

## Modulo per la presentazione delle osservazioni per i piani/programmi/progetti sottoposti a procedimenti di valutazione ambientale di competenza statale

### Presentazione di osservazioni relative alla procedura di:

- Valutazione Ambientale Strategica (VAS) – art.14 co.3 D.Lgs.152/2006 e s.m.i.  
 Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) – art.24 co.3 D.Lgs.152/2006 e s.m.i.  
 Verifica di Assoggettività alla VIA – art.19 co.4 D.Lgs.152/2006 e s.m.i.

*(Barrare la casella di interesse)*

Il/La Sottoscritto/a Leandro Muda

*(Nel caso di persona fisica, in forma singola o associata)*

Il/La Sottoscritto/a \_\_\_\_\_

in qualità di legale rappresentante della Pubblica Amministrazione/Ente/Società/Associazione

*(Nel caso di persona giuridica - società, ente, associazione, altro)*

### PRESENTA

ai sensi del D.Lgs.152/2006, le **seguenti osservazioni** al

- Piano/Programma, sotto indicato  
 Progetto, sotto indicato

*(Barrare la casella di interesse)*

ID: 10276

*(inserire la denominazione completa del piano/programma ( procedure di VAS) o del progetto (procedure di VIA, Verifica di Assoggettività a VIA e **obbligatoriamente il codice identificativo ID: xxxx del procedimento**)*

**N.B.: eventuali file allegati al presente modulo devono essere unicamente in formato PDF e NON dovranno essere compressi (es. ZIP, RAR) e NON dovranno superare la dimensione di 30 MB. Diversamente NON potranno essere pubblicati.**

### OGGETTO DELLE OSSERVAZIONI

*(Barrare le caselle di interesse; è possibile selezionare più caselle):*

- Aspetti di carattere generale (es. struttura e contenuti della documentazione, finalità, aspetti procedurali)  
 Aspetti programmatici (coerenza tra piano/programma/progetto e gli atti di pianificazione/programmazione territoriale/ settoriale)  
 Aspetti progettuali (proposte progettuali o proposte di azioni del Piano/Programma in funzione delle probabili ricadute ambientali)  
 Aspetti ambientali (relazioni/impatti tra il piano/programma/progetto e fattori/componenti ambientali)  
 Altro *(specificare)* \_\_\_\_\_

### ASPETTI AMBIENTALI OGGETTO DELLE OSSERVAZIONI

*(Barrare le caselle di interesse; è possibile selezionare più caselle):*

- Atmosfera  
 Ambiente idrico



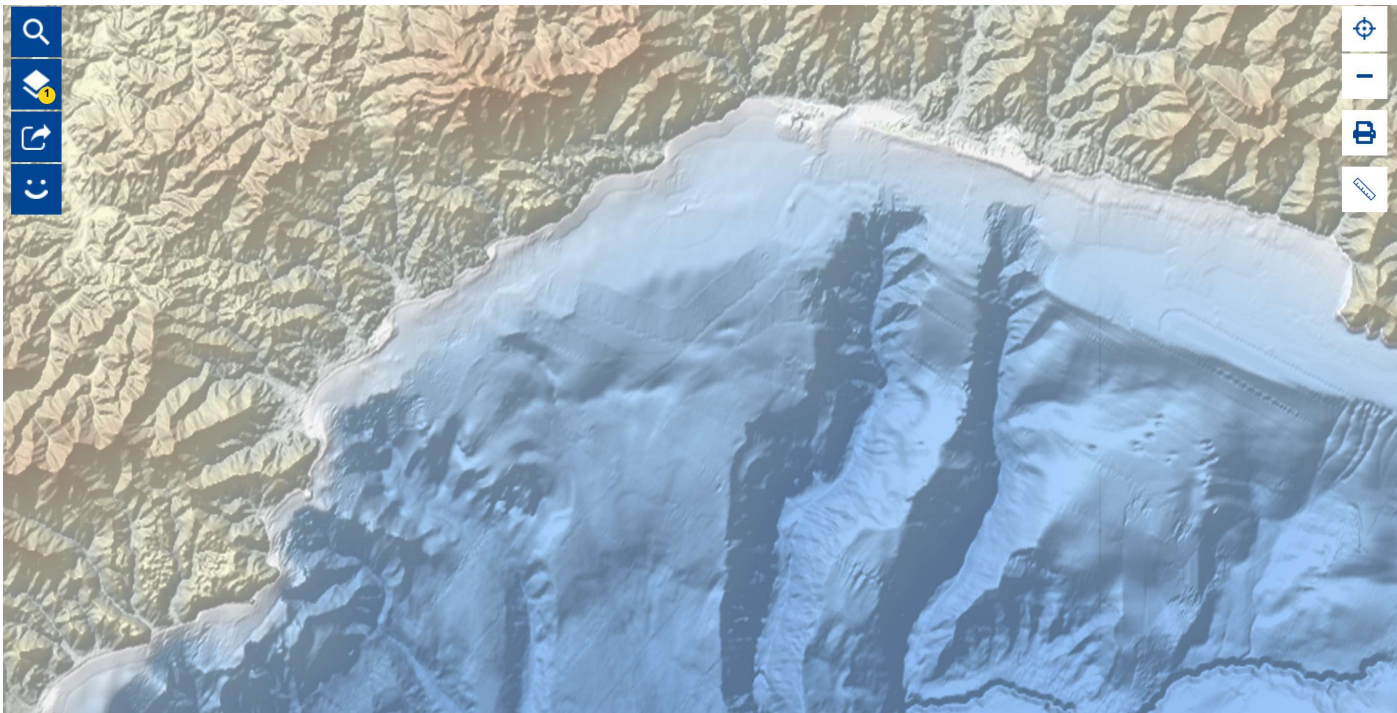
# OSSERVAZIONI DI LEANDRO MUDA

## Progetto FSRU Alto Tirreno e collegamento alla rete nazionale gasdotti

### ■ Domanda N°1 di 9 (pag 1)

*La scelta di Vado ma con l'ancoraggio della nave non davanti alla città prescelta ma più vicino a terra davanti alla città di Savona a meno di 3km dalla costa e dalle prime case, per via dei fondali idonei non sarebbe considerarsi una forzatura, dovendo avvicinare l'impianto offshore alla terraferma perché non solo il punto di pertinenza ma di tutta la provincia è caratterizzato da una zona limitata con fondali più bassi per poi interrompersi bruscamente con fondali non più adatti allo scopo? Come è possibile che tale scelta non sia predominante, a differenza di altre province come a Genova con condizioni meteo marine del tutto simili, dove sicuramente l'impianto poteva essere ipotizzato a distanze maggiori dalla costa in linea con la maggior parte degli impianti nel resto del mondo realizzati?*

Integrazione alla domanda N1



[https://ec.europa.eu/maritimeaffairs/atlas/maritime\\_atlas/#lang=EN;p=w;bkgd=1;theme=242:0.75;c=968756.1020838264,5502660.72683678;z=11](https://ec.europa.eu/maritimeaffairs/atlas/maritime_atlas/#lang=EN;p=w;bkgd=1;theme=242:0.75;c=968756.1020838264,5502660.72683678;z=11)

