



Interreg



UNION EUROPEENNE
UNIONE EUROPEA

SIGNAL

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fonds européen de développement régional
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

T1.4.1 Database sull'offerta del GNL

PARTNER:

- **RAS-INDUSTRIA**
- **CHAMBRE de COMMERCE et d'INDUSTRIE du VAR**



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

ATTIVITA' T1.4

Studio dell'offerta

Il seguente studio è stato sviluppato nell'ambito del Progetto SIGNAL - Strategie transfrontaliere per la valorizzazione del Gas Naturale Liquido, co-finanziato dal Programma INTERREG Marittimo Italia-Francia 2014-2020.

Informazioni sul documento	
Codice prodotto	T1.4.1
Titolo prodotto	Database sullofferta del GNL
Codice Attività	T1.4
Titolo Attività	Studio dell'offerta
Codice Componente	T1
Titolo Componente	Piano della rete di approvvigionamento marittima
Soggetto responsabile dell'Attività	Assessorato dell'Industria Regione Sardegna - CIREM Univ. Di Cagliari -
Responsabile scientifico di UNICA-CIREM per conto dell'Assessorato dell'Industria	Prof. Paolo Fadda
Coordinatore dello studio di UNICA-CIREM per conto dell'Assessorato dell'Industria	Ing. Federico Sollai
Soggetto responsabile della stesura del documento	Prof. Paolo Fadda, Ing. Michele Carta, Ing. Federico Sollai
Versione	FINALE
Data	05/11/2019

Versione	Data	Estensore(i)	Descrizione modifiche
FINALE	05/11/2019	UNICA_CIREM	Revisione dati



Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale ([CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/))

Sommario

1	PREMESSA	5
2	STUDIO DELL'OFFERTA	6
2.1	Configurazione Truck to Ship (TTS).....	7
2.2	Configurazione Ship to Ship (STS)	7
2.3	Configurazione Port to Ship, Terminal to Ship e pipelines (PTS)	8
2.4	Configurazione Mobile Fuel Tanks	9
3	PROCEDURE PER LA RACCOLTA E LA RIELABORAZIONE DEI DATI	9
3.1	Attività di tipo “on-line research”	10
3.1.1	Delimitazione del campo di indagine.....	10
3.2	Informazioni raccolte	10
3.3	Attività di tipo “on-field research”	11
3.3.1	Delimitazione del campo di indagine.....	11
3.3.2	Informazioni raccolte.....	11
3.4	Posizionamento del sistema infrastrutturale per il GNL dell'Area di Programma rispetto alla supply chain complessiva europea e del bacino del Mediterraneo	11
3.5	Terminali di rigassificazione.....	12
3.6	Impianti di stoccaggio e depositi costieri di GNL	14
3.7	Rete di distribuzione carburante metano liquido LNG per veicoli pesanti.....	14
3.8	Analisi e mappatura degli impianti esaminati	16
3.8.1	Infrastrutture per il bunkering e lo stoccaggio di GNL nei porti della Liguria	16
3.8.1.1	Ipotesi progettuali di riadeguamento del Terminal di Panigaglia	19
3.8.1.2	Ipotesi progettuale di Fratelli Cosulich.....	20
3.8.1.3	Ipotesi progettuale di Ottavio Novella Spa.....	21
3.8.1.4	Ipotesi progettuale di A.O.C Srl.....	23
3.8.1.5	Ipotesi progettuale stazione di rifornimento mobile – Progetto GNL FACILE	24
3.8.1.6	Savona-Vado Ligure	25
3.8.2	Infrastrutture per il bunkering e lo stoccaggio di GNL nei porti della Toscana	25
3.8.2.1	FSRU Toscana (OLT Offshore LNG Toscana)	26
3.8.2.2	Deposito costiero di Livorno (Signal)	28
3.8.2.3	Ipotesi progettuale Costiero GAS Livorno e Neri Vulcanigas Investimenti	29
3.8.3	Infrastrutture per il bunkering e lo stoccaggio di GNL nei porti della Sardegna	29
3.8.3.1	Oristano	31
3.8.3.1.1	Deposito costiero “Marine Terminal Oristano” di Edison	31

3.8.3.1.2	Deposito costiero “Terminal Higas di Oristano” di Higas.....	33
3.8.3.1.3	Deposito costiero di IVI Petrolifera	34
3.8.3.2	Cagliari	36
3.8.3.3	Porto Torres.....	38
3.8.4	Infrastrutture per il bunkering e lo stoccaggio di GNL nei porti della Region PACA	39
3.8.4.1	Terminal méthanier de Fos-Tonkin.....	39
3.8.4.2	Terminal méthanier de Fos-Cavaou	40
3.8.4.3	Toulon.....	42
3.8.5	Infrastrutture per il bunkering e lo stoccaggio di GNL nei porti della Corsica.....	42
4	ANALISI DEL SISTEMA INFRASTRUTTURALE PER IL GNL FUORI DELL’AREA DI PROGRAMMA.....	43
4.1	Italia.....	43
4.1.1	Venezia	44
4.1.2	Ravenna.....	45
4.1.3	Gioia Tauro.....	46
4.1.4	Rovigo	46
4.1.5	Napoli.....	47
4.1.6	Crotone.....	48
4.1.7	Augusta	48
4.2	Francia	48
4.2.1	Dunkerque.....	48
4.2.2	Montoir-de-Bretagne.....	49
	Indice delle figure.....	50

1 PREMESSA

Il Gas Naturale Liquefatto (GNL) sta assumendo sempre maggiore importanza come carburante alternativo in ambito portuale, terrestre e per l'alimentazione di sistemi di generazione localizzata di calore ed energia Elettrica.

A livello mondiale i principali porti stanno realizzando infrastrutture dedicate al bunkeraggio e allo stoccaggio di GNL. A livello europeo, nell'ambito delle reti TEN-T, i porti sono sempre più decisivi nello sviluppo e nel radicamento dei combustibili meno inquinanti (quali ad esempio il GNL), infatti entro il 2025 dovranno prevedere la costituzione di una rete per il Gas Naturale Liquefatto che assicuri continuità del rifornimento di GNL per navi, veicoli e mezzi portuali, nel rispetto della sostenibilità ambientale ed economica. Ai porti sono infatti richieste scelte strategiche in merito al dimensionamento degli impianti e all'impiego di specifiche soluzioni in grado di favorire la penetrazione di questi carburanti.

