



**Interreg**



UNION EUROPEENNE  
UNIONE EUROPEA

**SIGNAL**

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fonds européen de développement régional  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

# T1.2.1 Documento di analisi dello stato dell'arte europeo sul trasporto e sulla logistica del GNL

---

## PARTNER:

- REGIONE LIGURIA
- CHAMBRE de COMMERCE et d'INDUSTRIE du VAR



La cooperazione al cuore del Mediterraneo  
La coopération au cœur de la Méditerranée

Progetto Signal – Programma Italia Francia Marittimo 2014-2020

# Report Attività T1.2.1 Parte I: Normativa su trasporto e logistica del GNL in Italia

## SOMMARIO

SOMMARIO.....	2
1. PREMESSA.....	3
2. NORMATIVA TECNICA SUL TRASPORTO E LO STOCCAGGIO DEL GNL IN ITALIA. 4	
2.1 Impianti GNL ad uso autotrazione.....	4
2.1.1 Lettera Circolare Prot. N° 3819 del 21/03/2013.....	5
2.1.2 Lettera Circolare Prot. n. 5870 del 18/05/15 .....	6
2.1.3 Decreto 12 marzo 2019 – sviluppo della modalità self-service.....	16
2.2 Impianti di stoccaggio GNL di capacità superiore a 50 tonnellate .....	21
2.3 Principali norme tecniche (ISO/EN) della filiera GNL .....	24

## 1. PREMESSA

Il presente report rappresenta il contributo al prodotto T1.2.1 del Progetto Signal Programma Italia Francia Marittimo 2014-2020, relativo alla normativa tecnica vigente in Italia sul trasporto e lo stoccaggio del GNL.

## 2. NORMATIVA TECNICA SUL TRASPORTO E LO STOCCAGGIO DEL GNL IN ITALIA

### 2.1 IMPIANTI GNL AD USO AUTOTRAZIONE

I distributori di carburanti di ogni tipo sono sottoposti alle visite ed ai controlli di prevenzione incendi da parte del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, in quanto compresi nella voce 13 dell'allegato I ("Elenco delle attività soggette alle visite e ai controlli di prevenzione incendi") al D.P.R. 151/2011 recante: "*Impianti fissi di distribuzione carburanti per l'autotrazione, la nautica e l'aeronautica; contenitori-distributori rimovibili di carburanti liquidi*".

Nel corso degli anni sono seguite numerose circolari del Ministero dell'Interno contenenti specifiche, chiarimenti e dettagli riguardanti in particolare i distributori.

Per la distribuzione del gas naturale per autotrazione oggi è vigente il Decreto del Ministro dell'Interno del 24 maggio del 2002 (G.U. n. 131 del 6/6/2002) riguardanti le "Norme di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione di gas naturale per autotrazione".

Il Decreto prende in esame sostanzialmente due tipologie di impianto (a Gas Naturale Compresso - GNC): gli impianti alimentati da condotta e gli impianti alimentati da autobotte.

Il Decreto, al fine di mantenere gli standard di sicurezza, individua aree favorevoli dal punto di vista della sicurezza, lontane dai centri abitati o comunque in luoghi con scarsa densità abitativa.

La normativa antincendio riguardava solamente il caso di stazioni di rifornimento a GNC prelevato da rete fissa o da autobotte e non contemplava ancora la realizzazione di impianti di distribuzione di gas naturale mediante stoccaggio criogenico di metano liquido (GNL).

Il D.M. 24/05/2002 è stato in particolare recentemente modificato e integrato con il D.M. 12/03/2019 che ha aggiornato e definito le norme tecniche per gli impianti automatici ed in modalità self-service, con un particolare focus sulle necessarie istruzioni che devono essere somministrate agli utenti.

La Guida tecnica emanata con **Circolare del Ministero dell'Interno Prot. n. 0003819 del 21/03/2013** si è occupata per prima di fornire indicazioni specifiche relative alla progettazione, costruzione e esercizio di impianti GNL sul territorio nazionale.

Nell'ottica di migliorare l'efficacia degli strumenti di progettazione antincendio in linea con l'evoluzione tecnologica e le nuove esigenze di riduzione dei costi e dell'impatto ambientale, la Guida è stata oggetto di revisione e aggiornamento nel maggio 2015 tramite Lettera **Circolare Prot. n. 5870 del 18/05/15**, attualmente in fase di trasformazione da guida a regola tecnica, da effettuarsi tramite emanazione di apposito decreto.

### 2.1.1 LETTERA CIRCOLARE PROT. N° 3819 DEL 21/03/2013

Sin dal 2013, al fine di garantire la diffusione capillare del GNL per l'autotrazione in condizioni di sicurezza uniformi su tutto il territorio nazionale, il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, con la Lettera Circolare Prot. N° 3819 del 21/03/2013, ha emanato la *“Guida tecnica ed atti di indirizzo per la redazione di progetti di prevenzione incendi relativi ad impianti di alimentazione di gas naturale liquefatto (GNL) con serbatoio criogenico fuori terra a servizio di stazioni di rifornimento di gas naturale compresso (GNC) per autotrazione”*. Come indicato nel titolo del documento, non si tratta di una norma tecnica bensì di una Guida tecnica applicabile:

- Solo per impianti di distribuzione stradale di gas naturale compresso;
- Per impianti di alimentazione da 5 t a 50 t di GNL.

La Guida tecnica di prevenzione incendi si applica a:

- impianti di nuova realizzazione;
- impianti in regola con la normativa antincendio nel caso si vogliano apportare modifiche che comportino un aggravio delle preesistenti condizioni di sicurezza antincendio;
- casi di potenziamento dell'impianto ovvero aumento della capacità di stoccaggio dei serbatoi;
- casi di ristrutturazione dell'impianto.

La Guida tecnica del 2013, visto lo stato delle conoscenze sperimentali in materia di impianti GNL, ha portato all'accantonamento dell'approccio deterministico e ha comportato l'abbandono dell'approccio prescrittivo in favore dell'adozione di linee di indirizzo per una corretta progettazione e buona tecnica in materia di costruzione e gestione di impianti GNC/GNL per uso autotrazione.

La Guida tecnica lascia ad ogni modo al professionista incaricato la libertà di progettare gli impianti, nel rispetto delle “Direttive per l'attuazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio” (con le metodologie richiamate nel D.M. 09/05/2007), dimostrando il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza anche con “sistemi/distanze/impiantistica” diversi da quelli segnalati con la Circolare.

La Guida raccomanda il rispetto della norma tecnica UNI EN 13645-2006 *“Installazioni ed equipaggiamenti per il gas naturale liquefatto (GNL) - Progetto di installazioni di terra a capacità di stoccaggio fra 5 e 200 t”* nella progettazione e realizzazione dell'impianto. Per quanto riguarda le caratteristiche generali del gas naturale liquefatto, vengono richiamate le definizioni contenute nella normativa tecnica europea EN 1160.

Gli obiettivi della Guida tecnica nel rispetto delle esigenze di sicurezza sono i seguenti:

1. minimizzare le cause di rilascio accidentale di gas nonché di incendio e di esplosione;
2. limitare, in caso di evento incidentale, danni alle persone;

3. limitare, in caso di evento incidentale, danni ad edifici o a locali contigui all'impianto;
4. ridurre per quanto possibile la frequenza delle operazioni di riempimento dei serbatoi fissi.
5. permettere ai soccorritori di operare in condizioni di sicurezza

Gli argomenti analizzati dalla Guida sono i seguenti:

- Informazioni relative al GNL (Il prodotto, Effetti fisici);
- Ubicazione dell'impianto;
- Elementi costitutivi dell'impianto di alimentazione GNL;
- Elementi pericolosi dell'impianto di alimentazione GNL;
- Serbatoi criogenici e altre attrezzature;
- Sistema di emergenza finalizzato alla sicurezza antincendio;
- Dispositivi e configurazione del punto di riempimento dei serbatoi criogenici;
- Impianto Elettrico, impianto di terra, fognature e caditoie;
- Distanze di sicurezza (interne-esterne) e distanze di protezione;
- Norme di esercizio dell'impianto di alimentazione GNL (Sosta dell'autocisterna, operazioni di riempimento, sorveglianza, emergenza, verifiche, segnaletica).

Per l'analisi dei contenuti di dettaglio si rimanda alla versione Guida tecnica aggiornata nel 2015 di cui al seguente paragrafo.

---

#### 2.1.2 LETTERA CIRCOLARE PROT. N. 5870 DEL 18/05/15

Nel 2015 il Comitato Centrale Tecnico Scientifico per la Prevenzione del corpo nazionale VV.F ha approvato:

- a) la "Guida tecnica ed atti di indirizzo per la redazione dei progetti di prevenzione incendi relativi a impianti di distribuzione di tipo L-GNL, L-GNC E L-GNC/GNL per autotrazione";
- b) "Guida tecnica ed atti di indirizzo per la redazione dei progetti di prevenzione incendi relativi a impianti di alimentazione GNL con serbatoio criogenico fisso a servizio di impianti di utilizzazione diversi dall'autotrazione" (c.d. utenze off-grid).

I seguenti elementi sono comuni alle due Guide tecniche:

- Sono applicabili per ogni installazione civile e industriale che riguarda il GNL;
- Sono applicabili per serbatoi criogenici fino a 50 t di GNL (sotto il valori di soglia del D. Lgs. 105/15 c.d. Seveso);
- Mantengono la forma di linee di indirizzo di corretta progettazione e buona tecnica, accantonando l'approccio deterministico prescrittivo, lasciando ai professionisti "ogni libertà" di progettazione con metodologie validate e riconosciute dalle specifiche normative;

- forniscono indicazioni utili alla progettazione di installazioni di terra a capacità di stoccaggio fino a 50 t, valide anche per impianti diversi dall'autotrazione;
- non contengono indicazioni relative agli aspetti urbanistici e territoriali nel rispetto del principio dell'attribuzione di queste competenze agli Enti Locali.

Rispetto alla precedente versione del 2013, le novità introdotte sono le seguenti:

- sono stati rivisitati i criteri di individuazione dei punti pericolosi degli impianti e, di conseguenza, le relative indicazioni progettuali;
- si è ampliata la possibilità di attuare soluzioni impiantistiche compatibili con gli obiettivi di sicurezza antincendio riconosciuti a livello comunitario;
- si sono riviste le distanze di sicurezza in ragione nuovi e approfonditi studi su modelli validati da letteratura tecnica del settore;
- per gli apparecchi di distribuzione del GNL si sono mantenute le distanze di sicurezza relative agli apparecchi di distribuzione del GNC;
- è possibile accorpate in un unico apparecchio di distribuzione l'erogazione di GNL e di Gasolio a condizione che l'erogazione contemporanea dei prodotti sia interdetta.

La Guida tecnica per impianti destinati ad uso autotrazione mantiene gli obiettivi ed i campi di applicabilità della guida del 2013.

Per quanto riguarda gli impianti destinati ad uso autotrazione, la Circolare M.I. n. 5870/2015 identifica tre diverse tipologie di impianti:

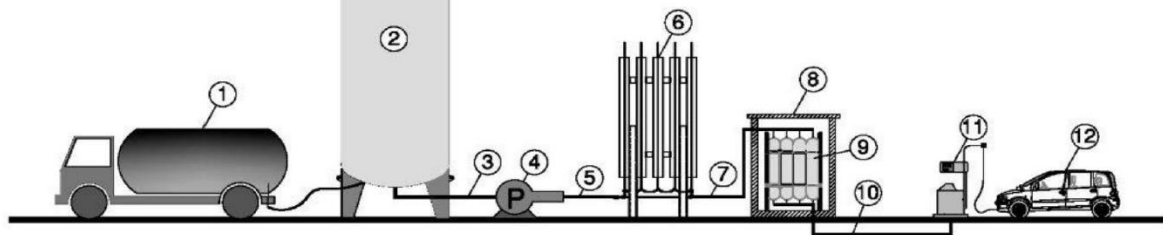
- I. Impianto di Tipo **L-GNC** che distribuisce il GNL stoccato nel serbatoio sotto forma di GNC (Gas Naturale Compresso) per il rifornimento degli autoveicoli alimentati a metano tradizionale attraverso una sezione di pompaggio-vaporizzazione-accumulo in alta pressione (300 bar);
- II. Impianti di Tipo **L-GNL** che distribuisce il GNL stoccato nel serbatoio sotto forma di metano liquido per il rifornimento dei mezzi alimentati a GNL di nuova concezione (trasporto pesante) attraverso una sezione di pompaggio di bassa pressione (15 bar);
- III. Impianti di Tipo **L-GNC/GNL** che si compone di entrambe le sezioni impiantistiche degli impianti Tipo L-GNC e Tipo L-GNL.



*Tipologie di impianti ad uso autotrazione identificati dalla Circolare M.I. n. 5870/2015*

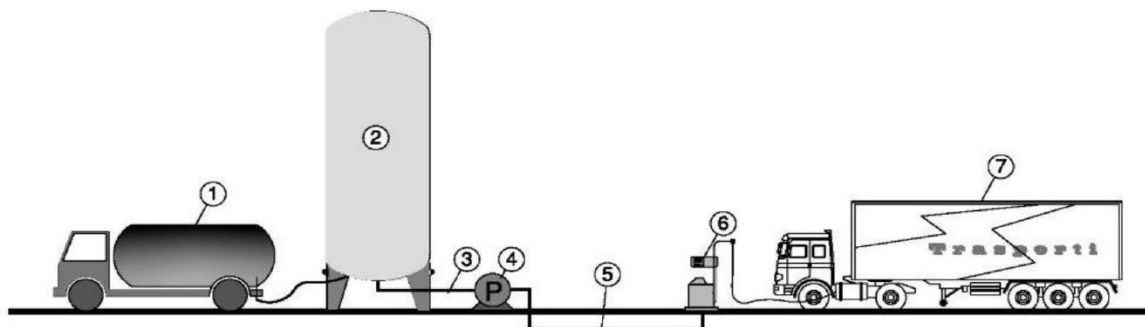
- 1 - Autobotte GNL
- 2 - Serbatoio di stoccaggio GNL
- 3 - Linea di alimentazione GNL della pompa
- 4 - Pompa criogenica alta pressione
- 5 - Linea alimentazione GNL del vaporizzatore
- 6 - Vaporizzatore del GNL
- 7 - Linea GNC
- 8 - Protezione di 1° grado
- 9 - Pacco bombole
- 10 - Linea GNC
- 11 - Erogatore GNC
- 12 - Veicolo alimentato GNC

## IMPIANTO DI TIPO L-GNC



- 1 - Autobotte GNL
- 2 - Serbatoio di stoccaggio GNL
- 3 - Linea di alimentazione GNL
- 4 - Pompa criogenica
- 5 - Linea alimentazione GNL dell'erogatore
- 6 - Erogatore GNL
- 7 - Veicolo alimentato GNL

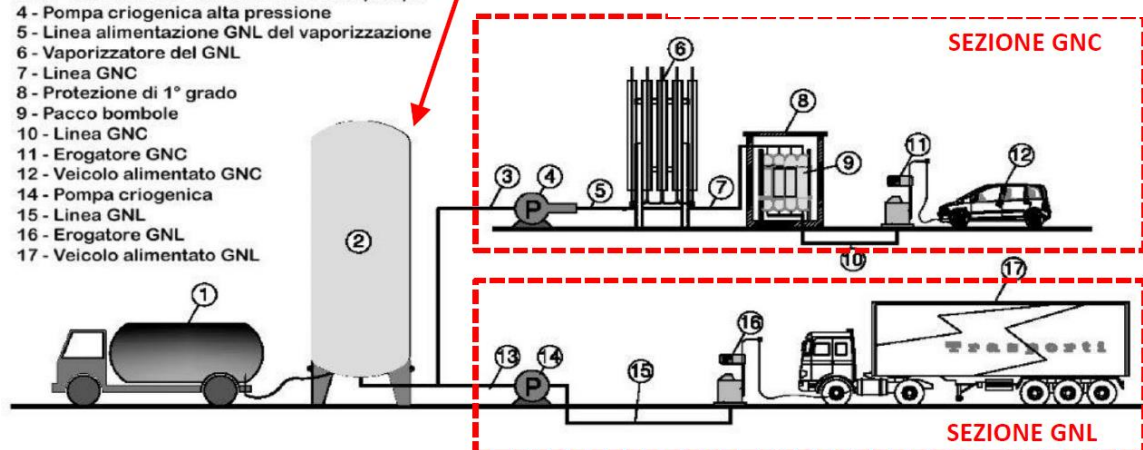
### IMPIANTO DI TIPO L-GNL



### UNICO SERBATOIO DI STOCCAGGIO

- 1 - Autobotte GNL
- 2 - Serbatoio di stoccaggio GNL
- 3-13 - Linea di alimentazione GNL della pompa
- 4 - Pompa criogenica alta pressione
- 5 - Linea alimentazione GNL del vaporizzatore
- 6 - Vaporizzatore del GNL
- 7 - Linea GNC
- 8 - Protezione di 1° grado
- 9 - Pacco bombole
- 10 - Linea GNC
- 11 - Erogatore GNC
- 12 - Veicolo alimentato GNC
- 14 - Pompa criogenica
- 15 - Linea GNL
- 16 - Erogatore GNL
- 17 - Veicolo alimentato GNL

### IMPIANTO DI TIPO L-GNC/GNL



Gli allegati tecnici della Guida forniscono disposizioni generali sui seguenti aspetti:

1. Elementi costitutivi;
2. Elementi pericolosi;
3. Serbatoi criogenici;
4. Pompe;
5. Vaporizzatori e scambiatori/regolatori di temperatura;
6. Sistema di contenimento;
7. Barriera di confinamento;
8. Torcia fredda;
9. Recinzione;
10. Sistema di emergenza finalizzato alla sicurezza antincendio;

11. Dispositivi e configurazione del punto di riempimento dei serbatoi criogenici;
12. Tubazioni di GNL;
13. Impianto Elettrico;
14. Impianto di terra e di protezione delle strutture dalle scariche atmosferiche;
15. Fognature e caditoie;
16. Protezione Antincendio;
17. Recupero dei gas di evaporazione (boil-off) di GNL dell'impianto di distribuzione;
18. Convogliamento dei gas di evaporazione (boil-off) dei serbatoi GNL dei veicoli;
19. Apparecchio di distribuzione di GNL;
20. Distanze di sicurezza (Interne, Impianti Misti, Esterne);
21. Distanze di protezione;
22. Sosta dell'autocisterna;
23. Verifica sismica;
24. Norme di esercizio dell'impianto di alimentazione GNL;
25. Self-service (Presidiato, Non Presidiato).

Di seguito vengono passati in rassegna le principali indicazioni tecniche relative agli impianti GNL.

---

## PROTEZIONE ANTINCENDIO

- Sono prescritti estintori a polvere carrellati con la capacità minima di 50kg;
  - Laddove nell'impianto o nelle vicinanze non ci sia la disponibilità di un impianto idrico antincendio, si dovrà predisporre un approvvigionamento idrico per squadre VVF con un idrante 300 l/min a 0,2 MPa con riserva minima di 10 mc, oppure un punto di rifornimento pubblico con le caratteristiche suddette.

---

## ELEMENTI PERICOLOSI

L'identificazione dei potenziali rischi in un impianto di stoccaggio e distribuzione GNL ricalca i riferimenti stabiliti dalla norma UNI EN ISO 16903:2015, e sono sinteticamente riportati nel seguito:

- Fuoriuscite di GNL: FLASH-FIRE e JET-FIRE;
- Aumento incontrollato della temperatura di depositi e veicoli: BLEVE;
- Espansione e dispersione delle nubi di gas: FIREBALL;
- Asfissia e Esposizioni al freddo .

Gli "elementi costitutivi pericolosi" dell'impianto sono:

- Punti di riempimento;
- Serbatoio criogenico configurazione standard 60 m<sup>3</sup>;
- Pompa ad alta pressione L-GNC;
- Erogatori GNC e/o GNL;
- Locale di recupero per gas di Boil-Off;
- Locale contenente i recipienti di accumulo.

La torcia fredda non è più considerata elemento costitutivo pericoloso dell'impianto, ma si è introdotto l'obbligo di convogliare tutti gli scarichi di valvole di sicurezza e spurghi in torcia fredda.

## DISTANZE DI SICUREZZA

- I. *Distanze di sicurezza interne.* Tra gli elementi pericolosi dell'impianto devono essere osservate, come minimo, le distanze [m] riportate nella seguente tabella:

<b>Elementi Pericolosi dell'impianto</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>
A - Punto di riempimento	-	-	8	(3)	8 (4)	(3)
B - serbatoi, barrel, pompe,	-	(2)	8	(3)	8 (5)	(3)
C - Apparecchi di distribuzione GNC	8	8	(1)	(1)	8	(7)
D - Locale recipienti di accumulo	(3)	(3)	(1)	-	(6)	-
E -Apparecchio distribuzione GNL	8 (4)	8 (5)	8	(6)	8	(7)
F - Locale sistema recupero vapori boil-off	(3)	(3)	(7)	-	(7)	-

(1) Distanze di cui al D.M. 28/6/2002 e s.m.i.

(2) La distanza tra serbatoi non deve essere minore di 1,5 m.

(3) Il locale recipienti di accumulo ed il locale sistema di recupero vapori di boil-off dovranno essere posizionati esternamente al sistema di contenimento di cui al punto 6.

(4) Non è prevista alcuna distanza di sicurezza se sono adottati sistemi automatici atti ad impedire la contemporaneità dell'operazione di travaso dei serbatoi fissi con quella di rifornimento dei veicoli.

(5) Non è prevista nessuna distanza di sicurezza se è interposto un muro di schermo con resistenza al fuoco di 120 minuti con h=2m (EI 120) e larghezza sufficiente a schermare gli elementi pericolosi B della tabella dagli apparecchi di distribuzione GNL.

(6) Vedi distanze di cui al DM 28/6/2002 e s.m.i. applicabili all'apparecchio di distribuzione GNC;

(7) Nel caso di sistemi di cui al punto 17.1 lettera a), vedi distanze stabilite dal DM 28/6/2002 e s.m.i. applicabili ai locali compressori, mentre nel caso di sistemi di cui al punto 17.2 lettera b), vedi distanze di sicurezza interne stabilite dal DM 30/4/2012 applicabili al VRA.

Le distanze di sicurezza interne dagli elementi pericolosi A, B ed E di cui alla tabella sono ridotte con la regola del filo teso (in pianta) per un massimo del 50 % qualora vengano realizzate barriere di confinamento.

II. *Ulteriori distanze di sicurezza interne:*

- parcheggi, anche all'aperto, con numero di autoveicoli maggiore di 9: **15m**
- parcheggi, anche all'aperto, con numero di autoveicoli minore di 9: **10m**
- aperture poste comunicanti con locali interrati o seminterrati: **20 m**
- a partire dall'area di sosta dell'autocisterna, dagli apparecchi di distribuzione, dai fabbricati pertinenti l'impianto, dai parcheggi e dalle aperture: **8m**

III. *Distanze di sicurezza per impianti misti:*

- tra gli elementi A, B ed E della tabella precedente ed i pozzetti di carico dei serbatoi di combustibili liquidi (benzine e gasolio): **10 m**
- tra gli elementi A, B ed E della tabella precedente ed i pozzetti di carico dei serbatoi di combustibili liquidi (benzine e gasolio) e GPL: **8 m**
- tra l'area di sosta dell'autocisterna di GNL e quella di altri combustibili liquidi o gassosi: **5m**
- tra gli elementi A e B della tabella I e gli stessi elementi pericolosi dell'impianto di distribuzione del GPL: **10m**

IV. *Distanze di sicurezza esterne. Dagli elementi pericolosi A, B ed E di cui alla tabella precedente, devono essere osservate le seguenti distanze di sicurezza:*

- dal punto di riempimento: **30 m**;
- da serbatoi, barrel, pompe: **20 m (30 m per depositi di capacità complessiva > di 30 m<sup>3</sup>)**
- dall'apparecchio di distribuzione GNL: **20 m**;
- rispetto ad altre strade destinate alla circolazione dei veicoli a motore e alle vie navigabili: **15 m**;
- a partire dall'area di sosta dell'autocisterna, rispetto ai fabbricati esterni, autostrade, linee ferroviarie pubbliche e linee tranviarie in sede propria: **15 m**, e rispetto alle altre strade e vie navigabili: **10 m**;
- rispetto a parcheggi all'aperto, con numero di autoveicoli maggiore di 9: **20 m**.

Le distanze di sicurezza esterne, ad eccezione delle distanze dalle linee elettriche aeree, sono ridotte con la regola del filo teso (in pianta) per un massimo del 50 % qualora vengano realizzate barriere di confinamento.

Le distanze di sicurezza sopra indicate devono essere aumentate del 50% rispetto a fabbricati per il culto, caserme, musei, mercati stabili, stazioni di linee di trasporto pubbliche e private, cimiteri, aree destinate allo stazionamento di circhi e parchi di divertimento e rispetto alle attività di cui ai punti 65, 66, 67, 68, 69 e 71 dell'Allegato I al D.P.R. 1/8/2011 n.151.

V. *Distanze di protezione.* Rispetto agli elementi pericolosi dell'impianto devono essere osservate le seguenti distanze di protezione:

- dal punto di riempimento: **5 m**;
- da serbatoi, barrel, pompe: **5 m**;
- dall'area di sosta dell'autocisterna: **5 m**;

---

## SERBATOI CRIOGENICI

Con la Guida del 2015 è stato introdotto l'obbligo di assicurare la facile ispezionabilità del contorno del serbatoio e delle relative apparecchiature.

Rispetto alla precedente versione della guida tecnica inoltre è stata aumentata la percentuale del livello massimo indicato dal costruttore entro la quale si deve attivare il sistema di allarme per alto livello (da 85 % a 95%) e sono state definite in dettaglio le "attrezzature ausiliarie" di cui deve essere dotato il serbatoio.

Le seguenti disposizioni sono indicate per i serbatoi criogenici (capacità utile di stoccaggio inferiore alle 50 t):

- devono essere installati e connessi all'impianto in modo fisso (essere idoneamente ancorati alla loro platea);
- possono essere ad asse verticale o orizzontale, termicamente isolati, a gruppi di due o più serbatoi;
- sono installati fuori terra e possono essere installati sotto tettoia;
- devono assicurare facilità di ispezione visiva dell'intero serbatoio e delle relative apparecchiature. Gli accessori dei serbatoi devono essere facilmente accessibili da parte del personale addetto;
- le linee di collegamento dei serbatoi devono essere dotate di valvole di intercettazione;
- le linee che immettono direttamente in atmosfera devono essere provviste di doppia valvola, di cui la seconda deve potersi chiudere automaticamente ove cessi l'intervento dell'operatore;
- devono essere dotati di:
  - sistema di misura del livello in grado di attivare un preallarme di alto livello al raggiungimento del 95 % del livello massimo indicato dal costruttore;
  - sistema indipendente di blocco automatico del riempimento per il raggiungimento del massimo livello indicato dal costruttore;
  - sistema di misura a traboccamento per la verifica del massimo livello;
  - sistema di controllo della pressione;

- almeno una valvola di sicurezza di riserva e un dispositivo idoneo ad escludere, a scopo manutenzione, le singole valvole di sicurezza dall'esercizio;
- un manometro collegato alla parte alta del serbatoio.

---

## SISTEMA DI CONTENIMENTO E BARRIERE DI CONFINAMENTO

Deve essere previsto almeno un sistema di contenimento di volume pari a 2 m<sup>3</sup> e di superficie minima di 2 m<sup>2</sup> per le eventuali perdite di GNL. Devono inoltre essere previsti idonei sistemi di allontanamento delle acque meteoriche.

Le barriere di confinamento, realizzate in muratura o con strutture metalliche, devono essere di tipo continuo e devono avere estensione in lunghezza non inferiore a 20 m, ovvero inferiore a 20 m, ma non inferiore alla distanza di sicurezza che si intende ridurre.

Le distanze di sicurezza degli elementi pericolosi della sezione di alimentazione sono ridotte fino ad un massimo del 50% qualora detta sezione sia circoscritta integralmente dalla barriera di confinamento, qualunque sia il suo perimetro.

