

RELAZIONE TECNICA

**PER L'ESECUZIONE DI UN RILIEVO BATI-MORFOLOGICO NELL'AREA DEL TERMINALE DI
RICEZIONE E RIGASSIFICAZIONE GNL - OFFSHORE LIVORNO**



per



OLT Offshore LNG Toscana S.p.A.

Data del rilievo: 3-11 Luglio 2013
Data del rapporto: 25 Settembre 2013
Rapporto redatto da: Dott.ssa I. Potenza
Rapporto approvato da: Dott. F. P. Galloni



OLT OFFSHORE LNG TOSCANA S.p.A.

PIANO DI MONITORAGGIO DELL'AMBIENTE MARINO VERIFICA DI OTTEMPERANZA – DETERMINAZIONE PROT. DVA – 2012-001592 DEL 15/05/2012

FASE DI ESERCIZIO

RELAZIONE TECNICA

PER L'ESECUZIONE DI UN RILIEVO BATI-MORFOLOGICO NELL'AREA DEL
TERMINALE DI RICEZIONE E RIGASSIFICAZIONE GNL - OFFSHORE LIVORNO

RAPPORTO COMMESSA N: GPLS 07-13 Indagini morfo-batimetriche Costa Pisana - OLT

Cliente: **OLT Offshore LNG Toscana S.p.A.**

Data del rilievo:	3-11 Luglio 2013
Data del rapporto:	25 Settembre 2013
Rapporto redatto da:	Dott.ssa I. Potenza
Rapporto approvato da:	Dott. F. P. Galloni

CERTIFICAZIONE DI QUALITA'

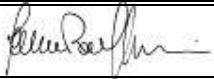
I lavori di campagna sono stati condotti sotto la supervisione di:

Dott. Francesco Paolo Galloni
Capo missione

Questo rapporto è stato redatto da:

Dott.ssa Irene Potenza
Geologa

Questo rapporto è stato redatto in accordo con le procedure di Qualità della GeoPolaris S.r.l.u. ed è stato controllato e approvato da:

Revisione n°.	Data:	Descrizione:	Nome:	Firma
0	25/09/2013	Rapporto Finale	Dott. F. P. Galloni Supervisore QC	

INDICE

Pag

1. INTRODUZIONE E SCOPO DEL LAVORO	3
1.1 RICHIAMI E CONTENUTI DEL PIANO DI MONITORAGGIO MARINO	3
1.2 GENERALITÀ.....	3
1.3 AREA DI RILIEVO	4
1.4 PERIODO DEI RILIEVI	4
2. METODI OPERATIVI.....	5
2.1 PERSONALE	5
2.2 MEZZI NAUTICI	5
2.3 STRUMENTAZIONE	6
2.4 PARAMETRI GEODETICI	6
2.5 POSIZIONAMENTO	6
2.6 CALIBRAZIONI E TEST	7
2.7 ACQUISIZIONE BATIMETRICA MEDIANTE MBES	7
2.8 ACQUISIZIONE MORFOLOGICA MEDIANTE SSS	7
3. ELABORAZIONE ED ANALISI DEI DATI.....	8
3.1 MULTIBEAM	8
3.2 SIDE SCAN SONAR	9
4. RISULTATI.....	10
4.1 BATIMETRIA.....	10
4.2 MORFOLOGIA	11
4.3 CONFRONTO CON I RILIEVI OLT 2006 - DOC. D'APPOLONIA PRESO A RIFERIMENTO PER LA FASE DI "BIANCO"	12

ALLEGATI

Appendice A Strumentazione
Appendice B Calibrazione
Appendice C Cartografia

CARTE

TAV 01 Carta Batimetrica passo 0,5 mtr scala 5000
TAV 02 Carta Batimetrica passo 0,25 mtr scala 5000
TAV 03 Carta Morfologica con sovrapposizione della batimetria 0,5 mtr scala 5000

1. INTRODUZIONE E SCOPO DEL LAVORO

1.1 Richiami e contenuti del piano di monitoraggio marino

Il progetto della Società OLT Offshore LNG Toscana S.p.A. (di seguito OLT) prevede la realizzazione e messa in esercizio di un terminale galleggiante per la rigassificazione di GNL (di seguito Terminale FSRU Toscana o Terminale), da localizzarsi 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).