Nell'ambito dei progetti Interreg ITA-FRA Marittimo, il Progetto SIGNAL (Strategie transfrontaliere per la valorizzazione del Gas Naturale Liquido) riguarda la definizione di un sistema integrato di distribuzione del GNL nei 5 territori partner coinvolti, accomunati da un'inadeguatezza dei porti nella disponibilità di risorse di GNL e siti di stoccaggio che rendano possibile il rifornimento ai natanti e ai mezzi di trasporto. L'obiettivo generale è quello di affrontare queste criticità attraverso lo sviluppo di piani e strategie a supporto dell'attuazione della Direttiva 2012/33UE ed inoltre assistere i territori caratterizzati da reti di metanizzazione limitate o assenti a trasformare l'opportunità offerta dal GNL in valore aggiunto per ridurre le emissioni inquinanti prodotte dal settore industriale e dei trasporti dei territori interessati dal progetto. In quest'ambito il progetto si pone come obiettivo quello di sviluppare:

- un modello di ottimizzazione della rete marittima per l'approvvigionamento del GNL nei 5 territori coinvolti;
- un modello di localizzazione dei siti di stoccaggio nei porti di destinazione;
- un modello di distribuzione interna nei territori delle aree più deboli coinvolte.

In SIGNAL le attività verranno sviluppate in modo sinergico e partecipato con l'obiettivo di sfruttare il potenziale dei singoli territori a beneficio di un sistema integrato più complesso ed efficiente che coinvolge l'intera area di cooperazione. In questo contesto l'approccio metodologico utilizzato nel progetto SIGNAL è quello di definire piani e strategie, assegnando ai porti il ruolo di hubs per la valorizzazione e per l'utilizzo del GNL. I porti sono infatti luoghi di rifornimento marittimo e dei mezzi terrestri; luogo di stoccaggio ed utilizzo diretto del GNL; porte di accesso per la distribuzione del GNL sul territorio. SIGNAL rappresenta un elemento di comunicazione tra i 5 territori coinvolti al fine

di realizzare un sistema integrato per l'approvvigionamento, lo stoccaggio e la distribuzione nel territorio del GNL che sia efficiente e competitivo e garantisca all'intera area di cooperazione vantaggi economici, potenziando la sostenibilità ambientale delle attività portuali commerciali attraverso la riduzione delle emissioni di CO2 grazie al maggiore utilizzo del GNL.

La diffusione del gas naturale liquefatto (GNL) nei porti infatti richiede l'implementazione di un sistema infrastrutturale che privilegi logiche di corridoio e la costituzione di una rete di distribuzione affidabile, sicura e integrata.

La realizzazione delle infrastrutture portuali implica decisioni strategiche circa l'ottimizzazione della rete di approvvigionamento e distribuzione marittima del GNL, un piano per la localizzazione degli impianti stoccaggio, bunkering e l'approvvigionamento del GNL, e la definizione di un modello ottimale per la distribuzione ottimale interna nei territori privi di reti del metano. All'interno di questo documento, il quale rappresenta la Componente T1 "" nel Formulario di Progetto, sarà sviluppata una prima *analisi delle principali condizioni dell'offerta a livello attuale/prospettico delle aree di cooperazione individuate*.

2 STUDIO DELL'OFFERTA

Nel seguente capitolo concentreremo l'attenzione sull'analisi dei *sistemi di offerta di servizi marittimi della filiera del GNL* nell'area di Cooperazione. A tal proposito, verranno prima descritte le caratteristiche e le fasi principali che costituiscono la filiera del gas naturale liquefatto (GNL). La filiera può esser suddivisa in cinque fasi principali:

- estrazione e la produzione del gas;
- liquefazione;
- trasporto del GNL;
- rigassificazione;
- logistica distributive del GNL.

Ciascuna di queste fasi è resa possibile da una serie di elementi e impianti che consentono la gestione del GNL a seconda delle specifiche esigenze. Seguendo la classificazione proposta da GIE (Gas Infrastructure Europe), gli elementi principali di gestione del gas sono:

- LNG import terminal;
- LNG liquefaction plant / liquefaction station;
- LNG bunker facility for vessels / fuel loading ship (on-shore);
- LNG bunker ship (off-shore);
- LNG refuelling station for trucks / fuel loading road;
- LNG satellite storages;

- Small Scale LNG plants.

Per quanto attiene al caso specifico delle soluzioni di bunkering di GNL, si possono individuare quattro principali configurazioni, ovvero:

- Configurazione Truck to Ship (TTS);
- Configurazione Ship to Ship (STS);
- Configurazione Terminal to Ship (TPS);
- Configurazione Mobile Fuel Tanks,

2.1 Configurazione Truck to Ship (TTS)

La configurazione di bunkering GNL definita “*Truck-to-Ship*” (TTS) prevede che il rifornimento della nave avvenga mediante l’impiego di un camion cisterna o un’autobotte adibiti allo stoccaggio e al trasporto di GNL. Dal punto di vista operativo, il camion cisterna si posiziona in banchina nel luogo prestabilito per il rifornimento, in conformità con le procedure di sicurezza. Successivamente vengono collegati dei tubi flessibili di diametro compreso tra 2” e 4” (rispettivamente circa 5 e 10 cm) dal camion ai serbatoi della nave, supportati da specifiche strumentazioni volte a garantire la stabilità del collegamento e la sicurezza delle operazioni (Bunkering of liquefied Natural Gas fuelled Marine Vessels in North America, 2014). Alternativamente, è possibile utilizzare una condotta di cui, come nel caso precedente, è dotato il camion cisterna, sebbene per motivi di sicurezza e velocità delle operazioni venga preferita la prima soluzione mediante connessione diretta. Il trasferimento di GNL avviene grazie all’ausilio di una pompa installata sul camion cisterna oppure agganciata esternamente all’autobotte al momento del rifornimento, qualora quest’ultima ne fosse sprovvista. terminate le operazioni di rifornimento, il camion o l’autobotte lasciano la banchina e si dirigono verso gli impianti di stoccaggio di GNL localizzati nell’area più vicina al porto, al fine di rifornire nuovamente le cisterne per un nuovo ciclo di bunkering. A differenza delle operazioni di rifornimento effettuate in banchina mediante le strumentazioni di cui sono dotati gli stessi mezzi terrestri, il riempimento delle cisterne dei camion e delle autobotti si realizza attraverso l’impiego delle tubature flessibili dell’impianto di stoccaggio di GNL. Tale procedura consente di velocizzare e semplificare il rifornimento, sebbene sia richiesto un costante controllo della temperatura delle cisterne, al fine di evitare che, una volta trasferito, il GNL evapori.

