
	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	<b>DNT Document Number</b>	<b>Date</b>
	DNT-PRC-23_47-06	07/05/2024
	<b>Client Document Number</b>	<b>Revision</b>
	BOUR-033470-M23-431-VP-9003-N03	Rev.03





## Survey Field Report

### Investigazione MBES su FSRU Livorno

**Nome del Progetto** FRSU Livorno Subsea Survey  
**Tipo di Progetto** Investigazione di Survey Subacquea Survey e Operazioni ROV  
**Data di Inizio di Progetto** Gennaio 2024  
**Paese** Italia



<b>Cliente</b>	<b>Numero di Progetto DNT</b>
OLT – ECOS	23_47
<b>Titolo del Documento</b>	<b>Contratto</b>
MBES Survey Adjacent to FSRU Livorno ITA	
<b>Numero del Documento DNT</b>	<b>Numero del Documento Cliente</b>
DNT-PRC-23_47-06	BOUR-033470-M23-431-VR-9003-N03

Emissioni			Classificazione		Confidenziale
Rev.	Motivazione	Data Emissione	Preparato da	Controllato da	Approvato da
01	Emesso per revisione cliente	19/03/2024	DNT	Project Coordinator	Operations Manager
02	Revisione a seguito dei commenti del cliente	12/04/2024	DNT	Project Coordinator	Operations Manager
03	Revisione a seguito dei commenti ricevuti	07/05/2024	DNT	Project Coordinator	Operations Manager

	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	<b>DNT Document Number</b>	<b>Date</b>
	DNT-PRC-23_47-06	07/05/2024
	<b>Client Document Number</b>	<b>Revision</b>
	BOUR-033470-M23-431-VP-9003-N03	Rev.03

## Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione e Scopo del Lavoro .....</b>	<b>4</b>
1.1	Introduzione.....	4
1.2	Descrizione del Progetto .....	5
1.3	Abbreviazioni e Definizioni .....	9
1.4	Documenti di Riferimento.....	11
<b>2</b>	<b>Quadro Generale .....</b>	<b>12</b>
2.1	Geodesia .....	14
2.2	Strumentazione .....	15
2.3	Convergenza .....	17
2.4	Profondità di Riferimento.....	17
2.5	Orario .....	17
2.6	Convenzione dei Segni .....	18
2.7	Configurazione in Campo.....	18
2.8	Mobilizzazione e Calibrazione .....	19
<b>3</b>	<b>Investigazione Finale ROV con MBES .....</b>	<b>23</b>
3.1	Operazioni di Indagine .....	24
3.2	Cronistoria delle Operazioni.....	24
<b>4</b>	<b>Risultati .....</b>	<b>27</b>
	<b>Appendice.....</b>	<b>33</b>
A.	Carta Morfologica .....	33
B.	Sound Velocity Profile(s) .....	34
C.	Grafico – Overview del sito di investigazione (Profondità) .....	35



	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	<b>DNT Document Number</b>	<b>Date</b>
	DNT-PRC-23_47-06	
	<b>Client Document Number</b>	<b>Revision</b>
	BOUR-033470-M23-431-VP-9003-N03	
		07/05/2024
		Rev.03

## Indice Figure

Figura 1 Cartografia della posizione del terminale FSRU Toscana.....	6
Figura 2 Rappresentazione dell'ancoraggio e degli apparati sottomarini.....	7
Figura 3 Area di Monitoraggio.....	8
Figura 4 Risultati post elaborazione dati della survey MBES - 1.3 nm, centrata attorno alla torretta .....	13
Figura 5 Convergenza.....	17
Figura 6 Convenzione dei segni .....	18
Figura 7 Posizione Generale - 1.3 nm Box, Centro sulla torretta del FSRU Toscana .....	28
Figura 8 SSIV, MWA (Mid Water Arch), e scarring del fondale marino .....	29
Figura 9 SSIV, gasdotto e posizione trincea.....	29
Figura 10 SSIV, gasdotto, MWA e catene di ancoraggio .....	30
Figura 11 Scarring del fondale marino e torretta .....	30
Figura 13 Depressioni del fondale marino in presenza della catenaria C1, a circa 300 metri dal sistema di ancoraggio, profonda circa 50 cm e lunga circa 200 metri, generata probabilmente dalla catena corrispondente durante le attività di installazione del sistema di ancoraggio .....	31
Figura 12 Presenza di un solco posizionato tra le ancore C3A e C3B, profondo circa 20 cm e lungo circo 240 metri, generata probabilmente durante le attività di installazione e successiva sostituzione delle ancore. ....	31
Figura 14 Risultati del backscatter retrieval: SSIV sulla sinistra, MWA (in basso a destra dell'immagine) e risers .....	32

## Indice Tabelle

Tabella 1 Lista Abbreviazioni.....	9
Tabella 2 Definizioni di progetto.....	10
Tabella 3 Documenti di riferimento .....	11
Tabella 4 Geodesia .....	14
Tabella 5 Strumentazione di posizionamento .....	15
Tabella 6 Strumentazione per Investigazione Survey Subacquea .....	15
Tabella 7 Software Online.....	16
Tabella 8 Software Offline.....	16
Tabella 9 Caratteristiche Generali Horizon Arctic.....	20
Tabella 10 Online Software.....	21
Tabella 11 Offline Software.....	21
Tabella 12 Cronistoria delle operazioni survey.....	24

	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	<b>DNT Document Number</b>	<b>Date</b>
	DNT-PRC-23_47-06	
	<b>Client Document Number</b>	<b>Revision</b>
BOUR-033470-M23-431-VP-9003-N03		Rev.03

# 1 Introduzione e Scopo del Lavoro

## 1.1 Introduzione



Il progetto della Società OLT Offshore LNG Toscana S.p.A. (di seguito OLT) ha previsto la realizzazione e messa in esercizio di un terminale galleggiante per la rigassificazione di GNL (di seguito Terminale FSRU Toscana o Terminale), localizzato a circa 12 miglia nautiche al largo delle coste toscane tra Livorno e Marina di Pisa.

Nell'ambito della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (di seguito VIA) il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (di seguito MATTM) dopo aver valutato la documentazione relativa, ha espresso giudizio positivo circa la compatibilità ambientale del progetto (Decreto DEC/DSA/01256 del 15/12/2004), prescrivendo (Prescrizione n.26) la predisposizione e l'esecuzione di un programma di monitoraggio ambientale marino da elaborare in accordo con l'Istituto Superiore per la Protezione Ambientale. I contenuti di tale prescrizione sono stati integrati con successivo Provvedimento MATTM DVA-2010-0025280 del 20/10/10, Prescrizione 7, così come modificata nella versione aggiornata del piano di monitoraggio marino (Decisione del MASE del 5-12-2023, prot. 0198794).

Tra le attività da svolgere secondo il Piano di Monitoraggio dell'Ambiente Marino, vi è uno studio delle caratteristiche morfologiche e batimetriche del fondale. Per la campagna di bianco, ovvero prima dell'arrivo del Terminale e come da Piano originario, è stata considerata la documentazione fornita dalla società OLT del 2006 (Rapporto Finale Indagine geofisica predisposto da D'Appolonia n. 06 366-H2 trasmesso al MATTM con lettera 490/RI del 27 maggio 2009 in occasione della richiesta di verifica di assoggettabilità del tracciato del gasdotto sottomarino di cui al provvedimento MATTM n. DSA 2009 24270 del 15 settembre 2009).

Si fa inoltre riferimento alle medesime indagini condotte nel 2013 e nel 2014, ad un anno dall'entrata in esercizio del Terminale, descritte nelle Relazioni Tecniche di GeoPolaris s.r.l.u (*Relazione tecnica per l'esecuzione di un rilievo bati-morfologico nell'area del terminale di ricezione e rigassificazione GNL - offshore Livorno*, anno 2013 e anno 2014).

Come meglio descritto nel proseguo del documento, questa indagine, svolta dopo 10 anni di esercizio, è stata effettuata all'interno dell'intervento di disconnessione temporanea del Terminale necessaria per le attività di manutenzione straordinaria, come meglio descritto nella comunicazione di fermata dell'impianto (lettera n. 066 del 22 febbraio 2024) della società OLT.

	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	<b>DNT Document Number</b>	<b>Date</b>
	DNT-PRC-23_47-06	07/05/2024
	<b>Client Document Number</b>	<b>Revision</b>
	BOUR-033470-M23-431-VP-9003-N03	Rev.03

## 1.2 Descrizione del Progetto

Lo scopo delle operazioni survey del progetto FSRU Toscana è quello di valutare le caratteristiche morfologiche e batimetriche del fondale marino. Come parte delle operazioni, un'investigazione con uso della strumentazione MultiBeam EchoSounder (MBES), includendo il recupero del back scatter, è stata condotta per valutare possibili variazioni del fondale marino attribuibili al sistema di ancoraggio del Terminal FSRU Toscana (unità galleggiante di stoccaggio e rigassificazione, raffigurata nella Figura 1) dopo 10 anni di attività operativa.

Tale campagna è stata condotta sia per ottemperare al Piano di monitoraggio marino, così come descritto nel paragrafo 1, sia per effettuare le operazioni di preparazione del disormeggio del Terminale, per poter eseguire la manutenzione straordinaria a causa dell'anomalia sul cuscinetto.

Nello specifico, il documento sopracitato menziona l' utilizzo del MBES per la batimetria e del Side Scan Sonar (SSS) per la caratterizzazione morfo-acustica del fondale marino. Il documento sopracitato specifica che tale investigazione dovrà essere condotta ad una profondità di circa 130 metri e per un' area di 2,6 km x 2,6 km. La posizione geografica del FSRU Toscana è raffigurata nella Figura 2 sotto. L'investigazione condotta durante il progetto in oggetto di questo documento ricopre i requisiti citati.



Di seguito si riporta quanto richiesto nel Piano:

*Le indagini geofisiche saranno condotte in un'area di forma quadrata di 1,3 miglia nautiche di lato orientata in direzione N-S, avente al centro il Terminale. Per il rilievo morfologico mediante Side Scan Sonar si utilizzerà un range di acquisizione di 150 m ed un'interlinea di 100 m e un adeguato sistema di posizionamento. Inoltre dovrà essere eseguito un rilievo batimetrico mediante Multibeam, tale da garantire un elevato grado di precisione; lo strumento dovrà essere interfacciato con tutta la strumentazione necessaria (girobussola, compensatore di movimento, etc.) e sottoposto alle opportune calibrazioni. Le indagini verranno condotte lungo rotte rettilinee e parallele tra loro, sufficientemente distanziate per ottenere una adeguata sovrapposizione dei dati rilevati, sia per il Side Scan Sonar che per il Multibeam. Le restituzioni cartografiche, alla scala di 1:5.000, produrranno un fotomosaico, due carte batimetriche di dettaglio (con intervallo batimetrico di 0,25 m e 0,5 m) e una carta di sovrapposizione dei due rilievi.*

Le attività eseguite sono state effettuate con una maggiore precisione rispetto a quanto richiesto nel piano, grazie alla possibilità dell'utilizzo del ROV e la necessità di avere informazioni maggiormente precise per il disormeggio.

In particolare, al fine di incrementare la risoluzione del datum e migliorare la qualità dei risultati, precedentemente all'inizio del progetto, si è deciso di utilizzare il "backscatter" con la strumentazione MBES invece che il Side Scan Sonar per l'investigazione morfologica (come invece delineato nel documento citato nel paragrafo precedente). Tale decisione comporta migliorie tecniche nella qualità dei risultati, dato che lo strumento viene impiegato direttamente dal ROV (quindi a circa 10 metri di altezza) invece che dal mezzo navale (il che comporterebbe un impiego della stessa strumentazione da circa 100 metri di altezza). Quindi, l'utilizzo del "backscatter" attraverso il MBES aumenta l'accuratezza e fornisce risultati simili e qualitativamente superiori di quelli risultanti da un'investigazione tramite SSS.

Per raggiungere lo scopo del lavoro dell'investigazione, sono stati presi 25 profili paralleli longitudinali, distanti 100 metri l'uno dall'altro e lunghi 2,4 km, come da requisiti. Maggiori informazioni sull'investigazione e i risultati sono da trovarsi al Capitolo 3 di questo documento "Investigazione MBES Finale".

	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	<b>DNT Document Number</b>	<b>Date</b>
	DNT-PRC-23_47-06	07/05/2024
	<b>Client Document Number</b>	<b>Revision</b>
	BOUR-033470-M23-431-VP-9003-N03	Rev.03

Nelle seguenti figure vengono riportate rispettivamente, una foto del Terminale FSRU Toscana, una cartografia della posizione del Terminale, una rappresentazione dell'ancoraggio e degli apparati sottomarini e infine l'area di monitoraggio.