Il Piano di Monitoraggio dell'Ambiente Marino circostante il Terminale è stato predisposto in conformità a quanto indicato nella Prescrizione n. 26 del Decreto VIA prot. DEC/DSA/01256 del 15/12/2004 e nella Prescrizione n. 7 del Provvedimento di Esclusione dalla VIA prot. DVA-2010-0025280 del 20/10/10. Il MATTM, di "concerto" con ISPRA, ha concluso positivamente la Verifica di Ottemperanza con l'emissione della Determinazione prot. DVA-2012-001592 del 15/5/2012.

Tra le attività da svolgere secondo il Piano di Monitoraggio dell'Ambiente Marino approvato come da paragrafo 4.8, vi è uno studio delle caratteristiche morfologiche e batimetriche del fondale. Per la campagna di bianco, come da Piano, si considera la documentazione fornita dalla società OLT nel 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).

La campagna oggetto della presente relazione rappresenta la prima delle tre in programma per la fase di esercizio. Tale campagna è stata effettuata all'inizio del mese di Luglio 2013 come definito dal Piano successivamente alla posa delle ancore (completata a marzo 2013) e prima dell'istallazione del Terminale FSRU in sito, avvenuta all'inizio del mese di Agosto 2013.

1.2 Generalità

Lo scopo del lavoro è stato quello di eseguire rilievi bati-morfologici, al fine di ottenere la mappatura dei fondali all'interno di un'area marina di dimensioni 1,3 x 1,3 Nm centrata sul punto di ancoraggio del Terminale FSRU.

Gli obiettivi dei rilievi idrografici sono:

- fornire un'accurata batimetria dell'area;
- fornire una caratterizzazione morfo-acustica del fondale;
- effettuare un confronto con le indagini del 2006 (fase di bianco).

Le attività sono state eseguite mediante l'impiego Multibeam Echosounder (MBES) e Side Scan Sonar (SSS).

Il presente rapporto comprende la descrizione dettagliata degli strumenti, dei parametri operativi e dei metodi impiegati nel rilievo, e anche dei metodi di interpretazione e di elaborazione dei dati su cui si basa la presentazione finale dei dati acquisiti.

1.3 Area di rilievo

L'area è situata a circa 13 miglia nautiche a Nord-Ovest dall'ingresso nord del porto di Livorno, a circa 12 miglia nautiche ad Ovest dalla foce dell'Arno e circa 12 miglia nautiche a Nord-Est dall'Isola di Gorgona.