2.2 Configurazione Ship to Ship (STS)

La configurazione “*Ship-to-Ship*” (STS), prevede l’impiego di chiatte o piccole unità navali (definite bettoline), per il compimento delle operazioni di bunkering di GNL. Le procedure di rifornimento vengono effettuate sia in mare aperto, sia all’interno delle acque del porto, in zone protette dagli

agenti atmosferici. In particolare, le unità navali di rifornimento si affiancano alle navi da rifornire ed effettuano il trasferimento del GNL mediante l'ausilio di tubature flessibili e sistemi di pompaggio di cui le stesse sono dotate. La configurazione STS viene attualmente impiegata in Svezia, dove il traghetto "Viking Grace" è quotidianamente rifornito attraverso la chiatta "Seagas" (i cui serbatoi hanno una capacità di 187 m³), e in Norvegia, dove la nave metaniera "Pioneer Knutsen" è stata opportunamente attrezzata per effettuare operazioni di bunkering. Per quanto riguarda il primo caso, bisogna sottolineare la particolarità del sistema utilizzato, progettato dalla Linde, che permette di eliminare il tubo di ritorno del vapore per compensare la variazione di pressione nel serbatoio della nave bunker, che viene invece gestita tramite un vaporizzatore ad acqua. Un altro particolare distintivo di questa tecnologia è l'assenza di un sistema di pompaggio del GNL. Il trasferimento viene infatti eseguito sfruttando la pressione del serbatoio nella nave di rifornimento, comportando tuttavia la necessità di mantenere valori di pressione fino a 15 bar.

2.3 Configurazione Port to Ship, Terminal to Ship e pipelines (PTS)

La configurazione "*Terminal-to-Ship*" che può essere anche particolareggiata in "*Pipeline- to Ship*" (PTS), nel caso in cui il rifornimento della nave avvenga attraverso tubazioni (pipeline), consiste nella predisposizione di una stazione di bunkering GNL a terra (presso una banchina o un pontile dedicati), dove le navi, una volta attraccate, effettuano il rifornimento. Le operazioni richiedono l'utilizzo di tubazioni rigide che consentono di velocizzare il trasferimento del carburante. Sono altresì impiegate tubazioni flessibili nella parte finale di collegamento con la nave al fine di garantire un certo grado di adattabilità e flessibilità dell'impianto di rifornimento. In questo modo, l'impianto riesce a servire tipologie di navi differenti senza che debba essere modificato il suo layout.

Il serbatoio di stoccaggio del GNL è posizionato all'interno della stazione di bunkering in banchina e può essere sia di grandi dimensioni (a pressione atmosferica), oppure di dimensioni più contenute nel caso di serbatoi in pressione. Come precedentemente descritto, la configurazione TPS richiede che la nave sia attraccata alla banchina dove è situata la stazione o l'impianto di bunkering. Tuttavia, sono state progettate delle soluzioni alternative: avvalendosi di un pontone galleggiante, sul quale viene posizionato un serbatoio di stoccaggio di GNL, collegato all'impianto a terra tramite apposite condutture, la nave può effettuare rifornimento anche ad una certa distanza dalla banchina.

Tale opzione, richiede lo sviluppo di un apparato infrastrutturale atta ad assicurare che i movimenti della piattaforma galleggiante, imputabili per esempio ai moti ondosi e agli agenti atmosferici, non danneggino l'attrezzatura impiegata per il trasferimento.

2.4 Configurazione Mobile Fuel Tanks

La configurazione tecnologica “*Mobile Fuel Tank*” prevede l’impiego di serbatoi mobili per il rifornimento di GNL. Si tratta di cisterne o ISO-container criogenici con isolamento a doppia parete o in poliuretano a parete singola, utilizzati come deposito temporaneo di carburante: al manifestarsi della domanda tali serbatoi sono trasportati sulle banchine del porto per effettuare il rifornimento delle navi. La particolarità di questa configurazione consiste nella possibilità di movimentare i fueltank da un luogo ad un altro utilizzando semplici mezzi meccanici, ralle o camion. Pertanto, il mobile fuel tank si configura come una soluzione molto flessibile sul piano operativo poiché permette di modulare rapidamente l’offerta in base alla domanda di GNL manifestata. Tuttavia, i volumi di carburante gestiti sono complessivamente piuttosto ridotti in quanto legati alla limitata capacità dei singoli serbatoi utilizzati per il bunkering.

In questa prospettiva, la quantità di GNL che detta configurazione consente di gestire dipende dal numero di cisterne movimentate ed impiegate per ogni singolo servizio di bunkering. Ciò implica che la soluzione con mobile fuel tank sia più adatta nel caso di piccoli rifornimenti, sebbene la scalabilità della tecnologia consenta di soddisfare anche una maggiore domanda, avvalendosi di un numero crescente di serbatoi.

Una volta che il serbatoio GNL giunge sulla banchina, in prossimità della nave, le operazioni di bunkering sono effettuate attraverso un tubo coibentato che connette il serbatoio alle cisterne della nave. Le procedure risultano simili a quelle già analizzate per la configurazione TTS: gli ISO containers sono tendenzialmente già equipaggiati per effettuare il collegamento e pompare il carburante nei serbatoi della nave.

3 PROCEDURE PER LA RACCOLTA E LA RIELABORAZIONE DEI DATI

Per effettuare la mappatura dei sistemi di offerta di servizi di bunkering e di stoccaggio di GNL ad oggi esistenti e di quelli pianificati nell’area di Programma, si è proceduto alla raccolta dei dati puntuali attraverso due specifiche modalità di ricerca:

- “On-line research”;
- “On-field research”.