Link visionabile anche tramite short link [t.ly/mh7Y2](https://t.ly/mh7Y2)

## Domanda N°2 di 9 (pag 2 | 3 | 4)

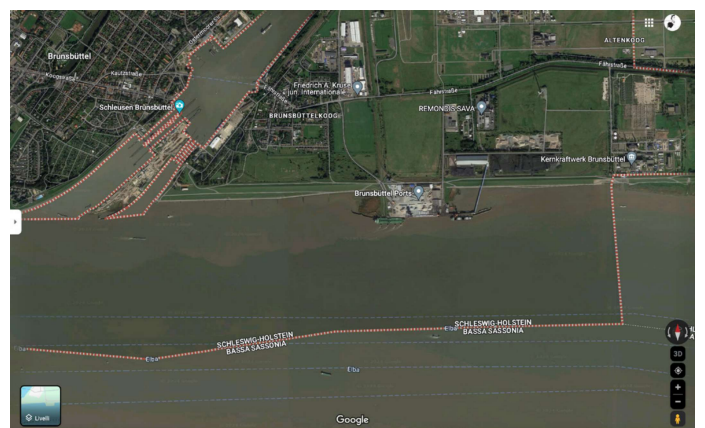
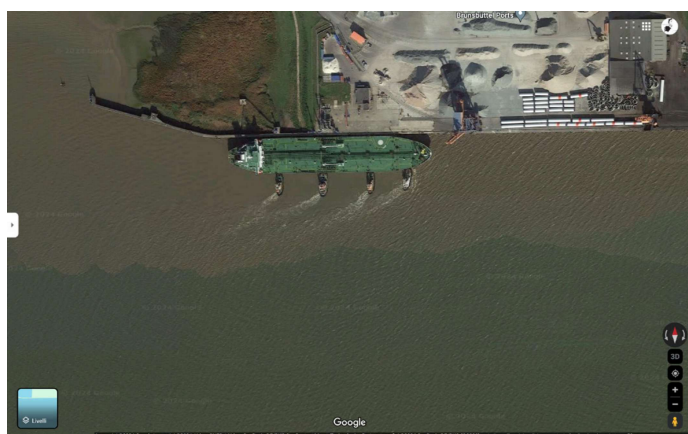
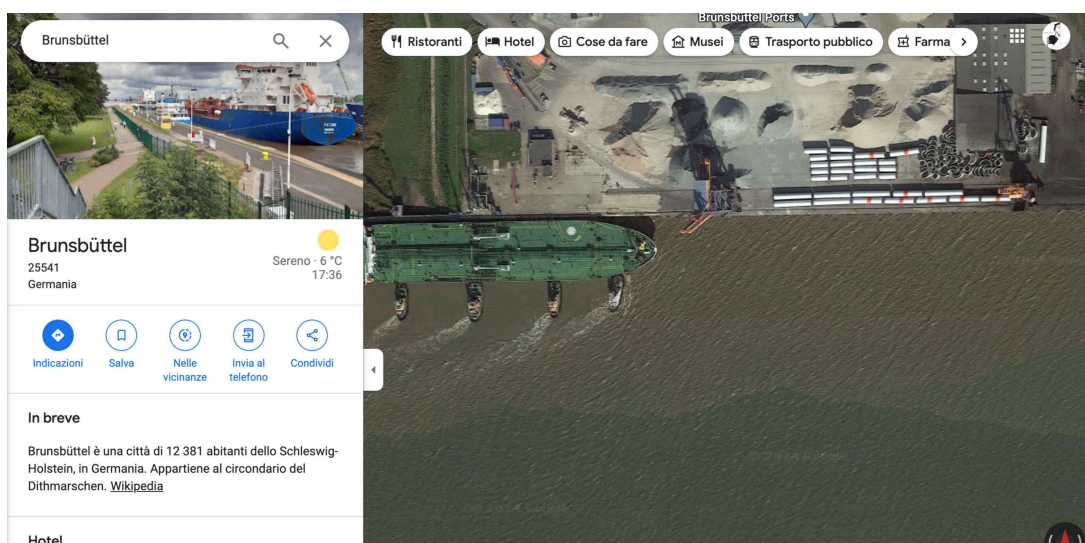
La scelta dell'ancoraggio o di fermo della nave non è da considerarsi un metodo solo utilizzato in sistemi offshore distanti dalla costa come quello di Livorno? A differenza quelli più e così vicini alla costa solitamente dispongono di banchine offshore per l'attracco o di protezione. In considerazione di ciò, come possiamo valutare la sicurezza di un ancoraggio così prossimo alla costa rispetto a un attracco più tradizionale, specialmente considerando che in caso di necessità proprio per la sua vulnerabilità nel non essere funzionali tempestivi dovuto alle 3 ore stimate per distacco dalla rete di ancoraggio e l'allontanamento?