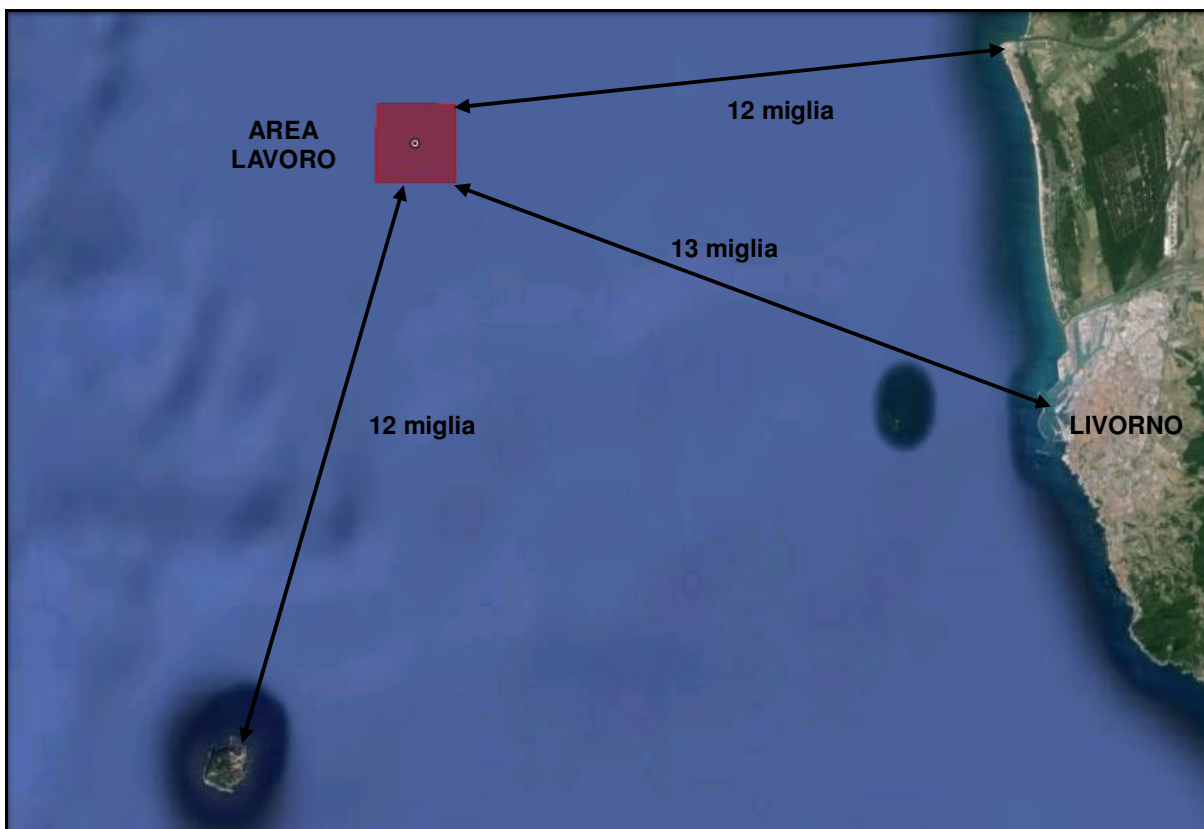


Figura 1 Area di Lavoro

L'area rilevata ha una estensione di circa 5,75 Km², con dimensioni di 1,3 Nm x 1,3 Nm (circa 2,5 x 2,5 Km) e centrata sul punto di ancoraggio del Terminale FSRU (coordinate centro del terminale - WGS 84 - 43°38'40"N – 9°59'20" E).

Nell'area di lavoro la batimetria varia dai -105 metri slmm ai -128 metri slmm.

1.4 Periodo dei rilievi

Le operazioni di indagine sono state effettuate dall'imbarcazione Marea nel periodo tra il 3 e l'11 luglio 2013.

DATA	DESCRIZIONE ATTIVITÀ
3 Luglio 2013	08.30 – 19.30 Allestimento MN Marea e calcolo degli offset, Calibrazione MBES offshore Livorno
4 Luglio 2013	06.00 – 20.30 Trasferimento per area lavoro, rilievi MBES, test verricello, trasferimento per porto di Livorno
5 Luglio 2013	06.00 – 14.30 Trasferimento per area lavoro, rilievi SSS, riscontrati problemi elettronici su cavo SSS, trasferimento per porto di Livorno, fermo cantiere per ripristinare sistema SSS
10 Luglio 2013	08.00 – 21.30 Trasferimento per area lavoro, rilievi SSS, trasferimento per porto di Livorno

11 Luglio 2013	08.00 – 21.30 Trasferimento per area lavoro, rilievi SSS, trasferimento per porto di Livorno
12 Luglio 2013	08.00 – 12.30 Smobilitazione cantiere

2. METODI OPERATIVI

2.1 Personale

Di seguito è riportato l'elenco del personale coinvolto nel lavoro in oggetto:

Francesco Paolo Galloni	CAPO MISSIONE - GEOLOGO SENIOR
Stefano Padovani	GEOFISICO
Irene Potenza	GEOLOGA – ELABORAZIONE DATI

2.2 Mezzi Nautici

L'imbarcazione utilizzata per i rilievi è stata la M/N Marea della Labromare S.r.l.u. Le operazioni sono state eseguite nell'arco di 12 ore lavorative.



Figura 2 Imbarcazione utilizzata per i rilievi

Una descrizione dettagliata dell'imbarcazione è fornita nell'Appendice A.

2.3 Strumentazione

Il rilievo è stato effettuato impiegando la seguente strumentazione:

- Posizionamento Primario: Starfix HP8200
- Posizionamento Secondario: DGPS-RTK Trimble SPS852 GNSS
- Software Navigazione e Acquisizione dati: QPS Qinsy
- Multibeam: R2Sonic 2024
- MRU TssMahrs
- Sonda SVP Ageotec IMSV
- Side Scan Sonar: EG&G tow fish 272 TD DF + workstation
- Side Scan Sonar: Klein 3900 + workstation

Una descrizione dettagliata degli strumenti è fornita nell'Appendice A.