FOTO 1 Terminale FSRU Toscana

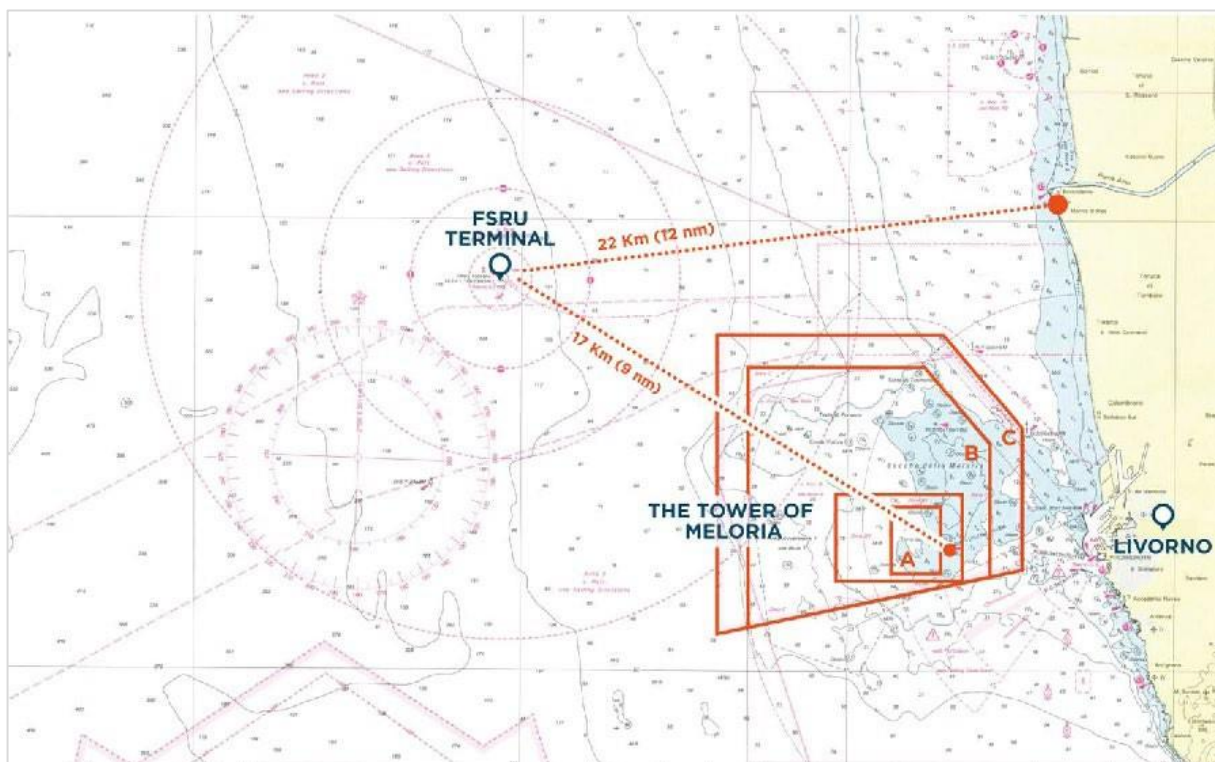




Figura 1 Cartografia della posizione del terminale FSRU Toscana

	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	<b>DNT Document Number</b>	<b>Date</b>
	DNT-PRC-23_47-06	07/05/2024
	<b>Client Document Number</b>	<b>Revision</b>
	BOUR-033470-M23-431-VP-9003-N03	Rev.03

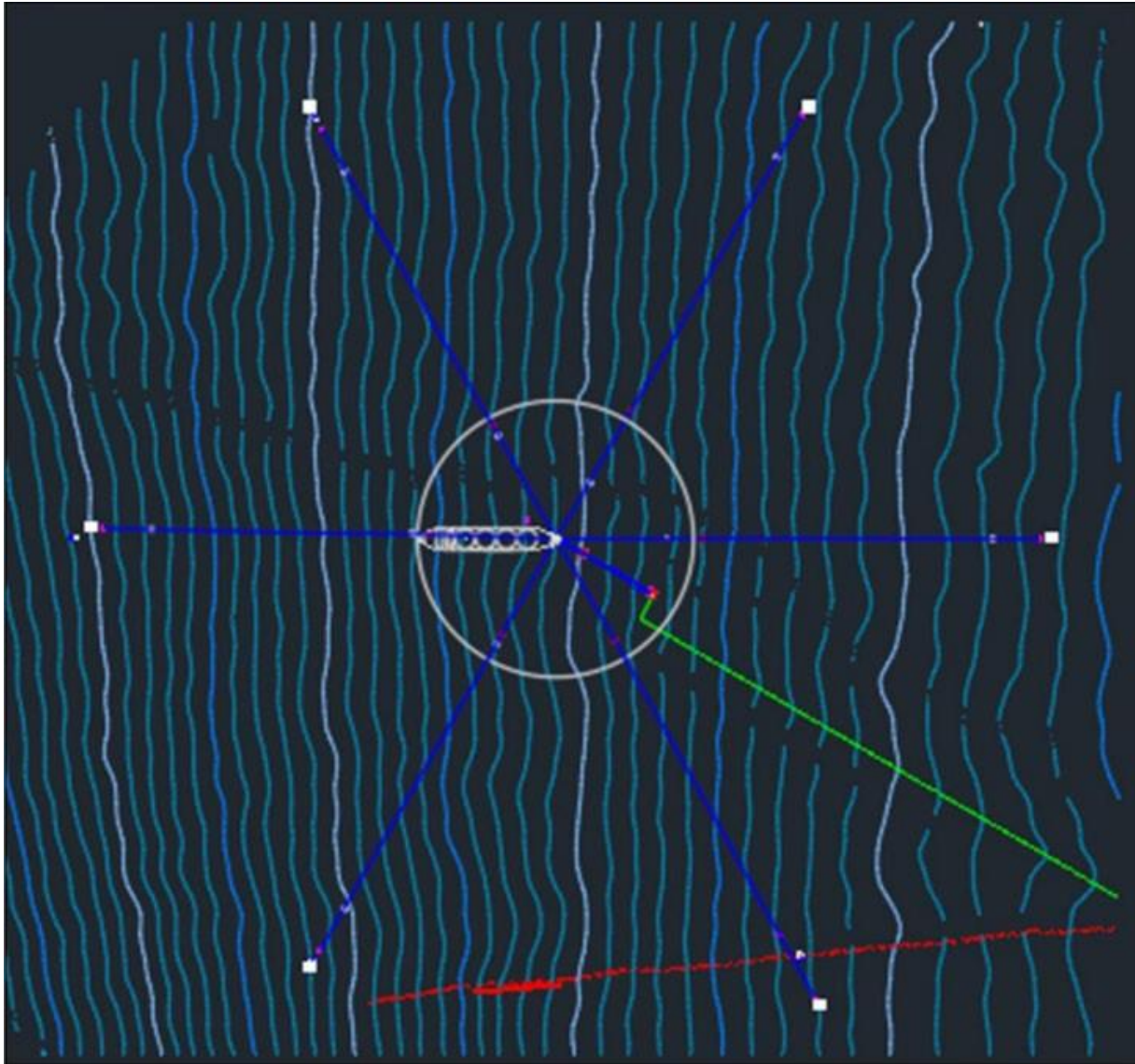




Figura 2 Rappresentazione dell'ancoraggio e degli apparati sottomarini

	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	<b>DNT Document Number</b>	<b>Date</b>
	DNT-PRC-23_47-06	07/05/2024
	<b>Client Document Number</b>	<b>Revision</b>
	BOUR-033470-M23-431-VP-9003-N03	Rev.03

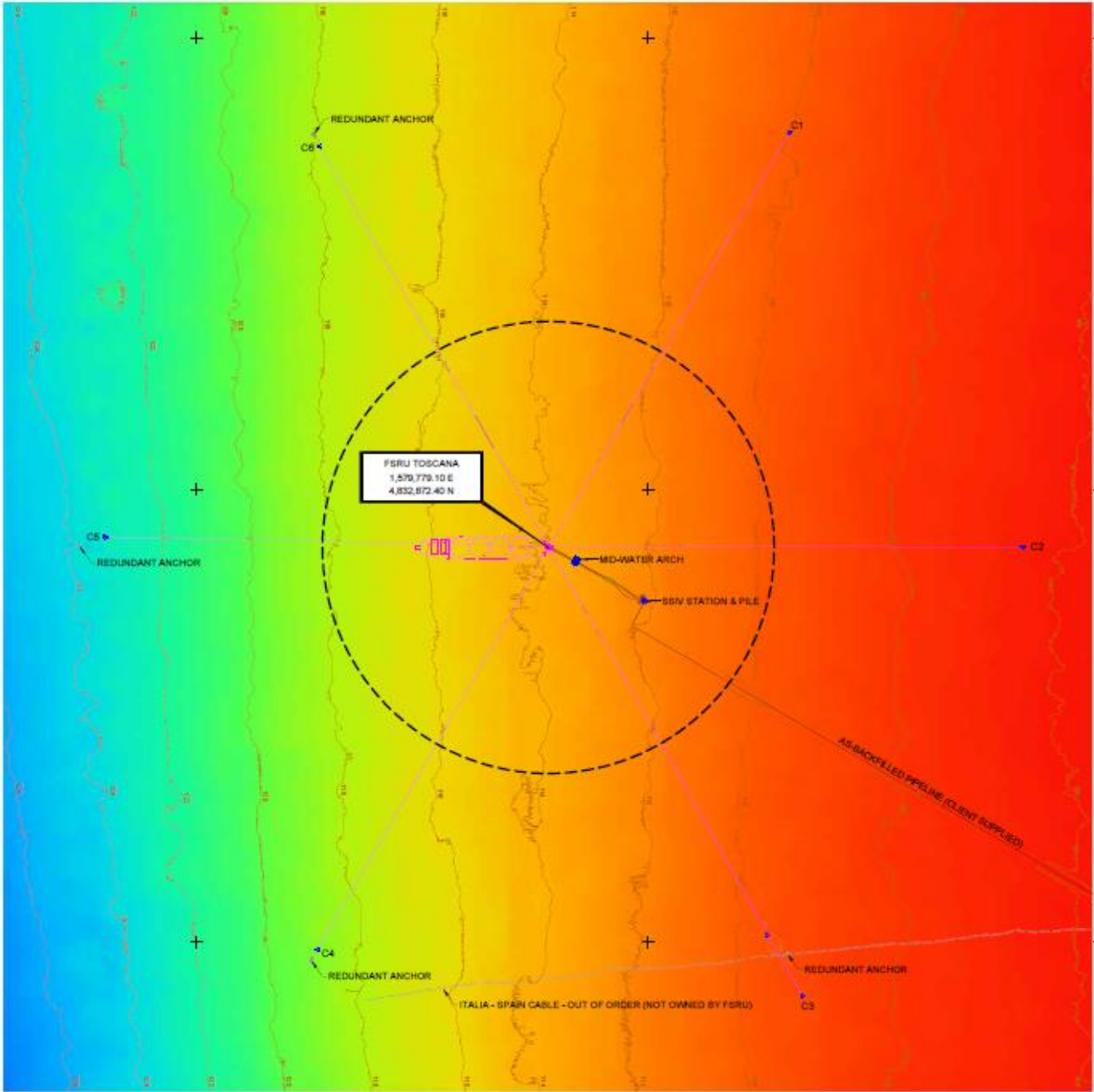




Figura 3 Area di Monitoraggio





	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	<b>DNT Document Number</b>	<b>Date</b>
	DNT-PRC-23_47-06	
	<b>Client Document Number</b>	<b>Revision</b>
BOUR-033470-M23-431-VP-9003-N03		Rev.03

### 1.3 Abbreviazioni e Definizioni

Di seguito, la lista delle abbreviazioni utilizzate in questo documento.

Tabella 1 Lista Abbreviazioni

Abbreviazione	Significato
AHV	<i>Anchor Handling Vessel</i> (in Italiano: Rimorchiatore di grande potenza)
cNODE	Transponder a banda larga HiPAP Kongsberg
CTD	Densità della conduttività della temperatura ( <i>Conductivity Temperature Density</i> )
DNT	Bourbon Offshore DNT S.r.l.
DTM	Modello Digitale del Terreno ( <i>Digital Terrain Model</i> )
E	Est
EPSG	European Petroleum Survey Group - Identificatrice per diversi sistemi di coordinate
ESRI	Identificatrice per diversi sistemi di coordinate - <a href="https://epsg.io">https://epsg.io</a>
FOG	Giroscopio a fibra ottica ( <i>Fiber Optic Gyroscope</i> )
FSRU	Unità galleggianti di stoccaggio e rigassificazione ( <i>Floating Storage and Regasification Unit</i> )
GNSS	Sistema Satellitare di Navigazione Globale ( <i>Global Navigation Satellite System</i> )
GPS	Sistema di Posizionamento Globale –GNSS Stati Uniti
GVI	Ispezione Visiva Generale ( <i>General Visual Inspection</i> )
HiPAP	Posizionamento Acustico ad Alta Precisione ( <i>High Precision Acoustic Positioning</i> )
LAT	Marea Astronomica più bassa ( <i>Lowest Astronomical Tide</i> )
M	Metro
MRU	Motion Reference Unit
MWA	Mid Water Arch
N	Nord
NP	Eiva NaviPac Online Navigation software



	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	<b>DNT Document Number</b>	DNT-PRC-23_47-06
	<b>Date</b>	07/05/2024
	<b>Client Document Number</b>	BOUR-033470-M23-431-VP-9003-N03
	<b>Revision</b>	Rev.03

Abbreviazione	Significato
PC	Personal Computer/Party Chief
PLET	Pipeline End Termination
ROV	Remotely Operated Vehicle
SSBL	Super Short Base Line – Kongsberg's name for USBL
SSIV	Valvola di isolamento tra terminale e tubazione marina ( <i>Subsea Isolation Valves</i> )
SV	Velocità del Suono ( <i>Sound Velocity</i> )
USBL	Ultra Short Baseline
UTC	Tempo Coordinato Universale ( <i>Universal Time Coordinated</i> )
WGS84	World Geodetic System 1984

Di seguito, le definizioni utilizzate nel corso del progetto in oggetto.

