

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-09303	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 1 di 26	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions:217871C-060-RT-3302-001

TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE

Valutazione Incremento Traffico Navale nell'Area di Progetto

Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data
01	Emissione per Enti	A.Zangheri Tecnoconsult	L. Nardi	S.Scandale P.Russo	Agosto 2024
00	Emissione per Enti	M. Galmozzi	M. Pontiggia	F. Quondamatteo	03/11/2022

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-09303	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 2 di 26	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions:217871C-060-RT-3302-001

1	GENERALITÀ	3
1.1	INQUADRAMENTO GENERALE	3
1.1.1	<i>Terminale di Porto Torres</i>	5
1.1.2	<i>Opere Connesse</i>	6
1.2	IL SOGGETTO PROPONENTE	7
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	8
3	ACRONIMI	8
4	RIFERIMENTI	8
4.1	DOCUMENTI DI PROGETTO	8
4.2	NORMATIVE	8
5	METODOLOGIA	9
1.3	IDENTIFICAZIONE DEGLI SCENARI DI INTERAZIONE	9
1.4	ANALISI DEL TRAFFICO MARITTIMO	9
1.5	CALCOLO DELLE FREQUENZE DI INTERAZIONE	11
1.5.1	<i>Impatti con navi di passaggio (Passing Vessels)</i>	11
1.5.2	<i>Impatti con navi che si ormeggiano all'installazione o che navigano nelle vicinanze (In-Field Vessel)</i>	14
6	ASSUNZIONI E IPOTESI ALLA BASE DEI RISULTATI	15
7	VALUTAZIONE DEL TRAFFICO NAVALE NEL PORTO DI PORTO TORRES	17
7.1	ELABORAZIONE DATI AIS	17
7.2	ANALISI DEL TRAFFICO MARITTIMO ESISTENTE NEL PORTO INDUSTRIALE DI PORTO TORRES	21
7.3	VALUTAZIONE DELL'INCREMENTO NAVALE	24
7.4	VALUTAZIONE DELLA FREQUENZA DI IMPATTO	25
8	CONCLUSIONI	26

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-09303	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 3 di 26	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions:217871C-060-RT-3302-001

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-09303	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 4 di 26	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions:217871C-060-RT-3302-001

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-09303	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 5 di 26	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions:217871C-060-RT-3302-001

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 Valutazione Incremento Traffico Navale nell'Area di Progetto 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-09303	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 6 di 26	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions:217871C-060-RT-3302-001

- 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-09303	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 7 di 26	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions:217871C-060-RT-3302-001

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

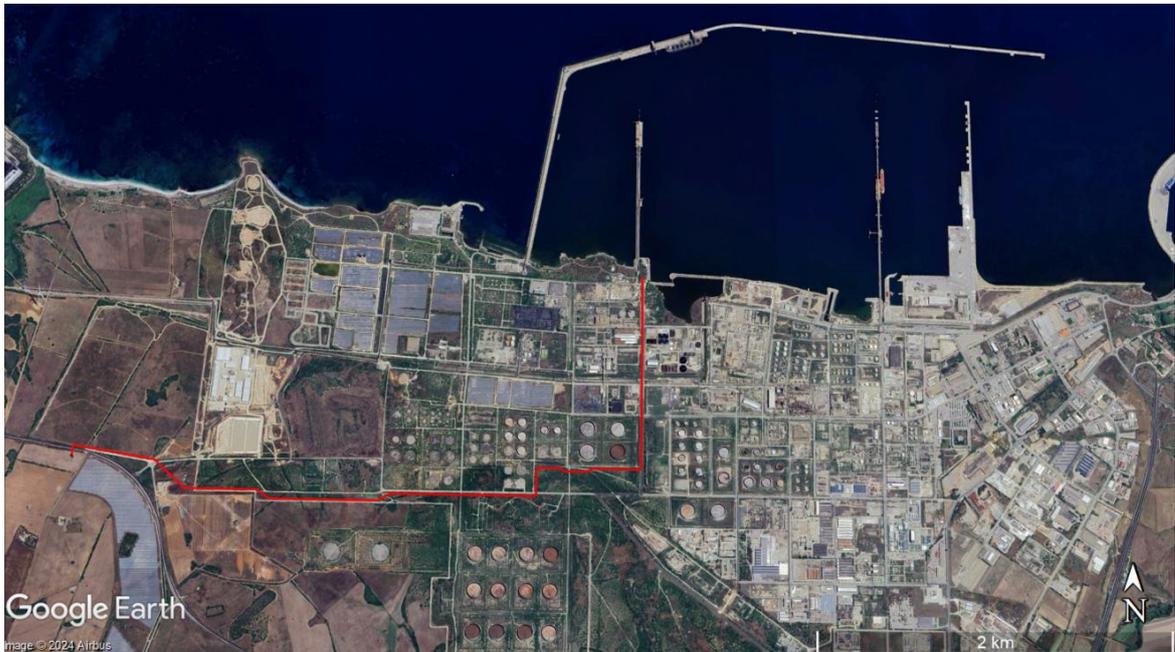


Figura 2-3 - Stralcio ortofoto con Metanodotto Collegamento FSRU di Porto Torres - DN 500 (20”) DP 100 bar

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-09303	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 8 di 26	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions:217871C-060-RT-3302-001

interamente proprietaria, e le partecipazioni nei rigassificatori italiani di Livorno (OLT) e Rovigo (Adriatic LNG), oltre che nel terminale di Revithoussa (DESFA) in Grecia.

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

AIS	Automatic Identification System
CSV	Comma Separated Value
GIS	Geographic Information System
GRT	Gross Register Tonnage
ODG	Ordine di Grandezza
VTS	Vessel Traffic Service

4 RIFERIMENTI

4.1 Documenti di Progetto

Per i documenti di Progetto riferimento alla lista Documenti N. 001-ZX-E-09800

4.2 Normative

Standard:

[N1]	DNV-RP-F107	Risk Assessment of Pipeline Protection
[N2]	COST 301, 1988	Shore Based Marine Navigation Aid System

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-09303	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES E OPERE CONNESSE	Fg. 9 di 26	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3302-001

5 METODOLOGIA

1.3 Identificazione degli scenari di interazione

Nella presente analisi sono stati analizzati tipici scenari incidentali dovuti all'interazione che il traffico marittimo può avere con l'FSRU.