---

## SISTEMA DI EMERGENZA

Il sistema di emergenza finalizzato alla sicurezza antincendio prevede che:

- gli impianti di alimentazione GNL debbano essere dotati di un sistema di emergenza ad attivazione automatica, attivabile da:
  - pulsanti a riarmo manuale;
  - rilevatori elettronici o meccanici di incendio;
  - rilevatori di atmosfere infiammabili e sistema di allarme acustico;
- il sistema di emergenza debba nel più breve tempo possibile e comunque entro massimo 15 secondi dall'attivazione:
  - isolare completamente ciascun serbatoio criogenico e l'autocisterna, mediante chiusura delle valvole di intercettazione automatiche comandate a distanza;
  - arrestare le pompe criogeniche ed i compressori installati nell'impianto;
  - arrestare l'eventuale pompa criogenica in dotazione all'autocisterna;
  - interrompere l'alimentazione elettrica dell'impianto di distribuzione;
- il ripristino delle condizioni di esercizio debba essere eseguibile solo manualmente.

---

## SPECIFICHE COSTRUTTIVE DELLE AUTOBOTTI GNL

Il servizio di logistica e trasporto del GNL per il rifornimento dei distributori di norma viene effettuato con autobotti munite di misuratore volumetrico secondo le specifiche di sicurezza

del trasporto e dello scarico di gas infiammabili (ADR). Ogni autobotte deve avere le caratteristiche tecniche previste dall'ADR, tra cui:

- pulsante di emergenza per blocco delle attrezzature di scarico;
- blocco automatico delle ruote del mezzo ed apertura delle valvole di fondo della cisterna sollevando almeno uno dei portelloni del conta litri;
- valvole di non ritorno sulle flange e/o raccordi di carico.

---

## PROCEDURE DI SCARICO DEL GNL

Le seguenti procedure sono indicate per le operazioni di scarico del GNL:

- non si può eseguire il travaso GNL contemporaneamente al travaso di altri prodotti petroliferi ed al rifornimento degli autoveicoli GNL;
- lo scarico deve avvenire nell'apposita area riservata ed attrezzata per questa operazione;
- prima di iniziare le operazioni, devono essere predisposte diverse misure di sicurezza.

Le operazioni di riempimento del/i serbatoio/i fissi non possono iniziare se non dopo che:

- il motore dell'autocisterna sia stato spento e i circuiti elettrici del mezzo interrotti. Le autobotti dotate di sistema di arresto di emergenza possono scaricare con motore in moto se tale sistema è in grado di chiudere le valvole di radice del serbatoio e spegnere il motore;
- il sistema di arresto in dotazione all'autocisterna sia stato collegato al sistema di emergenza dell'impianto;
- le ruote dell'autoveicolo siano state bloccate con appositi dispositivi esterni.

---

## MODALITÀ SELF SERVICE

È consentito il rifornimento in modalità self-service sia con impianto presidiato che con impianto non presidiato, alle seguenti condizioni:

- presenza di sistemi atti a rilevare la presenza dell'utente;
- dettagliate istruzioni fornite agli utenti;
- presenza di sistemi di comunicazione in grado di fornire assistenza all'operazione di rifornimento;
- presenza di sistemi di controllo a distanza della zona di erogazione.

Per quanto riguarda il dettaglio delle indicazioni fornite in materia di distributori automatici, erogazione in modalità self-service e istruzioni all'utenza, si rimanda all'aggiornamento fornito con il D.M. 12/03/2019, analizzato nel paragrafo seguente.



---

### 2.1.3 DECRETO 12 MARZO 2019 – SVILUPPO DELLA MODALITÀ SELF-SERVICE

Il Decreto Ministeriale del 12 marzo 2019 porta modifiche ed integrazioni al D.M. 24/05/2002, con un aggiornamento ed una nuova definizione delle “Norme di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione stradale di gas naturale per autotrazione”.

Tale Decreto recepisce quanto previsto dal D. Lgs. 16/12/2016, n. 257, recante attuazione della Direttiva 2014/94/UE sulla realizzazione di una infrastruttura per i combustibili alternativi» e, in particolare, l'art. 18, comma 2, che prevede : “Al fine di sviluppare la modalità self-service per gli impianti di distribuzione del GNC, entro dodici mesi dall'entrata in vigore del presente decreto, con decreto del Ministero dell'interno, di concerto con il Ministero dello sviluppo economico, è aggiornata la normativa tecnica di cui al decreto del Ministro dell'interno del 24 maggio 2002 n.131, e successive modificazioni, in materia di sicurezza, tenendo conto degli standard di sicurezza utilizzati in ambito europeo”.

Il Decreto entra in vigore a 30 giorni dalla pubblicazione in Gazzetta Ufficiale. Le modifiche alla regola tecnica interessano le seguenti fattispecie:

- Apparecchi di distribuzione automatici;
- Segnaletica di sicurezza;
- Funzionamento in modalità self-service;
- Istruzioni per gli utenti del distributore self-service

Di seguito vengono analizzate le principali novità introdotte dal decreto, con particolare focus sulle prescrizioni e indicazioni fornite relativamente alla possibilità di utilizzo dei distributori ad uso autotrazione in modalità self-service, che rappresenta un elemento di forte attualità e interesse da parte degli operatori del settore in quanto riconosciuta come misura di stimolo per lo sviluppo del mercato.

---

#### APPARECCHI DI DISTRIBUZIONE AUTOMATICI (TITOLO II, PUNTO 2.7.5 DEL D.M. 12/03/2019)

Per gli apparecchi di distribuzione automatici le integrazioni apportate da D.M. 12/03/2019 prevedono:

- I distributori per l'erogazione di gas naturale per autotrazione devono essere provvisti di marcatura CE e relativa dichiarazione di conformità ai sensi del decreto legislativo 19 maggio 2016, n. 85. Tale marcatura CE deve attestare che il distributore è

costruito in maniera idonea in conformità all'analisi di rischio effettuata dal fabbricante ai sensi di tutte le direttive comunitarie applicabili.

- È consentita l'erogazione contemporanea di carburanti liquidi e gassosi mediante apparecchi di distribuzione multi-prodotto conformi alle disposizioni vigenti applicabili; e' tuttavia vietato rifornire il medesimo veicolo con più carburanti contemporaneamente.
- Gli apparecchi di distribuzione devono essere dotati di giunto antistrappo sulla manichetta di carico del veicolo.
- Il collegamento dell'apparecchio di distribuzione alla linea di adduzione del gas deve essere effettuato tramite una valvola di eccesso di flusso.
- Prima della pistola di erogazione gas al veicolo deve essere inserita una valvola di non ritorno.
- L'impianto di scarico in atmosfera deve essere in grado di resistere alle sollecitazioni meccaniche prodotte dal gas effluente alla pressione di esercizio. Il condotto di scarico in atmosfera deve essere convogliato in area sicura e comunque l'estremità superiore di detto condotto deve essere situata ad una distanza dal piano di calpestio non minore di 2,50 m e protetta da dispositivo taglia fiamma inossidabile.
- Ogni apparecchio di distribuzione deve fare capo ad un dispositivo di intercettazione posto alla radice dell'apparecchio stesso.
- Al fine di impedire l'erogazione a pressione superiore a 220 bar, su ciascun punto di erogazione degli apparecchi di distribuzione deve essere inserito un sistema di controllo automatico della pressione che interagisca con la testata contometrica oppure un sistema di equivalente efficacia e non assoggettabile a manomissione.

Lo stesso articolo precisa che, al fine di consentire il rifornimento in modalità self-service, si devono tenere in considerazione le seguenti prescrizioni:

- ciascun apparecchio di distribuzione deve essere asservito ad un pulsante di ritenuta che comanda l'erogazione del gas mediante l'azione manuale sul dispositivo stesso. L'eventuale successiva pressione dello stesso pulsante deve bloccare immediatamente l'erogazione del gas. Il pulsante di ritenuta deve essere collocato in modo da consentire all'utente una completa visione dell'apparecchio di distribuzione al fine del controllo della regolare erogazione.
- Negli impianti self-service presidiati, in zona sicura posta ad adeguata distanza dagli apparecchi di distribuzione ed in posizione tale da garantire una completa visione dell'apparecchio stesso, deve essere posizionato un sistema di comunicazione che permetta all'utente di ricevere assistenza da parte del personale addetto e deve essere installato almeno un punto di controllo a distanza dell'apparecchio di distribuzione dal quale il personale addetto possa comandare l'interruzione dell'erogazione.
- Negli impianti self-service non presidiati, si mantengono le prescrizioni sopra descritte, salvo il sistema di comunicazione essere configurato in remoto, attivabile mediante un apposito pulsante o attraverso la chiamata ad un numero telefonico

chiaramente esposto, con un centralino dedicato attivo h24, che consenta all'utente di ricevere assistenza all'operazione di rifornimento nonché permetta di segnalare un incidente o una situazione di emergenza ricevendo istruzioni sulle operazioni da compiere e sul comportamento da tenere. Il personale in servizio presso il suddetto centralino deve avere conseguito l'attestato di idoneità tecnica (di cui all'art. 3 della legge 28 novembre 1996, n. 609, a seguito della frequenza del corso di tipo C di cui all'allegato IX del Decreto del Ministro dell'Interno 1 del 0 marzo 1998).

---

#### FUNZIONAMENTO IN MODALITÀ SELF-SERVICE (TITOLO IV, PARAGRAFO 4.7 DEL D.M. 12/03/2019)

Il paragrafo definisce i requisiti e le modalità di funzionamento self-service di impianti presidiati e non presidiati, definendo alcune comuni prescrizioni tra cui: la presenza dell'addetto formato, sistema di videosorveglianza, riconoscimento utente, istruzione e registrazione in apposita banca dati degli utenti per il self-service” etc..

In particolare, per quanto riguarda il rifornimento in modalità self-service, il decreto prevede che:

1. È consentito il funzionamento in modalità self-service presso gli impianti di distribuzione di gas **di tipo presidiato**, se è presente un addetto in grado di intervenire con cognizione di causa e tempestivamente in caso di emergenza. A tal fine l'addetto deve seguire un corso antincendio per attività a rischio di incendio elevato ai sensi del decreto del Ministro dell'interno 10 marzo 1998 e acquisire la perfetta conoscenza del piano di emergenza e delle relative modalità di intervento per mettere in sicurezza l'impianto.
2. È consentito il rifornimento di gas naturale per autotrazione in modalità self-service **non presidiato** alle seguenti condizioni:
  - a) gli impianti siano dotati di un sistema di videosorveglianza, che consenta la visione dell'apparecchio di distribuzione, della zona di rifornimento dei veicoli, della targa e del veicolo che ha effettuato il rifornimento. Il sistema deve essere in grado di archiviare opportunamente le immagini, in modo tale che possano essere consultate esclusivamente dagli organi di controllo nell'ambito delle attività di competenza;
  - b) gli impianti siano dotati di un sistema di riconoscimento dell'utente, che viene identificato mediante l'inserimento dello strumento di pagamento elettronico che fornisce il consenso all'erogazione;
  - c) gli utenti che intendono usufruire della modalità self-service, devono essere preventivamente istruiti in merito alle modalità di effettuazione del rifornimento self-service, ai rischi ad esso connessi, nonché alle avvertenze, limitazioni, divieti e comportamenti da tenere in caso di emergenza, alle conseguenze relative a comportamenti scorretti o non permessi ed essere registrati all'interno di una specifica banca dati. Detta registrazione avviene secondo modalità individuate dal Ministero dell'interno, condivise con i Ministeri dello sviluppo economico e delle infrastrutture e dei trasporti, ed effettuata su portale telematico presente sul sito del

Ministero delle infrastrutture e dei trasporti. In alternativa la registrazione può essere effettuata su portale telematico implementato da una società regolata dall'Autorità di regolazione per energia reti e ambiente, ovvero in subordine, sul portale di un sito internet di un organismo che opera nel settore delle infrastrutture del gas presente su tutto il territorio nazionale, previo assenso del Corpo nazionale VV.F..

Per quanto riguarda la formazione (istruzione) necessaria per poter usufruire della modalità self-service presso impianti non presidiati (di cui al punto c), il decreto precisa che l'istruzione dovrà avvenire mediante uno dei seguenti procedimenti:

- istruzione effettuata presso un distributore di gas naturale per autotrazione con impianto self-service a cura del gestore o di personale dallo stesso delegato, che deve prevedere anche un addestramento sul corretto utilizzo del distributore self-service e deve essere accompagnata da apposito opuscolo dimostrativo (c.1). Il completamento dell'istruzione comporta la registrazione dell'utente, nella banca dati precedentemente citata, da parte del gestore;
- istruzione effettuata avvalendosi di un "tutorial" (c.2), almeno in lingua italiana ed inglese, disponibile sul portale precedentemente citato. L'evidenza della sua comprensione, ovvero dell'avvenuta istruzione dell'utente, avviene mediante la registrazione dei dati personali dell'utente che ha usufruito dell'istruzione e, a completamento della procedura, l'utente è automaticamente registrato nella banca dati precedentemente citata.

Nel caso di impianto non presidiato, in entrambe le modalità di istruzione, l'utente dovrà dichiarare di essere stato adeguatamente istruito sulle modalità di effettuazione del rifornimento self-service e dei rischi connessi, sulle avvertenze, limitazioni, divieti e comportamento da tenere in caso di emergenza, che i veicoli destinati al rifornimento devono essere in possesso dei requisiti per la circolazione nel rispetto delle disposizioni vigenti, compresi gli aspetti relativi alla omologazione delle bombole installate e alle relative verifiche periodiche, assumendosi ogni responsabilità in merito al corretto uso di tale sistema di rifornimento (d).

Durante la fase di utilizzo degli impianti di distribuzione di gas naturale per autotrazione gli utenti devono, in due fasi successive:

- dichiarare sotto la propria responsabilità di essere stati adeguatamente istruiti, secondo le modalità previste nel precedente punto c) e che i veicoli destinati al rifornimento sono in possesso dei requisiti per la circolazione nel rispetto delle disposizioni vigenti, compresi gli aspetti relativi alla omologazione delle bombole installate e alle relative verifiche periodiche;
- dichiarare di utilizzare personalmente lo strumento elettronico di pagamento, identificativo per la modalità self-service per il rifornimento, confermando ulteriormente, prima di iniziare l'erogazione del carburante, le precedenti dichiarazioni sulla istruzione e i requisiti del veicolo, assumendosi ogni responsabilità conseguente all'utilizzo non consentito dell'impianto.

---

## SEGNALETICA DI SICUREZZA (TITOLO IV, PARAGRAFO 4.5 DEL D.M. 12/03/2019)

Per la segnaletica di sicurezza devono osservarsi le disposizioni di cui al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81. Inoltre, nell'ambito dell'impianto ed in posizione ben visibile deve essere esposta idonea cartellonistica recante uno schema di flusso dell'impianto a gas ed una planimetria dell'impianto di distribuzione evidenziando anche i comandi di emergenza. Sono inoltre previste specifiche indicazioni in merito a:

- cartellonistica,
- divieti (di fumare, usare cellulari, fiamme libere),
- comportamenti da tenere in caso di emergenza,
- posizione dei dispositivi di sicurezza
- manovre da eseguire per mettere in sicurezza l'impianto (es. azionamento dei pulsanti di emergenza e funzionamento dei presidi antincendio).

---

## ISTRUZIONI PER GLI UTENTI DEL DISTRIBUTORE SELF-SERVICE (TITOLO IV, PUNTO 4.7.1 DEL D.M. 12/03/2019)

Il D.M. 12/03/2019 definisce nel dettaglio le informazioni che devono essere fornite "in prossimità degli apparecchi di distribuzione, in posizione facilmente visibile, con idonea cartellonistica, redatta in almeno due lingue, italiano e inglese". Si rimanda al testo del decreto per le specifiche indicazioni.

## 2.2 IMPIANTI DI STOCCAGGIO GNL DI CAPACITÀ SUPERIORE A 50 TONNELLATE

Con la Circolare del Ministero dell'Interno 12 settembre 2018, prot. n. 12112, è stata emanata la Guida tecnica di prevenzione incendi per l'analisi dei progetti di impianti di stoccaggio di GNL di capacità superiore a 50 t.

Tale Guida Tecnica è stata redatta secondo l'esigenza di fornire informazioni che consentano una valutazione omogenea sul territorio nazionale relativamente ad impianti simili ed in ordine alle possibili soluzioni impiantistiche adottabili analizzate nei percorsi autorizzativi di detti impianti.

La Guida ha lo scopo di diffondere la conoscenza delle caratteristiche impiantistiche, delle peculiarità connesse alla individuazione dei rischi specifici degli impianti di stoccaggio di GNL di medie e grandi dimensioni, approfondendo le principali criticità ed i relativi sistemi di mitigazione per impianti di stoccaggio di GNL (definiti impianti "secondari" dalla tabella 6 dell'Allegato III al D.Lgs n. 257/2016) aventi capacità superiore a 50 t.

I contenuti della Guida tecnica non sono da interpretare come adozione di criteri di prevenzione incendi o di principi per la valutazione dei rapporti di sicurezza, ma come una raccolta di riferimenti tecnici, a cui gli stakeholder ed il personale del CNVVF<sup>1</sup> possono attingere nell'esercizio delle competenze stabilite dal D. Lgs n. 105/2015 e dai relativi procedimenti autorizzativi.

La Guida potrà essere oggetto di periodici aggiornamenti sulla base dei contributi e delle osservazioni che perverranno, nonché in relazione alle ulteriori novità che potranno emergere da emanazione di nuove normative tecniche di settore.

Il riferimento principale per il settore di interesse della Guida è costituito dalla norma UNI EN 1473:2016 *"Installazioni ed equipaggiamenti per il gas naturale liquefatto (GNL) Progettazione delle installazioni di terra"* che fa riferimento ad una nutrita serie di altre norme richiamate nel seguito del documento. Per impianti di minori dimensioni, la norma EN 13645:2006 rappresenta un utile riferimento per la progettazione degli impianti di stoccaggio GNL con capacità compresa fra 5 t e 200 t.

Di seguito vengono riportati alcuni dei principali aspetti relativi agli elementi di stoccaggio (serbatoi), fermo restando che le relative norme tecniche costituiscono l'effettiva fonte cui fare riferimento e rimandando alla Guida tecnica per le informazioni di dettaglio sulle restanti componentistiche.

---

<sup>1</sup> Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

---

## AREE DI STOCCAGGIO (SERBATOI CRIOGENICI)

Gli elementi delle aree di stoccaggio sono essenzialmente costituiti dai serbatoi criogenici, assieme alle pompe criogeniche al loro servizio.

I serbatoi criogenici sono realizzati con materiali idonei a sopportare le basse temperature del prodotto. La norma tecnica di riferimento è la ISO EN UNI 16903:2015.

I serbatoi attualmente impiegati operano, normalmente, a pressioni operative che possono partire dalla pressione atmosferica fino a raggiungere i 9 bar.

I serbatoi possono essere di tre diverse tipologie:

- Singolo Contenimento (single Containment): prevede un unico recipiente di materiale opportuno, contornato da uno strato di coibentazione;
- Doppio Contenimento (double Containment): prevede due contenitori uno interno all'altro. Il contenitore interno è costruito di materiale opportuno per contenere il GNL, mentre il secondo è costruito con materiale non in grado di contenere il GNL per lungo tempo. Tra i due contenitori è frapposta apposita coibentazione;
- Contenimento Totale (full Containment): presenta un contenimento esterno costruito anch'esso in materiale idoneo a contenere eventuali fuoriuscite di GNL in fase liquida.

Per i serbatoi cilindrici e sferici a singolo contenimento è necessario prevedere un'area di contenimento per raccogliere e contenere ogni possibile fuoriuscita di GNL, realizzata in modo tale da evitare, in caso di rilascio, lo stazionamento di prodotto liquido sottostante il serbatoio stesso.

Per i serbatoi a doppio contenimento i bacini devono essere realizzati in modo tale da evitare, in caso di rilascio, lo stazionamento di prodotto liquido sottostante il serbatoio stesso secondo i criteri di cui alla norma UNI EN 1473: 2016, mentre, secondo la stessa norma, per i serbatoi a pieno contenimento non è prevista la costruzione di aree di contenimento accessorie.

Sulle tubazioni di collegamento tra l'impianto ed i sistemi di collegamento (per operazioni di travaso del GNL) sono presenti valvole di intercettazione, mentre un sistema di inertizzazione e drenaggio è previsto sulle tubazioni.

Nel caso del GNL, i materiali devono essere adatti alle temperature di impiego. Inoltre, così come previsto dalla norma UNI EN 1473: 2016, per serbatoi atmosferici di GNL con pressioni inferiori a 0,5 bar, le tubazioni di collegamento devono avvenire esclusivamente dal tetto del serbatoio.

Per quanto riguarda le distanze di sicurezza, nella norma UNI EN 1473:2016 l'unica indicazione prevede che lo spazio tra due tank adiacenti debba essere al minimo la metà del diametro del contenimento secondario del tank più largo.

---

## MASSIMA PERCENTUALE DI RIEMPIMENTO DEI SERBATOI

La massima percentuale di riempimento non è un valore comune standard e dipende da sito a sito, dalla tipologia di serbatoio impiegato e dalle scelte progettuali effettuate dal progettista necessarie per garantire la sicurezza.

La norma tecnica di riferimento (UNI EN 1473:2016) non fornisce specifiche indicazioni sul limite al riempimento massimo di un serbatoio. Pertanto, il massimo grado di riempimento viene definito in fase progettuale dal progettista entro i limiti stabiliti dal costruttore.

Anche le norme richiamate dalla Direttiva 2014/68/EU (sull'armonizzazione della legislazione relativa alla progettazione di apparecchi in pressione) applicabile ai serbatoi non fissano limiti sul massimo livello di riempimento. Tuttavia, la normativa stabilisce che i serbatoi debbano ottenere la relativa certificazione rilasciata da un organismo notificato.

La norma tecnica di riferimento per la progettazione, fabbricazione, controlli e prove di recipienti criogenici fissi isolati sottovuoto progettati per una pressione massima ammissibile maggiore di 0,5 bar (UNI EN 13458-2:2004) indica come percentuale massima di riempimento della fase liquida il 98% del volume totale del serbatoio, ridotto al 95% nel caso di serbatoi deputati a contenere liquidi infiammabili. Tale norma può anche essere utilizzata come utile riferimento per i medesimi recipienti con una pressione massima ammissibile inferiore a 0,5 bar.

I serbatoi a fondo piatto operano, in generale, con percentuali di riempimento attorno all'80%.



## 2.3 PRINCIPALI NORME TECNICHE (ISO/EN) DELLA FILIERA GNL

Il presente capitolo fornisce un elenco descrittivo delle principali norme tecniche relative alla filiera GNL, attualmente pubblicate ed in vigore, cui poter fare riferimento per approfondire gli aspetti tecnici di dettaglio che regolano la progettazione, la realizzazione e l'esercizio delle attrezzature e dei sistemi di stoccaggio del GNL.

In particolare, sono in vigore dal 24 maggio 2018 due nuove norme tecniche, la UNI EN ISO 16924:2018 e la UNI EN ISO 16923:2018 in materia di progettazione, costruzione, esercizio, ispezione e manutenzione delle stazioni per il rifornimento di veicoli con, rispettivamente, gas naturale liquefatto (GNL) e gas naturale compresso (CNG), incluse le attrezzature e i dispositivi di sicurezza e controllo.

La seguente tabella riassume le principali norme tecniche e standard applicabili alle installazioni GNL, descritti nel seguito del paragrafo.

<b>Norma / standard</b>	<b>Descrizione/titolo</b>	<b>Data di entrata in vigore</b>
<b>UNI EN 13766:2019</b>	Tubi flessibili e tubi flessibili raccordati multi-strato di materiale termoplastico (non vulcanizzato) per il trasferimento di gas di petrolio liquefatto e di gas naturale liquefatto - Specifiche	21 febbraio 2019
<b>UNI EN ISO 16924:2018</b>	Stazioni di rifornimento per gas naturale - Stazioni a GNL per il rifornimento dei veicoli	24 maggio 2018
<b>UNI EN 13445:2018</b>	Recipienti a pressione non esposti a fiamma	28 giugno 2018
<b>UNI EN 16723-2:2017</b>	Gas naturale e biometano per l'utilizzo nei trasporti e per l'immissione nelle reti di gas naturale – Parte 2: Specifiche del carburante per autotrazione	21 dicembre 2017
<b>UNI EN ISO 20519:2017</b>	Navi e tecnologia marina - Specifica per il rifornimento di navi alimentate a gas naturale liquefatto	30 marzo 2017
<b>UNI EN ISO 12617:2017</b>	Titolo: Veicoli stradali – Connettore di rifornimento di gas naturale liquefatto (GNL) – Connettore a 3,1 MPa	12 ottobre 2017
<b>EC 1-2016 UNI ISO 12991:2016</b>	Gas naturale liquefatto (GNL) - Serbatoi di carburante per l'uso sui veicoli	24 novembre 2016
<b>UNI EN ISO 16904:2016</b>	Industrie del petrolio e del gas naturale - Progettazione e prove dei bracci di carico/scarico del GNL per terminali convenzionali di terra	22 settembre 2016
<b>UNI EN 1473:2016</b>	Installazioni ed equipaggiamenti per il gas naturale liquefatto (GNL) – Progettazione delle installazioni di terra	14 luglio 2016
<b>UNI EN ISO 16903:2015</b>	Industrie del petrolio e del gas naturale – Caratteristiche del GNL che influenzano la progettazione e scelta dei materiali”	08 ottobre 2015
<b>UNI EN 16348:2013</b>	Infrastrutture del gas - Sistema di gestione della sicurezza (SMS) per le infrastrutture di trasporto del gas e sistema di gestione dell'integrità delle condotte (PIMS) per le condotte di	06 agosto 2013

	trasporto del gas - Requisiti funzionali	
<b>UNI EN 13617-1:2012</b>	Stazioni di servizio - Parte 1: Requisiti di sicurezza per la costruzione e prestazioni dei distributori di carburante e delle unità di pompaggio remote	05 luglio 2012
<b>UNI EN ISO 28460:2011</b>	Industrie del petrolio e del gas naturale - Installazione ed equipaggiamento per il gas naturale liquefatto interfaccia terranave e operazioni portuali	17 febbraio 2011
<b>UNI EN 1474 – 1:2009</b>	Installazioni ed equipaggiamenti per gas naturale liquefatto – Progettazione e prove delle attrezzature di trasferimento marittime – Parte 1: Progettazione e prove dei bracci di carico/scarico	16 Luglio 2009
<b>UNI EN 1474 -2:2009</b>	Installazioni ed equipaggiamenti per gas naturale liquefatto – Progettazione e prove delle attrezzature di trasferimento marittime – Parte 2: Progettazione e prove delle manichette di trasferimento.	16 Luglio 2009
<b>UNI EN 1474-3:2009</b>	Installazioni ed equipaggiamenti per gas naturale liquefatto – Progettazione e prove delle attrezzature di trasferimento marittime – Parte 3: Sistemi di trasferimento offshore.	16 Luglio 2009
<b>UNI EN 14620-1:2006</b>	Progettazione e fabbricazione di serbatoi di acciaio verticali, cilindrici, a fondo piatto, costruiti in sito, per lo stoccaggio di gas liquefatti refrigerati operanti a temperature tra 0 °C e -165 °C - Parte 1: Generalità	05 dicembre 2006
<b>UNI EN 13645:2006</b>	Installazioni ed equipaggiamenti per il gas naturale liquefatto (GNL) - Progetto di installazioni di terra a capacità di stoccaggio fra 5 t e 200 t	01 giugno 2006
<b>UNI EN 12838:2003</b>	Titolo: Installazioni ed equipaggiamenti per gas naturale liquefatto - Prove di attitudine all'impiego di sistemi di campionamento di gas naturale liquefatto.	01 febbraio 2003
<b>UNI EN 12308:2001</b>	Installazioni ed equipaggiamenti per il GNL - Prove di attitudine all'impiego delle guarnizioni per raccordi flangiati nelle tubazioni di GNL	30 settembre 2001
<b>UNI EN 12065:1999</b>	Installazioni ed equipaggiamenti per il gas naturale liquefatto (GNL) - Prove degli emulsionanti per la produzione di schiuma a media ed alta espansione e di polveri per l'estinzione di incendi di gas naturale liquefatto	30 novembre 1999
<b>UNI EN 12066:1999</b>	Installazioni ed equipaggiamenti per il gas naturale liquefatto (GNL) - Prove sui rivestimenti isolanti dei bacini di contenimento di gas naturale liquefatto	30 giugno 1999

---

#### UNI EN 13766:2019

**Titolo:** Tubi flessibili e tubi flessibili raccordati multi-strato di materiale termoplastico (non vulcanizzato) per il trasferimento di gas di petrolio liquefatto e di gas naturale liquefatto - Specifiche

**Data entrata in vigore:** 21 febbraio 2019

**Sommario:** La norma specifica i requisiti per due tipi di tubi flessibili e tubi flessibili raccordati multi-strato di materiale termoplastico (non vulcanizzato) per il trasferimento di gas di petrolio liquefatto e di gas naturale liquefatto. Ogni tipo è suddiviso in due classi, una per le applicazioni in banchina e l'altra per le applicazioni in mare aperto.

