

	CUSTOMER: OLT Offshore LNG Toscana	Documento No.:	
	LOCATION: Offshore LIVORNO (ITALY)	033470-AA-C00-000-NS-0001	
	PROJECT: FSRU Livorno	Rev. A04	Pagina 1 of 24
	RELAZIONE TECNICA “MODIFICHE AL SISTEMA DI ANCORAGGIO DEL TERMINALE FSRU TOSCANA”		

Relazione Tecnica “Modifiche al Sistema di Ancoraggio del Terminale FSRU Toscana”

A04	12/06/2012	Emissione per supporto iter autorizzativo	SV	AF	MA
A03	26/04/2012	Emissione per supporto iter autorizzativo	SV	AF	MA
A02	16/04/2012	Emissione per supporto iter autorizzativo	SV	AF	MA
A01	23/03/2012	Emissione per supporto iter autorizzativo	SV	AF	MA
Rev.	Date	Issue Description	Prepared	Verified	Approved

	CUSTOMER: OLT Offshore LNG Toscana	Documento No.:	
	LOCATION: Offshore LIVORNO (ITALY)	033470-AA-C00-000-NS-0001	
	PROJECT: FSRU Livorno	Rev. A04	Pagina 2 of 24
	RELAZIONE TECNICA “MODIFICHE AL SISTEMA DI ANCORAGGIO DEL TERMINALE FSRU TOSCANA”		

Storico delle revisioni

REVISIONE	CAPITOLI REVISIONATI	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	MOTIVO DELLA REVISIONE
A01			Emissione per supporto iter autorizzativo
A02			Emissione per supporto iter autorizzativo
A03		Aggiunto capitolo “Procedure di installazione”	Emissione per supporto iter autorizzativo
A04		Aggiornamento capitoli 6 e 8	Emissione per supporto iter autorizzativo

	CUSTOMER: OLT Offshore LNG Toscana	Documento No.:	
	LOCATION: Offshore LIVORNO (ITALY)	033470-AA-C00-000-NS-0001	
	PROJECT: FSRU Livorno	Rev. A04	Pagina 3 of 24
	RELAZIONE TECNICA “MODIFICHE AL SISTEMA DI ANCORAGGIO DEL TERMINALE FSRU TOSCANA”		

SOMMARIO

Pagina

ELENCO TABELLE E FIGURE	4
ACRONIMI.....	4
1. PREMESSA	5
2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO DEL TERMINALE GNL	7
3. SISTEMA DI ANCORAGGIO ESISTENTE	9
4. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	11
4.1 NUOVE ANCORE.....	11
4.2 NUOVE LINEE DI ANCORAGGIO.....	13
4.3 STRUTTURA DI SUPPORTO DELLE CATENE E PULEGGIA DI INSTALLAZIONE	13
5. PROCEDURE DI INSTALLAZIONE.....	15
5.1 RIMOZIONE DELLE LINEE DI ANCORAGGIO DA SOSTITUIRE	15
5.2 MESSA IN OPERA DELLE NUOVE LINEE DI ANCORAGGIO.....	15
5.2.1 Posa delle Nuove Linee	15
5.2.2 Pre-tensionamento.....	16
6. MEZZI E ATTREZZATURE UTILIZZATE.....	18
7. SUPERFICI INTERESSATE DALL'INTERVENTO	19
8. CRONOPROGRAMMA.....	21
9. APPENDICE A	22
10. APPENDICE B	24

	CUSTOMER: OLT Offshore LNG Toscana	Documento No.:	
	LOCATION: Offshore LIVORNO (ITALY)	033470-AA-C00-000-NS-0001	
	PROJECT: FSRU Livorno	Rev. A04	Pagina 4 of 24
	RELAZIONE TECNICA “MODIFICHE AL SISTEMA DI ANCORAGGIO DEL TERMINALE FSRU TOSCANA”		

ELENCO TABELLE E FIGURE

<u>Tabella No.</u>	<u>Pagina</u>
Tabella 1: Posizionamento del Terminale	7
Tabella 2: Posizione degli Ancoraggi Esistenti	10
Tabella 3: Posizione delle Nuove Ancore	13

<u>Figura No.</u>	<u>Pagina</u>
Figura 1: Sistema a Torretta con Struttura di Sostegno delle Catene	7
Figura 2: Rotta della Condotta Sottomarina fino all'Approdo a Terra	8
Figura 3: Schema del Sistema di Ancoraggio del Terminale	9
Figura 4: Assetto Sistema di Ancoraggio Esistente	10
Figura 5: Tipologia Nuove Ancore	11
Figura 6: Ubicazione delle Ancore Rispetto al Terminale	12
Figura 7: Nuova Struttura di Supporto delle Catene	13
Figura 8: Fotografia dello StevTensioner	17
Figura 9: Scheda di dettaglio delle attività di installazione.	21

ACRONIMI

FSRU	Floating Storage Regasification Unit
GNL	Gas Naturale Liquido
VIA	Valutazione dell'Impatto Ambientale

	CUSTOMER: OLT Offshore LNG Toscana	Documento No.:	
	LOCATION: Offshore LIVORNO (ITALY)	033470-AA-C00-000-NS-0001	
	PROJECT: FSRU Livorno	Rev. A04	Pagina 5 of 24
	RELAZIONE TECNICA “MODIFICHE AL SISTEMA DI ANCORAGGIO DEL TERMINALE FSRU TOSCANA”		

PREMESSA

Il progetto presentato dalla Società OLT Offshore LNG Toscana S.p.A. (di seguito OLT) prevede la conversione di una nave metaniera in un Terminale galleggiante per la rigassificazione di GNL, da posizionare al largo delle coste toscane tramite un sistema di ancoraggio costituito da 6 catene e dalle relative 6 ancore, e la realizzazione di un gasdotto, in parte marino ed in parte terrestre, per il collegamento del Terminale stesso con la rete nazionale di distribuzione del gas.

Il posizionamento sul fondale marino delle ancore (No. 6) e delle relative catene di ormeggio (lunghe circa 1,000 metri) previste per l'ancoraggio del Terminale è stato realizzato nel 2010. Nel Febbraio 2011 sono, invece, terminati i lavori di posa del tratto di condotta sottomarina.

Per aumentare la resistenza del sistema di ormeggio del Terminale, OLT ha previsto di sostituire No. 4 catene e le rispettive No. 4 ancore.

Il nuovo sistema di ancoraggio, , verrà messo in opera nella medesima posizione del precedente, previa apposita Ordinanza che verrà rilasciata dalla Capitaneria di Porto di Livorno.

La Legge 31 luglio 2002, n° 179 (collegata alla Legge Finanziaria recante “Disposizioni in materia ambientale”) all’Art. 21 ha previsto il trasferimento dal Ministero dell’Ambiente alle Amministrazioni Regionali della potestà autorizzatoria prevista dall’Art. 35 del D. Lgs. 11 maggio 1999, n° 152/1 in ordine agli interventi di ripascimento della fascia costiera, alle attività di immersione di materiali di escavo di fondali marini, o salmastri o di terreni litoranei emersi all’interno di casse di colmata/vasche di raccolta/strutture di contenimento poste in ambito costiero, nonché l’attività di posa in mare di cavi e di condotte con connessa eventuale relativa movimentazione dei fondali marini, qualora non abbia carattere internazionale, che peraltro rientrava già nelle attribuzioni delle Amministrazioni Regionali ai sensi del disposto di cui all’Art. 35 comma 5 del D. Lgs. 152/99.

Con la Legge Regionale 4 aprile 2003, n° 19 (“Disposizioni in materia di tutela della fascia costiera e di inquinamento delle acque. Modifica alla Legge Regionale 1 dicembre 1998, n°88”), la Regione Toscana ha trasferito alle Amministrazioni Provinciali le funzioni amministrative afferenti gli interventi previsti dal dettato dell’Art. 21 della Legge 179/02, nonché quelli concernenti le attribuzioni regionali di cui all’Art. 35 comma 5 del D. Lgs. 152/99 (“Movimentazione di fondali marini connessi alla posa in mare di cavi e condotte non avente carattere internazionale”).

Il presente documento costituisce la Relazione Tecnica descrittiva dell’intervento proposto ed è strutturato come segue:

- nel Capitolo 2 è brevemente illustrato il progetto del Terminale di rigassificazione di GNL;
- il Capitolo 3 descrive il sistema di ancoraggio esistente;
- nel Capitolo 4 sono descritte le migliorie al sistema di ancoraggio;
- il Capitolo 5 illustra le procedure e le fasi per la posa in opera delle nuove strutture;

¹ Si evidenzia che il D.Lgs 152/99 è stato abrogato dal D.Lgs 152/06 e che l’articolo di riferimento risulta l’Art.109 del medesimo.

	CUSTOMER: OLT Offshore LNG Toscana	Documento No.:	
	LOCATION: Offshore LIVORNO (ITALY)	033470-AA-C00-000-NS-0001	
	PROJECT: FSRU Livorno	Rev. A04	Pagina 6 of 24
	RELAZIONE TECNICA “MODIFICHE AL SISTEMA DI ANCORAGGIO DEL TERMINALE FSRU TOSCANA”		

- il Capitolo 6 riporta una descrizione del mezzo navale tipico utilizzato per l'attività
- il Capitolo 7 riporta una stima delle superfici di fondale interessate dalle attività
- il Capitolo 8 illustra il cronoprogramma delle attività.