*Tabella 2 Definizioni di progetto*

<b>Cliente</b>	OLT Offshore LNG Toscana
<b>Contrattista</b>	Bourbon Offshore DNT S.r.l. (DNT)
<b>Progetto</b>	FRSU Livorno ROV Subsea Survey
<b>Mezzo Navale</b>	Horizon Arctic
<b>Coordinate</b>	<p>Le coordinate geografiche adiacenti al FSRU Toscana sono referenziate all' Elipsoide Internazionale 1924, Datum Roma 1940, [EPSG-4806]</p> <p>Le coordinate in griglia sono sulla proiezione di Gauss-Boaga Ovest, con meridiano centrale di 9° Est [ESRI-102094]</p> <p>La profondità è ridotta al LAT</p>
<b>Unità di Misura</b>	Metri (lineari), gradi (angolari)
<b>Ora</b>	UTC+1 (Orario Locale)
<b>Strumentazione e Calibrazione</b>	I dettagli della strumentazione a bordo e sul ROV, insieme ai dettagli di calibrazione sono disponibili nel documento intitolato “ <i>Survey Mobilization &amp; Calibration Report</i> ”



	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	<b>DNT Document Number</b>	<b>Date</b>
	DNT-PRC-23_47-06	07/05/2024
	<b>Client Document Number</b>	<b>Revision</b>
	BOUR-033470-M23-431-VP-9003-N03	Rev.03

## 1.4 Documenti di Riferimento

Il presente documento fa riferimento ai seguenti documenti:

*Tabella 3 Documenti di riferimento*

Item	Document Number	Document Title
1.	S3-5479-07-SUR-CHT-001	As-Built Field Overview Chart
2.	033470-OI-S25-950-VR-0001	Installation Report – SSIV & Suction Pile
3.	033470-OI-COO-OOO-VR-0023	Installation Report – FSRU Hook-Up and Risers Pre-Commissioning
4.	033470-OI-S26-950-VR-0002	Installation Report – MWA and Flexible Risers / Umbilical
5.	Piano di lavoro OLT rilievi Ottobre 2014 Rev2.doc	Piano di Lavoro per le attività di rilievo morfobatimetrico del terminale FSRU Toscana
6.	BOUR-033470-M23-431-VP-9005-N01	MBES Survey Procedure FSRU Livorno Rev00
7.	DNT-PRD-0703.0005-ver.CR	Offshore Structures NDT Inspection Procedure
8.	DNT-PRD-0703.0006-ver.CR	Sealines Inspection Procedure

	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	<b>DNT Document Number</b>	<b>Date</b>
	DNT-PRC-23_47-06	07/05/2024
	<b>Client Document Number</b>	<b>Revision</b>
	BOUR-033470-M23-431-VP-9003-N03	Rev.03

## 2 Quadro Generale



Le operazioni survey richieste dallo scopo del lavoro includono la fornitura del supporto di posizionamento a bordo del mezzo navale Horizon Artic e il completamento di un'indagine tramite MultiBeam EchoSounder come descritta nel capitolo precedente, al fine di valutare potenziali variazioni del fondo marino attribuibili al sistema di ancoraggio del Terminale FSRU Toscana a seguito di 10 anni di attività.

La fornitura di servizi di posizionamento e survey durante le investigazioni condotte con il ROV e altre attività di supporto completano lo scopo del lavoro del progetto. In particolare, le attività sono di seguito elencate:

- Acquisire le caratteristiche dell'andamento batimetrico dei fondali all'interno dell'area sottoposta a caratterizzazione;
- Fornire un'immagine del fondale con una risoluzione tale da evidenziare variazioni sedimentologiche e la presenza di possibili elementi antropici (rifiuti, corpi morti, catenarie, relitti e/o altro), nell'intorno del terminale FSRU;
- Fornire un'immagine dettagliata della morfologia del fondale marino, nell'intorno del terminale FSRU.
- Effettuare un confronto con i risultati delle medesime indagini, condotte negli anni 2006, 2013 (cfr. Documento GPLS 07-13 Indagini morfo-batimetriche Costa Pisana – OLT) e 2014 (cfr. Documento GPLS 24-14 Geofisica OLT Livorno)

L'indagine survey condotta è avvenuta come riassunto di seguito:

- Durante la fase di mobilitazione, includendo verifiche e calibrazioni sul campo e a bordo.
- Durante la campagna di Ispezione visiva Generale (GVI) tramite ROV, garantendo il posizionamento sottomarino.
- Completando l'indagine centrata attorno alla torretta in un'area di 1.3nm tramite MBES (vedi figura 4 sotto per la raffigurazione dei dati).
- Caratterizzazione morfo-acustica del terreno tramite la raccolta "backscatter" con MBES.

	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	<b>DNT Document Number</b>	<b>Date</b>
	DNT-PRC-23_47-06	
	<b>Client Document Number</b>	<b>Revision</b>
	BOUR-033470-M23-431-VP-9003-N03	Rev.03

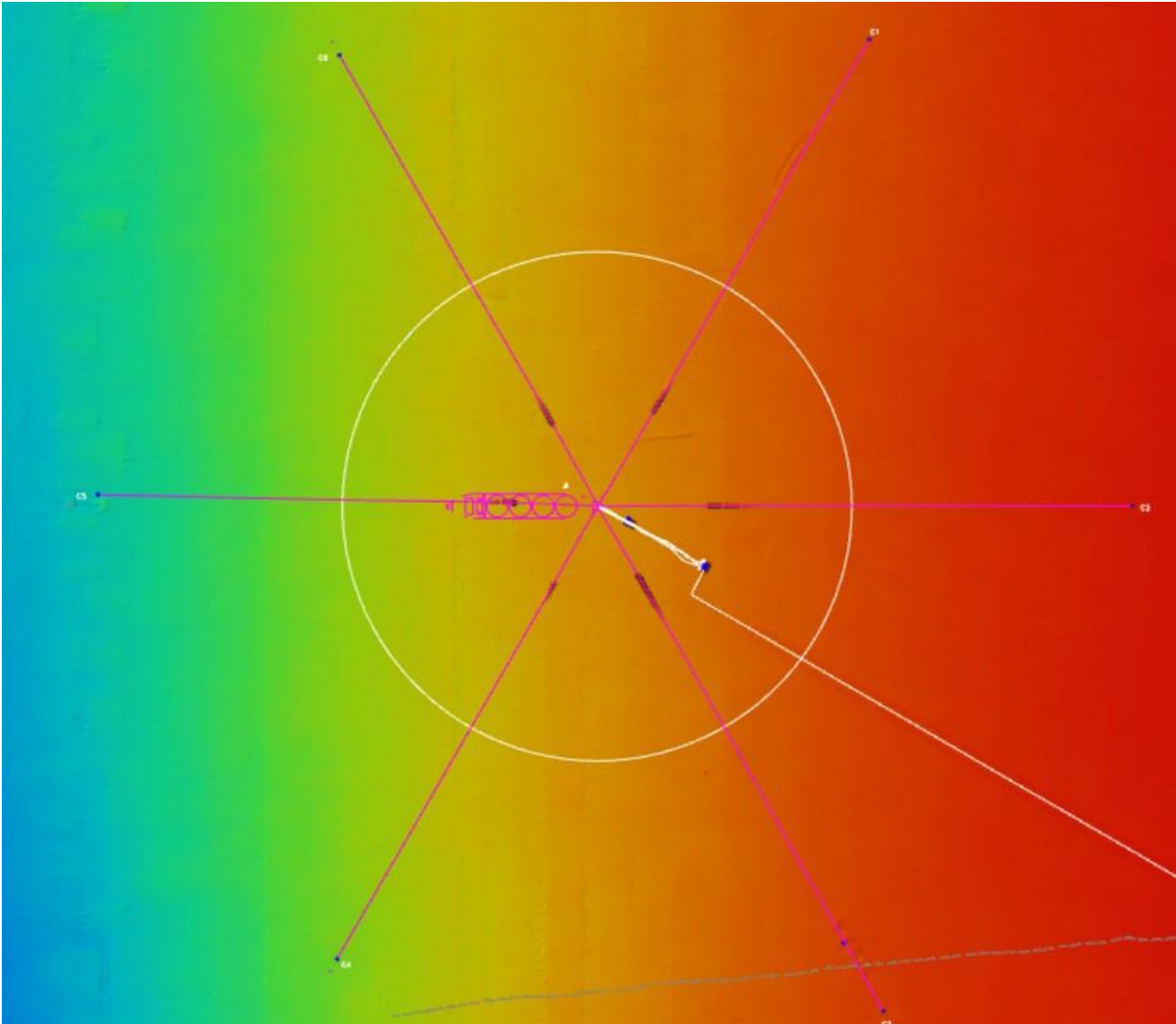






Figura 4 Risultati post elaborazione dati della survey MBES - 1.3 nm, centrata attorno alla torretta

	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	<b>DNT Document Number</b>	<b>Date</b>
	DNT-PRC-23_47-06	
	<b>Client Document Number</b>	<b>Revision</b>
BOUR-033470-M23-431-VP-9003-N03		Rev.03

## 2.1 Geodesia

Tabella 4 Geodesia

Global Navigation Satellite System (GNSS) Geodetic Parameters		
Datum	World Geodetic System 1984 (WGS84)	
Ellipsoid	World Geodetic System 1984 (WGS84)	
Semi-major Axis	a = 6 378 137.000 m	
Semi-minor Axis	a = 6 356 752.314 m	
Inverse Flattening	1/f = 298.257 223 563	
Local Datum Geodetic Parameters		
Datum	Roma 40	
Ellipsoid	International 1924	
Semi-major Axis	a = 6 378 388.000 m	
Semi-minor Axis	a = 6 356 911.946 m	
Inverse Flattening	1/f = 297.0	
EPSG	4806/7022	
Datum Transformation Parameters from WGS84 to Roma 40 – Coordinate Frame		
Shift dX: + 78.65 m	Rotation rX: 0.301 arcsec	Scale Factor k: 25.800 ppm
Shift dY: + 83.30 m	Rotation rY: 2.531 arcsec	
Shift dZ: - 33.55 m	Rotation rZ: -1.317 arcsec	
Project Projection Parameters		
Map Projection	Roma 1940 Gauss Boaga Ovest	
Meridiano centrale	009° 00' 00" East	
Latitudine di Origine	00° 00' 00" North	
False Easting	1 500 000 m	
False Northing	0 m	
Scale Factor on Central Meridian	0.9996	
EPSG/ESRI	102094	
Unità	Metri	
Note	Il software di navigazione EIVA NaviPac usa i parametri geodetici WGS 84 come datum primario per i calcoli geodetici	

	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	<b>DNT Document Number</b>	<b>Date</b>
	DNT-PRC-23_47-06	
	<b>Client Document Number</b>	<b>Revision</b>
	BOUR-033470-M23-431-VP-9003-N03	
		Rev.03

## 2.2 Strumentazione

Di seguito, la strumentazione utilizzata durante il progetto.

*Tabella 5 Strumentazione di posizionamento*

Descrizione	Qtà	Uso
Veripos LD8	2	DGPS
-	1	MRU
Surface Octans	1	FOG Gyro
EIVA NP Online	2	PC
Reports PC	1	PC
Offline PC	1	PC
Remote NP PC	5	PC
1.5KvA	1	UPS
NAS 24TB	2	Stoccaggio
Moxa	1	Interfaccia

*Tabella 6 Strumentazione per Investigazione Survey Subacquea*

Descrizione	Qtà	Uso
AML	2	SV / CTD
AML	2	Misurazione Profondità
cNode Mini	5	Posizionamento
cNode Mini Chargers	5	Posizionamento
cNode Testing Software	1	Verifica
ROV Motion	1	Navigatore RTS Nemo Subsea
R2Sonic 2024	1	Sistema MBES
RTS GEN5 Muxx	1	Multiplexer



	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	<b>DNT Document Number</b>	<b>Date</b>
	DNT-PRC-23_47-06	07/05/2024
	<b>Client Document Number</b>	<b>Revision</b>
	BOUR-033470-M23-431-VP-9003-N03	Rev.03



Tabella 7 Software Online

Software	Uso
EIVA NaviPac	Navigazione online e visualizzazione remota del timoniere
EIVA NaviScan	Raccolta dati online
Microsoft Edge	Accesso al firmware hardware
Anydesk	Controllo remote di PC HD remoto

Tabella 8 Software Offline

Software	Uso
Microsoft Office 365	Reporting
Autocad	Disegni di sfondo e shapefiles



	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	DNT Document Number	Date
	DNT-PRC-23_47-06	07/05/2024
	Client Document Number	Revision
	BOUR-033470-M23-431-VP-9003-N03	Rev.03

## 2.3 Convergenza

Alle informazioni sull'heading è stata applicata la convergenza e sono state registrate come valori di griglia e riportati come tali. Le direzioni reali registrate durante le operazioni saranno convertite in griglia utilizzando l'equazione standard riportata di seguito:

- Heading in griglia = Direzione Reale (+/-) Convergenza
- Convergenza =  $\text{Sin.LatA} \times (\text{LongA} - \text{LongCM})$