In relazione a ciascuna delle due metodologie, verranno dettagliati i seguenti profili:

- Delimitazione del campo di studio e definizione del campione; Procedure per la raccolta e la rielaborazione dei dati;
- Dati e informazioni esaminati.

3.1 Attività di tipo “on-line research”

3.1.1 Delimitazione del campo di indagine

La ricerca di tipo *on-line* per la mappatura dei sistemi di offerta di servizi di bunkering e di stoccaggio di GNL nei porti dell'Area Obiettivo si è sostanziata nella realizzazione di una serie di attività per la ricerca, la valutazione e la rielaborazione delle informazioni acquisite attraverso la consultazione di siti internet, articoli di giornali online, documenti ufficiali, come puntualmente richiamate nel proseguo.

Detta attività di ricerca è stata svolta in relazione a tre differenti aggregati spaziali con finalità specifiche:

- Infrastrutture e soluzioni per il bunkering e lo stoccaggio di GNL esistenti o in fase di progettazione all'interno dei porti che rientrano nell'Area Obiettivo del Progetto;
- Infrastrutture e soluzioni per il bunkering e lo stoccaggio di GNL esistenti o in fase di progettazione all'interno dei porti italiani e francesi ubicati al di fuori dell'Area;
- Infrastrutture e soluzioni di per il bunkering e lo stoccaggio di GNL esistenti in alcuni dei principali porti appartenenti a vari paesi del Mediterraneo.
- Le infrastrutture citate nel punto 2 risultano utili per effettuare confronti tra le soluzioni tecnologiche pensate e quelle già adottate in Italia e in Francia, al di fuori del perimetro dell'Area Obiettivo al fine di assicurare la massima coerenza rispetto alle strategie nazionali in relazione all'intera *supply chain* del GNL.

Le infrastrutture di cui al punto 3 sono state monitorate per un duplice ordine di motivi. In primo luogo al fine di disporre di utili casi di studio e di benchmark per identificare *best practices* nell'area del Mediterraneo. In secondo luogo, in considerazione del fatto che le scelte di localizzazione e di dimensionamento di impianti per il bunkering e lo stoccaggio di GNL in ambito marittimo-portuale nell'Area Obiettivo, non può comunque prescindere dalla valutazione della disponibilità di altrettante facilities presso i diversi porti del Mediterraneo che sono coinvolti nelle strategie commerciali degli armatori che impiegano naviglio a GNL.

3.2 Informazioni raccolte

Nel complesso risultano mappate 43 infrastrutture considerando non solo quelle ad oggi esistenti e pianificate ma anche le ipotesi di progetto e gli studi di fattibilità. Di queste, 14 sono impianti o ipotesi progettuali relative all'Area Obiettivo (Liguria: 4, Toscana: 2, Sardegna: 5, Region PACA: 3, Corsica: 0). I restanti 29 impianti/ipotesi progettuali risultano ubicati aree/Paesi esterni da quelli oggetto di studio (Italia - fuori Area Obiettivo: 7; Francia - fuori Area Obiettivo: 2, Spagna: 6, Area MENA: 14).

3.3 Attività di tipo “on-field research”

3.3.1 Delimitazione del campo di indagine

Poiché la raccolta di dati e informazioni rilevanti attraverso indagini di tipo “on-line” non ha consentito di completare in modo puntuale tutti i campi informativi relativi alle diverse facilities e impianti per il bunkering e lo stoccaggio di GNL, il gruppo di ricerca ha proceduto a definire uno specifico questionario volto a raccogliere ulteriori informazioni in relazione alle sole infrastrutture ubicate nell’Area Obiettivo. Nel complesso le attività di tipo *on-field* hanno consentito di raccogliere ulteriori informazioni in merito agli impianti e alle ipotesi progettuali oggetto di approfondimento

3.3.2 Informazioni raccolte

Attraverso le informazioni acquisite mediante le sopradette attività di *on-field research* è stato realizzato un database finalizzato ad analizzare le esistenti o future infrastrutture di bunkering presenti in particolare nell’Area Obiettivo di Progetto e creare utili benchmark. Il database realizzato ha come scopo l’individuazione dei principali aspetti utili a creare un quadro dettagliato delle diverse facilities presenti nelle zone considerate. Le informazioni ottenute sono espresse in valori qualitativi, quantitativi e geo-spaziali. I campi relativi a valori qualitativi inclusi del database includono descrizioni testuali, date o specifici “label” assegnati nell’ambito di uno specifico campo di variazione. Per ciascun dato di natura quantitativa, viene invece riportata l’unità di misura. Le attività di analisi si sono focalizzate su una pluralità di aspetti rilevanti sotto il profilo progettuale, gestionale, tecnico-operativo, di governance e di finanziamento dell’infrastruttura.

3.4 Posizionamento del sistema infrastrutturale per il GNL dell’Area di Programma rispetto alla supply chain complessiva europea e del bacino del Mediterraneo

Prima di esaminare dettagliatamente lo stato dell’arte e le prospettive future del sistema infrastrutturale e di distribuzione del GNL in Italia e in Francia, è bene esaminare come si posiziona il sistema infrastrutturale per il GNL oggetto di studio in relazione alla supply chain complessiva a livello europeo e a livello del Mediterraneo. A tal fine, attraverso l’analisi dei dati forniti da *Gas Infrastructure Europe* (GIE), è possibile comprendere il ruolo svolto dai nodi logistici del GNL delle regioni appartenenti all’area di programma (Liguria, Toscana, Sardegna, Corsica e Region PACA) nell’ambito del sistema europeo, specialmente con riferimento al bacino del Mediterraneo.