La norma è applicabile ai tubi flessibili di dimensioni comprese tra 25 mm e 250 mm, per pressioni di esercizio da 10,5 bar a 25 bar e per temperature di esercizio da -196 °C e +45 °C.

---

#### UNI EN ISO 16924:2018

**Titolo:** Stazioni di rifornimento per gas naturale - Stazioni a GNL per il rifornimento dei veicoli

**Data entrata in vigore:** Maggio 2018

**Sommario:** si applica anche alla progettazione, alla costruzione, all'esercizio, all'ispezione e alla manutenzione delle stazioni di rifornimento che utilizzano il GNL come fonte di approvvigionamento per il rifornimento di GNC (stazioni di rifornimento L-GNC), inclusi i dispositivi di sicurezza e controllo della stazione e le attrezzature specifiche della stazione L-GNC.

---

#### UNI EN 13445:2018

**Titolo:** Recipienti a pressione non esposti a fiamma

**Data entrata in vigore:** 28 giugno 2018

**Sommario:** La norma si applica ai recipienti non esposti a fiamma e sottoposti ad una pressione massima ammissibile maggiore di 0,5 Bar. La norma definisce i requisiti per la progettazione, materiali, fabbricazione, ispezione e prove. La UNI EN 13445 è norma armonizzata per la Direttiva 2014/68/UE "PED". La norma si applica ai recipienti non esposti a fiamma con una pressione massima ammissibile maggiore di 0,5 bar relativi, ma può essere anche utilizzata per recipienti che funzionano a pressioni inferiori, incluso il vuoto.

---

#### UNI EN 16723-2:2017

**Titolo:** Gas naturale e biometano per l'utilizzo nei trasporti e per l'immissione nelle reti di gas naturale – Parte 2: Specifiche del carburante per autotrazione

**Data entrata in vigore:** 21 dicembre 2017

**Sommario:** La norma specifica i requisiti e i metodi di prova per il gas naturale (gruppo L e H secondo la EN 437), il biometano e loro miscele al punto di utilizzo come carburanti per autotrazione. La norma si applica a tali carburanti indipendentemente dalla modalità di stoccaggio (compressato o liquefatto).

Per verificare la conformità a taluni requisiti definiti dalla norma, il GNL o il biometano liquefatto dovrebbero essere rigassificati prima di effettuare le prove.

La norma include l'appendice nazionale NA che definisce la classe relativa al punto di rugiada dell'acqua da applicare sul territorio nazionale.

---

UNI EN ISO 12617:2017

**Titolo:** Veicoli stradali – Connettore di rifornimento di gas naturale liquefatto (GNL) – Connettore a 3,1 MPa

**Data entrata in vigore:** 12 ottobre 2017

**Sommario:** La norma definisce la pistola e il bocchettone per il rifornimento di gas naturale liquefatto costruiti completamente di parti nuove e mai utilizzate e i materiali per i veicoli stradali alimentati con GNL. Un connettore GNL consiste di, se applicabile, un bocchettone e del suo tappo protettivo (installato sul veicolo) e della pistola. Questa norma è applicabile solo a quei dispositivi progettati per una massima pressione di lavoro di 3,4 MPa (34 bar) e a quelli che utilizzano il GNL come combustibile e che hanno i componenti di accoppiamento normalizzati.

---

UNI EN ISO 20519:2017

**Titolo:** Navi e tecnologia marina - Specifica per il rifornimento di navi alimentate a gas naturale liquefatto

**Data entrata in vigore :** 30 marzo 2017

**Sommario :** La norma definisce i requisiti per i sistemi di trasferimento di GNL e le attrezzature utilizzate per il rifornimento di navi alimentate a GNL che non rientrano nel Codice IGC.

---

UNI EN ISO 16904:2016

**Titolo:** Industrie del petrolio e del gas naturale - Progettazione e prove dei bracci di carico/scarico del GNL per terminali convenzionali di terra

**Data entrata in vigore:** 22 settembre 2016

**Sommario:** La norma specifica la progettazione, i requisiti minimi di sicurezza e le procedure di ispezione e di prova dei bracci di carico/scarico per il gas naturale liquefatto (GNL) destinati all'utilizzo nei terminali di terra del GNL.

La norma può fornire una guida per le operazioni offshore e costiere. Essa tratta anche i requisiti minimi per il trasferimento di GNL in sicurezza tra la nave e la terraferma

---

UNI ISO 12991:2016

**Titolo:** Gas naturale liquefatto (GNL) - Serbatoi di carburante per l'uso sui veicoli

**Data entrata in vigore:** 24 marzo 2016

**Sommario** : La norma specifica i requisiti di fabbricazione dei serbatoi di carburante ricaricabili per gas naturale liquefatto (GNL) utilizzati sui veicoli e indica i metodi di prova necessari per garantire un ragionevole livello di protezione della vita umana e dei beni a seguito di incendio e di esplosione. La norma è applicabile ai serbatoi di carburante destinati a essere fissati ai veicoli terrestri, ma può essere utilizzato come guida per altri mezzi di trasporto.

---

#### UNI EN 1473:2016

**Titolo:** Installazioni ed equipaggiamenti per il gas naturale liquefatto (GNL) – Progettazione delle installazioni di terra

**Data entrata in vigore:** 14 luglio 2016

**Sommario:** La norma è la versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 1473 (edizione maggio 2016). La norma definisce le linee guida per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di tutte le installazioni di terra per il gas naturale liquefatto (GNL), comprese quelle per la liquefazione, lo stoccaggio, la gassificazione, il trasporto e il passaggio del GNL. La norma è applicabile per i seguenti tipi di installazione:

- terminali di esportazione tra il limite di batteria definito di entrata del gas e i bracci di carico;
- terminali di ricezione tra i collettori della nave metaniera e il limite di batteria definito di uscita del gas;
- impianti di livellamento dei picchi, tra i limiti di batteria definiti di entrata e di uscita del gas.

La norma non si applica alle stazioni satellite. Le stazioni satellite con capacità di stoccaggio minore di 200 t sono trattate nella UNI EN 13645

Gli impianti con deposito da 50 t fino a 200 t con serbatoi a una pressione superiore a 0,5 barg sono coperte dalla EN 13645. Per impianti di dimensioni maggiori e con pressione superiore a 0,5 barg, i serbatoi di stoccaggio devono essere conformi alla EN 13445.

---

#### UNI EN ISO 16903:2015

**Titolo:** Industrie del petrolio e del gas naturale – Caratteristiche del GNL che influenzano la progettazione e scelta dei materiali

**Data entrata in vigore:** 8 ottobre 2015

**Sommario:** Sostituisce la EN1160:1998 La norma prescrive le caratteristiche del gas naturale liquefatto (GNL) e dei materiali criogenici utilizzati nell'industria del GNL e fornisce raccomandazioni riguardanti la sicurezza e la salute delle persone coinvolte nel funzionamento degli impianti a GNL.

---

#### UNI EN 16348:2013

**Titolo** : Infrastrutture del gas - Sistema di gestione della sicurezza (SMS) per le infrastrutture di trasporto del gas e sistema di gestione dell'integrità delle condotte (PIMS) per le condotte di trasporto del gas - Requisiti funzionali

**Data entrata in vigore** : 06 agosto 2013

**Sommario** : La presente norma è la versione ufficiale della norma europea EN 16348 (edizione giugno 2013). La norma definisce i requisiti che consentono ad un operatore del sistema di trasporto (TSO) di sviluppare e implementare un sistema di gestione della sicurezza, che include un sistema specifico per la gestione dell'integrità delle condotte. La norma non tratta le attività relative alla distribuzione del gas, impianti di GNL, terminali e stoccaggi sotterranei.

---

UNI EN 13617-1:2012

**Titolo:** Stazioni di servizio - Parte 1: Requisiti di sicurezza per la costruzione e prestazioni dei distributori di carburante e delle unità di pompaggio remote

**Data entrata in vigore:** 05 luglio 2012

**Sommario** : La norma si applica alle unità di pompaggio e ai distributori di carburante che sono installati nelle stazioni di servizio, progettati per erogare combustibili liquidi nei serbatoi dei veicoli a motore, barche e aerei leggeri e in contenitori portatili con portate fino a 200 l/min, e destinati per l'uso e la conservazione a temperature comprese tra -20 °C e +40 °C. La norma non tratta il rumore e i rischi connessi al trasporto e l'installazione. I tassi di efficienza di recupero del vapore non sono considerati nella presente norma. La norma non si applica alle apparecchiature per l'utilizzo con gas di petrolio liquefatto (GPL) o gas naturale liquefatto (GNL) o gas naturale compresso (CNG).

---

UNI EN ISO 28460:2011

**Titolo:** Industrie del petrolio e del gas naturale - Installazione ed equipaggiamento per il gas naturale liquefatto interfaccia terra-nave e operazioni portuali

**Data entrata in vigore:** 17 febbraio 2011

**Sommario:** La norma è la versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN ISO 28460 (edizione dicembre 2010). La norma specifica ciò che è richiesto per la nave, il terminal e i servizi portuali per assicurare il sicuro transito della materia attraverso l'area portuale e il sicuro ed efficiente trasferimento del suo carico. Si applica a: - pilotaggio e servizi navali di traffico (VTS); - equipaggio del rimorchiatore; - personale del terminale; - equipaggio della nave; - fornitori di bunker, lubrificanti e provviste e altri fornitori di servizi che operano mentre la metaniera è ormeggiata al terminale.

---

UNI EN 1474-1:2009

**Titolo:** Installazioni ed equipaggiamenti per gas naturale liquefatto - Progettazione e prove delle attrezzature di trasferimento marittime - Parte 1: Progettazione e prove dei bracci di carico/scarico.

**Data entrata in vigore:** 16 luglio 2009

**Sommario:** La norma è la versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 1474-1 (edizione dicembre 2008). La norma specifica la progettazione ed i requisiti minimi per la sicurezza, l'ispezione e le procedure di prova per i bracci di carico/scarico utilizzati nei terminali di terra del gas naturale liquefatto (GNL). Essa definisce inoltre i requisiti minimi per i trasferimenti in sicurezza del GNL fra nave e terra.

---

#### UNI EN 1474-2:2009

**Titolo:** Installazioni ed equipaggiamenti per gas naturale liquefatto - Progettazione e prove delle attrezzature di trasferimento marittime - Parte 2: Progettazione e prove delle manichette di trasferimento.

**Data entrata in vigore:** 16 luglio 2009

**Sommario:** La norma è la versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 1474-2 (edizione dicembre 2008). La norma fornisce le linee guida generali per la progettazione, la selezione dei materiali, la qualificazione, la certificazione e le prove per gas naturale liquefatto (GNL) per le manichette di trasferimento utilizzate "offshore" o nelle attrezzature costali esposte a intemperie, condizionate da configurazioni naturali galleggianti o sottomarine o una combinazione delle stesse. La norma si applica a tutte le manichette di GNL ma si deve tener conto che possono esserci ulteriori specifici requisiti per le manichette galleggianti e sottomarine.

---

#### UNI EN 1474-3:2009

**Titolo:** Installazioni ed equipaggiamenti per gas naturale liquefatto - Progettazione e prove delle attrezzature di trasferimento marittime - Parte 3: Sistemi di trasferimento offshore.

**Data entrata in vigore:** 16 luglio 2009

**Sommario:** La norma è la versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 1474-3 (edizione dicembre 2008). La norma fornisce le linee guida generali per la progettazione di gas naturale liquefatto (GNL), di sistemi di trasferimento destinati ad essere utilizzati nelle attrezzature di trasferimento offshore o nelle attrezzature costali esposte alle intemperie. Le attrezzature di trasferimento considerate possono essere fra unità galleggianti o fra unità galleggianti e fisse. I dettagli specifici per i comandi dei sistemi di trasferimento del GNL non sono considerati nella norma.

---

#### UNI EN 13645:2006

**Titolo:** Installazioni ed equipaggiamenti per il gas naturale liquefatto (GNL) - Progetto di installazioni di terra a capacità di stoccaggio fra 5 t e 200 t

**Data entrata in vigore** 01 giugno 2006

**Sommario:** La norma è la versione ufficiale in lingua inglese e italiana della norma europea EN 13645 (edizione dicembre 2001). La norma definisce i requisiti per la progettazione e la costruzione delle installazioni di terra, fisse, per il gas naturale liquefatto (GNL) con capacità di stoccaggio totale compresa tra 5 t e 200 t.

---

#### UNI EN 14620:2006

**Titolo:** Progettazione e fabbricazione di serbatoi di acciaio verticali, cilindrici, a fondo piatto, costruiti in sito, per lo stoccaggio di gas liquefatti refrigerati operanti a temperature tra 0 °C e -165 °C -

**Data entrata in vigore:** 05 dicembre 2006

**Sommario:** La norma è la versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 14620-1 (edizione settembre 2006). La norma definisce i requisiti generali dei serbatoi di acciaio verticali, cilindrici, a fondo piatto costruiti in sito, fuori terra per lo stoccaggio di gas liquefatti refrigerati operanti a temperature comprese tra 0 °C e -165 °C. Un eventuale serbatoio esterno può essere costruito in acciaio, in calcestruzzo o essere una combinazione dei due. La norma non tratta i serbatoi interni realizzati esclusivamente in calcestruzzo precompresso.

---

#### UNI EN 12838:2003

**Titolo:** Installazioni ed equipaggiamenti per gas naturale liquefatto - Prove di attitudine all'impiego di sistemi di campionamento di gas naturale liquefatto.

**Data entrata in vigore:** 01 febbraio 2003

**Sommario:** La norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 12838 (edizione gennaio 2000). La norma specifica le prove che devono essere effettuate per valutare l'attitudine all'impiego dei sistemi di campionamento di gas naturale liquefatto progettati per determinare la composizione del gas naturale liquefatto, insieme all'utilizzo di dispositivi di analisi, quali ad esempio un cromatografo.

---

#### UNI EN 12308:2001



**Titolo:** Installazioni ed equipaggiamenti per il GNL - Prove di attitudine all'impiego delle guarnizioni per raccordi flangiati nelle tubazioni di GNL

**Data entrata in vigore:** 30 settembre 2001

**Sommario:** La norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 12308 (edizione giugno 1998). La norma specifica le prove per valutare l'attitudine all'impiego delle guarnizioni per raccordi flangiati utilizzate nelle tubazioni di gas naturale liquefatto (GNL). Essa si applica alle guarnizioni caratterizzate da: -intervallo di pressione nominale, compreso tra PN 16 e PN 100; - intervallo di diametro nominale compreso tra DN 10 e DN 1 000; - intervallo di Classe, compreso tra Classe 150 e Classe 900; - intervallo di diametro nominale, per le flange definite da un numero di Classe, compreso tra NPS 1/4 e NPS 42.

---

#### UNI EN 12065:1999

**Titolo:** Installazioni ed equipaggiamenti per il gas naturale liquefatto (GNL) - Prove degli emulsionanti per la produzione di schiuma a media ed alta espansione e di polveri per l'estinzione di incendi di gas naturale liquefatto

**Data entrata in vigore:** 30 novembre 1999

**Sommario:** La norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 12065 (edizione settembre 1997). La norma specifica le prove che devono essere effettuate per valutare l'attitudine all'impiego degli emulsionanti per la produzione di schiuma a media espansione o ad alta espansione e delle polveri estinguenti conformi alla UNI EN 615, utilizzati in modo singolo o combinato, su incendi di gas naturale liquefatto. La norma non riguarda le disposizioni generali relative agli emulsionanti ed alle polveri estinguenti.

---

#### UNI EN 12066:1999

**Titolo:** Installazioni ed equipaggiamenti per il gas naturale liquefatto (GNL) - Prove sui rivestimenti isolanti dei bacini di contenimento di gas naturale liquefatto

**Data entrata in vigore:** 30 giugno 1999

**Sommario:** La norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 12066 (edizione settembre 1997). La norma specifica le prove da effettuare per valutare l'idoneità all'impiego dei rivestimenti isolanti dei bacini di contenimento del GNL.

## Impianto di stoccaggio GNL di Santa Giusta (Oristano)

### Proponente

HIGAS- Sardinian Natural Energy. La società Higas è stata realizzata come Special Purpose Vehicle (SPV) nel 2015 dall'unione di n.2 società italiane CPL Concordia e Gas and Heat Spa. Gas and Heat Spa dal 2015 al 2017 si è occupata di portare a termine le autorizzazioni necessarie al rilascio del Decreto ministeriale congiunto MISE-MIT per la realizzazione e l'esercizio dell'impianto, oltre alla progettazione di base e di dettaglio dell'intero deposito.

### Introduzione generale

All'interno del Porto Industriale di Oristano è in fase di realizzazione un impianto di stoccaggio di Gas Naturale Liquefatto (GNL) di piccola taglia (small scale) costituito da 6 serbatoi per una capacità di 9.000 m<sup>3</sup>, per la distribuzione di prodotto alle utenze del settore trasporti ed alle utenze industriali. La proposta si inserisce a pieno nel quadro del Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna (PEARS 2015-2030), ed in particolare nell'obiettivo di "Metanizzazione della Regione Sardegna tramite l'utilizzo del Gas Naturale quale vettore energetico fossile di transizione".

L'area selezionata per l'ubicazione dell'impianto è interna al Porto Industriale di Oristano, nel comune di Santa Giusta, situata tra il Canale Navigabile Est ed il Canale Navigabile Sud. L'area corrisponde all'ex-carbonile, di proprietà della società HSL, dove è già presente una banchina attualmente operativa denominata C.W.F., di 250m. HIGAS ha stipulato con HSL S.r.l un contratto con opzione esclusiva all'acquisto dell'area e dell'annessa banchina di ormeggio. La superficie disponibile è di circa 28.800 m<sup>2</sup>. La società responsabile della costruzione (EPC contractor) e della fornitura della componentistica GNL è la società collegata Gas&Heat.

Il principio di base è di realizzare un impianto che abbia la funzione di ricevere, tramite navi metaniere di medie dimensioni il GNL e gestirlo nella sua distribuzione verso le utenze finali. Lo schema concettuale dell'impianto è di seguito illustrato:



Figura 1 – Schema Concettuale di funzionamento dell’impianto

L’impianto è progettato secondo criteri tecnologici non innovativi e già ampiamente provati.

Inoltre l’impianto non prevede alcuna reazione chimica, né processo particolare e la sua progettazione è basata sia sull’esperienza internazionale in questo settore ed in generale nel settore della criogenia, sia sui contenuti di Norme specifiche per GNL che Direttive Comunitarie. L’unico processo fisico che avviene all’interno dello stoccaggio è rappresentato dal cambiamento di stato del gas naturale da liquido a gassoso e da gassoso a liquido.

## Descrizione dell’impianto

L’impianto offre una capacità di stoccaggio complessivo di 9.079 m<sup>3</sup> di gas naturale liquefatto ovvero pari a 4.267 tonnellate. Questo dato comprende sia il gas liquefatto contenuto nei 6 serbatoi di stoccaggio (pari a 9.000 m<sup>3</sup>) sia quello presente nei serbatoi di liquido ausiliari (LBT) e di gas naturale (VBT) presenti nel deposito e quanto contenuto nelle tubazioni.

Nella seguente figura si riporta le principali unità funzionali dell’impianto:

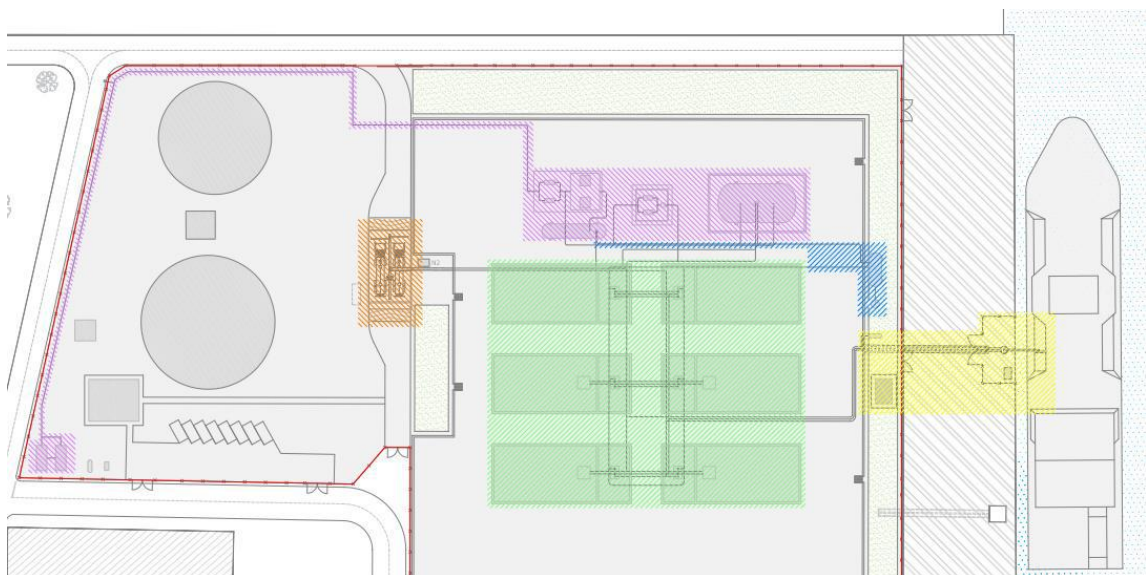


Figura 2 – Unità logiche di impianto

Il principale prodotto in ingresso all’impianto è rappresentato dal Gas Naturale Liquefatto (a temperatura criogenica) che sarà fornito tramite Nave Metaniera (LNG Carrier vessel CV); questo è distribuito sia come Gas Naturale verso le utenze industriali e domestiche, sia come Gas Naturale Liquefatto (sempre criogenico) verso autocisterne e Navi Bunker (BV).

Impianto di stoccaggio GNL di Santa Giusta (Oristano)

L'impianto di stoccaggio è costituito dalle seguenti unità funzionali:

- Unità interfaccia nave/impianto riguardante la zona della banchina e costituita da tutte le infrastrutture per l'ormeggio delle navi metaniere e delle bittoline (già esistenti) e da tutti i sistemi necessari al trasferimento del GNL e del Gas Naturale;
- Unità di stoccaggio gas naturale liquefatto costituito da n. 6 serbatoi per lo stoccaggio criogenico dalla capacità nominale di 1.800 m<sup>3</sup> e relative utenze di controllo e distribuzione. In tale unità è presente anche il sistema di liquefazione, costituito da un turbocompressore ad azoto.
- Unità di invio GN alle utenze costituito da: compressori, vaporizzatori, serbatoi di stoccaggio intermedi, linee e sistemi di controllo necessari al corretto invio del GN alle utenze e dai generatori elettrici a gas necessari alla produzione di energia elettrica per la copertura dei consumi dell'impianto;
- Unità di carico autocisterne costituita da una pensilina di carico per due cisterne contemporaneamente e sistemi di distribuzione e controllo.
- Unità del sistema di vent composto dalle tubazioni di raccolta degli sfiati e delle valvole di sicurezza di impianto, e dalla torcia calda.

A queste unità deve essere aggiunta una sala di controllo principale ed una a banchina e le unità di prevenzione. Nell'impianto sono inoltre presenti quantità contenute di gasolio, per l'alimentazione del generatore diesel di emergenza, e azoto, necessario per l'inertizzazione e lo spiazzamento dei componenti e/o sistemi.



Impianto di stoccaggio GNL di Santa Giusta (Oristano)



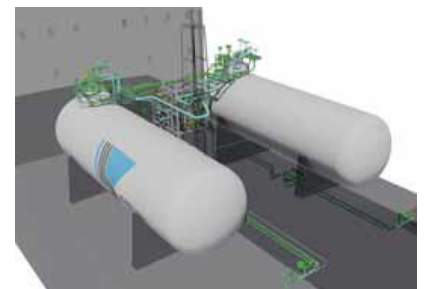
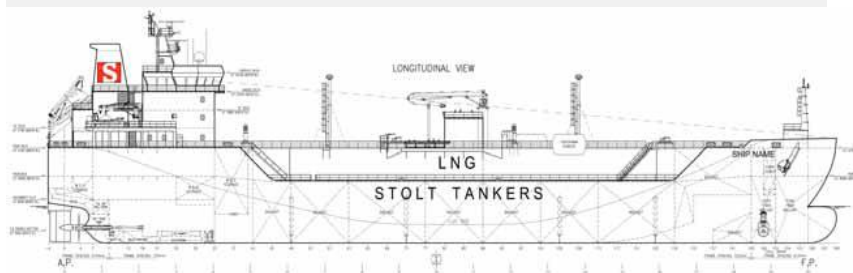
Figura 3 – Rendering del terminale GNL di Santa Giusta (Oristano)

## Modalità di approvvigionamento del bunker

L'impianto ha la funzione di ricevere, tramite Navi Metaniere (CV) di medie dimensioni il GNL a temperatura criogenica e gestirlo nella sua distribuzione verso le utenze finali. HIGAS, attraverso il gruppo Stolt, a supporto del deposito, ha deciso di dotarsi anche di **una nave dedicata, della capacità di 7500 m<sup>3</sup>**. La nave è prevista essere consegnata a fine anno 2019. Il sistema di alimentazione a gas assieme a tutta la componentistica GNL è fornito da Ga&Heat.

**Questa nave, fra le prime 5 navi metaniere di queste dimensioni esistenti** in tutto il mondo, renderà concreta la catena di approvvigionamento, stoccaggio e distribuzione del GNL. Di seguito vengono riportate le specifiche tecniche principali della nave.

- LIQUEFIED NATURAL GAS CARRIER / BUNKERING VESSEL
- Type C tanks, IMO TYPE 2G, DUAL FUEL, Tot. Cargo capacity - 7,500 m<sup>3</sup>
- Loa - 118.00 m; B 18.60 m; Depth 9.20 m
- Depth to canopy deck Abt. 14.10 m
- Draft mld., design / scantling Abt. 5.65
- Speed 13.5 knts
- DNVGL First Class, RINA dual Class



Impianto di stoccaggio GNL di Santa Giusta (Oristano)

Figura 4 - Il layout generale della LNG Bunker ship del gruppo Stolt

Figura 5 - Il sistema di alimentazione a gas fornito da Ga&Heat



Figura 6 - Rendering della LNG Bunker ship del gruppo Stolt a servizio del terminale GNL di Santa Giusta (Oristano)

## Utenze e distribuzione

L'impianto di stoccaggio prevede di gestire la distribuzione verso l'esterno di:

- **Gas Naturale** prodotto naturalmente nelle tubazioni e nei serbatoi di stoccaggio per effetto di scambi termici con l'ambiente (BOG). In particolare, il Gas naturale sarà convogliato in una rete locale attraverso il sistema di distribuzione del Consorzio Industriale di Oristano, che funzionerà da collegamento verso le reti civili dei limitrofi comuni di Santa Giusta e di Oristano e permetterà anche di inviare il gas alle utenze industriali. La rete di distribuzione è inserita nei piani strutturali e programmatici del Consorzio Industriale.
- **Gas Naturale Liquefatto**, stoccato nei serbatoi, e distribuito via rete stradale attraverso cisterne criogeniche autotrasportate (in seguito denominate autocisterne) dalla capacità di circa 50m<sup>3</sup> e via mare attraverso bettoline (Bunker Vessel, BV) dalla capacità di circa 2.500 m<sup>3</sup> per il rifornimento di navi alimentate a GNL.

