

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 1 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE

Studio di Ormeggio

01	Emissione per Enti	A.Zangheri Tecnoconsult	L.Nardi	S.Scandale P.Russo	Agosto 2024
00	Emissione per Enti	N.Vattuone F.Depalo	A.Rossi	A.Sola S.Zanello	21/11/2023
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

Documento di proprietà Snam FSRU Italia. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

T.EN ITALY SOLUTIONS S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 2 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

1	GENERALITÀ	4
1.1	INQUADRAMENTO GENERALE	4
1.1.1	<i>Terminale di Porto Torres</i>	6
1.1.2	<i>Opere Connesse</i>	7
1.2	IL SOGGETTO PROPONENTE	8
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	9
3	ACRONIMI	9
4	RIFERIMENTI	9
4.1	DOCUMENTI DI PROGETTO	9
4.2	NORMATIVE	9
5	DATI METEOMARINI	10
5.1	REGIME ANEMOMETRICO	10
5.2	MOTO ONDOSI	11
5.3	REGIME DELLE CORRENTI	11
5.4	LIVELLI MAREALI	11
5.5	PROFILO BATIMETRICO	12
6	DATI NAVI - FSRU & GAS CARRIER	13
6.1	FSRU (FLOATING STORAGE AND REGASIFICATION UNIT)	13
6.2	<i>GAS CARRIER</i>	15
7	METODOLOGIA E MODELLAZIONE	17
7.1	TIPOLOGIA DI ANALISI	17
7.2	MODELLAZIONE DEL SISTEMA D'ORMEGGIO	18
7.2.1	<i>Ganci a Scocco</i>	19
7.2.2	<i>Respingenti (Fender)</i>	21
8	CRITERI DI ACCETTABILITÀ	23
9	CONCLUSIONI	24
10	RISULTATI - TABELLE RIASSUNTIVE	26
10.1	CASO 1 – FSRU_INT	26
10.2	CASO 2 – FSRU_DAM	35

Documento di proprietà Snam FSRU Italia. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 3 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

10.3	CASO 3 – SBS1 (7.5K)	44
10.4	CASO 4 – SBS2 (7.5K)	46
10.5	CASO 5 – SBS1 (30K)	48
10.6	CASO 6 – SBS2 (30K)	50
10.7	CASO 7 – SBS1 (130K)	52
10.8	CASO 8 – SBS2 (130K)	54

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 4 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

1 GENERALITÀ

1.1 Inquadramento Generale

La Società Snam Rete Gas ("SRG"), soggetta all'attività di direzione e coordinamento di Snam S.p.A. ("Snam"), una delle principali società di infrastrutture energetiche e principale TSO (Transport System Operator - gestore del sistema di trasporto gas) in ambito europeo, intende allestire nel porto industriale di Porto Torres (SS) un terminale di rigassificazione su un mezzo navale permanentemente ormeggiato ("Terminale") per consentire lo stoccaggio e la vaporizzazione di gas naturale liquefatto (GNL) per il suo trasferimento nella rete di trasporto di gas naturale a terra che sarà realizzata da Enura S.p.A., società soggetta anch'essa all'attività di direzione e coordinamento di Snam. Il Terminale è anche predisposto per svolgere servizi di Small Scale LNG attraverso il rifornimento di apposite navi metaniere "bunkering vessels".

Il Terminale sarà costituito da una unità navale di stoccaggio e rigassificazione flottante (Floating Storage Regasification Unit o "FSRU") con una capacità indicativa di stoccaggio di circa 140.000 m³ di GNL e una capacità di rigassificazione nominale di circa 330.000 Sm³/h. La FSRU sarà ormeggiata a lungo termine (25 anni).

Il Progetto, inizialmente presentato da Snam (Rif. Prot. No. 245 del 29 Novembre 2022), prevedeva l'accosto della FSRU in corrispondenza della banchina carbonile in stretta adiacenza al molo di ormeggio in concessione a EP FiumeSanto. Le numerose interlocuzioni intercorse con le Autorità tecniche portuali nonché con gli organi del Comitato Tecnico Regionale (CTR), hanno fatto emergere l'opportunità di spostare la posizione del Terminale lungo la parte terminale del molo foraneo settentrionale realizzando una nuova struttura d'accosto permanente in cassoni che resterà a servizio del Porto.

Il progetto è parte integrante del più ampio progetto di "Collegamento Virtuale" (o "Virtual Pipeline") per l'approvvigionamento di gas naturale alla Sardegna, che Snam intende realizzare, anche attraverso le sue controllate e partecipate come Snam Rete Gas ed Enura, in coerenza a quanto disciplinato dall'art. 2 comma 4 e comma 5 del Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri del 29 marzo 2022, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale numero 125 del 30 maggio 2022, avente ad oggetto "*Individuazione delle opere e delle infrastrutture necessarie al phase out dell'utilizzo del carbone in Sardegna e alla decarbonizzazione dei settori industriali dell'Isola*" (c.d. *DPCM Sardegna*).

Come indicato nell'art. 1 comma 1 del suddetto DPCM Sardegna, il progetto Virtual Pipeline si inserisce nell'ambito delle iniziative mirate a sostenere il rilancio delle attività produttive nella regione Sardegna, la decarbonizzazione dei settori industriali, la transizione energetica delle attività produttive e il phase-out del carbone garantendo sia l'approvvigionamento di energia all'Isola a prezzi in linea con quelli del resto d'Italia che, assicurando l'attuazione degli obiettivi del PNIEC (Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima).

Il progetto Virtual Pipeline include lo sviluppo delle infrastrutture di trasporto e di rigassificazione di GNL necessarie a garantire la fornitura di gas naturale in Sardegna mediante l'utilizzo di navi spola (metaniere di piccola taglia o c.d. "shuttle carrier") tra i terminali di rigassificazione italiani regolati ed i futuri terminali di rigassificazione da realizzare in Sardegna. Lo spostamento di volumi fisici di GNL mediante navi spola sarà effettuato con

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 5 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

modalità equiparate, anche ai fini tariffari, a quelle del trasporto di gas, che comunemente avviene attraverso un qualsiasi metanodotto del sistema nazionale di trasporto.

In tale contesto, gli shipper operanti nel sistema di trasporto gas nazionale potranno rendere disponibili volumi di gas in un qualsiasi punto di ingresso del sistema o al c.d. Punto di Scambio Virtuale (PSV), richiedendone a Snam Rete Gas la riconsegna in un punto di uscita in Sardegna. In questo modo, volumi di GNL immessi nel sistema presso i terminali di stoccaggio in continente, potranno essere intercambiabili, attraverso opportuni meccanismi di "swap", con equivalenti volumi di gas per i quali sia stata richiesta una riconsegna in Sardegna.

La disponibilità di gas naturale in Sardegna consentirà di avviare il processo di conversione a gas naturale di utenze civili e industriali, oggi ancora approvvigionate principalmente a carbone, olio combustibile, gasolio, GPL o aria propanata, con riduzione degli effetti sull'ambiente, dato che il gas naturale è un combustibile con basse emissioni inquinanti (annullamento sia di particolato (PM10) che di ossidi di zolfo (SOx), ed una considerevole riduzione degli ossidi di azoto (NOx) e, a titolo di esempio, circa -15% di CO2 rispetto al gasolio).

Il Terminale di rigassificazione di Porto Torres (art. 2 comma 4, del DPCM Sardegna) sarà il principale punto di approvvigionamento di gas naturale dei bacini di consumo della Città Metropolitana di Sassari nonché del segmento industriale, ed eventualmente termoelettrico, del Nord dell'Isola.



Figura 2-1 - Corografia con Rete Energetica Sardegna Tratto Nord e ubicazione della FSRU

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 6 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

1.1.1 Terminale di Porto Torres

Il progetto ("Terminale di Porto Torres") prevede la realizzazione di un terminale di ricezione, stoccaggio e rigassificazione di Gas Naturale Liquefatto (GNL) del tipo flottante (Floating Storage Regasification Unit o "FSRU") all'interno del porto industriale di Porto Torres in Provincia di Sassari e relative opere connesse per la realizzazione del collegamento a terra con lo scopo di raggiungere la futura Dorsale Nord già autorizzata con Decreto VIA n. 373 del 05.12.2022.

Nella seguente figura si riporta un inquadramento dell'area con indicate le opere in progetto:

- Terminale FSRU;
- banchina di ormeggio;
- condotta sottomarina e relativo approdo;
- cavo elettrico a Media Tensione (MT).



Figura 2-2 - Stralcio ortofoto con ubicazione del progetto in area portuale

Il progetto del Terminale di Porto Torres, oggetto del presente Studio di Ormeggio sarà composto da:

- Una FSRU (Floating Storage and Regasification Unit) avente una capacità indicativa di stoccaggio pari a circa 140.000 m³, una capacità di rigassificazione di circa 330.000 Sm³/h e dimensioni pari a circa 290 m (lunghezza) x 48 m (larghezza)
- Una nuova banchina costituita da:

Documento di proprietà Snam FSRU Italia. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 7 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

- N.28 cassoni cellulari prefabbricati in c.a. zavorrati con materiale arido;
- Coronamento dei cassoni in cemento armato gettato in opera;
- Impalcati di collegamento tra i cassoni con travi in c.a.p. e getti in opera di completamento;
- Scanno di imbasamento dei cassoni in pietrame protetto da una mantellata in massi naturali;
- Gli impianti e le attrezzature da realizzarsi sulla nuova banchina est esistente costituiti da:
 - Sistema di scarico del gas vaporizzato dalla FSRU costituito da N. 2 bracci di scarico ed una condotta in acciaio che corre interrata fino al punto di intercettazione linea (PIL) anch'esso in banchina;
 - Sistema di ormeggio della FSRU;
 - Sistema antincendio costituito da un sistema di pompaggio, un anello di distribuzione ed una serie di monitori e cortine d'acqua;
 - Sistema di controllo ed emergenza per gli impianti di processo sulla nuova banchina;
 - Sistema di blowdown e sfiato di emergenza.
- Un tratto di condotta sottomarina di lunghezza complessiva pari a circa 1670 m di cui 1300 m saranno all'interno di un microtunnel da realizzare come approdo costiero. La condotta a mare funge da collegamento tra il sistema di scarico del gas dalla FSRU e il punto di interfaccia con il tratto a terra della condotta. La condotta proseguirà a terra fino al Punto d'Intercetto, che identifica il punto di ingresso nella rete di trasporto del gas naturale a terra (Rete Energetica tratto nord, si veda la Figura 1.3), che non è oggetto del presente documento;
- Un cavo elettrico di media tensione (MT) per l'alimentazione della banchina di ormeggio della FSRU;
- Un cavo telecomando per collegamento con il dispacciamento a terra di SRG con tracciato in parallelo alla condotta sottomarina.

-

1.1.2 Opere Connesse

Si considerano opere connesse e oggetto della presente procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, la Rete Energetica di Porto Torres di proprietà di Enura S.p.A. La Rete energetica consentirà il collegamento del Terminale di Porto Torres. Quest'ultima a sua volta sarà connessa alle reti di distribuzione locali dei bacini di utenza della Città Metropolitana di Sassari, le principali utenze industriali del Nord dell'Isola ed eventualmente alle utenze termoelettriche.

La Valutazione di Impatto Ambientale della Rete Energetica di Porto Torres è riportata nel documento Doc. No. REL-SIA-E-13010 "Studio di Impatto Ambientale del Progetto Virtual

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 8 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

Pipeline Sardegna – Rete Energetica tratto Nord – Metanodotto Collegamento FSRU di Porto Torres DN 500 (20”), DP 100 bar” Proponente: Enura S.p.A.

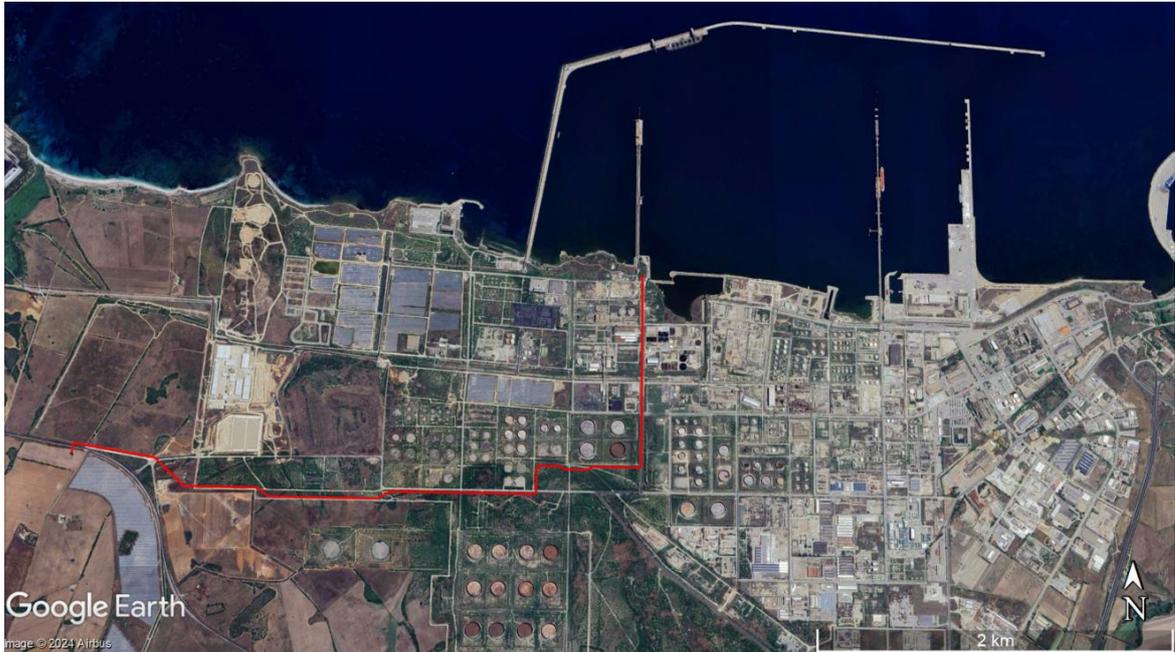


Figura 2-3 - Stralcio ortofoto con Metanodotto Collegamento FSRU di Porto Torres - DN 500 (20”) DP 100 bar

L’opera, denominata “Virtual Pipeline Sardegna – Rete Energetica Tratto Nord - Collegamento FSRU di Porto Torres DN 500 (20”), DP 100 bar, di lunghezza pari a 4,689 km proposta da Enura ha come obiettivo quello di consentire il collegamento tra il Terminale di Porto Torres e la Rete energetica della Sardegna (progetto Metanizzazione Sardegna – tratto Nord, per il quale Enura ha già ottenuto il decreto di compatibilità ambientale (VIA) con provvedimento n. 373 del 05 Dicembre 2022).

1.2 Il Soggetto Proponente

Il Proponente del Progetto è la Società Snam Rete Gas (“SRG”), società soggetta all’attività di direzione e coordinamento di Snam S.p.A (“Snam”).

Grazie a una rete sostenibile e tecnologicamente avanzata, Snam garantisce la sicurezza degli approvvigionamenti e gioca un ruolo di abilitatore nella transizione energetica. Oltre che in Italia, Snam è attiva, attraverso consociate internazionali, in Albania (AGSCo), Austria (TAG, GCA), Cina (Snam Gas & Energy Services), Francia (Teréga), Grecia (DESFA), Emirati Arabi Uniti (ADNOC Gas Pipelines) e Regno Unito (Interconnector UK).

Prima in Europa per estensione della rete di trasmissione (ca. 41.000 km) e capacità di stoccaggio (ca. 20 bcm) di gas naturale, è anche tra i principali operatori nella rigassificazione attraverso i terminali di Panigaglia (GNL Italia) e di Piombino (FSRU Italia), di cui è interamente proprietaria, e le partecipazioni nei rigassificatori italiani di Livorno (OLT) e Rovigo (Adriatic LNG), oltre che nel terminale di Revithoussa (DESFA) in Grecia.

Documento di proprietà Snam FSRU Italia. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 9 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Lo scopo del presente documento è quello di analizzare l'impatto del traffico marittimo nel porto di Porto Torres in seguito all'installazione dell'FSRU. Verrà inizialmente valutato l'incremento del traffico navale nell'area di interesse. L'analisi comprenderà l'analisi e l'elaborazione dei dati AIS per fornire un quadro generale delle condizioni di traffico marittimo nell'area di interesse, nonché una valutazione dell'incremento associato all'operatività della FSRU.

Verrà inoltre calcolata la frequenza di impatto tra l'FSRU e le navi che si ormeggiano alla stessa o che transiteranno nei corridoi di mare adiacenti alla posizione dell'FSRU.

3 ACRONIMI

HAT	Highest Astronomical Tide
Hs	Altezza d'onda significative
kN	kilo Newton
kts	knots (nodi di velocità)
LAT	Lowest Astronomical Tide
LNG	Liquefied Natural Gas
LNGC	Liquefied Natural Gas Carrier
MBL	Minimum Breaking Load
MHWN	Mean High Water Neaps
MHWS	Mean High Water Springs
MLWS	Mean Low Water Springs
MT	Metric Tons
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
SBS	Side-By-Side
slm	Sul Livello del Mare
SRG	Snam Rete gas
SWL	Safe Working Load
Tp	Periodo di picco spettrale

4 RIFERIMENTI

4.1 Documenti di Progetto

[A1]	001-ZB-B-1502	Caratterizzazione Meteomarina Area Di Progetto
[A2]	1 Form B	Golar Arctic
[A3]	001-GB-B-61000	Planimetria generale dell'impianto

4.2 Normative

[N1]	OCIMF MEG 4	Mooring Equipment Guidelines
[N2]	BS 6349-4	Code of practice for design of fendering and mooring systems
[N3]	PIANC	Harbour Approach Channels Design Guidelines

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 10 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

5 DATI METEOMARINI

5.1 Regime anemometrico

In Figura 5.1 è riportato il regime anemometrico ottenuto classificando gli eventi anemometrici in classi di direzione di provenienza e di velocità (Rif. [A1])

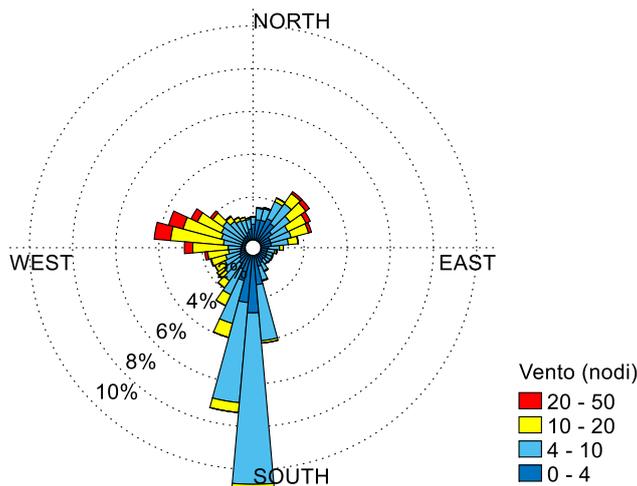


Figura 5.1 – Diagramma polare del vento medio orario relativo a 10m sopra il livello medio del mare relativo a RMN Porto Torres (Porto Civico)

Le velocità estreme del vento correlate al tempo di ritorno Tr (2 – 100 anni) riportate nella seguente tabella per distinte direzioni di provenienza del vento, esprimono valori medi valutati su un periodo 60 secondi e calcolati alla quota di 10 m.s.l.m. I valori inseriti in Tabella 5-1 fanno riferimento solo ad un tempo di ritorno pari a 2 anni e 100 anni, poiché scopo del documento.

Direzione	Velocità [m/s] Tr 2 Anni	Velocità [m/s] Tr 100 Anni	Velocità [knt] Tr 2 Anni	Velocità [knt] Tr 100 Anni
0	16.91	22.5	32.87	43.72
30	13.99	19.09	27.18	37.11
60	13.99	19.09	27.18	37.11
90	16.91	22.5	32.87	43.72
120	16.91	22.5	32.87	43.72
150	16.91	22.5	32.87	43.72
180	8.94	14.56	17.38	28.30
210	16.91	22.5	32.87	43.72
240	16.91	22.5	32.87	43.72
270	16.60	23.41	32.26	45.49
300	16.60	23.41	32.26	45.49
330	16.91	22.5	32.87	43.72

Tabella 5-1 Estremi direzionali delle raffiche di vento di 1 min 10 m sopra il livello medio del mare

Documento di proprietà Snam FSRU Italia. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 11 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

5.2 Moto Ondoso

Le caratteristiche del moto ondoso al variare del tempo di ritorno sono riportate di seguito (Tabella 5-2), come descritto in Rif. [A1].

Periodo di Ritorno (Anni)	Punto 2A - Estremi di altezza d'onda significativa (Hs) - Periodo di Picco associato medio (Tp)	
	Hs (m)	Tp (sec)
1	0.44	8.6
2	0.51	8.7
5	0.58	8.8
10	0.66	8.9
25	0.75	9.0
50	0.82	9.0
100	0.87	9.1

Tabella 5-2 Altezza d'onda significativa (Hs) e relativo periodo di picco (Tp)

5.3 Regime delle Correnti

Il regime delle correnti all'interno del porto può considerarsi di esigua entità, pertanto, ai fini del presente studio se ne omette l'assunzione nelle analisi.

5.4 Livelli Mareali

I valori caratteristici della marea astronomica (Rif. [A1]) a Porto Torres sono sintetizzati in Tabella 5-3 dove si è utilizzata la simbologia internazionale per la loro caratterizzazione.