Si procederà ad esaminare le seguenti tipologie di infrastrutture:

- a) Terminali di rigassificazione;
- b) Impianti di stoccaggio e depositi costieri di GNL;
- c) Rete di distribuzione carburante metano liquido LNG per veicoli pesanti

3.5 Terminali di rigassificazione

Per quanto concerne i terminali di rigassificazione, il Gas LNG Europe ha stimato un forte aumento della capacità di rigassificazione dei terminal europei nel periodo compreso tra il 2017 e il 2026 (

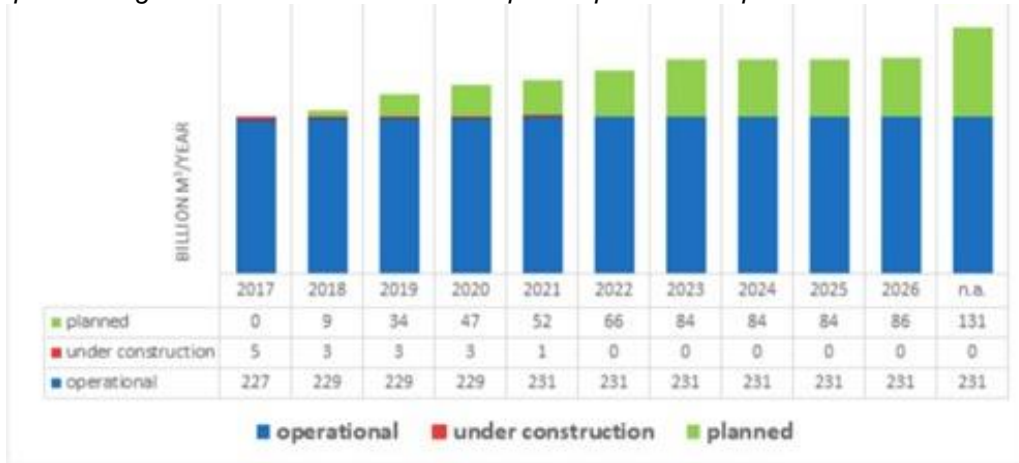


Figura 1). Dall'esame dei dati emerge come dal 2017 siano stati avviati diversi studi di fattibilità e progetti.

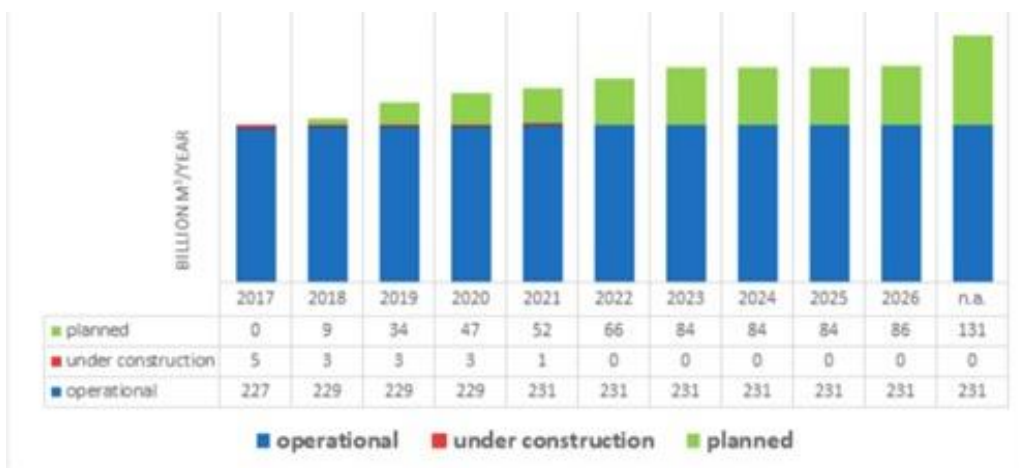


Figura 1 Capacità di rigassificazione dei terminal europei

La Figura 1 mostra gli impianti di rigassificazione per il GNL attualmente operativi (colore blu), in fase di costruzione (colore rosso) ed in fase di progettazione (colore giallo), i quali sono stati mappati dal GIE nel 2017 (cfr. Figura 2).



Figura 2: Terminal di rigassificazione nel Mediterraneo

Nella Figura 3, si evince il ruolo centrale dei nodi appartenenti all'area di programma, ossia gli impianti di Panigaglia (Liguria), OLT Offshore (Toscana), Fos Tonkin e Fos Cavaou (Region PACA), i quali rappresentano il 31% degli impianti europei di rigassificazione operativi nel Mar Mediterraneo. Tali infrastrutture sono altresì localizzate in prossimità di alcuni dei porti commerciali e turistici più importanti del Mediterraneo, quali Genova, La Spezia, Livorno e Marsiglia che, specialmente per il settore container e crocieristico, registrano ogni anno elevati volumi di traffico. Ciò rappresenta un fattore particolarmente rilevante per lo sviluppo del GNL quale carburante alternativo per il trasporto via mare.

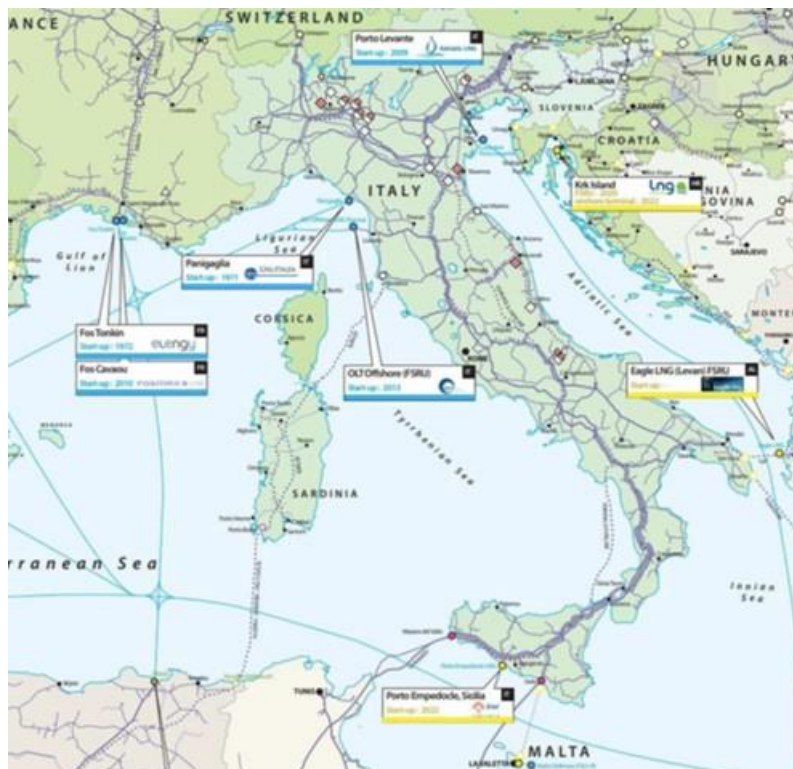


Figura 3: Terminal di rigassificazione nell'area di programma

3.6 Impianti di stoccaggio e depositi costieri di GNL

Analisi empiriche recentemente condotte da Gas LNG Europe¹² (GLE, 2018) hanno consentito di giungere a una misurazione puntuale della capacità di stoccaggio di GNL dei terminal di stoccaggio e dei depositi costieri europei (cfr. Figura 4).