Per convertire una direzione reale di direzione in griglia, la convergenza deve essere applicata con il segno corretto a seconda della posizione. (Vedi figura sotto)

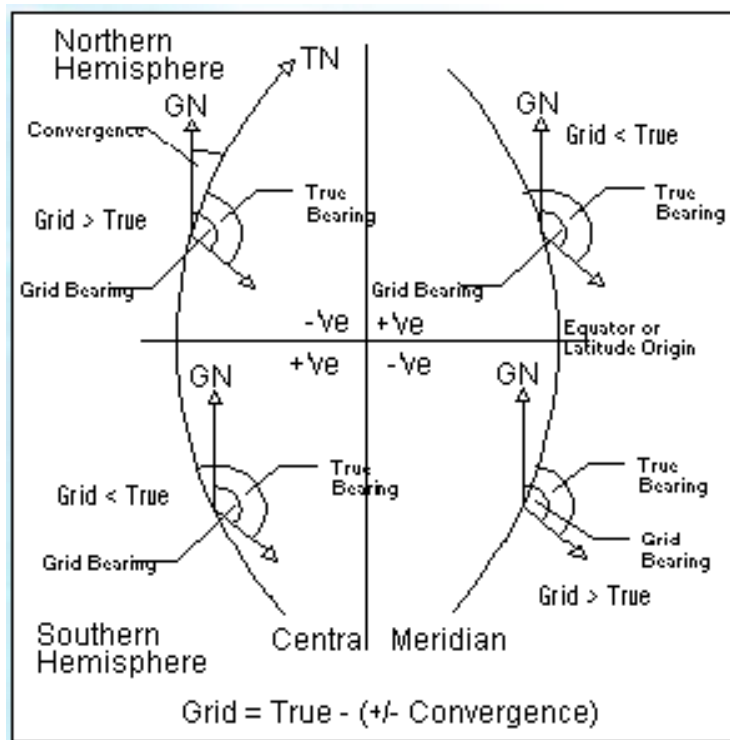




Figura 5 Convergenza

## 2.4 Profondità di Riferimento

Per questo Progetto, la NOC (National Oceanography Centre) ha lavorato in collaborazione con il team di investigazione per fornire le informazioni necessarie dal sito di lavoro sulle maree. Per ridurre tutte le profondità a LAT, è stata utilizzata Polpred Offshore (applicazione web multiuso), che è stata incorporata nelle attività di post-elaborazione dei dati.

## 2.5 Orario

Tutti gli orari sono stati registrati nell'orario locale : UTC + 1 ora (Central European Time).

	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	DNT Document Number	Date
	DNT-PRC-23_47-06	
	Client Document Number	Revision
BOUR-033470-M23-431-VP-9003-N03		Rev.03

## 2.6 Convenzione dei Segni

La convenzione dei segni utilizzata per il quadro di riferimento è riportata nella Figura sotto.

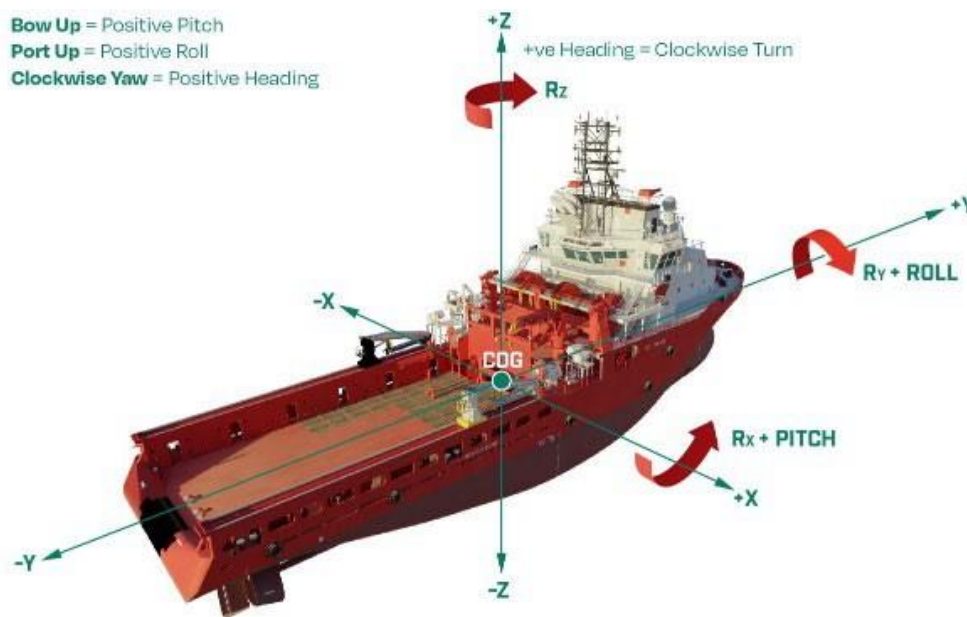




Figura 6 Convenzione dei segni

## 2.7 Configurazione in Campo

La configurazione in campo delle strutture e delle linee di ancoraggio fornito dal cliente è ridotto per essere utilizzato come sfondo e mostrato nei sistemi survey durante le operazioni a bordo del mezzo navale, insieme ad altre informazioni pertinenti richieste.



	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	<b>DNT Document Number</b>	<b>Date</b>
	DNT-PRC-23_47-06	
	<b>Client Document Number</b>	<b>Revision</b>
	BOUR-033470-M23-431-VP-9003-N03	
		Rev.03

## 2.8 Mobilitazione e Calibrazione

La mobilitazione del progetto è avvenuta a Livorno e una calibrazione completa del sistema survey e dei sensori è stata condotta con la nave affiancata. Il mezzo marino utilizzato, l'Horizon Artic è raffigurato nella foto sotto.





*FOTO 2 Anchor Handling Tug Supply Vessel (AHTS) Horizon Artic*

	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	<b>DNT Document Number</b>	<b>Date</b>
	DNT-PRC-23_47-06	
	<b>Client Document Number</b>	<b>Revision</b>
	BOUR-033470-M23-431-VP-9003-N03	
		Rev.03

Le caratteristiche del mezzo marino utilizzato sono riassunte nella seguente tabella:

*Tabella 9 Caratteristiche Generali Horizon Arctic*

<b>Classe e tipo</b>	Vard 2 12 Anchor Handling Tug Supply Vessel (AHTS)
<b>Tonnage</b>	8,143 GT 2,443 NT 4,129 DWT
<b>Lunghezza</b>	93.6 m (307 ft 1 in)
<b>Larghezza</b>	24 m (78 ft 9 in)
<b>Pescaggio</b>	7.8 m (25 ft 7 in)
<b>Profondità</b>	9.8 m (32 ft 2 in)
<b>Classe ghiaccio</b>	1B (scafo rinforzato per 1A)
<b>Potenza Installata</b>	2 × Bergen B32:40V12A (2 × 6,000 kW) 3 × Bergen C25:33L8A (3 × 2,880 kW)
<b>Propulsione</b>	Due propulsori a passo variabile (2 × 9,400 kW) Tre propulsori di prua (3 × 1,200 kW) Due propulsori di poppa (2 × 1,200 kW)
<b>Velocità</b>	16 nodi (30 km/h; 18 mph) (max) 14 nodi (26 km/h; 16 mph) (servizio)

	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	<b>DNT Document Number</b>	<b>Date</b>
	DNT-PRC-23_47-06	07/05/2024
	<b>Client Document Number</b>	<b>Revision</b>
	BOUR-033470-M23-431-VP-9003-N03	Rev.03

Le operazioni di mobilitazione hanno incluso la calibrazione del sistema gyro della nave, la calibrazione del MRU della nave, la verifica GNSS, e la calibrazione sul campo del USBL. Maggiori informazioni riguardo la calibrazione del sistema gyro, del MRU, DGPS e del USBL sono da trovarsi nel “*Mobilization Report*”.

Di seguito si riporta uno stralcio della procedura:

*All’arrivo sul mezzo navale, ogni strumento del progetto dovrà essere controllato e confrontato con il manifest, ispezionato, e testato per le operazioni prima dell’installazione finale. La strumentazione spare e i contenitori per il trasporto dovranno essere stivati in modo da ridurre le probabilità di danneggiamento.*

*La strumentazione e i sistemi survey devono essere calibrati e pronti prima dell’inizio delle operazioni. Tutte le calibrazioni e posizionamenti dovranno esser condotti aderendo agli standard adeguati e alle relative procedure Bourbon Offshore DNT. Dove rilevante, i risultati delle calibrazioni e i certificati dei test saranno incorporati in un “Mobilization Field Report”. Maggiori informazioni sulle operazioni di mobilitazione sono tra trovarsi nel paragrafo 8 del documento “BOUR-033470-M23-431-VP-9004-N01- MBES Survey Procedure FSRU Livorno”.*



*I software utilizzati in fase di mobilitazione sono riassunti nelle seguenti tabelle.*

Tabella 10 Online Software

Software	Uso
EIVA NaviPac	Navigazione online e visualizzazione remota del timoniere
EIVA NaviScan	Raccolta dati online
Microsoft Edge	Accesso al firmware hardware
Anydesk	Controllo remoto di PC HD remoti

Tabella 11 Offline Software



Software	Uso
Microsoft Office 365	Reporting
Autocad	Disegni e shapefiles di background
EIVA NaviEdit	Elaborazione dati offline
EIVA NaviModel	Elaborazione dati offline

	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	<b>DNT Document Number</b>	<b>Date</b>
	DNT-PRC-23_47-06	07/05/2024
	<b>Client Document Number</b>	<b>Revision</b>
	BOUR-033470-M23-431-VP-9003-N03	Rev.03

*Il vessel Horizon Artic utilizzato per i rilievi si atterrà alle disposizioni previste per ogni area di salvaguardia identificata nell'ordinanza della Capitaneria di Porto di Livorno. L'area soggetta ai rilievi è interamente all'interno dell'area di Interdizione alla navigazione, di forma circolare, avente raggio pari a 2 miglia nautiche e centro in corrispondenza del punto di posizionamento del Terminale, come riportato nell'ordinanza 137-2013 emessa dalla Capitaneria di Porto di Livorno.*

*Il comandante del mezzo navale dovrà contattare il terminale all'approssimarsi della "Zona di Preavviso" e procederà verso l'area di rilievo, all'interno della "Zona di Limitazione", a velocità limitata e comunque mai superiore ai 10 nodi.*

Informazioni sui profili SV (Sound Velocity) presi durante la calibrazione USBL si possono trovare all'**Appendice B Sound Velocity Profile(s)** di questo documento. Da notare che i profili SV sono stati creati durante diversi stati dell'investigazione MBES per confermare che il lavoro è stato condotto rispettando i recenti calcoli della velocità del suono.

	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	<b>DNT Document Number</b>	<b>Date</b>
	DNT-PRC-23_47-06	
	<b>Client Document Number</b>	<b>Revision</b>
BOUR-033470-M23-431-VP-9003-N03		Rev.03

### 3 Investigazione Finale ROV con MBES

Lo studio delle caratteristiche morfologiche e batimetriche del fondale marino permette la valutazione delle possibili variazioni attribuibili al sistema di ancoraggio del terminal FSRU Toscana. L'investigazione, come richiesto, è stata eseguita dopo dieci anni di operazione del Terminal (cioè nel 2024). Un'ulteriore campagna di investigazione verrà condotta un anno dopo la dismissione del Terminale (fase post esercizio), ad operatività terminata della struttura.

Le campagne di investigazione sono state effettuate tramite backscatter retrieval con il MBES per l'investigazione morfologica. Come richiesto, le investigazioni geofisiche sono state condotte in un'area quadrata di 1.3 miglia nautiche dalla parte diretta a N-S, con il Terminale (FSRU Toscana) al centro.

Per l'investigazione morfologica è stato utilizzato un range di acquisizione di 150 metri. Inoltre, sono stati implementati un distanziamento di 100 metri e un sistema di posizionamento adeguato. L'investigazione batimetrica è stata condotta utilizzando il multibeam (come specificato nel paragrafo **2 Descrizione del Progetto**) per garantire un altro grado di precisione e incrementare la qualità del datum raccolto.



L'investigazione è stata condotta su rotte sufficientemente rette e parallele tra di loro, distanziate per ottenere una sovrapposizione adeguata dei dati raccolti.

Durante la fase iniziale del "patch test", il team survey ha raccolto i dati MBES a diverse altitudini del ROV per calibrare la qualità del dato, relativa alla larghezza dell'andana.

Per ogni pausa e ripresa delle operazioni, sovrapposizioni adeguate sono state implementate. I risultati dei due set di dati sono stati controllati per assicurare continuità del datum.

Per mantenere il beccheggio, rollio, e imbardata al minimo, la massima velocità durante l'investigazione survey non deve eccedere i 2 nodi.

Da notare che le operazioni di elaborazione dei dati sono state completate onshore. Tutti i files rilevanti sono stati condivisi in maniera tempestiva, in modo da confermare l'integrità dell'investigazione.

	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	<b>DNT Document Number</b>	<b>Date</b>
	DNT-PRC-23_47-06	
	<b>Client Document Number</b>	<b>Revision</b>
	BOUR-033470-M23-431-VP-9003-N03	
		Rev.03

### 3.1 Operazioni di Indagine

Dopo il completamento delle operazioni di calibrazione e verifica, il mezzo marino Horizon Artic ha lasciato Livorno il 9 Gennaio 2024 per muoversi verso il sito adiacente al FSRU Toscana. Dopo aver raggiunto il campo, una calibrazione e verifica di posizionamento USBL completa sono state effettuate, per assicurare l'integrità di sistema. Le operazioni di verifica e calibrazione includono la raccolta di numerosi profili SV. Le operazioni di ispezione visive generale sono state condotte posteriormente a queste attività.