Livelli di Marea di Progetto	m sull'IGM	m sul l.m.m.
HAT	+0.39	+0.25
MHWS	+0.27	+0.13
MHWN	+0.24	+0.10
MSL	+0.14	±0.00
MLWN	+0.06	-0.08
MLWS	+0.02	-0.12
IGM	±0.00	-0.14
LA	-0.20	-0.34

Tabella 5-3 Livello Idrometrico

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 12 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

5.5 Profilo Batimetrico

Il porto industriale di Porto Torres presenta una profondità massima di circa 21,5 m all'imboccatura mentre l'accosto identificato per l'ormeggio della FSRU ha una profondità disponibile di circa 20 m come riportato in Rif. [A1].

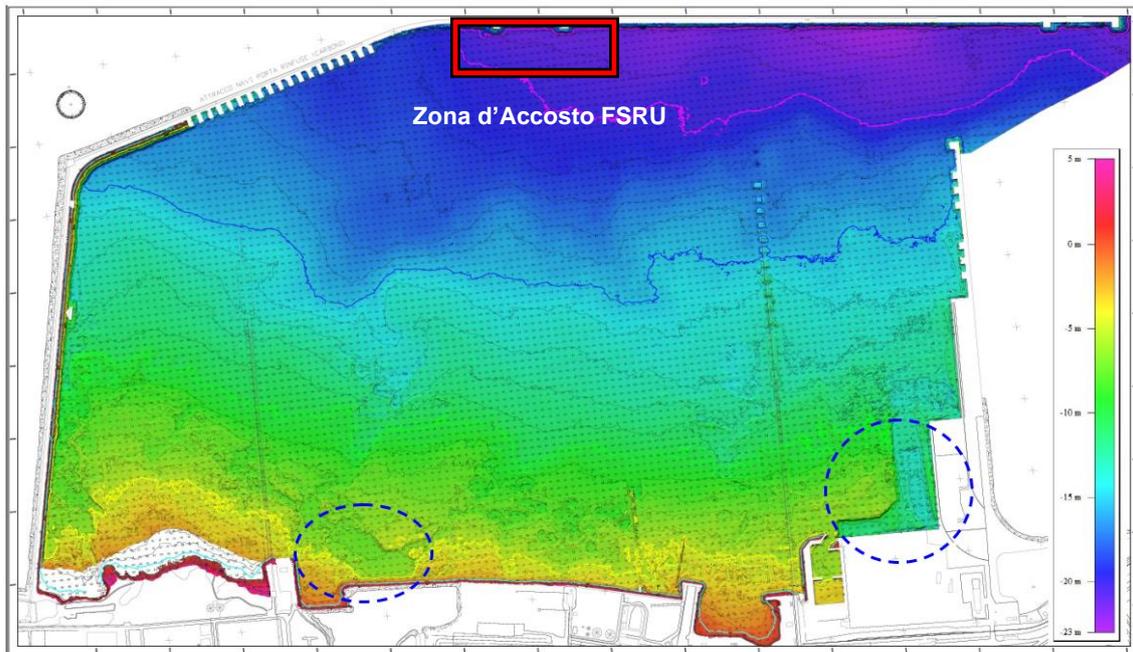


Figura 5.2 – Batimetria zona portuale di Porto Torres

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 13 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

6 DATI NAVI - FSRU & GAS CARRIER

Il Terminale in oggetto consisterà nella presenza permanente di una FSRU avente capacità nominale di gas intorno ai 140 000 m³. Si prevede, in questa fase preliminare, un *range* di navi gasiere che saranno coinvolte nelle operazioni commerciali di scarico GNL al Terminale considerando una capacità di stoccaggio minima di 7 500 m³, una media di 30 000 m³ e una massima di 130 000 m³.

Nei paragrafi successivi si riportano le principali caratteristiche di queste unità navali.

6.1 FSRU (Floating Storage and Regasification Unit)

La FSRU che sarà collocata a Porto Torres e considerata nel presente studio è analoga per dimensioni e stazza alla GOLAR ARTIC. Le principali caratteristiche della FSRU sono quindi estratte da Rif. [A2] e riportate in Tabella 6-1.



Figura 6.1 – FSRU – GOLAR ARTIC

Parametro	Valore
<i>Storage Capacity</i>	140 000 m ³
<i>Length Overall</i>	279.80 m
<i>Length Between Perpendiculars</i>	268.80 m
<i>Breath Moulded</i>	43.40 m
<i>Depth Moulded</i>	26.00 m
<i>Draft (Ballast)</i>	6.00 m
<i>Draft (Fully Laden)</i>	11.40 m
<i>Displacement</i>	105 000 t

Tabella 6-1 FSRU – Caratteristiche Principali

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fig. 14 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

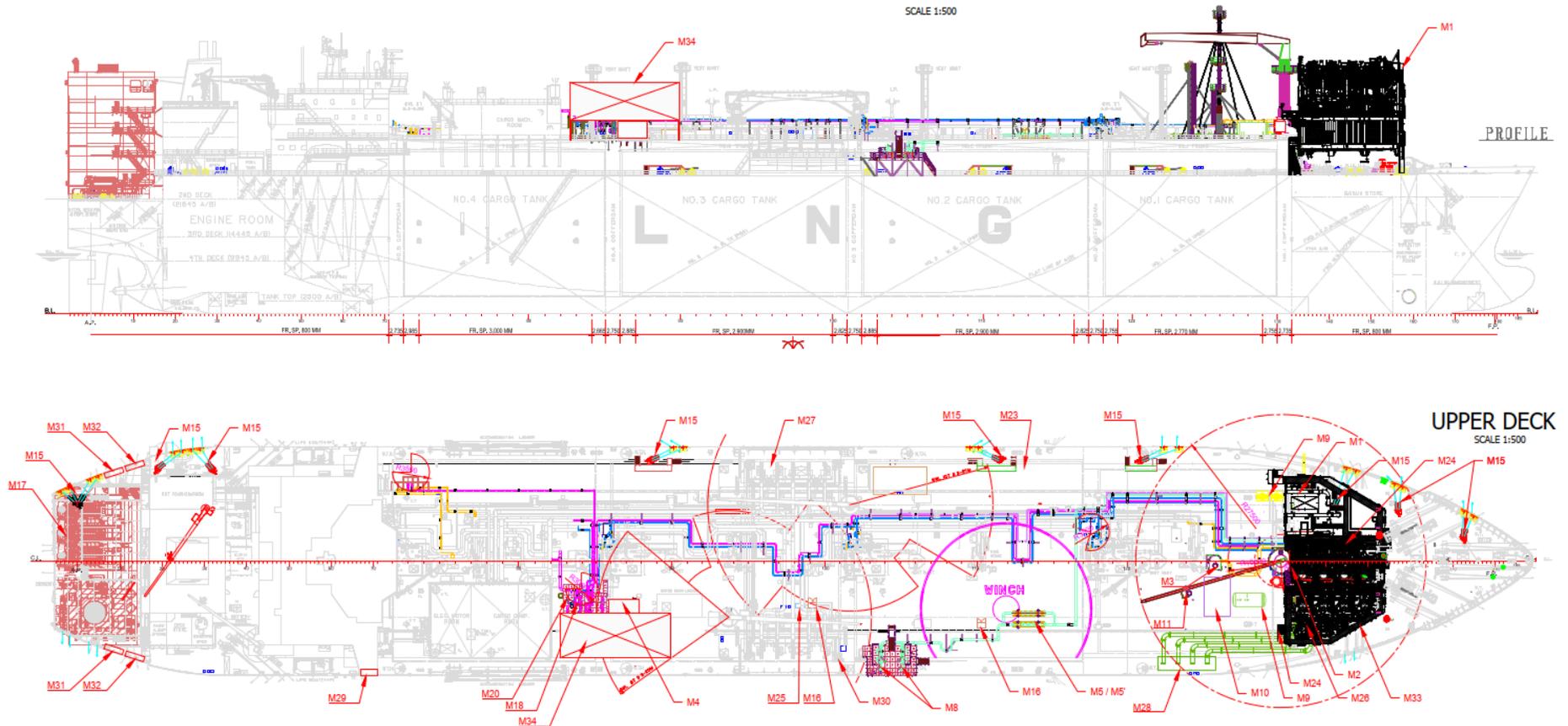


Figura 6.2 – FSRU – Vista in Pianta ed in Sezione

Documento di proprietà Snam FSRU Italia. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

T.EN ITALY SOLUTIONS S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 15 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

Le proprietà meccaniche dei cavi di ormeggio della FSRU, ovvero diametro e carico di rottura (MBL – *Minimum Breaking Load*) sono riportate in Tabella 6-2:

Tipologia Cima	Materiale	Diametro [mm]	MBL [t]
Cavi alla lunga (Poppa e Prua)	Dynamax HMPE 12 Strand	44	124
Cavi al Trasverso	Dynamax HMPE 12 Strand	44	124
Cavi <i>Spring</i>	Dynamax HMPE 12 Strand	44	124

Tabella 6-2 FSRU – Caratteristiche Cavi di Ormeggio

In aggiunta, ogni linea descritta in Tabella 6-3 presenta un terminale (Codetta - *Tail*) lato banchina con le seguenti proprietà:

Terminale	Materiale	Diametro [mm]	Lunghezza [m]	MBL [t]
Codetta (<i>Tail</i>)	Poliestere	96	11	169

Tabella 6-3 Caratteristiche Codetta (*Tail*)

6.2 Gas Carrier

Sono state considerate le seguenti tre (3) taglie di *Gas Carriers* per lo studio di ormeggio:

- *Gas Carrier* di capacità di stoccaggio GNL pari a 7 500 m³;
- *Gas Carrier* di capacità di stoccaggio GNL pari a 30 000 m³;
- *Gas Carrier* di capacità di stoccaggio GNL pari a 130 000 m³.

Le caratteristiche principali delle *Gas Carrier* sono riportate in Tabella 6-4.

Parametro	7 500 m ³	30 000 m ³	130 000 m ³
Storage Capacity	7500 m ³	30000 m ³	130000 m ³
<i>Length Overall</i>	116.00 m	180.00 m	279.80 m
<i>Length Between Perpendiculars</i>	108.75 m	172.00 m	268.80 m
<i>Breath Moulded</i>	19.00 m	28.40 m	43.40 m
<i>Depth Moulded</i>	12.40 m	19.40 m	26.00 m
<i>Draft (Ballast)</i>	4.66 m	5.95 m	6.00 m
<i>Draft (Fully Laden)</i>	4.70 m	8.22 m	10.50 m
<i>Displacement</i>	7 607 t	31 097 t	105 000 t

Tabella 6-4 *Gas Carrier* – Caratteristiche Principali

Le proprietà meccaniche dei cavi di ormeggio nelle condizioni di *Side by Side* con le tre (3) tipologie di *Gas Carrier*, ovvero diametro e carico di rottura (MBL – *Minimum Breaking Load*) sono riportate in Tabella 6-5, Tabella 6-6 e Tabella 6-7.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 16 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

Gas Carrier da 7 500 m³			
Tipologia Cima	Materiale	Diametro [mm]	MBL [t]
Cima	Bridon Superline	32	30.5
Codetta	-	-	-

Tabella 6-5 Gas Carrier 7.5K - Caratteristiche Linee di Ormeaggio e Codetta (*Tail*)

Gas Carrier da 30 000 m³			
Tipologia Cima	Materiale	Diametro [mm]	MBL [t]
Cima	HMPE	25	50
Codetta	11 m Nylon	56	64

Tabella 6-6 Gas Carrier 30K - Caratteristiche Linee di Ormeaggio e Codetta (*Tail*)

Gas Carrier da 130 000 m³			
Tipologia Cima	Materiale	Diametro [mm]	MBL [t]
Cima	Dynamax HMPE 12 Strand	38	123
Codetta	11 m Poliestere	96	169

Tabella 6-7 Gas Carrier 130K - Caratteristiche Linee di Ormeaggio e Codetta (*Tail*)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 17 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

7 METODOLOGIA E MODELLAZIONE

La preparazione del layout di ormeggio è stata condotta considerando le principali linee guida internazionali. In particolare, sono state considerate le raccomandazioni incluse in Rif. [N1].

7.1 Tipologia di Analisi

Lo studio di ormeggio descritto nel presente documento è stato condotto per una serie di casi che sono stati identificati sulla base delle esigenze del progetto.

È stata dunque compilata una matrice dei casi (Tabella 7-1) da simulare, ottenuta variando i seguenti parametri.

- Condizione operativa del terminale: sono state individuate le seguenti condizioni operative che si possono verificare al terminale durante le sue operazioni commerciali:
 - FSRU in condizioni di zavorra;
 - FSRU in zavorra e *Gas Carrier* a pieno carico (pre-discarica del GNL);
 - FSRU a pieno carico e *Gas Carrier* in zavorra (post-discarica del GNL).

Inoltre, è stata considerata la situazione in cui la FSRU, senza nessuna unità navale ormeggiata al suo fianco, rompa uno dei suoi cavi di ormeggio e debba mantenere l'ormeggio stesso con i cavi rimanenti. Durante la simulazione, in accordo alla normativa, si è simulata la rottura della cima più caricata per ogni direzione di vento analizzata.

- Condizioni meteomarine: All'interno delle analisi è stata considerata in combinazione la componente del vento, variabile in funzione della direzione assunta, e quella dell'onda, costante lungo tutte le direzioni. Inoltre, a seconda della condizione di ormeggio, l'intensità del vento e l'altezza significativa d'onda sono stati scelti con un tempo di ritorno differente:
 - Presenza della sola FSRU: periodo di ritorno di cento (100) anni (Tabella 5-1 e Tabella 5-2);
 - Presenza contemporanea di FSRU e *Gas Carrier*: periodo di ritorno di due (2) anni (Tabella 5-1 e Tabella 5-2).

I calcoli sono stati eseguiti tramite software OPTIMOOR, programma referenziato e licenziato dall'OCIMF (*Oil Companies International Marine Forum*) attraverso il quale si è determinata la risposta statica e dinamica del sistema nelle varie configurazioni, tenendo conto degli effetti ambientali considerati.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 18 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

Caso	Codici	Condizione di Carico: FSRU	Condizioni di Carico: Gas Carrier 7500 m ³	Condizioni di Carico: Gas Carrier 30000 m ³	Condizioni di Carico: Gas Carrier 130000 m ³	Vento	Onda	Failure
1	FSRU_INT	Ballast	-	-	-	Tr 100 Anni	Tr 100 Anni	-
2	FSRU_DAM	Ballast	-	-	-	Tr 100 Anni	Tr 100 Anni	One line Failure
3	SBS1 (7.5K)	Ballast	Fully Laden	-	-	Tr 2 Anni	Tr 2 Anni	-
4	SBS2 (7.5K)	Fully Laden	Ballast	-	-	Tr 2 Anni	Tr 2 Anni	-
5	SBS1 (30K)	Ballast	-	Fully Laden	-	Tr 2 Anni	Tr 2 Anni	-
6	SBS2 (30K)	Fully Laden	-	Ballast	-	Tr 2 Anni	Tr 2 Anni	-
7	SBS1 (130K)	Ballast	-	-	Fully Laden	Tr 2 Anni	Tr 2 Anni	-
8	SBS2 (130K)	Fully Laden	-	-	Ballast	Tr 2 Anni	Tr 2 Anni	-

Tabella 7-1 Matrice dei Casi

7.2 Modellazione del Sistema d'Ormeaggio

Lo scopo dello studio è la verifica della tenuta del sistema di ormeaggio (linee di ormeaggio, ganci a scocco e parabordi) a fronte delle azioni meteomarine caratterizzanti l'area di progetto. Mediante queste analisi, si possono valutare i seguenti fenomeni:

- Carichi massimi su linee di ormeaggio;
- Carichi massimi su ganci a scocco;
- Compressione dei parabordi e forze esercitate sul fianco della nave, sia con la sola FSRU sia in condizioni SBS (*Side-by-Side*)

Il sistema di riferimento usato per la definizione delle posizioni degli ormeggi sulla banchina è raffigurato in Figura 7.1 ed è composto come segue:

- Asse x: Lato lungo banchina;
- Asse y: Lato corto (Ovest) banchina;
- Asse z: Altezza Banchina (+3 m s.l.m.).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 19 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

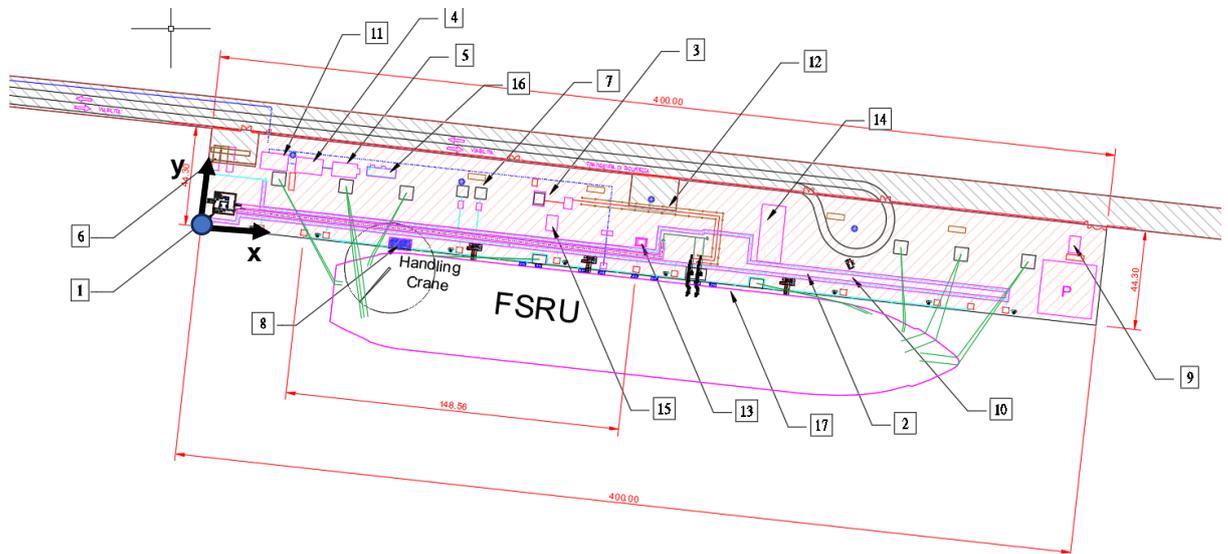


Figura 7.1 – Planimetria Generale (Rif. [A3])

7.2.1 Ganci a Scocco

Il dimensionamento dei ganci a scocco segue la principale raccomandazione fornita dagli standard internazionali del settore (Rif.[N1], [N2], [N3]). Tale raccomandazione suggerisce di considerare un valore nominale di carico ammissibile del gancio (SWL) maggiore uguale al carico di rottura delle linee (MBL)

Considerando i valori di carico di rottura delle linee delle navi analizzate (FSRU e Gas Carrier), presentati nel Paragrafo 6 è stato assunto un SWL (*Safe Working Load*) di 150 MT per ciascun gancio, come valore di carico di progetto. In Tabella 7-2 le posizioni dei ganci a scocco presenti sulla banchina d'accosto:

Gancio a Scocco	Tipologia	x [m]	y [m]	z [m] (Quota Connessione Gancio – Cima)	SWL Assembly [MT]
MP1	Doppio	32.00	25	0.50	300
MP2	Triplo	62.00	25	0.50	450
MP3	Doppio	89.00	25	0.50	300
MP4	Doppio	151.00	2	0.50	300
MP5	Doppio	248.00	2	0.50	300
MP6	Doppio	310.00	25	0.50	300
MP7	Doppio	337.00	25	0.50	300
MP8	Doppio	367.00	25	0.50	300

Tabella 7-2 Coordinate Ganci a Scocco (Rispetto Figura 7.1)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 20 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

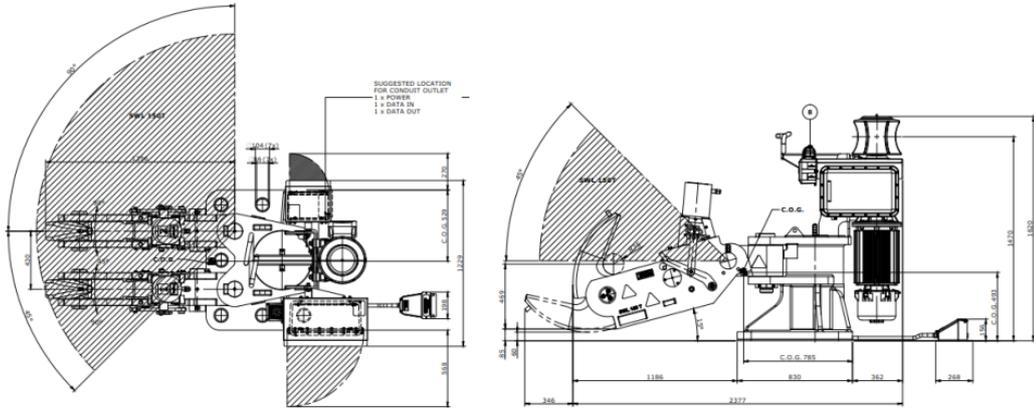


Figura 7.2 – Esempio Ganci ad Unità Doppia

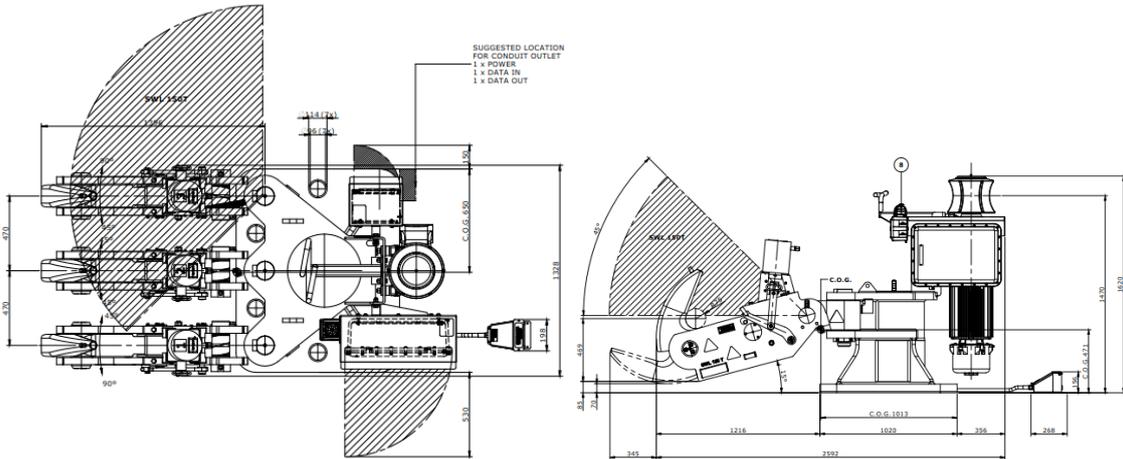


Figura 7.3 – Esempio Ganci ad Unità Tripla

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 21 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

7.2.2 Respingenti (*Fender*)

I respingenti hanno la funzione di assorbire il carico di impatto delle navi durante sia le operazioni di ormeggio/disormeggio sia durante le operazioni di allibo. Il seguente studio prevede l'installazione di respingenti fissi installati sulla banchina d'accosto per assorbire l'energia dovuta alla manovra e presenza della FSRU e respingenti disposti lungo la murata della FSRU, i quali invece avranno la funzione di dissipare l'energia di impatto dovuta all'accosto della *Gas Carrier (Side-by-Side)*. I due sistemi di respingenti sono di tipologia diversa; pertanto, sono stati dettagliati in due distinti paragrafi (Paragrafi 7.2.2.1 e 7.2.2.2).