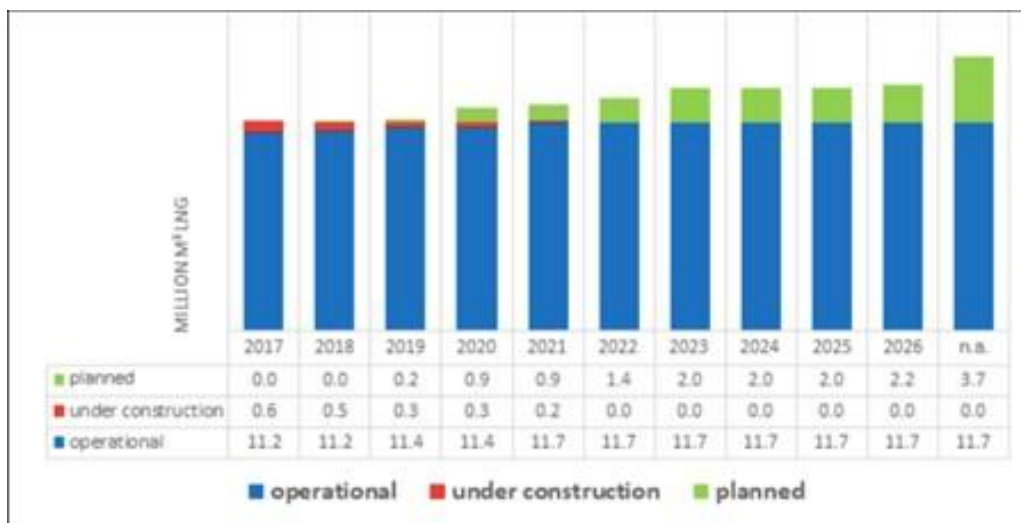


Figura 4: Capacità di stoccaggio di GNL dei terminal europei

L'esame dei dati evidenzia significativi margini di crescita che caratterizzano il comparto. La capacità di stoccaggio GNL attesa al 2026 è in aumento di circa il 20% rispetto ai valori attuali, se si considerano sia gli impianti operativi sia gli impianti in fase di pianificazione.

3.7 Rete di distribuzione carburante metano liquido LNG per veicoli pesanti

In relazione al sistema di distribuzione SSLNG interno (inland terminal e rete di distribuzione carburante metano liquido LNG per veicoli pesanti) europeo (



Figura 5), la mappatura realizzata dal GIE nel 2018 , mette in evidenza che sebbene la rete spagnola sia largamente più sviluppata rispetto al sistema infrastrutturale dei paesi dell'Area di Programma, coinvolgendo in particolare le città portuali di Barcellona e Valencia che vantano la presenza di impianti di rigassificazione e bunkering GNL evoluti, il Nord Italia assume una certa rilevanza nel panorama europeo.



Figura 5 Rete di distribuzione SSLNG e LSLNG dei paesi europei mediterranei

Nel dettaglio, secondo i dati GIE del 2018 sono presenti 16 stazioni di rifornimento GNL per mezzi terrestri pesanti (considerando l'intero paese Italia), di cui 13 già attive (colore blu), 1 in fase di realizzazione, in Sardegna (colore rosso), e 2 in fase di pianificazione (colore arancione). Tali infrastrutture sono localizzate in prossimità dei terminal costieri di rigassificazione individuati precedentemente (Figura 5), nonché dei principali nodi logistici della catena del trasporto italiana

(Genova, Milano, Piacenza, Parma, Bologna, Padova e Verona), nei quali si concentra la maggiore domanda di GNL

3.8 Analisi e mappatura degli impianti esaminati

Per mappare i sistemi di offerta relativi ai servizi di bunkering e di stoccaggio di GNL nell'area in esame si è proceduto a raccogliere i dati relativi alle infrastrutture esistenti, in corso di costruzione/progettazione e i principali studi di fattibilità realizzati in relazione ai porti previsti a formulario (Genova, Savona, La Spezia, Livorno, Cagliari, Toulon e Bastia). Si è proceduto a mappare gli impianti/ipotesi progettuali elencati nella tabella di

ITALIA	FRANCIA
<ul style="list-style-type: none"> - Terminal di Rigassificazione di Panigaglia (La Spezia Liguria) - Ipotesi progettuale di Fratelli Cosulich (Liguria) - Ipotesi progettuale di Ottavio Novella Spa (Liguria) - Ipotesi progettuale di A.O.C Srl (Liguria) - Terminal di rigassificazione "FSRU Toscana" (Livorno Toscana): - Deposito costiero nel porto di Livorno (Livorno Toscana): - Ipotesi progettuale Costiero GAS Livorno e Neri Vulcanigas Investimenti (Livorno): - Deposito costiero "Terminal Higas di Oristano" di Higas (Oristano Sardegna) - Deposito costiero "Marine Terminal Oristano" di Edison (Oristano Sardegna) - Deposito costiero di IVI Petrolifera (Oristano Sardegna) - Deposito costiero di ISGAS ENERGIT Multiutilities (Cagliari, Sardegna) - Deposito costiero del Consorzio Industriale Provincia di Sassari (porto Torres, Sardegna) 	<ul style="list-style-type: none"> - Rigassificazione di Fos-Tonkin - Rigassificazione di Fos-Cavaou - Ipotesi progettuale nel porto di Toulon

Figura 6: Impianti mappati

3.8.1 Infrastrutture per il bunkering e lo stoccaggio di GNL nei porti della Liguria

Si è dapprima avviata la raccolta di dati puntuali relativi ai sistemi di offerta di servizi di bunkering e di stoccaggio di GNL ad oggi esistenti e di quelli pianificati nei porti della propria area di riferimento, ossia la regione Liguria. Si è proceduto attraverso la metodologia di tipo "on-line research" e, a tal fine, sono stati individuati e analizzati i principali articoli, siti web, notizie online attinenti allo sviluppo e alla diffusione di sistemi di offerta di bunkering e di stoccaggio di GNL nei porti di La Spezia, Genova e Savona, raccogliendo così le principali informazioni in merito allo sviluppo e all'evoluzione del sistema di offerta esistente e progettato.