In Appendice A al presente documento è riportato il cronoprogramma delle attività previsto per il Terminale.

In Appendice B è riportata la scheda tecnica di un'unità navale tipica per l'esecuzione delle attività previste.

	CUSTOMER: OLT Offshore LNG Toscana	Documento No.:	
	LOCATION: Offshore LIVORNO (ITALY)	033470-AA-C00-000-NS-0001	
	PROJECT: FSRU Livorno	Rev. A04	Pagina 7 of 24
	RELAZIONE TECNICA “MODIFICHE AL SISTEMA DI ANCORAGGIO DEL TERMINALE FSRU TOSCANA”		

1. DESCRIZIONE DEL PROGETTO DEL TERMINALE GNL

Il progetto del Terminale di rigassificazione di GNL proposto da OLT prevede:

- la conversione di una nave metaniera (Golar Frost) in un Terminale galleggiante di stoccaggio e rigassificazione di GNL (FSRU), permanentemente ancorato al fondo marino;
- la realizzazione di un gasdotto di collegamento (in parte onshore e in parte offshore) tra il Terminale e la terra ferma.

In particolare il Terminale, posizionato a circa 12 miglia nautiche al largo delle coste toscane, tra Livorno e Marina di Pisa, ad una profondità di fondale di circa 120 m, avrà una capacità di stoccaggio lorda di circa 137,500 m³ di GNL e consentirà la rigassificazione del GNL conferito dalle navi metaniere per una capacità massima di rigassificazione autorizzata di 3.75 miliardi di m³/anno di gas naturale, equivalente a circa il 4% del fabbisogno italiano.

Le coordinate di ubicazione del centro di ancoraggio del Terminale, espresse nel sistema Gauss Boaga (Roma 40) International 1924, sono riportate nella seguente Tabella.

Tabella 1: Posizionamento del Terminale

	Coordinate Est [m]	Coordinate Nord [m]
Centro ormeggio	1,579,783	4,832,874

L'ancoraggio sarà di tipo “single point mooring” a torretta, ovvero il Terminale potrà ruotare intorno all'asse della torretta in funzione delle condizioni meteo marine.

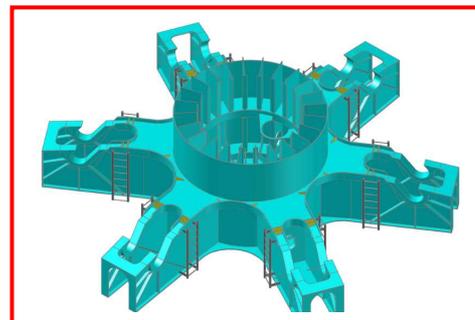


Figura 1: Sistema a Torretta con Struttura di Sostegno delle Catene

	CUSTOMER: OLT Offshore LNG Toscana	Documento No.: 033470-AA-C00-000-NS-0001	
	LOCATION: Offshore LIVORNO (ITALY)		
	PROJECT: FSRU Livorno	Rev. A04	Pagina 8 of 24
	RELAZIONE TECNICA “MODIFICHE AL SISTEMA DI ANCORAGGIO DEL TERMINALE FSRU TOSCANA”		

Il Terminale sarà collegato al PLEM (Pipeline Ending Manifold) tramite No. 2 collettori flessibili per gas riser. Il PLEM alloggerà le valvole ed il piping necessari per inviare il gas dai riser flessibili alla condotta.

La condotta, di lunghezza complessiva pari a circa 36.5 km, di diametro pari a 32” e completamente interrata, consentirà il trasporto del gas naturale dal Terminale alla terraferma.

L’opera è costituita da:

- condotta sottomarina (parte offshore) di lunghezza circa 29 km, interrata di circa 2 m;
- approdo costiero;
- collegamento al gasdotto di terra (parte onshore), di lunghezza circa 7,5 km.

La rotta selezionata per la posa della condotta sottomarina, dal Terminale galleggiante di rigassificazione fino al punto di approdo a terra è mostrata nella seguente Figura.

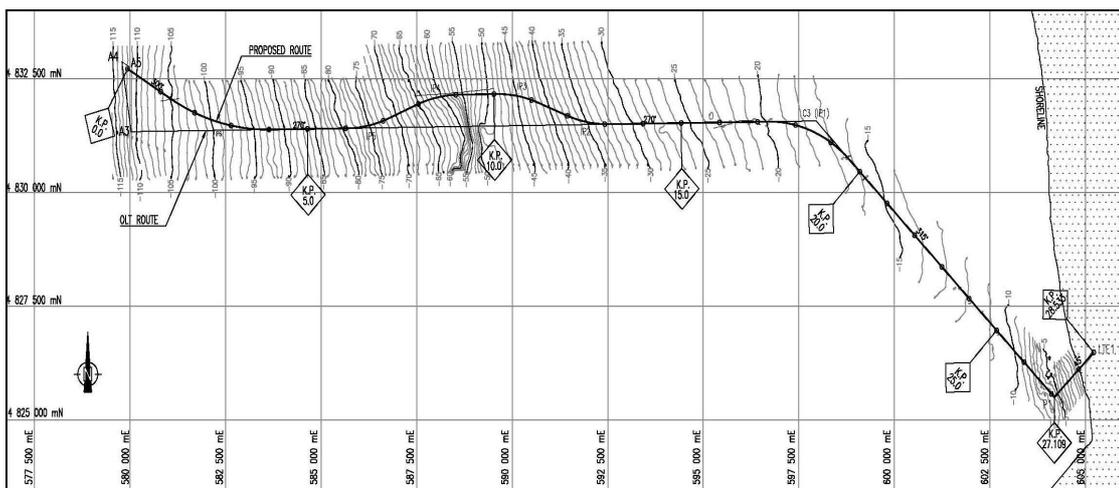


Figura 2: Rotta della Condotta Sottomarina fino all’Approdo a Terra

	CUSTOMER: OLT Offshore LNG Toscana	Documento No.:	
	LOCATION: Offshore LIVORNO (ITALY)	033470-AA-C00-000-NS-0001	
	PROJECT: FSRU Livorno	Rev. A04	Pagina 9 of 24
	RELAZIONE TECNICA “MODIFICHE AL SISTEMA DI ANCORAGGIO DEL TERMINALE FSRU TOSCANA”		

2. SISTEMA DI ANCORAGGIO ESISTENTE

Il sistema di ancoraggio esistente è stato posto in opera nel 2010.

La configurazione del sistema comprende:

- No. 6 ancore da 20 tonnellate, con dimensione indicativa in pianta pari a circa 6.5 m x 7 m;
- No. 6 linee di ancoraggio (una per ciascuna ancora) di diametro pari a 103 mm, grado R4S e lunghezza 1,100 m (inclusi 50 m di lunghezza necessari per l'installazione). Le linee sono disposte a stella intorno al centro teorico del Terminale, con direzioni che formano tra di loro angoli di 60°.

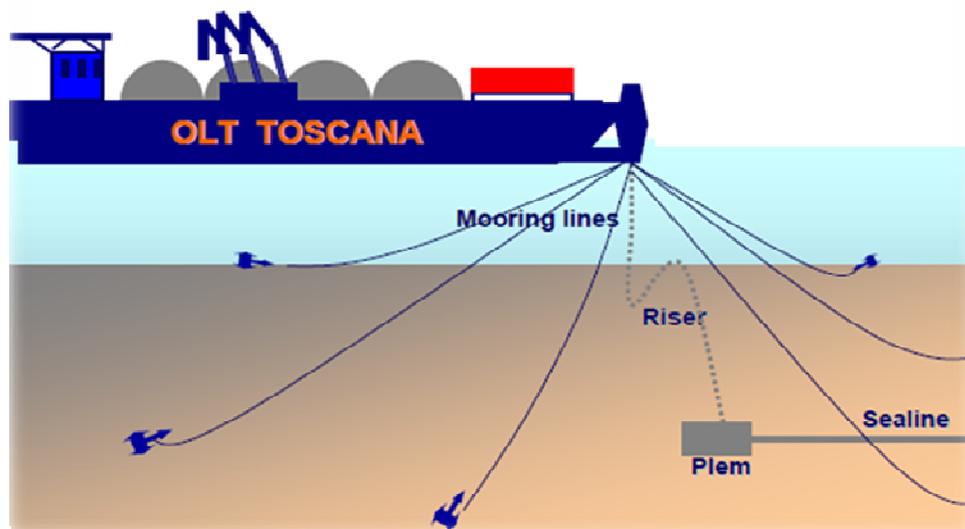


Figura 3: Schema del Sistema di Ancoraggio del Terminale

L'area in Concessione Demaniale è costituita da:

- zona di ormeggio del Terminale (cerchio di circa 300 m centrato nel punto teorico di ancoraggio);
- ingombro in pianta delle No. 6 ancore (6,5x7 m);
- corridoi di posa delle No. 6 linee di ancoraggio (larghezza di 1 m e lunghezza compresa tra la zona di ormeggio e l'area di ingombro ancore, pari a circa 750 m).