7.2.2.1 Parabordi su Piattaforma di Accosto

Sulla base del sistema si prevede l'installazione di otto (8) respingenti di tipo SCN1300 E1.5 aventi le seguenti caratteristiche:

Respingenti Piattaforma d'Accosto	
Parametro	Caratteristiche
Tipologia	SCN 1300
Pannello	3.8 x 3
Energy Index	E 1.5
Numero Respingenti	8

Tabella 7-3 Caratteristiche Respingenti (Piattaforma d'Accosto)

In Tabella 7-4 le posizioni dei fender. Le coordinate descrivono il punto di centrale del *fender*, lato muro banchina.

Respingente	x [m]	y [m]	z [m]
aa	143.82	0	-1.5
bb	151.11	0	-1.5
cc	170.22	0	-1.5
dd	179.24	0	-1.5
ee	193.86	0	-1.5
ff	202.71	0	-1.5
gg	221.97	0	-1.5
hh	228.98	0	-1.5

Tabella 7-4 Coordinate Respingenti d'Accosto (Rispetto Figura 7.1)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 22 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

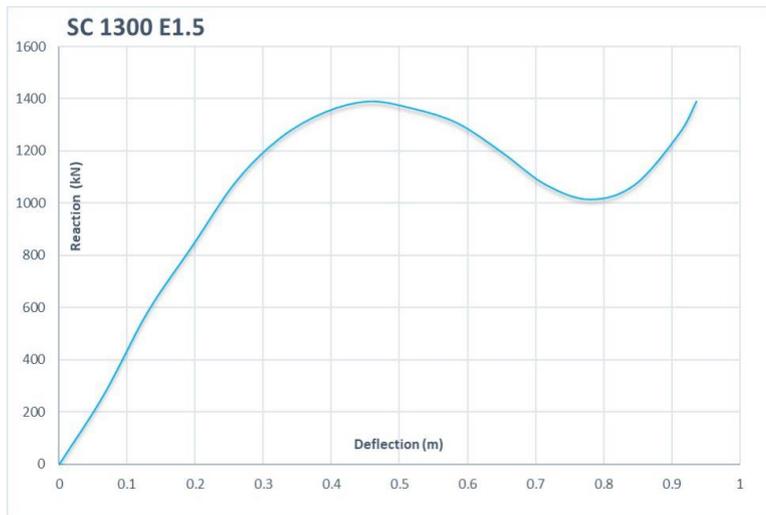


Figura 7.4 – Curva respingente

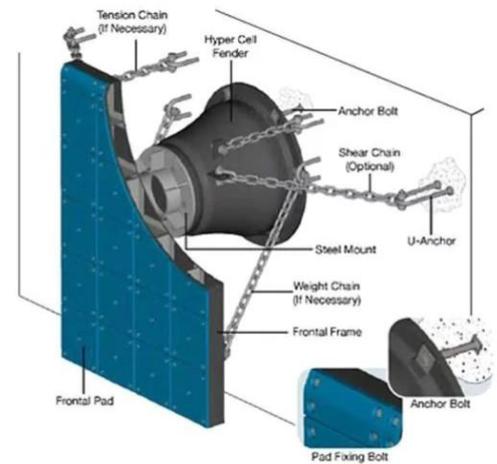


Figura 7.5 – Respingente SUPER CONE

7.2.2.2 Parabordi per Ormeaggio in Side-by-Side

Sono stati scelti quattro (4) parabordi SBS (*Side-by-Side*) tra FSRU e Gas Carrier da 30 000 m³ e 130 000 m³. I respingenti assunti hanno le seguenti caratteristiche:

Respingenti SBS (30K e 130K)	
Parametro	Caratteristiche
Tipologia	<i>Pneumatic Fender</i>
Dimensione del Fender	$\Phi D = 4.5 \text{ m} - L = 9 \text{ m}$
Compressione Massima	60% di $\Phi D - 2.7 \text{ m}$
Numero di Parabordi (SBS)	4

Tabella 7-5 Caratteristiche Respingenti (SBS 30K e 130K)

Invece, nella configurazione SBS con Gas Carrier da 7 500 m³ sono stati assunti due (2) parabordi più piccoli con le seguenti caratteristiche:

Respingenti SBS (7.5K)	
Parametro	Caratteristiche
Tipologia	<i>Pneumatic Fender</i>
Dimensione del Fender	$\Phi D = 2 \text{ m} - L = 3.5 \text{ m}$
Compressione Massima	60% di $\Phi D - 1.2 \text{ m}$
Numero di Parabordi (SBS)	2

Tabella 7-6 Caratteristiche Respingenti (SBS 7.5K)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 23 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

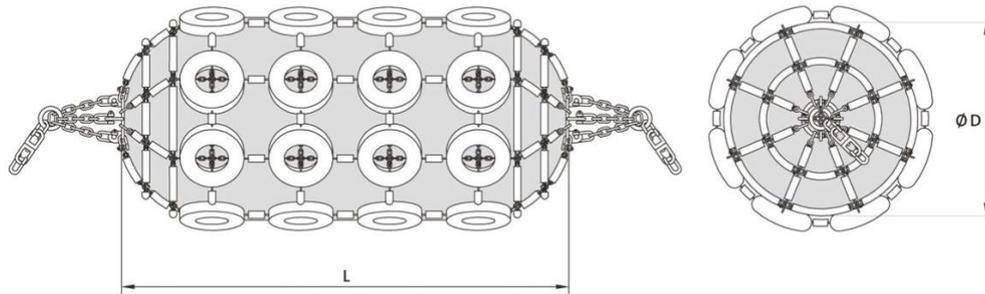


Figura 7.6 – Esempio Respingente SBS

SBS fender stiffness

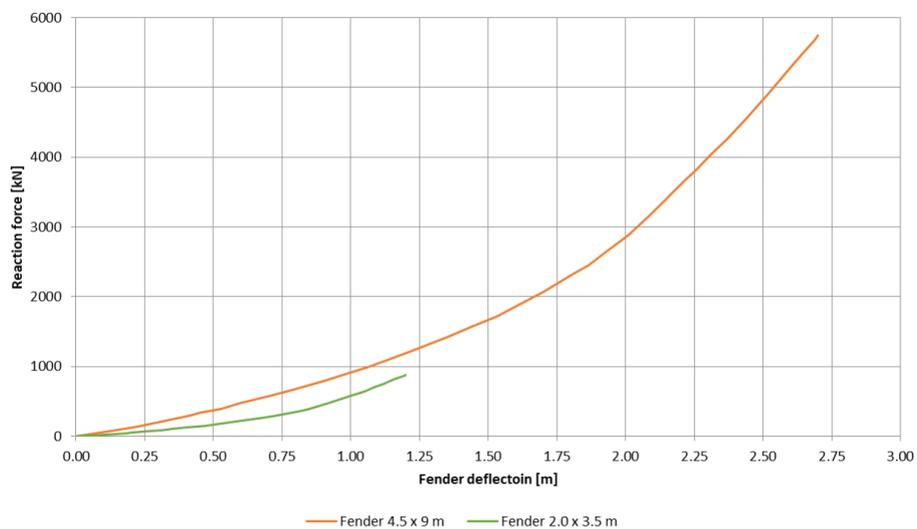


Figura 7.7 – Rigidezza SBS Respingenti

8 CRITERI DI ACCETTABILITA'

Le soglie di lavoro sono state definite partendo da un set di criteri di accettabilità riportati nella sottostante Tabella 8-1.

Parametro	Condizione
Tensione su linee di ormeggio	SF = 2
Inclinazione Cime di ormeggio	0° - 25°
Max Spostamento Longitudinale (<i>Surge</i>)	± 1.00 m
Max Spostamento Trasversale (<i>Sway</i>) - Allontanamento	+ 1.00 m
Max Spostamento Verticale (<i>Heave</i>)	± 2.00 m
Pressione sullo Scafo	≤ 20 MT/m ²
Max Compressione Fender SBS (7.5K)	1.2 m
Max Compressione Fender SBS (30K, 130K)	2.7 m
Max Reazione Gancio Doppio/Triplo (SWL)	300 / 450 MT

Tabella 8-1 Criteri di accettabilità per la simulazione

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 24 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

9 CONCLUSIONI

I risultati mostrati nel successivo capitolo (Paragrafo 10) hanno evidenziato le seguenti conclusioni:

- In presenza delle condizioni meteo estreme, i carichi agenti sulle linee risultano sempre al di sotto dei valori ammissibili (Sezione 10.1);
- Nello scenario di *Failure* (Rottura della cima più sollecitata per ogni direzione) non sono state rilevate criticità nei carichi agenti sulle linee rimanenti (Sezione 10.2);
- Nei casi di ormeggio *Side-By-Side*, i carichi misurati sulle linee di ormeggio sono inferiori ai limiti massimi consentiti (da Sezione 10.3 a 10.8);
- In tutti gli scenari simulati (Tabella 7-1), i carichi sui ganci a scocco sono al di sotto dei rispettivi SWL (da Sezione 10.1 a 10.8);
- In tutti gli scenari, le pressioni esercitate dai parabordi sugli scafi sono inferiori alla pressione massima (da Sezione 10.1 a 10.8);

Pertanto, il Terminale Porto Torres può essere considerato funzionale ad operare, nelle configurazioni considerate (Tabella 7-1).

Di seguito, le configurazioni finali degli arredi di ormeggio da disporre.

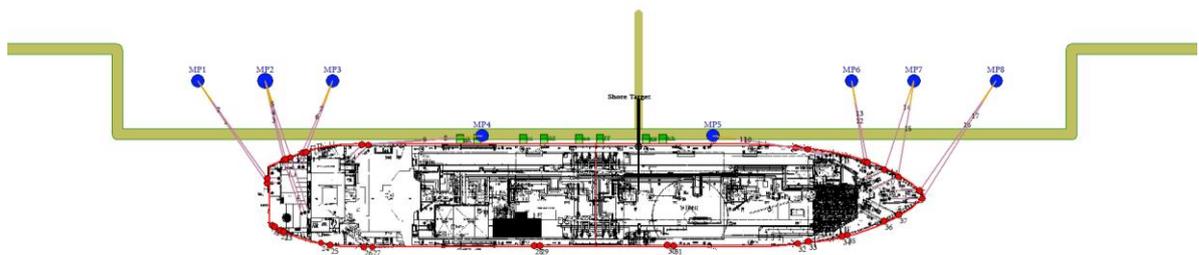


Figura 9.1 – Layout di Ormeggio 1: FSRU

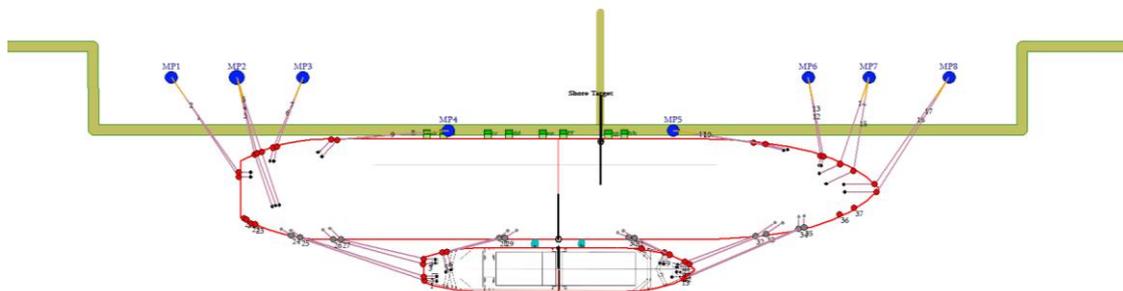


Figura 9.2 – Layout di Ormeggio 2: FSRU + Gas Carrier (7 500 m³)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 25 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

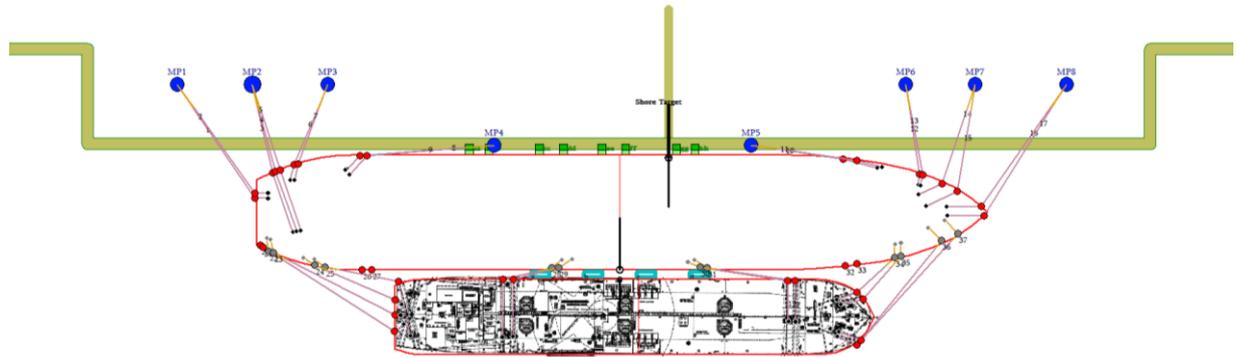


Figura 9.3 – Layout di Ormeccio 3: FSRU + Gas Carrier (30 000 m³)

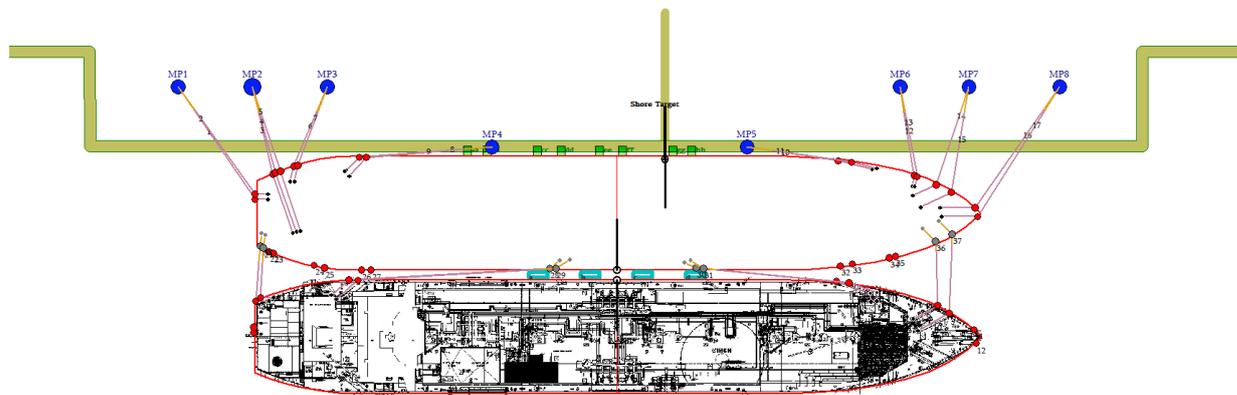


Figura 9.4 – Layout di Ormeccio 5: FSRU + Gas Carrier (130 000 m³)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 26 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

10 RISULTATI - TABELLE RIASSUNTIVE

10.1 Caso 1 – FSRU_INT

Cime di Ormeggio																		
Linea		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Gancio		MP1	MP1	MP2	MP2	MP2	MP3	MP3	MP4	MP4	MP5	MP5	MP6	MP6	MP7	MP7	MP8	MP8
Direzione 0°N																		
Pull-in	[m]	1.56	1.55	1.65	1.65	1.65	1.26	1.26	1.3	1.3	1.25	1.26	1.36	1.36	1.58	1.63	1.68	1.71
Tot. Line Length	[m]	56.8	55.2	58.3	58.3	58.5	39.8	39.3	59.9	59.3	51	52.1	41	41.4	51.2	55.7	70.3	73
In line motion	[m]	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.03	0.03	0.04	0.04	0.09	0.09	0.08	0.09	0.07	0.07
Inclination Down	[°]	13°	13°	19°	19°	19°	20°	20°	18°	19°	25°	23°	25°	25°	23°	22°	17°	16°
Line Tension	[MT]	44.5	44.4	48.6	48.5	48.1	42.5	42.6	32.9	33	30.4	30.1	41.1	40.9	46	45.6	41.8	41.7
Percent Strength	[%]	36%	36%	39%	39%	39%	34%	34%	27%	27%	25%	24%	33%	33%	37%	37%	34%	34%
Direzione 30°N																		
Pull-in	[m]	1.56	1.55	1.65	1.65	1.65	1.26	1.26	1.3	1.3	1.25	1.26	1.36	1.36	1.58	1.63	1.68	1.71
Tot. Line Length	[m]	56.8	55.2	58.3	58.3	58.5	39.8	39.3	59.9	59.3	51	52.1	41	41.4	51.2	55.7	70.3	73
In line motion	[m]	0.07	0.07	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.03	0.03	0.04	0.04	0.09	0.09	0.08	0.09	0.07	0.07
Inclination Down	[°]	13°	13°	19°	19°	19°	20°	20°	18°	19°	25°	23°	25°	25°	23°	22°	17°	16°
Line Tension	[MT]	38.6	38.5	43.3	43.2	42.9	38.6	38.6	34.5	34.6	29	28.7	46	45.8	52.1	51.5	47.6	47.6
Percent Strength	[%]	31%	31%	35%	35%	35%	31%	31%	28%	28%	23%	23%	37%	37%	42%	42%	38%	38%
Direzione 60°N																		
Pull-in	[m]	1.56	1.55	1.65	1.65	1.65	1.26	1.26	1.3	1.3	1.25	1.26	1.36	1.36	1.58	1.63	1.68	1.71
Tot. Line Length	[m]	56.8	55.2	58.3	58.3	58.5	39.8	39.3	59.9	59.3	51	52.1	41	41.4	51.2	55.7	70.3	73
In line motion	[m]	0.07	0.07	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.03	0.03	0.04	0.04	0.09	0.09	0.08	0.09	0.07	0.07
Inclination Down	[°]	13°	13°	19°	19°	19°	20°	20°	18°	19°	25°	23°	25°	25°	23°	22°	17°	16°
Line Tension	[MT]	33.3	33	40.4	40.1	39.3	40.8	40.4	41.8	41.9	22.1	21.7	42.3	41.8	52.5	50.5	50	49.6
Percent Strength	[%]	27%	27%	33%	32%	32%	33%	33%	34%	34%	18%	17%	34%	34%	42%	41%	40%	40%
Direzione 90°N																		
Pull-in	[m]	1.56	1.55	1.65	1.65	1.65	1.26	1.26	1.3	1.3	1.25	1.26	1.36	1.36	1.58	1.63	1.68	1.71
Tot. Line Length	[m]	56.8	55.2	58.3	58.3	58.5	39.8	39.3	59.9	59.3	51	52.1	41	41.4	51.2	55.7	70.3	73
In line motion	[m]	0.07	0.07	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.03	0.03	0.04	0.04	0.09	0.09	0.08	0.09	0.07	0.07
Inclination Down	[°]	13°	13°	19°	19°	19°	20°	20°	18°	19°	25°	23°	25°	25°	23°	22°	17°	16°
Line Tension	[MT]	32.1	31.7	40.6	40.1	39	44	43.5	46.6	46.7	17.6	17.2	35.5	34.9	48	45.2	47.5	46.7

