e del Norske Banken.

Fornire mediante i dati acquisiti un contributo essenziale nelle zone indicate consentendo di migliorare le condizioni dei trasporti marittimi nonché permettere la riduzione dell'impatto ambientale e la tutela dell'ecosistema.



Yermak Plateau e Norske Banken

1.2. Scopo del rilievo

Acquisire i dati di fondale necessari all'aggiornamento della documentazione nautica all'interno dell'area assegnata.

Fornire mediante l'analisi del backscatter relativo al fondale il riconoscimento delle caratteristiche morfologiche peculiari nella zona di operazioni.

1.3. Criteri informativi della pianificazione

La pianificazione delle linee è avvenuta sul grid batimetrico della cartografia GEBCO/IBCAO con una risoluzione di 200m, sufficientemente ampio in modo da concentrare l'attenzione sulle strutture morfologiche di maggiore interesse. La pianificazione del rilievo è stata elaborata tenendo conto dell'ordine richiesto (Order 2 – S44 Edition 5th), della profondità media del fondale e prendendo in considerazione la survey effettuata durante le campagne High North nelle zona limitrofe.

1.4. Suddivisione dell'area in sottozone

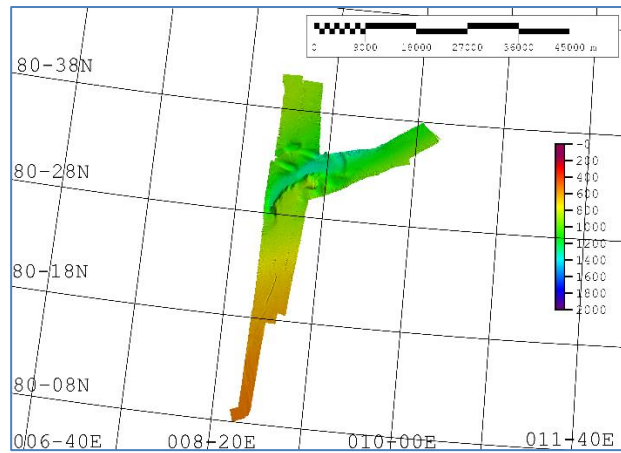
L'area di scandagliamento è stata divisa in 3 sotto-aree:

Zona 1: Yermak Plateau

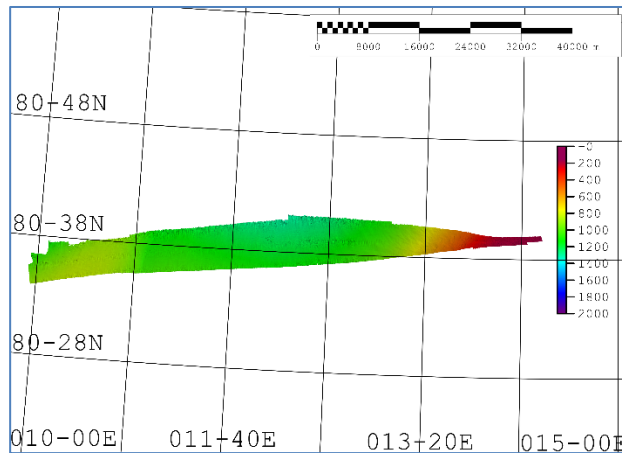
Zona 2: Traversone di collegamento

Zona 3: Norske Banken

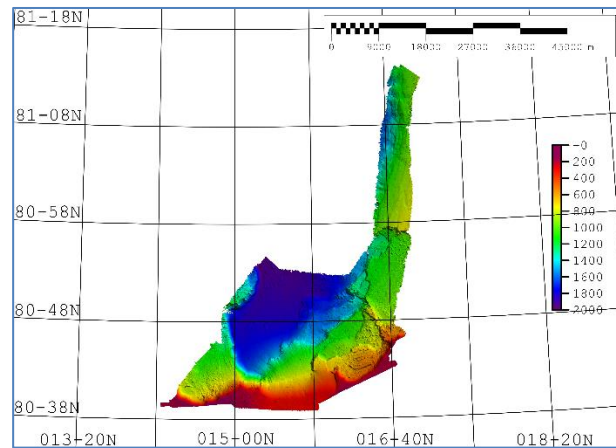
Inoltre, in prossimità dei ghiacci, l'acquisizione multibeam è stata effettuata in navigazione libera, senza rigore idrografico per quanto riguarda le manovre effettuate, ma con l'acquisizione di dati importanti da mettere a sistema, identificati come Zona 4.



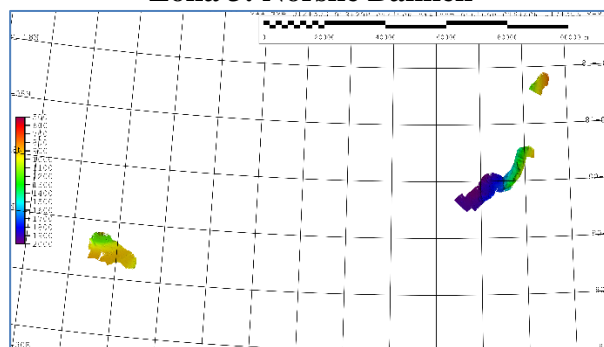
Zona 1: Yermak Plateau



Zona 2: Traversone



Zona 3: Norske Banken



Zona 4: Aree di scandagliamento libero al limite dei ghiacci

2. Strumentazione

2.1. Vettore

Per l'esecuzione dei rilievi è stata utilizzata NRV Alliance. Di seguito le caratteristiche principali del vettore:

- Lunghezza: 93.0 m,
- Larghezza: 15.2 m;
- Immersione: 5.0 m, 7.0 m (max);
- Propulsione: 2MPG, 3SSG, Gas Turbine.