Diversi scenari di funzionamento dell'impianto sono previsti in funzione della disponibilità o meno delle utenze finali.

## Dati di processo e prestazioni

- Dimensioni dell'impianto (occupazione suolo): **Circa 28.800 m<sup>2</sup>**
- Capacità di stoccaggio complessiva dell'impianto: **9.000 m<sup>3</sup> di GNL**
- Livello di riempimento operativo: **83%**
- Portata massima di caricaione: **700 m<sup>3</sup>/h**
- Tempo di caricaione autocisterna: **1h**
- Tempo di caricaione *bunker vessel*: **12h**
- Portata massima di caricaione *bunker vessel*: **240 m<sup>3</sup>/h**
- Movimentazione volumi annui a regime: **120.000 t/anno**
- Massimo rateo di distribuzione GNL: **750 m<sup>3</sup>/g**

Nello schema a blocchi mostrato più avanti si riportano i flussi di materiale all'interno dell'impianto in funzione delle diverse unità funzionali identificate.

Di seguito si analizzano i bilanci e gli scambi tra le diverse unità funzionali.

- **Unità interfaccia nave/impianto:** Le navi metaniere (Carrier Vessel - CV) scaricheranno il gas naturale liquefatto (-160°C) verso l'impianto di stoccaggio con una portata di 700 m<sup>3</sup>/h e le operazioni di scarico avranno una durata tra le 10 e 14 ore. La frequenza con cui la nave carica il deposito è funzione dei consumi: Considerando i consumi massimi, l'intervallo tra due carichi successivi non scende sotto i 8-9gg. A fianco della linea di scarico è presente anche una linea inversa tesa a equilibrare la pressione all'interno dei serbatoi della nave. Lo stesso sistema è utilizzato anche per il carico delle bunker vessel (BV) con portate di 240 m<sup>3</sup>/h e un analogo sistema di equilibratura delle pressioni nell'impianto. Le pressioni di esercizio in questa unità è compresa tra 1 e 1,5 barA per la parte gassosa del prodotto.
- **Unità di stoccaggio gas naturale liquefatto:** costituita da n. 6 serbatoi dal volume nominale di 1800 m<sup>3</sup> ciascuno. Il riempimento effettivo è garantito fino al 83% del volume disponibile per permettere l'eventuale trasferimento del contenuto di un serbatoio negli altri cinque. Questi serbatoi hanno non solo il ruolo funzionale di stoccaggio del Gas naturale liquefatto, ma garantiscono anche la produzione di gas (BOG) per lo scambio termico con l'esterno. Il gas naturale liquefatto è inviato anche direttamente alle unità funzionali di distribuzione GNL.

Impianto di stoccaggio GNL di Santa Giusta (Oristano)

- Sotto-unità liquefattori: ha lo scopo di liquefare, al bisogno, l'eccesso di BOG prodotto nei serbatoi e nelle tubazioni. Tale unità ha la funzione di mantenere nel tempo criogenicamente il liquido del deposito, garantendo quindi una più lunga capacità di stoccaggio *off-line*, senza alcuna utenza aperta. Infatti, la produzione di gas (causato dal naturale scambio termico con l'esterno) porterebbe ad un aumento graduale di pressione qualora tutte le utenze fossero indisponibili.
- Unità di invio GN alle utenze: questa unità ha lo scopo di gestire il gas naturale (in fase gassosa) che viene prodotto dallo scambio termico naturale con l'esterno sia nei serbatoi che nelle linee di adduzione banchina/deposito. Questa unità ha la funzione di alimentare le utenze gas. Pertanto è costituita da diverse sotto unità:
  - Sotto-unità Compressori: ha lo scopo di portare alla pressione corretta (4 barA) il BOG prodotto nel deposito. Al fine di gestire la variabilità della domanda delle utenze gas la stazione compressori presenta un serbatoio di contenimento del GN denominato VBT, con lo scopo di permettere una più corretta distribuzione in rete.
  - Sotto-unità Vaporizzatori: ha lo scopo di produrre direttamente dal gas naturale liquefatto il gas necessario per le utenze. Questa sotto-unità preleva gas liquefatto da un serbatoio dedicato e denominato LBT.
  - Unità Generatore elettrico: costituita da n. 2 generatori elettrici a combustione interna di gas naturale per una potenza complessiva di 700 KW<sub>e</sub>.
- Unità carico autocisterne: questa unità è costituita da una pensilina con due punti di carico e relative utenze di collegamento. Si prevede una capacità di carico massima di 15 autocisterne al giorno.
- Torcia: tutti gli scarichi delle valvole di sicurezza (fase gas) sono convogliati in torcia calda dove saranno combust. Le linee di *vent* sono suddivise in linea di alta e bassa pressione. La torcia ha un'altezza di 35m.

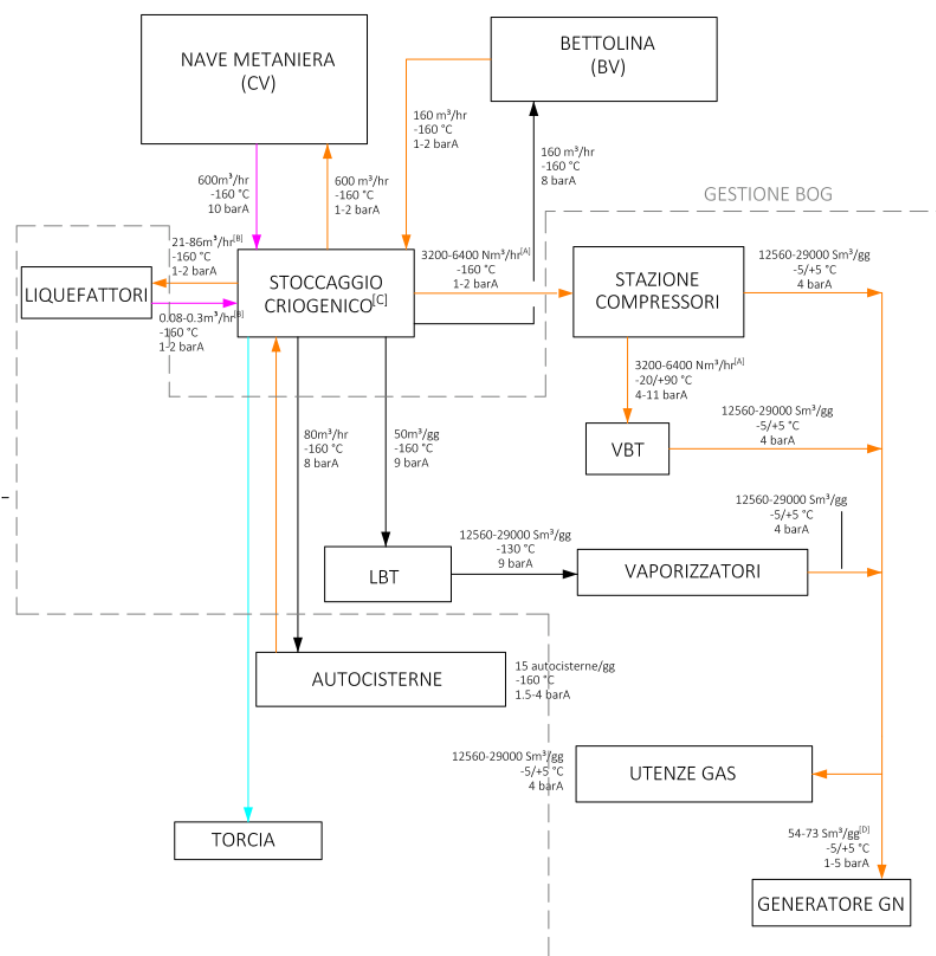


Figura 7 – Schema a blocchi del deposito



## Fase progettuale e realizzativa

Per avviare la costruzione dell'impianto, è stato necessario ottenere tutti i permessi locali e nazionali dalle autorità competenti. Attualmente non esiste un permesso armonizzato per la realizzazione del percorso autorizzativo a livello europeo e, pertanto, è stato necessario attenersi a specifiche leggi nazionali, alla luce delle indicazioni previste dal Quadro Strategico Nazionale, adottato con il decreto legislativo 257 del dicembre 2016 in attuazione della Direttiva europea AFI.

La procedura per ottenere l'autorizzazione alla costruzione e gestione dell'impianto, sotto la giurisdizione del Ministero per lo Sviluppo Economico, è iniziata con istanza depositata il 13 aprile 2016 ed è stata conclusa alla fine di ottobre. Il 17 gennaio 2017, il decreto ministeriale, emanato dal Ministero dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministero dei Trasporti, ha infine completato l'intera procedura di autorizzazione.

La società Gas&Heat ha condotto lo studio preliminare di valutazione del rischio (PRAS) e la valutazione dell'impatto ambientale (VIA) per il terminale GNL. Il PRAS aveva motivato la richiesta presso il dipartimento regionale dei vigili del fuoco per ottenere il permesso di costruire l'impianto (Nulla Osta di Fattibilità, NOF), che è stato concesso nel giugno 2016. La procedura VIA è stata conclusa con il dipartimento Protezione ambientale regionale nel luglio 2016. La Capitaneria di porto di Oristano ha espresso il proprio nulla osta propedeutico all'autorizzazione ex art.52 del codice della navigazione (comma 2, sull'impianto ed esercizio dei depositi costieri), così come l'Agenzia delle Dogane e dei Monopoli per la parte di propria competenza.

Di seguito si riportano i principali step conseguiti per l'ottenimento delle necessarie autorizzazioni.

### ITER AUTORIZZATIVI CONCLUSI

#### ➤ **Direzione Regionale VVF (CTR)**

NULLA OSTA DI FATTIBILITÀ (NOF) – SEVESO III:

- **NULLA OSTA FATTIBILITA'**: rilasciato con prot. 7152 del 21/06/2016
- **ISPRA**: approvazione della notifica n. 280 del 21/6/2016 per lo stabilimento nv073

#### ➤ **Servizio della Valutazioni Ambientali (SVA)**

- **PARERE DI NON ASSOGGETTABILITÀ A VIA**: delibera n. 45/20 del 2 agosto 2016

#### ➤ **AGENZIA DOGANE - CAGLIARI**

AUTORIZZAZIONE EX ART.19 D. L.vo n. 374 del 08.11.90

- Opere e manufatti in prossimità della linea doganale e nel mare territoriale (prot.8414 /RU del 2/8/2016)

#### ➤ **MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO**

AUTORIZZAZIONE ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO

- **1° Conferenza dei Servizi il 17/5/2016**
- **2° Conferenza dei Servizi il 29/9/2016**
- **Autorizzazione finale rilasciata il 17/01/2017**

La seguente figura mostra tutti i soggetti coinvolti nel rilascio delle necessarie autorizzazioni per la costruzione ed esercizio del terminale GNL di piccola taglia in Oristano.

Impianto di stoccaggio GNL di Santa Giusta (Oristano)

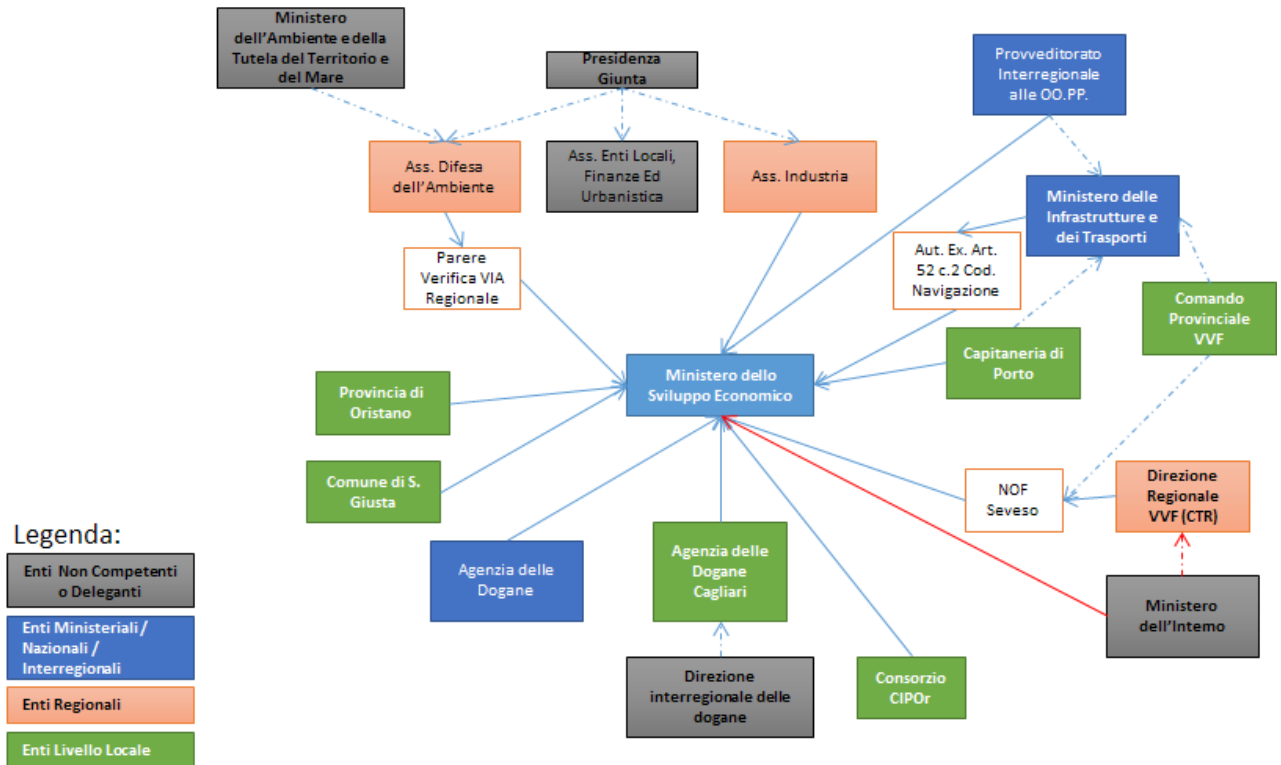


Figura 8 – Schema del processo autorizzativo del terminal GNL di Santa Giusta (Oristano)

In qualità di primo caso pilota italiano, l'esperienza acquisita da HIGAS e Gas&Heat nello svolgimento delle pratiche autorizzative è stata considerata dalle autorità coinvolte come la linea di partenza per molti investimenti simili che potrebbero venire in futuro. Per questo motivo, l'assistenza dell'azienda è stata richiesta dal Ministero durante la stesura dei pilastri delle nuove linee guida che rappresenteranno le indicazioni nazionali sulla costruzione e l'esercizio di terminali di stoccaggio di GNL su piccola scala in Italia.

L'autorizzazione definitiva a costruire è stata ottenuta il 17 gennaio 2017, attualmente il cantiere è aperto e i lavori sono previsti ultimarsi entro agosto 2020. Il costo di costruzione complessivo è stimato in circa 32 milioni di euro.



## Contatti

Gas and Heat SpA  
Via Livornese 796  
56122 Pisa  
Italy  
+39.050.316611  
[www.gasandheat.it](http://www.gasandheat.it)  
[info@gasandheat.it](mailto:info@gasandheat.it)

# Traghetto alimentato a GNL “Elio” di Caronte&Tourist

## Compagnia di navigazione

Caronte&Tourist S.p.A., Gruppo C&T

## Segmenti di mercato, dati economico-finanziari, principali rotte

Caronte & Tourist S.p.A. (C&T) è una compagnia di navigazione privata, nata nel 2003 dalla fusione delle due storiche società di trasporti marittimi, la calabrese Caronte e la siciliana Tourist Ferry Boat. Entrambe le società hanno iniziato la loro attività nel 1965, occupandosi del collegamento fra i porti di Reggio Calabria e di Messina, come alternativa alla Ferrovie dello Stato.

Ogni anno più di 5.000.000 di passeggeri viaggiano con le navi del Gruppo, che copre i collegamenti marittimi da e verso la Sicilia: dal traghettamento veloce sullo stretto di Messina, al cabotaggio sulla linea Salerno - Messina tramite Cartour S.r.l. ed ai collegamenti con le isole minori.

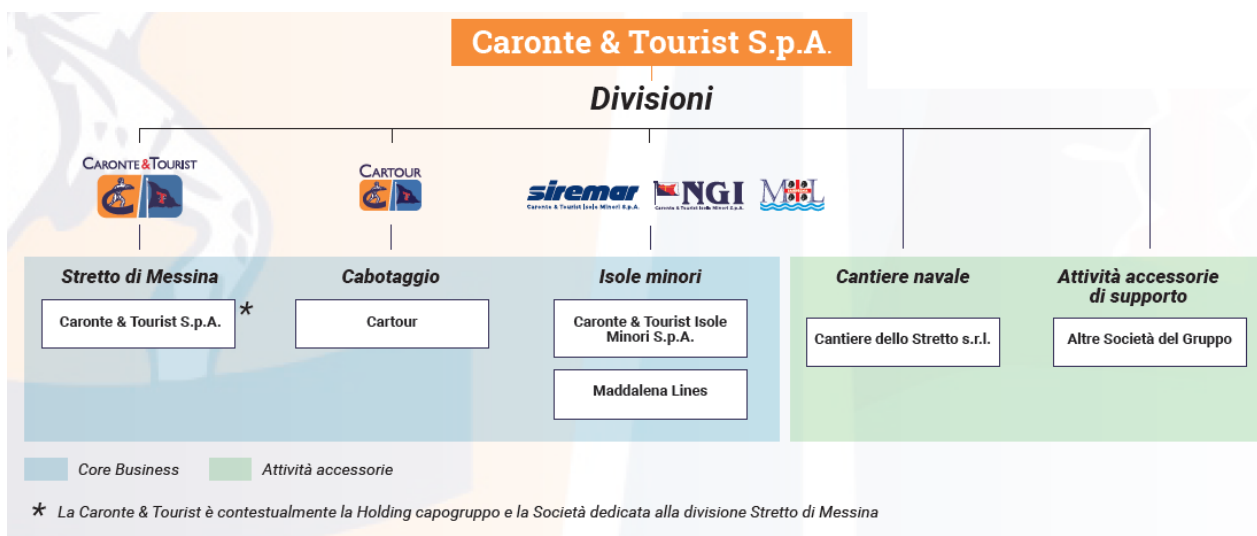














Figura 1 –Caronte & Tourist SpA Divisioni

I collegamenti nello Stretto di Messina sono garantiti con un servizio h24, 7 giorni su 7, con partenze almeno ogni 40 minuti da entrambi i porti.

La linea Messina-Salerno, operata dalla Cartour s.r.l., prevede almeno sei partenze settimanali da entrambi i porti e viene svolta esclusivamente dalla nave Cartour Delta, unità da 600/1000 passeggeri, in grado di viaggiare a una velocità di 25/26 nodi, con una capacità di stiva pari a 800 auto (o 150 mezzi commerciali).

Il Gruppo copre i collegamenti con le isole minori con la NGI (Navigazione Generale Italiana), la Maddalena Lines e con il comparto navi della Siremar, storica società di trasporto marittimo siciliano recentemente acquisita, tramite la partecipata Caronte & Tourist Isole Minori.

Dall'Aprile del 2016, a seguito dell'acquisizione della ex Siremar è stato rafforzato il collegamento con le Isole minori siciliane, già precedentemente operato dalla NGI, oggi confluita in C&T Isole Minori. Nei collegamenti con le isole minori, la Società opera pertanto in un mercato costituito da cinque aree distinte: il settore delle isole Eolie (con prolungamento su Napoli); l'isola di Ustica; le isole Egadi; l'isola di Pantelleria e infine le isole Pelagie (Lampedusa e Linosa). La flotta si compone di tradizionali unità navali e mototraghetti, capaci di trasportare auto, camion e passeggeri.

Stretto di Messina	Isole minori	Cabotaggio (Me-Sa)
 <b>&gt;100 MLN €</b> Volume d'Affari  <b>9</b> Navi  <b>50.000</b> Corse Annuie  <b>255.000</b> Miglia Percorse Annuie	 <b>&gt;60 MLN €</b> Volume d'Affari  <b>17</b> Navi  <b>20</b> Destinazioni  <b>&gt;300.000</b> Miglia Percorse Annuie	 <b>&gt;25 MLN €</b> Volume d'Affari  <b>2</b> Navi  <b>600</b> Corse Annuie  <b>100.000</b> Miglia Percorse Annuie

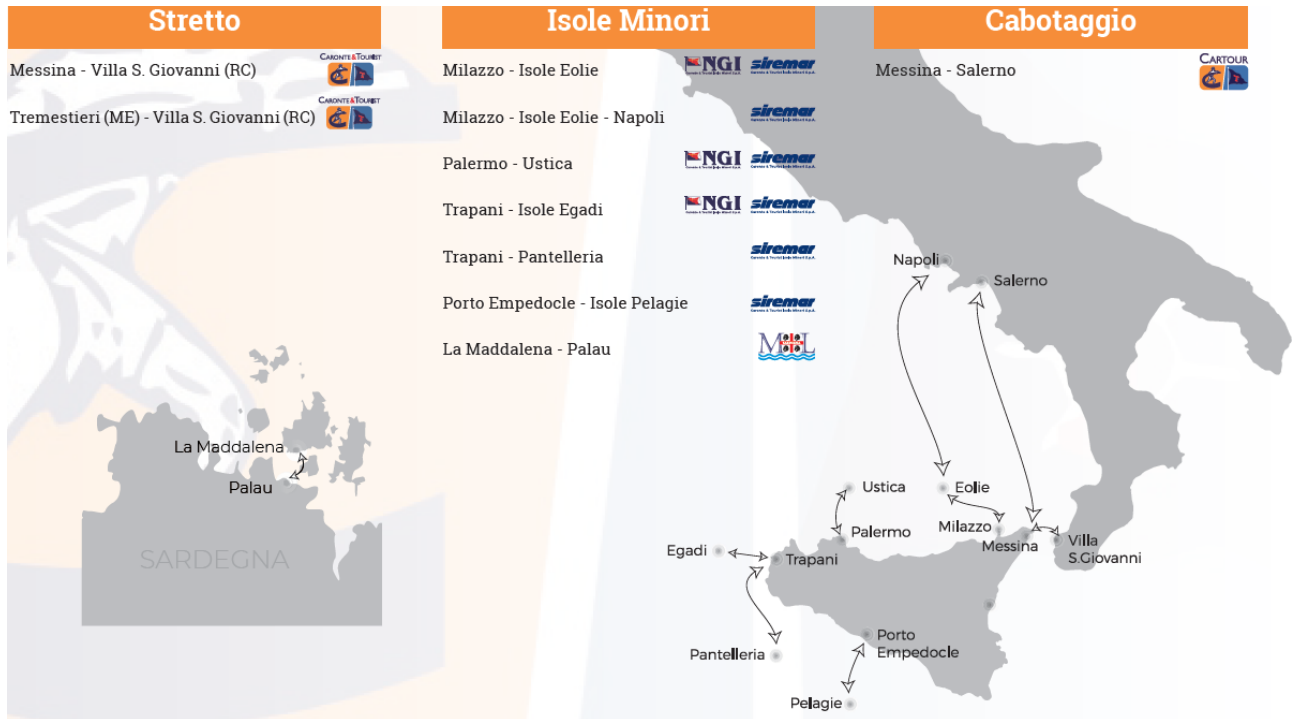


Figura 2 - Linee di business C&T



	1. Trasporto	2. Durata	3. Geografia
<b>CARONTE &amp; TOURIST</b> 	<input checked="" type="checkbox"/> Merci <input checked="" type="checkbox"/> Pax	40 minuti 20 minuti	
<b>GRUPPO CARONTE &amp; TOURIST</b> <b>CARTOUR</b> 	<input checked="" type="checkbox"/> Merci <input checked="" type="checkbox"/> Pax	9 h	
<b>siremar</b> <b>NGI</b> <b>MOLI</b> <small>Caronte &amp; Tourist - Siremar - NGI - Moli</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Merci <input checked="" type="checkbox"/> Pax	Corto raggio: 20 min-2 h Lungo raggio: 9 -12 h	

Figura 3 - Modello di business C&T

Traghetto Elio di Caronte & Tourist

Attualmente il Gruppo Caronte & Tourist, con circa 230 €/mln di fatturato e un EBITDA<sup>1</sup> di 50 €/mln, è tra le Società leader nel settore del trasporto marittimo di medio e corto raggio. Il fatturato target per il 2020 è € 250m, per un EBITDA target al 2020 di € 65m.

La società è attiva principalmente nelle seguenti aree:

- armatoriale
- cantieristica navale
- operazioni e servizi portuali

Nel 2016 C&T ha ampliato il perimetro del business con l'acquisizione delle attività di collegamento a mezzo navi traghetto con le isole minori siciliane (ex Siremar). Il Piano di sviluppo 2017-2021 di C&T prevede: il rafforzamento e l'efficientamento della flotta con un sostenuto piano di investimenti, un consolidamento dei ricavi e un incremento della marginalità rispetto ai valori attuali.

Il Gruppo oggi gestisce una flotta di navi di varie caratteristiche (con navi ro-ro, ro-pax, pax) che navigano nel Mediterraneo e movimentano ogni anno oltre 500 mila mezzi commerciali e 1,7 milioni di auto.



Figura 4 - La flotta del Gruppo C&T

Il Gruppo C&T è sensibile ai temi della sostenibilità ambientale ed ha già investito sulla realizzazione di "Elio", la prima nave traghetto a navigare nel Mediterraneo usando il Gas Naturale Liquefatto (GNL), carburante a basso impatto ambientale. Esiste un ulteriore risvolto di sviluppo eco-compatibile nella scelta di realizzare Elio, e cioè il fatto che lo stoccaggio del GNL avrà una ricaduta positiva più complessiva sul territorio siciliano.

Il Gruppo Caronte & Tourist infatti ha già in fase di progettazione un programma grazie al quale Elio e le nuove navi previste per la ex Siremar potranno essere alimentate a GNL utilizzando biogas prodotto in Sicilia.

Ciò potrebbe favorire la metanizzazione dei territori delle isole minori e delle centrali elettriche ivi ospitate (che attualmente bruciano sono alimentate a gasolio).

La Regione Sicilia nell'ambito di un protocollo di intesa con Eni Spa, Ministero dello Sviluppo Economico e Comune di Gela, finalizzato alla riqualificazione ambientale e reindustrializzazione del sito di Gela, ha peraltro deliberato di predisporre un atto di indirizzo che valuti i progetti in fieri tra i quali, appunto, la realizzazione di un sito di stoccaggio del GNL in quell'area.

## Caratteristiche tecniche del Traghetto "Elio"

E

<sup>1</sup> "Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization" ovvero "utili prima degli interessi, delle imposte, del deprezzamento e degli ammortamenti"

Traghetto Elio di Caronte & Tourist



lio”, del Gruppo Caronte & Tourist, è la prima motonave alimentata a GNL a operare nel Mediterraneo. Consegnata nel novembre 2018, a seguito dei test e degli ultimi collaudi, l’unità navale è entrata in navigazione nel Dicembre 2018 nella tratta Messina - Villa San Giovanni, operando giornalmente il collegamento tra le due sponde dello Stretto di Messina.

La nave “Elio” lunga 132 metri e larga 21,5 metri, ha una capacità di trasporto di 290 autoveicoli e 35 camion, su due ponti, e di 1.500 passeggeri. La propulsione è basata su un sistema bi-fuel, con una capacità di stoccaggio di GNL pari a 150 m<sup>3</sup>, che può garantire una velocità di navigazione prevista di 15 nodi

La propulsione avviene mediante 2 propulsori azimutali (uno a prua, uno a poppa) in grado di ruotare di 360° e orientare la spinta in base alle richieste del Comandante, pilotati da generatori elettrici da 3.000 kW che garantiscono la massima efficienza in qualunque condizione di esercizio.