Documento di proprietà Snam FSRU Italia. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 27 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

Cime di Ormeggio																		
Linea		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Gancio		MP1	MP1	MP2	MP2	MP2	MP3	MP3	MP4	MP4	MP5	MP5	MP6	MP6	MP7	MP7	MP8	MP8
Percent Strength	[%]	26%	26%	33%	32%	31%	35%	35%	38%	38%	14%	14%	29%	28%	39%	36%	38%	38%
Direzione 120°N																		
Pull-in	[m]	1.56	1.55	1.65	1.65	1.65	1.26	1.26	1.3	1.3	1.25	1.26	1.36	1.36	1.58	1.63	1.68	1.71
Tot. Line Length	[m]	56.8	55.2	58.3	58.3	58.5	39.8	39.3	59.9	59.3	51	52.1	41	41.4	51.2	55.7	70.3	73
In line motion	[m]	0.07	0.07	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.03	0.03	0.04	0.04	0.09	0.09	0.08	0.09	0.07	0.07
Inclination Down	[°]	13°	13°	19°	19°	19°	20°	20°	18°	19°	25°	23°	25°	25°	23°	22°	17°	16°
Line Tension	[MT]	33.9	33.4	42.3	41.7	40.6	45.7	45.1	46.8	46.9	17	16.6	29.5	28.9	41.8	38.9	42.2	41.3
Percent Strength	[%]	27%	27%	34%	34%	33%	37%	36%	38%	38%	14%	13%	24%	23%	34%	31%	34%	33%
Direzione 150°N																		
Pull-in	[m]	1.56	1.55	1.65	1.65	1.65	1.26	1.26	1.3	1.3	1.25	1.26	1.36	1.36	1.58	1.63	1.68	1.71
Tot. Line Length	[m]	56.8	55.2	58.3	58.3	58.5	39.8	39.3	59.9	59.3	51	52.1	41	41.4	51.2	55.7	70.3	73
In line motion	[m]	0.07	0.07	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.03	0.03	0.04	0.04	0.09	0.09	0.08	0.09	0.07	0.07
Inclination Down	[°]	13°	13°	19°	19°	19°	20°	20°	18°	19°	25°	23°	25°	25°	23°	22°	17°	16°
Line Tension	[MT]	37.1	36.8	42.9	42.5	41.7	41.3	41	40	40.1	21.9	21.5	25.6	25.3	34.7	32.8	34.6	34
Percent Strength	[%]	30%	30%	35%	34%	34%	33%	33%	32%	32%	18%	17%	21%	20%	28%	26%	28%	27%
Direzione 180°N																		
Pull-in	[m]	1.56	1.55	1.65	1.65	1.65	1.26	1.26	1.3	1.3	1.25	1.26	1.36	1.36	1.58	1.63	1.68	1.71
Tot. Line Length	[m]	56.8	55.2	58.3	58.3	58.5	39.8	39.3	59.9	59.3	51	52.1	41	41.4	51.2	55.7	70.3	73
In line motion	[m]	0.07	0.07	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.03	0.03	0.04	0.04	0.09	0.09	0.08	0.09	0.07	0.07
Inclination Down	[°]	13°	13°	19°	19°	19°	20°	20°	18°	19°	25°	23°	25°	25°	23°	22°	17°	16°
Line Tension	[MT]	36.1	36	39.5	39.4	39.1	33.6	33.5	33.6	33.7	27.8	27.5	30.2	30.1	36.5	35.8	35	34.7
Percent Strength	[%]	29%	29%	32%	32%	32%	27%	27%	27%	27%	22%	22%	24%	24%	29%	29%	28%	28%
Direzione 210°N																		
Pull-in	[m]	1.56	1.55	1.65	1.65	1.65	1.26	1.26	1.3	1.3	1.25	1.26	1.36	1.36	1.58	1.63	1.68	1.71
Tot. Line Length	[m]	56.8	55.2	58.3	58.3	58.5	39.8	39.3	59.9	59.3	51	52.1	41	41.4	51.2	55.7	70.3	73
In line motion	[m]	0.07	0.07	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.03	0.03	0.04	0.04	0.09	0.09	0.08	0.09	0.07	0.07
Inclination Down	[°]	13°	13°	19°	19°	19°	20°	20°	18°	19°	25°	23°	25°	25°	23°	22°	17°	16°
Line Tension	[MT]	35.2	35.5	35.4	35.6	36.1	23.8	24.1	24.6	24.7	37.6	37.3	40.2	40.4	41.9	43.1	37.5	37.9
Percent Strength	[%]	28%	29%	29%	29%	29%	19%	19%	20%	20%	30%	30%	32%	33%	34%	35%	30%	31%
Direzione 240°N																		
Pull-in	[m]	1.56	1.55	1.65	1.65	1.65	1.26	1.26	1.3	1.3	1.25	1.26	1.36	1.36	1.58	1.63	1.68	1.71

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 28 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

Cime di Ormeggio																		
Linea		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Gancio		MP1	MP1	MP2	MP2	MP2	MP3	MP3	MP4	MP4	MP5	MP5	MP6	MP6	MP7	MP7	MP8	MP8
Tot. Line Length	[m]	56.8	55.2	58.3	58.3	58.5	39.8	39.3	59.9	59.3	51	52.1	41	41.4	51.2	55.7	70.3	73
In line motion	[m]	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.03	0.03	0.04	0.04	0.09	0.09	0.08	0.09	0.07	0.07
Inclination Down	[°]	13°	13°	19°	19°	19°	20°	20°	18°	19°	25°	22°	25°	25°	23°	22°	17°	16°
Line Tension	[MT]	39.9	40.4	36.7	37.3	38.4	19.5	20.1	16.6	16.6	48.3	48.2	47.5	48	43.8	46.8	36.8	37.6
Percent Strength	[%]	32%	33%	30%	30%	31%	16%	16%	13%	13%	39%	39%	38%	39%	35%	38%	30%	30%
Direzione 270°N																		
Pull-in	[m]	1.56	1.55	1.65	1.65	1.65	1.26	1.26	1.3	1.3	1.25	1.26	1.36	1.36	1.58	1.63	1.68	1.71
Tot. Line Length	[m]	56.8	55.2	58.3	58.3	58.5	39.8	39.3	59.9	59.3	51	52.1	41	41.4	51.2	55.7	70.3	73
In line motion	[m]	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.03	0.03	0.04	0.04	0.09	0.09	0.08	0.09	0.07	0.08
Inclination Down	[°]	13°	13°	19°	19°	19°	20°	20°	18°	19°	25°	22°	25°	25°	23°	22°	17°	16°
Line Tension	[MT]	47.1	47.5	44.6	45	45.9	27.3	28	17.9	18	46.6	46.5	42.9	43.4	39.9	42.3	33.3	34
Percent Strength	[%]	38%	38%	36%	36%	37%	22%	23%	14%	15%	38%	37%	35%	35%	32%	34%	27%	27%
Direzione 300°N																		
Pull-in	[m]	1.56	1.55	1.65	1.65	1.65	1.26	1.26	1.3	1.3	1.25	1.26	1.36	1.36	1.58	1.63	1.68	1.71
Tot. Line Length	[m]	56.8	55.2	58.3	58.3	58.5	39.8	39.3	59.9	59.3	51	52.1	41	41.4	51.2	55.7	70.3	73
In line motion	[m]	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.03	0.03	0.04	0.04	0.09	0.09	0.08	0.09	0.07	0.08
Inclination Down	[°]	13°	13°	19°	19°	19°	20°	20°	18°	19°	25°	22°	25°	25°	23°	22°	17°	16°
Line Tension	[MT]	53.6	53.9	51.9	52.2	52.7	35.5	36.2	20.1	20.2	43.9	43.7	37.4	37.8	35.5	37.2	29.7	30.2
Percent Strength	[%]	43%	43%	42%	42%	42%	29%	29%	16%	16%	35%	35%	30%	30%	29%	30%	24%	24%
Direzione 330°N																		
Pull-in	[m]	1.56	1.55	1.65	1.65	1.65	1.26	1.26	1.3	1.3	1.25	1.26	1.36	1.36	1.58	1.63	1.68	1.71
Tot. Line Length	[m]	56.8	55.2	58.3	58.3	58.5	39.8	39.3	59.9	59.3	51	52.1	41	41.4	51.2	55.7	70.3	73
In line motion	[m]	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.03	0.03	0.04	0.04	0.09	0.09	0.08	0.09	0.07	0.07
Inclination Down	[°]	13°	13°	19°	19°	19°	20°	20°	18°	19°	25°	23°	25°	25°	23°	22°	17°	16°
Line Tension	[MT]	53.2	53.3	54.2	54.2	54.2	42.2	42.7	25.7	25.8	37.6	37.3	36.7	36.8	37.6	38.4	32.8	32.9
Percent Strength	[%]	43%	43%	44%	44%	44%	34%	34%	21%	21%	30%	30%	30%	30%	30%	31%	26%	27%

Tabella 10-1 Caso 1 – Cime di Ormeggio

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 29 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

Respingenti - Fender									
Fender		aa	bb	cc	dd	ee	ff	gg	hh
Direzione 0°N									
Trust	[MT]	28	29	32	34	36	38	41	42
Compression	[m]	0.08	0.08	0.09	0.1	0.1	0.11	0.12	0.12
Pressure	[t/m²]	2.6	2.5	2.7	2.8	3	3.1	3.4	3.5
Direzione 30°N									
Trust	[MT]	49	47	42	39	35	33	28	26
Compression	[m]	0.14	0.13	0.12	0.11	0.1	0.09	0.08	0.08
Pressure	[t/m²]	4.6	4.1	3.5	3.3	2.9	2.8	2.3	2.2
Direzione 60°N									
Trust	[MT]	66	64	60	58	55	53	48	47
Compression	[m]	0.18	0.18	0.17	0.16	0.15	0.15	0.13	0.13
Pressure	[t/m²]	6.2	5.6	5	4.8	4.6	4.4	4	3.9
Direzione 90°N									
Trust	[MT]	75	76	77	77	78	79	80	81
Compression	[m]	0.21	0.21	0.21	0.22	0.22	0.22	0.23	0.23
Pressure	[t/m²]	7.1	6.6	6.4	6.4	6.5	6.6	6.7	6.7
Direzione 120°N									
Trust	[MT]	80	82	88	91	96	99	105	107
Compression	[m]	0.23	0.23	0.26	0.27	0.28	0.29	0.32	0.32
Pressure	[t/m²]	7.5	7.2	7.4	7.6	8	8.2	8.8	8.9
Direzione 150°N									
Trust	[MT]	98	101	109	111	113	115	118	120
Compression	[m]	0.29	0.3	0.33	0.35	0.37	0.39	0.42	0.43
Pressure	[t/m²]	9.2	8.8	9.1	9.2	9.5	9.6	9.9	10
Direzione 180°N									
Trust	[MT]	112	112	114	114	115	116	117	117
Compression	[m]	0.36	0.36	0.37	0.38	0.39	0.39	0.4	0.41
Pressure	[t/m²]	10.6	9.8	9.5	9.5	9.6	9.6	9.7	9.8
Direzione 210°N									
Trust	[MT]	118	118	115	114	112	111	108	106
Compression	[m]	0.42	0.41	0.39	0.38	0.36	0.35	0.33	0.32
Pressure	[t/m²]	11.3	10.3	9.6	9.5	9.3	9.3	9	8.8

Documento di proprietà Snam FSRU Italia. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 30 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

Respingenti - Fender									
Fender		aa	bb	cc	dd	ee	ff	gg	hh
Direzione 240°N									
Trust	[MT]	116	114	110	108	100	96	86	82
Compression	[m]	0.39	0.38	0.34	0.33	0.3	0.28	0.25	0.23
Pressure	[t/m ²]	11.1	10.1	9.2	9	8.4	8	7.1	6.8
Direzione 270°N									
Trust	[MT]	88	87	85	84	83	82	80	79
Compression	[m]	0.25	0.25	0.24	0.24	0.23	0.23	0.22	0.22
Pressure	[t/m ²]	8.4	7.7	7.1	7	6.9	6.8	6.6	6.6
Direzione 300°N									
Trust	[MT]	49	52	60	64	70	74	80	82
Compression	[m]	0.14	0.14	0.17	0.18	0.19	0.2	0.22	0.23
Pressure	[t/m ²]	4.7	4.6	5	5.3	5.8	6.1	6.6	6.8
Direzione 330°N									
Trust	[MT]	19	23	34	39	48	53	64	68
Compression	[m]	0.06	0.07	0.1	0.11	0.13	0.15	0.18	0.19
Pressure	[t/m ²]	1.8	2	2.8	3.3	4	4.4	5.3	5.7

Tabella 10-2 Caso 1 – Respingenti

Ganci a Scocco									
Gancio		MP1	MP2	MP3	MP4	MP5	MP6	MP7	MP8
Direzione 0°N									
X - Force	[MT]	49.3	36.1	-29.7	-62.2	54.6	12.5	-20.4	-44.3
Y - Force	[MT]	71.3	132.4	74.4	5	8.1	72.7	81.7	66.8
Total Force	[MT]	89	145.2	85.1	65.9	60.5	82	91.3	83.5
Percent Strength	[%]	30%	32%	28%	22%	20%	27%	30%	28%
Direction Plan	[°]	35°	15°	-22°	-85°	82°	10°	-14°	-34°
Uplift	[MT]	19.9	47.3	28.9	21.2	24.7	35.8	35.2	23.4
Direzione 30°N									
X - Force	[MT]	42.7	32	-27.2	-65.4	52	13.8	-23.1	-50.5
Y - Force	[MT]	61.7	117.9	67.4	5.2	7.9	81.5	92.5	76.2
Total Force	[MT]	77	129.2	77.3	69.2	57.6	91.8	103.3	95.2

Documento di proprietà Snam FSRU Italia. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 31 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

Ganci a Scocco									
Gancio		MP1	MP2	MP3	MP4	MP5	MP6	MP7	MP8
Percent Strength	[%]	26%	29%	26%	23%	19%	31%	34%	32%
Direction Plan	[°]	35°	15°	-22°	-85°	81°	10°	-14°	-34°
Uplift	[MT]	17.3	42.3	26.3	22.2	23.6	39.9	39.7	26.6
Direzione 60°N									
X - Force	[MT]	36.6	28.9	-29.1	-79	39.4	12.2	-23.6	-53.1
Y - Force	[MT]	53.2	109.4	70.6	6.1	6	74.7	91.8	79.5
Total Force	[MT]	66.3	119.8	81.2	83.7	43.8	84.1	102.7	99.5
Percent Strength	[%]	22%	27%	27%	28%	15%	28%	34%	33%
Direction Plan	[°]	35°	15°	-22°	-86°	81°	9°	-14°	-34°
Uplift	[MT]	14.9	39.3	27.6	26.7	18	36.7	39.5	27.8
Direzione 90°N									
X - Force	[MT]	35.1	28.4	-31.6	-88.1	31.4	10	-21.8	-50.5
Y - Force	[MT]	51.3	109.4	76	6.8	4.6	62.5	82.9	75
Total Force	[MT]	63.7	119.7	87.5	93.2	34.9	70.5	92.9	94.1
Percent Strength	[%]	21%	27%	29%	31%	12%	23%	31%	31%
Direction Plan	[°]	34°	15°	-23°	-86°	82°	9°	-15°	-34°
Uplift	[MT]	14.3	39.2	29.6	29.7	14.4	30.9	35.8	26.3
Direzione 120°N									
X - Force	[MT]	37	29.6	-32.8	-88.5	30.3	8.3	-19	-44.9
Y - Force	[MT]	54.2	113.9	78.9	6.9	4.3	51.8	71.7	66.4
Total Force	[MT]	67.3	124.6	90.8	93.7	33.6	58.5	80.5	83.5
Percent Strength	[%]	22%	28%	30%	31%	11%	19%	27%	28%
Direction Plan	[°]	34°	15°	-23°	-86°	82°	9°	-15°	-34°
Uplift	[MT]	15.1	40.8	30.7	29.8	13.8	25.7	31.2	23.4
Direzione 150°N									
X - Force	[MT]	40.8	30.9	-29.3	-75.7	39.2	7.5	-15.6	-36.8
Y - Force	[MT]	59.2	116	71.7	5.9	5.5	45.1	60	54.6
Total Force	[MT]	73.8	127	82.3	80.1	43.4	50.9	67.3	68.6
Percent Strength	[%]	25%	28%	27%	27%	14%	17%	22%	23%
Direction Plan	[°]	35°	15°	-22°	-86°	82°	9°	-15°	-34°
Uplift	[MT]	16.6	41.6	27.9	25.6	17.8	22.5	26.2	19.3

Documento di proprietà Snam FSRU Italia. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 32 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

Ganci a Scocco									
Gancio		MP1	MP2	MP3	MP4	MP5	MP6	MP7	MP8
Direzione 180°N									
X - Force	[MT]	40.1	29.3	-23.6	-63.5	49.9	9.2	-16.3	-37.2
Y - Force	[MT]	57.6	107.4	58.4	4.8	7	53.4	64.5	55.6
Total Force	[MT]	72	117.9	67.1	67.3	55.2	60.3	72.1	69.7
Percent Strength	[%]	24%	26%	22%	22%	18%	20%	24%	23%
Direction Plan	[°]	35°	15°	-22°	-86°	82°	10°	-14°	-34°
Uplift	[MT]	16.2	38.7	22.9	21.6	22.6	26.5	28	19.6
Direzione 210°N									
X - Force	[MT]	39.7	27.6	-16.6	-46.6	67.7	12.8	-18.4	-39.8
Y - Force	[MT]	56.3	97.2	41.8	3.4	9.8	71.4	76	60.5
Total Force	[MT]	70.7	107	47.9	49.3	74.9	80.6	84.7	75.4
Percent Strength	[%]	24%	24%	16%	16%	25%	27%	28%	25%
Direction Plan	[°]	35°	16°	-22°	-86°	82°	10°	-14°	-33°
Uplift	[MT]	15.9	35.2	16.5	15.9	30.4	35.2	32.7	21.2
Direzione 240°N									
X - Force	[MT]	45.4	29.9	-13.4	-31.3	87.3	15.8	-18.9	-38.9
Y - Force	[MT]	63.7	101.9	34.7	2.3	12.9	84.6	81.3	59.8
Total Force	[MT]	80.3	112.4	39.7	33.2	96.5	95.5	90.4	74.4
Percent Strength	[%]	27%	25%	13%	11%	32%	32%	30%	25%
Direction Plan	[°]	35°	16°	-21°	-86°	82°	11°	-13°	-33°
Uplift	[MT]	18	36.9	13.7	10.8	38.9	41.5	34.9	20.9
Direzione 270°N									
X - Force	[MT]	53.3	35.6	-18.7	-33.9	84.2	14.2	-17.2	-35.3
Y - Force	[MT]	75.3	122.9	48.5	2.6	12.2	76.3	73.6	54.1
Total Force	[MT]	94.6	135.4	55.3	36	93	86.2	82	67.3
Percent Strength	[%]	32%	30%	18%	12%	31%	29%	27%	22%
Direction Plan	[°]	35°	16°	-21°	-86°	82°	11°	-13°	-33°
Uplift	[MT]	21.1	44.2	19	11.7	37.6	37.6	31.7	18.9
Direzione 300°N									
X - Force	[MT]	60.2	40.8	-24.2	-38	79.3	12.4	-15.4	-31.5
Y - Force	[MT]	85.7	142.5	62.9	3.1	11.3	66.5	65	48.1
Total Force	[MT]	107.4	156.7	71.7	40.3	87.6	75.2	72.5	59.9

Documento di proprietà Snam FSRU Italia. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 33 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

Ganci a Scocco									
Gancio		MP1	MP2	MP3	MP4	MP5	MP6	MP7	MP8
Percent Strength	[%]	36%	35%	24%	13%	29%	25%	24%	20%
Direction Plan	[°]	35°	16°	-21°	-85°	82°	11°	-13°	-33°
Uplift	[MT]	23.9	50.9	24.4	13.1	35.4	32.9	28.1	16.9
Direzione 330°N									
X - Force	[MT]	59.3	41.4	-29	-48.6	67.7	11.7	-16.5	-34.7
Y - Force	[MT]	85.2	148.1	74.4	4	9.8	65	67.9	52.6
Total Force	[MT]	106.5	162.6	84.9	51.5	74.9	73.5	75.8	65.7
Percent Strength	[%]	36%	36%	28%	17%	25%	25%	25%	22%
Direction Plan	[°]	35°	16°	-21°	-85°	82°	10°	-14°	-33°
Uplift	[MT]	23.7	52.7	28.8	16.6	30.4	32.2	29.4	18.5