2.4 Parametri Geodetici

I parametri geodetici di seguito elencati sono stati utilizzati durante i rilievi per l'acquisizione dei dati di navigazione:

DATUM	WGS84
PROIEZIONE	UTM
ZONA	Fuso 32N
MERIDIANO CENTR	09°E
LATITUDINE D'ORIGINE	0° N
Falso EST	500000 m
Falso NORD	0 m
Fattore Scalare	0.9996

La quota di riferimento per la batimetria è stata il Livello Medio Mare (LMM) corretto con i dati ISPRA del mareografo di Livorno.

2.5 Posizionamento

Come sistema di posizionamento primario è stato usato il sistema differenziale GPS Starfix HP8200 della Fugro.

Come sistema di posizionamento secondario è stato usato il sistema differenziale GPS RTK SPS 852 della Trimble.

I dati di posizione acquisiti con il GPS, sono stati corretti eliminando i picchi in fase di elaborazione dei dati, durante l'acquisizione sono stati acquisiti solo quei dati con qualità del segnale non inferiore a 4 (RTK mode). I dati sono stati acquisiti in HP DGPS utilizzando la tecnologia Omnistar con correzioni GPS via satellite.

Le posizioni delle antenne e degli altri strumenti sono riferite ad un unico punto (CRP= common reference point).

Le specifiche tecniche dei sistemi DGPS sono riportate in Appendice A.

2.6 Calibrazioni e test

Una volta completata l'installazione dell'imbarcazione e calcolati gli offset sono stati eseguiti i seguenti test e le calibrazioni sugli strumenti utilizzati:

1. dry test in banchina di tutta la strumentazione;
2. calibrazione del sistema DGPS-RTK, i ricevitori sono stati testati su un punto di coordinate note;
3. calibrazione girobussola, con il confronto del bearing di una banchina;
4. misurazione della velocità del suono nell'acqua da usare durante i rilievi batimorfologici, è stata eseguita giornalmente, più volte al giorno;
5. calibrazione del Multibeam Echo Sounder, eseguito una volta montato il trasduttore in prossimità delle aree di lavoro su opportuni target morfologici;
6. wet test e prove a mare di tutta la strumentazione, con bar-check del multibeam.

2.7 Acquisizione batimetrica mediante MBES

I dati batimetrici sono stati acquisiti mediante l'utilizzo di un ecoscandaglio multifascio R2 Sonic 2024 ad alta risoluzione. Il trasduttore è stato installato a scafo sul lato sinistro della M/N Marea. La profondità del trasduttore è stata inserita come parametro fisso dello strumento.

Le distanze sul piano orizzontale del trasduttore dall' antenna di navigazione sono state misurate e inserite nel software di navigazione QPS Qincy al fine di ottenere le posizioni geografiche al trasduttore stesso. La profondità del trasduttore è stata controllata quotidianamente.

L'ecoscandaglio è stato testato e calibrato prima dell'inizio dei rilievi. Quotidianamente prima dell'inizio delle operazioni ed a metà giornata è stata eseguita una misura di velocità del suono nell'acqua, mediante una sonda SVP, nell'area di lavoro.

Il sistema di acquisizione è stato interfacciato con un sistema integrato Gyro-sensore di moto di tipo MAHRS TSS opportunamente testato e calibrato.

Durante le attività di acquisizione batimetrica è stata verificata la variazione di marea riferita al Livello Medio Mare, corretto con i dati ISPRA del mareografo di Livorno.

Il rilievo batimetrico è stato tale da assicurare la copertura totale dell'area e una sovrapposizione laterale tra le rotte di circa il 30%.

2.8 Acquisizione morfologica mediante SSS

Il rilievo morfologico è stato effettuato con un Side Scan Sonar Klein 3900 equipaggiato con sistema di acquisizione ad altissima frequenza (500 kHz-900 kHz) che ha garantito una risoluzione verticale di circa 0.05 m.

Il rilievo morfologico è stato programmato ed eseguito in modo da assicurare la copertura totale dell'area con una sovrapposizione laterale del 150% mediante l'utilizzo di un range laterale di 150 m e una interlinea di 100 metri.