L'area occupata dal sistema di ancoraggio, rilasciata in concessione a OLT, è mostrata nella seguente Figura 4.

	CUSTOMER: OLT Offshore LNG Toscana	Documento No.:	
	LOCATION: Offshore LIVORNO (ITALY)	033470-AA-C00-000-NS-0001	
	PROJECT: FSRU Livorno	Rev. A04	Pagina 10 of 24
	RELAZIONE TECNICA “MODIFICHE AL SISTEMA DI ANCORAGGIO DEL TERMINALE FSRU TOSCANA”		

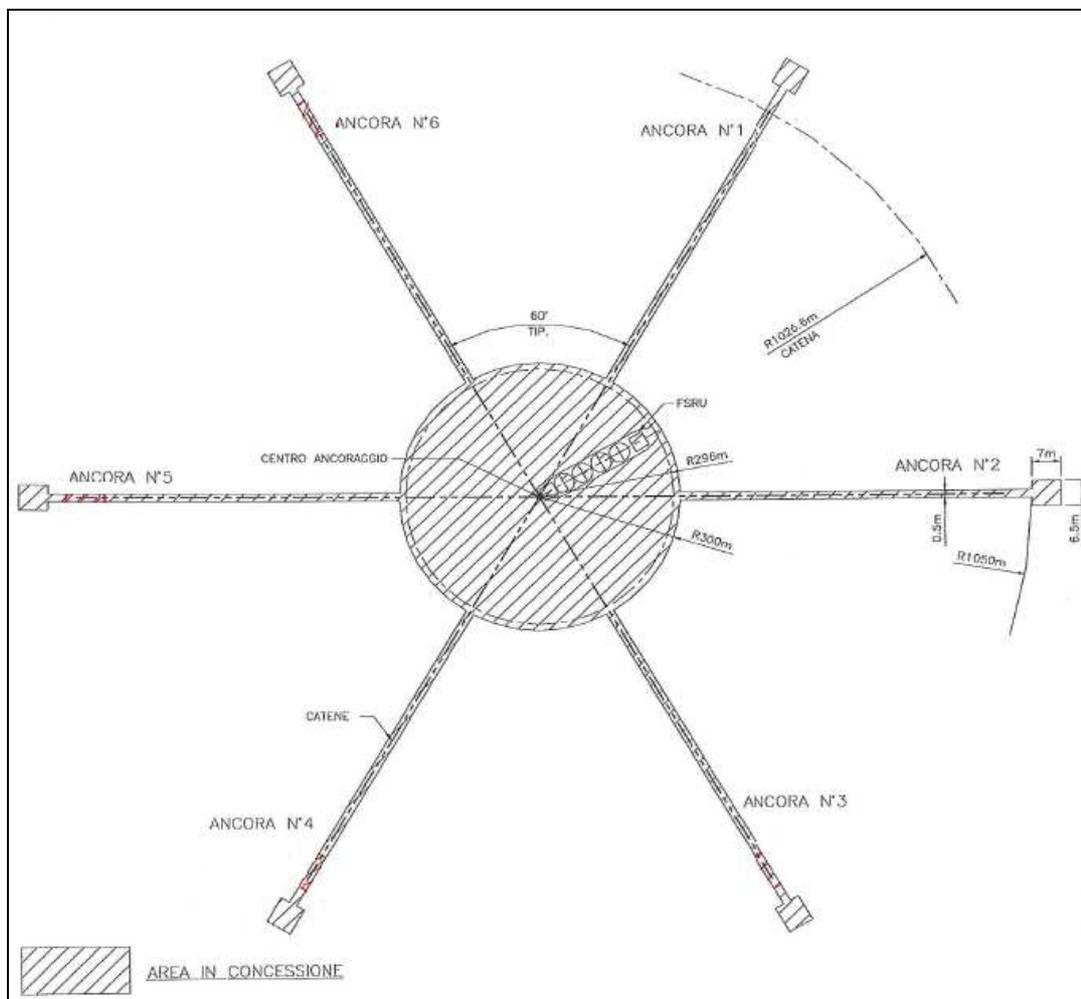


Figura 4: Assetto Sistema di Ancoraggio Esistente

Le coordinate dei punti di ancoraggio e del centro teorico del Terminale, espresse nel sistema Gauss Boaga (Roma 40) International 1924, sono riportate nella seguente Tabella.

Tabella 2: Posizione degli Ancoraggi Esistenti

Punto	Coordinate Est [m]	Coordinate Nord [m]
Centro ormeggio	1,579,783	4,832,874
Ancora 1	1,580,311	4,833,786
Ancora 2	1,580,826	4,832,873
Ancora 3	1,580,307	4,831,977
Ancora 4	1,579,256	4,831,963
Ancora 5	1,578,746	4,832,875
Ancora 6	1,579,261	4,833,781

	CUSTOMER: OLT Offshore LNG Toscana	Documento No.:	
	LOCATION: Offshore LIVORNO (ITALY)	033470-AA-C00-000-NS-0001	
	PROJECT: FSRU Livorno	Rev. A04	Pagina 11 of 24
	RELAZIONE TECNICA “MODIFICHE AL SISTEMA DI ANCORAGGIO DEL TERMINALE FSRU TOSCANA”		

3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento migliorativo del sistema di ancoraggio prevede:

- la sostituzione di No. 4 delle No. 6 ancore esistenti (da 20 tonnellate) con No. 4 ancore da 40 tonnellate. Si evidenzia che le No. 4 ancore già installate saranno rimosse solo al termine della vita del Terminale nel contesto della dismissione generale dell'opera;
- il recupero delle No. 4 linee di ancoraggio (catena da 103 mm) relative alle ancore da sostituire e la messa in opera di No. 4 nuove linee di ancoraggio (catena da 140 mm); una sezione di catena verrà mantenuta collegata all'ancora esistente già posata, per facilitarne l'operazione di rimozione al termine della vita del Terminale nel contesto della dismissione generale dell'opera.

A bordo del Terminale verrà, inoltre, adeguata la struttura di supporto delle catene, detta anche “tavola delle catene“, e la puleggia.

Ai sensi dell'Art. 8 dell'Atto di Concessione Demaniale, prima dell'esercizio definitivo dell'impianto sarà presentato, in conformità a quanto richiesto anche dal Decreto VIA n. 1256 del 15 Dicembre 2004 (Prescrizione n. 25) un Progetto di dismissione che preveda la rimozione di impianti e strutture dal sito.

3.1 Nuove Ancore

Le nuove ancore, la cui tipologia è rappresentata nella seguente Figura, avranno peso di circa 40 tonnellate, una dimensione in pianta di circa 12 m x 12 m.

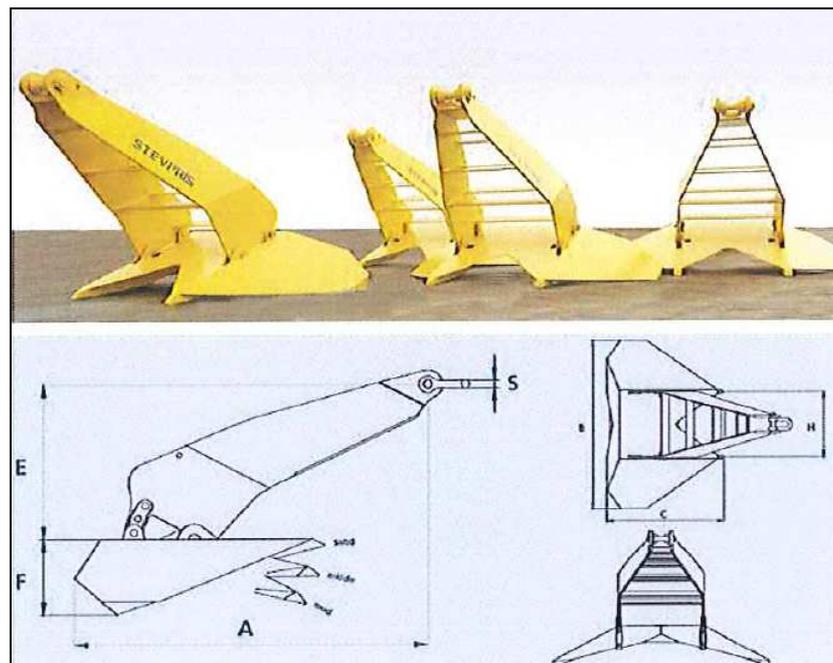


Figura 5: Tipologia Nuove Ancore

	CUSTOMER: OLT Offshore LNG Toscana	Documento No.:	
	LOCATION: Offshore LIVORNO (ITALY)	033470-AA-C00-000-NS-0001	
	PROJECT: FSRU Livorno	Rev. A04	Pagina 12 of 24
	RELAZIONE TECNICA “MODIFICHE AL SISTEMA DI ANCORAGGIO DEL TERMINALE FSRU TOSCANA”		

Le ancore saranno posate lungo la direttrice delle esistenti linee di ancoraggio, circa 50 m più vicine rispetto al centro teorico del Terminale. La profondità teorica di infissione sarà di circa 6-10 m.