La manovrabilità è ulteriormente migliorata con l’aggiunta dei due pump-jet per agevolare le manovre anche in condizioni meteomarine sfavorevoli. Vengono inoltre migliorati gli standard di sicurezza e affidabilità, grazie alla ridondanza del sistema propulsivo.

Lunghezza fuori tutto	133,60 m	Ponti di carico	n. 2
Larghezza	21,50 m	Auto max	n. 290
Immersione massima	4,0 m	Trailers max	n. 38
Stazza lorda	8.778 tons	Pax max	n. 1500
Velocità massima	19 nodi	Velocità di crociera	15 nodi



Figura 5 - Caratteristiche dell’unità navale

L’investimento aggiuntivo sostenuto dalla compagnia rispetto ad una nave tradizionale è stato pari a circa 5.000.000 €, comprensivi dei costi di ingegneria, formazione e sicurezza, della differenza di costo di acquisto rispetto ai motori tradizionali a gasolio e della parte impiantistica/sistemi di bordo imputabili alla parte GNL.

## Impatti e benefici ambientali

L’utilizzo del GNL come combustibile garantisce una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> del 30%, di NO<sub>x</sub> pari all’85% ed il quasi totale abbattimento delle emissioni di SO<sub>x</sub> e di particolato. Inoltre, il monitoraggio costante dei consumi di carburante consente di mantenere l’efficienza complessiva ai suoi livelli ottimali. La pittura di carena è di tipo silicico in modo da ridurre l’utilizzo di biocidi dannosi per l’ambiente marino e minimizzare le resistenze idrodinamiche.



Figura 6 - I benefici ambientali



Figura 7 - La nave Elio in navigazione

BENEFICI AMBIENTALI	CARATTERISTICHE	INNOVAZIONE TECNOLOGICA	SERVIZI AI PASSEGGERI
<p>L'adozione di motori con alimentazione Dual-Fuel, Diesel + LNG riduce l'impatto ambientale:</p> <p><b>Abbattimento totale del particolato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CO<sub>2</sub> -30% di emissioni</li> <li>SO<sub>x</sub> -85% di emissioni</li> <li>NO<sub>x</sub> -99% di emissioni</li> </ul> <p>La pittura di carena è di tipo silicónico: riduce l'utilizzo di biocidi dannosi per l'ambiente marino e minimizza le resistenze idrodinamiche.</p>	<p>Lunghezza fuori tutto 133,60 m Larghezza 21,50 m Immersione massima 4,0 m Stazza lorda 8.778 tons Velocità massima 19 nodi Ponti di carico n. 2 Auto max n. 290 Trailers max n. 38 Passeggeri n. 1.500 Velocità di crociera 15 nodi</p>	<p>Il sistema di posizionamento dinamico DP0 permette di manovrare la nave con precisione tramite un semplice joystick, anche in condizioni meteomarine critiche. A supporto della mobilità sostenibile, sono presenti stazioni di ricarica per veicoli elettrici che riforniscono le auto durante la traversata.</p> <p>La propulsione avviene mediante 2 propulsori azimutali (uno a prua, uno a poppa) in grado di ruotare di 360°.</p>	<p>L'accesso avviene mediante scala mobile o ascensori dal garage ai ponti passeggeri. Particolare attenzione è stata prestata all'accoglienza delle Persone a Mobilità Ridotta semplificando l'accesso e la fruibilità del servizio. Servizi disponibili a bordo: bar, area giochi per i bambini, negozi, contenuti multimediali, filodiffusione, stazioni di ricarica.</p>

Figura 8 - Le caratteristiche

## Criticità ed opportunità dei possibili investimenti nel campo del GNL

Il Gruppo C&T, oltre ad avere già investito 5M€<sup>2</sup> per la realizzazione di "Elio", la prima nave traghetto a navigare nel Mediterraneo alimentata a GNL, ha in previsione l'investimento di ulteriori 5M€<sup>2</sup> per una seconda nave operante sullo stretto.

L'utilizzo del GNL, secondo quanto riferito da C&T, consente infatti di ridurre le emissioni in prossimità della terraferma e rappresenta, insieme all'installazione di *scrubber*, una delle misure che le compagnie di navigazione possono mettere in atto fin da ora per rispettare i limiti sul tenore di zolfo indicati dalla Direttiva 2012/33/UE, in attesa di altre tecnologie quali l'idrogeno ed il metanolo che, se consolidate in

<sup>2</sup> Il valore si riferisce al costo aggiuntivo sostenuto per la costruzione ed installazione dei motori e dei componenti GNL, rispetto all'utilizzo dei combustibili tradizionali

Traghetto Elio di Caronte & Tourist



termini di costi, benefici ambientali e sicurezza, potrebbero cominciare ad essere utilizzate nel lungo periodo (2030-2050).

Il GNL ad oggi presenta tuttavia ancora alcune criticità legate sia a problematiche di approvvigionamento che alle possibili evoluzioni del suo costo, le cui previsioni sembrano ancora affette da un significativo grado di incertezza, influenzando di conseguenza fortemente i tempi di ritorno di eventuali investimenti. Eventuali incentivi volti a supportare gli investimenti nelle infrastrutture di stoccaggio e distribuzione (Small scale GNL terminal) potrebbero consentire uno scenario maggiormente stabile di sviluppo del GNL nel settore secondo C&T.

Dal punto di vista dello sviluppo del sistema di approvvigionamento, in relazione alle specifiche tecniche della flotta a GNL gestita da Caronte&Tourist la soluzione tecnologica preferibile per il bunkering di GNL sembra essere la *Truck to Ship* (seguita dalla *Shore to Ship* e dalla *Ship to Ship*), vista la sua maggiore flessibilità e tenendo conto della carenza di infrastrutture specifiche nell'area operativa di riferimento della compagnia. Allo stato attuale il volume di bunkering tradizionale del Gruppo è pari a circa 2400 t/anno di Marine Diesel Oil, equivalenti a 2700 t/anno in termini di GNL.

In relazione al servizio offerto si manifesta l'esigenza della massima rapidità delle operazioni di bunkering al fine di ridurre al minimo i tempi di sosta e le interruzioni del servizio; sarebbe anche auspicabile, ma non ancora prevista dagli organismi competenti, la simultaneità delle operazioni commerciali e di quelle di bunkering.

Come accade spesso per tutte le nuove tecnologie, occorre anche tenere conto del tema dell'accettabilità sociale dell'utilizzo del GNL in ambito portuale marittimo, viste le possibili preoccupazioni dell'opinione pubblica: campagne di informazione e sensibilizzazione sugli elevati standard di sicurezza richiesti per le installazioni GNL e sulla preparazione e professionalità del personale che vi opera potrebbero contribuire a migliorare l'accettabilità sociale delle tecnologie, unitamente alla presentazione dei benefici ambientali ottenibili.

## Contatti

Maurizio Vecchio  
Vice Direttore Generale  
Caronte & Tourist S.p.A., Gruppo C&T

## Impianto di stoccaggio GNL di Ravenna

### Promotore/realizzatore

Depositi Italiani GNL – Società costituita nel 2018 da PIR- Petrolifera Italo Rumena (51%) e da Edison (49%)

### Introduzione generale

All'interno dell'area industriale del Porto di Ravenna si realizza un deposito per la ricezione e lo stoccaggio di Gas Naturale Liquefatto (GNL) di piccola taglia per la distribuzione del prodotto nella rete di rifornimento per autotrazione e per il suo utilizzo per il rifornimento delle navi (bunkeraggio).

L'area selezionata per l'ubicazione dell'impianto, di estensione pari a circa 23.000 m<sup>2</sup>, è interna al Porto di Ravenna, in località Porto Corsini compresa tra lo stabilimento della società Bunge Italia e la Centrale termoelettrica "Teodora" della società Enel Produzione.



Figura 1 – Inquadramento dell'area di intervento: in blu lo stabilimento Bunge Italia, in verde la Centrale Teodora di ENEL Produzione ed in rosso l'area di intervento

L'impianto, che sarà approvvigionato tramite navi metaniere, è della tipologia "Small Scale LNG", cioè prevede la gestione del GNL direttamente in forma liquida senza i tipici processi di rigassificazione operati in terminali dedicati alla successiva immissione del prodotto gassoso nella rete di trasporto.

La distribuzione è prevista sia verso stazioni di rifornimento per autotrazione mediante autocisterne che per il bunkeraggio mediante navi bettoline.

Edison ha infatti già sottoscritto un *charter party agreement* con l'armatore norvegese Knutsen OAS Shipping per costruire e usare una nave metaniera della capacità 30.000 m<sup>3</sup> che potrà caricare il GNL in tutti i terminali europei e trasportarlo al deposito costiero di Ravenna.

## Descrizione dell'impianto

Il deposito in progetto sarà adibito allo svolgimento delle seguenti funzioni:

- scarico da navi metaniere (unloading), attraverso bracci di scarico;
- stoccaggio del GNL a temperatura criogenica, in assenza di operazioni di carico e scarico (holding);
- carico di autocisterne e bettoline;
- re-liquefazione del Boil-Off Gas (BOG) generato durante le fasi operative dell'impianto.

Le operazioni di carico autocisterne potranno essere eseguite simultaneamente alle operazioni di scarico metaniere o di carico bettoline. Non sarà possibile, invece, procedere in contemporanea alle operazioni di scarico metaniere o navi di altro tipo e di carico bettoline (presso l'area di ormeggio è accettata una sola nave alla volta). Il ricircolo con GNL freddo per il mantenimento delle temperature nelle linee di trasferimento sarà attivo durante i periodi che intercorrono tra una fase di scarico/carico e la successiva, sia per le linee GNL di collegamento con la banchina che per le linee del GNL verso le pensiline di carico autocisterne.

L'impianto sarà realizzato in una unica fase temporale, realizzando una capacità complessiva utile di stoccaggio pari a 20.000 m<sup>3</sup> di GNL.

Il deposito sarà concettualmente suddiviso nelle seguenti **unità funzionali**:

- **Unità di attracco e scarico navi metaniere / carico bettoline** - comprenderà le infrastrutture e i dispositivi per l'ormeggio di metaniere e bettoline;
- **Unità stoccaggio del GNL** - comprenderà i serbatoi criogenici e tutti i dispositivi accessori ed ausiliari necessari alla loro corretta gestione;
- **Carico autocisterne**- comprenderà le baie di carico per le autocisterne, i sistemi di misurazione del carico e tutti i sistemi ausiliari per il corretto funzionamento e gestione;
- **Sistema di gestione del BOG** - comprenderà il sistema di gestione del BOG costituito da motori a combustione interna adibiti alla produzione di energia elettrica e un sistema di re-liquefazione del BOG opportunamente dimensionato;
- **Sistema di emergenza di rilascio gas in torcia** - l'impianto è concepito secondo la filosofia del "no flaring", ovvero senza emissioni in atmosfera; pur tuttavia comprenderà il sistema di rilascio gas in torcia per raccogliere e smaltire in sicurezza gli scarichi eccezionali e di emergenza;
- **Sistemi ausiliari e di servizio** (sistema ad aria compressa, sistema azoto, sistema acqua industriale, sistema acqua potabile, generatore diesel di emergenza, impianti termotecnici e reti idriche per edifici ad uso civile, alimentazione elettrica)
- **Edifici ed opere accessorie** - uffici per il personale di gestione direzionale ed amministrativa del deposito, sistemi di servizio necessari alla corretta gestione e funzionalità dell'impianto, ulteriore sala di controllo in corrispondenza della piattaforma operativa, per il controllo visivo delle operazioni di trasferimento del GNL dalle navi.

## Modalità di approvvigionamento del bunker

Il GNL sarà trasportato da navi metaniere con capacità tipicamente compresa tra 7.500 m<sup>3</sup> e 27.500 m<sup>3</sup>, con possibilità di scarico parziale fino a copertura della capacità di impianto (20.000 m<sup>3</sup>).

Il trasferimento del GNL dalla nave ai serbatoi ed il ritorno del BOG verso la nave stessa, avverrà con tre bracci di carico (bidirezionali) di diametro 10" ciascuno. Sarà inoltre installato un ulteriore braccio di riserva da utilizzare in caso di malfunzionamento di uno dei bracci principali. Il braccio di riserva sarà di tipologia

Impianto di stoccaggio GNL di Ravenna

ibrida, ovvero utilizzabile bi-direzionalmente per il trasferimento del GNL dalla nave al serbatoio, per il trasferimento del BOG da terra alla nave e per il carico del GNL sulle bettoline.

La circolazione di raffreddamento sarà resa possibile dalle pompe GNL installate all'interno dei serbatoi (pompe in-tank). Mantenere la tubazione fredda è necessario per evitare che nella fase iniziale dello scarico si generi una quantità eccessiva di BOG.

I serbatoi di stoccaggio del GNL saranno criogenici del tipo "a contenimento totale", realizzati in modo tale da garantire la completa tenuta dei prodotti liquidi e gassosi in caso di cedimento del contenimento primario. In caso di fuoriuscita dal contenimento primario, il muro di calcestruzzo esterno permette di trattenere il liquido criogenico.

I serbatoi saranno realizzati in modo da limitare il flusso termico dall'esterno mediante l'uso di materiale isolante (perlite) tra i due contenimenti e saranno dotati della strumentazione necessaria a monitorarne in continuo il livello nonché il profilo di temperatura e di densità lungo l'altezza del serbatoio, al fine di evitare possibili eventi di basculamento del GNL al suo interno (roll-over).



Figura 2 – Serbatoio stoccaggio GNL e bracci di carico

## Utenze

La distribuzione del GNL dai serbatoi di stoccaggio verso l'esterno prevede la doppia modalità:

- verso stazioni di rifornimento per autotrazione mediante **autocisterne** (capacità utile di circa 40 m<sup>3</sup>);
- per il bunkeraggio mediante **navi bettoline** (capacità di carico compresa tra 1.000 e 4.000 m<sup>3</sup>).

Le pensiline/baie di carico utilizzate per il trasferimento del GNL alle autocisterne sono sinteticamente rappresentate da corsie di sosta per le singole autocisterne. Le singole corsie sono separate tra loro da pareti di calcestruzzo e da accorgimenti tali da evitare qualsiasi trasferimento di eventuale sversamento di GNL da una corsia all'altra.

Durante il carico delle autocisterne attraverso pensiline di carico il BOG prodotto rimane all'interno delle autocisterne e non è previsto l'invio dei vapori verso i serbatoi di impianto mediante linee dedicate.

La gestione del BOG avverrà secondo un diverso ordine di priorità a seconda dell'operazione in fase di svolgimento. Per esempio, durante il carico delle bettoline, verrà seguito il seguente ordine di priorità:

- alimentazione dei generatori di energia elettrica di impianto;
- alimentazione delle unità di re-liquefazione;
- esecuzione di procedure di raffreddamento e/o variazione delle pressioni di lavoro.

Impianto di stoccaggio GNL di Ravenna

## Dati di processo e prestazioni

- Dimensioni dell'impianto (occupazione suolo): **Circa 23.000 m<sup>2</sup>**
- Capacità di stoccaggio complessiva dell'impianto: **20.000 m<sup>3</sup>**
- Portata massima di caricazione del terminale: **2.000 m<sup>3</sup>/h**
- Portata massima di caricazione *bunker vessel*: **500 m<sup>3</sup>/h**
- Portata massima di caricazione *autocisterne*: **60 m<sup>3</sup>/h**
- Numero di pensiline per il carico di autocisterne: **5+1**

La potenzialità (movimentazione volumi annui a regime) del deposito nelle due fasi previste sarà la seguente:

Capacità complessiva utile di stoccaggio	20.000 m <sup>3</sup>	
Portata massima di trasferimento GNL da banchina ad impianto	2.000 m <sup>3</sup> /h	
Portata massima di trasferimento GNL da impianto a bettoline	500 m <sup>3</sup> /h	
Portata massima di trasferimento GNL da impianto ad autocisterne	n. 5+1 pensiline di carico da 60 m <sup>3</sup> /h ciascuna	
Capacità nominale annua approvvigionamento e ipotesi di distribuzione	via ATB	700.000 m <sup>3</sup>
	via Bettoline	340.000 m <sup>3</sup>
	Totale	1.040.000 m <sup>3</sup>

Tabella 1 – Parametri dimensionali caratteristici del progetto

La durata prevista per le operazioni di ormeggio, scarico e disormeggio è di massimo 12 ore, comprensive del trasferimento del prodotto e del tempo per l'esecuzione delle operazioni di connessione, verifiche di sicurezza, inertizzazione e cool down. Con riferimento alle emissioni significative relative al nuovo impianto si riporta di seguito un quadro riassuntivo:

PUNTI DI EMISSIONE E1, E2, E3, E4, E5		
1	Provenienza	Sistema gestione BOG
2	Impianti/macchine interessate	Motori a combustione interna per gestione BOG (ciascuno)
3	Portata dell'aeriforme	2.800 Nm <sup>3</sup> /h
4	Durata della emissione	24 h/g (vedi note)
5	Frequenza della emissione nelle 24 h	1
6	Costante / Discontinua	costante (vedi note)
7	Temperatura	505 - 510 °C
8	Inquinanti presenti	NOx, CO
9	Concentrazione degli inquinanti in emissione	NOx: 250 mg/Nm <sup>3</sup> @ 5% O <sub>2</sub> CO: 300 mg/Nm <sup>3</sup> @ 5% O <sub>2</sub>
10	Flusso di massa degli inquinanti in emissione	NOx: 0,70 kg/h CO: 0,84 kg/h
11	Altezza geometrica dell'emissione (rispetto al suolo)	8 m
12	Dimensioni del camino	200 mm diametro
13	Materiale di costruzione del camino	-
14	Tipo di impianto di abbattimento	Per garantire il contenimento degli ossidi di carbonio (CO) e degli idrocarburi incombusti (HC), verrà installato sulla linea fumi allo scarico del motore, un depuratore catalitico ossidante che ha funzione di abbattere il CO. Un altro sistema catalitico verrà installato per garantire il rispetto del limite di NOx
15	Coordinate del punto di emissione	-

Tabella 2 – Quadro di sintesi delle emissioni significative

## Fase progettuale e realizzativa

### *Iter progettuale ed autorizzativo*

Per avviare la costruzione dell'impianto, è stato necessario ottenere tutti i permessi locali e nazionali dalle autorità competenti. Attualmente non esiste un permesso armonizzato per la realizzazione del percorso autorizzativo a livello europeo e, pertanto, è stato necessario attenersi a specifiche leggi nazionali, alla luce delle indicazioni previste dal Quadro Strategico Nazionale, adottato con il decreto legislativo 257 del dicembre 2016 in attuazione della Direttiva europea AFI.

La procedura per ottenere l'autorizzazione alla costruzione e gestione dell'impianto, sotto la giurisdizione del Ministero per lo Sviluppo Economico, è iniziata con istanza depositata ai sensi dell'art. 10 del D.Lgs 257 il 13 febbraio 2017 ed è stata conclusa il 28 marzo 2018 con il relativo decreto ministeriale, emanato dal Ministero dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministero dei Trasporti e d'intesa con la regione Emilia Romagna.

Con riferimento all'iter autorizzativo dell'impianto si riporta di seguito un quadro di sintesi delle autorizzazioni richieste in campo ambientale:

**ISTANZA**

**per le seguenti autorizzazioni o comunicazioni:**

- autorizzazione agli scarichi di acque reflue di cui al capo II del titolo IV della sezione II della Parte terza del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e successive modificazioni ( di seguito Codice dell'ambiente);  
 rinnovo  nuova  modifica sostanziale  proseguimento senza modifiche
- comunicazione preventiva di cui all'articolo 112 del Codice dell'ambiente per l'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento, delle acque di vegetazione dei frantoi oleari e delle acque reflue provenienti dalle aziende ivi previste;  
 rinnovo  nuova  modifica sostanziale  proseguimento senza modifiche
- autorizzazione alle emissioni in atmosfera per gli stabilimenti di cui all'articolo 269 del Codice dell'ambiente;  
 rinnovo  nuova  modifica sostanziale  proseguimento senza modifiche
- autorizzazione di carattere generale alle emissioni in atmosfera di cui all'articolo 272 del Codice dell'ambiente;  
 rinnovo  nuova  modifica sostanziale  proseguimento senza modifiche
- comunicazione o nulla osta relativi all'impatto acustico di cui all'articolo 8, commi 4 o comma 6, della legge 26 ottobre 1995, n. 447;  
 rinnovo  nuova  modifica sostanziale  proseguimento senza modifiche
- autorizzazione all'utilizzo dei fanghi derivanti dal processo di depurazione in agricoltura di cui all'articolo 9 del decreto legislativo 27 gennaio 1992, n. 99;  
 rinnovo  nuova  modifica sostanziale  proseguimento senza modifiche
- comunicazioni relative alle operazioni di smaltimento e recupero di rifiuti di cui agli articoli 215 e 216 del Codice dell'ambiente ;  
 rinnovo  nuova  modifica sostanziale  proseguimento senza modifiche

Tabella 3 – Scheda di sintesi autorizzazioni in campo ambientale

### *Realizzazione dell'intervento*

La conclusione dei lavori è prevista a **settembre 2021**.

Le attività prevedono una prima fase di cantierizzazione, con successiva demolizione dei fabbricati esistenti e movimento terra al fine di predisporre il piano di lavoro.

Successivamente alle demolizioni avranno luogo alcune opere di scavo e livellamento volte a realizzare un piano di posa uniforme per pavimentazioni e aree verdi; altri interventi di scavo e movimentazione del terreno verranno condotti anche nelle fasi di cantiere successive. La configurazione finale delle aree pavimentate e verdi è riportata nella figura seguente:

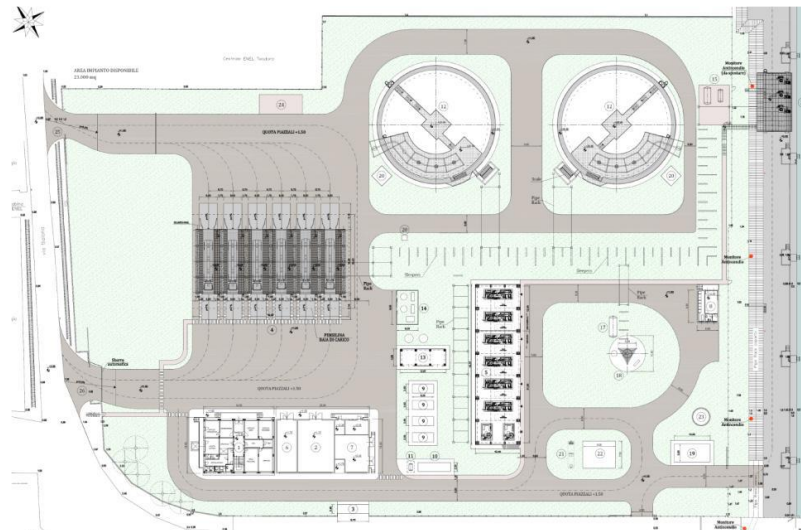


Figura 3 – Planimetria di progetto con evidenza delle aree pavimentate e delle aree verdi

Successivamente si procederà con la realizzazione del serbatoio di GNL e con la costruzione della Sala controllo. Seguiranno la realizzazione della torcia e delle strutture di banchina.

Il progetto prevede poi la realizzazione della pensilina di carico, del capannone all'interno del quale saranno alloggiati gli impianti tecnici e delle reti.

Da ultimo, prima dell'avvio dei collaudi finali, si procederà con la sistemazione delle pertinenze e la realizzazione delle zone pavimentate che saranno essenzialmente costituite da:

- un'area destinata alle baie di carico riservata all'ingresso, al carico e all'uscita delle autocisterne di GNL;
- aree destinate alla viabilità interna di servizio all'impianto;
- spazi riservati alla manovra e sosta dei veicoli di servizio e manutenzione dell'impianto;
- percorsi pedonali di servizio.

Le restanti aree, al netto di quelle occupate da manufatti ed edifici, saranno adibite a prato, separate da quelle pavimentate mediante idonea cordolatura stradale prefabbricata.

Le attività di cantiere in una seconda fase saranno destinate alla realizzazione delle pensiline di carico integrative e alla dismissione delle opere di cantiere. Verranno poi realizzati tutti i collegamenti elettrici e strumentali e saranno installati il nuovo motore a combustione interna ed il nuovo combustore BOG. Il cantiere verrà chiuso a seguito delle ultime pavimentazioni stradali

## Contatti

**Depositi Italiani GNL Spa**, Ravenna, via Baiona 251, costituita nel 2018 da:

- (51%) **PIR- Petrolifera Italo Rumena**  
Sede Legale: via del Bollo, 4, Milano  
<https://www.gruppopir.com/it/la-petroliera-italo-rumena>
- (49%) **Edison SpA**  
Sede centrale: Foro Buonaparte 31, Milano  
<https://www.edison.it/it/small-scale-gnl>

LOTTO 5: Progetto GNL SIGNAL rapporto T 1.2.1      Studio sulla fornitura e  
sullo stoccaggio di GNL: stato dell'arte del trasporto e della logistica del GNL

**Report per:** Studi tecnici e normativi nell'ambito della  
creazione di un settore GNL in zona portuale e marittima –  
Progetto di consulenza

**Nome del cliente:** CCI VAR France

**Report n.:** 1906-0031-5

**N. di progetto:** 1906-0031

**N. di revisione:** 3

luglio 2019





---

# Riepilogo

**LOTTO 5: Progetto GNL SIGNAL rapporto T1.2.1 Studio sulla fornitura e sullo stoccaggio di GNL: stato dell'arte del trasporto e della logistica del GNL**

**Classificazione di sicurezza del presente report:** commerciale confidenziale

---

**Report n.:**  
1906-0031-5

**N. di revisione:**  
3

**Data del report:**  
luglio 2019

---

**Preparato da:**  
Thanos Koliopulos,  
Global Manager Special  
Projects, Marine &  
Offshore; Anna  
Apostolopoulou, Projects  
Leader UE  
Anastasia Kouvertari,  
Environmental  
Specialist

**Esaminato da:**  
Thanos Koliopulos  
Global Manager Special  
Projects, Marine &  
Offshore

**Approvato da:**  
Tariq Berdai, Business  
Development Manager  
Francia  
Titolo dell'approvatore.

---

**Nome Lloyd's Register EMEA Nome e indirizzo del registrato:**

29592R

**Numero registrato:**

**cliente:**

CCI VAR France

Indirizzo del cliente Paese del cliente

---

**Dipartimento:**

Marine & Offshore

---

**Indirizzo registrato:**

71 Fenchurch Str, Londra, EC3M  
4BS, Regno Unito

---

**Contatto del cliente:** Nome del  
contatto del  
cliente

Tel.: Telefono di contatto del cliente

E-mail: E-mail di contatto del cliente

---

**Indirizzo di  
corrispondenza:**

Lloyd's Register EMEA  
Indirizzo di corrispondenza  
Paese

---

**Contatto:**

Tariq Berdai  
Tel.: +33607416140  
Cell.: Numero di cellulare di  
contatto  
E-mail: Tariq.Berdai@lr.org

# Controllo dei documenti

## Cronologia delle revisioni

Revisione n.	Data	Revisione
3.0	05/07/19	Rilasciata per i commenti dei clienti

# Elenco delle abbreviazioni

Abbreviazione
ADR – Accordo europeo relativo al trasporto di merci pericolose su strada
BCM – Miliardi di metri cubi
BOG – Gas di boil-off
CBM – Metano da carbone
CCS – Cattura e stoccaggio del carbonio
COLREGS – Convenzione sulla prevenzione delle collisioni in mare
Codice IGC – Codice internazionale per la costruzione e l'equipaggiamento di navi che trasportano gas liquefatti alla rinfusa (codice di trasporto gas)
DF, X-DF – Dual-fuel
DFDE – Dual-fuel diesel electric
EMSA – Agenzia europea per la sicurezza marittima
FSRU – Unità galleggianti di stoccaggio e rigassificazione
GHG – Gas a effetto serra
GIE – Gas Infrastructure Europe
HAZID – Identificazione dei pericoli
HAZOP – Analisi di pericolo e operabilità
IAPH – Associazione internazionale dei porti
GNL – Gas naturale liquefatto
GPL – Gas di petrolio liquefatto
ME-GI – Iniezione di gas a controllo elettronico di tipo M
PTS – Da gasdotto a nave
SIMOPS – Operazioni simultanee
SSD – Sistemi di propulsione diesel a bassa velocità
STS – Da nave a nave
TFDE – Tri-fuel diesel electric

**TTS – Da camion a nave**

**WGV – Volume di gas di lavoro**

**WtT - Da pozzo a serbatoio**

## **Riepilogo generale**

Il presente report rappresenta il risultato atteso del Lotto 5.