Integrazione alla domanda N2

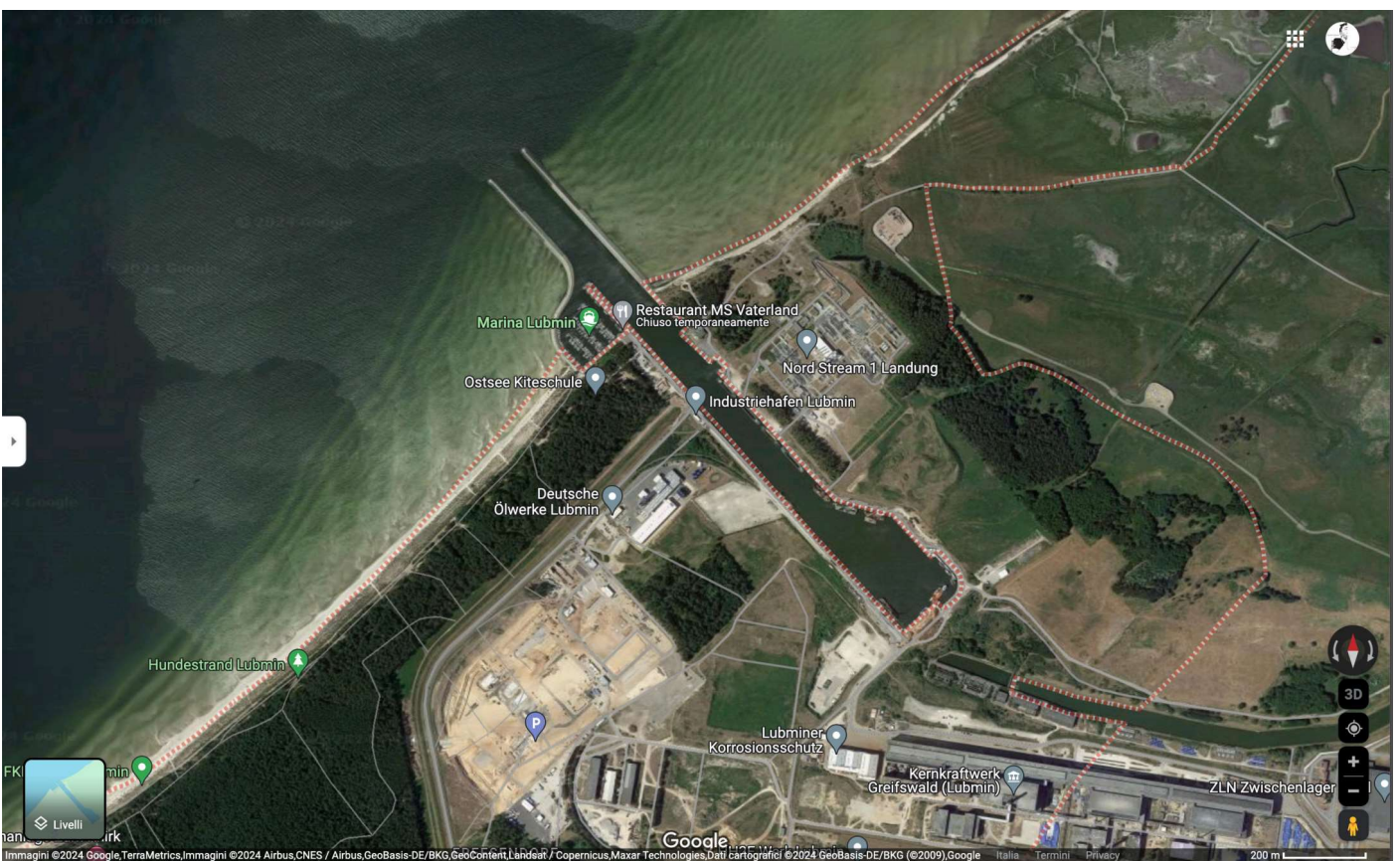
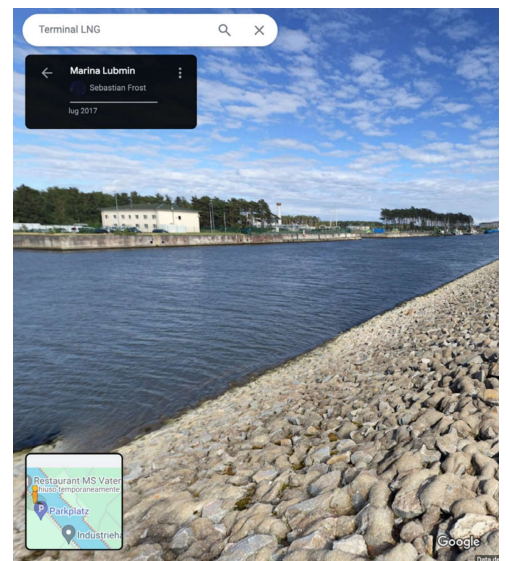
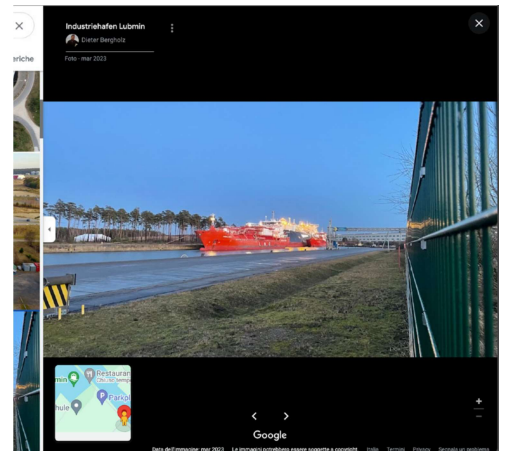
Tutti gli impianti offshore in Germania vengono sempre citati come simili a quello che s'intende realizzare, non si trova però conferma dalle immagini reperite, le caratteristiche tecniche dell'impianto differiscono da quelle sempre citate come esempio in Germania. Esse non sono sistemi onshore o offshore ad attracco a banchine (offshore) a differenza del sistema di ancoraggio, essi sembrano più simili a quello in fase di costruzione davanti a Ravenna.

Le città ospitanti rigassificatori in Germania sono in città di pura vocazione industriale dedita già all'approvvigionamento di risorse simili, ne è un esempio Lubmin dove si trova il Nord Stream 1 landfall & compression plant. tra le altre c'è Brunsbüttel e Wilhelmshaven l'unica possibile ad una similitudine se pur con differenze non di poco conto sul metodo di ancoraggio simile ma non uguale e la collocazione a quasi 6km dalla città e non di ostacolo per due porti così ravvicinati andandone ad inficiare di efficienza e di impatto visivo per una città la più vicina di vocazione non più industriale ma turistica. Tutte le città con il rigassificatore attivo così tanto vicino alla popolazione quanto a quella Savonese non superano le 12.000 persone (Brunsbüttel 12 381 - Lubmin 2.041 - Wilhelmshaven 75 027 ma la distanza dal rigassificatore è a 6km