Gli eventi incidentali che possono comportare un danno per le strutture sulla superficie del mare sono urti di vario tipo che possono essere causati da:

- navi passanti nella zona dell'installazione (*Passing Vessel*)
- navi operanti nella zona dell'installazione (*In-Field Vessel*)

1.4 Analisi del traffico marittimo

Il traffico marittimo nella zona di interesse è ottenuto dai dati AIS. L'AIS (*Automatic Identification System*) è un sistema automatico di tracciamento utilizzato dalle navi e dai servizi VTS (*Vessel Tracking Services*) per l'identificazione e la rilevazione della posizione delle navi basato sul continuo scambio di informazioni tra navi vicine e tra navi e basi AIS (sia terrestri che satellitari). Le informazioni scambiate dai sistemi AIS comprendono l'identificazione univoca della nave, la sua posizione, rotta, velocità, direzione e tipo di imbarcazione.

Per l'analisi in oggetto saranno utilizzati i dati AIS relativi all'anno 2021 ritenendoli rappresentativi della situazione alla data del presente documento.

I dati sono forniti in tabelle in formato CSV (*Comma Separated Value*); ciascuna riga del database AIS fornisce i dati di una nave al momento della registrazione e trasmissione ad altri sistemi AIS.

Il database AIS fornisce una descrizione puntuale delle posizioni successive occupate da ciascuna nave all'interno dell'area di interesse e per il periodo di tempo selezionato; lo scopo dell'elaborazione dei dati è l'identificazione delle rotte delle navi registrate dal sistema AIS sulla base delle posizioni successive fornite dal database.

I campioni di dati che vengono acquistati contengono 100 000÷2 000 000 registrazioni, rendendo quindi necessario l'utilizzo di routine automatica per l'elaborazione della mole di informazioni disponibili. Tale *routine* svolge, in maniera automatica e continua, i seguenti passaggi (riportati nel diagramma di flusso in Figura 5.1):

1. lettura e interpretazione del database in formato CSV (*Comma Separated Value*); i dati vengono letti e filtrati per rimuovere navi all'ancora o in secca. Questo filtro permette di ridurre il numero di registrazioni da analizzare, alleggerendo i tempi di calcolo, senza impattare sulla risoluzione ottenuta nella definizione delle rotte di traffico marittimo;
2. riordino del database in ordine cronologico crescente (dalla registrazione più vecchia alla registrazione più nuova);
3. riordino del database per identificazione univoca della nave;
4. selezione delle prime due registrazioni nel database: se le due registrazioni descrivono posizioni successive della stessa nave e la distanza temporale tra le due registrazioni è

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-09303	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES E OPERE CONNESSE	Fg. 10 di 26	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3302-001

sufficientemente piccola, viene calcolata e memorizzata la rotta come segmento di retta che congiunge le due posizioni successive. La distanza temporale massima è definita pari a 10 ore; oltre a tale intervallo, le registrazioni vengono interpretate come appartenenti a due rotte separate della stessa nave;

5. il segmento di rotta viene memorizzato per elaborazioni successive e per la rappresentazione grafica delle rotte marittime;
6. la routine seleziona la registrazione successiva e procede con l'applicazione degli step 4, 5 e 6 fino alla fine del database.

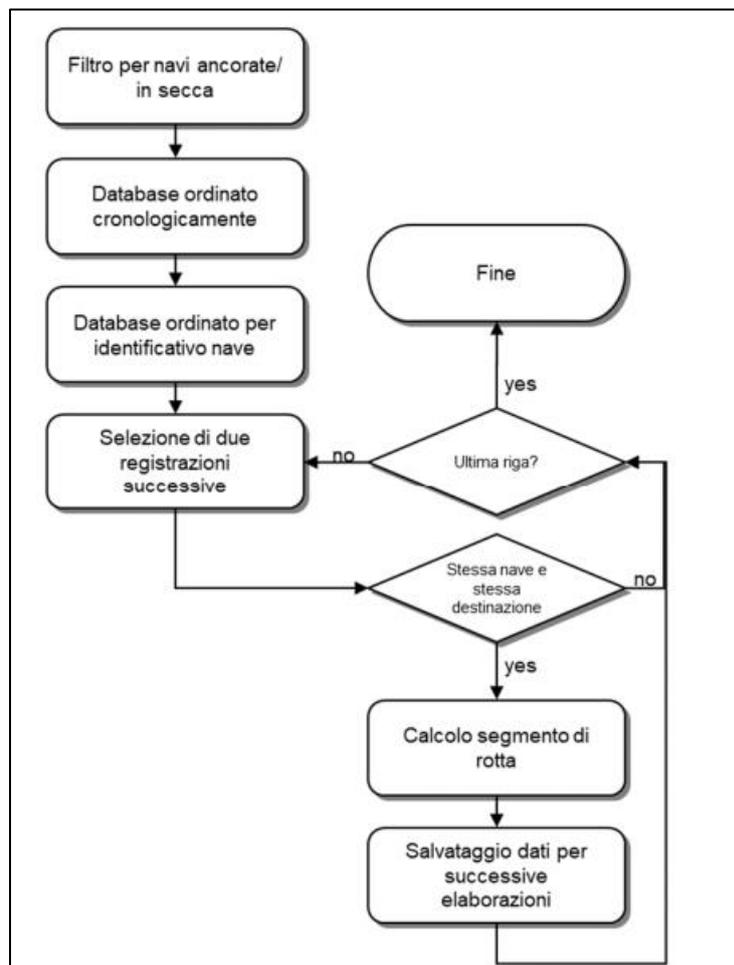


Figura 5.1 – Passi della routine automatica per l'elaborazione

Con la procedura sopra descritta si ottengono il numero di passaggi di imbarcazioni nell'area di interesse, divise per tipo e stazza di imbarcazione, e le loro rotte.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-09303	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES E OPERE CONNESSE	Fg. 11 di 26	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3302-001

1.5 Calcolo delle frequenze di interazione

1.5.1 Impatti con navi di passaggio (*Passing Vessels*)

Qualora le navi passanti intorno all'installazione siano distribuite su corridoi di traffico, la frequenza di impatto per il *target* si calcola come Rif. [N1]:

$$f_{\text{impatto}} = \sum_i N_i \cdot P_1 \cdot P_2 \cdot P_3$$

Dove:

- i : indice identificativo di una specifica classe di navi;
- N_i : frequenza annuale di passaggi nave della i -esima classe nelle vicinanze del *target* (espressa in numero passaggi/anno);
- P_1 : probabilità di perdita di controllo della nave; valore indipendente dalla classe della nave che si considera aver perso il controllo;
- P_2 : probabilità geometrica di impatto con il *target* considerato;
- P_3 : probabilità di fallimento di eventuali barriere mitigative.