Nella seguente Figura è rappresentata la posizione delle nuove ancore rispetto all'ubicazione del centro teorico di ormeggio del Terminale.

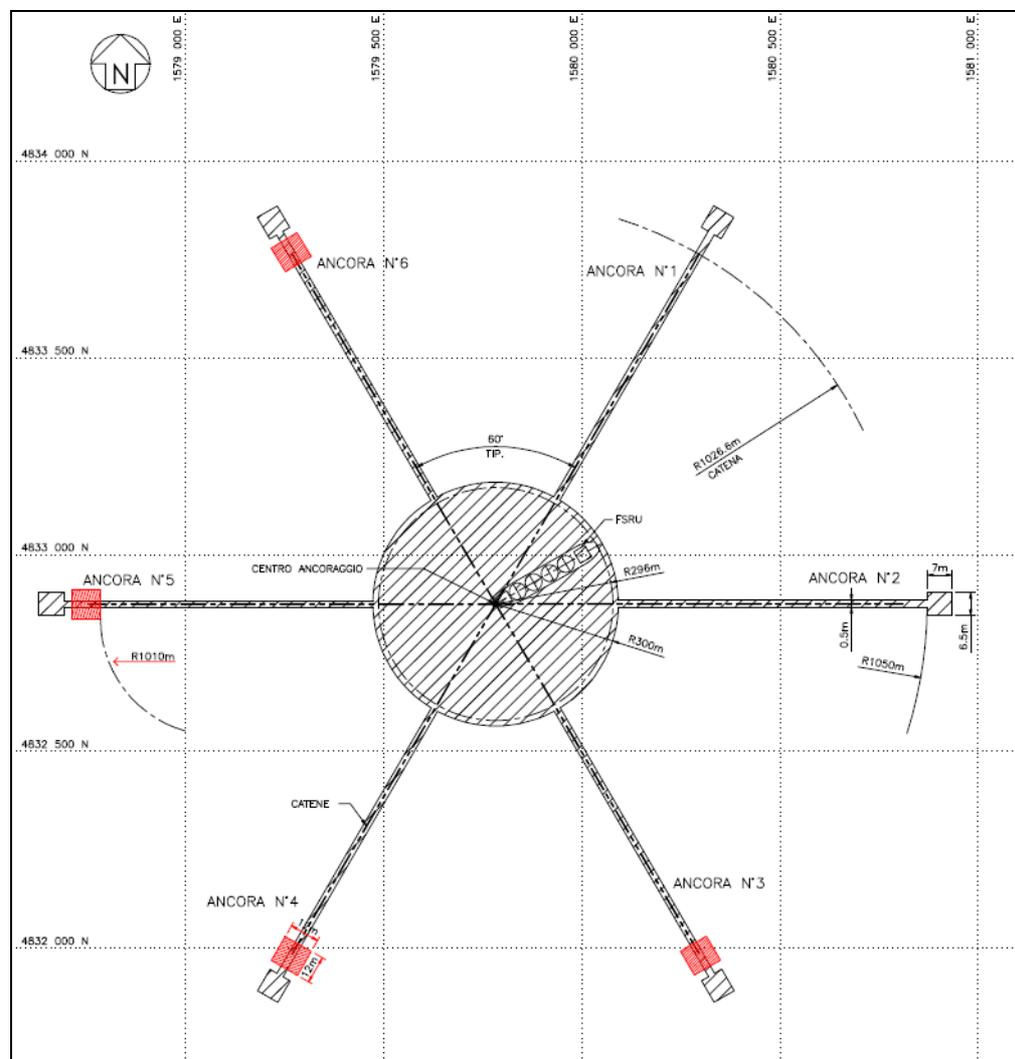


Figura 6: Ubicazione delle Ancore Rispetto al Terminale

Le coordinate delle No. 4 nuove ancore (denominate ancore “3b”, “4b”, “5b” e “6b”), espresse nel sistema Gauss Boaga (Roma 40) International 1924, sono riportate nella seguente Tabella.

	CUSTOMER: OLT Offshore LNG Toscana	Documento No.:	
	LOCATION: Offshore LIVORNO (ITALY)	033470-AA-C00-000-NS-0001	
	PROJECT: FSRU Livorno	Rev. A04	Pagina 13 of 24
	RELAZIONE TECNICA “MODIFICHE AL SISTEMA DI ANCORAGGIO DEL TERMINALE FSRU TOSCANA”		

Tabella 3: Posizione delle Nuove Ancore

Punto	Coordinate Est [m]	Coordinate Nord [m]
Ancora 3b	1,580,292	4,832,003
Ancora 4b	1,579,271	4,831,989
Ancora 5b	1,578,776	4,832,875
Ancora 6b	1,579,276	4,833,755

3.2 Nuove Linee di Ancoraggio

Le No. 4 nuove linee di ancoraggio saranno caratterizzate da un diametro di 140 mm, grado R4S e lunghezza complessiva di 1,050 m, comprensiva di 50 m di lunghezza necessari per l'installazione.

Le linee saranno posate sul fondo marino lungo il corridoio già incluso nella concessione demaniale in vigore.

Sarà pertanto mantenuta la disposizione delle linee a stella, con direzioni che formano tra di loro angoli di 60°.

3.3 Struttura di Supporto delle Catene e Puleggia di Installazione

La struttura di supporto delle catene a bordo del Terminale sarà modificata per supportare i carichi del nuovo sistema di ancoraggio, mediante l'utilizzo di lamiere di maggior spessore e abbassamento del punto di applicazione dei carichi stessi (elementi ferma catena). I bracci della struttura di sostegno delle catene saranno, inoltre, allungati di circa 70 cm in modo da facilitare l'installazione delle catene di maggior dimensione (140 mm).

La nuova struttura di supporto sarà fabbricata in officina e installata al posto della precedente nello stesso punto dell'albero di rotazione del Terminale, presso il cantiere di Dubai.

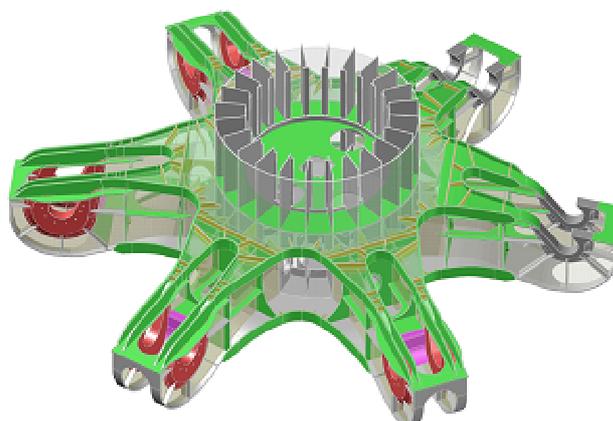


Figura 7: Nuova Struttura di Supporto delle Catene

	CUSTOMER: OLT Offshore LNG Toscana	Documento No.:	
	LOCATION: Offshore LIVORNO (ITALY)	033470-AA-C00-000-NS-0001	
	PROJECT: FSRU Livorno	Rev. A04	Pagina 14 of 24
	RELAZIONE TECNICA “MODIFICHE AL SISTEMA DI ANCORAGGIO DEL TERMINALE FSRU TOSCANA”		

Per l'installazione delle linee di ormeggio sarà inoltre realizzata una puleggia da 1.7 m da connettere all'albero di rotazione del Terminale, in grado di garantire le maggiori pre-tensioni delle nuove catene più grandi.

	CUSTOMER: OLT Offshore LNG Toscana	Documento No.:	
	LOCATION: Offshore LIVORNO (ITALY)	033470-AA-C00-000-NS-0001	
	PROJECT: FSRU Livorno	Rev. A04	Pagina 15 of 24
	RELAZIONE TECNICA “MODIFICHE AL SISTEMA DI ANCORAGGIO DEL TERMINALE FSRU TOSCANA”		

4. PROCEDURE DI INSTALLAZIONE

L'intervento che verrà effettuato sul sistema di ancoraggio si svolgerà secondo le seguenti fasi:

- rimozione delle No. 4 linee di ancoraggio da sostituire;
- messa in opera delle No. 4 nuove linee di ancoraggio.

Come già accennato le No. 4 ancore già installate, con relativa sezione di catena collegata, saranno rimosse solo al termine della vita del Terminale contestualmente alla dismissione generale dell'opera.

4.1 Rimozione delle Linee di Ancoraggio da sostituire

Come già descritto nel Capitolo 3, una sezione della catena da rimuovere rimarrà collegata all'ancora esistente, adagiata sul fondo del mare all'interno del perimetro della concessione demaniale. Il taglio della sezione eccedente di catena sarà effettuato in superficie, sul ponte del mezzo navale di installazione (Appendice B) che si porterà in prossimità dell'ancora installata, in posizione perpendicolare rispetto alla direzione del corridoio di posa della linea di ancoraggio.

Le ancore esistenti con la sezione di catena ancora collegata, ubicate in corrispondenza delle nuove linee di ancoraggio, sempre ai fini di una minimizzazione di eventuali interazioni con il fondale, verranno lasciate in situ e si provvederà alla loro rimozione contestualmente alle nuove, sempre nell'ambito delle attività di dismissione citate nel Capitolo 3.