2.2. Equipaggiamento

La seguente tabella riassume la strumentazione in dotazione al vettore impiegata per l'esecuzione del rilievo in oggetto:

<i>Strumento</i>	<i>Ditta e Modello</i>
MBES	Kongsberg EM 302
Heading, Attitude and Positioning system	Kongsberg Seapath 330
Motion Reference Unit	Seatex MRU5E
Differential Corrections Demodulator	Fugro 3610 STARFIX L1
Sonda CTD	Idronaut OS 304 Plus
Sonda Multiparametrica	Idronaut OS 316 Plus
SVS	Valeport miniSVS

2.3. Offset

Gli offset sono stati misurati in fase di installazione dalla ditta produttrice ed in seguito controllati a cura del personale tecnico di bordo. Le verifiche effettuate durante le calibrazioni periodiche hanno confermato la bontà degli stessi.

In annesso B, all'interno del relativo progetto di valorizzazione, il file .hvf (Hips Vessel File) utilizzato.

2.4. Sistema Multibeam

2.4.1. Ecoscandaglio impiegato

L'acquisizione dei dati batimetrici è avvenuta a mezzo ecoscandaglio multibeam Kongsberg EM 302, in possesso delle seguenti caratteristiche:

<i>Frequency:</i>	30 kHz
<i>Swath:</i>	Dual
<i>Head:</i>	Single
<i>Transmit Array (degrees)</i>	150 x 2
<i>Receive Array (degrees)</i>	2 x 30
<i>Max number of beams/swath</i>	432 (HD Equidistant)

Di seguito i settaggi impiegati in fase di acquisizione:

<i>Vs:</i>	Profile
<i>Dual Swath mode:</i>	Dynamic
<i>Ping Mode:</i>	Auto
<i>Sound Speed to Transducer:</i>	Sensor
<i>Sector Coverage angles:</i>	From 55° to 70°
<i>Angular Coverage mode:</i>	Auto
<i>Beam Spacing:</i>	HD Equidistant
<i>Absorption Coefficient:</i>	Salinity (from CTD profile)
<i>Filtering:</i>	<i>Spike filter Strength:</i> MEDIUM <i>Range Gate:</i> NORMAL <i>Phase Ramp:</i> NORMAL <i>Penetration Filter Strength:</i> OFF <i>Slope:</i> ON <i>Aeration:</i> OFF <i>Sector Tracking:</i> OFF <i>Interference:</i> ON
<i>Pitch Stabilization</i>	ON

2.4.2. Sistemi di posizionamento, heading e attitude.

Per l'acquisizione e l'elaborazione dei dati in oggetto è stato utilizzato il sistema HAP (Heading, Attitude and Positioning) Kongsberg Seatex Seapath 330.

Riguardo al posizionamento, il sistema operava in modalità DGPS mediante correzioni in abbonamento Fugro STARFIX L1, ricevute da due demodulatori Fugro Seastar 3610. Tuttavia, in alcune aree tali correzioni non venivano ricevute, degradando il posizionamento ad assoluto e, quando in assenza di copertura satellitare, addirittura a *Dead Reckoning*. Tale situazione, normalmente di durata ridotta nel tempo, non ha comunque inficiato l'accuratezza richiesta per la realizzazione del rilievo.

Per fornire i valori di attitude (*Roll, Pitch e Heave*), il sistema era collegato al datore di assetto Seatex MRU 5E, organico all'Unità.

Tale configurazione ha consentito di raggiungere un'accuratezza del dato di fondale pienamente rispondente a quanto richiesto per i rilievi di Ordine 2 su queste profondità (IHO SP44 - 5th Edition February 2008, Table 1: "Minimum Standards for Hydrographic Surveys").

In relazione al sistema di posizionamento utilizzato, il DATUM orizzontale dei dati idrografici acquisiti è WGS84, sistema ITRS nella rappresentazione ITRF2014.

Si riportano in annesso B le specifiche tecniche.

2.4.3. Bativelocimetro

Per l'acquisizione dei dati di velocità di propagazione del suono nella colonna d'acqua sono state utilizzate le seguenti sonde:

- Idronaut OCEAN SEVEN 304 Plus (CTD – Max. depth 6000 mt.);
- Idronaut OCEAN SEVEN 316 Plus (Multiparametrica – Max. depth 1500 mt.).

I dati di pressione, temperatura e salinità acquisiti sono stati convertiti per il calcolo della VS utilizzando l'algoritmo di Chen-Millero.

Si riportano:

- in annesso D le specifiche tecniche;
- in annesso G il certificato di calibrazione della sonda.

3. Software di acquisizione e valorizzazione

Per l'acquisizione dei dati idrografici è stato utilizzato il software proprietario SIS (Seafloor Information System) versione 4.3.0, installato su una stazione HWS (Hydrographic Work Station) MP8300 in possesso delle seguenti caratteristiche:

- Processore: Intel® Core™ i7-3770 CPU @ 3.40 GHz
- RAM: 8 GB
- Sistema Operativo: Windows 7 Professional SP1
- System Type: 64-bit Operating System

Per la valorizzazione dei dati è stato utilizzato il software CARIS "Hips & Sips" versione 10.1, installato su una workstation commerciale in possesso delle seguenti caratteristiche:

- Processore: Intel® Xenon® CPU E3-1535M v5 @ 2.9 GHz
- RAM: 32 GB
- Sistema Operativo: Windows 7 Professional SP1
- System Type: 64-bit Operating System

Le linee acquisite sono state convertite ed importate all'interno del progetto "MolloyHole". Successivamente si è provveduto a creare una superficie BASE (Bathymetry Associated with Statistical Error) di tipo CUBE (Combined Uncertainty and Bathymetry Estimator) con le impostazioni seguenti:

- Risoluzione: 20 metri.
- Ordine IHO S-44: 2 (a=1; b=0.023);
- Metodo: "density & locale" in configurazione "default".