Le informazioni così raccolte hanno consentito di individuare tutti i progetti e le ipotesi progettuali ad oggi esistenti in relazione all'area regionale oggetto di approfondimento. Per ciascuna di queste realtà, si è successivamente cercato di procedere a raccogliere ulteriori dati e informazioni attraverso la somministrazione di specifici questionari a operatori privati e alle AdSP competenti. Nello

specifico, sono state mappate le seguenti infrastrutture liguri relative alla catena logistica del GNL già operative, autorizzate o in corso di autorizzazione e le ipotesi progettuali

Terminal di Rigassificazione di Panigaglia (La Spezia): gestito da GNL Italia (Gruppo SNAM); capacità di rigassificazione: 4 mld mc; struttura già operativa. Soluzione dei bunkering di GNL in ambito marittimo-portuale: studio di fattibilità. In relazione a detto terminal sono state anche considerate le ipotesi progettuali di riadeguamento realizzate rispettivamente da RINA Consulting e da Assocostieri.

Ipotesi progettuale di Fratelli Cosulich: ipotesi progettata sviluppata dalla società Fratelli Cosulich SPA per la realizzazione di un impianto di stoccaggio e bunkering di GNL (impianto SSLNG) in relazione al porto di La Spezia.

Ipotesi progettuale di Ottavio Novella Spa: ipotesi progettuale sviluppata dalla società Ottavio Novella Spa per la realizzazione di un impianto di stoccaggio e bunkering di GNL (impianto SSLNG) nei porti della Liguria.

Ipotesi progettuale di A.O.C Srl: ipotesi progettuale sviluppata dalla società A.O.C. Srl per la realizzazione di un impianto di stoccaggio e rigassificazione di GNL (impianto SSLNG) per il porto di Genova.

La mappatura delle ipotesi progettuali appena elencate è stata resa possibile anche dalla somministrazione dei questionari all’Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Orientale (1 questionario compilato), all’Autorità Portuale del Mar Ligure Occidentale (1 questionario compilato) e ai principali operatori privati interessati al bunkering e allo stoccaggio di GNL in ambito marittimo-portuale (4 questionari ricevuti, di cui solo 3 compilati).

Terminal di Rigassificazione di Panigaglia (La Spezia)

Nel 1967 hanno preso avvio i lavori per la costruzione del terminal di Panigaglia (Figura 7), situato a Porto Venere per conto della società Snam S.p.A. Il terminal GNL, concluso nel 1970, rappresenta la prima facility on shore per la ricezione e la rigassificazione di Gas Naturale Liquefatto in Italia.



Figura 7: Terminal di Rigassificazione di Panigaglia

Tra il 1990 e il 1996 è stato effettuato un importante intervento di riqualificazione paesaggistico-ambientale del terminal che ha permesso di conseguire un suo più adeguato inserimento nell'ambito del paesaggio circostante. Dal 2001 il terminal viene gestito dalla società Gnl Italia, subsidiary del gruppo Snam S.p.A. Il terminal è rimasto l'unico presente nel territorio nazionale fino al 2009, data di attivazione del Terminale GNL Adriatico presente al largo di Porto Levante. La facility occupa un'area di circa 45.000 mq, presenta una capacità di stoccaggio di GNL di 88.000 mc ed è caratterizzato da una capacità di rigassificazione pari a 3,5 miliardi di mc di gas all'anno.

L'infrastruttura è localizzata all'interno dell'area portuale, ed è composto da un sistema di ricezione (area per l'attracco della nave), un'area di stoccaggio comprensiva di due serbatoi di stoccaggio da 50.000 mc ciascuno, con capacità utile operativa pari a 44.000 mc, un rigassificatore in cui dai serbatoi di stoccaggio il gas viene estratto e inviato agli scambiatori di calore attraverso un sistema di pompe centrifughe, i sistemi immissione nella rete, i sistemi e l'equipment per il recupero dei vapori e infine, l'insieme dei sistemi ausiliari di sicurezza. Sotto il profilo delle procedure relative alla safety&security, il deposito prevede sistemi per l'acquisizione, l'elaborazione e la regolazione dei parametri di processo, la supervisione costante dell'impianto di rigassificazione, e, infine, un sistema di automazione e blocco per la messa in sicurezza automatica dell'impianto in situazione di emergenza.

Il Terminale di Panigaglia include anche un pontile all'interno del porto: l'area di attracco delle navi metaniere è ubicata all'estremità di un pontile e consente la ricezione di navi caratterizzate da una capacità massima di circa 70.000 mc di GNL. La banchina prevista per il deposito è lunga 500 metri e il pescaggio per la carica/scarica del GNL è di 10 metri.

L'accessibilità stradale rappresenta una forte criticità per il terminale di Panigaglia: la strada Viale Fieschi – Viale Italia – Via Carducci che rappresenta l'unico collegamento tra il terminal di rigassificazione e La Spezia presenta difficoltà di incrocio tra mezzi provenienti da direzioni opposte e problematiche connesse alla sussistenza di traffici promiscui. Il centro città più vicino alla facility è il borgo "Le Grazie", frazione del comune di Porto Venere che dista 2,7 km dal terminal. Un elemento di criticità è legato all'accessibilità dell'infrastruttura alla rete ferroviaria e alla loro eccessiva distanza (circa 7,6 km). Talune delle sopradette criticità, peraltro, potrebbero essere parzialmente superate, impiegando l'opzione tecnologica per il bunkeraggio di GNL cdi tipo Ship to Ship (STS), che consiste nel bunkeraggio della nave alimentata a GNL mediante l'impiego di una nave o di una chiatta che dopo essersi affiancata alla nave da rifornire può avviare le procedure di bunkering della medesima.