4.2 Messa in opera delle Nuove Linee di Ancoraggio

Nella seconda fase di intervento si procederà alla posa e pre-tensionamento delle nuove linee di ancoraggio (catene da 140 mm) e relative ancore (da 40 tonnellate) secondo le procedure di seguito descritte.

4.2.1 Posa delle Nuove Linee

Per la posa delle nuove linee di ancoraggio si procederà come segue:

- l'ancora da 40 t verrà agganciata all'estremità della linea di ancoraggio (catena da 140 mm) "passiva" e calata fuori bordo con l'ausilio di un cavo e di un ROV, fino a contatto col fondale, in corrispondenza del punto di posa previsto. Il calo dell'ancora sarà effettuato tramite i sistemi di sollevamento di bordo, a velocità moderata e costante, in maniera da controllare la posizione dell'ancora e minimizzare il potenziale effetto di risospensione dei sedimenti causato da impatti indesiderati con il fondale;
- verificato il corretto posizionamento dell'ancora, si disconetterà il cavo ed il mezzo navale procederà alla posa della linea. I primi 100 m di catena saranno rilasciati mantenendo una tensione minima per evitare sollevamenti dell'ancora. Verranno quindi rilasciati a tensione costante i restanti 800 m di catena, in maniera da mantenere gli ultimi 100 m a contatto col fondale;
- boe di segnalazione verranno agganciate lungo la catena a 100, 500 e 900 m dall'ancora per verificarne il posizionamento mediante ROV;

	CUSTOMER: OLT Offshore LNG Toscana	Documento No.:	
	LOCATION: Offshore LIVORNO (ITALY)	033470-AA-C00-000-NS-0001	
	PROJECT: FSRU Livorno	Rev. A04	Pagina 16 of 24
	RELAZIONE TECNICA “MODIFICHE AL SISTEMA DI ANCORAGGIO DEL TERMINALE FSRU TOSCANA”		

- la catena sarà bloccata ed il mezzo navale procederà con tensione costante al tiro della linea di ancoraggio in direzione del centro teorico di ormeggio finchè l'ancora cesserà di muoversi. Tale operazione avverrà a velocità moderata in maniera da minimizzare l'effetto di disturbo sul fondale e garantire la corretta infissione dell'ancora;
- sarà quindi allentata la tensione e si verificherà la posizione della boa dei 500 m con l'ausilio di un ROV. Il mezzo navale completerà quindi la posa della catena lungo il corridoio di posa;
- un apposito connettore sarà calato fuori bordo fino al fondale con l'ausilio di un cavo ed agganciato all'estremità della linea di ancoraggio passiva;
- completata la posa della linea di ancoraggio passiva il mezzo navale procederà alla posa della linea "attiva" con modalità analoghe fino agli ultimi 100 m di catena;
- quando mancheranno circa 100 m al completamento della posa della linea attiva, alla cui estremità sarà collegato un cavo fissato ai sistemi di sollevamento a bordo, lungo la catena verrà calato, con l'ausilio di un secondo cavo, il sistema di tensionamento (stevtensioner);
- allo stevtensioner sarà agganciato un tratto di catena ausiliaria che verrà connesso al connettore sulla linea passiva, con l'ausilio di un ROV.

4.2.2 Pre-tensionamento

Il pre-tensionamento delle nuove linee di ancoraggio sarà effettuato come di seguito descritto:

- la catena attiva sarà alternativamente messa in tensione e rilasciata (movimento di yo-yo) recuperando la sua estremità a bordo con l'ausilio dei sistemi di sollevamento del mezzo navale, assecondati da opportuni spostamenti del mezzo stesso. Al termine di ogni tiro sarà monitorato l'avanzamento delle ancore;
- il recupero della catena attiva sul mezzo navale proseguirà per una lunghezza (stimata in circa 110 m) tale da garantire il raggiungimento della tensione prestabilita per il pre-tensionamento. Tale tensione sarà mantenuta per un tempo di 30 minuti. In tale configurazione le linee di ancoraggio si troveranno solo parzialmente appoggiate sul fondale;
- completato il pre-tensionamento, la catena attiva sarà allentata e calata sul fondale, fino a riportare il connettore installato sulla linea passiva nella posizione desiderata. Il connettore sarà quindi sganciato dallo stevtensioner;
- il mezzo navale procederà al recupero di un tratto della linea attiva. La linea sarà quindi posata sul fondale in direzione del centro teorico di ancoraggio, recuperando al contempo lo stevtensioner. In prossimità del connettore, la direzione di posa della linea attiva divergerà in maniera da allontanarsene.

Al termine delle operazioni si procederà alla verifica del posizionamento delle linee con l'ausilio del ROV. Le estremità di entrambe le catene rimarranno semplicemente appoggiate sul fondale in vista della successiva fase di installazione del Terminale.

E' da notare che, poiché due delle linee esistenti di ancoraggio (#1 e #2) sono mantenute e non hanno un carico sufficiente per mettere in tensione le nuove linee più grandi contrapposte #4 e #5, sarà utilizzato un sistema temporaneo di ancoraggio in prossimità delle catene #1 e #2. Il

	CUSTOMER: OLT Offshore LNG Toscana	Documento No.:	
	LOCATION: Offshore LIVORNO (ITALY)	033470-AA-C00-000-NS-0001	
	PROJECT: FSRU Livorno	Rev. A04	Pagina 17 of 24
	RELAZIONE TECNICA “MODIFICHE AL SISTEMA DI ANCORAGGIO DEL TERMINALE FSRU TOSCANA”		

sistema temporaneo consisterà di due ancore e relative catene che lavoreranno contemporaneamente come forza di reazione. L'uso di due ancore più piccole al posto di una grande permette di ridurre la forza necessaria per recuperarle alla fine dell'operazione, e quindi facilitarne il recupero.

La definizione di catena “attiva” e “passiva” si riferisce all'uso dello StevTensioner (figura 8). Lo StevTensioner è utilizzato per collegare due catene contrapposte, una delle quali è detta passiva (connessa con moschettone allo StevTensioner), e l'altra attiva perché passa attraverso lo StevTensioner.

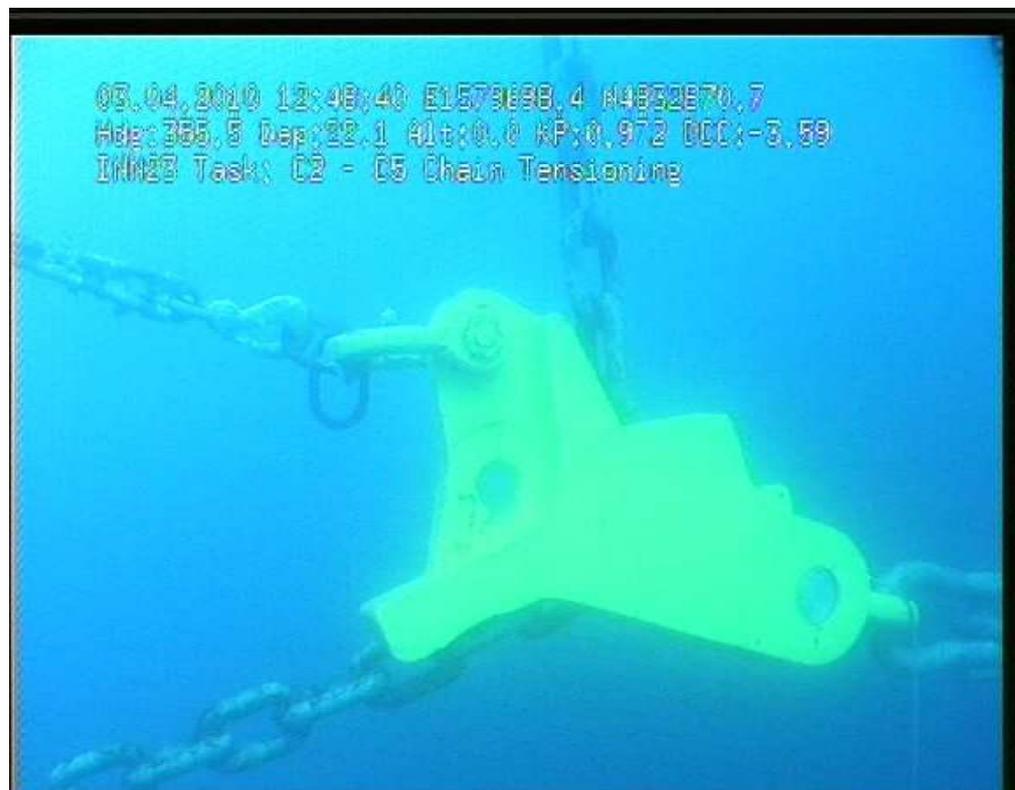


Figura 8: Fotografia dello StevTensioner

	CUSTOMER: OLT Offshore LNG Toscana	Documento No.:	
	LOCATION: Offshore LIVORNO (ITALY)	033470-AA-C00-000-NS-0001	
	PROJECT: FSRU Livorno	Rev. A04	Pagina 18 of 24
	RELAZIONE TECNICA “MODIFICHE AL SISTEMA DI ANCORAGGIO DEL TERMINALE FSRU TOSCANA”		

5. MEZZI E ATTREZZATURE UTILIZZATE

In Appendice B al presente documento si riporta la scheda tecnica di dettaglio di un'unità navale tipica per l'esecuzione delle attività previste, descritte nel precedente Capitolo.