Il controllo della surface realizzata ha permesso di procedere, utilizzando gli Editor di CARIS H&S, nelle operazioni ritenute necessarie di pulizia dei dati anomali.

4. Metodologia di scandagliamento

4.1. Copertura del rilievo

Al termine delle operazioni, sullo Yermak Plateau è stata scandagliata un'area di **460.07** km², sul Traversone di collegamento **437.54** km², sul Norske Banken **1126.43** km² e durante la navigazione libera sono state scandagliate 3 aree rispettivamente di **114.37** km², **164.01** km² e **27.76** km², per un totale di **2330.18** km².

4.2. Problematiche incontrate

La presenza del limite dei ghiacci in movimento e di nebbie improvvise ha imposto la decisione giornaliera delle aree da scandagliare, con rapidi cambi di destinazione.

Durante l'acquisizione dei dati sono state riscontrate problematiche di natura tecnica caratterizzate da diversi arresti del SW di acquisizione SIS, che però non hanno inficiato la copertura delle aree scandagliate.

5. Quality control

5.1. Fase di acquisizione

In fase di acquisizione sono stati messi in atto tutti gli accorgimenti necessari al raggiungimento del miglior risultato possibile; in particolare, le misurazioni di VS sono state effettuate periodicamente in considerazione della situazione climatica e delle condizioni meteo marine.

Inoltre, essendo concomitante all'acquisizione morfobatimetrica un'attività di ricerca oceanografica, volta a determinare i parametri chimico-fisici della colonna d'acqua (mediante sonda multiparametrica), è stato possibile confrontare ed estrapolare i dati di velocità di propagazione del suono con un'elevata attendibilità in tutte le calate effettuate a profondità non superiori ai 1500m (limite massimo della sonda multiparametrica).

5.1.1. Problematiche occorse durante la fase di acquisizione

Non sono state incontrate particolari problematiche durante l'acquisizione.

5.2. Fase di elaborazione dati

5.2.1. Uncertainty Modeling

Il computo statistico effettuato sulla superficie CARIS ricavata ha riportato un valore medio dell'attributo di "Uncertainty" pari a 2.2 metri per lo Yermak Plateau, 2.4 metri per il Norske Banken, 2.1 metri per il Traversone e 2.7 metri per la Navigazione Libera.

Dataset: file: YermakPlateau.csar
Attribute layer: Uncertainty
Feature layer: N/A
Attribute value bin size: 1.0 m

Statistical information:
Minimum: 0.5 m
Maximum: 6.3 m
Mean: 2.2 m
Area: N/A
Std_dev: 1.1 m
Total count: 1,161,511

Dataset: file: NorskeBanken.csar
Attribute layer: Uncertainty
Feature layer: N/A
Attribute value bin size: 1.0 m

Statistical information:
Minimum: 0.5 m
Maximum: 7.8 m
Mean: 2.4 m
Area: N/A
Std_dev: 1.3 m

Dataset: file: Traversone.csar
 Attribute layer: Uncertainty
 Feature layer: N/A
 Attribute value bin size: 1.0 m

Statistical information:
 Minimum: 0.5 m
 Maximum: 6.0 m
 Mean: 2.1 m
 Area: N/A
 Std_dev: 1.2 m
 Total count: 1,085,634

Dataset: file: FreeSurvey.csar
 Attribute layer: Uncertainty
 Feature layer: N/A
 Attribute value bin size: 1.0 m

Statistical information:
 Minimum: 0.5 m
 Maximum: 6.9 m
 Mean: 2.7 m
 Area: N/A
 Std_dev: 1.5 m
 Total count: 748,599

5.2.2. Vessel file

Gli offset lineari ed angolari sono stati inseriti in fase di acquisizione nel software SIS. I relativi errori stimati sono stati inseriti nel Vessel file in fase di valorizzazione per permettere al software CARIS il calcolo della TPU. Il file è allegato alla relazione nell' annesso B (.hvf).

5.2.3. Static draft

Il draft è stato misurato con nave in bacino dalla ditta produttrice del MBES in fase di installazione.

5.2.4. TPU

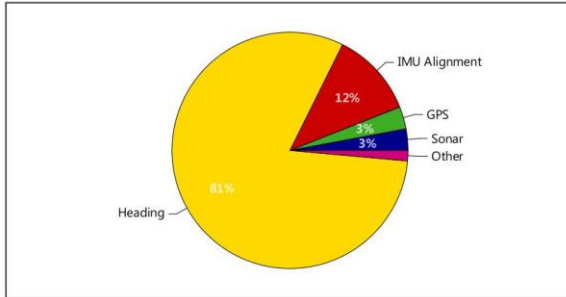
La stima della Total Propagated Uncertainty (TPU) su ogni singolo fondale, tenendo in considerazione l'errore stimato di ogni parametro misurato (VS, immersione, misurazione della distanza e degli angoli, di movimento, offsets, squat, etc.), viene espressa come un valore dimensionale separato nelle sue componenti orizzontale (THU) e verticale (TVU) delle quali la pubblicazione S-44 "IHO Standards for Hydrographic Surveys" (5^a Edizione - Febbraio 2008) indica i limiti per i vari ordini di rilievo:

Order	Special	1a	1b	2
Description of areas.	Areas where under-keel clearance is critical	Areas shallower than 100 metres where under-keel clearance is less critical but <i>features</i> of concern to surface shipping may exist.	Areas shallower than 100 metres where under-keel clearance is not considered to be an issue for the type of surface shipping expected to transit the area.	Areas generally deeper than 100 metres where a general description of the sea floor is considered adequate.
Maximum allowable THU 95% <i>Confidence level</i>	2 metres	5 metres + 5% of depth	5 metres + 5% of depth	20 metres + 10% of depth
Maximum allowable TVU 95% <i>Confidence level</i>	a = 0.25 metre b = 0.0075	a = 0.5 metre b = 0.013	a = 0.5 metre b = 0.013	a = 1.0 metre b = 0.023

Estratto dalla Table 1 della S-44

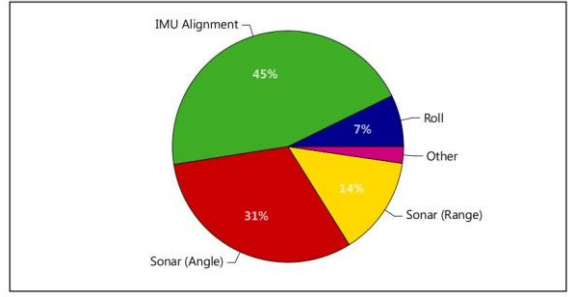
Total Propagated Uncertainty: Yermak Plateau

Horizontal TPU: Average of 124688 soundings (25 m)



Ordine 2: 20m + 10% profondità massima
LIMITE MASSIMO: 155m

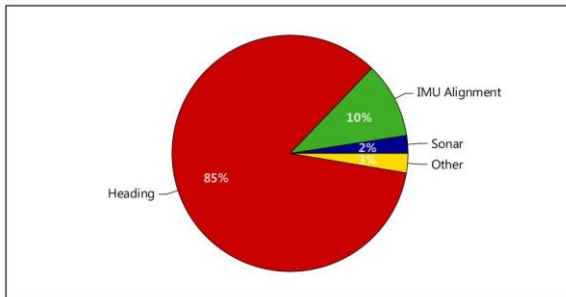
Vertical TPU: Average of 124688 soundings (2.67 m)



Ordine 2: $\pm\sqrt{a^2 + (b \times d)^2}$ (a=1; b=0.023)
LIMITE MASSIMO: 31m

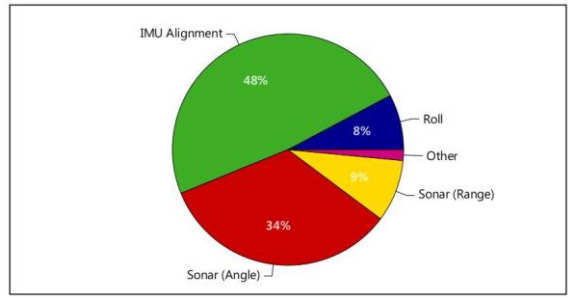
Total Propagated Uncertainty: Norske Banken

Horizontal TPU: Average of 117531 soundings (36.7 m)



Ordine 2: 20m + 10% profondità massima
LIMITE MASSIMO: 228m

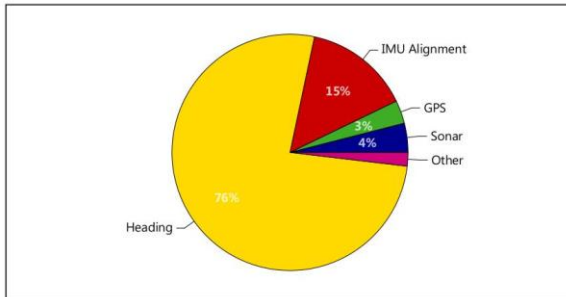
Vertical TPU: Average of 117531 soundings (3.89 m)



Ordine 2: $\pm\sqrt{a^2 + (b \times d)^2}$ (a=1; b=0.023)
LIMITE MASSIMO: 46m

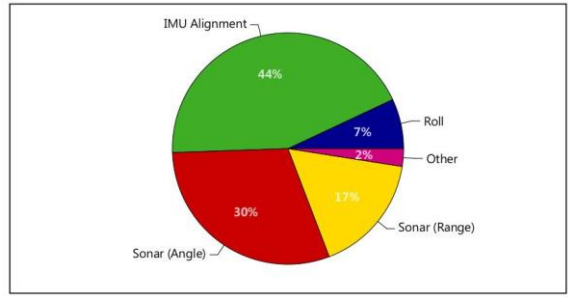
Total Propagated Uncertainty: Traversone

Horizontal TPU: Average of 293969 soundings (22.5 m)



Ordine 2: 20m + 10% profondità massima
LIMITE MASSIMO: 154m

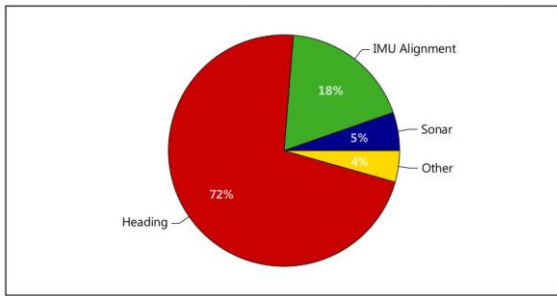
Vertical TPU: Average of 293969 soundings (2.38 m)