Per allinare le operazioni agli standard generali, un Patch Test con MBES è stato condotto alle ore 20:30 il 12 Gennaio 2024, immediatamente prima di iniziare le operazioni di survey con MBES. Per assicurare la qualità dei dati, il Patch Test è stato completato a 15m e 20m di altezza dal fondo marino.

La survey con il MBES è iniziata alle ore 22:15 dello stesso giorno, il 12 Gennaio 2024, sulla linea 001, con direzione da Sud ad Nord sulla parte Est dell'area di lavoro. Le operazioni di survey hanno continuato ad intermittenza a causa delle condizioni meteo avverse e delle operazioni di allibo al Terminale delle metaniere programmate (settimanalmente). L'investigazione con multibeam si è conclusa il 24 gennaio 2024, quando l'ultima linea di dati è stata raccolta. Dopo la conferma che la raccolta dati era completa, la testa del multibeam è stata rimossa accuratamente e propriamente. La cronologia delle operazioni survey è riassunta nella tabella contenuta nel paragrafo successivo "**Cronistoria delle Operazioni**".



Tutti i dati sono stati condivisi onshore, per permettere alla loro elaborazione.

### 3.2 Cronistoria delle Operazioni



Tabella 12 Cronistoria delle operazioni survey

Data	Operazioni Survey
<b>09/01/2024</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobilitazione della strumentazione</li> <li>• Calibrazione Gyro</li> <li>• Wet Test SVP</li> <li>• Confronto DGPS e Gyro</li> <li>• Inizio dei DP trials</li> <li>• Calibrazione USBL</li> </ul>
<b>11/01/2024</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transito al sito di lavoro. Setup di EIVA Navipac setup su "backup" per risolvere il problema con il green screen.</li> <li>• GVI delle pipelines e del SSIV</li> <li>• Verifica della posizione al SSIV, 0.22m dalla posizione data</li> <li>• GVI del SSIV e dei materassi</li> <li>• GVI Riser 1</li> <li>• Trasferimento all'anchor Chain 2</li> <li>• GVI e investigazione catenarie Chain 2</li> </ul>





	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	DNT Document Number	Date
	DNT-PRC-23_47-06	
	Client Document Number	Revision
	BOUR-033470-M23-431-VP-9003-N03	
	Rev.03	

Data	Operazioni Survey
	<ul style="list-style-type: none"> <li>GVI e presa dei fixes sui materassi</li> <li>GVI e investigazione catenarie Chain 6</li> <li>GVI e investigazione catenarie Chain 1</li> <li>GVI e investigazione catenarie Chain 5</li> <li>GVI e investigazione catenarie Chain 4</li> <li>GVI e investigazione catenarie Chain 3</li> <li>Pulizia con Water Jet del SSIV</li> </ul>
<b>12/01/2024</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Continuo delle operazioni di pulizia con water jet</li> <li>GVI SSIV e Materassi</li> <li>Installazione MBES sul ROV e interfaccia su NaviScan</li> <li>SVP</li> <li>Patch test a 20m e 15m di altitudine</li> <li>Inizio dell'investigazione con MBES su linea001 da S a N sulla parte Est del campo di lavoro</li> </ul>
<b>13/01/2024</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Continuazione dell'investigazione MBES sulle line N/S a 80 metri di distanza</li> <li>Continuazione dell'investigazione MBES sulle line N/S a 50 metri di distanza</li> <li>Continuazione dell'investigazione sulla linea 013</li> </ul>
<b>15/01/2024</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nave ormeggiata nel porto di Livorno</li> <li>Confronto DGPS e Gyro</li> <li>Controllo e misura degli Offsets HD72</li> </ul>
<b>16/01/2024</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nave ormeggiata nel porto di Livorno</li> <li>Controllo e carico dell'attrezzatura per la gestione dei rimorchiatori</li> <li>Transito al sito di lavoro e prove DP</li> <li>Indagine CTD e MBES</li> </ul>
<b>17/01/2024</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Continuazione dell'indagine MBES</li> <li>Recupero ROV a causa del peggioramento delle condizioni climatiche</li> <li>Transito verso il porto</li> </ul>
<b>18/01/2024</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nave ormeggiata nel porto di Livorno</li> </ul>

	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	<b>DNT Document Number</b>	<b>Date</b>
	DNT-PRC-23_47-06	07/05/2024
	<b>Client Document Number</b>	<b>Revision</b>
	BOUR-033470-M23-431-VP-9003-N03	Rev.03

Data	Operazioni Survey
<b>20/01/2024</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuazione investigazione MBES su linea 39</li> <li>• Indagine MBES su linea 50</li> </ul>
<b>21/01/2024</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuo indagine MBES su linea 50</li> <li>• ROV portato sul deck e messo in sicurezza</li> <li>• Transito verso il porto di Livorno e ormeggio</li> <li>• Nave ormeggiata nel porto di Livorno</li> </ul>
<b>22/01/2024</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transito al FSRU Toscana e standby su un raggio di 4 miglia</li> <li>• Nave in transito sulla linea 31</li> </ul>
<b>23/01/2024</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimento dell'imbarcazione superiore ai 3 metri, oltre i limiti operativi del ROV HD72</li> <li>• ROV torna sul fondale marino per il SVP, poi riportato sul deck.</li> <li>• Continua MBES dalla linea 31</li> </ul>
<b>24/01/2024</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continua MBES dalla linea. Completamento linee N/S</li> <li>• Continua MBES, attraverso linee E/W</li> <li>• Attesa della conferma che l'investigazione ha raggiunto il 100% del completamento.</li> <li>• ROV sul deck, testa del MBES rimossa e installazione dello strumento di pulizia.</li> </ul>

	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	<b>DNT Document Number</b>	<b>Date</b>
	DNT-PRC-23_47-06	07/05/2024
	<b>Client Document Number</b>	<b>Revision</b>
	BOUR-033470-M23-431-VP-9003-N03	Rev.03

## 4 Risultati

Lo scopo di questo paragrafo è quello di riportare i risultati dell'investigazione con ROV MBES condotta a bordo dell'Horizon Arctic.



Dopo aver elaborato i dati batimetrici, è stato generato un Digital Terrain Model (DTM) con dimensioni del riquadro di 0.5m, coprendo il riquadro di confine preterminato da 1,3 nm centrato sulla torretta FSRU Toscana. Il DTM è stato utilizzato per produrre i contorni batimetrici, con la maggiorparte dei contorni dispsti ogni 2 m (batimetria con riferimento LAT). Si veda in appendice A, la carta morfologica ed in appendice C la carta batimetrica dell'intera area di ispezione.

In generale si possono evidenziare alcuni aspetti morfologici, alcuni dei quali già evidenziati nei rilievi effettuati nel 2013 - 2014:

- Il fondo marino è caratterizzato da limo sabbioso ad argilla limosa;
- Sono presenti tracce di ancoraggio o di pesca a strascico ( Figure 8 e 11);
- Si rilevano accumuli di materiale, probabilmente dovuti a scarichi antropici, come già evidenziato nelle relazioni precedenti (Figure 8 e 11)
- Sul fondale marino si rilevano segnali geofisici dovuti alle strutture sottomarine necessarie all'ancoraggio del Terminale FSRU (catene ed ancore), oltre che la pipeline da 32" visibile nel settore di SE dell'area investigata (Figure 7-8-9).

In particolare, per quanto concerne gli elementi antropici derivanti dall'istallazione del sistema di ormeggio del Terminale si può osservare:

- a) La presenza del sistema di catene ed ancore del Terminale FSRU. In particolare, si identificano i punti di ancoraggio C3B, C5, mentre le ancore C1, C2 e C3A, C4 C6 non possono essere individuati dai dati SSS poiché probabilmente sepolte nel fondale. La posizione delle ancore e delle catene coincide con la cartografia SAIPEM "as built".
- b) La presenza del sistema di ancoraggio precedentemente installato le cui ancore (denominate A3, A4, A5, A6 e sostituite dalle C3A, C3B, C4, C5, C6) sono state lasciate in sito. In particolare, si identifica il solo punto di ancoraggio A3 (la posizione coincide con la cartografia SAIPEM "as built"), mentre le rimanenti ancore sono probabilmente sepolte nel fondale.
- c) La presenza di un solco in corrispondenza della catenaria C1, a circa 300 metri dal sistema di ancoraggio, profonda circa 50 cm e lunga circa 200 metri, generata probabilmente dalla catena corrispondente durante le attività di installazione del sistema di ancoraggio. (Figura 12)
- d) La presenza di un solco posizionato tra le ancore C3A e C3B, profonda circa 20 cm e lunga circa 240 metri, generata probabilmente durante le attività di installazione e successiva sostituzione delle ancore. (Figura 13)
- e) La presenza della trincea della condotta interrata del GN da 32" di collegamento a terra con direzione NW-SE; la posizione della trincea coincide con la cartografia SAIPEM "as built" (Figura 9)

	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	<b>DNT Document Number</b>	<b>Date</b>
	DNT-PRC-23_47-06	
	<b>Client Document Number</b>	<b>Revision</b>
	BOUR-033470-M23-431-VP-9003-N03	
		Rev.03

- f) La presenza del supporto galleggiante dei riser (tubazioni flessibili di GN tra Terminale e valvola SSIV) e dell'ombelicale. Tale supporto è denominato MWA (Mid Water Arch) Gravity Base ( figura 8)
- g) La presenza della struttura contenente il sistema di isolamento tra Terminale e condotta di collegamento denominata SSIV (Sub Sea Isolation Valve). Figure 8 - 14

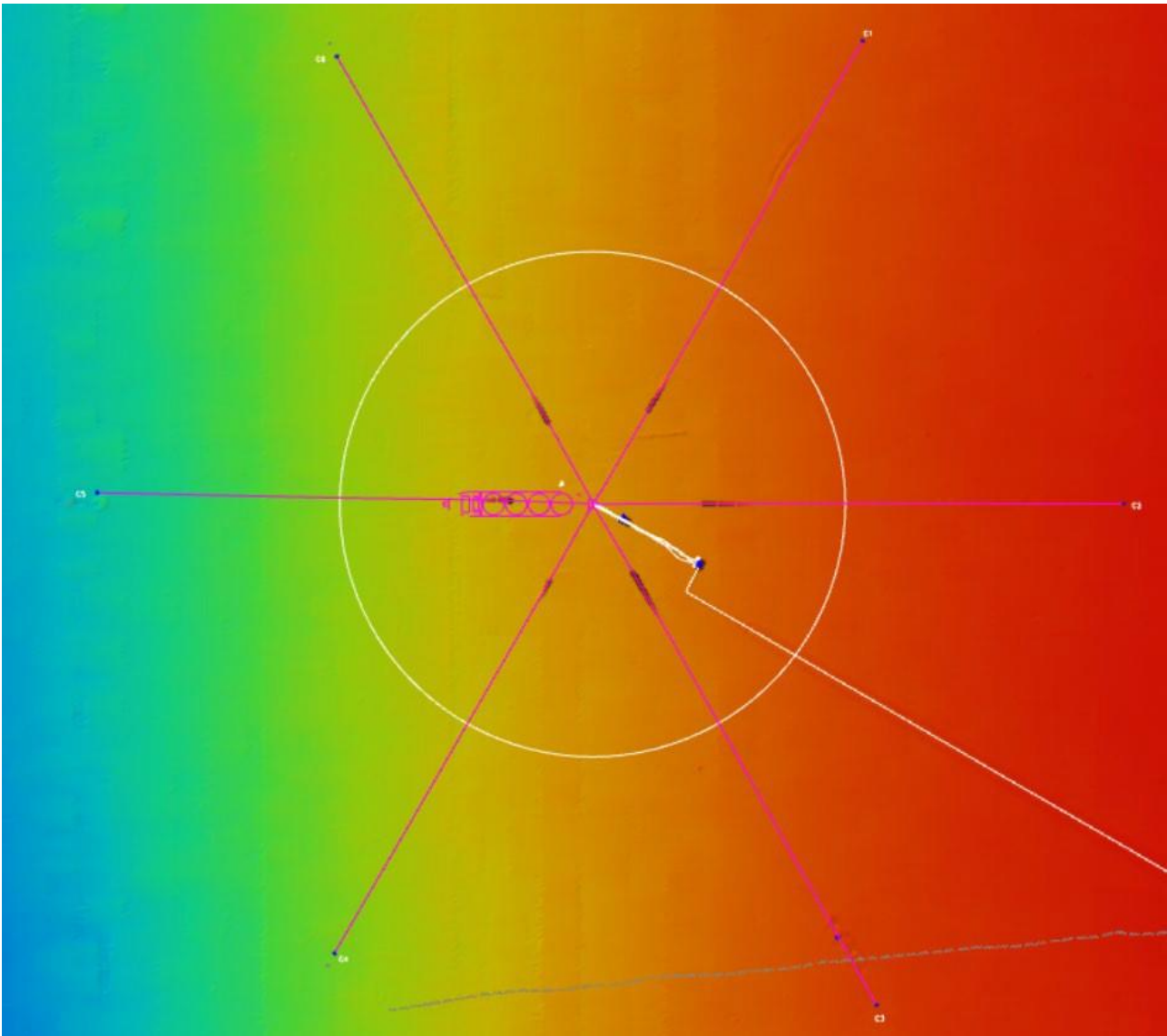




Figura 7 Posizione Generale - 1.3 nm Box, Centro sulla torretta del FSRU Toscana

	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	<b>DNT Document Number</b>	<b>Date</b>
	DNT-PRC-23_47-06	
	<b>Client Document Number</b>	<b>Revision</b>
	BOUR-033470-M23-431-VP-9003-N03	
	Rev.03	