Tabella 10-3 Caso 1 –Ganci a Scocco

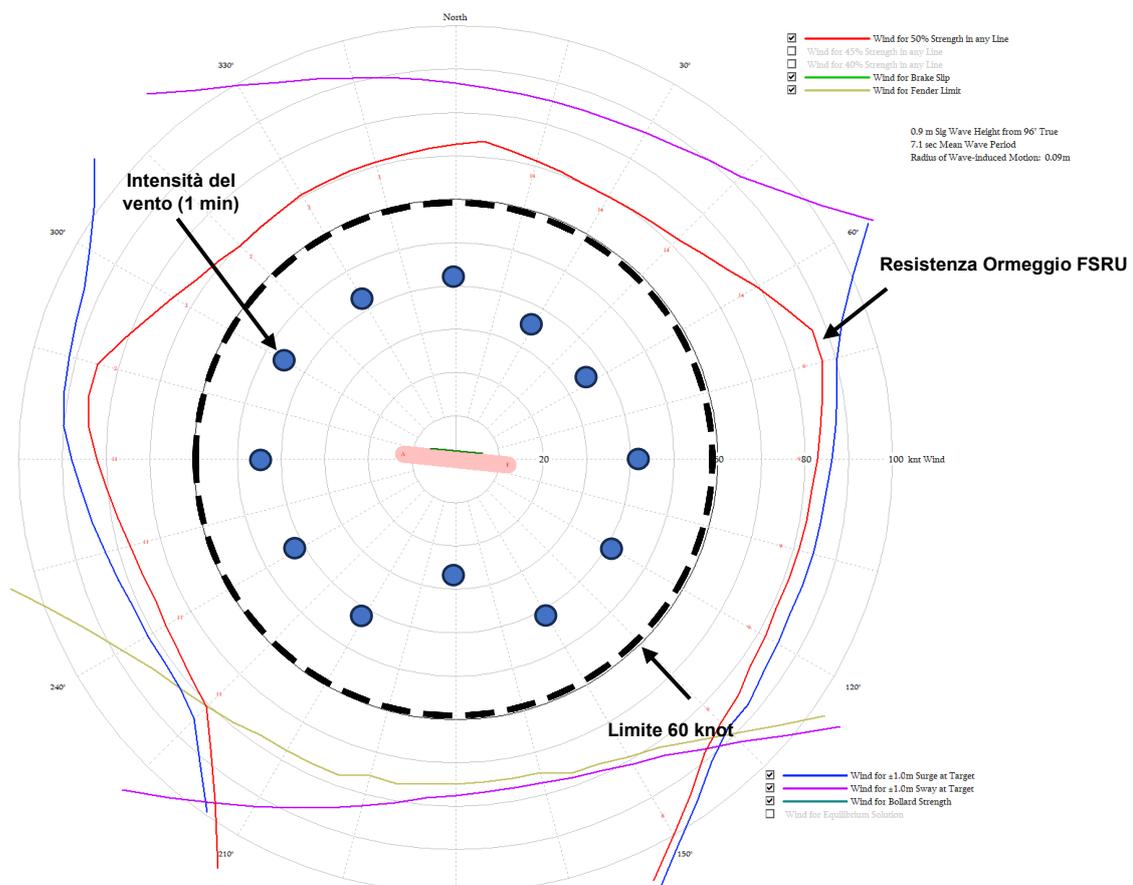


Figura 10.1 – Caso 1 - Inviluppo delle Velocità Limite del Vento

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 34 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

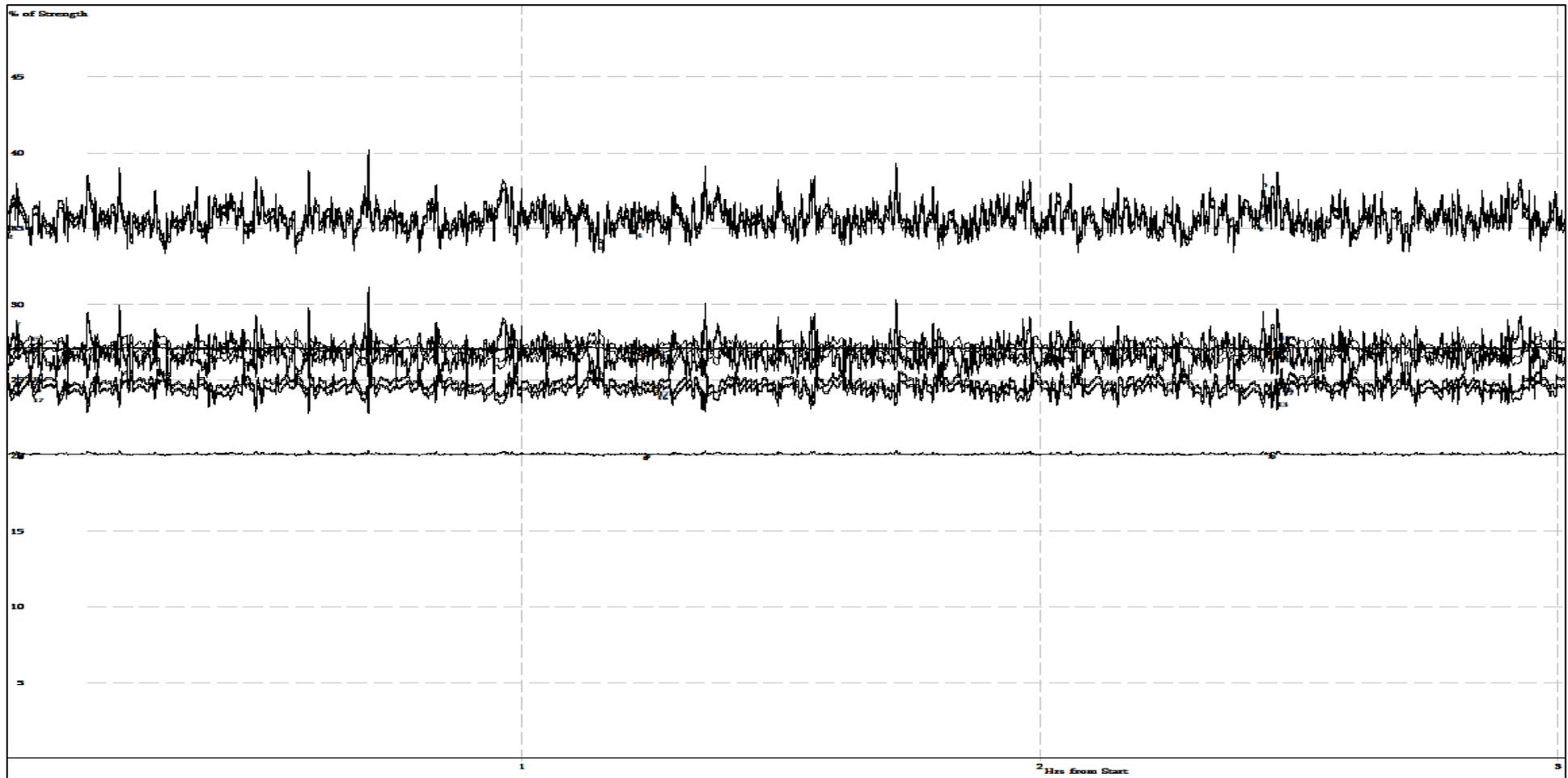


Figura 10.2 – Caso 1 – Analisi Dinamica (Direzione 330 °N - Spettro NPD – Velocità del Vento mediata su 60 minuti a 10 m s.l.m.)

	PROGETTISTA 										COMMESSA NQ/R21300/L01			UNITA' 001	
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)										001-ZA-E-15000				
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE										Fg. 35 di 55		Rev. 01		

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

10.2 Caso 2 – FSRU_DAM

Cime di Ormeggio																		
Linea		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Gancio		MP1	MP1	MP2	MP2	MP2	MP3	MP3	MP4	MP4	MP5	MP5	MP6	MP6	MP7	MP7	MP8	MP8
Direzione 0°N																		
Pull-in	[m]	1.56	1.55		1.65	1.65	1.26	1.26	1.3	1.3	1.25	1.26	1.36	1.36	1.58	1.63	1.68	1.71
Tot. Line Length	[m]	56.8	55.2		58.3	58.5	39.8	39.3	59.9	59.3	51	52.1	41	41.4	51.2	55.7	70.3	73
In line motion	[m]	0.07	0.07		0.08	0.08	0.08	0.08	0.03	0.03	0.04	0.04	0.09	0.09	0.08	0.09	0.07	0.07
Inclination Down	[°]	13°	13°		19°	19°	20°	20°	18°	19°	25°	23°	25°	25°	23°	22°	17°	16°
Line Tension	[MT]	49.3	49.2		53.2	52.7	46.9	47.1	32.5	32.7	30.8	30.5	38.8	38.7	43.2	42.8	39.1	39
Percent Strength	[%]	40%	40%		43%	43%	38%	38%	26%	26%	25%	25%	31%	31%	35%	35%	32%	31%
Direzione 30°N																		
Pull-in	[m]	1.56	1.55	1.65	1.65	1.65	1.26	1.26	1.3	1.3	1.25	1.26	1.36	1.36		1.63	1.68	1.71
Tot. Line Length	[m]	56.8	55.2	58.3	58.3	58.5	39.8	39.3	59.9	59.3	51	52.1	41	41.4		55.7	70.3	73
In line motion	[m]	0.07	0.07	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.03	0.03	0.04	0.04	0.09	0.09		0.09	0.07	0.07
Inclination Down	[°]	13°	13°	19°	19°	19°	20°	20°	18°	19°	25°	23°	25°	25°		22°	16°	16°
Line Tension	[MT]	35.3	35.2	40.7	40.5	40.2	37	37	35.8	35.9	28.3	28	52	51.7		58	53.6	53.6
Percent Strength	[%]	28%	28%	33%	33%	32%	30%	30%	29%	29%	23%	23%	42%	42%		47%	43%	43%
Direzione 60°N																		
Pull-in	[m]	1.56	1.55	1.65	1.65	1.65	1.26	1.26	1.3	1.3	1.25	1.26	1.36	1.36		1.63	1.68	1.71
Tot. Line Length	[m]	56.8	55.2	58.3	58.3	58.5	39.8	39.3	59.9	59.3	51	52.1	41	41.4		55.7	70.3	73
In line motion	[m]	0.07	0.07	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.03	0.03	0.04	0.04	0.09	0.09		0.09	0.07	0.07
Inclination Down	[°]	13°	13°	19°	19°	19°	20°	20°	18°	19°	25°	23°	25°	25°		22°	16°	16°
Line Tension	[MT]	30.2	29.9	37.9	37.5	36.8	39.4	39	43.4	43.5	21	20.6	46	45.4		54.9	54.5	54
Percent Strength	[%]	24%	24%	31%	30%	30%	32%	31%	35%	35%	17%	17%	37%	37%		44%	44%	44%
Direzione 90°N																		
Pull-in	[m]	1.56	1.55	1.65	1.65	1.65	1.26	1.26	1.3	1.3	1.25	1.26	1.36	1.36		1.63	1.68	1.71
Tot. Line Length	[m]	56.8	55.2	58.3	58.3	58.5	39.8	39.3	59.9	59.3	51	52.1	41	41.4		55.7	70.3	73
In line motion	[m]	0.07	0.07	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.03	0.03	0.04	0.04	0.09	0.09		0.09	0.07	0.07
Inclination Down	[°]	13°	13°	19°	19°	19°	20°	20°	18°	19°	25°	23°	25°	25°		22°	16°	16°
Line Tension	[MT]	29.3	28.9	38.3	37.8	36.7	42.8	42.2	48.2	48.2	16.6	16.2	38.4	37.7		48.8	51.2	50.5
Percent Strength	[%]	24%	23%	31%	30%	30%	35%	34%	39%	39%	13%	13%	31%	30%		39%	41%	41%
Direzione 120°N																		
Pull-in	[m]	1.56	1.55	1.65	1.65	1.65	1.26	1.26	1.3		1.25	1.26	1.36	1.36	1.58	1.63	1.68	1.71

Documento di proprietà Snam FSRU Italia. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA  TECHNIP ENERGIES								COMMESSA NQ/R21300/L01				UNITA' 001			
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)								001-ZA-E-15000							
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE								Fg. 36 di 55				Rev. 01			

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

Cime di Ormeggio																		
Linea		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Gancio		MP1	MP1	MP2	MP2	MP2	MP3	MP3	MP4	MP4	MP5	MP5	MP6	MP6	MP7	MP7	MP8	MP8
Tot. Line Length	[m]	56.8	55.2	58.3	58.3	58.5	39.8	39.3	59.9		51	52.1	41	41.4	51.2	55.7	70.3	73
In line motion	[m]	0.07	0.07	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.03		0.04	0.04	0.09	0.09	0.08	0.09	0.07	0.07
Inclination Down	[°]	13°	13°	19°	19°	19°	19°	20°	18°		25°	23°	25°	25°	23°	22°	17°	16°
Line Tension	[MT]	29.5	28.8	41.5	40.5	38.7	52.3	51.3	57.8		9.5	9	26.7	25.8	43.9	39.1	46.4	45
Percent Strength	[%]	24%	23%	33%	33%	31%	42%	41%	47%		8%	7%	22%	21%	35%	32%	37%	36%
Direzione 150°N																		
Pull-in	[m]	1.56	1.55		1.65	1.65	1.26	1.26	1.3	1.3	1.25	1.26	1.36	1.36	1.58	1.63	1.68	1.71
Tot. Line Length	[m]	56.8	55.2		58.3	58.5	39.8	39.3	59.9	59.3	51	52.1	41	41.4	51.2	55.7	70.3	73
In line motion	[m]	0.07	0.07		0.08	0.08	0.08	0.08	0.03	0.03	0.04	0.04	0.09	0.09	0.08	0.09	0.07	0.07
Inclination Down	[°]	13°	13°		19°	19°	20°	20°	18°	19°	25°	23°	25°	25°	23°	22°	17°	16°
Line Tension	[MT]	39.9	39.6		45.2	44.3	43.5	43.3	39.5	39.5	22.3	22	23.9	23.6	32.5	30.6	32.4	31.8
Percent Strength	[%]	32%	32%		36%	36%	35%	35%	32%	32%	18%	18%	19%	19%	26%	25%	26%	26%
Direzione 180°N																		
Pull-in	[m]	1.56	1.55		1.65	1.65	1.26	1.26	1.3	1.3	1.25	1.26	1.36	1.36	1.58	1.63	1.68	1.71
Tot. Line Length	[m]	56.8	55.2		58.3	58.5	39.8	39.3	59.9	59.3	51	52.1	41	41.4	51.2	55.7	70.3	73
In line motion	[m]	0.07	0.07		0.08	0.08	0.08	0.08	0.03	0.03	0.04	0.04	0.09	0.09	0.08	0.09	0.07	0.07
Inclination Down	[°]	13°	13°		19°	19°	20°	20°	18°	19°	25°	23°	25°	25°	23°	22°	17°	16°
Line Tension	[MT]	38.8	38.7		41.9	41.6	35.6	35.6	33.1	33.2	28.2	27.9	28.6	28.5	34.4	33.8	32.9	32.7
Percent Strength	[%]	31%	31%		34%	34%	29%	29%	27%	27%	23%	23%	23%	23%	28%	27%	27%	26%
Direzione 210°N																		
Pull-in	[m]	1.56	1.55	1.65	1.65	1.65	1.26	1.26	1.3	1.3	1.25	1.26	1.36	1.36	1.58		1.68	1.71
Tot. Line Length	[m]	56.8	55.2	58.3	58.3	58.5	39.8	39.3	59.9	59.3	51	52.1	41	41.4	51.2		70.3	73
In line motion	[m]	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.03	0.03	0.04	0.04	0.09	0.09	0.08		0.07	0.07
Inclination Down	[°]	13°	13°	19°	19°	19°	20°	20°	18°	19°	25°	23°	25°	25°	23°		17°	16°
Line Tension	[MT]	32.9	33.1	33.1	33.4	34	22	22.2	24.7	24.7	37.8	37.5	43.8	44	45.6		40.8	41.3
Percent Strength	[%]	27%	27%	27%	27%	27%	18%	18%	20%	20%	30%	30%	35%	36%	37%		33%	33%
Direzione 240°N																		
Pull-in	[m]	1.56	1.55	1.65	1.65	1.65	1.26	1.26	1.3	1.3		1.26	1.36	1.36	1.58	1.63	1.68	1.71
Tot. Line Length	[m]	56.8	55.2	58.3	58.3	58.5	39.8	39.3	59.9	59.3		52.1	41	41.4	51.2	55.7	70.3	73
In line motion	[m]	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.03	0.03		0.04	0.09	0.09	0.08	0.09	0.07	0.08
Inclination Down	[°]	13°	13°	19°	19°	19°	20°	20°	19°	20°		22°	25°	25°	23°	22°	17°	16°

Documento di proprietà Snam FSRU Italia. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 37 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

Cime di Ormeggio																		
Linea		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Gancio		MP1	MP1	MP2	MP2	MP2	MP3	MP3	MP4	MP4	MP5	MP5	MP6	MP6	MP7	MP7	MP8	MP8
Line Tension	[MT]	44.4	45.3	37.6	38.6	40.3	14.9	15.8	9.3	9.4		59.6	51.4	52.4	42.4	47.2	33.3	34.6
Percent Strength	[%]	36%	37%	30%	31%	33%	12%	13%	7%	8%		48%	41%	42%	34%	38%	27%	28%
Direzione 270°N																		
Pull-in	[m]	1.56		1.65	1.65	1.65	1.26	1.26	1.3	1.3	1.25	1.26	1.36	1.36	1.58	1.63	1.68	1.71
Tot. Line Length	[m]	56.8		58.3	58.3	58.5	39.8	39.3	59.9	59.3	51	52.1	41	41.4	51.2	55.7	70.3	73
In line motion	[m]	0.07		0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.03	0.03	0.04	0.04	0.09	0.09	0.08	0.09	0.07	0.08
Inclination Down	[°]	13°		19°	19°	19°	20°	20°	18°	19°	25°	22°	25°	25°	23°	22°	17°	16°
Line Tension	[MT]	52		47.9	48.4	49.4	27.7	28.5	14.8	14.9	50.9	50.9	41.9	42.5	36.7	39.8	29.6	30.4
Percent Strength	[%]	42%		39%	39%	40%	22%	23%	12%	12%	41%	41%	34%	34%	30%	32%	24%	25%
Direzione 300°N																		
Pull-in	[m]	1.56		1.65	1.65	1.65	1.26	1.26	1.3	1.3	1.25	1.26	1.36	1.36	1.58	1.63	1.68	1.71
Tot. Line Length	[m]	56.8		58.3	58.3	58.5	39.8	39.3	59.9	59.3	51	52.1	41	41.4	51.2	55.7	70.3	73
In line motion	[m]	0.07		0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.03	0.03	0.04	0.04	0.09	0.09	0.08	0.09	0.07	0.07
Inclination Down	[°]	13°		19°	19°	19°	20°	20°	18°	19°	25°	22°	25°	25°	23°	22°	17°	16°
Line Tension	[MT]	59.5		55.9	56.3	57	36	37	16.4	16.6	48.7	48.6	36.2	36.7	31.9	34.4	25.6	26.2
Percent Strength	[%]	48%		45%	45%	46%	29%	30%	13%	13%	39%	39%	29%	30%	26%	28%	21%	21%
Direzione 330°N																		
Pull-in	[m]	1.56	1.55	1.65	1.65		1.26	1.26	1.3	1.3	1.25	1.26	1.36	1.36	1.58	1.63	1.68	1.71
Tot. Line Length	[m]	56.8	55.2	58.3	58.3		39.8	39.3	59.9	59.3	51	52.1	41	41.4	51.2	55.7	70.3	73
In line motion	[m]	0.07	0.07	0.08	0.08		0.08	0.08	0.03	0.03	0.04	0.04	0.09	0.09	0.08	0.09	0.07	0.07
Inclination Down	[°]	13°	13°	19°	19°		20°	20°	18°	19°	25°	22°	25°	25°	23°	22°	17°	16°
Line Tension	[MT]	59	59.1	59.5	59.5		46.3	46.9	24.5	24.7	39	38.8	34.5	34.6	34.5	35.3	29.5	29.7
Percent Strength	[%]	48%	48%	48%	48%		37%	38%	20%	20%	31%	31%	28%	28%	28%	28%	24%	24%

Tabella 10-4 Caso 2 – Cime di Ormeggio

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 38 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

Respingenti - Fender									
Fender		aa	bb	cc	dd	ee	ff	gg	hh
Direzione 0°N									
Trust	[MT]	3	6	14	18	24	29	38	41
Compression	[m]	0.01	0.02	0.04	0.05	0.07	0.08	0.11	0.12
Pressure	[t/m²]	0.2	0.5	1.2	1.5	2	2.4	3.1	3.4
Direzione 30°N									
Trust	[MT]	49	44	32	27	18	13	2	1
Compression	[m]	0.14	0.12	0.09	0.08	0.05	0.04	0.01	0.01
Pressure	[t/m²]	4.6	3.9	2.7	2.2	1.5	1.1	0.2	0.01
Direzione 60°N									
Trust	[MT]	71	68	58	54	47	42	33	29
Compression	[m]	0.2	0.19	0.16	0.15	0.13	0.12	0.09	0.08
Pressure	[t/m²]	6.7	5.9	4.9	4.5	3.9	3.5	2.7	2.5
Direzione 90°N									
Trust	[MT]	79	78	76	75	74	73	70	69
Compression	[m]	0.22	0.22	0.21	0.21	0.2	0.2	0.19	0.19
Pressure	[t/m²]	7.4	6.8	6.4	6.3	6.2	6.1	5.9	5.8
Direzione 120°N									
Trust	[MT]	76	79	87	91	97	101	109	110
Compression	[m]	0.21	0.22	0.25	0.26	0.29	0.3	0.33	0.34
Pressure	[t/m²]	7.2	6.9	7.3	7.6	8.1	8.4	9	9.2
Direzione 150°N									
Trust	[MT]	88	92	104	109	113	115	119	121
Compression	[m]	0.25	0.27	0.31	0.33	0.36	0.38	0.43	0.44
Pressure	[t/m²]	8.3	8.1	8.7	9.1	9.4	9.6	9.9	10.1
Direzione 180°N									
Trust	[MT]	107	109	111	112	114	115	118	118
Compression	[m]	0.32	0.33	0.35	0.36	0.38	0.39	0.41	0.42
Pressure	[t/m²]	10.1	9.6	9.3	9.4	9.5	9.6	9.8	9.9
Direzione 210°N									
Trust	[MT]	120	119	115	113	110	108	98	94
Compression	[m]	0.44	0.42	0.39	0.37	0.34	0.33	0.29	0.28
Pressure	[t/m²]	11.5	10.4	9.6	9.4	9.2	9	8.2	7.9