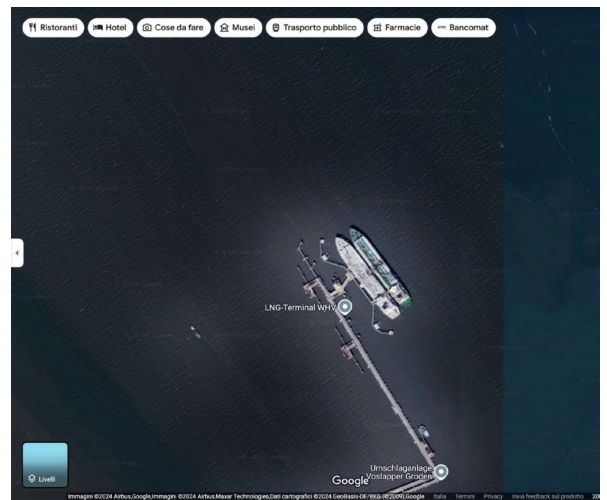
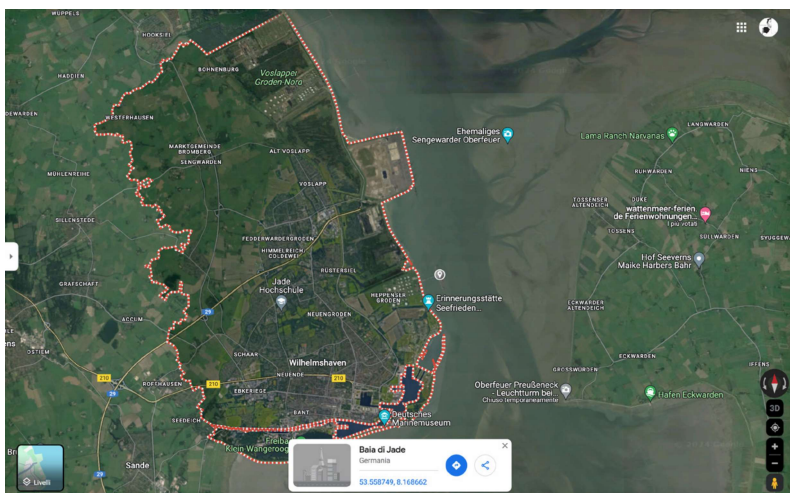
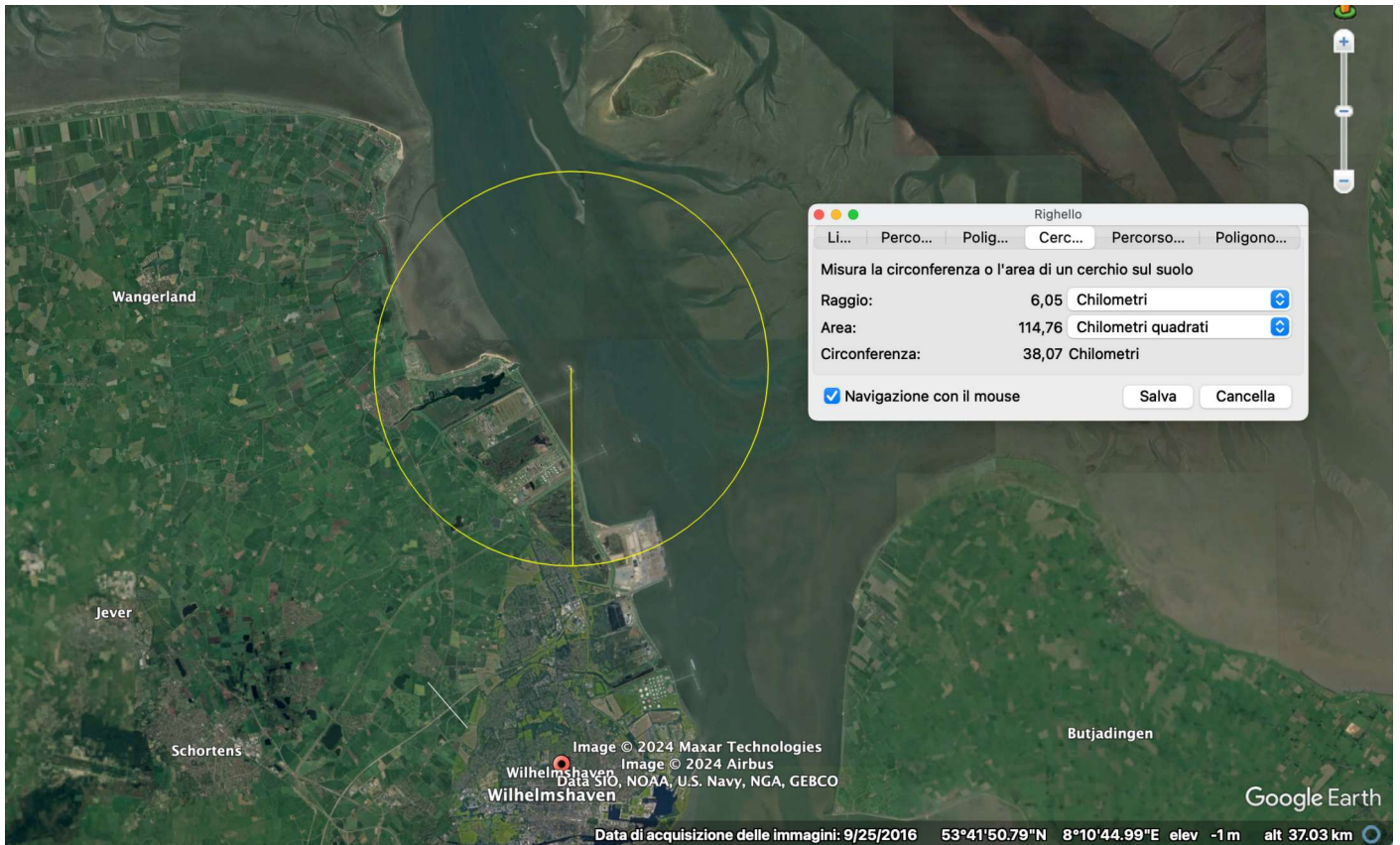
### Brunsbüttel



Lubmin



Wilhelmshaven



- JARS+FR, Wangerland, Germania
- uniper energy
- Invia al telefono
- Rivendica questa attività
- La tua attività su Maps
- Aggiungi un'etichetta

[Suggerisci una modifica](#)

Aggiungi info mancanti

- Aggiungi numero di telefono del luogo
- Aggiungi orari

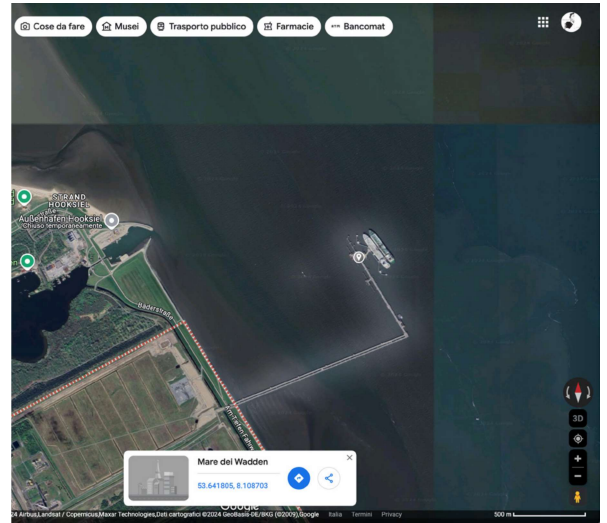
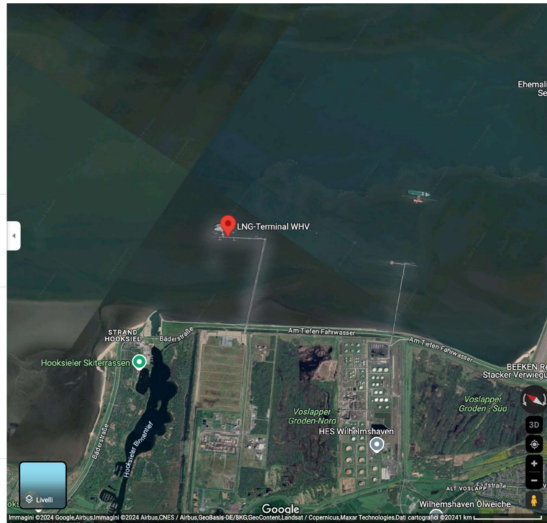
Foto e video

Tutte Street View e foto sferiche Video

[Aggiungi elemento multimediale](#)

Domande e risposte

(Tradotto da Google) A quali velocità...  
dal vento è possibile ottenere...