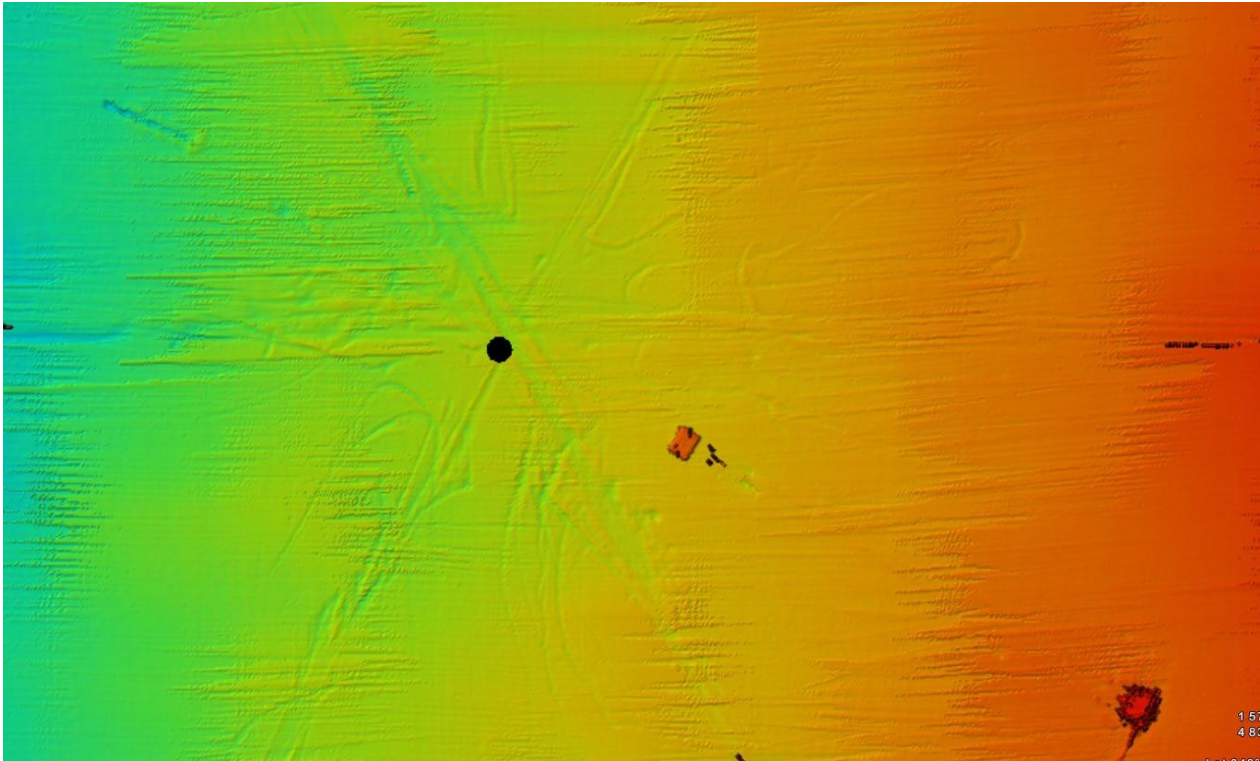


Figura 8 SSIV, MWA (Mid Water Arch), e scarring del fondale marino

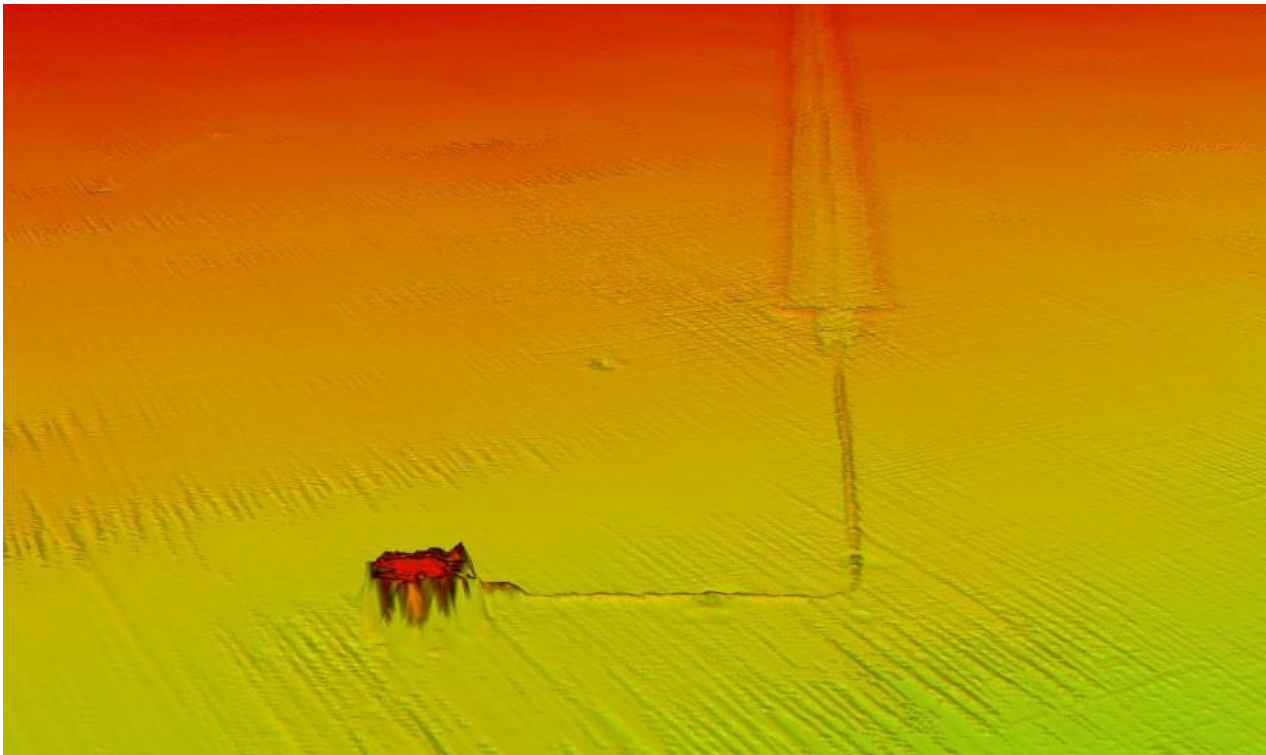




Figura 9 SSIV, gasdotto e posizione trincea

	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	<b>DNT Document Number</b>	<b>Date</b>
	DNT-PRC-23_47-06	07/05/2024
	<b>Client Document Number</b>	<b>Revision</b>
	BOUR-033470-M23-431-VP-9003-N03	Rev.03