Ordine 2: $\pm\sqrt{a^2 + (b \times d)^2}$ (a=1; b=0.023)
LIMITE MASSIMO: 31m

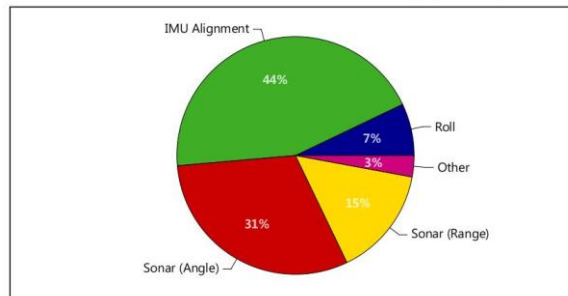
Total Propagated Uncertainty: Navigazione Libera

Horizontal TPU: Average of 334705 soundings (24.6 m)



Ordine 2: 20m + 10% profondità massima
LIMITE MASSIMO: 223m

Vertical TPU: Average of 334705 soundings (2.53 m)



Ordine 2: $\pm\sqrt{a^2 + (b \times d)^2}$ (a=1; b=0.023)
LIMITE MASSIMO: 47m

5.2.5. QC REPORT

Si riporta di seguito il QC REPORT estrapolato dal software di valorizzazione, che evidenzia una percentuale del 100 % dei valori ricavati rispondente alle caratteristiche richieste per i rilievi di Ordine 2:

BASE Surface QC Report

Date and Time: 03/08/2020 15:50:06
Surface: YermakPlateau.csar
Holiday layer created: No
Error values from: Uncertainty

S-44 Order 2:
Range: 100.000 to 5000.000
Number of nodes considered: 1161511
Number of nodes within: 1161511 (100.00%)
Residual mean: -19.068

BASE Surface QC Report

Date and Time: 03/08/2020 15:51:02
Surface: NorskeBanken.csar
Holiday layer created: No
Error values from: Uncertainty

S-44 Order 2:
Range: 100.000 to 5000.000
Number of nodes considered: 2787871
Number of nodes within: 2787871 (100.00%)
Residual mean: -23.595

BASE Surface QC Report

Date and Time: 03/08/2020 15:51:29
Surface: Traversone.csar
Holiday layer created: No
Error values from: Uncertainty

S-44 Order 2:
Range: 100.000 to 5000.000
Number of nodes considered: 1085634
Number of nodes within: 1085634 (100.00%)
Residual mean: -21.127

BASE Surface QC Report

Date and Time: 03/08/2020 15:50:37

Surface: FreeSurvey.csar

Holiday layer created: No

Error values from: Uncertainty

S-44 Order 2:

Range: 100.000 to 5000.000

Number of nodes considered: 748599

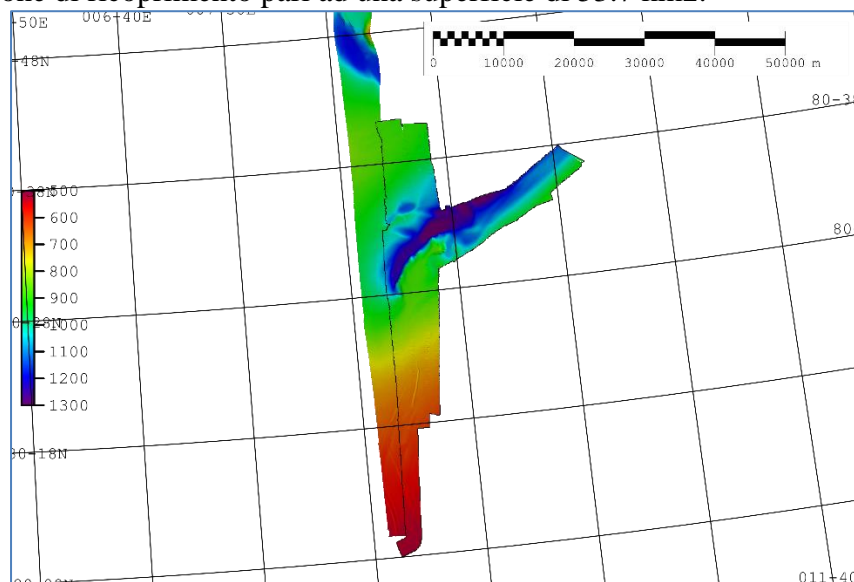
Number of nodes within: 748599 (100.00%)

Residual mean: -28.325

6. Controllo cartografia in vigore – definizione delle aree ZOC

6.1. Controllo e varianti alla cartografia in vigore

L'area dello Yermak Plateau era già stata scandagliata durante la campagna High North18. Durante il rilievo effettuato nella campagna High North20, è stato effettuato una sovrapposizione di ricoprimento pari ad una superficie di 53.7 km².



Unione tra le superfici dello Yermak Plateau del 2018 e 2020.