La frequenza calcolata, f_{impatto} si riferisce ad un determinato *target*; pertanto, l'analisi dovrà essere applicata a ciascun *target* individuato e ciascuna classe di nave potenzialmente impattante.

1.5.1.1 Frequenza annuale di passaggi nave (N_i)

Al fine di poter calcolare una frequenza di evento incidentale associata al transito delle navi nell'area, è necessario conoscere il numero di rotte passanti in un anno.

Questo numero è possibile ricavarlo dai dati AIS utilizzando la routine descritta precedentemente.

Una volta che le registrazioni sono state elaborate e le rotte calcolate, queste ultime possono essere rappresentate graficamente grazie all'ausilio di un software GIS (*Geographic Information System*); il risultato dell'elaborazione grafica verrà presentata nei risultati. Con lo stesso software è possibile quindi tracciare un segmento che funge da linea di controllo; fornendo come input le rotte calcolate e la linea di controllo tracciata, la routine è in grado di calcolare il numero di rotte che la intersecano.

Definendo in maniera opportuna la linea di controllo (in termini di posizione ed estensione), è possibile quindi contare il numero di passaggi elaborati per quel tratto di mare. Dato l'arco temporale coperto dalle registrazioni dei dati AIS, si ottiene la frequenza annuale di passaggi nave.

1.5.1.2 Perdita di controllo nave (P_1)

La perdita di controllo può avere diverse cause, ciascuna delle quali caratterizzata da una probabilità di accadimento. Pertanto, la probabilità di avere perdita di controllo può essere calcolata dalla combinazione di questi fattori che dipendono dallo scenario in analisi. In generale, in letteratura è stato osservato che tale combinazione porta ad una probabilità P_1 stimata in $2 \cdot 10^{-4}$ per le navi di passaggio (Rif. [N1]).

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-09303	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES E OPERE CONNESSE	Fg. 12 di 26	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3302-001

1.5.1.3 Probabilità geometrica di impatto con il target considerato (P_2)

P_2 viene definita “probabilità geometrica di collisione”, ossia la probabilità che la nave sia in rotta di collisione con il *target* considerato quando avviene la perdita di controllo. Per il calcolo della P_2 si considera che, la traiettoria della nave non subisce variazioni successivamente alla perdita di controllo, ossia, la nave manterrà per sempre la traiettoria che aveva nel momento in cui è stato perso il controllo.

Come osservato in precedenza, il traffico marittimo di mercantili o navi passeggeri generalmente si colloca lungo specifici corridoi. Lo standard DNVGL-RP-F107 (Rif. [N1]) riporta che la posizione delle navi all'interno di questi corridoi è descrivibile attraverso una distribuzione normale (centrata nel corridoio), come illustrato in Figura 5.2.

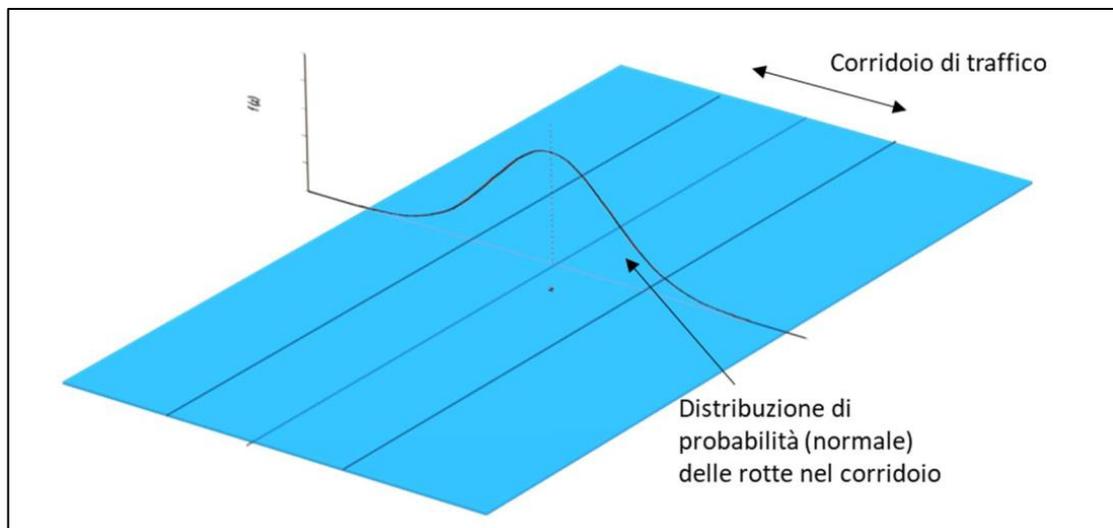


Figura 5.2 – Distribuzione normale della posizione delle rotte all'interno del corridoio di traffico

Sulla base di questa assunzione, la probabilità che una nave possa trovarsi in rotta di collisione con il target considerato si può calcolare secondo la seguente formula (Rif. [N1]):

$$P_2 = D \cdot \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi \cdot \delta}} \cdot e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{x}{\delta}\right)^2}$$

Dove:

- D è il diametro di collisione (definito come somma di estensione del target in direzione perpendicolare alla rotta e larghezza della nave);
- δ è la deviazione standard;
- x è la distanza tra il centro del corridoio e il target.