Le attività di installazione verranno condotte da un unico mezzo le cui caratteristiche principali vengono di seguito elencate:

Tabella 4: Caratteristiche principali dell'unità navale tipo impiegata

CARATTERISTICHE GENERALI	
Lunghezza	121.5 m
Profondità (ponte principale)	10.5 m
Profondità (Ponte A)	15.0 m
Gross Tonnage	12,000 Te
Tiro	≥350 Te
Velocità massima	20 nodi
CARATTERISTICHE MOTORI	
Motori diesel principali	4 x 6,000 kW
Motori propulsione elettrica	2 x 3,000 kW
Sidethrusters (aft)	2 x 1,200 kW
Sidethrusters (fwd)	1 x 1,800 kW
Azimuth (fwd)	2 x 1,800 kW
Azimuth (aft)	1 x 1,800 kW

Si evidenzia che solo in caso di sopraggiunte necessità potrà essere richiesto il supporto di un ulteriore mezzo navale, previa comunicazione alle Autorità competenti.

	CUSTOMER: OLT Offshore LNG Toscana	Documento No.:	
	LOCATION: Offshore LIVORNO (ITALY)	033470-AA-C00-000-NS-0001	
	PROJECT: FSRU Livorno	Rev. A04	Pagina 19 of 24
	RELAZIONE TECNICA “MODIFICHE AL SISTEMA DI ANCORAGGIO DEL TERMINALE FSRU TOSCANA”		

6. SUPERFICI INTERESSATE DALL'INTERVENTO

L'area complessivamente interessata dalle opere del sistema di ancoraggio, modificato come descritto nel presente documento, è rappresentata nella seguente Figura.

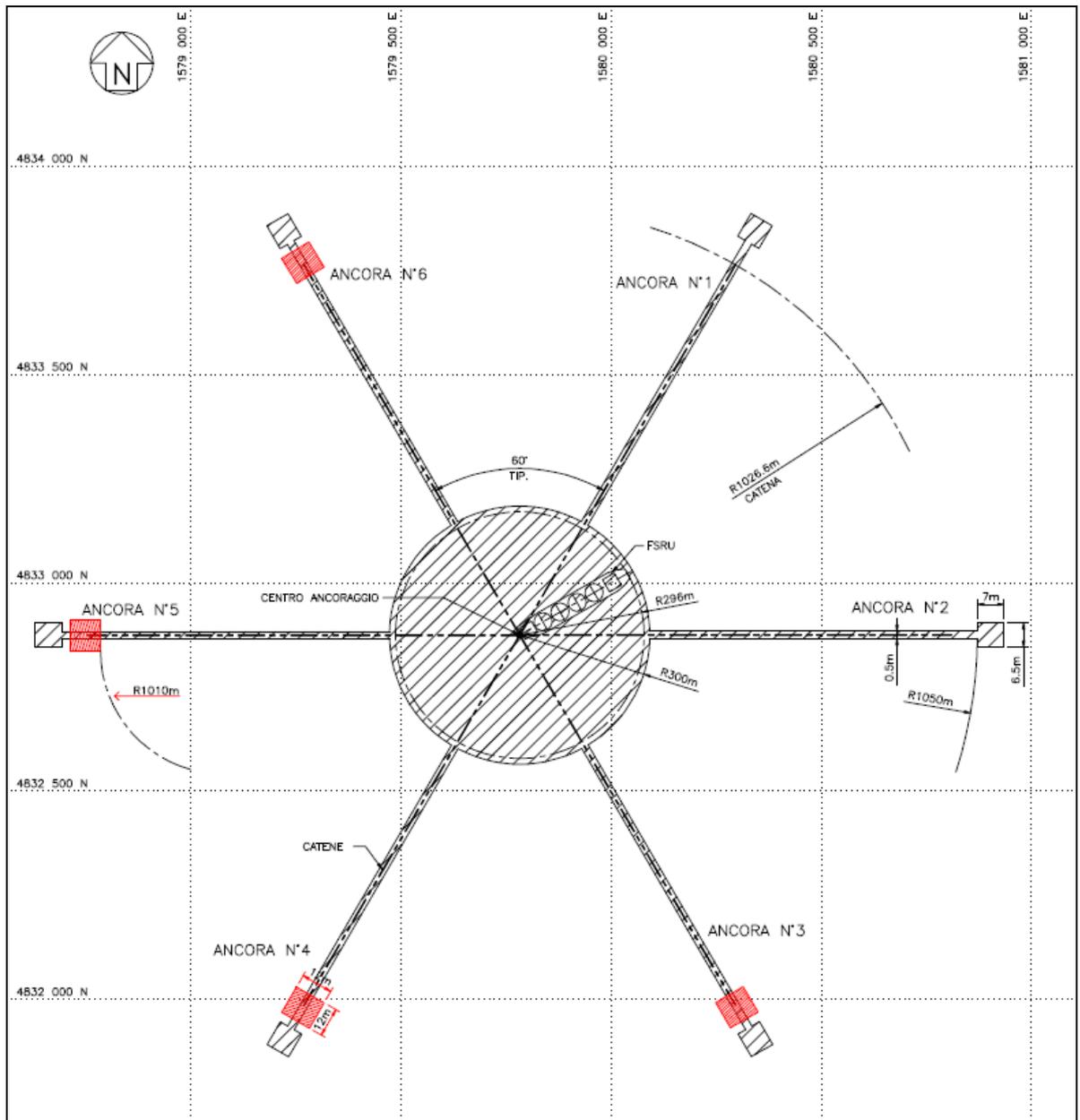


Figura 8: Assetto del Sistema di Ancoraggio Modificato

	CUSTOMER: OLT Offshore LNG Toscana	Documento No.:	
	LOCATION: Offshore LIVORNO (ITALY)	033470-AA-C00-000-NS-0001	
	PROJECT: FSRU Livorno	Rev. A04	Pagina 20 of 24
	RELAZIONE TECNICA “MODIFICHE AL SISTEMA DI ANCORAGGIO DEL TERMINALE FSRU TOSCANA”		

L'area sarà costituita da:

- zona di ormeggio del Terminale (cerchio di circa 300 m centrato nel centro teorico di ancoraggio);
- ingombro in pianta delle No. 6 ancore attualmente installate (6.5 x 7m);
- ingombro in pianta delle No. 4 nuove ancore (12 x 12 m);
- corridoi di posa delle No. 6 linee di ancoraggio (larghezza di 1 m e lunghezza compresa tra la zona di ormeggio e l'area di ingombro ancore, pari a circa 750 m per le No. 2 ancore da 20 tonnellate e circa 710 m per le No. 4 nuove ancore da 40 tonnellate).

L'intervento previsto non comporterà alcuna movimentazione dei sedimenti.

Si stima che l'intervento di rimozione delle catene esistenti potrà essere accompagnato da una potenziale risospensione di sedimento marino dovuto al possibile ricoprimento naturale delle medesime e dall'utilizzo delle due ancore temporanee per fini di pre-tensionamento (Rif. Par 4.2.2). Ipotizzando lo spessore dello strato di ricoprimento delle catene esistenti non superiore a 20 cm, la massima quantità di sedimento potenzialmente risospeso è quantificabile incirca 160 m3 per ciascuna delle No. 4 linee da rimuovere (catena da 103 mm), inclusivo della rimozione delle ancore temporanee.

Si evidenzia inoltre che l'installazione delle nuove ancore e catene sarà caratterizzata da locali assestamenti del fondale dovuti all'affondamento delle stesse.

Tutte le attività saranno comunque condotte in maniera tale da minimizzare i potenziali effetti di risospensione dei sedimenti.

	CUSTOMER: OLT Offshore LNG Toscana	Documento No.:	
	LOCATION: Offshore LIVORNO (ITALY)	033470-AA-C00-000-NS-0001	
	PROJECT: FSRU Livorno	Rev. A04	Pagina 21 of 24
	RELAZIONE TECNICA “MODIFICHE AL SISTEMA DI ANCORAGGIO DEL TERMINALE FSRU TOSCANA”		

7. CRONOPROGRAMMA

Il cronoprogramma corrente, riportato in Appendice A al presente documento, prevede che il Terminale lasci il cantiere DDWD di Dubai alla fine del mese di Novembre 2012 e che giunga a Livorno alla fine di Dicembre 2012; seguirà l’installazione del Terminale in situ e l’inizio delle attività di collaudo offshore, il cui completamento è previsto a Giugno 2013.