Il Sonar è stato trainato dalla nave a velocità costante. La posizione del pesce a traino è stata calcolata dal sistema di navigazione col sistema detto del “layback” che tiene conto della lunghezza del cavo, della profondità del pesce misurata dal suo stesso sensore di profondità e della direzione del pesce rispetto a quella della nave.

- frequenza Trasduttore: 500 kHz

Il sistema Side Scan permette di ottenere immagini in tonalità di grigi del fondale. Il dato sovrapposto ad un modello digitale da acquisizione multibeam permette una perfetta ricostruzione tridimensionale dei fondali indagati e quindi una interpretazione degli stessi con elevata risoluzione.

3. ELABORAZIONE ED ANALISI DEI DATI

3.1 Multibeam

La prima fase dell'elaborazione è stata eseguita con il software Quincy QPS che gestisce anche l'acquisizione dei dati multibeam, mentre la fase finale di calcolo del Modello Digitale del Fondale e restituzione cartografica è stata effettuata con i software Surfer 8 e AutoCad Map 2010.

Dapprima è stata verificata la posizione planimetrica del trasduttore del multibeam visualizzando le rotte di navigazione eseguite. Sono stati eliminati quei fix che, in funzione del tempo di acquisizione, presentano salti di posizione eccessivi. In una fase successiva con il software sono state interpolate le posizioni mancanti tra i fix immediatamente precedenti e quelli immediatamente successivi. A queste posizioni interpolate sono associati i dati multibeam acquisiti nello stesso periodo di tempo.

Dopo questa fase di interpolazione della posizione è stato eseguito il filtraggio automatico di ogni singolo profilo multibeam in funzione dei seguenti parametri:

- massimo e minimo range: saranno eliminate tutte le profondità che ricadono all'esterno del range di distanza dal trasduttore;
- massima e minima profondità: saranno eliminate tutte quelle profondità che ricadono al di fuori del range impostato dall'operatore;
- finestra di profondità: a partire dalla profondità rilevata lungo la verticale del trasduttore la profondità dei fasci successivi, a destra e a sinistra, sarà validata se questa ricade all'interno della finestra definita dall'operatore (es. 1 m), la quale è impostata poi per la profondità successiva;
- massimo angolo di inclinazione: a partire dalla profondità rilevata lungo la verticale del trasduttore vengono eliminate tutte le profondità che presentano inclinazioni eccessive rispetto alle precedenti;
- massimo angolo di tangente: in questo caso vengono confrontate le direzioni tra tre profondità successive ed eliminate quelle che eccedono di un certo angolo definito dall'operatore.

Dopo questo calcolo automatico ciascun profilo multibeam è stato riesaminato per eliminare eventuali dati spuri sfuggiti al filtraggio precedente. I dati ottenuti, epurati da eventuali spike, sono stati esportati in formato ASCII (X, Y, Z) nel modulo Surfer 8.

Successivamente la batimetria è stata corretta dalla escursione di marea con i dati ISPRA del mareografo di Livorno.

I dati batimetrici sono stati infine riportati al Livello Medio Mare come da specifiche tecniche.

Dopo aver inserito in un unico file i dati batimetrici acquisiti con multibeam si è proceduto quindi al calcolo finale del DTM a maglia quadra con passo 5 metri, mediante algoritmo di interpolazione Nearest Neighbor.

Il passaggio successivo è stato il processo di contouring eseguito su Surfer 8 dal quale sono state generate le polilinee 3d rappresentanti le isobate dell'area, indispensabili per la fase di restituzione cartografica in ambiente AutoCAD.

3.2 Side Scan Sonar

I dati acquisiti in forma digitale dalla stazione Klein, sono stati processati mediante software Coda Survey (processamento e per l'esportazione delle immagini del side scan sonar).

La fusione dei dati è un aspetto fondamentale della filosofia del SSS. L'acquisizione simultanea di dati di navigazione e acustici permette il posizionamento in tempo reale di ogni pixel (georeferenziazione).

Il processo di trattamento dei records inizia con il controllo di qualità delle registrazioni side scan sonar avendo cura di evidenziare la presenza di eventuali echi spuri e prosegue con la costruzione del fotomosaico utilizzando il software CodaSurvey, che è un motore digitale capace di integrare files-dati separati di immagini sonar in un'unica mappa mosaicizzata.

Il modulo CodaSurvey è un software che costruisce il mosaico seguendo una sequenza di passi logici.