Per calcolare la deviazione standard (δ) si assume che la percentuale di navi che sarà effettivamente disposta all'interno del corridoio è pari al 99.7%. In questo modo è possibile calcolare la gaussiana corrispondente e il relativo valore di δ .

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-09303	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES E OPERE CONNESSE	Fg. 13 di 26	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3302-001

La seguente figura (Figura 5.3) mostra graficamente come viene calcolata la probabilità geometrica di impatto.

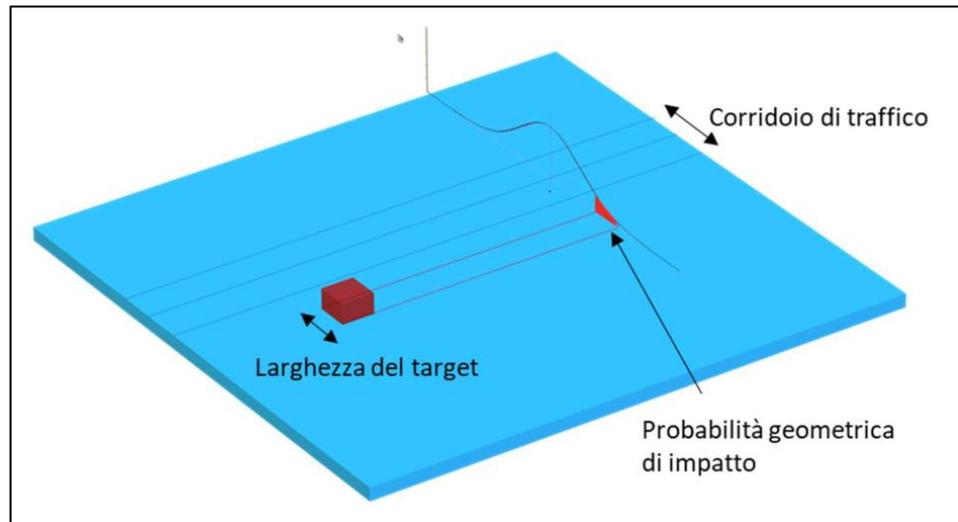


Figura 5.3 – Probabilità di entrare in rotta di collisione con il *target*

1.5.1.4 Probabilità di fallimento di eventuali barriere mitigative (P_3)

A seconda del caso specifico possono essere presenti dei sistemi (barriere) che contribuiscono ad evitare l'impatto tra nave passante e target. In linea di principio, il termine P_3 sarà dato dalla combinazione delle probabilità di fallimento di tutte le barriere individuate.

Esempi di barriere potrebbero essere:

- L'adozione di un limite di velocità delle navi che transitano in prossimità del parco eolico;
- L'utilizzo di sistemi di segnalamento marittimo;
- Zona di interdizione alla navigazione;
- Presenza di vessel di supporto in prossimità del terminale;
- RACON (ovvero il faro radar).

P_3 è solitamente considerata pari ad uno se non sono presenti barriere. Viceversa, P_3 decresce in funzione delle barriere presenti: 0.9 se presente il RACON, 0.14 se presente una *standby vessel*, 0.13 se presenti sia RACON che *standby vessel* (Rif. [N1]).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-09303	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES E OPERE CONNESSE	Fg. 14 di 26	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3302-001

1.5.2 Impatti con navi che si ormeggiano all'installazione o che navigano nelle vicinanze (*In-Field Vessel*)

La collisione con una nave che si ormeggia all'installazione o che naviga nelle immediate vicinanze è considerato uno scenario ad alta energia di impatto (Rif. [N1]) per i quali la frequenza di impatto per il *target* si calcola come:

$$f_{\text{impatto}} = N \cdot P_1 \cdot P_2 \cdot P_3$$

Dove:

- N: frequenza annuale di navi che si attraccano al *target* (espressa in numero navi/anno);
- P₁: probabilità di perdita di controllo della nave; valore indipendente dalla classe della nave che si considera aver perso il controllo;
- P₂: probabilità geometrica di impatto con il *target* considerato;
- P₃: probabilità di fallimento di eventuali barriere mitigative.

La probabilità di perdita di controllo di una nave operante nell'installazione è pari a P₁ = 2.7E-06. Questo valore è inferiore a quello utilizzato per le navi di passaggio in quanto si considera che l'equipaggio a bordo della nave sia a conoscenza che l'installazione esista e quindi si assume che siano più attenti di una nave mercantile di passaggio.

Qualora la nave dovesse essere movimentata da rimorchiatori bisogna considerare che, affinché si perda il controllo della nave è necessario che si verifichi la perdita di controllo sia di uno dei rimorchiatori, sia della nave stessa; pertanto, in questo caso la probabilità di perdita di controllo della nave P₁ è pari alla moltiplicazione di P_{tug} e P_{nave}. Entrambe le probabilità di perdita di controllo P_{tug} e P_{nave} vengono considerate pari a 2.7E-06, in questo caso si ipotizza l'utilizzo di tre (3) rimorchiatori.

I sistemi di navigazione moderni e l'utilizzo di adeguate procedure assicurano che l'installazione non viene utilizzata come il *target* finale di navigazione, pertanto, la probabilità di essere in rotta di collisione con l'installazione è limitata e si considera P₂ = 0.1. Se diversamente l'installazione dovesse venire utilizzata come *target* finale di navigazione si considera P₂ = 1.