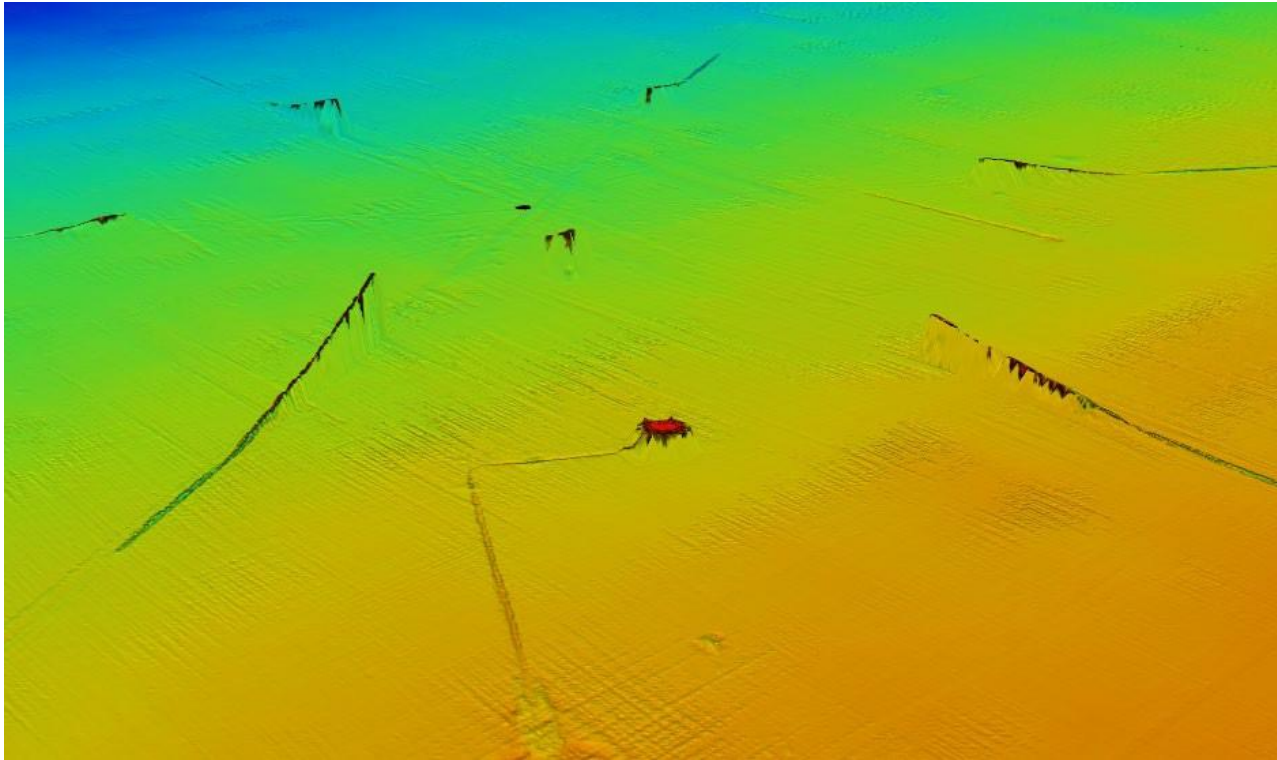


Figura 10 SSIV, gasdotto, MWA e catene di ancoraggio

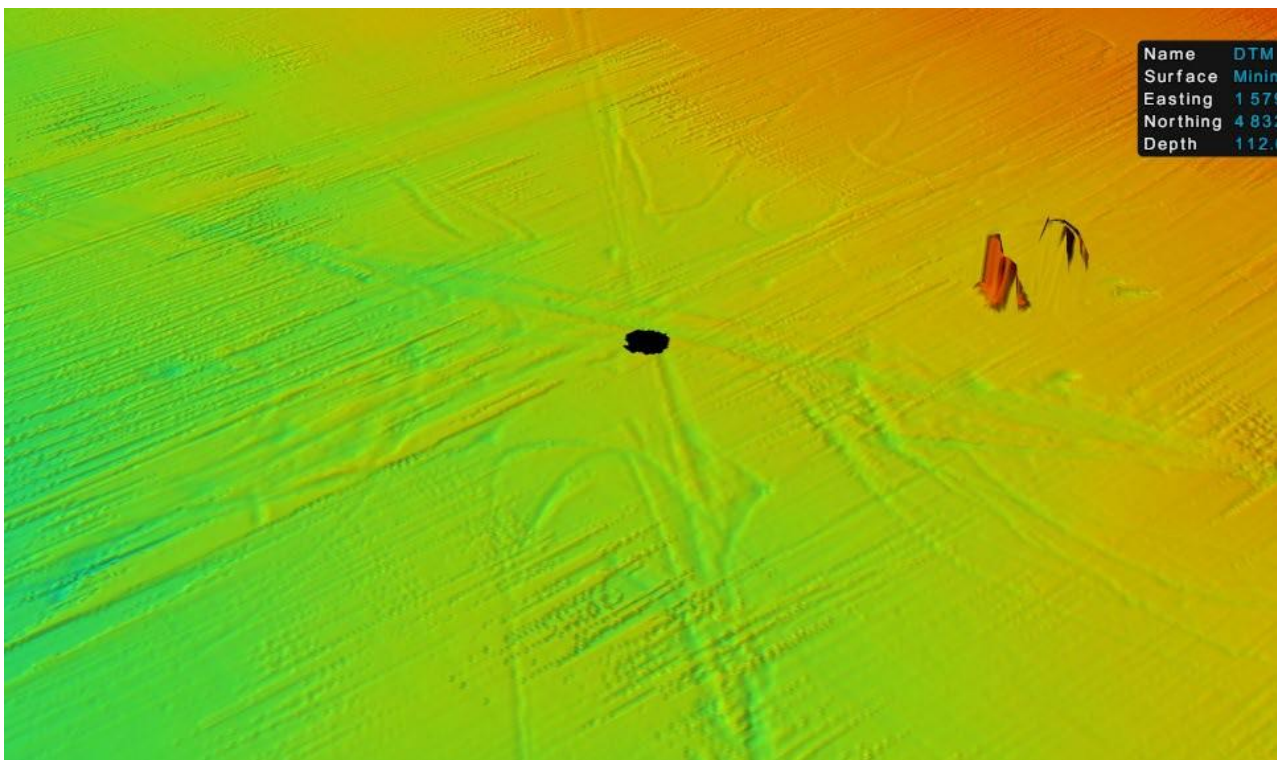
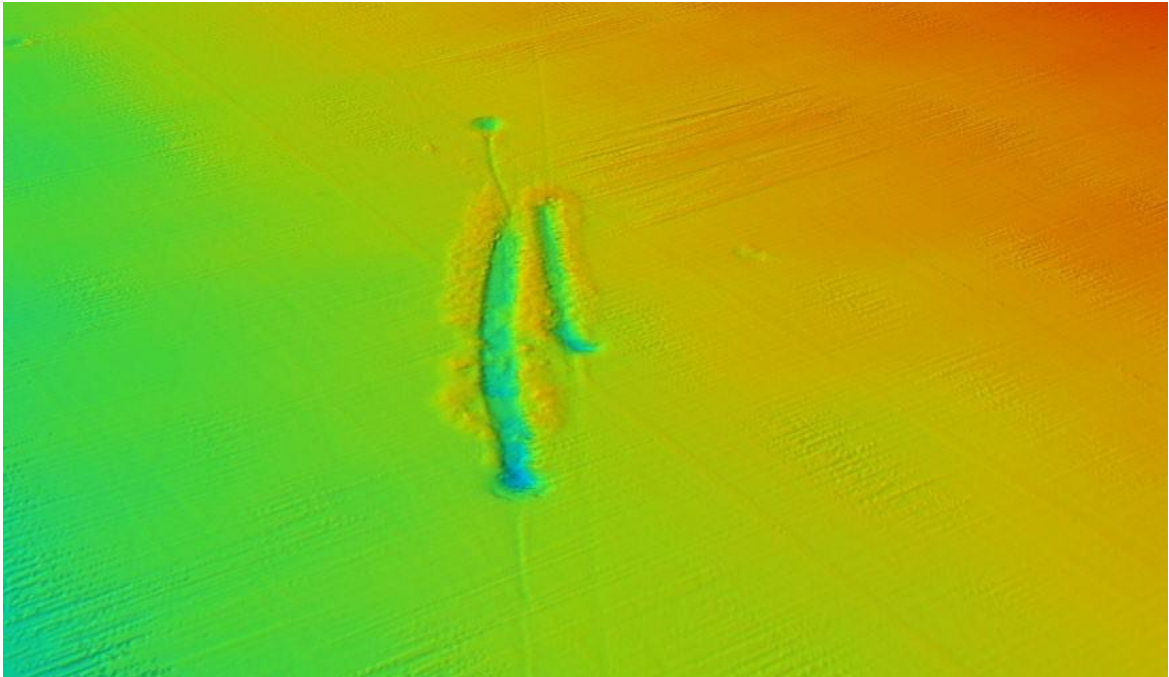
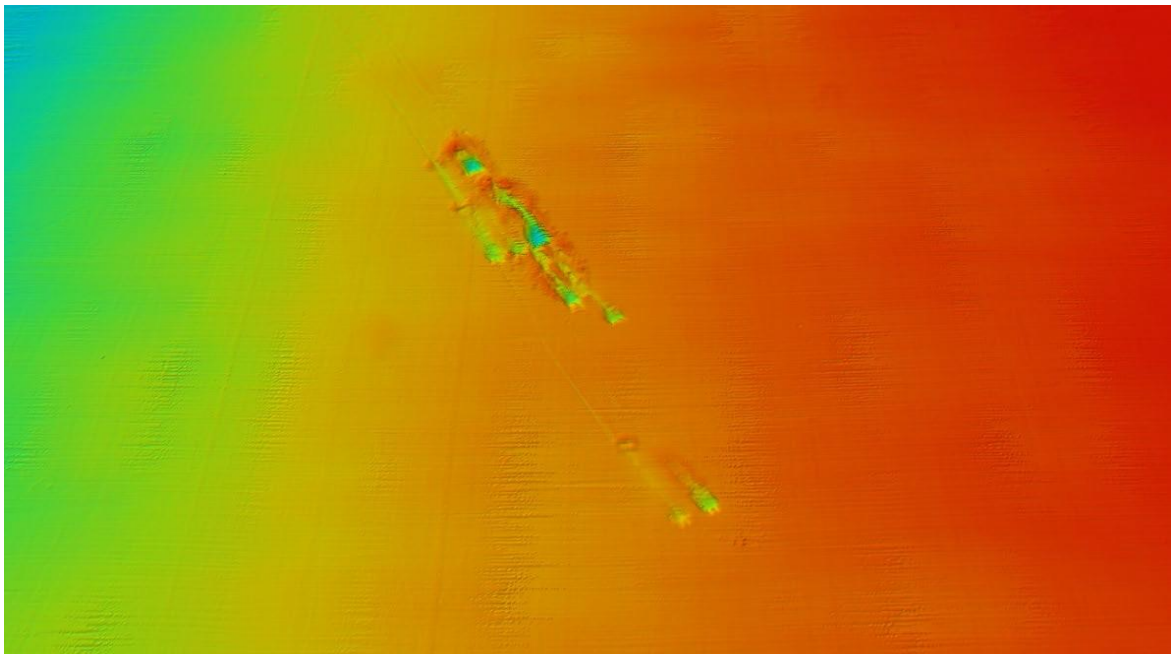




Figura 11 Scarring del fondale marino e torretta

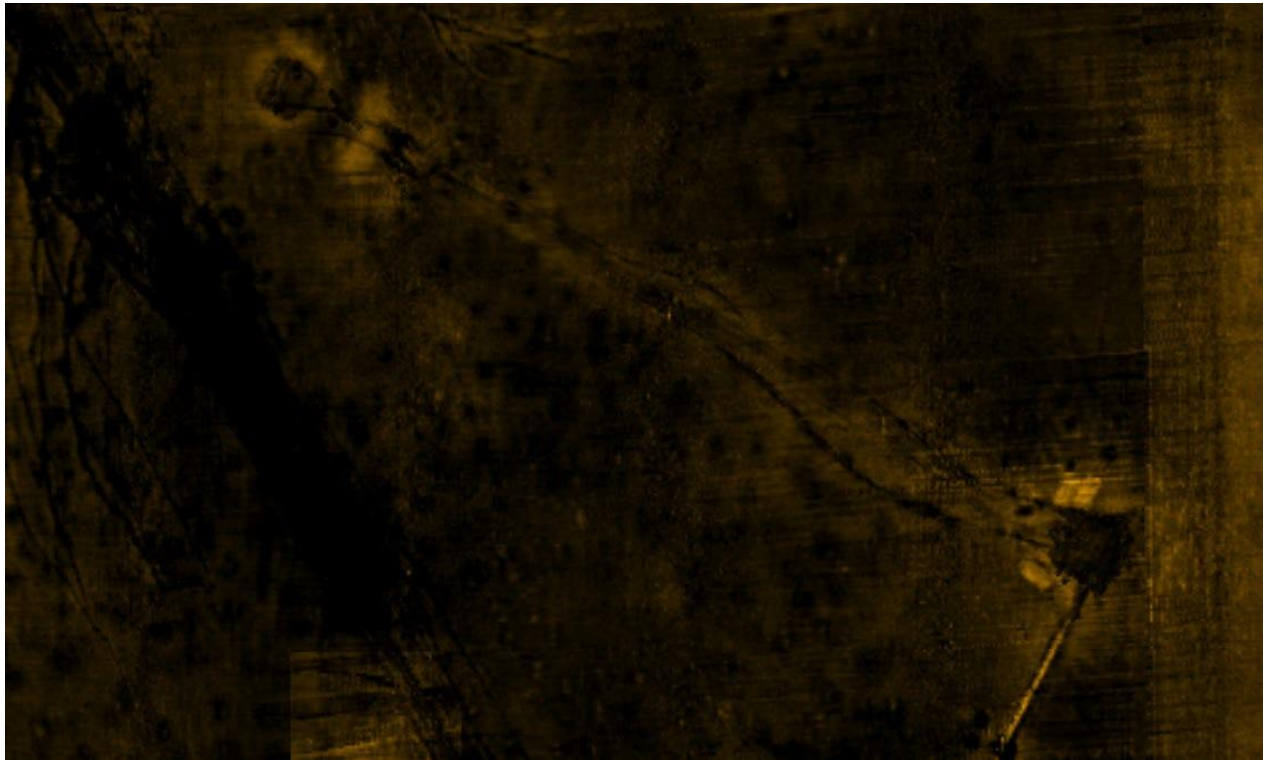


*Figura 13* Depressioni del fondale marino in presenza della catenaria C1, a circa 300 metri dal sistema di ancoraggio, profonda circa 50 cm e lunga circa 200 metri, generata probabilmente dalla catena corrispondente durante le attività di installazione del sistema di ancoraggio





*Figura 12* Presenza di un solco posizionato tra le ancore C3A e C3B, profondo circa 20 cm e lungo circa 240 metri, generata probabilmente durante le attività di installazione e successiva sostituzione delle ancore.

	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	<b>DNT Document Number</b>	<b>Date</b>
	DNT-PRC-23_47-06	07/05/2024
	<b>Client Document Number</b>	<b>Revision</b>
	BOUR-033470-M23-431-VP-9003- <b>N03</b>	Rev.03



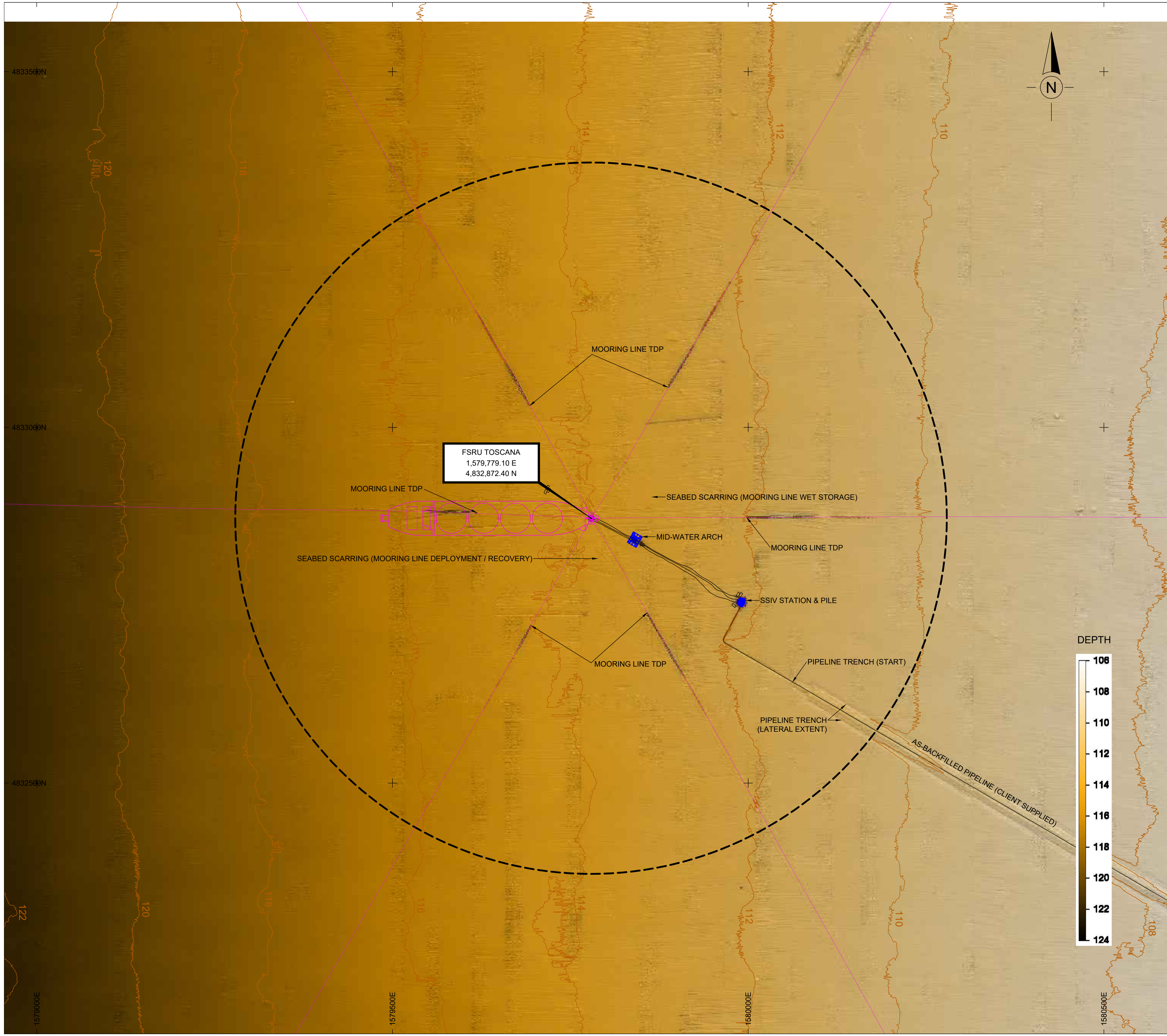
*Figura 14 Risultati del backscatter retrieval: SSIV sulla sinistra, MWA (in basso a destra dell'immagine) e risers*