## ■ Domanda N°3 di 9 (pag 5)

*Nel documento D.6.1 viene riportata una velocità di 5 nodi per il calcolo dell'impatto, con tutte le attenuanti per un maggiore contenimento del danno. Tuttavia, si suggerisce di considerare un impatto alla velocità minima di 9 nodi, utilizzando più modelli e ipotizzando varie configurazioni, compresa la possibilità di rotazione o giro su se stessa della nave alla deriva, e calcolando il Momento angolare o torcente per un impatto con la poppa della nave.*

*Si sottolinea che affidarsi a un unico modello potrebbe non essere sufficiente, poiché è necessario prendere in considerazione tutti i modelli e le forze potenzialmente coinvolte in un impatto di questo genere. La valutazione dovrebbe essere completa e accurata, tenendo conto di tutte le variabili e possibilità che potrebbero emergere in situazioni reali.*

*Integrazione alla domanda N3*

Per calcolare la velocità potenziale di una nave alla deriva con un vento costante a 49,3 nodi (circa 90,94 km/h), dobbiamo considerare diversi fattori, tra cui la resistenza dell'acqua e le dimensioni e la forma della nave.

La velocità della nave dipende principalmente dalla forza del vento, dalla superficie esposta al vento e dalla resistenza dell'acqua. Senza ulteriori dettagli sulla nave in questione, possiamo solo ipotizzare una stima approssimativa.

Supponiamo che la nave sia di dimensioni standard per una nave cargo e che non ci siano particolari ostacoli che aumentino la resistenza. In generale, una nave cargo in condizioni normali può raggiungere una velocità massima di circa 20-25 nodi (circa 37-46 km/h). Tuttavia, se la nave è alla deriva e il vento è molto forte, potrebbe raggiungere velocità superiori.

Per stimare la resistenza idrodinamica delle navi utilizzando il Modello empirico di Holtrop-Mennen potrebbe fornire una stima della resistenza in diverse condizioni operative, comprese quelle di deriva.

di concerto al CFD (Computational Fluid Dynamics) con questo metodo di analisi numerica è possibile ottenere una comprensione dettagliata delle forze che agiscono sulla nave in condizioni di deriva e calcolare la velocità risultante.

Quindi, con un vento costante di 49,3 nodi, è possibile che la nave alla deriva raggiunga una velocità superiore ai 25 nodi.

Gli esempi apportati nel documento D.6.1 fanno fede ad una velocità di 5 nodi, una nave cargo può richiedere una forza del vento di circa 20-30 nodi (circa 37-56 km/h) per raggiungere la velocità nei documenti indicata. I venti che attraversano la zona interessata possono raggiungere velocità intorno ai 91,44 km/h come nel 2015. Altro esempio da considerare è il recente incidente a Baltimora dove l'errore tecnico o umano hanno prodotto un'incidente dove la velocità della nave era di 8 nodi.

Non tutte le navi cargo hanno una punta deformabile. Il Bulbous bow, è una caratteristica che può essere presente solo su alcune navi cargo, in particolare sulle navi portacontainer e su alcune navi cisterne ma non su tutte.

Una nave alla deriva non sempre il suo movimento è lineare a seconda delle forze in atto il suo moto potrebbe variare di velocità direzione e tipo di movimento, non viene fatta menzione nel documento di un impatto calcolandone un Momento angolare (L). In termini di navigazione, potremmo considerare il momento angolare rispetto all'asse di rotazione della nave, che potrebbe essere il suo centro di massa o un punto specifico come l'asse longitudinale della nave. Se ci sono forze o momenti che inducono una rotazione della nave rispetto a questo punto di riferimento, allora si avrebbe un momento angolare di un oggetto esso può essere calcolato come il prodotto della sua massa (m), della sua velocità tangenziale (v) e della sua distanza dall'asse di rotazione (r)  $L = m \cdot v \cdot r$  o di un Momento torcente ( $\tau$ ) dove è la tendenza di una forza a far ruotare un oggetto attorno a un punto o a un asse. In navigazione, il momento torcente potrebbe derivare da forze come il vento, le correnti marine o le onde che agiscono sulla nave. Queste forze possono esercitare momenti torcenti sulla nave, influenzando il suo orientamento o la sua direzione di deriva. applicato su un oggetto è responsabile per il cambiamento della sua velocità di rotazione. Il momento torcente può essere calcolato come il prodotto del momento di inerzia dell'oggetto (I) e la sua accelerazione angolare ( $\alpha$ )  $\tau = I \cdot \alpha$ .

Quindi, sia il momento angolare che il momento torcente possono essere rilevanti quando si considera il movimento di una nave alla deriva, specialmente in condizioni meteorologiche o di mare avverse. Tuttavia, è importante notare che il comportamento della nave dipende da una serie di fattori, comprese le caratteristiche della nave stessa, le condizioni meteorologiche e marine e la presenza di eventuali azioni correttive da parte dell'equipaggio.

## ■ Domanda N°4 di 9 (pag 6)

“Nel contesto della pianificazione per il distacco del rigassificatore e il suo allontanamento dalla zona di ancoraggio, è stato preso in considerazione un intervallo temporale di tre ore. Tuttavia, vi è preoccupazione riguardo alla sua accettabilità in caso di repentini cambiamenti delle condizioni meteorologiche e al rischio di altre navi alla deriva con conseguente rottura degli ormeggi, situazione non insolita nel porto di Vado. La posizione del baricentro tra i porti di Savona (5 km) e Vado (4 km), unita alla vicinanza alla riva, solleva interrogativi sul fatto che questa zona possa essere considerata esclusivamente come un’area di ancoraggio temporaneo anziché come una locazione permanente. Inoltre, ci si interroga sul motivo per cui sia stato scelto un luogo esposto agli ostacoli e non protetto per ospitare un impianto industriale con potenziali conseguenze gravi in caso di incidente. Come può essere prescelto un luogo d’intralcio e non riservato e protetto per un impianto industriale con il rischio di temibili epiloghi in caso d’incidente grave?”

*Integrazione alla domanda N4*

Le condizioni meteorologiche marine, inclusi vento, mare mosso, e correnti, possono cambiare rapidamente e possono essere estremamente variabili in luoghi come il Mar Ligure, soprattutto durante condizioni di maltempo. Tuttavia, la velocità esatta con cui queste condizioni possono cambiare dipende da diversi fattori, tra cui l’intensità del sistema meteorologico che sta influenzando l’area e la topografia del mare e della terra circostanti.

In generale, in caso di maltempo, i cambiamenti nelle condizioni meteorologiche marine possono verificarsi in poche ore o addirittura in meno tempo. Ad esempio, un aumento improvviso della velocità del vento o un cambiamento nella direzione del vento possono influenzare rapidamente lo stato del mare, portando a onde più alte e a un aumento della pericolosità della navigazione.

I fenomeni meteorologici come temporali, forti venti o mareggiate possono anche svilupparsi rapidamente e possono portare a condizioni meteorologiche estreme in poche ore. La topografia del Mar Ligure, con le sue coste frastagliate e la presenza di montagne vicine, può anche influenzare la velocità e l’intensità dei cambiamenti meteorologici locali.

## ■ Domanda N°5 di 9 (pag 6)

*Un rigassificatore così vicino alla costa ed a una popolazione di oltre 75.000 abitanti è da considerarsi target per un rischi attentati? Quale modello per l’analisi di rischio viene utilizzato?*

*Integrazione alla domanda N5*

È stato valutato il rischio che la presenza di un rigassificatore così prossimo alla terraferma e ad un’area densamente popolata, comprendente circa 76.000 residenti nei quattro comuni di Savona, Vado, Valleggia e Quiliano, possa renderlo un potenziale bersaglio durante periodi di conflitto, considerando la presenza di forze anti-occidentali attive? Sarà considerato uno dei siti sensibili che il governo dovrà monitorare costantemente?