Descrive la fornitura e lo stoccaggio di GNL: stato dell'arte del trasporto e della logistica del GNL e creazione di una banca dati sulla fornitura attuale in Francia.

Lo studio del Lotto 5 ha condotto una presentazione dettagliata di tutte le infrastrutture in Francia, esaminando la situazione attuale, i casi studio, le normative, il quadro e la catena di distribuzione più efficace.

---

# Indice

<b>1.</b>	<b>Introduzione .....</b>	<b>8</b>
1.1	Generale.....	8
1.2	Caso studio e catena di distribuzione generale della Francia .....	9
<b>2.</b>	<b>Regime normativo.....</b>	<b>9</b>
2.1	Navigazione e ambiente .....	9
2.2	Internazionale - GNL come combustibile .....	10
<b>3.</b>	<b>Il caso studio .....</b>	<b>25</b>
3.1	Il caso del porto di Tolone .....	25
3.2	Procedure normative per il trasporto, la logistica e lo stoccaggio nel porto di Tolone .....	26
3.2.1	Sistemi di gestione dei porti - Procedure normative per casi studio di Tolone .....	26
3.2.2	Licenze e autorizzazioni .....	27
3.2.3	Autorizzazioni .....	27
3.2.4	Gestione ambientale .....	28
3.2.5	Trasporto - Quantità e qualità .....	28
<b>4.</b>	<b>Catena di distribuzione del bunkeraggio di GNL - Da pozzo a serbatoio .....</b>	<b>30</b>
4.1	Ambito di applicazione .....	30
4.2	Sistema di prodotto .....	30
4.3	Funzione del prodotto e unità funzionale .....	30
4.4	Catena di distribuzione del bunkeraggio di GNL .....	30
4.5	Produzione e lavorazione del gas naturale.....	31
4.6	Trasporto di gasdotti del gas naturale.....	32
4.7	Purificazione e liquefazione del gas naturale .....	32
4.8	Trasporto del vettore di GNL .....	32
4.9	Operazioni dei terminal e stoccaggio del GNL.....	33
4.10	Bunkeraggio del GNL marino .....	33
4.11	Mercati del GNL .....	33
<b>5.</b>	<b>Riferimenti.....</b>	<b>35</b>



# Capitolo 1

## 1. Introduzione

### 1.1 Generale

Lloyd's Register EMEA (Lloyd's Register) ha intrapreso tutte le attività nell'ambito dello scopo del lavoro di CCI VAR Tender con l'obiettivo di consegnare sette lotti e i rispettivi report entro il periodo di tempo stabilito.

Il presente report rappresenta il risultato atteso del Lotto 5.

I principi di base del GNL come combustibile marino sono stati inclusi nel report del Lotto 1, unitamente a una revisione normativa e infrastrutturale, ai principi della catena di distribuzione, alle tecnologie e ai sistemi. È stata prestata una particolare attenzione a Tolone e all'analisi iniziale/focus sulla Francia, presentati di conseguenza anche nel Lotto 2, 3, 4, 6 e 7. Tutte le sezioni e il lavoro svolto e incluso in tutti gli altri lotti sono esaminati e referenziati come appropriato anche in questo report del Lotto 5.

Lo scopo del lotto attuale è quello di fornire:

- Uno stato dell'arte del trasporto e della logistica del GNL, che comprende:
  - Un caso studio sul trasporto e sullo stoccaggio del GNL della catena di distribuzione upstream del GNL in Francia (Corsica inclusa), con identificazione di punti di forza e di debolezza.
  - L'analisi dell'attuale legislazione in materia di trasporto e stoccaggio del GNL.
  - La tabella di marcia normativa sul quadro normativo attuale e futuro.
- Una banca dati sulla fornitura di GNL, che include quanto segue:
  - Descrizione della catena di distribuzione del GNL in Francia e più precisamente sulle coste del Mediterraneo.
  - Individuazione e analisi dei siti di stoccaggio e degli impianti di rigassificazione costieri francesi e più precisamente sulle coste del Mediterraneo.
  - Valutazione economica del ciclo della catena di distribuzione (dal produttore al fornitore).
  - Descrizione delle caratteristiche di tali navi ed esposizione di una rotta tipica nel Mediterraneo (fermate, tempo di navigazione, tempo di scarico, quantità trasportate e depositate, ecc.).

Le aree di interesse del Lotto 5 sono le seguenti: ○ Riferimenti normativi e regolamentari (standard, leggi, decreti, guide circolari, ecc.) nel settore del trasporto, della logistica e dello stoccaggio del GNL.

- Caso studio: descrizione di un caso studio sul trasporto, sulla logistica e sullo stoccaggio del GNL in Francia, spiegando le procedure normative seguite e specificando i punti di forza e di debolezza del caso stesso.
- Descrizione di una catena di distribuzione del GNL. ○ Descrizione dell'attuale domanda di fornitura di GNL in Francia (terminal di GNL, impianto di GNL, servizi di fornitura e distribuzione, siti di stoccaggio, impianti di rigassificazione, ecc.).

## 1.2 Caso studio e catena di distribuzione generale della Francia

Il gas naturale liquefatto (GNL) è oggi un'opzione tecnicamente fattibile di combustibile alternativo per la navigazione. Il numero di navi che ha adottato quest'opzione è in crescita, lo stesso vale per il numero di nuove costruzioni. Le previsioni di mercato prospettano un interessante utilizzo in tutti i principali tipi di nave. La domanda di GNL come combustibile dovrebbe quindi aumentare in tutto il mondo e si prevede che le operazioni di bunkeraggio diventino sempre più disponibili anche in tutti i porti francesi.

Tutte le parti interessate, come autorità, operatori, regolatori, rappresentanti dei Paesi, specialisti e autorità portuali devono essere consapevoli in anticipo delle questioni fondamentali e di base che rendono il GNL diverso dai combustibili convenzionali, in particolare per quanto riguarda il bunkeraggio e le attività operative.

Tra le sue caratteristiche, figura anche la catena di distribuzione generale di gas e GNL in Francia.

Maggiori dettagli sul quadro pertinente sono presentati nei capitoli che seguono.

---

# Capitolo 2

## 2. Regime normativo

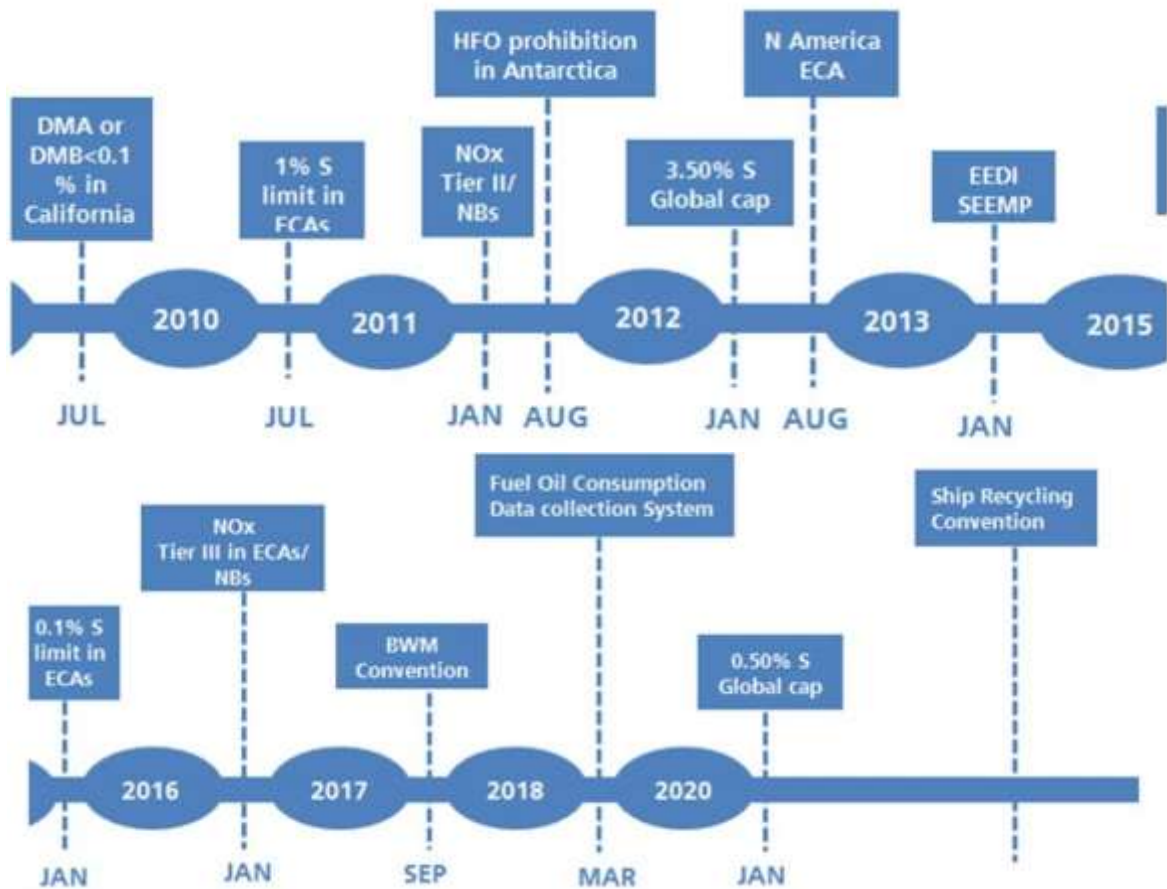
### 2.1 Navigazione e ambiente

Nell'attuale decennio, la crescente attenzione generale sulle questioni ambientali globali e locali ha portato a una pleora di normative aggiuntive sia a livello internazionale che nazionale. Alcune sono pronte ed entreranno in vigore nel prossimo futuro, mentre altre sono ancora in fase di sviluppo e avranno un impatto a medio termine, con lo scopo di ridurre sostanzialmente l'onere e l'impatto delle emissioni delle navi.

In questo decennio gli ossidi di zolfo (SOx), gli ossidi di azoto (NOx), i gas a effetto serra (in particolare CO<sub>2</sub>) e la gestione delle acque di zavorra (BWM) hanno un ruolo chiave nell'ambito delle emissioni delle navi con un conseguente forte impatto normativo. Le emissioni delle navi sono state regolate a livello internazionale dall'IMO (Organizzazione marittima internazionale) tramite la Convenzione internazionale per la prevenzione



dell'inquinamento causato da navi (MARPOL). Vengono così definiti i livelli massimi di emissioni globali e livelli significativamente più rigorosi si applicano alle zone marittime designate, note come aree di controllo delle emissioni (ECA).



**Figura 1 - Tabella di marcia delle normative internazionali**

Al fine di rispettare le normative, è possibile ridurre le emissioni cambiando il tipo di carburante, prendendo in considerazione opzioni di combustibili alternativi oppure mediante la depurazione dei gas di scarico.

Uno dei risultati che ciò ha portato è lo sviluppo di sofisticati motori dual-fuel e navi alimentate a GNL. Questa tendenza dell'uso del GNL come combustibile probabilmente continuerà in futuro.

## 2.2 Internazionale - GNL come combustibile

La Tabella 1 corrisponde al quadro normativo internazionale esistente in materia di bunkeraggio del GNL e del suo utilizzo come combustibile, mentre la Tabella 2 analizza gli standard principali, come ISO/IS 20519: 2017, nonché la guida EMSA.

La Guida EMSA sul bunkeraggio del GNL (pubblicata a marzo 2018) in sintesi stabilisce le misure di controllo delle migliori pratiche per il bunkeraggio del GNL e lo stoccaggio del GNL su piccola scala, pertinenti per le autorità e le amministrazioni portuali nel loro ruolo di autorizzare, valutare, approvare, certificare, controllare, delineare, documentare e fornire/coordinare la risposta in caso di emergenza.

Inoltre, la legislazione nazionale ed europea pertinente si applica a seconda dei casi. Inoltre, nel Lotto 6 viene effettuata un'analisi normativa pertinente.

**Tabella 1 - Normative esistenti sul bunkeraggio del GNL**

no	List of Regulations, Standards and Guidelines	Remarks
1	ADR Agreement – European agreement concerning the international carriage of dangerous goods by road	European
2	API – Protection Against Ignition Arising out of Static, Lightning, and Stray Currents, API Recommended Practice 6 <sup>th</sup> Edition (2003)	
3	BS 6364 Specification for Valves for Cryogenic Service	
4	BS EN 1160 Properties and Materials for LNG	European
5	BS EN 13645 Installations and equipment for LNG – Design of onshore installations with a storage capacity between 5 & 200 tones	European

no	List of Regulations, Standards and Guidelines	Remarks
6	BS EN 1473 Design of Onshore LNG Installations	
7	BS EN 1474 (Pt 1 (replaced by EN 16904), 2 & 3) LNG Transfer Arms, Hoses & Offshore Transfer Systems	
8	BS EN 1532 Installation and Equipment for LNG – Ship to Shore Interface	
9	BV Rules for the Classification of Floating Storage Regasification Units	
10	Classification Rules for LNG Carriers (various IACS)	
11	DESFA Hellenic Gas Transmission System Operator (procedures, regulations, manuals, policies, operational documentation and guidelines) <a href="http://desfa.gr">http://desfa.gr</a>	European
12	EMSA Guidelines for LNG Bunkering in Ports, 2018	European
13	EN 1127-1 Explosive atmospheres – Explosion prevention and protection	European
14	EN 13463-1 Non-electrical equipment for use in potentially explosive atmospheres  EN 1474 -2, 3 <b>Installations</b> and Equipment for LNG (Design & Testing of Marine Transfer Systems)	European
15	GIE – Gas Infrastructure Europe – Mas, papers <a href="https://www.gie.eu/index.php/giepublications/maps-data/lng-map">https://www.gie.eu/index.php/giepublications/maps-data/lng-map</a>	European
16	GIIGNL, 'Basic Properties of LNG', Information Paper No.1	
17	GIIGNL, 'LNG CUSTODY TRANSFER HANDBOOK', Fourth Edition, version 4, 2015	
18	GIIGNL, 'LNG Process Chain', Information Paper No.2	
19	GIIGNL, the International Group of Liquefied Natural Gas Importers – Publications	

<b>20</b>	IAPH – International Association of Ports and Harbours – LNG Bunker Checklists TTS, PTS, STS	
<b>21</b>	ICE - LNG Fire Protection and Emergency Response, 2007 Edition (Institute of Chemical Engineers)	
<b>22</b>	IEC – Electrical Installations in Tankers – Special Features, IEC 60092-502	
<b>23</b>	IMO – International Convention for the Prevention of Collision at Sea (COLREGS)	
<b>24</b>	IMO – Recommendation on the Safe Transport of Dangerous Cargoes & Related Activities in Port Areas	
<b>25</b>	IMO IGC Code – International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk (IGC Code)	
<b>26</b>	IMO IGF Code – International Code of Safety for Ships Using Gases or Other LowFlashpoint Fuels (IGF Code)	
<b>27</b>	IMO ISM Code – International Safety Management Code (ISM Code)	
<b>28</b>	IMO ISPS Code International Ship and Port Facility Security Code (ISPS Code)	
<b>29</b>	IMO MARPOL: International Convention for the Prevention Pollution from Ships	
<b>30</b>	IMO SOLAS: International Convention for the Safety Of Life At Sea	

<b>no</b>	<b>List of Regulations, Standards and Guidelines</b>	<b>Remarks</b>
<b>31</b>	IMO STCW Convention (As amended) Section A-V/1-2 Mandatory minimum requirements for the training and qualifications of masters, officers and ratings on liquefied gas tankers	
<b>32</b>	ISGOTT – International Oil Tanker Terminal Safety Guide (ISGOTT), OCIMF, IAPH & ICS	
<b>33</b>	ISO 10101, part 1, 2 and 3 Natural gas – Determination of water by the Karl Fischer method	
<b>34</b>	ISO 10497, Testing of valves – Fire type-testing requirements	
<b>35</b>	ISO 10715 Natural Gas – Sampling Guidelines	
<b>36</b>	ISO 10723 Natural gas – Performance evaluation for analytical systems	
<b>37</b>	ISO 10725 General Requirements for the competence of testing and calibration laboratories	
<b>38</b>	ISO 10976 Refrigerated light hydrocarbon fluids – Measurement of cargo on board LNG carriers	
<b>39</b>	ISO 11541 Natural gas – Determination of water content at high pressure	
<b>40</b>	ISO 122131 Natural gas – Calculation of compression factor – Part 1: Introduction and guidelines	

41	ISO 122132 Natural gas – Calculation of compression factor – Part 2: Calculation using molar composition analysis	
42	ISO 122133 Natural gas – Calculation of compression factor – Part 3: Calculation using physical properties	
43	ISO 13443 Natural gas – Standard reference conditions	
44	ISO 13686 Natural gas – Quality designation	
45	ISO 13734 Natural gas – Organic components used as odorants – Requirements and test methods	
46	ISO 14111 Natural gas – Guidelines to traceability in analyses	
47	ISO 14532 Natural gas – Vocabulary	
48	ISO 15112 Natural gas – energy determination	
49	ISO 15796 Gas Analysis Investigation and treatment of analytical bias	
50	ISO 16664 Gas analysis – handling of calibration gases and gas mixtures Guidelines	
51	ISO/TS 16901 Guidance on performing risk assessment in the design of onshore LNG installations including the ship/shore interface	
52	ISO 16903 Characteristics of LNG influencing design and material selection	
53	ISO 16904 Design and testing of LNG marine transfer arms for conventional onshore terminals	
54	ISO 17357-2002 Ship and Marine Technology. High Pressure Floating Pneumatic Rubber Fenders	

no	List of Regulations, Standards and Guidelines	Remarks
55	ISO 17776-2002. Petroleum And Natural Gas Industries_ OffshoreProductionInstallations_ GuidelinesOnToolsAndTechniquesForHazardIdentificationAndRiskAssessment	
56	ISO 181321 Refrigerated hydrocarbon and nonpetroleum based liquefied gaseous fuels – General requirements for automatic tank gauges – Part 1: Automatic tank gauges on board marine carriers and floating storage	
57	ISO 181322 Refrigerated light hydrocarbon fluids – General requirements for automatic level gauges – Part 2: Gauges in refrigerated type shore tanks	
58	ISO/TS 18683: Guidelines for systems and installations for supply of LNG as fuel to ships	
59	ISO 19739 Natural gas – Determination of sulphur compounds using gas Chromatography	
60	ISO 19970-AWI, Refrigerated hydrocarbon and non-petroleum based liquefied gaseous fuels- Metering of gas as fuel on LNG carriers in ports.	

61	ISO/IS 20519: LNG Bunkering operations in ports – Mandatory at EU Level	
62	ISO/IS 28460: 2010 Petroleum & Natural Gas Industries – Installation & Equipment for LNG – Ship to shore interface and port operations	
63	ISO 28921, Industrial valves – Isolating valves for low-temperature applications	
64	ISO/IS 31010 2010 Risk Management Risk Assessment Techniques	
65	ISO 4259 Petroleum Products Determination and application of precision data in relation to methods of test	
66	ISO 57251 Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results Part 1: General principles and definitions	
67	ISO 57252 Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method.	
68	ISO 6141 Gas analysis – Requirements for certificates for calibration gases and gas mixtures	
69	ISO 6142 Gas analysis – Preparation of calibration gas mixtures Gravimetric method	
70	ISO 6143 Gas analysis – Comparison methods for determining and checking the composition of calibration gas mixtures	
71	ISO 63261 Natural gas – Determination of sulphur compounds – Part 1: General introduction	
72	ISO 63263 Natural gas – Determination of sulphur compounds – Part 3: Determination of hydrogen sulfide, mercaptan sulfur and carbonyl sulfide sulfur by potentiometry	
73	ISO 63265 Natural gas – Determination of Sulphur compounds – Part 5: Lingener combustion method	
74	ISO 6327 Gas analysis – Determination of the water dew point of natural gas – Cooled surface condensation hygrometers	

no	List of Regulations, Standards and Guidelines	Remarks
75	ISO 6570 Natural gas – Determination of potential hydrocarbon liquid content – Gravimetric methods	
76	ISO 6578 Specifies the calculations to be made to adjust the volume of a liquid from the conditions at measurement to the equivalent volume of liquid or vapour at a standard temperature and pressure, or to the equivalent mass or energy (calorific content)	
77	ISO 69741 Natural gas – Determination of composition and associated uncertainty by gas chromatography – Part 1: General guidelines and calculation of composition	
78	ISO 69742 Natural gas – Determination of composition and associated uncertainty by gas chromatography – Part 2: Uncertainty calculations	

<b>79</b>	ISO 69743 Natural gas – Determination of composition with defined uncertainty by gas chromatography – Part 3: Determination of Hydrogen, Helium, Oxygen, Nitrogen, Carbon dioxide and Hydrocarbons up to C8 using two packed columns	
<b>80</b>	ISO 69744 Natural gas – Determination of composition with defined uncertainty by gas chromatography – Part 4: Determination of Nitrogen, Carbon dioxide and C1 to C5 and C6+ Hydrocarbons for a laboratory and online measuring system using two columns	
<b>81</b>	ISO 69745 Natural gas – Determination of composition and associated uncertainty by gas chromatography – Part 5: Isothermal method for Nitrogen, Carbon dioxide and C1 to C5 hydrocarbons and C6+ Hydrocarbons	
<b>82</b>	ISO 69746 Natural gas – Determination of composition with defined uncertainty by gas chromatography – Part 6: Determination of Hydrogen, Helium, Oxygen, Nitrogen, Carbon dioxide, and C1 to C8 hydrocarbons using three capillary columns.	
<b>83</b>	ISO 6975 Natural gas – Extended analysis – Gas chromatographic method (GPA 2286)	
<b>84</b>	ISO 6976 Natural gas – Calculation of calorific values, density, relative density and Wobbe index from composition (refer GPA 2172 and GPA 2145)	
<b>85</b>	ISO 6978, part 1, 2 and 3 Natural gas – Determination of mercury	
<b>86</b>	ISO 7504 Gas analysis – Vocabulary	
<b>87</b>	ISO 800001 Quantities and units – Part 1: General	
<b>88</b>	ISO 8216-Standard- Classification of marine fuels	
<b>89</b>	ISO 8217-Standard- Specifications of marine fuels	
<b>90</b>	ISO 8310 Refrigerated hydrocarbon and nonpetroleum based liquefied gaseous fuels – General requirements for automatic tank thermometers on board marine carriers and floating storage	
<b>91</b>	ISO 8311 Refrigerated light hydrocarbon fluids Calibration of membrane tanks and independent prismatic tanks in ships – Physical measurement	
<b>92</b>	ISO 8943 Refrigerated light hydrocarbons fluids – Sampling of liquefied natural gas – Continuous and intermittent methods	
<b>93</b>	ISO 9000, Quality management systems – Fundamentals and vocabulary	

<b>no</b>	<b>List of Regulations, Standards and Guidelines</b>	<b>Remarks</b>
<b>94</b>	ISO/DIS 20765 –2 Natural gas – Calculation of thermodynamic properties Part 2: Single phase properties (gas, liquid, and dense fluid) for extended ranges of application	
<b>95</b>	ISO/DTR 22302 – Natural Gas Calculation of methane number	
<b>96</b>	ISO/IEC Guide 9832008/Suppl. 1 Propagation of distributions using a Monte Carlo method	

<b>97</b>	ISO/IEC Guide 983 Uncertainty of measurement Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM: 1995)	
<b>98</b>	ISO/TR 24094 Analyses of Natural Gas – validation methods for gaseous reference material	
<b>99</b>	ISO17357: 2002 Ship and Marine Technology. High Pressure Floating Pneumatic Rubber Fenders	
<b>100</b>	Klaipeda Nafta LNG Terminal Lithuania (Terminal Regulations, Approval Procedures, schedules, services etc) <a href="https://www.kn.lt/en/our-activities/lngterminals/klaipeda-lng-terminal/559">https://www.kn.lt/en/our-activities/lngterminals/klaipeda-lng-terminal/559</a>	European
<b>101</b>	Lloyd's Register (2013) Assessment of Risk Based Design (ARBD) ShipRight Procedure	
<b>102</b>	LR Provisional Rules for LNG Ships and Barges Equipped with Regasification Systems	
<b>103</b>	LR Rules and Regulations for the Classification of Ships using Gases or other Low-flashpoint Fuels	
<b>104</b>	LR Rules and Regulations for the Construction and Classification of Ships for the Carriage of Liquefied Gases in Bulk	
<b>105</b>	MSC Circ. 1212 (Dec 2006) Guidelines on Alternative Design and Arrangements for SOLAS Chapters II-1 & III	
<b>106</b>	MSC Circ.1002 (June 2001) Guidelines on Alternative Design and Arrangements for Fire Safety	
<b>107</b>	NFPA 52: 2010 Vehicular Gaseous Fuel System Code NFPA 302 Fire protection standard for pleasure and commercial motor craft	
<b>108</b>	NFPA 59A Storage & Production of LNG	
<b>109</b>	Note: Many other European Standards may apply on systems and operations – Can be provided upon request	European
<b>110</b>	OCIMF - Oil Companies International Marine Forum (OCIMF) Ship To Ship Transfer Guide Petroleum, fourth edition 2005	
<b>111</b>	OCIMF – Mooring Equipment Guidelines	
<b>112</b>	PIANC Approach Channels preliminary Guidelines	
<b>113</b>	Seveso III European Directive and EIA Directive (2011/92/EU as amended)	European
<b>114</b>	SIGTTO – A Risk based Approach to the Provision of Fire Fighting Equipment on Liquefied Gas Jetties	

no	List of Regulations, Standards and Guidelines	Remarks
<b>115</b>	SIGTTO – Accident Prevention – The Use of Hoses and Hard-Arms at Marine Terminals Handling Liquefied Gas, 2 <sup>nd</sup> Edition	

116	SIGTTO – Contingency Planning for Marine Terminals Handling Liquefied Gas	
117	SIGTTO – ESD Arrangements & Linked Ship/Shore Systems for LNG Carriers, SIGTTO (1 <sup>st</sup> Edition 2009)	
118	SIGTTO – Liquefied gas carriers — Your Personal safety Guide	
119	SIGTTO – Liquefied Gas Fire Hazard Management' including the principles of liquefied gas fire prevention and firefighting	
120	SIGTTO – Liquefied Gas Handling Principles on Ships and in Terminals' including guidance for the handling of LNG, LPG and chemical gases for serving ship's officers and terminal operational staff	
121	SIGTTO – LNG Bunkering Guidance with Crew Training & Competency	
122	SIGTTO – LNG Operational Practice	
123	SIGTTO – LNG Operational Practice, SIGTTO (2006)	
124	SIGTTO – LNG Operations in Port Areas' including an overview of risk related to LNG handling within port areas	
125	SIGTTO – LNG Ship to Ship Transfer (STS) Guidelines, SIGTTO (1 <sup>st</sup> Edition 2011)	
126	SIGTTO – LNG Transfer Arms and Manifold Draining, Purging and Disconnection Procedure (SIGTTO)	
127	SIGTTO – Recommendations for manifolds for refrigerated Liquefied Natural Gas Carriers (LNG)	
128	SIGTTO & OCIMF – Gas Carrier Manifold Guidelines	
129	UNE 60210 – Liquefied Natural Gas Satellite Terminals	
130	USCG Guidelines For LNG Fuel Transfer Operations And Training Of Personnel On Vessels Using Natural Gas As Fuel Letters	2 letters