Per l’esecuzione delle attività di rimozione delle No. 4 linee di ancoraggio (catena da 103 mm), posa delle nuove ancore da 40 tonnellate e posa e pre-tensionamento delle nuove linee di ancoraggio (catene da 140 mm) si stima una durata di circa 11 giorni, come indicato nella schedula di dettaglio delle attività riportata in figura 9. Al fine di tenere in considerazione eventuali condizioni meteo marine avverse, che potrebbero determinare la momentanea sospensione delle operazioni, la durata complessiva dell’installazione è stata però cautelativamente ipotizzata pari a 25 giorni.

	giorni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 Site Survey												
2 Recupero dei tratti delle catene esistenti (4)												
3 Posizionamento ancore No.4												
4 Posizionamento ancore No.5												
5 Posizionamento ancore No.3 e No.6												
6 Site Survey per verifica attività svolta												

Figura 9: Schedula di dettaglio delle attività di installazione.

Come indicato nel cronoprogramma delle attività previste per il Terminale, l’installazione del nuovo sistema è programmata per Dicembre 2012.

	CUSTOMER: OLT Offshore LNG Toscana	Documento No.:	
	LOCATION: Offshore LIVORNO (ITALY)		
	PROJECT: FSRU Livorno	Rev. A04	Pagina 22 of 24
	RELAZIONE TECNICA “MODIFICA AL SISTEMA DI ANCORAGGIO DEL TERMINALE FSRU TOSCANA”		

8. APPENDICE A

CRONOPROGRAMMA



CUSTOMER: OLT Offshore LNG Toscana

LOCATION: Offshore LIVORNO (ITALY)

PROJECT: FSRU Livorno

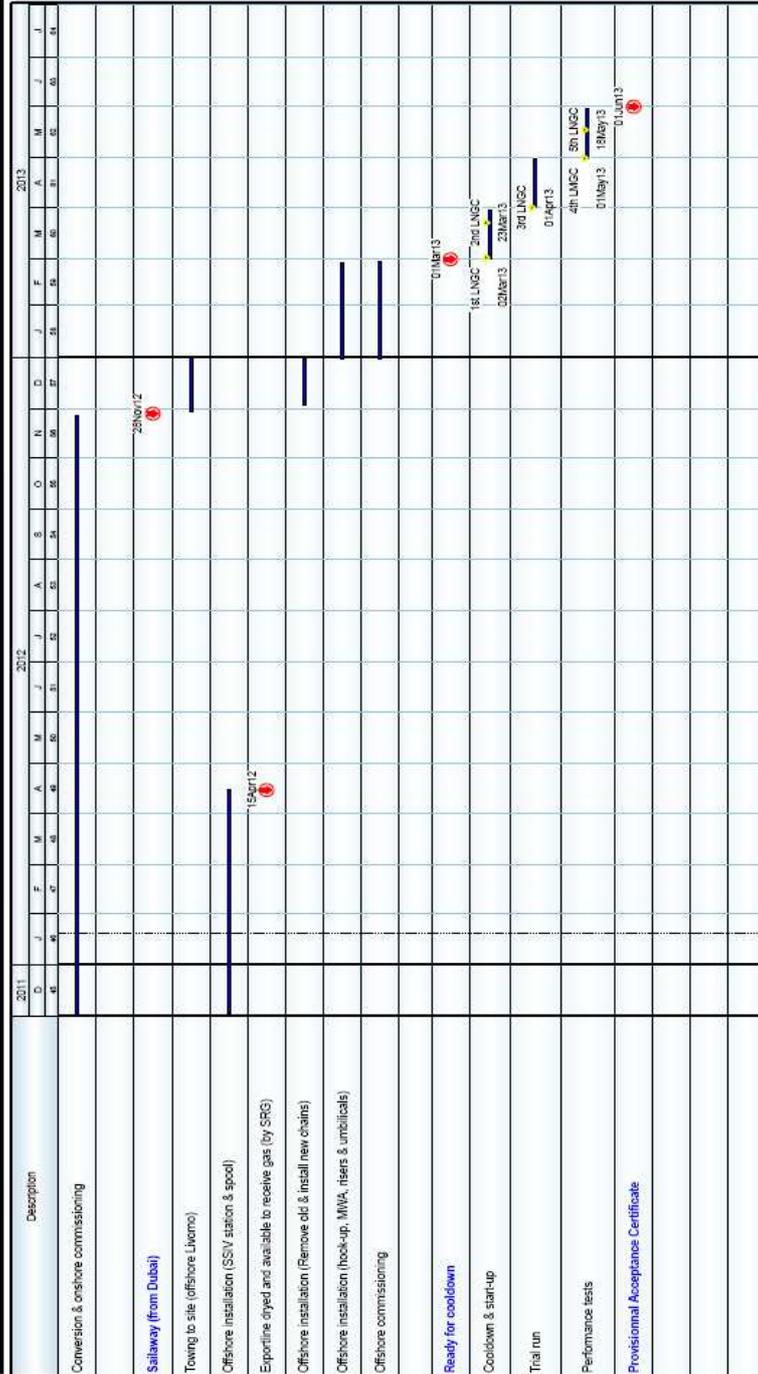
Documento No.:

Rev. A04

Pagina 23 of 24

**RELAZIONE TECNICA
“MODIFICA AL SISTEMA DI
ANCORAGGIO DEL TERMINALE FSRU
TOSCANA”**

FSRU TOSCANA - OVERALL SCHEDULE (19JAN12)



	CUSTOMER: OLT Offshore LNG Toscana	Documento No.:	
	LOCATION: Offshore LIVORNO (ITALY)		
	PROJECT: FSRU Livorno	Rev. A04	Pagina 24 of 24
	RELAZIONE TECNICA “MODIFICA AL SISTEMA DI ANCORAGGIO DEL TERMINALE FSRU TOSCANA”		

9. APPENDICE B

SCHEDA TECNICA MEZZO NAVALE TIPICO



CFS - Sonsub Communications - © 2008 Sonsub



Sonsub



Innovators in subsea construction and remote systems technology

www.sonsub.com

UK office:
Tern Place
Denmore Road
Bridge of Don
Aberdeen AB23 8JX, UK
T: +44 (0) 1224 843434
F: +44 (0) 1224 843435

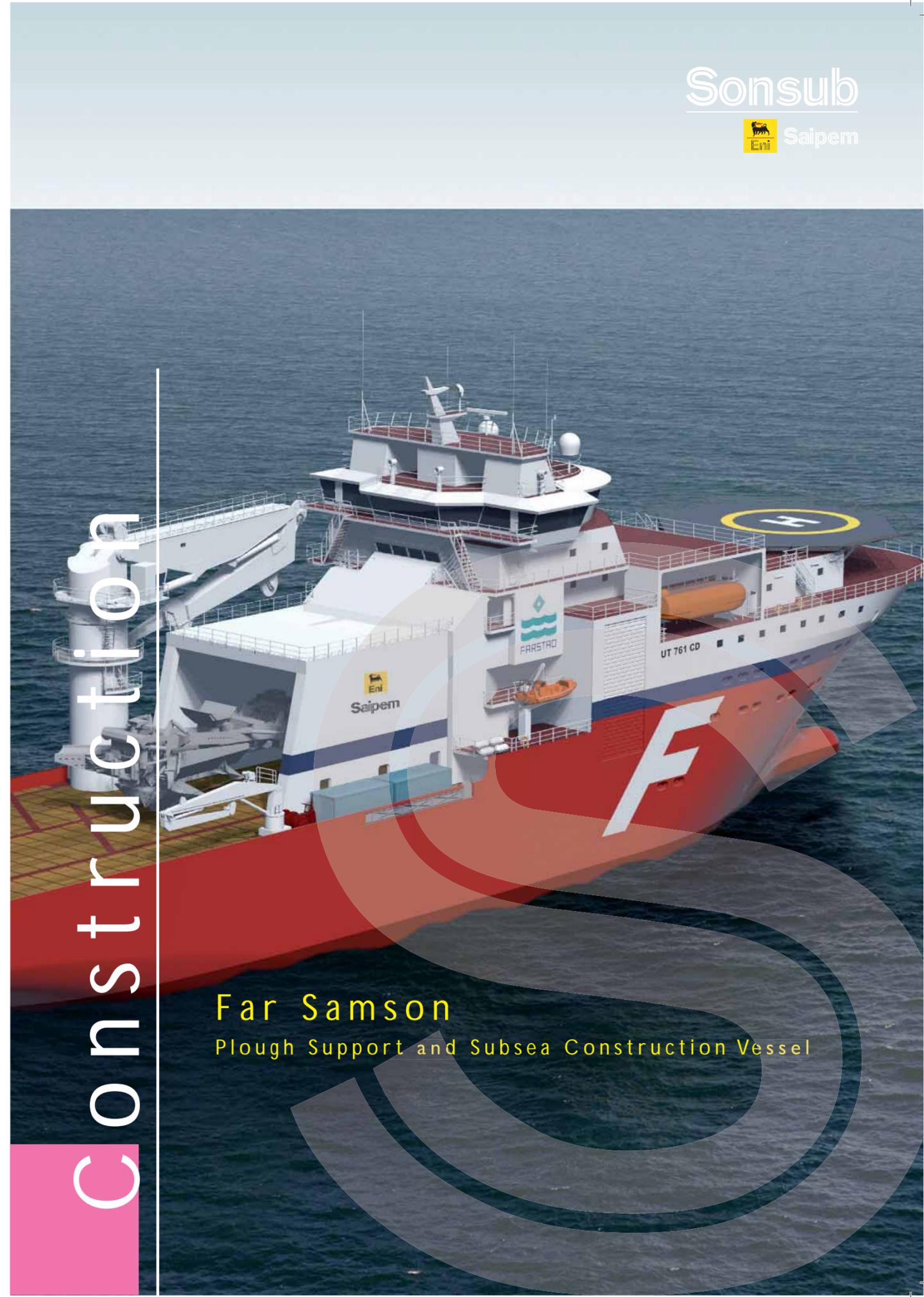
USA office:
15950 Park Row
Houston, Texas 77084
USA
T: +1 281 552 5600
F: +1 281 552 5910