Dataset:

file: YermakPlateau_Diff.csar

Attribute layer: Diff

Attribute value bin size: 1.0 m

Statistical information:

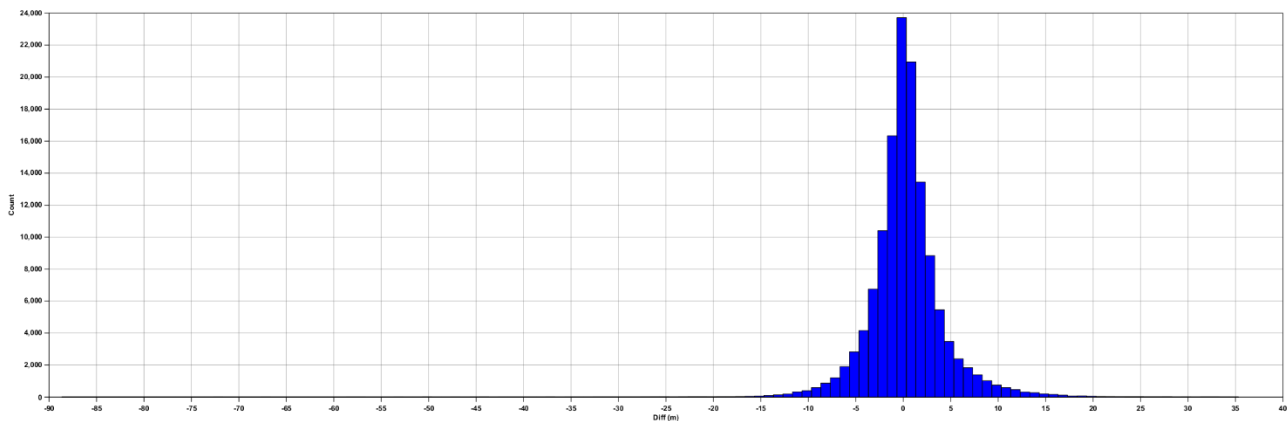
Minimum: -88.6 m

Maximum: 35.3 m

Mean: 0.3 m

Std_dev: 4.1 m

Total count: 132,355



Istogramma delle differenze di profondità tra il rilievo del 2018 e il rilievo del 2020.

6.2. Relitti e pericoli per la navigazione

N.N.

6.3. Segnalamenti luminosi e boe

N.N

6.4. Linea di costa, basi misurate, allineamenti e particolari cospicui

N.N

6.5. Zone di Confidenza (ZOC) e qualità dei dati

AREA	CATZ OC	DRVAL 1	DRVAL 2	POSAC C	SOUAC C	SUREN D	SURST A	TECS OU	VERDA T
Yermak Plateau	B	509	1347	25	2.7	20200719	20200725	MBES	-
Norske Banken	B	128	1981	37	3.4	20200720	20200725	MBES	
Traversone	B	173	1336	22.5	2.9	20200720	20200725	MBES	
Navigazione Libera	B	766	2029	25	2.5	20200720	20200723	MBES	-

7. Correzione dei fondali

7.1. Patch Tests

La calibrazione dell'ecoscandaglio EM 302 è avvenuta in data 13 Giugno 2020. I parametri calcolati durante l'operazione sono stati ripetutamente controllati in fase di acquisizione riscontrandone la bontà.

Le variazioni angolari risultanti dalla calibrazione sono state inserite direttamente all'interno del software di acquisizione SIS ("Installation Parameters - MRU Angular Offset").

7.2. Marea e riporto dei fondali al datum verticale

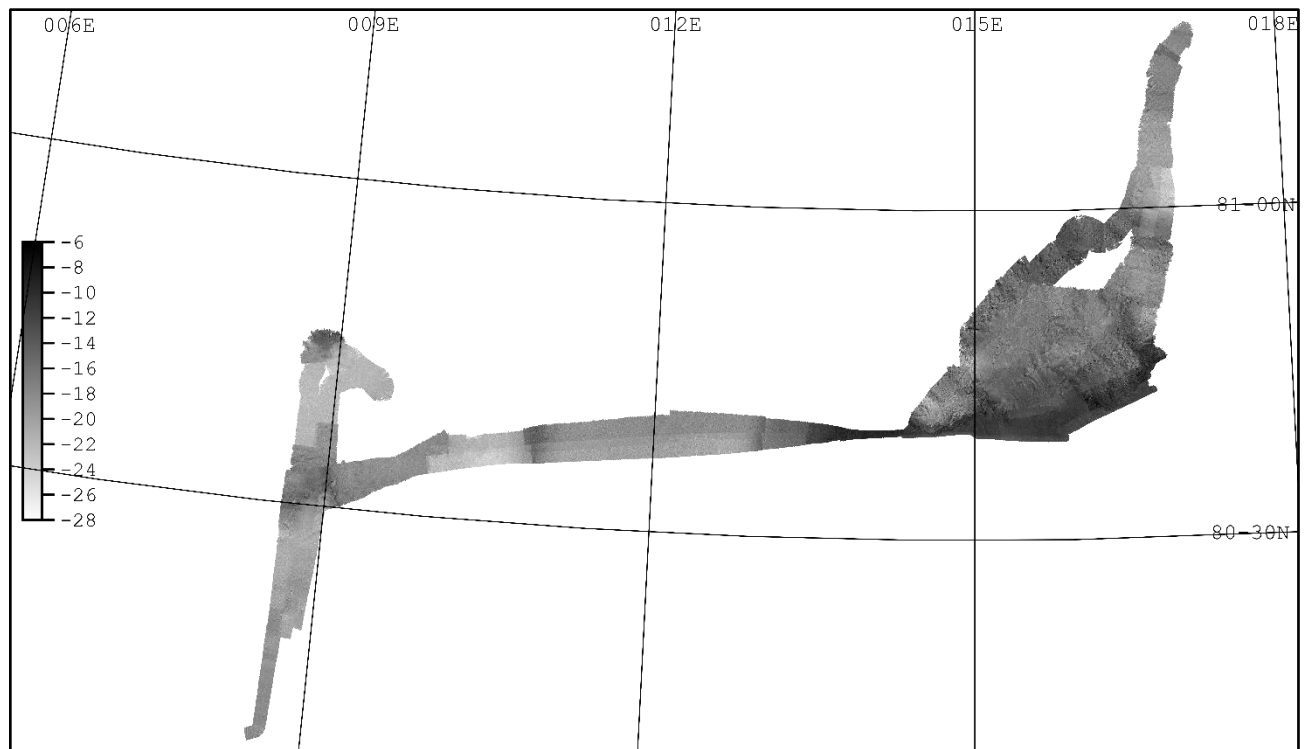
In considerazione dell'elevata profondità media all'interno delle aree di scandagliamento, dell'elevata percentuale di copertura tra linee attigue (50%), della notevole distanza da porti di riferimento e della lieve entità dell'escursione di marea (inferiore ad un metro, quindi anche all'accuratezza richiesta dall'ordine del rilievo), non si è proceduto alla correzione del dato batimetrico secondo il valore di escursione di marea.