La sua prossimità alla popolazione e alla costa, combinata con la natura dell’impianto, potrebbe aumentare la sua attrattività per eventuali atti malevoli?

Senza il rigassificatore, il territorio non avrebbe siti strategici vulnerabili, ma con la sua introduzione, c’è il rischio di aggiungere uno di quegli obiettivi desiderabili sia a livello marittimo che terrestre?

È stato prodotto lo stato dei nodi della rete bayesiana (BN) tipo quello elencato ma adattato per il GNL?

Quale modello per l’analisi del rischio viene utilizzato tipo il “BCK” model citato nel “Risk analysis of terrorist attacks on LNG storage tanks at ports Rongchen Zhu, Xiaofeng Hu, Yiping Bai, Xin Li.

No.	Nodes	States of Bayesian Nodes
1	Religious background	(1) Cult terrorism; (2) Islamic terrorism; (3) Christian terrorism; (4) Jewish terrorism; (5) Other
2	Region of the perpetrator	(1) Middle East and North Africa; (2) Europe; (3) Americas; (4) South and Southeast Asia; (5) East and Central Asia; (6) Central and North Africa
3	Number of members	(1) Less than 50 people; (2) 50–500 people; (3) 500–5000 people; (4) More than 5000 people
4	Average educational level	(1) High; (2) Medium; (3) Low
5	Technical background	(1) High level; (2) Middle level; (3) Low level
6	Social relations and organisational components	(1) Complex and diverse; (2) Medium; (3) Single
7	Whether they have been reported recently	(1) Yes; (2) No; (3) Unknown
8	Whether they ever launched chemical attack	(1) Yes; (2) No
9	Whether they made a statement or threat	(1) Yes; (2) No
10	Source of chemical weapon	(1) Self-made; (2) Occupied inventory or armory; (3) Steal from elsewhere; (4) Black market
11	Whether they have technical support	(1) Yes; (2) No
12	Whether they have the capabilities of storing and transporting the chemical weapon	(1) Yes; (2) No
13	Whether they have the ability to launch the chemical attack	(1) Yes; (2) No
14	Weapon types	(1) Irritant agent; (2) Erosive agent; (3) Systemic poison; (4) Neurotoxic agent; (5) Asphyxiating agent; (6) Acid and alkali corrosive weapons; (7) Mixed Poison; (8) Unknown
15	Delivery method	(1) Volatile; (2) Water-soluble; (3) Spraying; (4) Explosive dispersion; (5) Send by post; (6) Unknown
16	Chemical dose	(1) Large; (2) Medium; (3) Little; (4) Unknown
17	Population density	(1) >1000/km <sup>2</sup> ; (2) 500–1000/km <sup>2</sup> ; (3) <500/km <sup>2</sup>



18	Population movement	(1) High; (2) Medium; (3) Low
19	Traffic condition	(1) Good; (2) Bad
20	Location	(1) Residential area; (2) Commercial area; (3) Open space
21	Whether it is a high-value target	(1) Yes; (2) No
22	Wind speed	(1) $\leq 2$ m / s; (2) 2 m / s ~ 4 m / s; (3) $> 4$ m / s
23	Wind direction	(1) Upwind; (2) Downwind
24	Precipitation	(1) Heavy; (2) Medium; (3) Less; (4) Minimal or dry
26	Security check	(1) Yes; (2) No
27	Surveillance	(1) 24 h; (2) Non-24 h
28	Police investigation	(1) Yes; (2) No
29	Hospital emergency response	(1) On time; (2) Delay
30	Fire emergency response	(1) On time; (2) Delay
31	Police emergency response	(1) On time; (2) Delay
A	Influence of the terrorist organisation	(1) Large; (2) Medium; (3) Small
B	Activity level of the terrorist organisation	(1) Inactive; (2) Active; (3) Very active
C	Difficulty in obtaining and using the chemical weapon	(1) Low; (2) Medium; (3) High
D	Danger level of the chemical weapon	(1) High; (2) Medium; (3) Low
E	Target attraction	(1) High; (2) Medium; (3) Low
F	Weather condition	(1) Favorable; (2) Unfavorable
G	Prevention ability of the police	(1) High; (2) Medium; (3) Low
H	Ability of the emergency response	(1) High; (2) Medium; (3) Low
I	Threat of the terrorist organisation	(1) Large; (2) Medium; (3) Small
J	Whether the attack is successful	(1) Yes; (2) No
K	Casualties	(1) Minor (0 to 10 deaths or 0 to 50 injuries); (2) Medium (11 to 30 deaths or 50 to 100 injuries); (3) Major (more than 30 deaths or more than 100 injuries)

## ■ Domanda N°7 di 9 (pag 8)

Dalle pagine 76 a 78 vengono riportate le date con gli incidenti dove i dati sono stati consultati la banca dati FACTS, dando una rapida lettura si denota che viene accidentalmente omissa l'incidente facente parte della categoria Trasporto (piping) a seguito all'esplosione di un gasdotto della multinazionale Snam Rete Gas (che vanta la paternità di questo progetto) verificatosi a Mutignano di Pineto, in provincia di Teramo, il 6 marzo del 2015. La vicinanza alle case e a siti sensibili come la già presente Sarpom rientrano in un raggio del tutto simile a quella dell'incidente già verificatosi, non risulta una forzatura il voler far percorrere una rete così sensibile e già riscontrata dato l'incidente e la lunga gettata così pericolosa, perché così vicina dalle case abitazioni scuole e industrie, quindi in una ambiente così fortemente antropizzato?

### Integrazione alla domanda N7

L'esplosione del gasdotto, infatti, provocò la distruzione di una casa sita nei pressi della condotta e il danneggiamento di altre abitazioni. Alcune auto finirono in fiamme e l'incendio si propagò nel bosco circostante per un centinaio di metri. Non ci furono vittime, ma sette persone rimasero ferite. Fortunatamente, nell'area non era inoltre presente lo scuolabus su cui quotidianamente viaggiano i ragazzi del borgo, essendo state chiuse le scuole per maltempo.

Anche se è possibile realizzare metanodotti anche a breve distanza, come 30 metri, dagli edifici e dai luoghi pubblici. Eppure, come ha dimostrato il caso abruzzese, gli effetti dell'esplosione possono coinvolgere zone distanti anche più di cento metri. Senza contare che l'infrastruttura coinvolta nell'incidente è da considerarsi di piccole dimensioni. Se ad esplodere vi fosse un gasdotto più grande le conseguenze potrebbero essere quindi disastrose.