Singapore office:
35 Loyang Crescent, 4th Floor
Admiralty International Building
Singapore 509012
T: +65 6545 0477
F: +65 6545 0377

Norway office:
Tangen 10
4070 Randaberg
Norway
T: +47 51 41 43 00
F: +47 51 41 43 39

Italy office:
Via G. Ferraris 14
30175 Marghera
Venice, Italy
T: +39 041 291 6311
F: +39 041 532 1194

Sonsub



Construction

Far Samson

Plough Support and Subsea Construction Vessel



Built in 2008, the Far Samson is a multipurpose Plough Support and Subsea Construction Vessel with the ability to handle the most demanding of offshore duties.

The 121.5m DP Class III vessel is latest generation designed to provide powerful and comprehensive support for a multitude of offshore and deepwater tasks worldwide, including pipeline trenching, subsea construction, towing, ROV inspection and survey operations, pile driving, cable and flexible installation, supply service and pre-commissioning works.

CLASSIFICATION

DnV + IA1, Supply Vessel Basic, Tug, Clean Design, E0, SF, DynPos AUTRO, COMF-V(3)-C(3), HELDK-SH, NAUT OSV A, Ice 1B (Steel Hull only, not propellers & propulsion system), TMON, BIS, DK(+), Crane, Delce

MAIN PARTICULARS

Length overall	121.5m
Beam	26.0m
Depth (to main deck)	10.5m
Depth (to A-deck)	15.0m
Draft (max)	8.5m
Gross Tonnage	12,000Te
Bollard Pull	≥350Te
Maximum Speed	20 knots
Economic Speed	15-17 knots
Deck Facilities	1,450m ² A-Deck 720m ² Main / Winch Deck 430m ² Equipment Room 200m ² ROV Hangar
Deck Strength	10Te/m ² (15Te/m ² A-Deck)
Moon Pool	7.0m x 7.0m

DYNAMIC POSITIONING

DP System DYNPOS AUTRO NMD Class III

PROPULSION

Diesel-Electric Propulsion	
Main Diesel Engines	4 x 6000 kW
Electric Propulsion Motors	2 x 3000 kW
Main Propellers	2 x 5400mm CPP in nozzles
Sidethrusters (aft)	2 x 1,200 kW
Sidethruster (fwd)	1 x 1,800 kW
Azimuth (fwd)	2 x 1,800 kW
Azimuth (aft)	1 x 1,800 kW

LIFTING FACILITIES

SWL 315Te AHC Stern A-Frame	
Knuckle Boom Offshore AHC Crane	
Main Block Working Radius	SWL 250Te @ 14m SWL 80Te @ 37m
Max Water Depth	3,000m (SWL 125Te)
Wire Length	3,500m

Whipline	SWL 20Te (single fall)
Max Water Depth	2,000m
ROV Support Crane	
Working Radius	SWL 20Te (single fall) @ 4/20m
Max Water Depth	600m
Deck Crane	
Working radius	SWL 3Te (single fall) @ 2.4/16m

ROVs

Two Work Class ROV systems in dedicated hanger, with heavy weather launch & recovery system and electric active heave compensated winch

TRENCHING SYSTEMS

PL3 Pipeline Plough	
Max Trench Depth	2.5m
Max Pipe Diameter	1.55m
Max Operating Depth	1,000m
Max Tow Force	400Te
BPL3 Pipeline Backfill Plough	
Max Trench Profile	2.5m
Max Pipe Diameter	1.55m
Max Operating Depth	1,000m
Max Tow Force	200Te

ACCOMMODATION

Certified for 100 persons
22 x Single cabins, 39 x Double cabins

HELIDECK

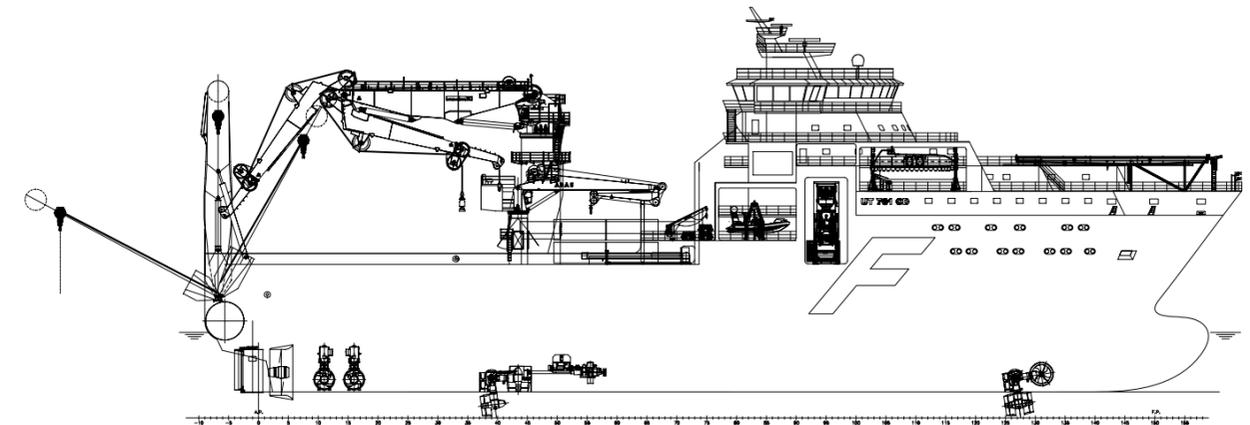
D = 22.2m, SWL 13Te

COMMUNICATIONS

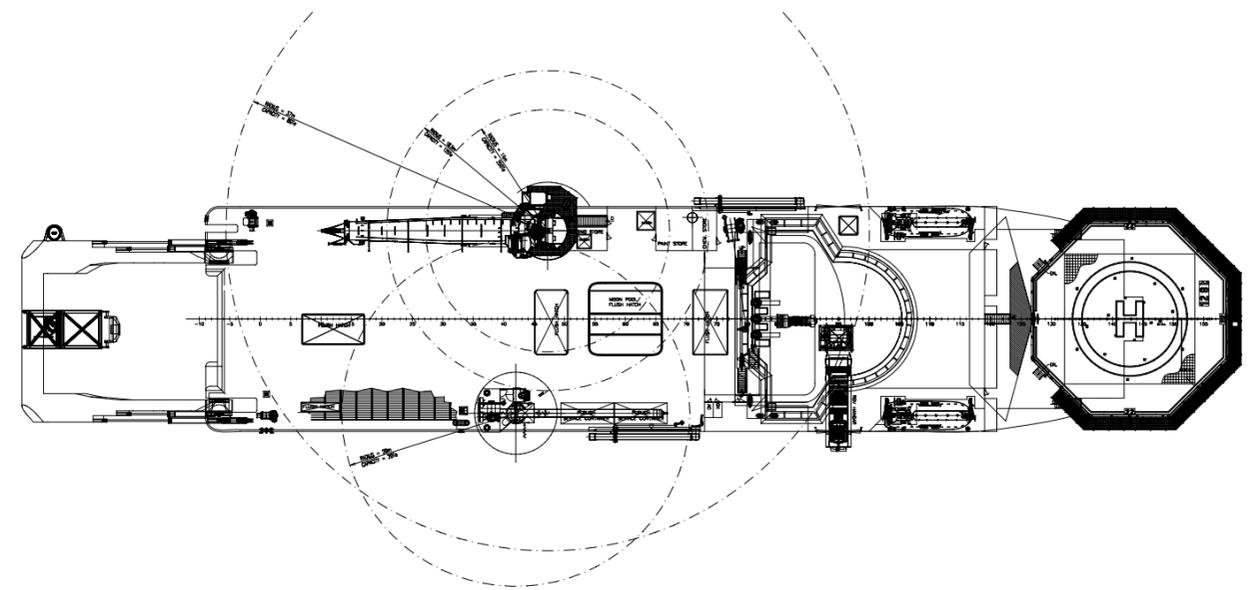
State-of-the-art navigation and communications facilities

ADDITIONAL INFORMATION

AHT Winch	1 x SWL 600Te max. pull
Wire Length	2,500 (103mm diameter)
Dynamic Braking	915Te (on 1st layer)
Stern Roller (double)	1 x SWL 1,000Te 6,000mm x 4,500mm dia
Shark Jaws	1 x SWL 800Te
Towing Pins	2 x SWL 450Te
Pop-up Pins	2 x SWL 220Te



VESSEL ELEVATION



VESSEL PLAN