8. Caratteri del fondale

Con riferimento alla sicurezza della navigazione ed in accordo con lo standard S-57² nell'area del rilievo non è stato trovato alcun oggetto.

9. Natura del fondale marino

Contemporaneamente all'acquisizione dei dati di morfo-batimetria, sono stati acquisiti dati di backscatter acustico relativi al fondale per garantirne anche la caratterizzazione sedimentologica.



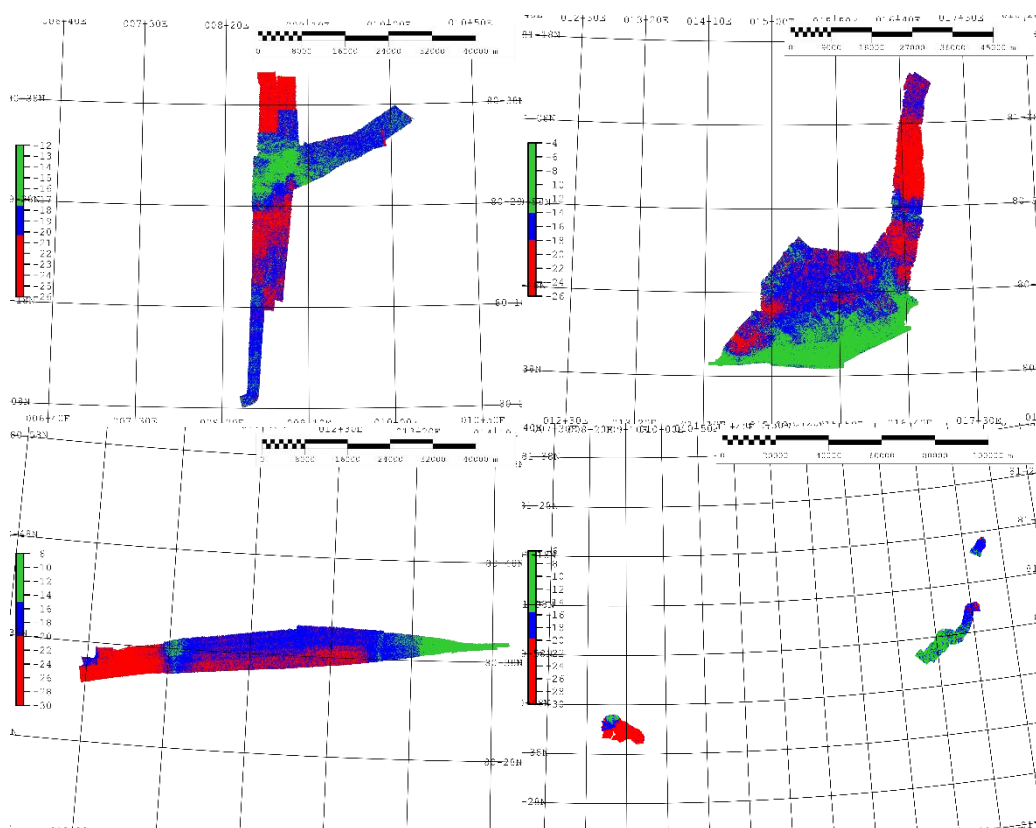
Superficie di backscatter.

9.1. Metodologia di analisi del backscattering acustico

L'analisi dei dati backscatter è stata effettuata con l'ausilio del programma CARIS "Hips & Sips" versione 10.4 Il workflow per l'analisi dei dati di backscatter ha prodotto le informazioni evidenziate nelle immagini sopra riportate.

Sulla base delle variazioni di intensità del backscatter acustico, le superfici sono state classificate utilizzando 3 classi di fondale. (Rosso=sedimento meno riflettente, Blu=sedimento intermedio, Verde= sedimento più riflettente).

² vedasi S-57 appendix A chapter 2.



Classificazione del backscatter sulle 4 aree del rilievo.

9.2. Analisi morfologica del fondale

Yermak plateau: durante la campagna HN20 sono state ampliate le survey degli anni precedenti. In particolare, è stata investigata l'area sud orientale, definendo più accuratamente una struttura profonda che incrocia l'area vicino alla latitudine 80° 30' N.

Area di trasferimento: E' una linea di 75 km che è stata investigata durante il trasferimento tra lo Yermak Plateau e il Norske Banken. L'area non ha mostrato nessuna struttura particolarmente importante.

Norske Banken: il bacino profondo, che raggiunge i 1980 m di profondità, è delimitata a nord dalla linea dei ghiacci. I limiti occidentali e meridionali presentano delle pendenze regolari e un gradiente limitato, mentre l'investigazione dell'area sud occidentale ha presentato delle strutture irregolari. L'area meridionale consiste nella parte finale del Norske Banken. Lungo il bordo orientale dell'area, sono stati acquisiti dati batimetrici per 40 km lungo la linea dei ghiacci.