La probabilità di fallimento di eventuali barriere mitigative P₃ viene considerata uguale a quanto riportato nel capitolo 1.5.1.4 per le navi che non si ormeggiano all'installazione e pari ad 1 per le navi che si ormeggiano in quanto, vista la vicinanza all'installazione, le misure mitigative non sarebbero in grado di evitare l'impatto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-09303	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES E OPERE CONNESSE	Fg. 15 di 26	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3302-001

6 ASSUNZIONI E IPOTESI ALLA BASE DEI RISULTATI

Di seguito si riportano le assunzioni effettuate per la presente analisi:

1. Nel calcolo della frequenza di interazione tra navi e installazione non è stato tenuto in conto il contributo dato da quelle navi il cui dato AIS è risultato corrotto, ovvero quelle navi per cui la classe GRT, la lunghezza e altre caratteristiche dimensionali non sono risultate disponibili. I risultati corrotti sono molto pochi rispetto al totale dei dati disponibili e quindi trascurarli non influenza il risultato finale dell'analisi. Comunque, lo scopo della loro esclusione è quello di avere risultati in termini di frequenza di interazione che siano poi utilizzabili per eventuali future valutazioni circa la frequenza di danno dell'installazione ed evitare di attribuire a tutti i dati mancanti la classe GRT maggiore (GRT 6) rischiando di sovrastimare eccessivamente le conseguenze dovute all'eventuale impatto tra nave e target;
2. Per la valutazione della frequenza di interazione tra installazione e il traffico marittimo passante esternamente, è stato considerato che le rotte calcolate lungo i corridoi di traffico sono distribuite normalmente all'interno dell'estensione del corridoio; questa ipotesi si è resa necessaria per poter ridistribuire il traffico marittimo in maniera ragionevole e quindi poter applicare la metodologia descritta;
3. Essendo necessaria una rielaborazione dei corridoi del traffico marittimo, non è possibile valutare sulla base dei dati AIS la caratterizzazione della dispersione dei passaggi all'interno dei corridoi di traffico. Pertanto, è necessario stimare un parametro di dispersione sulla base di valutazione ingegneristiche. A tal fine è stato considerato che il 99,7 % delle rotte calcolate passeranno effettivamente all'interno dei corridoi di traffico identificati; la scelta di questo valore è motivata dal fatto che, in presenza dell'installazione il traffico marittimo sarà regolamentato riducendo così la possibilità che le navi si trovino fuori dai corridoi individuati e quindi in potenziale rotta di collisione con l'installazione;
4. Come ingombro per l'FSRU è stato considerata la dimensione massima della stessa, ossia 291 m;
5. Si assume che il 50% delle rotte identificate sia in ingresso al porto e che il 50% sia in uscita dal porto;
6. I termini che concorrono alla definizione della frequenza di interazione definiti al paragrafo 1.5 sono stati assunti come di seguito:
 - a. Navi di passaggio nelle vicinanze dell'FSRU:
 - i. Probabilità di perdita di controllo della nave $P_1 = 2.7E-06$;
 - ii. Probabilità geometrica di impatto con il target considerato $P_2 = 1$;
 - iii. Probabilità di fallimento di eventuali barriere mitigative $P_3 = 1$ (nessuna barriera mitigativa).
 - b. Navi che si ormeggiano:
 - i. Probabilità di perdita di controllo della nave $P_1 = 2.7E-06$;
 - ii. Probabilità geometrica di impatto con il target considerato $P_2 = 1$;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-09303	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES E OPERE CONNESSE	Fg. 16 di 26	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3302-001

- iii. Probabilità di fallimento di eventuali barriere mitigative $P_3 = 1$ (nessuna barriera mitigativa).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-09303	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES E OPERE CONNESSE	Fg. 17 di 26	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3302-001

7 VALUTAZIONE DEL TRAFFICO NAVALE NEL PORTO DI PORTO TORRES

7.1 Elaborazione Dati AIS

L'analisi del traffico marittimo nell'area prevista per il parco eolico è stata effettuata sulla base dell'elaborazione dei dati di traffico navale rilevato dai tracciati AIS e condotta su un'area di circa 150 km² come mostrato nella seguente Figura 5-1.

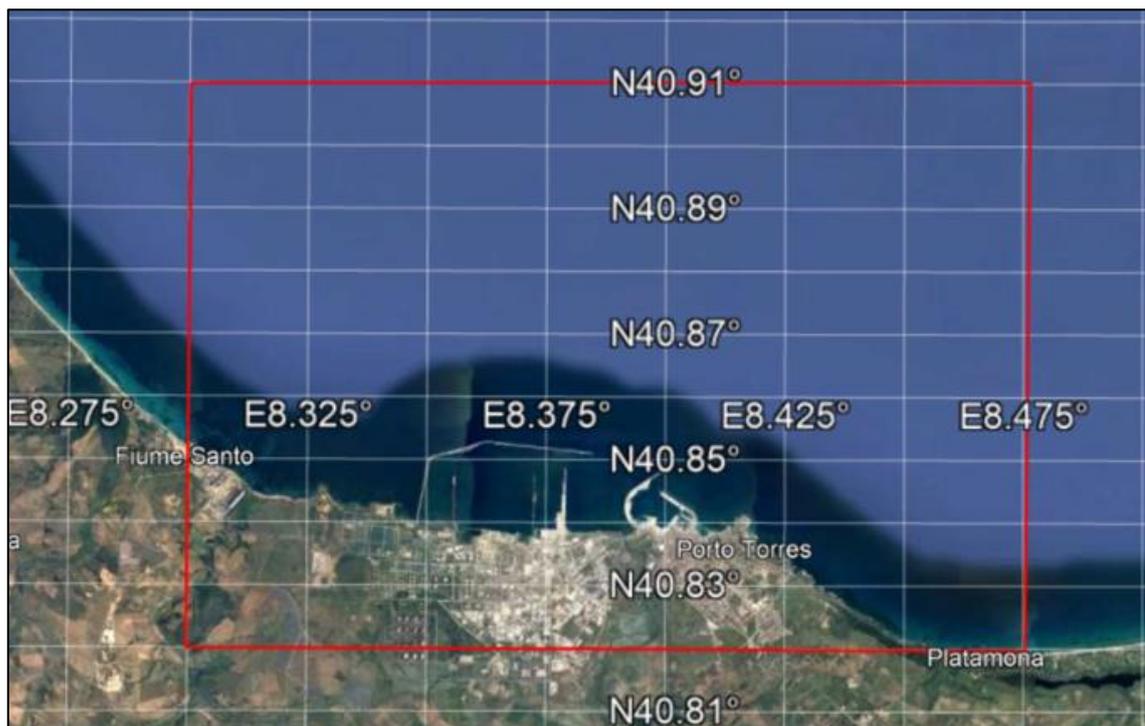


Figura 7.1 – Identificazione dell'area di interesse

In Tabella 7-1 sono dettagliate le classi di stazza utilizzate per suddividere il traffico marittimo, mentre in Figura 7.2 sono riportati i colori usati per tracciare le rotte appartenenti alle differenti classi GRT.