I dati acquisiti vengono replicati (Reply). Il playback dei record avviene con l'utilizzo del software CodaSurvey. Durante questa fase si definiscono i parametri ottimali da applicare per backscatter, compensazioni di slant-range e TVG (Time Varied Gain). In particolare, il primo playback dei record SSS serve per verificare la qualità del dato acquisito e la complessità del fondale investigato. Si definisce quindi il valore di soglia per regolare il contrasto delle immagini e si variano i parametri che regolano l'inseguimento del fondo (bottom tracking); quest'ultimo passaggio è fondamentale per l'eliminazione della colonna d'acqua e la correzione dello slant range necessari per la georeferenziazione e mosaicatura dei record.

Ad ogni passaggio viene definito uno stage completo che diventa input per quello successivo:

- i dati di navigazione sono estratti dai file delle immagini sonar per essere utilizzati nello schema generale del mosaico;
- questi dati sono poi filtrati, secondo vari metodi di smoothing scelti dall'operatore, per essere utilizzati durante la fase di processamento delle strisciate;
- il mosaico è suddiviso in sezioni di 2000 pixel (il numero delle sezioni dipende dalla risoluzione richiesta e dall'area totale del mosaico);
- la navigazione filtrata è combinata, sezione per sezione, con le immagini relative a ciascun file dati. CodaSurvey organizza questi dati in directory. Le immagini processate sono composte in relazione ad ogni linea che passa per una sezione;
- dopo che ogni sezione è composta, il mosaico potrà essere assemblato e visualizzato sullo schermo, salvato in un file o inviato ad una stampante.

Lo stesso modulo infine permette la conversione delle immagini dai formati supportati CodaSurvey in altri formati usati dalle più comuni piattaforme grafiche e non (GIF, TIF, BMP, JPEG, etc..).

Le immagini raster ottenute sono state unite venendo a costituire un unico fotomosaico.

La fase successiva è rappresentata dalla interpretazione geomorfologica dei record del side scan sonar.

4. RISULTATI

L'interpretazione è basata su dati batimetrici e morfologici rilevati. Mediante l'osservazione di elaborazioni tridimensionali del fondale, si è cercato di caratterizzare morfologicamente l'area di indagine.

Le finalità del rilievo bati-morfologico sono state:

- a) acquisire l'andamento batimetrico dei fondali all'interno dell'area in oggetto;
- b) fornire un'immagine del fondale con una risoluzione tale da evidenziare la presenza di eventuali anomalie morfologiche (affioramenti rocciosi, rifiuti, corpi morti, relitti, ordigni bellici, catenarie ecc);
- c) effettuare un confronto con le analisi del bianco (indagini geofisiche nell'aria di installazione del Terminale del 2006 – parte del documento redatto da D'Appolonia - Rapporto Finale Indagine geofisica n. 06 366-H2 trasmesso al MATTM con lettera 490/RI del 27 maggio 2009).

Sulla base dei dati batimetrici rilevati sono state elaborate mappe con le seguenti restituzioni cartografiche:

TAV 01 Carta Batimetrica passo 0,5 mtr scala 5000
TAV 02 Carta Batimetrica passo 0,25 mtr scala 5000
TAV 03 Carta Morfologica con sovrapposizione della batimetria scala 5000

4.1 Batimetria

La batimetria è stata acquisita mediante ecoscandaglio multifascio combinato ad un sistema differenziale GPS Starfix HP8200e corretta con i dati di marea del mareografo di Livorno al livello medio mare MSL.

Profondità minima acquisita all'interno dell'area: -104.45 m slmm
Profondità massima acquisita all'interno dell'area: -128.48 m slmm

Il fondale marino presenta un andamento regolare con un costante approfondimento verso Ovest, è individuabile un gradiente minore nella area orientale e gradiente leggermente maggiore procedendo verso Ovest, con un valore medio pari a circa 0.1°.

4.2 Morfologia

La caratterizzazione morfologica del fondale marino nell'area del Terminale FSRU è stata eseguita mediante sonar a scansione laterale. Le linee sonar sono state unite in un unico mosaico e interpretate tenendo conto degli indici di riflessione registrati.

La morfologia naturale del fondo dell'area di indagine, composto prevalentemente da materiale a basso backscatter, non presenta caratteristiche od anomalie peculiari.