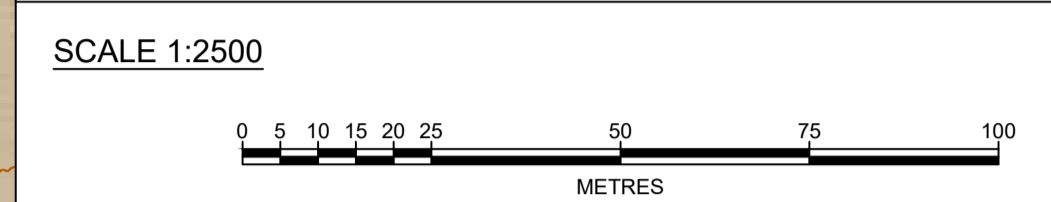
	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	<b>DNT Document Number</b>	<b>Date</b>
	DNT-PRC-23_47-06	07/05/2024
	<b>Client Document Number</b>	<b>Revision</b>
	BOUR-033470-M23-431-VP-9003- <b>N03</b>	Rev.03

## Appendice

### A. Carta Morfologica



**GEODESY:**  
 ELLIPSOID: INTERNATIONAL 1924  
 DATUM: ROMA 40  
 PROJECTION: GAUSS-BOAGA (FUSA OVEST)  
 LATITUDE OF ORIGIN: 0° NORTH  
 LONGITUDE OF ORIGIN: 9° EAST  
 FALSE EASTING: 1,500,000m  
 FALSE NORTHING: 0m  
 SCALE FACTOR AT CM: 0.9996



**LEGEND:**

SURFACE STRUCTURES	
SUBSEA STRUCTURES	
SUBSEA ASSETS	
ANCHOR CHAINS	
500 METRE ZONE	
BATHYMETRIC CONTOUR (2m INTERVAL)	

- NOTES:**
1. UNITS = METRES
  2. VERTICAL DATUM = DEPTHS REDUCED TO LAT
  3. FIELD DATA TAKEN FROM Y49875-IV-DWG001-040913.DWG

PROJECT: FSRU TOSCANA

TITLE: SITE SURVEY  
 500M SAFETY ZONE (SEABED FEATURES)



REV	DATE	DESCRIPTION	DRAWN	CHECK	ISSUED
01	06/05/24	ISSUED	G.G.	S.S.	C.L.

CLIENT: ECOS

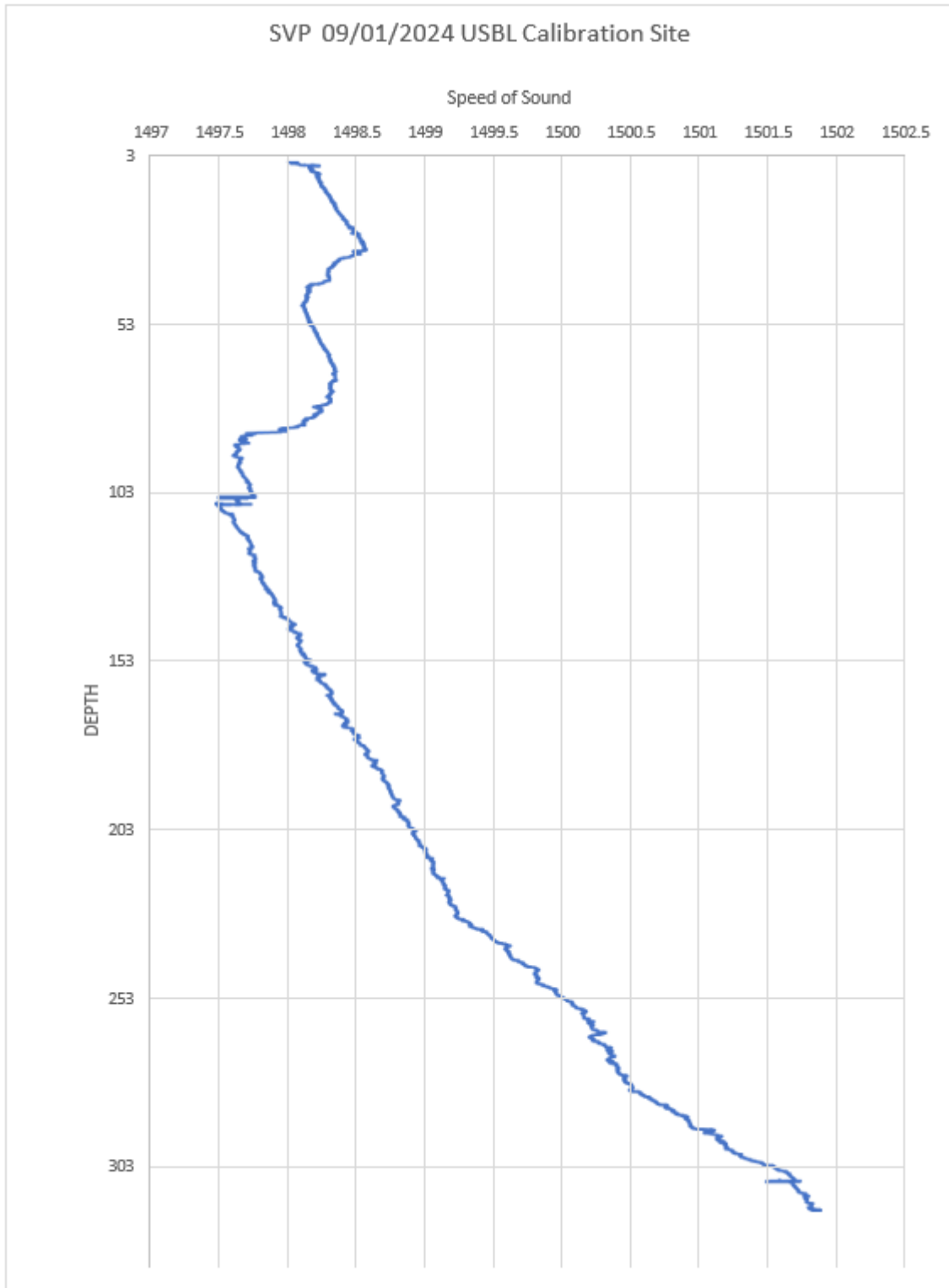
CONTRACTOR: FMS  
 FIRST MARINE SOLUTIONS



Bourbon Offshore DNT

CLIENT DWG NO:	BOUR-033470-M23-431-VD-9002-N01	SIZE:	A1	SCALE:	1:2500	REV:	01
PROJECT DWG NO:	FMS-1188-0002						

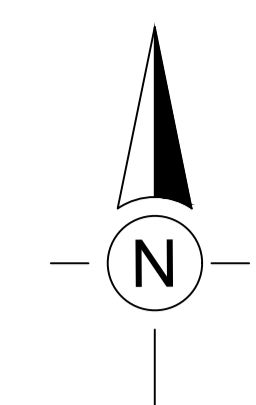
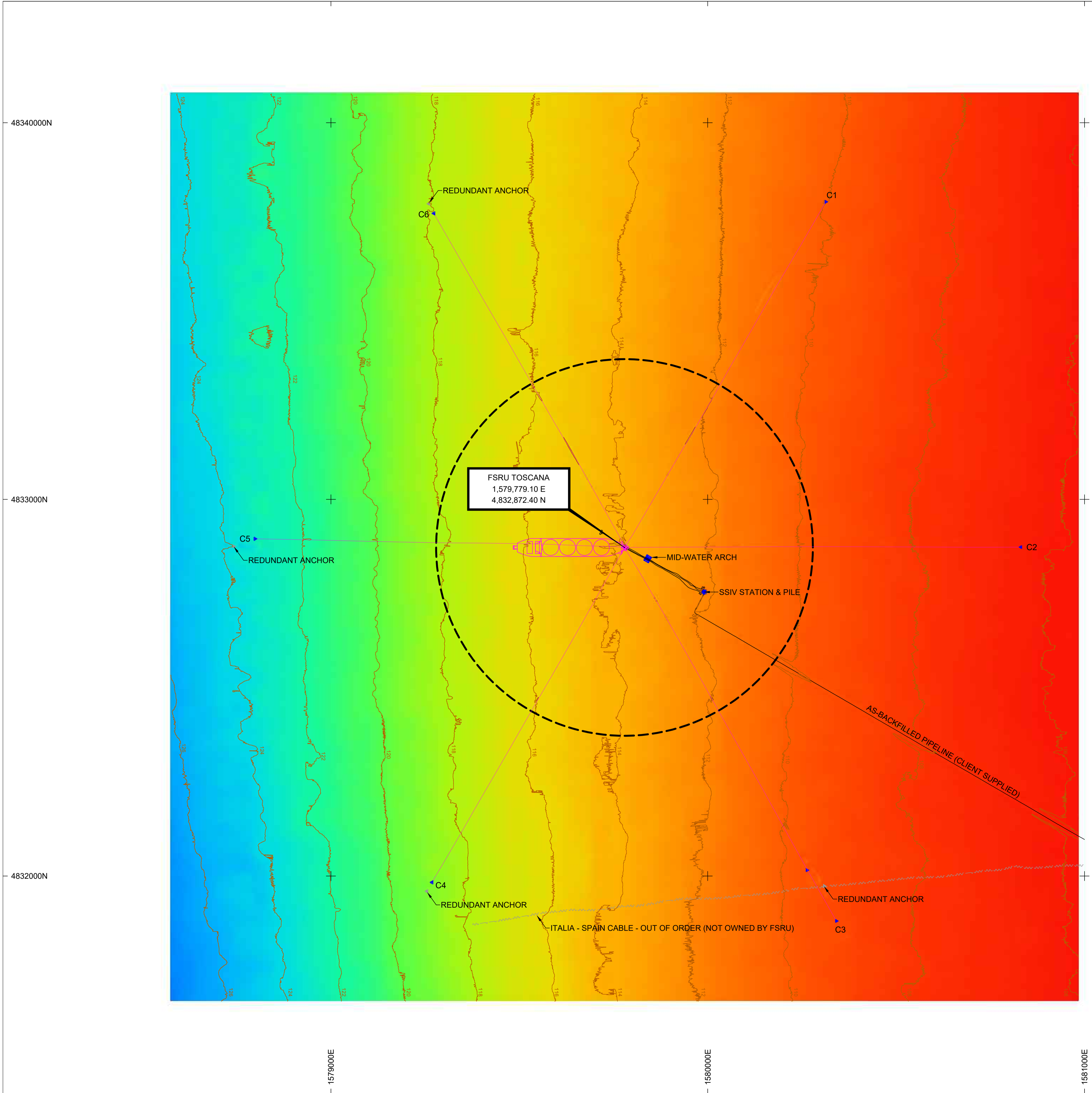
	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	DNT Document Number	Date
	DNT-PRC-23_47-06	
	Client Document Number	Revision
	BOUR-033470-M23-431-VP-9003-N03	Rev.03

## B. Sound Velocity Profile(s)

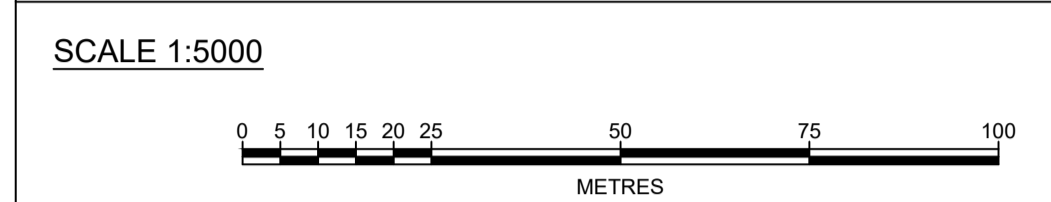


	Survey Field Report – MBES Survey Adjacent to FSRU Toscana	
	<b>DNT Document Number</b>	<b>Date</b>
	DNT-PRC-23_47-06	07/05/2024
	<b>Client Document Number</b>	<b>Revision</b>
	BOUR-033470-M23-431-VP-9003- <b>N03</b>	Rev.03

**C. Grafico – Overview del sito di investigazione (Profondità)**



**GEODESY:**  
 ELLIPSOID: INTERNATIONAL 1924  
 DATUM: ROMA 40  
 PROJECTION: GAUSS-BOAGA (FUSA OVEST)  
 LATITUDE OF ORIGIN: 0° NORTH  
 LONGITUDE OF ORIGIN: 9° EAST  
 FALSE EASTING: 1,500,000m  
 FALSE NORTHING: 0m  
 SCALE FACTOR AT CM: 0.9996



**LEGEND:**

SURFACE STRUCTURES	
SUBSEA STRUCTURES	
SUBSEA ASSETS	
ANCHOR CHAINS	
500 METRE ZONE	
BATHYMETRIC CONTOUR (2m INTERVAL)	

**NOTES:**

- UNITS = METRES
- VERTICAL DATUM = DEPTHS REDUCED TO LAT
- FIELD DATA TAKEN FROM Y49875-IV-DWG001-040913.DWG

PROJECT: FSRU TOSCANA

TITLE: SITE SURVEY  
OVERVIEW (DEPTH)

REV	DATE	DESCRIPTION	DRAWN	CHECK	ISSUED
03	06/05/24	ISSUED	G.G.	S.S.	C.L.



CLIENT DWG NO:	BOUR-033470-M23-431-VD-9001-N01	SIZE:	A1	SCALE:	1:5000	REV:	03
PROJECT DWG NO:	FMS-1188-0001						