GRT [tonn]	Classe GRT
<1 500	1
1 500 – 5 000	2
5 000 – 10 000	3
10 000 – 30 000	4
30 000 – 60 000	5
>60 000	6
NULL	NULL

Tabella 7-1 – Stazza delle navi e corrispondente classe GRT assegnata

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-09303	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES E OPERE CONNESSE	Fg. 18 di 26	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3302-001

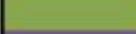
Classe GRT	Colore
GRT 1	
GRT 2	
GRT 3	
GRT 4	
GRT 5	
GRT 6	

Figura 7.2 – Colori identificativi usati per tracciare le rotte appartenenti alle diverse classi GRT

La dicitura NULL rappresenta tutte quelle navi per cui non si dispone di informazioni inerenti alla stazza e non è quindi possibile stabilire la relativa classe GRT.

Le rotte calcolate per ogni classe GRT per l'anno 2021 sono riportate nelle seguenti figure (Figura 7.3, Figura 7.4, Figura 7.5, Figura 7.6, Figura 7.7):

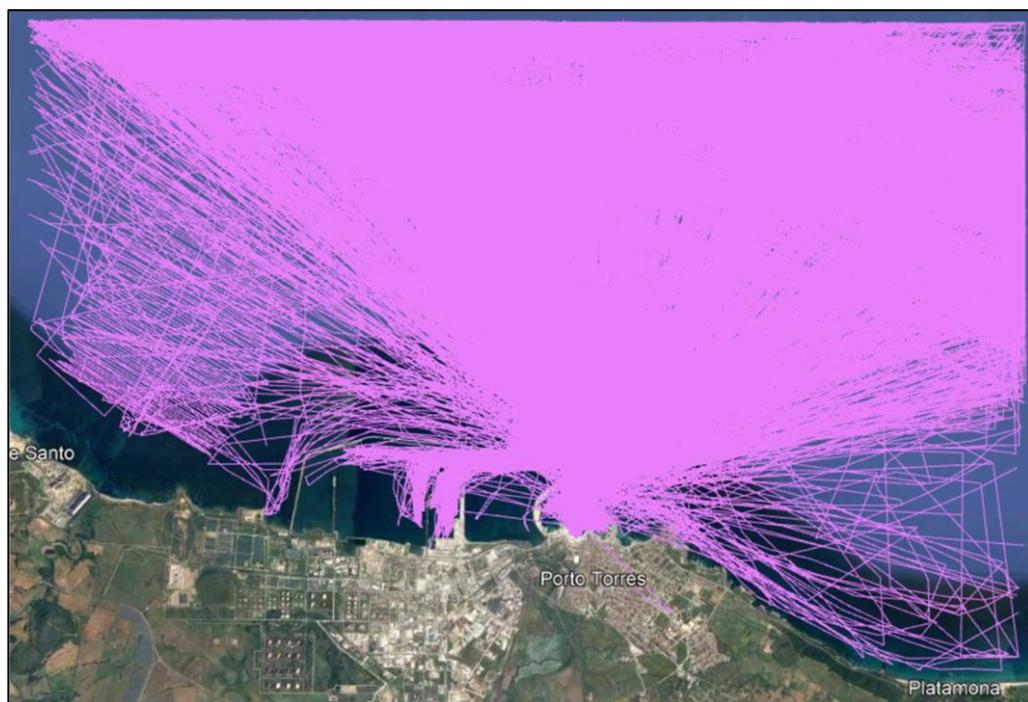


Figura 7.3 – Traffico marittimo 2021 – GRT1

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-09303	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES E OPERE CONNESSE	Fg. 19 di 26	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3302-001



Figura 7.4 – Traffico marittimo 2021 – GRT2



Figura 7.5 – Traffico marittimo 2021 – GRT3

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-09303	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES E OPERE CONNESSE	Fg. 20 di 26	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3302-001



Figura 7.6 – Traffico marittimo 2021 – GRT4



Figura 7.7 – Traffico marittimo 2021 – GRT5

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-09303	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES E OPERE CONNESSE	Fg. 21 di 26	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3302-001

Non sono presenti rotte di traffico per la classe GRT6.

È importante notare che esiste un legame tra lunghezza delle navi e stazza GRT; utilizzando i dati delle navi per cui sia lunghezza che stazza GRT sono disponibili è stata ricavata una relazione funzionale; sulla base di questa relazione è stato quindi possibile definire la stazza GRT di quelle navi per cui era nota solo la lunghezza. In questo modo, è stato possibile rendere utilizzabili un numero maggiore di registrazioni.

7.2 Analisi del traffico marittimo esistente nel porto industriale di Porto Torres

La Tabella 7-2 riporta quantitativamente la distribuzione delle rotte entranti nel porto industriale di Porto Torres secondo la classe GRT. Dai dati in tabella, si può osservare come la maggior parte del traffico marittimo sia costituito da rotte di navi di classe GRT 5 (46%). Le navi di classe GRT 1 sono presenti per il 25.5% mentre le navi di classe GRT 4 sono pari al 14.5% delle rotte calcolate. Infine, le navi di classe GRT 2 e 3 costituiscono la quota parte inferiore del traffico marittimo nell'area di interesse. Non sono presenti rotte per le navi di classe GRT 6

In totale sono state calcolate 1418 rotte. Per indicare il peso relativo di ciascuna classe di stazza, in Tabella 5-3, il colore verde indica un numero di rotte inferiore al 10 %, l'arancione un numero di rotte calcolate tra 10 % e 30 % e il rosso un numero di rotte superiore al 30%.