Documento di proprietà Snam FSRU Italia. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 39 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

Respingenti - Fender									
Fender		aa	bb	cc	dd	ee	ff	gg	hh
Direzione 240°N									
Trust	[MT]	118	116	111	109	100	94	82	78
Compression	[m]	0.41	0.4	0.35	0.33	0.3	0.28	0.23	0.22
Pressure	[t/m ²]	11.3	10.2	9.3	9.1	8.3	7.9	6.9	6.5
Direzione 270°N									
Trust	[MT]	79	80	80	80	81	81	81	82
Compression	[m]	0.22	0.22	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
Pressure	[t/m ²]	7.6	7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.8	6.8
Direzione 300°N									
Trust	[MT]	35	40	52	57	67	72	82	85
Compression	[m]	0.1	0.11	0.14	0.16	0.18	0.2	0.23	0.24
Pressure	[t/m ²]	3.3	3.5	4.3	4.8	5.6	6	6.8	7.1
Direzione 330°N									
Trust	[MT]	0	1	16	23	36	44	62	68
Compression	[m]	0.01	0.02	0.05	0.07	0.1	0.12	0.17	0.19
Pressure	[t/m ²]	0.01	0.2	1.3	1.9	3	3.7	5.1	5.7

Tabella 10-5 Caso 2 – Respingenti

Ganci a Scocco									
Gancio		MP1	MP2	MP3	MP4	MP5	MP6	MP7	MP8
Direzione 0°N									
X - Force	[MT]	54.5	28.3	-32.6	-61.5	55.4	11.9	-19.1	-41.4
Y - Force	[MT]	79	96.1	82.2	5.1	8.2	68.7	76.8	62.4
Total Force	[MT]	98.5	105.9	93.9	65.2	61.3	77.5	85.8	78.1
Percent Strength	[%]	33%	24%	31%	22%	20%	26%	29%	26%
Direction Plan	[°]	35°	16°	-22°	-85°	82°	10°	-14°	-34°
Uplift	[MT]	22	34.4	31.7	20.9	25	33.9	33.2	21.9
Direzione 30°N									
X - Force	[MT]	39.1	29.9	-26.2	-67.6	50.8	15.4	-8.9	-56.8
Y - Force	[MT]	56.5	110.6	64.5	5.3	7.9	92.1	53	85.9
Total Force	[MT]	70.5	121.3	74	71.6	56.3	103.7	58	107.2

Documento di proprietà Snam FSRU Italia. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 40 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

Ganci a Scocco									
Gancio		MP1	MP2	MP3	MP4	MP5	MP6	MP7	MP8
Percent Strength	[%]	24%	27%	25%	24%	19%	35%	19%	36%
Direction Plan	[°]	35°	15°	-22°	-86°	81°	9°	-10°	-33°
Uplift	[MT]	15.8	39.8	25.2	23	23	44.9	21.8	29.8
Direzione 60°N									
X - Force	[MT]	33.2	26.9	-28.2	-82	37.4	13.1	-8.7	-57.8
Y - Force	[MT]	48.3	102.3	68.1	6.3	5.8	81.2	50.1	86.6
Total Force	[MT]	60.1	112	78.3	86.8	41.5	91.4	54.9	108.5
Percent Strength	[%]	20%	25%	26%	29%	14%	30%	18%	36%
Direction Plan	[°]	35°	15°	-22°	-86°	81°	9°	-10°	-34°
Uplift	[MT]	13.5	36.8	26.6	27.7	17.1	39.8	20.7	30.2
Direzione 90°N									
X - Force	[MT]	32	26.7	-30.9	-91.1	29.6	10.6	-7.9	-54.5
Y - Force	[MT]	46.9	103.1	73.8	7	4.4	67.6	44.5	81
Total Force	[MT]	58.2	112.8	85	96.4	32.8	76.1	48.8	101.7
Percent Strength	[%]	19%	25%	28%	32%	11%	25%	16%	34%
Direction Plan	[°]	34°	15°	-23°	-86°	81°	9°	-10°	-34°
Uplift	[MT]	13.1	37	28.8	30.7	13.5	33.3	18.4	28.4
Direzione 120°N									
X - Force	[MT]	31.8	27.6	-38.2	-54.8	16.6	7	-20.2	-49.5
Y - Force	[MT]	47.1	110.6	89.8	4.1	2.4	46.6	73.6	72.5
Total Force	[MT]	58.3	120.7	103.6	57.8	18.5	52.5	82.8	91.4
Percent Strength	[%]	19%	27%	35%	19%	6%	17%	28%	30%
Direction Plan	[°]	34°	14°	-23°	-86°	82°	9°	-15°	-34°
Uplift	[MT]	13.1	39.5	34.9	17.9	7.7	23.1	32	25.6
Direzione 150°N									
X - Force	[MT]	43.9	23.4	-30.8	-74.6	40	7.1	-14.5	-34.4
Y - Force	[MT]	63.8	81.2	75.6	5.9	5.5	42.1	56.1	51
Total Force	[MT]	79.5	89.4	86.8	79	44.3	47.6	62.9	64.1
Percent Strength	[%]	27%	20%	29%	26%	15%	16%	21%	21%
Direction Plan	[°]	35°	16°	-22°	-86°	82°	10°	-15°	-34°
Uplift	[MT]	17.8	29.3	29.4	25.3	18.2	21	24.5	18.1

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 41 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

Ganci a Scocco									
Gancio		MP1	MP2	MP3	MP4	MP5	MP6	MP7	MP8
Direzione 180°N									
X - Force	[MT]	43	22.3	-25	-62.6	50.7	8.7	-15.3	-34.9
Y - Force	[MT]	62	75.5	62.1	4.8	7.1	50.4	60.8	52.3
Total Force	[MT]	77.4	83.4	71.2	66.3	56.1	57	68	65.5
Percent Strength	[%]	26%	19%	24%	22%	19%	19%	23%	22%
Direction Plan	[°]	35°	16°	-22°	-86°	82°	10°	-14°	-34°
Uplift	[MT]	17.4	27.4	24.3	21.3	22.9	25.1	26.4	18.5
Direzione 210°N									
X - Force	[MT]	35.7	25.5	-16.5	-51.6	62.8	13.3	-20.2	-21.4
Y - Force	[MT]	50.7	90.6	41.2	3.7	9.2	75.4	82.5	34.1
Total Force	[MT]	63.7	99.7	47.2	54.6	69.5	85.1	92.1	41.9
Percent Strength	[%]	21%	22%	16%	18%	23%	28%	31%	14%
Direction Plan	[°]	35°	16°	-22°	-86°	82°	10°	-14°	-32°
Uplift	[MT]	14.3	32.9	16.2	17.6	28.3	37.1	35.5	11.5
Direzione 240°N									
X - Force	[MT]	51.1	32	-10.2	-17.6	54.6	18	-17.9	-35.3
Y - Force	[MT]	70.9	105.3	26.9	1.3	7.9	91.8	80.5	54.8
Total Force	[MT]	89.7	116.5	30.7	18.7	59.6	103.9	89.4	67.9
Percent Strength	[%]	30%	26%	10%	6%	20%	35%	30%	23%
Direction Plan	[°]	36°	17°	-21°	-86°	82°	11°	-13°	-33°
Uplift	[MT]	20	38.2	10.6	6.1	22.5	45	34.5	19.1
Direzione 270°N									
X - Force	[MT]	56.6	27.1	-19.8	-32.8	85.7	13.7	-16.2	-32.9
Y - Force	[MT]	80.1	86.7	51.7	2.6	12.4	73.1	69.6	50.5
Total Force	[MT]	100.6	96.1	58.9	34.8	94.7	82.7	77.5	62.8
Percent Strength	[%]	34%	21%	20%	12%	32%	28%	26%	21%
Direction Plan	[°]	35°	17°	-21°	-85°	82°	11°	-13°	-33°
Uplift	[MT]	22.4	31.4	20.2	11.3	38.2	36.1	30	17.7
Direzione 300°N									
X - Force	[MT]	64.4	31.1	-25.8	-36.6	80.9	11.8	-14.2	-28.8
Y - Force	[MT]	91.8	100.8	67.4	3	11.4	62.8	60.4	43.9
Total Force	[MT]	115	111.5	76.7	38.9	89.4	71	67.3	54.8

Documento di proprietà Snam FSRU Italia. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 42 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

Ganci a Scocco									
Gancio		MP1	MP2	MP3	MP4	MP5	MP6	MP7	MP8
Percent Strength	[%]	38%	25%	26%	13%	30%	24%	22%	18%
Direction Plan	[°]	35°	17°	-21°	-85°	82°	11°	-13°	-33°
Uplift	[MT]	25.5	36.2	26.1	12.6	36.1	31.1	26.2	15.5
Direzione 330°N									
X - Force	[MT]	65.7	27.6	-31.6	-46.4	70.3	11.1	-15	-31.3
Y - Force	[MT]	94.5	109.2	81.8	3.9	10	61.1	62.4	47.4
Total Force	[MT]	118.1	119	93.1	49.2	77.7	69.1	69.6	59.2
Percent Strength	[%]	39%	26%	31%	16%	26%	23%	23%	20%
Direction Plan	[°]	35°	14°	-21°	-85°	82°	10°	-14°	-33°
Uplift	[MT]	26.2	38.4	31.5	15.9	31.5	30.3	27	16.7

Tabella 10-6 Caso 2 –Ganci a Scocco

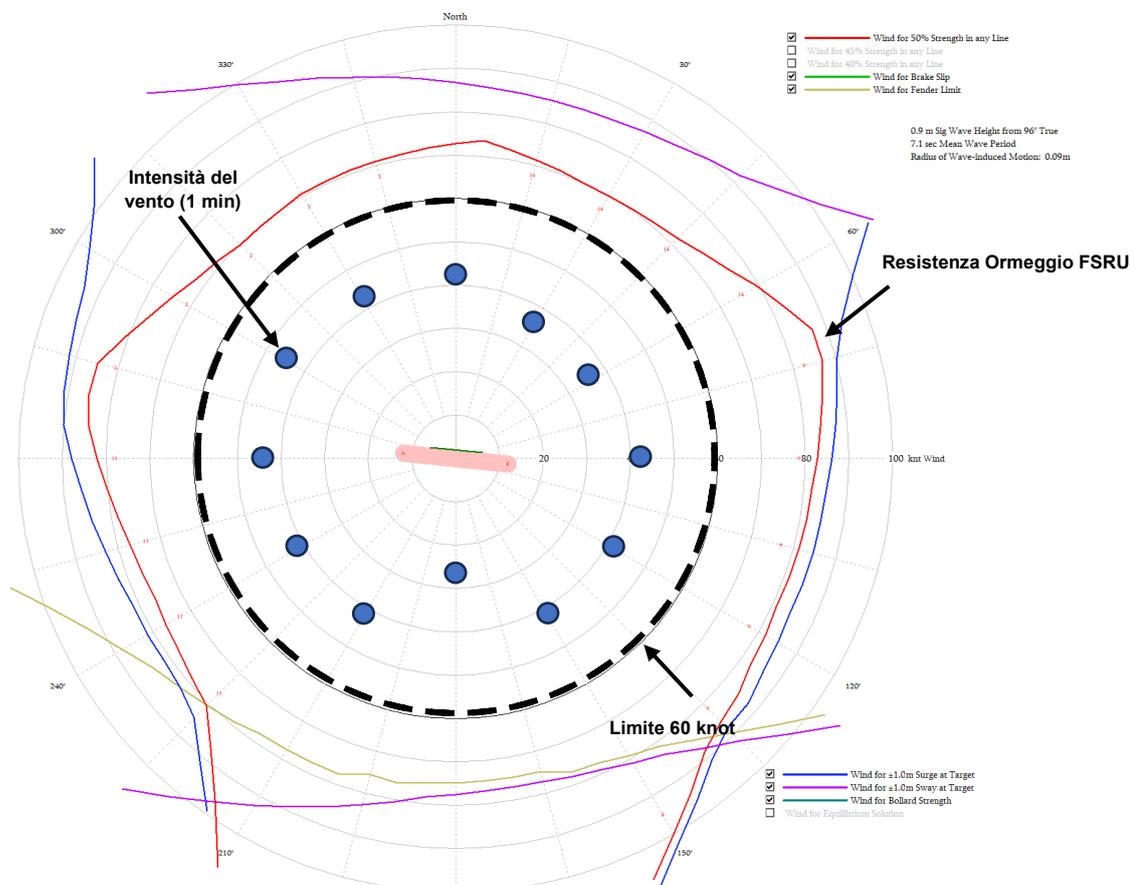


Figura 10.3 – Caso 2 - Involuppo delle Velocità Limite del Vento

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 43 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

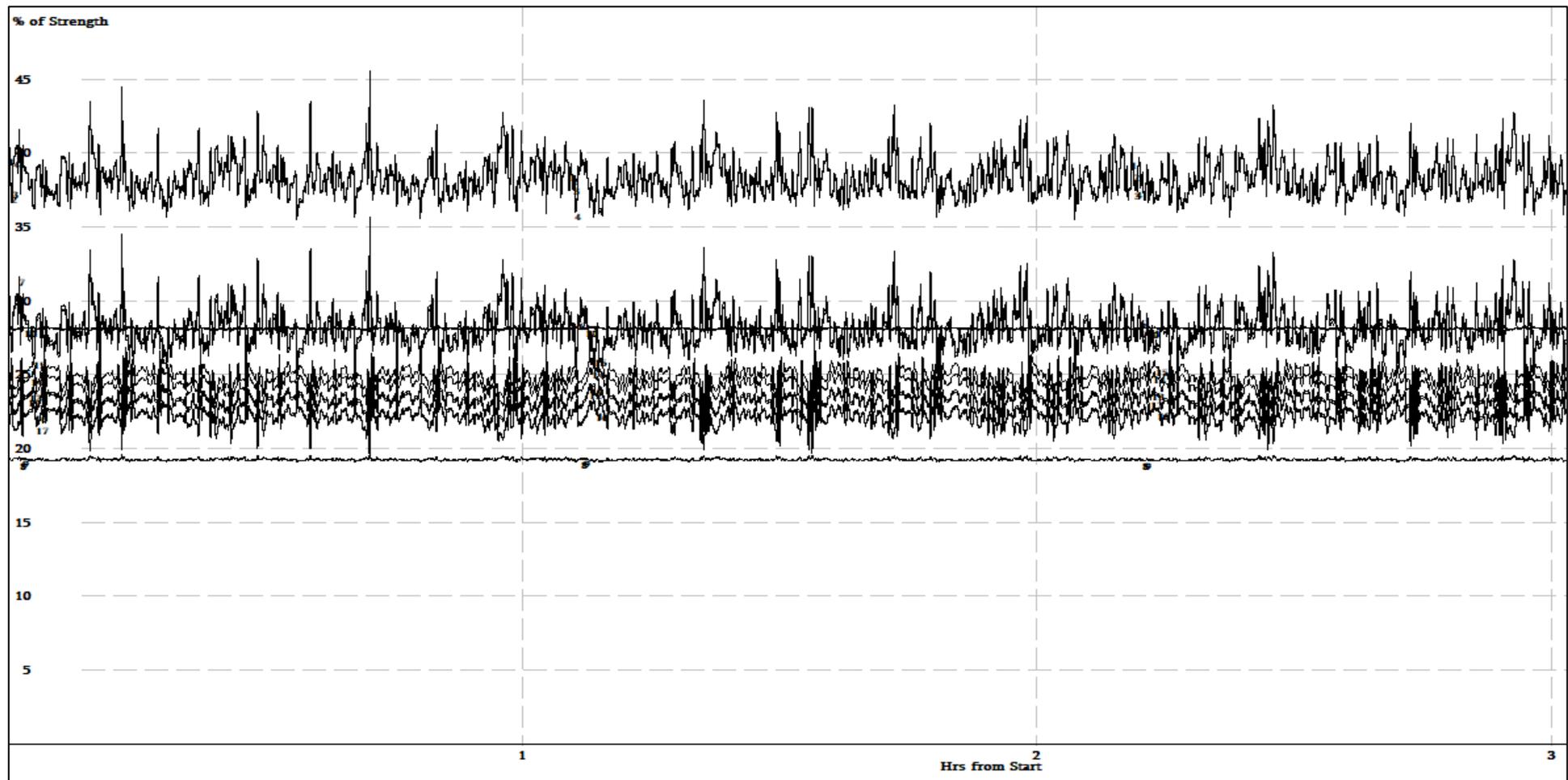


Figura 10.4 – Caso 2 - Analisi Dinamica (Direzione 330 °N – Senza cima n.5 - Spettro NPD – Velocità del Vento mediata su 60 minuti a 10 m s.l.m.)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 44 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

10.3 Caso 3 – SBS1 (7.5K)

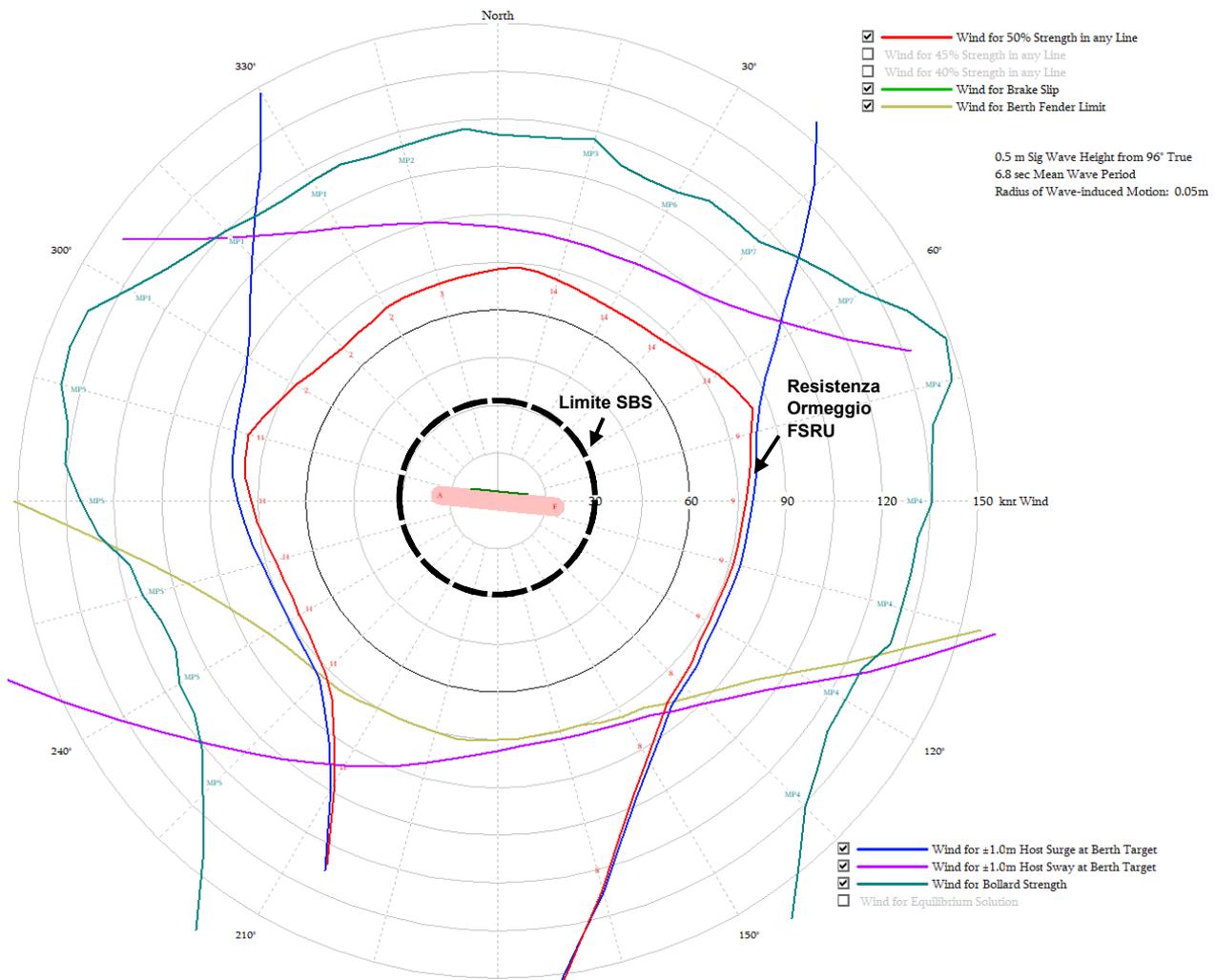


Figura 10.5 – Caso 3 - Involuppo delle Velocità Limite del Vento – FSRU

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 45 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