10. Campionamento del fondale marino

Non sono stati effettuati campionamenti di fondo durante questo rilievo.

11. Altre osservazioni / misurazione

11.1. Osservazioni ghiacci

Uno degli aspetti salienti che caratterizzano le navigazioni polari quando si opera lungo il ciglio dei ghiacci è il continuo monitoraggio della dinamica della banchisa e del *drift* dei ghiacci. Sono state impiegate immagini satellitari e prodotti derivati da queste per il continuo monitoraggio e valutazione della concentrazione del ghiaccio nei pressi della banchisa.

- In annesso R i prodotti satellitari impiegati e la tabella riepilogativa degli stessi.

11.2. Osservazioni superficiali di marine litter

Durante le operazioni di acquisizione dati multibeam sono state effettuate 6 attività di osservazione del Marine. Le osservazioni sono state condotte dal personale seguendo le linee guida del GESAMP (Group of Expert on the Scientific Aspect of Marine Environmental Protection). Durante l'attività, svolta prevalentemente dalle alette di plancia e condizionata dalle condimeteo, il personale ha raccolto informazioni riguardanti le plastiche e altri corpi flottanti degni di nota.

- In annesso R la relativa relazione.

11.3. Manta

Durante le operazioni di acquisizione dati multibeam sono state effettuate 3 calate con la manta per la cattura di microplastiche. Ogni campione è stato filtrato con un setaccio con maglia di 100 μm , raccolto in appositi contenitori in vetro e stabilizzato con etanolo 80% per le successive analisi al rientro presso i laboratori.

- In annesso R la relativa relazione.

11.4. Niskin / Van Dorne

Durante le operazioni di acquisizione dati multibeam sono state effettuate 7 calate di bottiglie Niskin e Van Dorne per l'analisi chimica delle acque. Le analisi, di carattere chimico-biologico, serviranno per caratterizzare la colonna d'acqua e valutare l'inquinamento delle zone di interesse. Sono stati raccolti 7 campioni superficiali e 6 campioni a quota 20 m per un totale di 52 sub-campioni (chimica, clorofilla, fitoplankton, radionuclidi). Ogni sub campione è stato conservato in apposito contenitore a 4°C .

- In annesso R la relativa relazione.



11.5. Acquisizioni CTD e velocità del suono

Durante le attività di scandagliamento è stata spesso osservata una repentina, e a volte consistente, variazione della velocità della propagazione del suono in acqua. Al fine di valutare la natura del fenomeno, simile a quello presente alla foce dei fiumi, è stata condotta un'analisi delle temperature superficiali sfruttando i dati delle calate CTD e della sonda a scafo delle prese acqua mare. I dati raccolti, analizzati attraverso il software Ocean Data View hanno mostrato la presenza di diverse masse d'acqua nelle zone interessate che, lungo i fronti,



causano una forte eterogeneità degli strati superficiali della colonna d'acqua. Per l'analisi in dettaglio si rimanda alla relativa relazione in annesso.

- In annesso R la relativa relazione.

12. Blocco firme e certificazione di qualità a standard IHO/S-44

RELAZIONE DEL RILIEVO (_____)				
Sezione	Nome e Firma Compilatore	DATA	Nome e Firma Revisore ¹	DATA
1	C° 1ª CL Marro Mauro 	19/07/20 – 25/07/20	C.F. r.n. (s.p.w.) IDO Maurizio Demarte	25/07/2020 
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

13.

RELAZIONE TECNICA DEL RILIEVO (_____ - ANNESSI)				
Annesso	Nome e Firma Compilatore	DATA	Nome e Firma Revisore ¹	DATA
A	C° 1ª CL Marro Mauro 	19/07/20 – 25/07/20	C.F. r.n. (s.p.w.) IDO Maurizio Demarte	25/07/2020 
B				
C				
D				
E				
F				
G				
H				
I				
L				

14.

15. Certificazione Finale di Qualità del Rilievo a Standard IHO/S-44:

CERTIFICAZIONE del RILIEVO		
Responsabile	Timbro e Firma	Data
Io sottoscritto C.F. r.n. (s.p.e.) IDO Maurizio DEMARTE in possesso del "Certificate of Field Proficiency of Hydrographic Surveyor specialized in Nautical Charting Hydrography" N. 31 rilasciato in data 17/09/2003 dall'Istituto Idrografico della Marina, certifico che il rilievo effettuato da Nave ALLIANCE nei periodi dal 19/07/20 – 25/07/20 in località Yermak-Norskebanken è stato eseguito seguendo i minimi standard previsti dalla pubblicazione IHO/S-44 (V Edizione) edita dall'International Hydrographic Organization. Ordine 2. IHO S-57 CATZOC A1.	C.F. r.n. (s.p.e.) IDO Maurizio Demarte	22/02/2022

Documentazione tecnica (materiale digitale annesso)

Annesso A

- documenti nautici

Annesso B

- Specifiche tecniche (Brochure ecoscandagli e sistemi inerziali)
- Configurazioni (Layout, configurazioni ed impostazioni sistemi idrografici)
 - Setup (File di configurazione sistemi idrografici)
- Caris (Raw data, progetti e prodotti di elaborazione)
 - H&S_Project (Progetto di processazione Caris Hips&SIPS)

Annesso C

- Specifiche tecniche (Brochure strumenti e servizi per il posizionamento)

Annesso D

- Specifiche tecniche (Brochure sonde VS)

Annesso G

- Certificati di calibrazione

Annesso L

- Schede dei campioni;
- File con le posizioni dei campionamenti .hob;

Annesso R

- Dettagli di Osservazioni Geofisiche od Oceanografiche