**Tabella 2 - Analisi delle principali normative sul bunkeraggio di GNL**

Riferimento nella tabella sopra	Normative, standard e linee guida	Contenuti/rilevanza	Commenti
---------------------------------	-----------------------------------	---------------------	----------



12	Linee guida EMSA per il bunkeraggio del GNL nei porti	<p>Contenuti:</p> <p>Il GNL e il GNL come combustibile in generale</p> <p>Normative ambientali Quadro normativo (standard, normative, applicabilità)</p> <p>Porti</p> <p>Elementi, analisi di fattibilità e fattori commerciali/strategici</p> <p>Autorizzazione di processi e facilitatori</p> <p>Rischi e sicurezza</p> <p>Zone di controllo (sicurezza, pericoli, protezione)</p> <p>Mappa e organizzazione del processo</p> <p>Sistemi di gestione in porto</p> <p>Operazioni simultanee</p> <p>Operazioni di bunkeraggio</p> <p>Segnalazione di incidenti e procedure di emergenza</p> <p>Certificazione e accreditamento</p> <p>Attribuzione della qualifica e formazione</p>	<p>Fondamentalmente si riferisce al bunkeraggio del GNL su piccola scala, ma è difatti utile per tutti i porti conosciuti (include una sezione specifica per l'infrastruttura all'interno di porti e FSU). Contiene informazioni dettagliate su sistemi, serbatoi, gasdotti, apparecchiature, caratteristiche del GNL e aree di interesse della catena di distribuzione, materiali, esperienze, progetti, aspetti salienti della sicurezza e dell'ambiente, formazione, sistemi e responsabilità di gestione dei porti, gestione dei porti della catena di distribuzione, questioni importanti e aree critiche, valutazione dei rischi e requisiti QRA, studi di valutazione delle collisioni, elementi delle FSU ecc. (documento recente, 430 pagine, pubblicato nel 2018).</p>
14	<p>EN 1474</p> <p>Installazioni ed equipaggiamenti per GNL</p> <p>(Progettazione e prove dei sistemi di trasferimento marittimo)</p> <p>Lo standard è stato implementato in tutta Europa.</p>	<p>Lo standard è composto da 3 parti come segue:</p> <p>Parte 1: Progettazione e collaudo dei bracci di trasferimento (sostituito da EN 16904: 2016)</p> <p>Parte 2: Progettazione e collaudo dei tubi di trasferimento</p> <p>Parte 3: Sistemi di trasferimento offshore</p> <p>Lo standard prevede:</p> <p>a) Design, selezione dei materiali.</p> <p>b) Requisiti minimi di sicurezza.</p> <p>c) Procedure di ispezione e collaudo per i trasferimenti di GNL tra nave e porto. d) Requisiti per le centrali elettriche a controllo remoto.</p>	<p>a) I contenuti della norma non includono tutti i dettagli per la progettazione e la fabbricazione di parti standard.</p> <p>b) Lo standard può essere considerato supplementare alle normative e ai requisiti di EN-ISO 28460.</p>

Riferimento nella tabella sopra	Normative, standard e linee guida	Contenuti/rilevanza	Commenti
---------------------------------	-----------------------------------	---------------------	----------

25	Contenuto del Codice IGC (IMO)	<p>Contenuti (non esaustivo):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Serbatoi di carico e sistemazione dello stesso</li> <li>Contenimento del carico</li> <li>Serbatoi a pressione, tubazioni, sistemi, processi</li> <li>Sistemi di sfiato</li> <li>Impianto elettrico</li> <li>Protezione antincendio</li> <li>Ventilazione</li> <li>Protezione del personale</li> <li>Limiti di riempimento</li> <li>Requisiti operativi, speciali e minimi</li> </ul>	
63	ISO/IS 20519: Operazioni di bunkeraggio del GNL nei porti	<p>L'obiettivo principale è quello di garantire un elevato livello di sicurezza, integrità e affidabilità, fornendo indicazioni su:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Impianto di bunkeraggio.</li> <li>b) Interfaccia nave/impianto di bunkeraggio.</li> <li>c) Processo di bunkeraggio del GNL.</li> <li>d) Specifiche ugelli e connessioni.</li> <li>e) Procedure per la connessione/disconnessione.</li> <li>f) Controllo del processo di bunkeraggio in termini di inertizzazione, gassificazione, raffreddamento e caricamento.</li> <li>g) Interfaccia ESD.</li> <li>h) Competenza dell'equipaggio e necessità di formazione.</li> </ul> <p>ISO presuppone che le navi riceventi e gli impianti di GNL siano progettati in conformità con i codici e le normative pertinenti di IMO, SIGTTO, OCIMF e altri standard ISO, EN e NFPA pertinenti.</p> <p>ISO/IS 20519 è obbligatorio per i porti che effettuano operazioni di bunkeraggio del GNL.</p>	

Riferimento nella tabella sopra	Normative, standard e linee guida	Contenuti/rilevanza	Commenti
---------------------------------	-----------------------------------	---------------------	----------

64	ISO/IS 28460: 2010 Industrie del petrolio e del gas naturale - Installazione ed equipaggiamento per il GNL - Interfaccia terranave e operazioni portuali	<p>a) Applicabile anche a fornitori di bunker, lubrificanti e fornitori di servizi mentre il vettore di GNL si trova a lato del terminal.</p> <p>b) Applicabile agli operatori di navi GNL e dei terminal, ai servizi di pilotaggio e di traffico navale.</p> <p>c) L'autorità marittima danese (DMA) ha condotto uno studio dettagliato dello standard ISO 28460 in termini di idoneità al bunkeraggio del GNL.</p> <p>d) Lo studio ha concluso che la nave cisterna per il bunkeraggio del GNL può essere considerata simile ad altre merci pericolose e che lo standard può essere applicabile anche a navi e chiatte alimentate a GNL con lievi modifiche. e) Le sezioni 2, 3 e 4 dello standard si applicano alle procedure di bunkeraggio del GNL.</p> <p>f) Le disposizioni degne di nota sono le seguenti: situazioni pericolose associate al trasferimento di GNL; interfaccia nave/porto e operazioni portuali; zone pericolose e sicurezza elettrica; gestione dei pericoli; transito sicuro della nave; ormeggio e attracco; trasferimento del carico; strumentazione attraverso l'interfaccia; connessioni N2 liquide; antincendio (nave e terminal) e formazione.</p> <p>g) In generale, questo è un buon documento di riferimento per lo sviluppo degli standard di bunkeraggio, in quanto racchiude anche piccoli dettagli, come ad es. la configurazione dei pin per gli SSL.</p>	<p>a) Le sezioni 8.4.1, 8.4.2 e 8.4.5 dello standard sui requisiti di attracco dovrebbero includere tutti i tipi di navi riceventi.</p> <p>b) La sezione 8.4.10 ha citato l'interruzione di altre attività durante le operazioni di carico (implicando operazioni di bunkeraggio).</p> <p>h) La sezione 9 dello standard sulle aree pericolose deve essere riconciliata con lo standard ISO/IS 20519.</p>
----	--	--	---

Riferimento nella tabella sopra	Normative, standard e linee guida	Contenuti/rilevanza	Commenti
---------------------------------	-----------------------------------	---------------------	----------

66	ISO/IS 31010 Tecniche di valutazione dei rischi	Contenuti: Concetto e panoramica della valutazione dei rischi Metodologie Identificazione, analisi e mitigazione dei rischi Valutazione dei rischi Applicazioni Tipi di tecniche Matrice dei criteri Probabilità HAZID/HAZOP Documentazione e follow-up	
33	ISGOTT - Guida internazionale di sicurezza per le navi petroliere e i terminal (ISGOTT), OCIMF, IAPH e ICS	Fornisce una guida pertinente su: a) Parte superiore del molo (funzionamento, ispezione e manutenzione) b) Tubi marini c) ESD d) Collettori di GNL e) Caricamento STS (vettori di GNL)	È necessario un ulteriore sviluppo delle regole, in particolare per i tubi e l'ESD.
110	NFPA 59A Conservazione e produzione del GNL	Codice impianto gas - contenuto (non esaustivo): Tubazioni, valvole, serbatoi a pressione, manometri, apparecchiature Edificio e strutture Dispositivi di soccorso Operazioni Manutenzione, protezione e sicurezza	Norme della National Fire Protection Association per rischi di incendio, elettrici e pericoli correlati.
114	Linee guida preliminari dei canali di approccio PIANC	Contenuti: Progettazione del canale e metodo di progettazione concettuale (profondità, larghezza, allineamento, calcoli, larghezza e raggio) Altri aspetti (navigazione, manovre, traffico, capacità, studi sulle onde, uso di rimorchiatori, ecc.)	

Riferimento nella tabella sopra	Normative, standard e linee guida	Contenuti/rilevanza	Commenti
---------------------------------	-----------------------------------	---------------------	----------

<b>115</b>	Direttiva SEVESO III e VIA (2011/92/UE e successivi emendamenti)	Contenuti:  Politica di prevenzione degli incidenti rilevanti (MAPP) Sistema di gestione della sicurezza (SMS) Rapporto di sicurezza (RdS) Piano di emergenza (PE) Direttiva VIA	Europea; fornisce una buona metodologia per le procedure di sicurezza delle infrastrutture e di gestione ambientale pertinenti e applicabile per i Paesi europei da determinate capacità di stoccaggio e oltre.
------------	--	--	---

127	SIGTTO - Linee guida sul trasferimento di GNL da nave a nave (STS), SIGTTO (1a edizione 2011)	<p>Contenuti:</p> <p>a) Le linee guida riguardano direttamente il trasferimento di GNL STS fianco a fianco tra i vettori di GNL all'ancora, lungo un molo di terra o in viaggio.</p> <p>b) Utile come riferimento per stabilire regole e procedure per le operazioni di trasferimento tra navi d'altura, navi per la rigassificazione di GNL (FSRU) e navi per lo stoccaggio di GNL (FPSO) (gas naturale liquefatto galleggiante).</p> <p>c) Utile per sviluppare procedure per facilitare le operazioni di trasferimento STS di emergenza, quando una delle navi coinvolte è inutilizzabile o incagliata.</p>	<p>a) Le linee guida sono state preparate in relazione alle questioni tecniche e di sicurezza, tuttavia la legislazione vigente sulla tutela della proprietà intellettuale per quanto concerne il processo o le apparecchiature utilizzate non è stata presa in considerazione.</p> <p>b) Gli operatori di navi che effettuano il trasferimento STS o un trasporto su chiatte di GNL fianco a fianco devono prendere in considerazione ulteriori problemi di sicurezza e ambientali in termini di processo e apparecchiature. c) L'operazione di trasferimento di GNL STS è di una certa complessità. Al momento dello sviluppo di queste linee guida (2010/2011), la SIGTTO non aveva una vasta esperienza sul trasferimento di GNL per sua stessa ammissione. d) La SIGTTO consiglia vivamente di identificare le caratteristiche particolari di ciascun trasferimento mediante un'accurata valutazione dei rischi, anziché utilizzare il documento nella sua forma generale.</p> <p>e) Le linee guida SIGTTO riguardano solo i trasferimenti STS fianco a fianco che coinvolgono i vettori di GNL all'ancora, a fianco o in viaggio.</p> <p>f) Non ha uno status obbligatorio e/o legalmente vincolante.</p> <p>g) Requisiti evidenziati nel documento relativo all'attracco delle navi non necessariamente applicabile alle piccole navi a causa della grande variazione di</p>
-----	---	--	---

Riferimento nella tabella sopra	Normative, standard e linee guida	Contenuti/rilevanza	Commenti
			dimensioni e delle diverse attrezzature di ormeggio.

## Capitolo 3

### 3. Il caso studio

#### 3.1 Il caso del porto di Tolone

Il caso della domanda e dell'offerta del porto di Tolone è stato presentato nei lotti 3 e 4.

Tale caso studio suggerisce che la domanda pertinente possa essere soddisfatta dalle operazioni di bunkeraggio nel porto e che non sia necessario alcun stoccaggio.

Il porto di Tolone, una volta presa la decisione di accogliere le operazioni di bunkeraggio del GNL, dovrà seguire alcune fasi affinché tali operazioni possano essere condotte in modo sicuro, efficace ed efficiente, nei luoghi selezionati pertinenti, a seguito di accordi, studi e valutazioni. Di seguito viene presentata una mappa del porto, nei cui terminal e nelle cui aree portuali si considera di ospitare il bunkeraggio del GNL.

L'ISO 20519 è considerato il documento normativo di base per questo caso studio di Tolone e i suoi parametri principali sono seguiti passo passo.

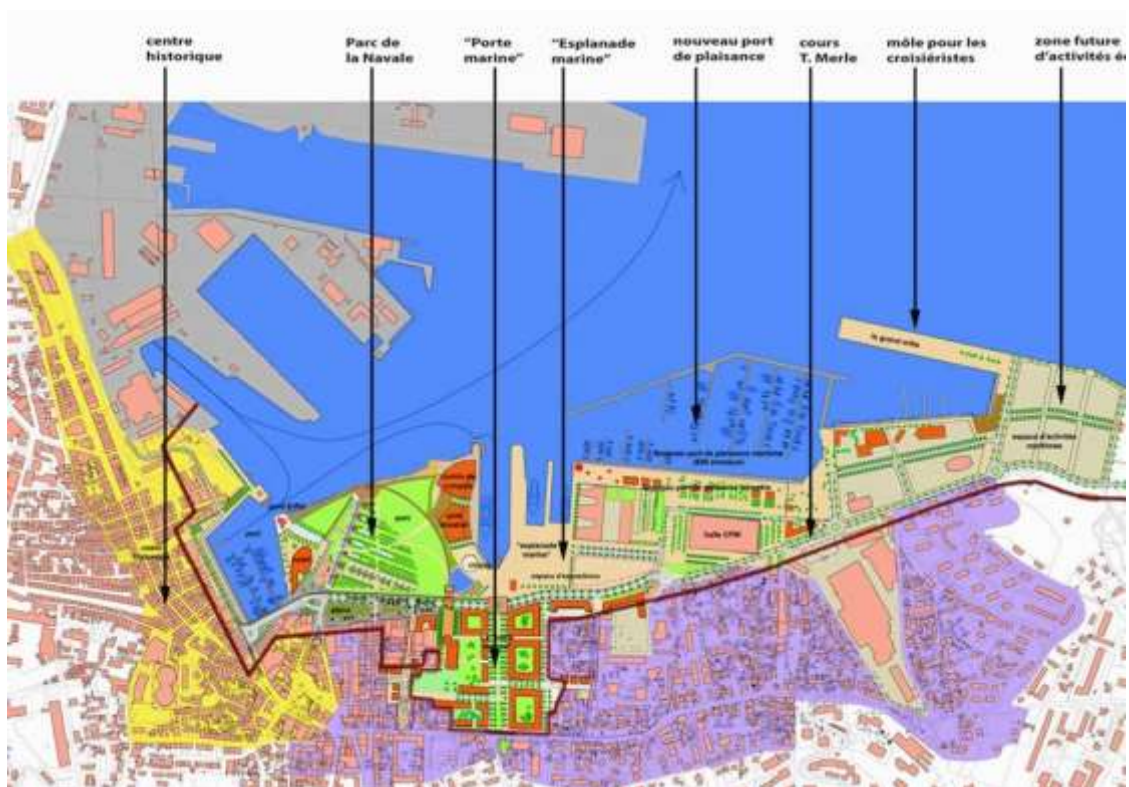


Figura 2 - Mappa del porto di Tolone



## **3.2 Procedure normative per il trasporto, la logistica e lo stoccaggio nel porto di Tolone**

### **3.2.1 Sistemi di gestione dei porti - Procedure normative per casi studio di Tolone**

Lo standard ISO 20519, analizzato anche nei lotti 5 e 6, è un documento a cui devono conformarsi tutti i porti in cui vengono condotte le operazioni di bunkeraggio.

Secondo lo standard ISO/IS 20519, le organizzazioni portuali devono elencare la conformità allo stesso come uno dei parametri di gestione. I sistemi di gestione che possono essere utilizzati sono ISO 9001, ISO 14001, IMS, ISO/TS 29001 e API Spec Q1 (ISO/IS 20519 – Sezione 7.1).

L'autorità portuale di Tolone deve almeno:

- (a) Comprendere cosa si deve fare per:
  - Essere in grado di consentire la prima operazione di bunkeraggio del GNL.
  - Includere le procedure appropriate nel suo sistema di gestione.
  - Fornire la licenza ai fornitori di servizi portuali (PSP) e l'autorizzazione alle navi riceventi (RV).
  - Preparare e monitorare il ciclo di ogni operazione di bunkeraggio del GNL imminente.
  - Conservare la documentazione come appropriato.
- (b) Seguire tutti i criteri minimi di sicurezza per le operazioni.
- (c) Utilizzare e completare le liste di controllo dell'autorità portuale.
- (d) Effettuare le valutazioni dei rischi, se del caso.
- (e) Stabilire un protocollo di comunicazione con PSP e RV.
- (f) Implementare qualsiasi procedura relativa alle condizioni meteorologiche.
- (g) Formare il personale dell'autorità portuale come appropriato sulla comprensione di base delle apparecchiature/dei sistemi e sui loro ruoli attinenti.
- (h) Essere pronti a rispondere efficacemente alle situazioni di emergenza e ad adattare il manuale delle procedure con le procedure di risposta alle emergenze del singolo porto.
- (i) Aggiornare il sistema di gestione del porto come/se richiesto.
- (j) Comprendere i problemi di sicurezza associati alle SIMOPS (operazioni simultanee) e attuare qualsiasi misura di riduzione del rischio applicabile.
- (k) Comprendere le basi del trasferimento di custodia.
- (l) Coinvolgere le parti interessate secondo necessità.

### 3.2.2 Licenze e autorizzazioni

Prima dell'inizio delle operazioni, i fornitori di servizi portuali di GNL di Tolone pertinenti e le navi riceventi di GNL devono essere autorizzati e avere la licenza dall'autorità portuale di Tolone.

I requisiti minimi per le licenze e le autorizzazioni di PSP e RV rispettivamente potrebbero essere:

- (a) Tutte le operazioni di bunkeraggio nell'area portuale sono soggette alle normative portuali e devono essere in linea con l'autorizzazione ambientale per il porto.
- (b) La nave cisterna/il camion/l'impianto deve possedere una licenza dell'autorità portuale.
- (c) I terminal di GNL all'interno dei porti devono operare secondo l'autorizzazione/la licenza concordata.
- (d) Ogni operazione di bunkeraggio deve essere preventivamente approvata dall'autorità portuale.
- (e) Il processo decisionale relativo alle licenze e alle autorizzazioni (ad eccezione dei terminal di GNL) includerà, oltre all'autorità portuale, tutte le parti interessate come consigliato dall'autorità portuale stessa.
- (f) L'autorità portuale deve approvare ogni sito/ormeggio in cui viene effettuato il bunkeraggio del GNL.
- (g) Devono essere presentati, eseguiti ed esaminati gli studi e la documentazione sulla valutazione dei rischi.
- (h) I PSP/le RV devono seguire i criteri minimi di sicurezza.
- (i) Tutte le navi e i camion coinvolti devono conservare certificati di classe e ADR validi, nonché registri di formazione del personale.

### 3.2.3 Autorizzazioni

Requisiti generali per l'autorizzazione al potenziale impianto del terminal di GNL all'interno del porto di Tolone:

- a) Autorizzazione in Francia e legislazione pertinente.
- b) La Guida EMSA si riferisce in particolare al processo di autorizzazione e alle aree critiche su cui concentrarsi, nonché al Regolamento UE 2017/352 relativo ai requisiti di consultazione. I criteri minimi e le aree da considerare sono:
  - Comunicazione, pianificazione e consultazioni pubbliche.
  - Specifiche delle apparecchiature.
  - Formazione del personale.

- Limiti operativi e di navigazione e finestre temporali per l'infrastruttura.
- Risultati della valutazione dei rischi (QRA per terminal/impianto di GNL ecc.).
- Relazioni e sinergie - operatori/fornitori/porto: identificare e costruire relazioni con il ministero competente (infrastruttura e ambiente) e iniziare a lavorare e a proporre la via da seguire per istituire uno strumento legislativo o modificare quelli esistenti.
- Caricamento di camion e impianti di rigassificazione.
- Leggi/normative (per): SEVESO III, VIA, revisione degli studi e domande, consultazioni, passi per autorizzazioni/ministeri ecc.
- Approccio unico porto per porto.

### 3.2.4 Gestione ambientale

Per le questioni relative ai sistemi di gestione ambientale (EMS) devono essere garantite le seguenti regole almeno dall'autorità portuale di Tolone, dall'RV e dagli PSP:

- (a) Non è consentito lo sfiato di metano nell'atmosfera come previsto dallo Statuto dei porti.
- (b) Non è consentito lo spurgo o il rilascio di gas nell'atmosfera in porto.
- (c) Per i camion (struttura mobile): devono essere prese precauzioni speciali durante la connessione e la disconnessione del camion cisterna (cioè pre-spurgo e post-spurgo dei tubi del bunker) per garantire che il rilascio accidentale di metano sia ridotto al minimo durante le normali operazioni di bunkeraggio. I camion cisterna non sono dotati di alcun sistema/apparecchiatura di spurgo al momento della stesura del presente documento e si basano esclusivamente su giunti a tenuta stagna per prevenire perdite di GNL.
- (d) Al termine del trasferimento del carburante, tutte le linee e i tubi devono essere scaricati e quindi spurgati con azoto in un serbatoio dedicato, fino a quando non viene rilevata una lettura inferiore al 2% di metano in termini di volume. L'apparecchiatura di trasferimento del carburante può quindi essere scollegata e spenta. Nota: è risaputo che alcuni tipi di tubi compositi tendono a trascinare piccole quantità di vapore all'interno degli strati interni del materiale. Si consiglia di installare un serbatoio di scarico dell'azoto dedicato sulla nave cisterna ai fini della sicurezza del processo di pre-spurgo e post-spurgo.
- (e) Esiste un sistema documentato di gestione del vapore in essere sia dell'RV che degli PSP.

### 3.2.5 Trasporto - Quantità e qualità

La misurazione, la verifica e il monitoraggio della quantità e della qualità del carburante sono importanti per tutte le parti interessate del GNL come combustibile. Le ragioni alla base includono problemi come: impatto sulla salute e sull'ambiente, impatto sulla procedura di bunkeraggio e sul motore (con effetto di detonazione, influenzando livelli di riempimento e capacità, percorsi e curve di carico, gestione del vapore e dello spazio, ecc.).

Per il bunkeraggio del GNL nel porto di Tolone, l'autorità portuale di Tolone, in quanto servizio pubblico con l'obiettivo di garantire la sicurezza e la qualità delle operazioni

all'interno del porto, deve garantire i seguenti requisiti minimi di integrità. Le procedure pertinenti per soddisfarli devono essere incluse nel manuale di procedura dell'autorità portuale di Tolone.

- (a) La parte interessata recapita una lettera di consegna del bunker, la quale indica le caratteristiche qualitative e quantitative del carburante fornito.
- (b) Le specifiche devono essere rispettate; se non soddisfatte, deve esserci un processo chiaro da seguire.
- (c) Lo standard ISO/NP 23306 applicabile alle specifiche del carburante in consultazione fino al 09/03/2018 a cui fare seguito.

## Capitolo 4

### 4. Catena di distribuzione del bunkeraggio di GNL - Da pozzo a serbatoio

#### 4.1 Ambito di applicazione

Una catena di distribuzione del GNL è composta da 4 segmenti interdipendenti: esplorazione/produzione, liquefazione, trasporto e rigassificazione. Ognuno di questi segmenti ha i propri processi industriali specifici e coinvolge regole e partecipanti specifici. La catena è stata ulteriormente sviluppata per affrontare i processi specifici applicabili al bunkeraggio del GNL che sono rappresentati dal perno della catena di prodotti da pozzo a serbatoio (WtT) nelle seguenti sezioni.

#### 4.2 Sistema di prodotto

La sezione da pozzo a serbatoio (WtT) analizza i seguenti sistemi di prodotto:

- la fornitura di combustibile del gas naturale liquefatto (GNL);
- la fornitura di combustibile degli attuali carburanti a base di petrolio: HFO2.5, MGO0.1;
- la fornitura di combustibili post-2020 a base di petrolio: HFO>2.5, MGO0.1, LSF00.5, Blend e LSFOLScruce.

Il focus relativo ai sistemi di prodotto è la fornitura e l'uso del GNL come principale combustibile marino. Tuttavia, per completezza sono inclusi anche i combustibili a base di olio marino.

#### 4.3 Funzione del prodotto e unità funzionale

La funzione del prodotto è la fornitura del carburante da utilizzare per i motori. Il valore di riscaldamento più basso (LHV) dei carburanti è la proprietà principale da utilizzare per descrivere l'unità funzionale. L'unità funzionale deve fornire 1 MJ (LHV) di carburante, nel serbatoio. Il flusso di riferimento relativo all'unità funzionale definita è 1 MJ (LHV) di carburante, nel serbatoio.

I limiti del sistema del GNL e dei motori a combustibile a base di petrolio sono descritti di seguito.

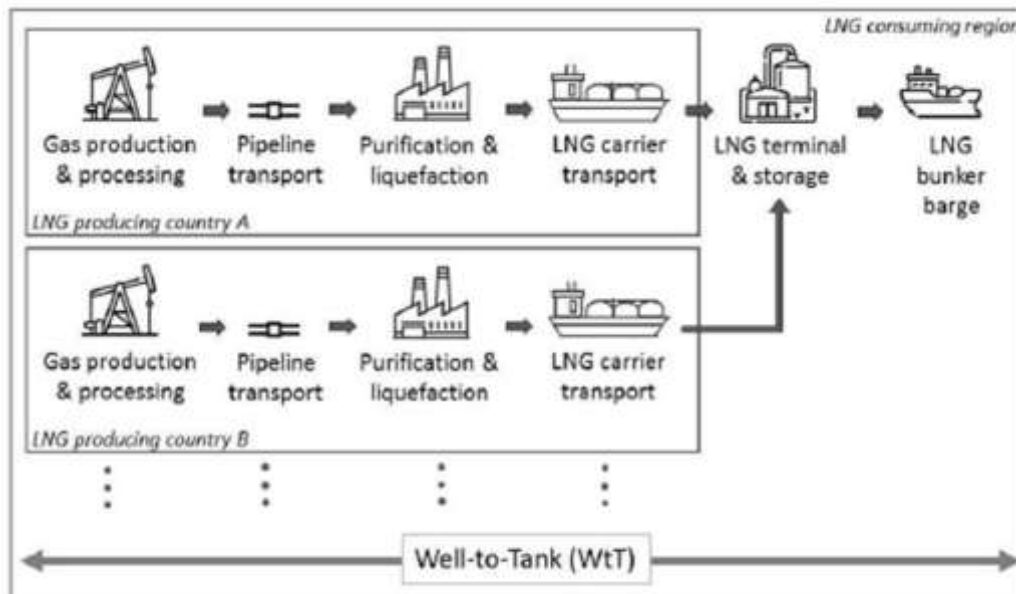
#### 4.4 Catena di distribuzione del bunkeraggio di GNL

L'intera catena di distribuzione dalla produzione e lavorazione del gas naturale fino alla fornitura di GNL a navi alimentate a GNL comprende quanto segue:

- Produzione e lavorazione del gas naturale (compresa la trivellazione di pozzi).
- Trasporto di gasdotti del gas naturale.
- Purificazione e liquefazione del gas naturale.
- Trasporto del vettore di GNL.

- Terminal di GNL e stoccaggio.
- Bunkeraggio marittimo tramite bettolina di GNL.

La Figura 3 mostra la catena di distribuzione da pozzo a serbatoio del bunkeraggio di GNL.