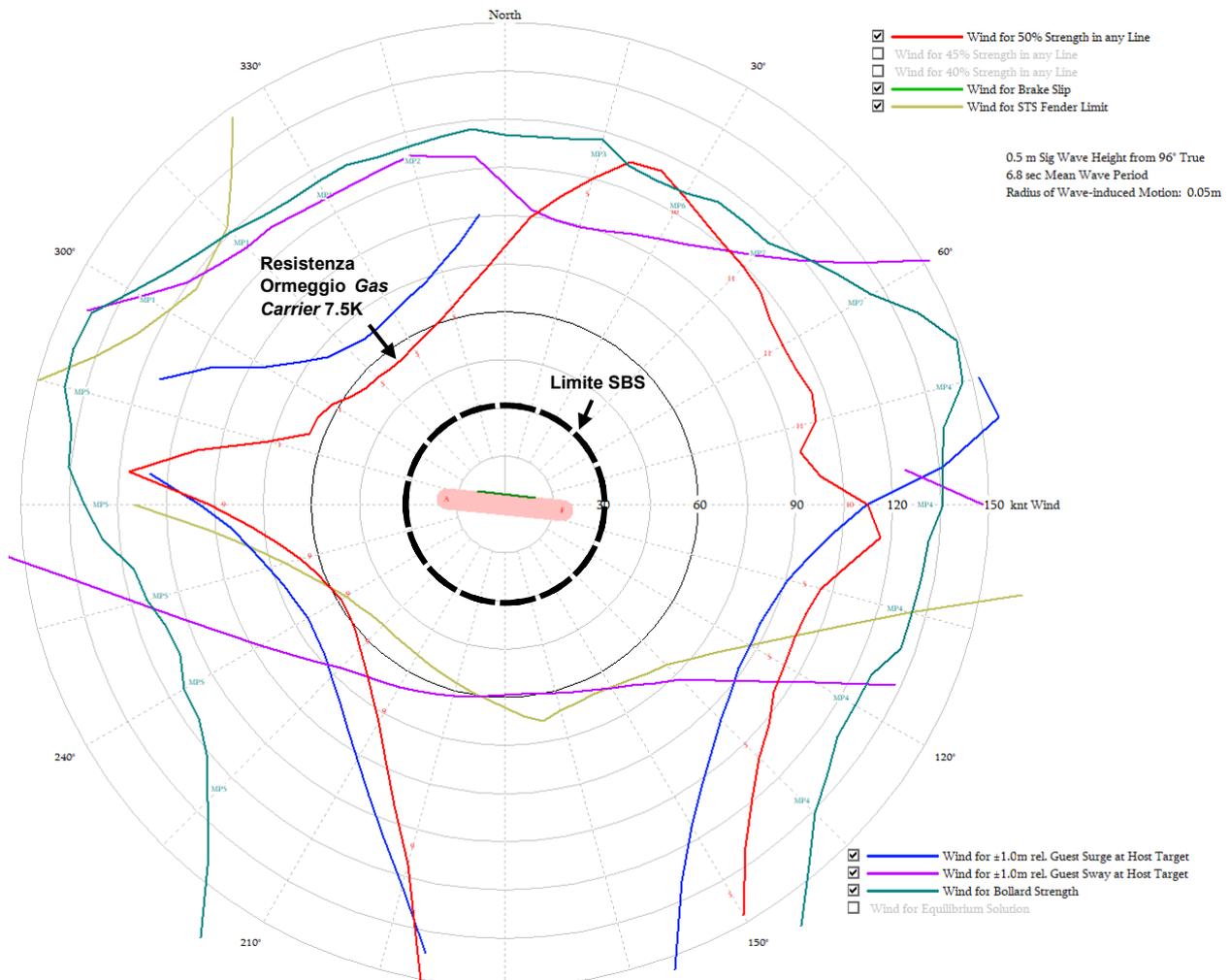


Figura 10.6 – Caso 3 - Inviluppo delle Velocità Limite del Vento – Gas Carrier 7 500 m³

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 46 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

10.4 Caso 4 – SBS2 (7.5K)

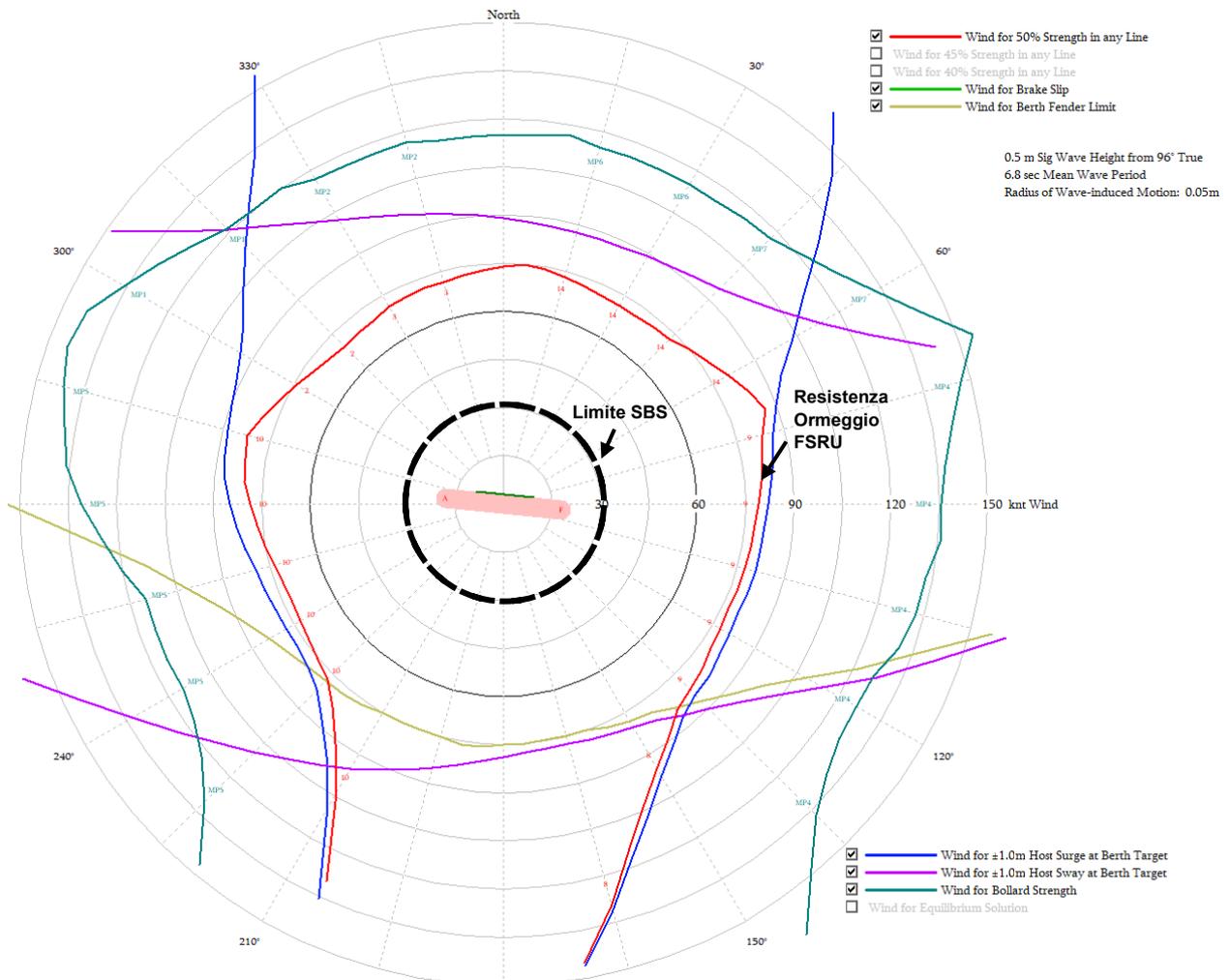


Figura 10.7 – Caso 4 - Inviluppo delle Velocità Limite del Vento – FSRU

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 47 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

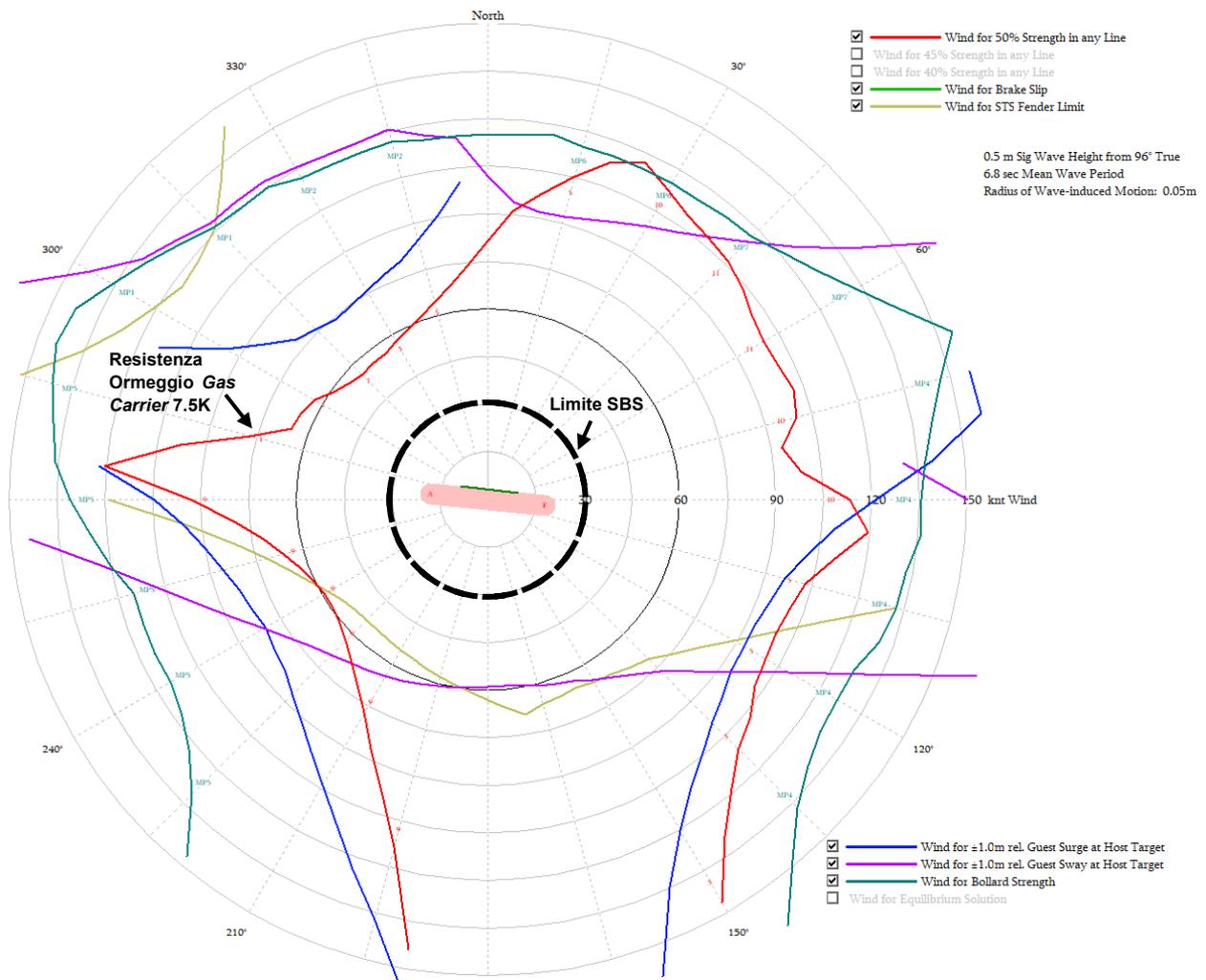


Figura 10.8 – Caso 4 - Involuppo delle Velocità Limite del Vento – Gas Carrier 7 500 m3

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 48 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

10.5 Caso 5 – SBS1 (30K)

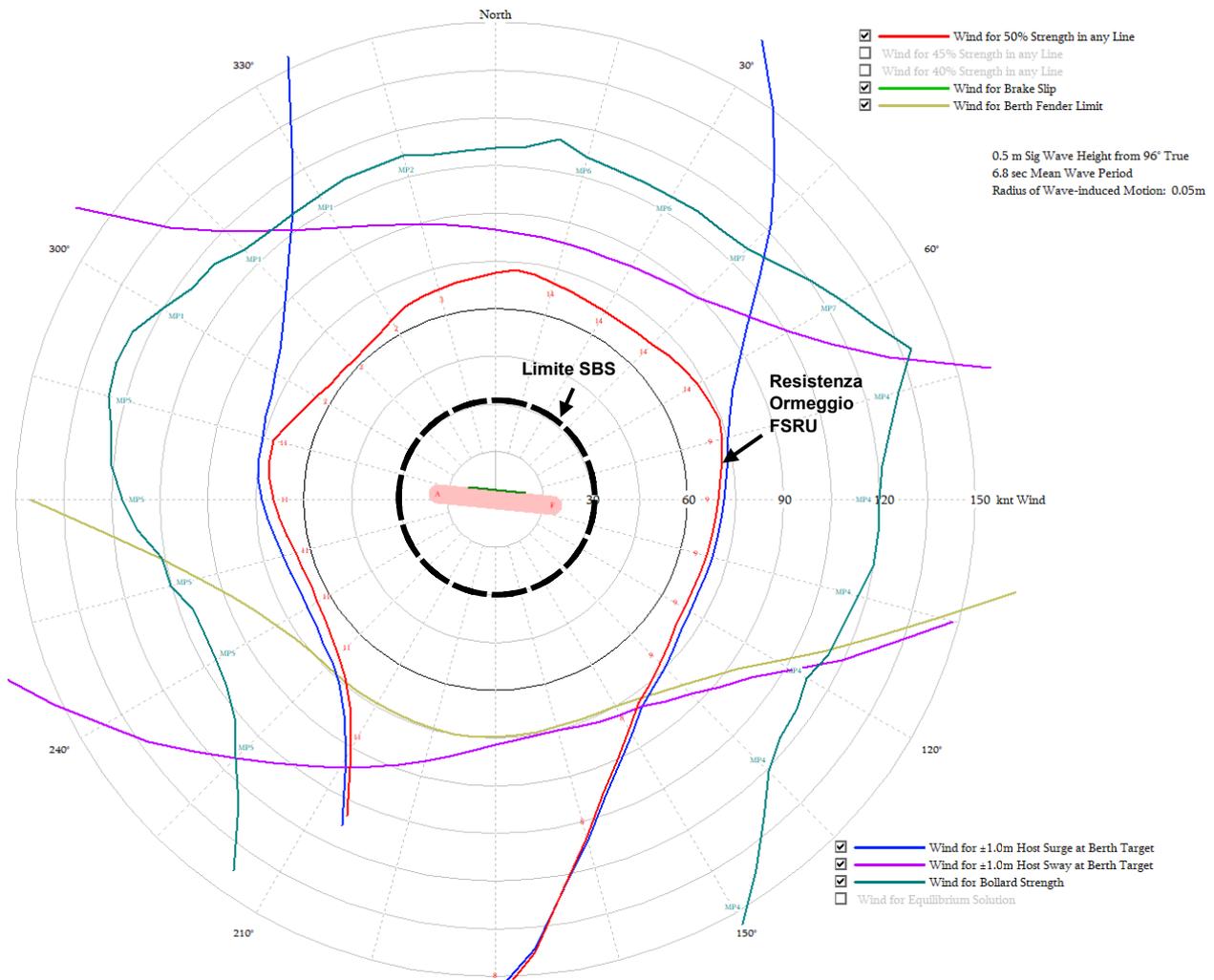


Figura 10.9 – Caso 5 - Inviluppo delle Velocità Limite del Vento – FSRU

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 49 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

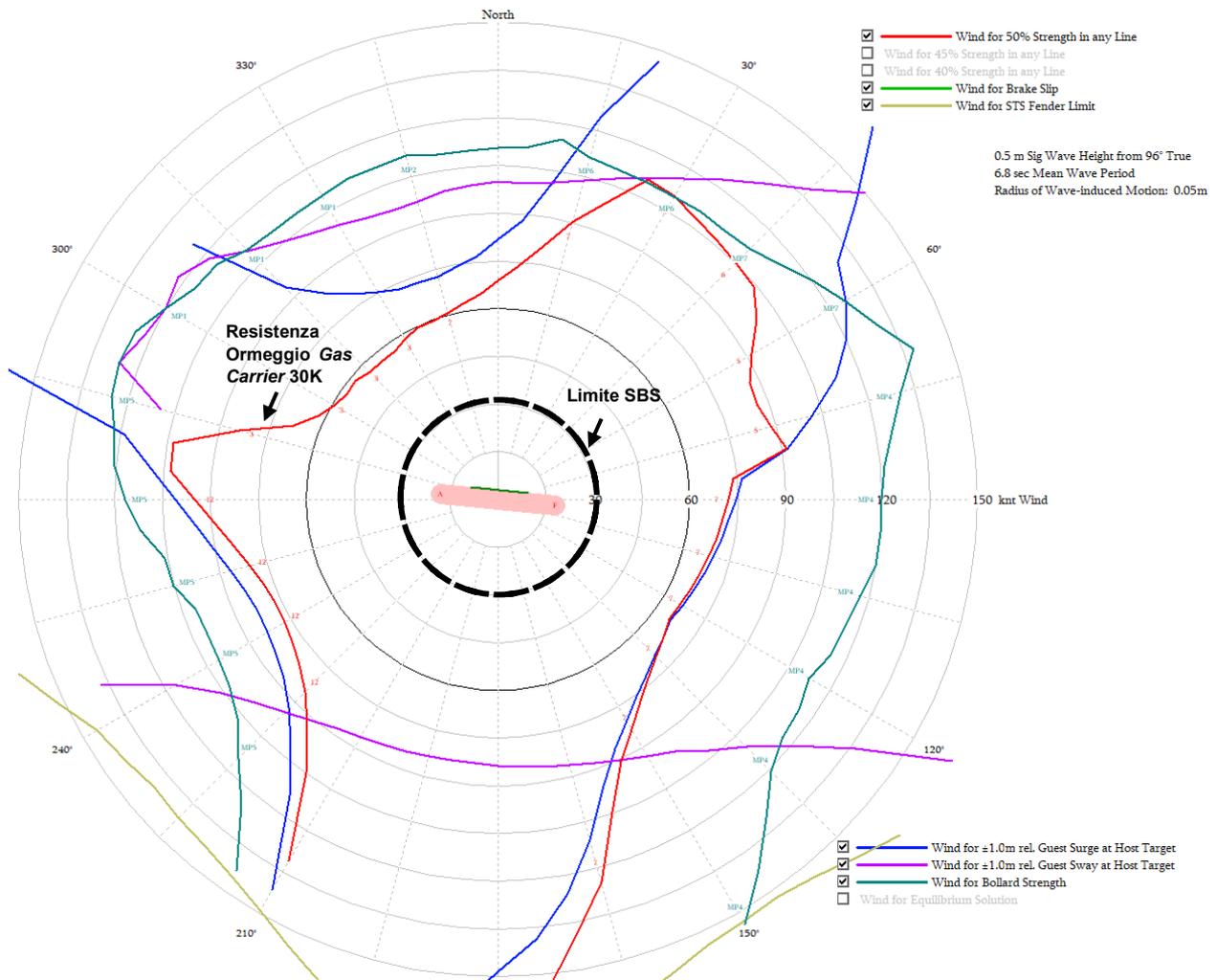


Figura 10.10 – Caso 5 - Involuppo delle Velocità Limite del Vento – Gas Carrier 30 000 m³

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 50 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

10.6 Caso 6 – SBS2 (30K)

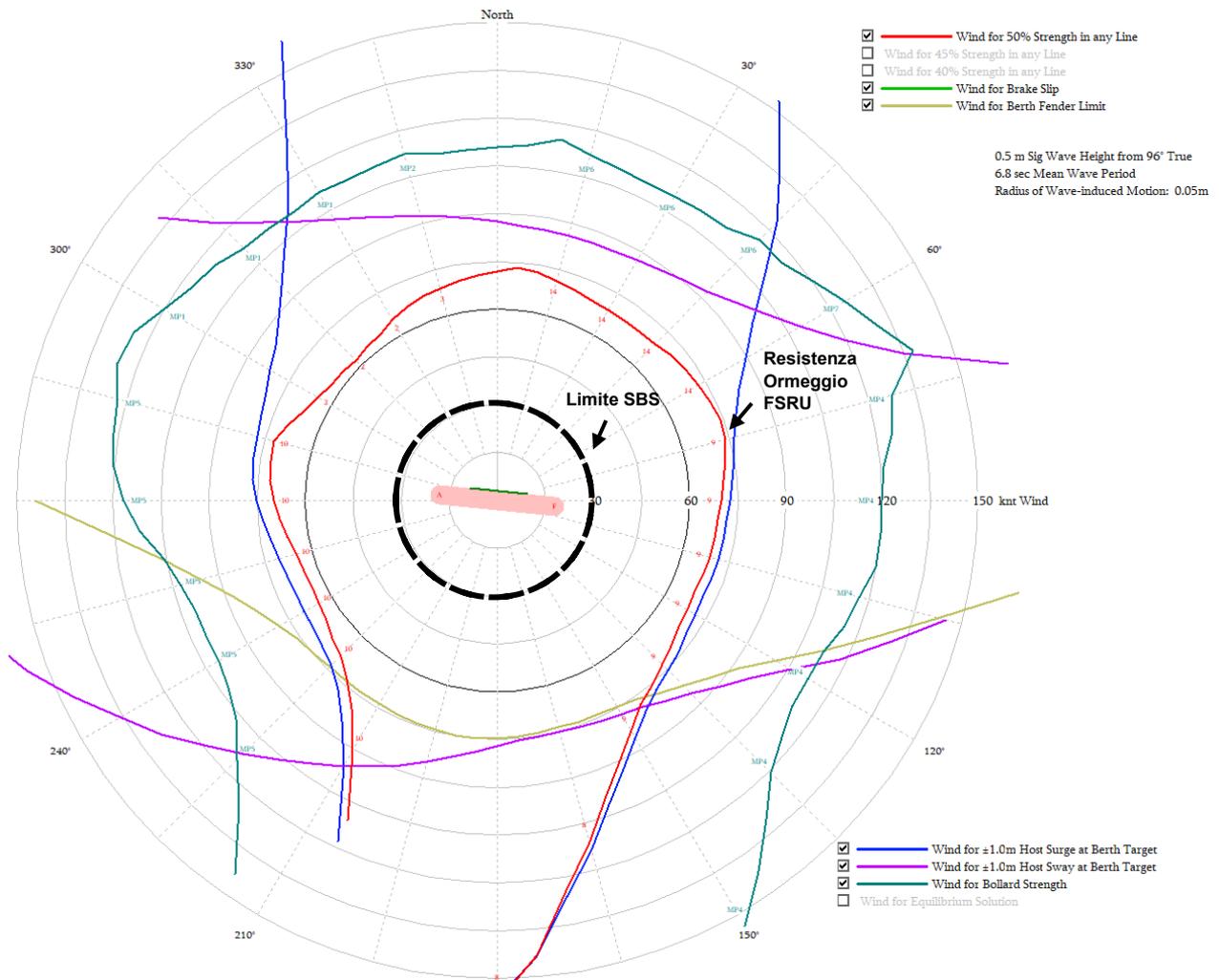


Figura 10.11 – Caso 6 - Involuppo delle Velocità Limite del Vento – FSRU

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 51 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