In generale si possono evidenziare alcuni aspetti morfologici:

- il fondo è caratterizzato da limo sabbioso ad argilla limosa – basso backscatter;
- si evidenziano numerose tracce di ancoraggio o di pesca a strascico;
- presenza sul fondo di estesi accumuli di materiale probabilmente dovuti a scarichi antropici come già evidenziato nella relazione D'Appolonia 2006, presa come riferimento per la frase di bianco;
- presenza sul fondo di alcune anomalie morfologiche di dimensioni sub-metriche e natura incerta;
- presenza sul fondo delle strutture sottomarine necessarie all'installazione del Terminale FSRU.

In particolare per quanto concerne gli elementi antropici derivanti dall'installazione 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 chiaramente i punti di ancoraggio C1, C3B, C4, C5 e C6; le ancore C2 e C3A non si individuano dai dati SSS poiché probabilmente sepolte nel fondale; la posizione delle ancore e delle catene coincide con la cartografia SAIPEM "as built".^[1]
- b) La presenza del sistema di ancoraggio precedentemente installato le cui ancore (4 ancore denominate A3, A4, A5, A6 sostituite dalle C3A, C3B, C4, C5, C6) sono state lasciate in sito; in particolare si identificano i punti di ancoraggio A3 e A5 (la posizione coincide con la cartografia SAIPEM "as built"), mentre le rimanenti ancore (A4 e A6) sono probabilmente sepolte nel fondale.^[1]
- c) La presenza di trincee di profondità limitata:
 - 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;
 - 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.
- d) 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".

[1] Nota: per maggiori informazioni sulla modifica di ancoraggio si faccia riferimento alla Relazione per Verifica di Ottemperanza prescrizioni Provvedimento di Esclusione dalla VIA prot. DVA-2012-0023531- del 2/10/2012 per la modifica del sistema di ancoraggio., inviata dalla OLT con lettera prot 2012/OUT/GENER/B/0698 a ARPAT e MATTM e alle successive integrazioni del 21/03/2013 inviate dalla OLT con lettera prot. 2013/OUT/GENER/B/0173 (relazione per verifica di ottemperanza in edizione C01 del 6 marzo 2013

- e) 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.
- f) La presenza della struttura contenente il sistema di isolamento tra Terminale e condotta di collegamento denominata SSIV (Sub Sea Isolation Valve).
- g) La presenza del UMB Clumpweight Base, zavorra provvisoria utilizzata per mantenere sul fondo, prima dell'installazione del Terminale, i riser e l'ombelicale. Tale base è stata rimossa ad agosto 2013 dalla società SAIPEM durante la campagna di installazione del terminale dopo il collegamento dei riser e dell'ombelicale al Terminale.
- h) La presenza di una rete a strascico in prossimità del punto SSIV (successivamente rimossa dalla società SAIPEM durante la fase d'installazione del Terminale ad agosto 2013).

Nella Tavola 3 sono riportati 5 riquadri dove sono visibili le principali anomalie morfologiche correlabili all'intervento antropico di installazione del Terminale.

4.3 Confronto con i rilievi OLT 2006 - Doc. D'Appolonia preso a riferimento per la fase di "bianco"

Analizzando e confrontando i dati batimetrici e morfologici acquisiti con la predetta campagna nel luglio 2013 con quelli acquisiti nella campagna 2006 (documento D'Appolonia) non si evidenziano, nell'area oggetto di studio, alterazioni sostanziali del fondale marino ad esclusione degli elementi antropici legati all'installazione del sistema di ancoraggio e delle apparecchiature provvisorie, che sono state rimosse dopo l'installazione del Terminale FSRU.

Unica differenza riscontrabile è la mancata individuazione nell'ultimo rilievo di un presunto cavo sottomarino che nel 2006 era stato evidenziato lungo il limite sud dell'area di lavoro, passante in prossimità dei punti di ancoraggio C3A e C4.

Da informazioni provenienti dal contractor SAIPEM S.p.A., il cavo è stato parzialmente rimosso durante le attività di installazione delle ancore, le due sezioni tagliate sono state posizionate lungo il tracciato originario, all'esterno dall'area interessata dall'impianto FSRU e dai rilievi in oggetto.

APPENDICE A
STRUMENTAZIONE

APPENDICE B

CALIBRAZIONE

APPENDICE C
CARTOGRAFIA