Non viene riportato nemmeno il gasdotto dello Yemen è fatto saltare in aria, la produzione è stata interrotta dopo l'attacco di un drone nel marzo 2012



## Domanda N°8 di 9 (pag 9 | 10)

Nel foto inserimento prodotto dal Rina DF-E-00007 viene trasfigurata la realtà dell'impatto visivo che il rigassificatore avrà per l'intero territorio, non servono fotomontaggi ma semplicemente fare una foto ad una nave temporaneamente ancorata in zona Charlie fotografarla per avere un effetto visivo reale. La vicinanza di un impianto industriale potrebbe influenzare negativamente con un degrado dell'immagine della città (Savona) oramai a trazione turistica, portando a percezioni negative da parte dei turisti e degli investitori, con possibili conseguenze sull'economia locale. In generale, l'introduzione di un'impianto industriale di fronte a una città turistica può compromettere la sua reputazione e la sua competitività come destinazione turistica, con possibili conseguenze negative sull'industria turistica e sull'economia locale. Chiedo quindi una revisione indipendente delle immagini presentate, al fine di garantire che le decisioni di un reale impatto visivo siano fondate su informazioni corrette accurate e non astutamente presentate.

### Integrazione alla domanda N8

Con grande preoccupazione riguardo al progetto proposto per il posizionamento offshore sul nostro territori fronte alle nostre case l'intendo è di sottolineare un aspetto cruciale di questo progetto che richiede la nostra massima attenzione: l'uso di immagini modificate per presentare un'immagine che dovrebbe simulare la realtà non trova conferma con esempi non manipolati.

Le immagini che ci sono state presentate potrebbero sembrare rassicuranti, ma è importante riconoscere che sono state astutamente presentate per ridurre le dimensioni e l'impatto visivo dell'impianto industriale proposto. Questo tipo di manipolazione non solo è fuorviante, ma è anche ingannevole.

Per una trasparenza bisogna insistere su una valutazione accurata e trasparente dell'impatto ambientale e visivo di questo progetto, basata su dati reali e misurazioni accurate, dettagliate e basate sulla realtà.

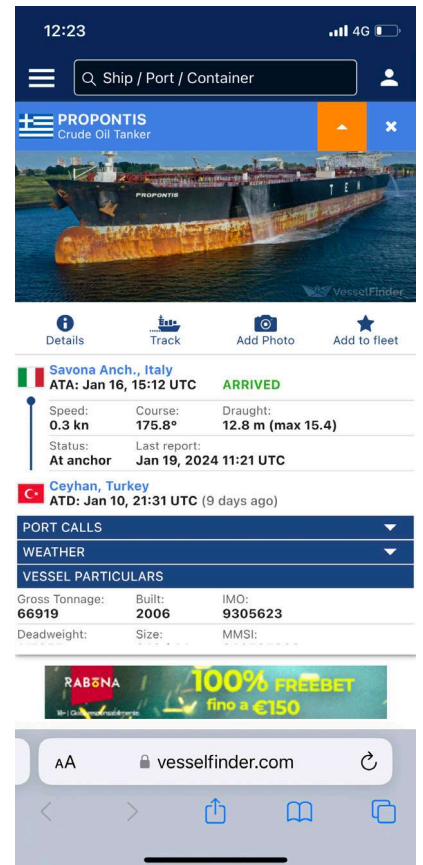
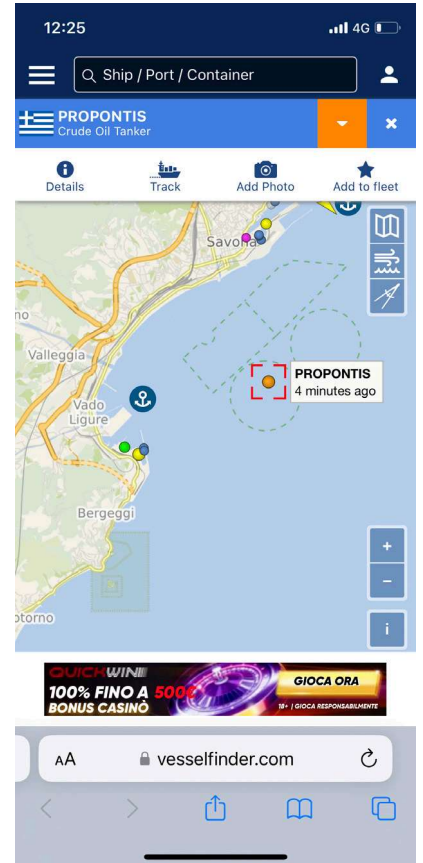
Allego foto della nave PROPONTIS (IMO 9305623, MMSI 240565000) è una nave Crude Oil Tanker costruita nel 2006 che naviga attualmente sotto bandiera della Greece. Lunghezza / Larghezza massima 249 / 44 m



Inserisci una didascalia

Venerdì 19 gennaio 2024, 12:24 Regola  
IMG\_5790

Apple iPhone XS HEIF  
Fotocamera con teleobiettivo — 52 mm f2.4  
12 MP • 3024 x 4032 • 1,3 MB  
ISO 16 118 mm 0 ev f2.4 1/320 s



A differenza la nave GOLAR TUNDRA (IMO 9655808, MMSI 538004982) è una nave Offshore Support Vessel costruita nel 2015 che naviga attualmente sotto bandiera della Marshall Islands. Lunghezza / Larghezza massima 293 / 44 m quasi 50 m in più.

Utilizzando la stessa foto della nave collocata realmente sulla zona Charlie con visuale reale da spettatore.



I dati riportati nelle tabelle N°92 dove l'argomento interessato il BLEVE e la tabella N° 4 dove l'argomento interessato il LFL trovano una semplificazione e una narrazione conservativa a confronto delle tabelle rilasciate dal SANDIA REPORT SAND2008-3153. Breach and Safety Analysis of Spills Over Water from Large Liquefied Natural Gas Carriers.

Integrazione alla domanda N9

**Near-shore Operations Pool Fire Hazard Analysis Results**

For near-shore operations, the intentional breach cases considered for the emerging larger capacity LNG carriers are presented in Table 2. The average thermal hazard distance for the nominal or most likely breach size of 5 m<sup>2</sup> for a 41,000 m<sup>3</sup> spill is about 450 m for the 37.5 kW/m<sup>2</sup> level and 1400 m for the 5 kW/m<sup>2</sup> level. For comparison, the nominal hazard distance results presented in the 2004 Sandia LNG report for the smaller size LNG carriers for similar breach sizes at the 5 kW/m<sup>2</sup> level was about 1300 m. Thus, the increase in hydrostatic head and tank volumes for the larger capacity LNG carriers results in an approximately 7 – 8 % increase in the thermal hazard distances, and increased fire durations.

The results though indicate that the thermal hazard distances for the 37.5 kW/m<sup>2</sup> and 5 kW/m<sup>2</sup> heat flux levels for the larger LNG ships for near-shore locations are still expected to be within the 500 m and 1600 m hazard zones suggested in the 2004 Sandia LNG report. In Tables 2 and 3, "τ" is the atmospheric transmissivity, which is discussed in the Appendix.