**Figura 3 - Da pozzo a serbatoio**

Le seguenti sezioni descrivono il sistema di prodotti della catena di distribuzione del bunkeraggio di GNL.

#### 4.5 Produzione e lavorazione del gas naturale

Dopo la trivellazione e l'installazione del pozzo, il gas naturale grezzo viene prodotto da giacimenti di gas. Talvolta viene miscelato con altri idrocarburi come il petrolio greggio. Il gas naturale grezzo viene separato e lavorato per rimuovere i liquidi del gas naturale e le impurità come l'anidride carbonica, l'idrogeno solforato e l'acqua. Queste fasi del processo includono i seguenti processi con le rispettive fonti di emissione:

- Estrazione degli idrocarburi stessi (ad es. gas convenzionale, gas non convenzionale come gas da argille, gas da sabbie compatte e metano da carbone (CBM) e gas associato) nel bacino idrico, considerando i dati sulle ultime analisi delle emissioni fuggitive associate alla frattura idraulica ("fracking").
- Strutture di separazione (inclusi separatori e serbatoi di lavaggio).
- Lavorazione del gas naturale (compresi scambiatore di calore, scrubber, compressori, unità di rigenerazione del glicole e della disidratazione del gas, processo Claus per la trasformazione di H<sub>2</sub>S in zolfo elementare).
- Unità di approvvigionamento energetico (generatore diesel, turbina a gas, motori a gas, elettricità dalla rete).
- Impianti di trattamento delle acque reflue (ad es. per il trattamento delle acque prodotte).
- Combustione del gas naturale, sfiato (se presente) e altre emissioni di metano (fuggitive).

- Trivellazione di pozzi e lavori di installazione dei pozzi, come svasatura e sfiato durante l'installazione (ridimensionati dalla produzione di gas naturale nel corso della vita utile del pozzo).

#### **4.6 Trasporto di gasdotti del gas naturale**

Il gas naturale viene trasportato mediante gasdotti onshore e/o offshore dalle unità di produzione e lavorazione del gas naturale all'impianto di liquefazione. Sono inclusi tutti i processi necessari: unità di alimentazione di energia (generatore diesel, turbina a gas, elettricità dalla rete) ed emissioni fuggitive di metano.

#### **4.7 Purificazione e liquefazione del gas naturale**

Prima della liquefazione, il gas naturale deve essere purificato. Sono state sviluppate diverse tecnologie di liquefazione che utilizzano diversi sistemi di raffreddamento a cascata e diversi refrigeranti. Vengono considerate le seguenti fasi del processo e fonti di emissione per la purificazione e la liquefazione del gas naturale:

- Processo di purificazione, inclusa la rimozione dei gas acidi e l'unità di recupero dello zolfo, la disidratazione del gas, la rimozione del mercurio, il recupero del gas di petrolio liquefatto (GPL), la tecnologia di cattura e stoccaggio del carbonio (CCS) per isolare la CO<sub>2</sub> separata nel processo di purificazione (nei Paesi considerati, mentre il CCS viene applicato solo in Norvegia).
- Processo di liquefazione stesso, inclusi scambiatore di calore, cicli del refrigerante, ecc.
- Strutture di stoccaggio e caricamento in loco.
- Unità di approvvigionamento energetico (generatore diesel, turbina a gas, elettricità dalla rete).
- Emissioni di metano del gas naturale.

#### **4.8 Trasporto del vettore di GNL**

Il gas naturale liquefatto viene trasportato da vettori di GNL dedicati. I vettori di GNL sono equipaggiati con turbina a vapore, dual-fuel diesel electric (DFDE), tri-fuel diesel electric (TFDE), iniezione di gas a controllo elettronico di tipo M (ME-GI), dual-fuel (X-DF) o sistemi di propulsione diesel a bassa velocità (SSD). A causa dell'elevata temperatura esterna (rispetto al GNL a -162° C), il GNL viene riscaldato, che in questo modo evapora trasformandosi in gas naturale gassoso (chiamato gas di boil-off). Questo gas di boil-off viene utilizzato come combustibile di propulsione a vapore, per navi DFDE, TFDE, ME-GI, X-DF o viene liquefatto a bordo (SSD). Il "trasporto del vettore di GNL" comprende:

- Processo di trasporto, specificando la domanda di carburante.
- Tassi di boil-off.
- Processi di approvvigionamento energetico (HFO2.5, MGO0.1, BOG).
- Domanda di carburante delle navi a causa delle operazioni di carico e scarico (operazioni portuali).
- Emissioni di metano del gas naturale.

Vengono presi in considerazione il tipo di propulsione, il tipo di carburante, la distanza (andata e ritorno), i tassi di boil-off e l'uso del gas di boil-off (ri-liquefatto o usato come

combustibile), nonché l'utilizzo del vettore di GNL al fine di stabilire le disposizioni di propulsione più efficienti. Il tempo che le navi trascorrono sia in navigazione che in porto dipende dalla distanza di viaggio, dalla velocità della nave e dal tempo necessario per caricare e scaricare i serbatoi.

#### **4.9 Operazioni dei terminal e stoccaggio del GNL**

Ciò include le attività di stoccaggio e scarico, le unità di alimentazione di energia (generatore diesel, vaporizzatori a combustione sommersa, caldaie, elettricità dalla rete) e le emissioni di metano.

#### **4.10 Bunkeraggio del GNL marino**

I terminal di GNL sono terminal marittimi in cui i vettori di GNL scaricano o caricano il GNL. Spesso dopo lo stoccaggio il GNL può essere riscaldato allo stato gassoso e immesso nella rete di trasporto del gas naturale, oppure fornito tramite gasdotti, camion, treni o bettoline di GNL ai consumatori di GNL.

Gas Infrastructure Europe fornisce il quadro pertinente per lo stoccaggio di gas e GNL in Europa e viene presentato nelle sezioni seguenti, insieme alla situazione in Francia.

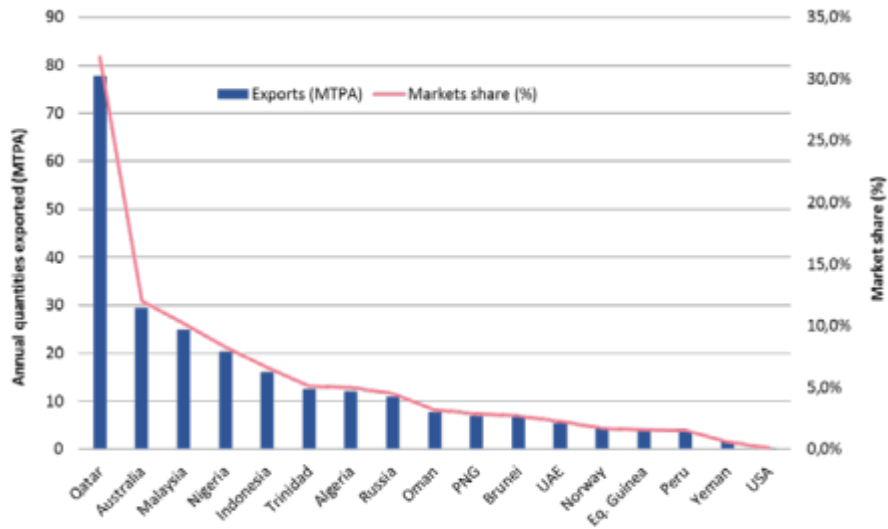
#### **4.11 Mercati del GNL**

I Paesi importatori di GNL possono essere suddivisi in 2 mercati: il bacino dell'Atlantico e il bacino del Pacifico. Il bacino del Pacifico comprende Paesi lungo il Pacifico e nell'Asia meridionale (compresa l'India). Il bacino dell'Atlantico copre l'Europa, l'Africa settentrionale e occidentale e la costa atlantica del continente americano.

Il mercato del bacino del Pacifico è emerso negli anni '90, in un momento in cui la domanda in alcuni Paesi asiatici aumentò in modo significativo (principalmente Giappone e Corea del Sud). Il GNL rappresentava un'alternativa al petrolio e l'obiettivo era mantenere la sicurezza dell'approvvigionamento anche a costi relativamente elevati. Il mercato del bacino atlantico è emerso più tardi negli anni '90, per motivi di sicurezza dell'approvvigionamento e anche in previsione di un calo delle riserve interne di alcuni Paesi.

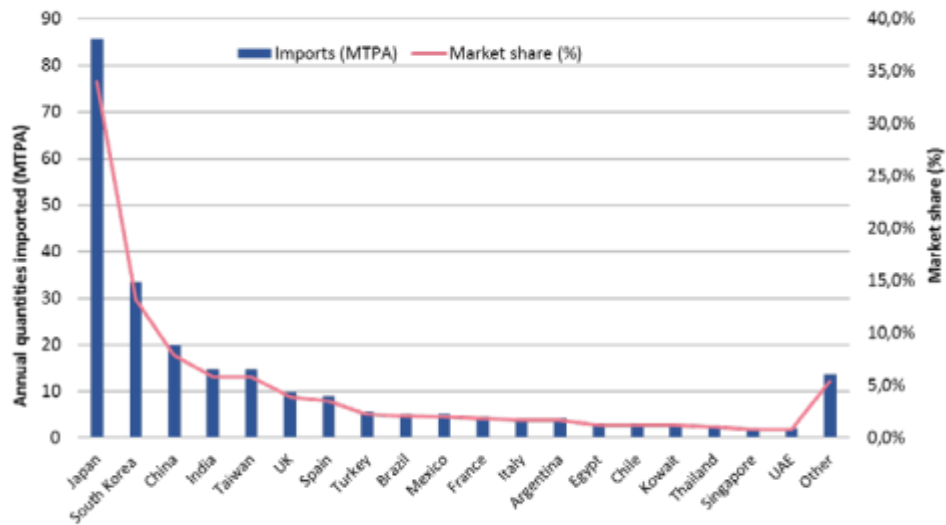
Va notato che ci sono sempre meno Paesi esportatori. Pertanto, nel 2016 vi erano 17 Paesi esportatori, mentre erano 19 nel 2014.





**Figura 4 - Esportazioni di GNL (Fonte: IGU “2016 World LNG Report”)**

A differenza del numero in calo degli esportatori, il numero di importatori è in aumento. Nel 2016 c'erano 34 Paesi importatori di GNL. Anche se tende a importare quantità inferiori di GNL, il Giappone rimane il maggiore importatore di GNL al mondo, seguito dalla Corea del Sud. Il motivo principale è che quei Paesi, proprio come gran parte della regione Asia-Pacifico, sono estremamente dipendenti dal GNL per il loro consumo di gas.



**Figura 5 - Importazioni di GNL (Fonte: IGU “2016 World LNG Report”)**

m <sup>3</sup> GNL		91.400	76.300	
--------------------	--	--------	--------	--

# Capitolo 5

## 5. Riferimenti

- Lot 2 List – All List of Guidance, Regulations, Standards and Documentation included have been also used as References
- DESFA S.A., REVITHOUSSA LNG TERMINAL, LNG VESSEL APPROVAL PROCEDURE DOCUMENT, “LNG VESSEL TECHNICAL AND OPERATIONAL COMPATIBILITY WITH REVITHOUSSA LNG TERMINAL”, 09/12/2014, Rev02
- Life Cycle GHG Emission Study on the Use of LNG as Marine Fuel , SEA\LNG and SGMF , April 2019
- BP Interchangeability report
- Paper: ‘LNG Ageing during ship transportation’, Angel Benito
- Poseidon Med II Project Deliverables (up to March 2019)
- Website: <http://www.depa.gr>
- Website: <http://www.desfa.gr>
- Website: <https://europa.eu/>
- Website: <https://www.gie.eu/>
- Website: <https://maps.google.com>
- Website: <https://www.wartsila.com>
- Carbon Footprinting Work Group, “Carbon footprinting for ports: Guidance document”, World Ports Climate Initiative – The Port of Los Angeles (Lead Port), 2010. (available on-line:[http://wpci.iaphworldports.org/data/docs/carbonfootprinting/PV\\_DRAFT\\_WPCI\\_Carbon\\_Footprinting\\_Guidance\\_Doc-June-30-2010\\_scg.pdf](http://wpci.iaphworldports.org/data/docs/carbonfootprinting/PV_DRAFT_WPCI_Carbon_Footprinting_Guidance_Doc-June-30-2010_scg.pdf))
- Paper: ‘Small Scale Infrastructure for the Storage and Regasification of LNG at the Port of Patras, within the context of European Project POSEIDON MED II’, Boutatis, Solomonidis, Biniskos, 1st International Scientific Conference on Design and Management of Port Coastal and Offshore Works, Athens, Greece, 8-11 May 2019
- **LNG investment:** available online at <https://www.gie.eu/index.php/giepublications/databases/lng-investment-database>
- **LNG services** available online at <https://www.gie.eu/index.php/giepublications/databases/lng-services-inventory>
- **LNG storage** available online at <https://www.gie.eu/index.php/giepublications/databases/storage-database>
- **LNG new services** available online at <https://www.gie.eu/index.php/giepublications/databases/gle-lng-services-inventory>

## Appendix A Lista dei membri del GIE


#	Logo	Name	Address	Website
---	------	------	---------	---------









01		Terminale GNL Adriatico S.r.l.	Piazza della Repubblica 14/16 20124 Milano ITALY	adriaticlng.com
02		astora GmbH & Co. KG	Wilhelmshöher Allee 239 34121 Kassel GERMANY	astora.de
03		Bahia de Bizkaia Gas, S.L.	Punta Ceballos 2 48508 Zierbena (Bizkaia) SPAIN	bahias debizkaia.com
04		Bulgartransgaz EAD	Pancho Vladigerov Blvd, Lyulin 2, 66 1336 Sofia BULGARIA	bulgartransgaz.bg
05		AS "Conexus Baltic Grid"	Aristida Briāna street 6, Riga, LV-1001 LATVIA	conexus.lv
06		Creos Luxembourg S.A.	Rue Thomas Edison 2 1445 Strassen LUXEMBURG	creos.net
07		SNGN ROMGAZ SA – FILIALA DE INMAGAZINARE GAZE NATURALE DEPOGAZ Ploiești S.R.L.	Ghe. Grigore Cantacuzino 184 Ploiești 100492, Prahova ROMANIA	depogazploiesti.ro
08		Hellenic Gas Transmission System Operator S.A.	Messogion Avenue 357 - 359 125 31 Halandri GREECE	desfa.gr
09		Dunkerque LNG, SAS	Centre Tertiaire des 3 Ponts 30 rue L'Hermitte	dunkerquelng.com



#	Logo	Name	Address	Website
			59140 Dunkerque FRANCE	

10	 EDISON EDF GROUP Edison Stoccaggio Spa	Edison Stoccaggio S.p.A.	Foro Buonaparte 31 20121 Milano ITALY	edisonstoccaggio.it
11		Elengy S.A.	Bâtiment Eole Avenue Michel Ricard 11 TSA 90100 92276 Bois- Colombes Cedex FRANCE	elengy.com
12		Enagás S.A.	Paseo de los Olmos 19 28005 Madrid SPAIN	enagas.es
13		Energinet	Tonne Kjærsvvej 65 7000 Fredericia DENMARK	energinet.dk
14	 energystock fast cycle gas storage	N.V. EnergyStock	P.O. Box 364 9700 AJ Groningen THE NETHERLANDS	energystock.com
15		Eustream, a.s.	Votrubova 11 821 09 Bratislava SLOVAK REPUBLIC	eustream.sk
16		FGSZ Földgázz szállító Zrt	Tanács ház u. 5 8600 Siófok HUNGARY	fgsz.hu
17		Fluxys Belgium S.A.	Avenue des Arts 31 1040 Brussels BELGIUM	fluxys.com
18		Fluxys LNG S.A.	Rue Guimard 4 1040 Brussels BELGIUM	fluxys.com
19		GASCADE Gastransport GmbH	Kölnische Straße 108-112 34119 Kassel GERMANY	gascade.de



#	Logo	Name	Address	Website
20		Gas Connect Austria GmbH	Floridotower Floridsdorfer Hauptstraße 1 1210 Wien AUSTRIA	gasconnectaustria.com
21		Gas Storage Denmark A/S	Tonne Kjærvej 65 7000 Fredericia DENMARK	gaslager.energinet.dk
22		Gas Networks Ireland Ltd.	Gasworks Road Cork IRELAND	gasnetworks.ie
23		Gassco AS	Postbox 93 5501 Haugesund NORWAY	gassco.no
24		Gas Storage Poland sp. z o.o.	Al. Jana Pawła II 70 01-175 Warsaw POLAND	gsp.pgnig.pl
25		Gasunie Transport Services B.V.	Postbus 181 9700 AD Groningen THE NETHERLANDS	gasunietransportservices.nl
26		Gasum Oy	P.O. Box 21 02151 Espoo FINLAND	gasum.fi
27		Gate terminal B.V.	Gate terminal B.V. Europaweg 991 3199 LD Maasvlakte Rotterdam Postal: P.O. Box 77, 3230 AB Brielle THE NETHERLANDS	gate.nl
28		GAZPROM Germania GmbH	Markgrafenstrasse 23 10117 Berlin GERMANY	gazprom-germania.at
29		Operator Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A	ul. Mszczonowska 4 02-337 Warsaw POLAND	gaz-system.pl


30		GNL Italia S.p.A.	Piazza Santa Barbara 7 20097 San Donato	snam.it
----	---	-------------------	--	---------

#	Logo	Name	Address	Website
			Milanese (MI) ITALY	
31		GRTgaz S.A.	Immeuble Bora 6 rue Raoul Nordling 92277 Bois- Colombes Cedex FRANCE	grtgaz.com
32		GRTgaz Deutschland GmbH	Zimmerstraße 56 10117 Berlin GERMANY	grtgaz-deutschland.de
33		innogy Gas Storage, s.r.o.	Prosecká 855/68 190 00 Praha 9 CZECH REPUBLIC	innogy-gasstorage.cz
34		innogy Gas Storage NWE GmbH	Flamingoweg 1 44139 Dortmund GERMANY	innogy-gasstoragenwe.com
35		Interconnector (UK) Limited	8th Floor 61, Aldwych WC2B 4AE London UNITED KINGDOM	interconnector.com
36		Ital Gas Storage	Via Meravigli, 3 20123 Milano MI, ITALY	italgasstorage.it
37		Magyar Földgáztároló Zrt.	Széchenyi István tér 7-8 1051 Budapest HUNGARY	magyarfoldgastarolo.hu
38		MMBF Földgáztároló Zártkörűen Működő Részvénytársaság	Montevideo utca 16/b 1037 Budapest HUNGARY	mmbf.hu

39		NAFTA a.s.	Votrubova 1, P.O. Box 815 05 815 05 Bratislava SLOVAKIA	nafta.sk
40		Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.	Schepersmaat 2 9405 TA Assen THE NETHERLANDS	nam.nl



#	Logo	Name	Address	Website
41		National Grid Gas plc	NGT House CV34 6DA Warwick UNITED KINGDOM	<a href="http://nationalgrid.com">nationalgrid.com</a>
42		National Grid Gas plc (Grain LNG)	Grain LNG Importation Terminal Isle of Grain Rochester ME3 OAB UNITED KINGDOM	<a href="http://nationalgrid.com/grainlng">nationalgrid.com/grainlng</a>
43		NET4GAS, s.r.o.	Na Hřebenech II 1718/8 140 21 Prague 4 - Nusle CZECH REPUBLIC	<a href="http://net4gas.cz">net4gas.cz</a>
44		OLT Offshore LNG Toscana S.p.A.	Via Francesco Petrarca 4 20123 Milan ITALY	<a href="http://oltoffshore.it">oltoffshore.it</a>
45		OMV Gas Storage GmbH	Trabrennstrasse 6-8 1210 Wien AUSTRIA	<a href="http://omv-gas-storage.com">omv-gas-storage.com</a>
46		Ontras Gastransport GmbH	Maximilianallee 4 4129 Leipzig GERMANY	<a href="http://ontras.com">ontras.com</a>
47		Open Grid Europe GmbH	Kallenbergstr. 5 45141 Essen GERMANY	<a href="http://open-grid-europe.com">open-grid-europe.com</a>

48		PLINACRO d.o.o.	Savska cesta 88a 10000 Zagreb CROATIA	plinacro.hr
49		Plinovodi d.o.o.	Cesta Ljubljanske brigade 11b 1000 Ljubljana SLOVENIA	plinovodi.si
50		POZAGAS a.s.	Malé námestie 1 901 0 1 Malacky SLOVAK REPUBLIC	pozagas.sk
51		Podzemno skladište plina d.o.o.	Veslačka 2-4 10000 Zagreb CROATIA	psp.hr




#	Logo	Name	Address	Website
52		RAG Energy Storage GmbH	Canovagasse 5 1010 Wien AUSTRIA	rag-energy-storage.at
53		Regasificadora del Noroeste, S.A.	Punta Promontoiro, s/n. 15620 Mugar dos (A Coruña) SPAIN	reganosa.com
54		REN Armazenagem S.A.	Avenida dos Estados Unidos da América, 55 1749-061 Lisboa PORTUGAL	ren-armazenagem.pt
55		REN Atlântico S.A	Avenida dos Estados Unidos da América, 55 1749-061 Lisboa PORTUGAL	renatlantico.pt
56		REN Gasodutos S.A	Estrada Nacional 116, Vila de Rei 2674-505 Bucelas PORTUGAL	rengasodutos.pt



57		Snam Rete Gas S.p.A.	Piazza Santa Barbara 7 20097 San Donato Milanese ITALY	snamretegas.it
58		South Hook LNG Terminal Company Ltd.	Dale Road, Herbrandston, Milford Haven SA73 3SU Pembrokeshire UNITED KINGDOM	southhooklng.com
59		Stogit S.p.A.	Piazza Santa Barbara 7 20097 San Donato Milanese ITALY	snam.it
60		SSE Hornsea Ltd	Grampian House, Dunkeld Road	sse.com

#	Logo	Name	Address	Website
			PERTH, PH1 3GH UNITED KINGDOM	
61		Storengy S.A.	Immeuble Djinn 12 rue Raoul Nordling CS 70001 92274 Bois-Colombes Cedex FRANCE	storengy.com
62		Storengy Deutschland Leine GmbH	Zimmerstrasse 56 10117 Berlin GERMANY	storengy-speicher.de
63		Swedegas AB	Kilsgatan 4 Se411 04 Göteborg SWEDEN	swedegas.se
64		Swissgas AG	Grütlistrasse 44 Postfach 2127 8027 Zürich SWITZERLAND	swissgas.ch

65		Trans Austria Gasleitung GmbH	Wiedner Hauptstrasse 120124 1050 Wien AUSTRIA	taggmbh.at
66		TAQA Energy B.V.	Kruseman van Eltenweg 1 1817BC Alkmaar THE NETHERLANDS PO Box 233 1800AE Alkmaar THE NETHERLANDS	taqaglobal.com
67		TERÉGA S.A.	49, avenue Dufau B.P. 522 64010 Pau Cedex FRANCE	terega.fr
68		TRANSGAZ S.A.	1 Pieta Constantin I. Motas square 551130 Medias ROMANIA	transgaz.ro

#	Logo	Name	Address	Website
69		Uniper Energy Storage GmbH	Ruhrallee 80 45136 Essen GERMANY	uniper-energy-storage.com
70		VNG Gasspeicher GmbH	Maximilianallee 2 4129 Leipzig GERMANY	vng-gasspeicher.de
<b>-OBSE RVERS</b>				
-		Gastrade S.A.	209, Kifissias Avenue 151 24 Maroussi GREECE	gastrade.gr

## Appendix B Servizi di GNL

LIST OF SERVICES		DEFINITIONS
<b>Basic Services</b>	Unloading	services strictly necessary for the regasification process, i.e. the unload of discrete quantities of LNG and their regasification into a continuous flow of natural gas.
	Operational Storage	
	Regasification & send-out	
<b>Other Services</b>	Wobbe Index / GCV Correction	service whereby the Wobbe Index of LNG or of the associated natural gas is corrected, if such Wobbe index is out of the applicable range accepted by the LSO or by the TSO, as the case may be.
	Odourisation	service whereby a prescribed dosed trace flow of an additive is injected into the natural gas flow in order to provide a readily perceptible smell at a very low concentration in air.
	Additional Storage	service whereby LNG storage capacity at the terminal is offered to the TUs above the basic operational storage capacity.
	Additional Send-Out	service whereby send-out capacity from the terminal to the transmission network, is offered to the TUs above the basic send-out capacity.
	Capacity pooling	service whereby a TU that has reservations at a terminal, can have access upon certain conditions to one or more other terminals.
	LNG Inventory Transfer	service whereby TUs may exchange with each other LNG quantities stored inside the terminal.
	Reloading (large scale ship)	service whereby LNG is transferred from the terminal's LNG storage tank(s) into a large scale LNG ship, large scale being understood as a capacity of 30 000 m <sup>3</sup> or more.

	Transshipment berth to berth	service whereby LNG is transferred from one ship to another, both vessels being moored at a separate berths.
	Transshipment ship to ship	service whereby LNG is transferred from one ship to another, one vessel being moored at berth, and the other one being moored alongside the first one.

Pagina 54 luglio 2019

©Lloyd's Register EMEA

LIST OF SERVICES		DEFINITIONS
	Reloading (small scale ship)	service whereby LNG is transferred from the terminal's LNG storage tank(s) into a small scale LNG ship, small scale being understood as a capacity less than 30 000 m3.
	Truck Loading	service whereby LNG is loaded into tank trucks.
	Rail loading	service whereby LNG is loaded into rail tanks.
	Cooling down	service whereby tanks and piping are super-cooled down to cryogenic temperature, prior the vessel being able to be loaded with LNG.
	Gassing up	service whereby inert gas is removed from the ship's cargo tank(s) by displacing it with warmed up LNG vapor and subsequently the ship's cargo tank(s) are cooled down by a controlled spray of LNG.
	Nitrogen Inerting	service whereby (after LNG unloading and stripping), the natural gas is removed from the ship's cargo tank(s) by displacing it with denser nitrogen gas.
	Allowing Oil Bunkering at Berth	service whereby oil bunkering of an LNG vessel is allowed, while the vessel is moored at berth.
	Regasification Capacity	service whereby the trade of the regasification capacity amongst TUs is facilitated.
<b>Secondary</b>	Storage Capacity	service whereby the trade of LNG storage capacity amongst TUs is facilitated.

<b>Market</b>	Berthing / Unloading Rights	service whereby the trade of berthing / unloading rights amongst TUs is facilitated.
	Combination of Berthing, Storage and Regasification	any combination of the three above mentioned services.



**Referente**

Tariq Berdai  
Marine & Offshore  
Il nostro indirizzo  
Il nostro Paese.

Nome registrato

Lloyd's Register EMEA

Tel.: +33607416140

E-mail: [Tariq.Berdai@lr.org](mailto:Tariq.Berdai@lr.org)

w: [lr.org](http://lr.org)/Fare clic qui per inserire l'estensione.

Lloyd's Register Group Limited, le sue sussidiarie e affiliate e i suoi rispettivi funzionari, dipendenti o agenti sono, individualmente e collettivamente, menzionati in questa clausola come "Lloyd's Register". Lloyd's Register non si assume alcuna responsabilità e non sarà responsabile nei confronti di alcuna persona per eventuali perdite, danni o spese causati dall'affidamento delle informazioni o notizie nel presente documento, o in qualsiasi modo fornite, a meno che tale persona non abbia firmato un accordo con l'entità Lloyd's Register pertinente per la fornitura di tali informazioni o notizie. In tal caso, qualsiasi responsabilità si riferisce esclusivamente ai termini e alle condizioni stabilite in tale accordo.

Ad eccezione di quanto consentito dalla legislazione vigente, nessuna parte di questo lavoro può essere fotocopiata, archiviata in un sistema di recupero, pubblicata, rappresentata in pubblico, adattata, diffusa, trasmessa, registrata o riprodotta in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo, senza la previa autorizzazione del proprietario del copyright.

Le richieste devono essere indirizzate a Lloyd's Register, 71 Fenchurch Street, Londra, EC3M 4BS, Regno Unito.

©Lloyd's Register luglio 2019.