Classe GRT	N° Rotte [-]	N° Rotte [%]
GRT 1	362	25.5%
GRT 2	138	9.7%
GRT 3	63	4.4%
GRT 4	206	14.5%
GRT 5	648	46%
GRT 6	0	0.0%
NULL	1	0.1%
Totale	1418	100%

Tabella 7-2 – Numero di rotte per ciascuna classe GRT

Per dare un'ulteriore rappresentazione del traffico marittimo nel porto industriale di Porto Torres, la Tabella 7-3 riporta la distribuzione del traffico rispetto alla tipologia di imbarcazioni. Come si può osservare, la percentuale massima del traffico è costituita da rotte relative a navi di tipo *Ro-Ro/Passenger ship* (52.5%) che, da un'analisi con i dati di stazza risultano essere per la maggior parte relative a navi di grande stazza (GRT 5). Le navi di tipo *tug* rimorchiatori sono presenti per il 21.8% e sono prevalentemente navi di classe GRT 1

Il restante 25%% delle rotte è distribuito tra le altre tipologie di imbarcazione.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-09303	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES E OPERE CONNESSE	Fg. 22 di 26	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3302-001

Per indicare il peso relativo di ciascuna tipologia di nave tra quelle rilevate, in Tabella 7-3, il colore verde indica una percentuale di rotte inferiore al 10%, l'arancione una percentuale di rotte calcolate tra 10% e 30% e il rosso una percentuale di rotte calcolate superiore al 30%.

Tipologia di Imbarcazione	N° Rotte [-]	N° Rotte [%]
<i>Bulk Carrier</i>	25	1.8%
<i>Cargo/Containership</i>	14	1.0%
<i>Cement Carrier</i>	2	0.1%
<i>Chemical Tanker</i>	5	0.4%
<i>General Cargo</i>	124	8.7%
<i>Law Enforce</i>	5	0.4%
<i>LPG Tanker</i>	52	3.7%
<i>Oil/Chemical Tanker</i>	67	4.7%
<i>Other</i>	30	2.1%
<i>Passenger</i>	3	0.2%
<i>Pleasure Craft</i>	7	0.5%
<i>Ro-Ro Cargo</i>	2	0.1%
<i>Ro-Ro/Container Carrier</i>	25	1.8%
<i>Ro-Ro/Passenger Ship</i>	745	52.5%
<i>Sailing Vessel</i>	3	0.2%
<i>Tug</i>	309	21.8%

Tabella 7-3 – Numero di rotte calcolate per ciascuna tipologia di nave

L'ultima analisi effettuata sul traffico esistente nel porto industriale di Porto Torres riguarda la distribuzione delle rotte nell'arco dell'intero anno solare.

Come si può osservare in Tabella 7-4 e in Figura 7.8, la maggior parte delle rotte è concentrata nei mesi primaverili.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-09303	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES E OPERE CONNESSE	Fg. 23 di 26	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3302-001

	GRT 1	GRT 2	GRT 3	GRT 4	GRT 5	GRT 6	NULL	N° Rotte [-]	N° Rotte [%]
Gen	29	15	6	7	39			96	7%
Feb	45	15	4	5	57			126	9%
Mar	68	14	2	11	60			155	11%
Apr	62	10	8	25	36			141	10%
Mag	66	12	7	6	70			161	11%
Giu	36	11	5	5	81		1	139	10%
Lug	18	9	2	28	80			137	10%
Ago	3	12	10	23	76			124	9%
Set	8	9	2	30	61			110	8%
Ott	8	11	6	22	37			84	6%
Nov	3	14	2	26	23			68	5%
Dic	29	15	6	7	39			96	7%

Tabella 7-4 – Distribuzione delle rotte nell'arco dell'anno

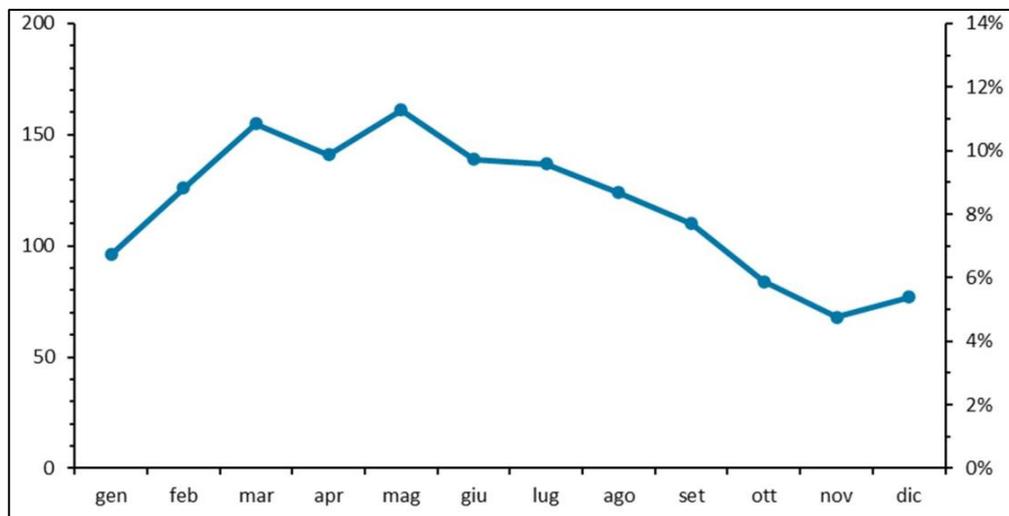


Figura 7.8 – Distribuzione delle rotte nell'arco dell'anno

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-09303	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES E OPERE CONNESSE	Fg. 24 di 26	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3302-001

7.3 Valutazione dell'incremento navale

A seguito dell'installazione dell'FSRU, la frequenza di navi metaniere dedicate alle attività di approvvigionamento dell'FSRU attese al porto di Porto Torres è pari a 94 navi all'anno. Le nuove navi metaniere avranno una stazza variabile come riportato nella seguente tabella (Tabella 7-5).

Tipologia di Navi	Numero Navi Attese	Tonnellate di Stazza Lorda Tipiche	Dislocamento atteso massimo [ton]	Classe GRT
Navi spola di capacità 7 500 m ³ di GNL	46	6 500	11 000	4
Navi spola di capacità 30 000 m ³ di GNL	46	28 000	33 000	5
Navi spola di capacità 130 000 m ³ di GNL ⁽¹⁾	2	95 000	105 000	6

Note: (1) in casi eccezionali dovuti a picchi di domanda gas delle utenze termoelettriche, condizioni meteo avverse o indisponibilità delle suddette unità navali (7.500 m³ e 30.000 m³) si considera di poter effettuare circa 2 scariche parziali da navi spola di capacità 130.000 m³.