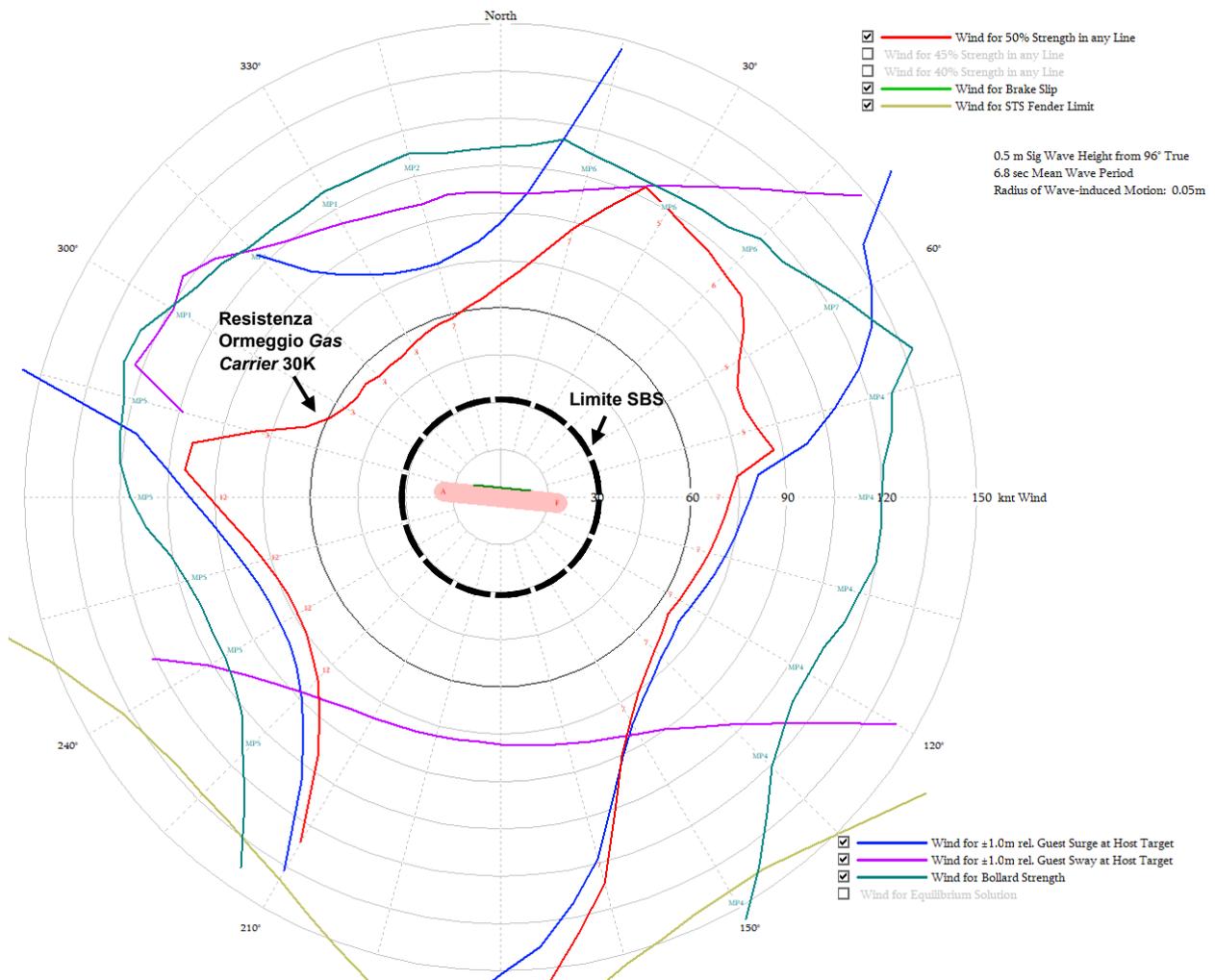


Figura 10.12 – Caso 6 - Involuppo delle Velocità Limite del Vento – Gas Carrier 30 000 m³

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 52 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

10.7 Caso 7 – SBS1 (130K)

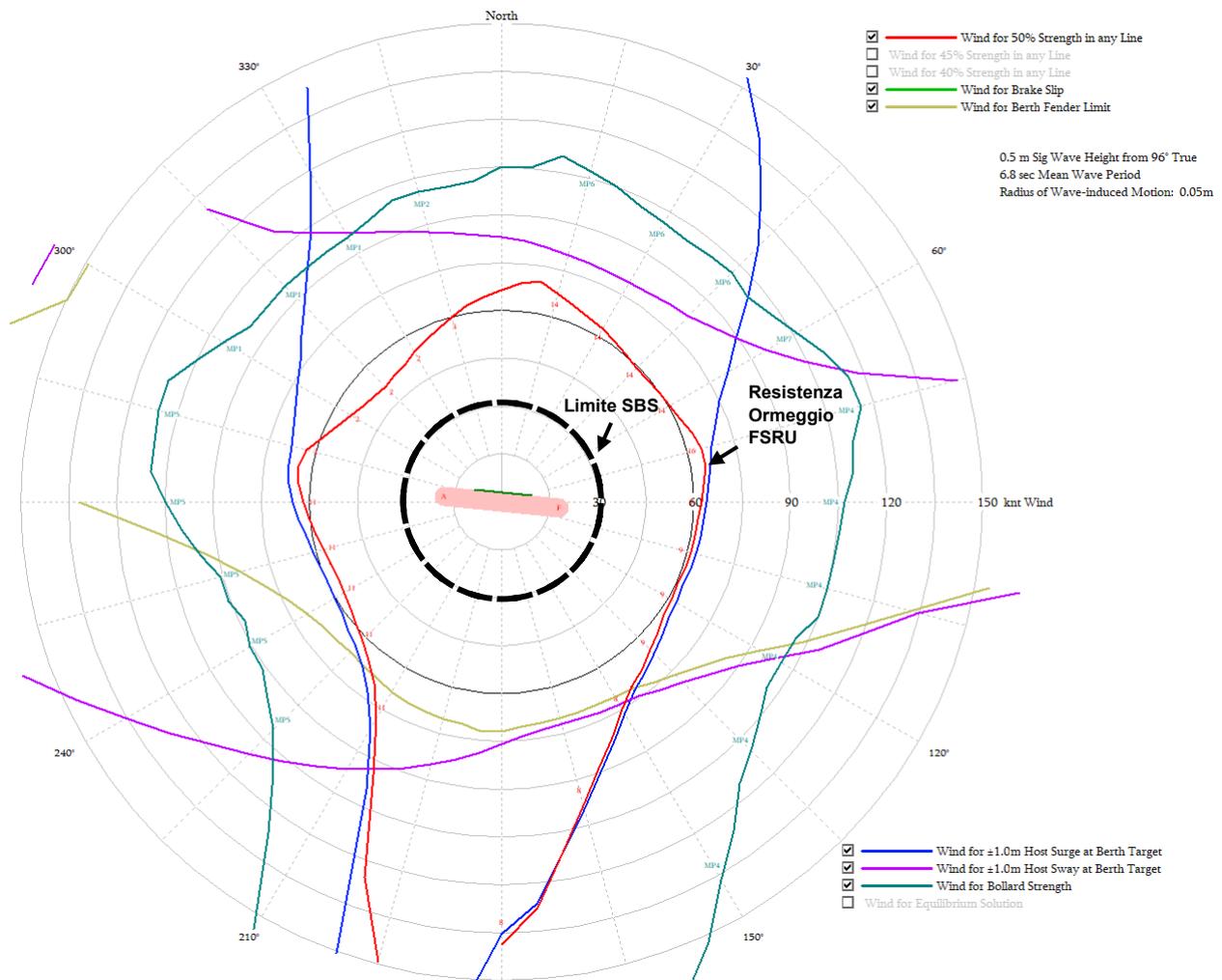


Figura 10.13 – Caso 7 - Involuppo delle Velocità Limite del Vento – FSRU

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 53 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

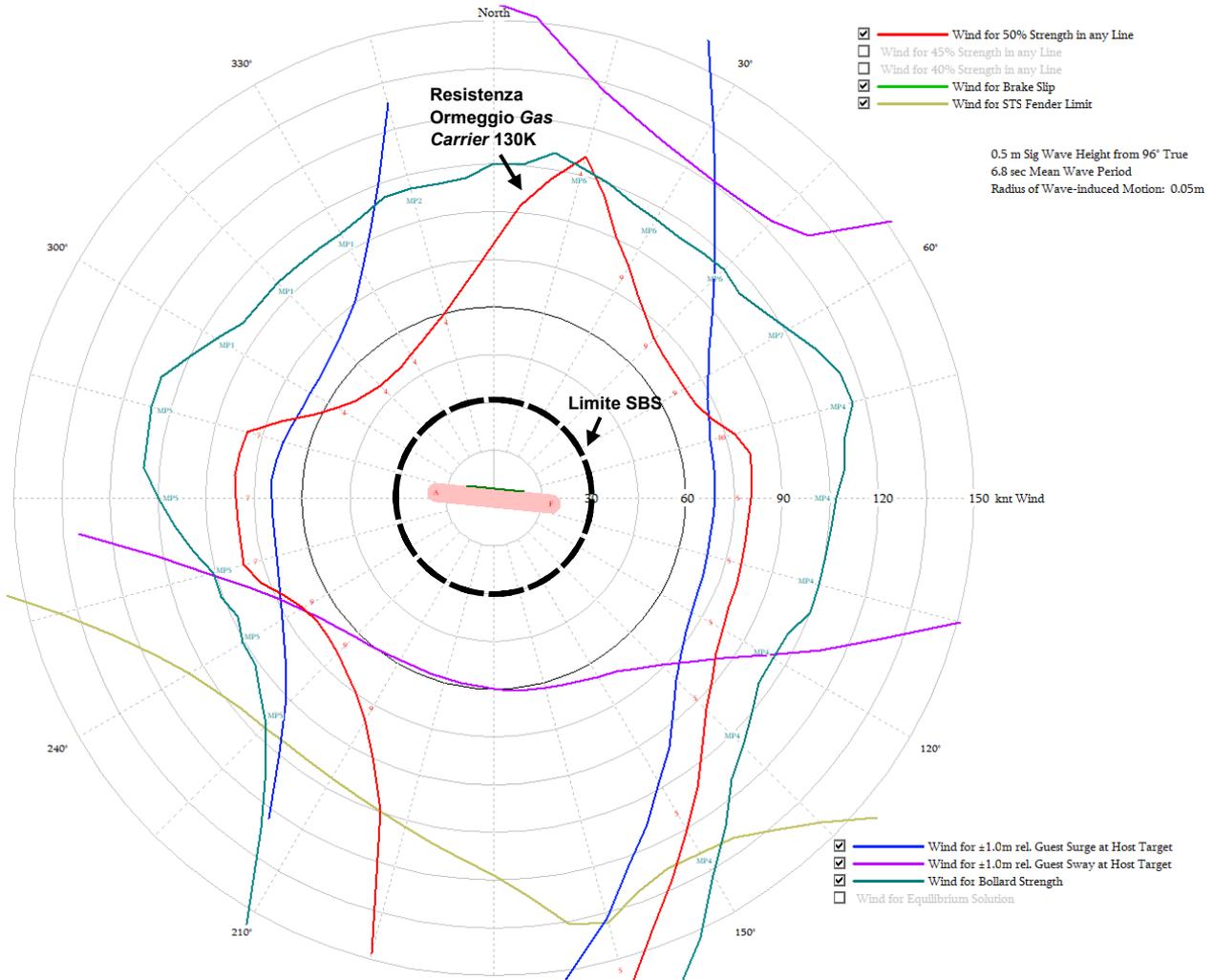


Figura 10.14 – Caso 7 - Inviluppo delle Velocità Limite del Vento – Gas Carrier 130 000 m³

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 54 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

10.8 Caso 8 – SBS2 (130K)

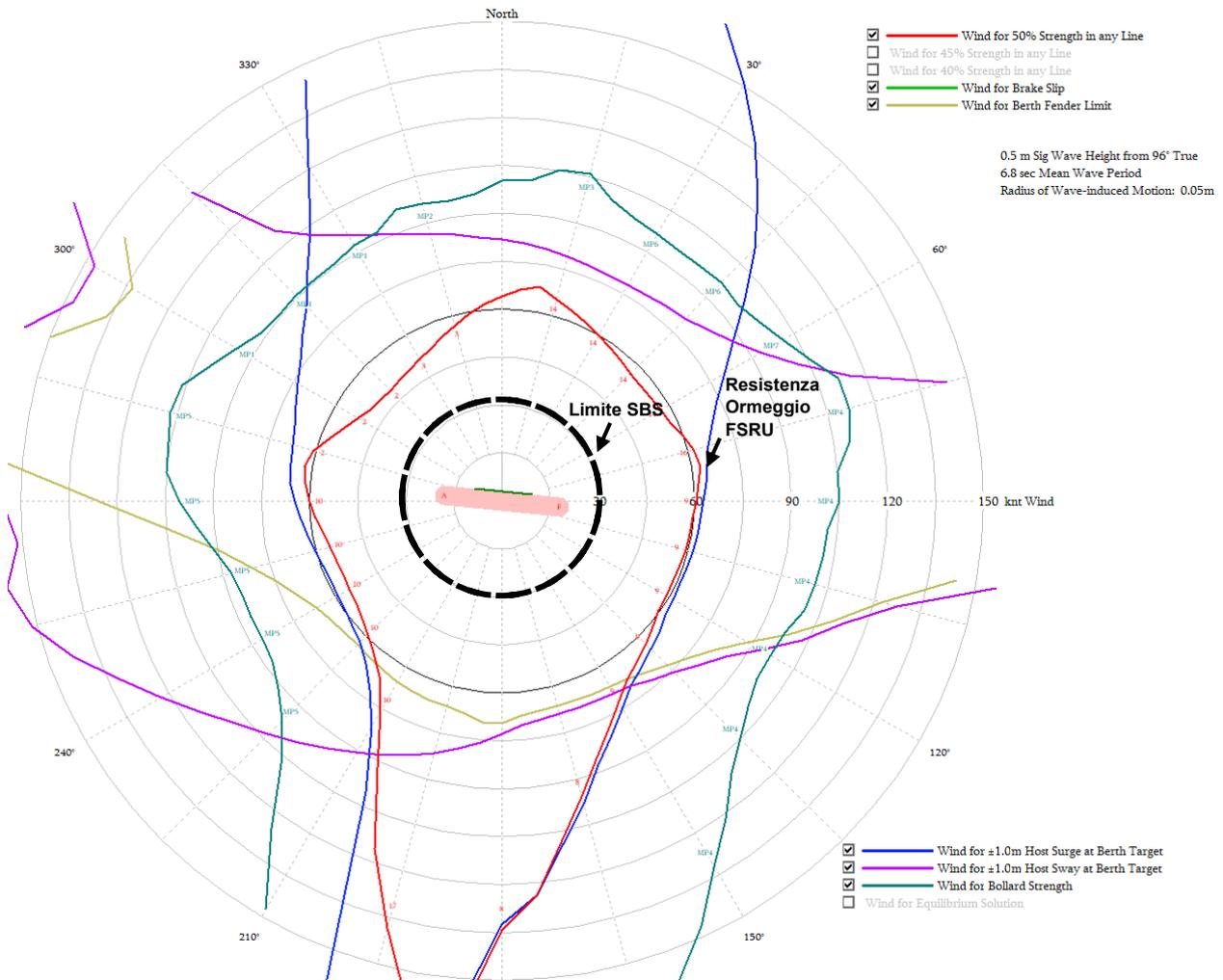


Figura 10.15 – Caso 8 - Involuppo delle Velocità Limite del Vento – FSRU

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-15000	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 55 di 55	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3600-001

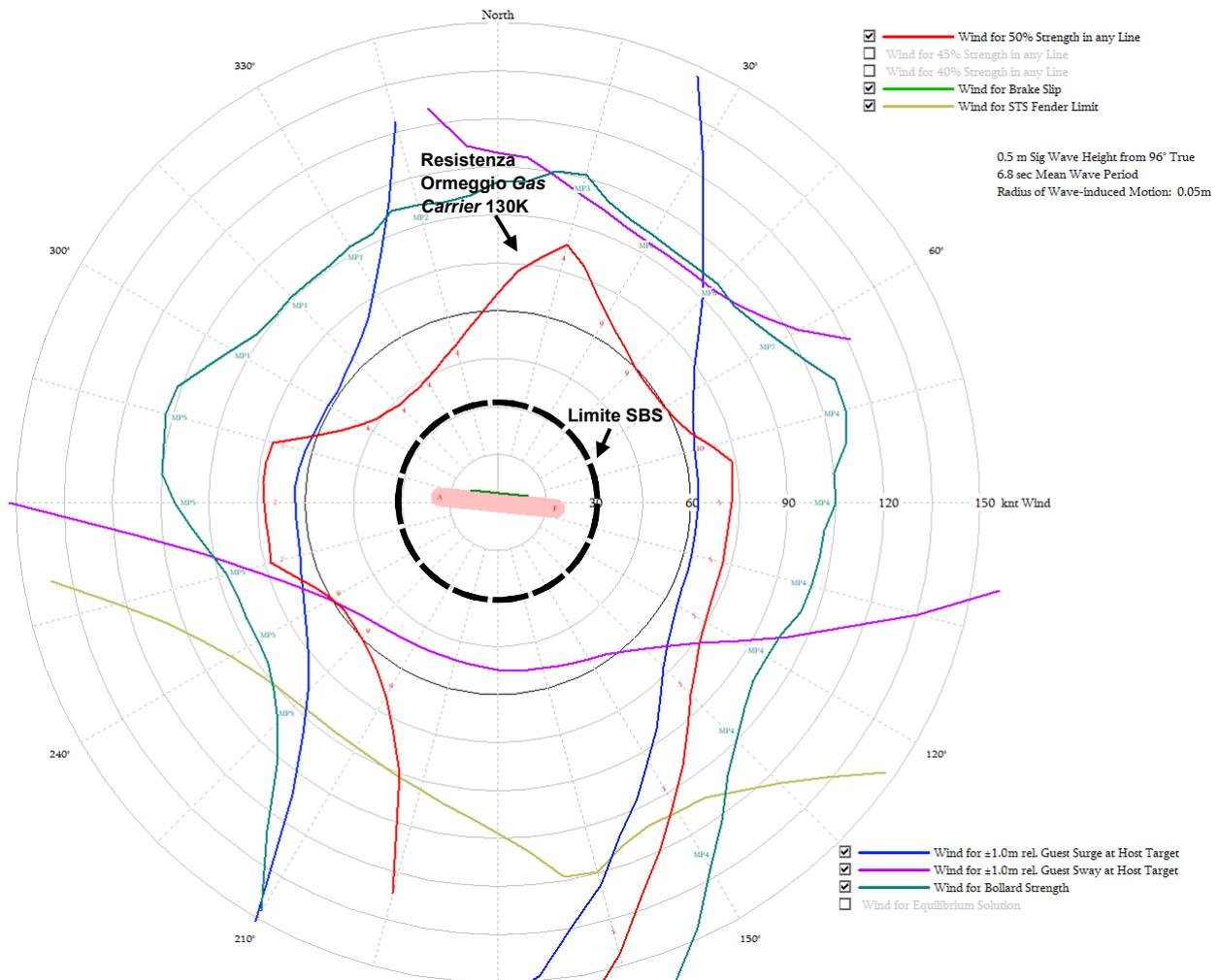


Figura 10.16 – Caso 8 - Inviluppo delle Velocità Limite del Vento – Gas Carrier 130 000 m³