**Table 2. Thermal hazard distances from a pool fire for near-shore operations**

HOLE SIZE (m <sup>2</sup> )	TANKS BREACHED	DISCHARGE COEFFICIENT	BURN RATE (m/s)	SURFACE EMISSIVE POWER (kW/m <sup>2</sup> )	τ	POOL DIAMETER (m)	BURN TIME (min)	DISTANCE TO	
								37.5 kW/m <sup>2</sup> (m)	5 kW/m <sup>2</sup> (m)
INTENTIONAL EVENTS									
2	3	0.6	3 x 10 <sup>-4</sup>	220	0.8	225	57	282	881
5	3	0.6	3 x 10 <sup>-4</sup>	220	0.8	615	23	774	2197
5*	1	0.6	3 x 10 <sup>-4</sup>	220	0.8	355	23	446	1344
5	1	0.3	3 x 10 <sup>-4</sup>	220	0.8	251	46	315	975
5	1	0.6	2 x 10 <sup>-4</sup>	220	0.8	435	23	547	1487
5	1	0.6	8 x 10 <sup>-4</sup>	220	0.8	217	23	273	1042
5	1	0.6	3 x 10 <sup>-4</sup>	220	0.5	355	23	305	1050
5	1	0.6	3 x 10 <sup>-4</sup>	175	0.8	355	23	373	1188
5	1	0.6	3 x 10 <sup>-4</sup>	350	0.8	355	23	617	1683
12	1	0.6	3 x 10 <sup>-4</sup>	220	0.8	550	10	692	1981

\*nominal case

**Offshore Operations Pool Fire Hazard Analysis Results**

For offshore operations, generally 5 or more miles offshore, intentional threats can be larger and as noted in Section 3 result in a larger nominal or most likely breach size of 12 m<sup>2</sup>. The hazard distance results calculated for a 41,000 m<sup>3</sup> spill and a range of possible breach sizes for offshore operations for the larger LNG carriers are shown in Table 3. The results suggest that for offshore operations and associated breach events, the thermal hazard distance at the 37.5 kW/m<sup>2</sup> and 5 kW/m<sup>2</sup> heat flux levels are approximately 700 m and 2000 m, respectively.

Il valore espresso di 5 kW/m<sup>2</sup> in Sicurezza antincendio: indica l'intensità del calore radiante che può causare ustioni. Ad esempio, 5 kW/m<sup>2</sup> è un valore spesso utilizzato come limite per l'esposizione umana sicura al calore radiante in caso di incendio, causando dolore ma non necessariamente ustioni gravi.

**Table 3. Thermal hazard distances from a pool fire for offshore operations**

HOLE SIZE (m <sup>2</sup> )	TANKS BREACHED	DISCHARGE COEFFICIENT	BURN RATE (m/s)	SURFACE EMISSIVE POWER (kW/m <sup>2</sup> )	τ	POOL DIAMETER (m)	BURN TIME (min)	DISTANCE TO	
								37.5 kW/m <sup>2</sup> (m)	5 kW/m <sup>2</sup> (m)
INTENTIONAL EVENTS									
5	3	0.6	3 x 10 <sup>-4</sup>	220	0.8	615	23	774	2196
12	3	0.6	3 x 10 <sup>-4</sup>	220	0.8	953	9.6	1090	3168
12*	1	0.6	3 x 10 <sup>-4</sup>	220	0.8	550	9.6	692	1980
12	1	0.3	3 x 10 <sup>-4</sup>	220	0.8	389	19	466	1429
12	1	0.6	2 x 10 <sup>-4</sup>	220	0.8	674	9.6	786	2335
12	1	0.6	8 x 10 <sup>-4</sup>	220	0.8	337	9.6	407	1261
12	1	0.6	3 x 10 <sup>-4</sup>	220	0.5	550	9.6	462	1539
12	1	0.6	3 x 10 <sup>-4</sup>	175	0.8	550	9.6	553	1738
12	1	0.6	3 x 10 <sup>-4</sup>	350	0.8	550	9.6	864	2452
16	1	0.6	3 x 10 <sup>-4</sup>	220	0.8	635	7.2	741	2202

\*nominal case

**Near-shore Operations Vapor Dispersion Analysis Results**

The information presented is based on calculations performed for stable atmospheric conditions with a wind speed of 2.33 m/s for the near-shore intentional events that nominally cause a 5 m<sup>2</sup> breach of 1 tank spilling 41,000 m<sup>3</sup> of LNG, or approximately 70% of its contents. Dispersion analyses are more appropriate for the nominal single tank spill events. Multiple tank spills and large vapor dispersions are more unlikely due to the multiple ignition sources available for these events and the fact that cascading multiple tank spill scenarios are often from fire damage, such that an ignition source for most cascading spill scenarios is present. For the given spill volume and head, an LNG pool will be created that lasts for about 1380 seconds. The vapor generation and vapor flow conditions from the LNG pool were calculated using a liquid density of 450 kg/m<sup>3</sup> and a vapor density of 1.74 kg/m<sup>3</sup>. Two values for evaporative mass flux were evaluated that span the range of experimental values reported in the literature, which vary by an order of magnitude. Table 4 indicates that the distance to the LFL ranges from 2800 to 3300 m with an average of 3050 m

**Offshore Operations Vapor Dispersion Analysis Results**

The information presented is based on calculations performed for stable atmospheric conditions with a wind speed of 2.33 m/s for the offshore intentional threat scenarios that nominally cause a 12 m<sup>2</sup> breach of 1 tank spilling 41,000 m<sup>3</sup> of LNG. Again, dispersion analyses are more appropriate to consider for the nominal single tank events. The larger spill rate will create a larger LNG pool but will last for only about 576 seconds. Again, the vapor generation and flow conditions from the LNG pool were based on a liquid density of 450 kg/m<sup>3</sup> and a vapor density of 1.74 kg/m<sup>3</sup>, and two values of evaporative mass flux were used that span the range of experimental values noted above. Table 5 indicates that the distance to the LFL ranges from 4000 to 5200 m with an average of 4600 m. As noted, this distance will change depending upon the offshore facility design, operations, environmental conditions, and the number of ships that might be involved in an event. The analyses presented should be used as a guide on the scale of potential hazards, but site-specific analyses may have to be considered for many offshore operations because of the variability in operational scenarios.

**Table 4. Distance to the LFL for vapor dispersion for near-shore operations**

POOL DIAMETER (m)	HOLE SIZE (m <sup>2</sup> )	NUMBER OF TANKS	MASS FLUX (m/s)	DISTANCE TO LFL (m)*
290	5	1	4.5 x 10 <sup>-4</sup>	2800
917	5	1	4.5 x 10 <sup>-5</sup>	3300

\*Assumes no ignition source along path

**Table 5. Distance to the LFL for vapor dispersion for offshore operations**

POOL DIAMETER (m)	HOLE SIZE (m <sup>2</sup> )	NUMBER OF TANKS	MASS FLUX (m/s)	DISTANCE TO LFL (m)*
450	12	1	4.5 x 10 <sup>-4</sup>	4000
1420	12	1	4.5 x 10 <sup>-5</sup>	5200

\*Assumes no ignition source along path