Tabella 7-5 – Caratteristiche navi spola per il rifornimento dell'FSRU

In maniera conservativa verrà considerato il seguente numero di navi in attracco all'FSRU:

- 46 Navi spola di capacità 7 500 m³ di GNL;
- 46 Navi spola di capacità 30 000 m³ di GNL;
- 2 Navi Spola di capacità 130 000 m³ di GNL.

Nell'arco dell'intero anno solare, ci saranno in totale 94 navi metaniere in aggiunta al presente traffico navale, ossia 188 rotte di traffico (94 rotte in ingresso al porto e 94 rotte in uscita dal porto).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-09303	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES E OPERE CONNESSE	Fg. 25 di 26	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3302-001

In Tabella 7-6 è riportato il confronto tra il traffico attuale e il traffico atteso in futuro:

Classe GRT	N° Rotte Attuali	N° Rotte Future (Minima Portata)	Incremento Percentuale Rotte
GRT 1	362	362	0%
GRT 2	138	138	0%
GRT 3	63	63	0%
GRT 4	206	298	45%
GRT 5	648	740	14%
GRT 6	0	4	400%
NULL	1	1	0%
Totale	1418	1606	13.25%

Tabella 7-6 – Controllo Traffico attuale e traffico atteso in futuro

Come si può osservare nella Tabella 7-6, il totale delle rotte di traffico subirà un aumento del 20% a seguito dell'installazione dell'FSRU.

Le rotte delle navi di classe GRT 1, 2, 3 e NULL non subiranno variazioni, mentre, le rotte delle navi di classe GRT 4 aumenteranno del 45%, quelle di classe GRT 5 aumenteranno solamente dell'14%, mentre quelle di classe GRT 6 aumenteranno del 400%.

La presenza delle navi metaniere non sarà un problema in quanto il porto è già predisposto per ricevere navi di queste dimensioni.

7.4 Valutazione della frequenza di impatto

Vista la distribuzione delle rotte nessuna rotta identificata verrà considerata come nave di passaggio ma verranno tutte considerate come *in-field vessel* in quanto si considera che nel momento in cui una nave entra nel porto il livello di attenzione sia maggiore rispetto alla normale navigazione e che la velocità sia molto ridotta.

Il numero totale attuale di rotte entranti e uscenti dal porto è pari a 1418 (709 in ingresso e 709 in uscita).

Le rotte in uscita dal porto non entreranno mai in rotta di collisione con l'FSRU perché saranno dirette verso la direzione opposta e pertanto la probabilità geometrica di impatto sarà sempre 0; non viene quindi considerata alcuna frequenza di impatto per queste navi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R21300/L01	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTO TORRES (SS)	001-ZA-E-09303	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTO TORRES E OPERE CONNESSE	Fg. 26 di 26	Rev. 01

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-RT-3302-001

Per quanto riguarda invece le rotte delle navi in ingresso al porto, per come sono posizionati i corridoi di traffico, la probabilità geometrica di impatto P_2 viene conservativamente assunta pari a 1 per tutte le rotte in quanto nel tratto orizzontale (Est-Ovest) tutte le navi sono in rotta di collisione con la posizione dell'FSRU.

Solitamente, le navi di grandi dimensioni vengono movimentate tramite rimorchiatori quando si trovano all'interno del porto. È stato quindi assunto che tutte le navi di classe GRT 3, 4, 5, 6 vengono movimentate tramite rimorchiatori.

Per quanto riguarda le navi di passaggio nel porto e che non si ormeggiano all'FSRU, sono presenti 250 rotte in ingresso al porto per le classi GRT 1-2 che non utilizzeranno i rimorchiatori e 459 rotte in ingresso al porto per le classi GRT 3-4-5-6 che utilizzeranno i rimorchiatori. Considerate le assunzioni appena descritte, la frequenza di impatto con l'FSRU per le navi di passaggio nel porto e che non si ormeggiano all'FSRU stessa è pari a $6.75E-04$ eventi/anno.

Per quanto riguarda invece le navi in ormeggio all'FSRU, sono presenti in totale 188 rotte in ingresso al porto e utilizzeranno tutte dei rimorchiatori per attraccarsi all'FSRU. Seguendo la metodologia descritta al paragrafo 1.5.2, la frequenza di impatto è risultata pari a $4.11E-09$ eventi/anno.

La frequenza totale di impatti per l'FSRU risulta quindi pari a $6.75E-04$ eventi/anno.

8 CONCLUSIONI

Il traffico marittimo nella zona del porto industriale di Porto Torres è ricavato tramite la rielaborazione dai dati AIS dell'intero anno solare 2021.

Il traffico marittimo è stato suddiviso in 6 differenti classi in base alla stazza delle navi e, per ogni classe GRT sono state calcolate tutte le rotte di navigazioni presenti nello specchio di mare considerato. Le mappe del traffico marittimo sono riportate nel report al paragrafo 7.2.

È stato valutato l'incremento del traffico navale dovuto all'installazione dell'FSRU e quindi di quelle navi che si ormeggeranno all'FSRU stessa. Sono state riscontrate in totale 188 nuove rotte di traffico che hanno incrementato il traffico nel porto del 20%. La presenza delle nuove navi metaniere non sarà un problema in quanto il porto è già predisposto per ricevere navi di queste dimensioni.

Infine, è stata calcolata la frequenza di impatto tra l'FSRU e le imbarcazioni presenti nel porto, sia quelle che si ormeggeranno alla stessa sia quelle che transiteranno solamente all'interno del porto. La frequenza di impatto con l'FSRU per le navi di passaggio nel porto è pari a $6.75E-04$ eventi/anno; tale rischio dovrà essere gestito tramite la redazione di un piano di sicurezza dedicato. Per le navi in ormeggio all'FSRU la frequenza di impatto è trascurabile (poiché inferiore a $E-06$) e pertanto la frequenza totale di impatto può essere ritenuta uguale alla frequenza di interazione con navi di passaggio.