3.8.1.1 Ipotesi progettuali di riadeguamento del Terminal di Panigaglia

Per superare le criticità connesse al terminal di rigassificazione di Panigaglia, nell'agosto 2018, l'azienda RINA Consulting ha sviluppato uno studio di fattibilità tecnica ed economico-finanziaria per il rinnovo e l'adeguamento dello stesso. Nello specifico si è provveduto ad effettuare:

- un'analisi della vita residua del pontile di accosto delle navi gasiere;
- uno studio di fattibilità economica e tecnica al fine di garantire la distribuzione del gas mediante bettoline e camion su chiatta;
- uno studio connesso ai vincoli ambientali e territoriali esistenti;
- uno studio di pre-fattibilità economica e tecnica per permettere l'installazione di un deposito costiero di piccola taglia all'interno delle aree portuali, che ha incluso la scelta dei futuri siti tenendo conto dei vincoli esistenti, la progettazione preliminare degli interventi, un'analisi del rischio e la stima dei costi da sostenere e delle tempistiche.

In relazione al GNL, il porto di La Spezia rappresenta una realtà unica in Italia in ragione di talune sue specificità come:

- l'ampia disponibilità di aree industriali costiere adatte allo stoccaggio di GNL;
- la presenza di infrastrutture esistenti nei terminali per la movimentazione, lo stoccaggio e il deposito di oli combustibili, gas naturali e merci chimiche liquide.
- la centralità di La Spezia nei corridoi TEN-T.

Uno studio condotto da Assocostieri ("Analisi degli interventi per l'adeguamento all'utilizzo del GNL nei 14 porti nazionali previsti nella TEN-T e stima dei costi") e pubblicato sul sito del MISE, ha considerato la fattibilità di un progetto volto alla realizzazione di una stazione di bunkering di GNL all'interno del porto della Spezia, esaminando lo stato attuale dei mezzi a GNL esistenti, il traffico marittimo del porto attuale e prospettico e la possibilità di caricare autobotti per aumentare la distribuzione del GNL sul territorio. Secondo le risultanze del predetto studio, il porto di La Spezia starebbe iniziando a ragionare in merito alla possibilità di rifornire le navi a GNL. Da questo punto di vista, è stato condotto uno studio di fattibilità per un punto di rifornimento di navi multi-fuel (gas naturale liquefatto, idrogeno, elettricità) localizzato all'interno della base militare di La Spezia, tale da assicurare lo stoccaggio e il rifornimento di GNL sia attraverso bettoline di dimensioni medio-piccole sia mediante il ricorso ad autobotti. Il sito individuato nell'ambito dell'ipotesi progettuale presenta alcune importanti caratteristiche positive, quali la possibilità di assicurare massimi livelli di sicurezza e la disponibilità di spazi di dimensioni adeguate rispetto alle necessità che derivano dall'installazione della facility medesima.

Assocostieri ha, inoltre, realizzato uno studio di fattibilità per l'introduzione di camion a GNL tra il porto e i terminal inland considerando tre progetti alternativi relativi ai mezzi di movimentazione portuali (quali RTG, gru mobili, reachstackers) alimentati a GNL, all'utilizzo del GNL in ambito ferroviario per treni shuttle e per materiale rotabile di manovra e, infine, all' utilizzo del GNL come carburante alternativo per mezzi commerciali e terrestri. Ha infine sviluppato una progettazione relativa ad una stazione di rifornimento di GNL all'interno del terminal inland di Melzo, che rappresenta il principale terminal collegato al porto di La Spezia attraverso ferrovia e strada. In questo modo sarebbe possibile impiegare il GNL come fonte alternativa per il trasporto stradale, in particolare per i mezzi pesanti che trasportano merci container tra La Spezia e Melzo. Studi di fattibilità, infine, sono stati realizzati anche in relazione alla possibilità di intervenire in logica brownfield sull'attuale facility di Panigaglia al fine di dotare l'infrastruttura complessiva di un terminale di bunkering di GNL atto a garantire il rifornimento di navi a GNL. Ha preso avvio una fase di lavori al fine di rafforzare il terminale per alimentare la navigazione marittima potenziando il gruppo di pompaggio attraverso la fornitura di sei nuovi serbatoi e la sostituzione dei bracci di carico criogenici che possano non soltanto accogliere il GNL ma anche conferirlo. Questi bracci permetteranno di collegare bettoline di minori dimensioni e serviranno a collegare il rigassificatore ai terminal crocieristici del porto di La Spezia al fine di offrire servizi di bunkering di GNL prevalentemente dedicati alle navi da crociera (si pensi in tal senso al caso specifico della nave "Costa Smeralda" che toccherà il porto). I serbatoi, che risultano di dimensioni minori rispetto alle due cisterne attuali, permetteranno di riempire le stive delle mini LNG carriers in breve tempo e per rifornire le grandi unità da crociera.

3.8.1.2 Ipotesi progettuale di Fratelli Cosulich

La società F.lli Cosulich SPA, la quale ha permesso di raccogliere importanti dati relativi all'area ligure, al momento sta valutando un progetto per sviluppare infrastrutture necessarie allo SSLNG (LNG Bunker barge e deposito costiero) nell'area del Mar Tirreno Settentrionale, con riferimento ai porti liguri (La Spezia, Genova, Savona) e di Livorno.

È ancora in fase concettuale l'identificazione dell'area più adatta alla realizzazione dell'impianto ma l'ipotesi generale è quella di trasferire GNL da grossi terminali di stoccaggio (es. FSRU Toscana o altri) a depositi costieri (es. Panigaglia), offrendo rifornimento con bettolina a future navi alimentate a GNL e la possibilità di caricare autobotti attraverso l'utilizzo di un piccolo impianto di stoccaggio terrestre (con capacità < 200 ton.) in zona ancora da identificare ma possibilmente nell'area di La Spezia.

Si tratta di un'ipotesi progettuale, ma è già stato richiesto però un parere all'AdSP del Mare Ligure Orientale, all'AdSP del Mar Ligure Occidentale, alla Capitaneria di La Spezia, alla Capitaneria di Genova e all'Agenzia delle dogane che, alla data di ricezione del questionario (febbraio 2019), non hanno ancora avuto riscontro.

L'idea alla base dello studio è:

- l'utilizzo di un terminale di stoccaggio di grosse dimensioni (es FSRU Toscana);
- il trasferimento del GNL attraverso Small LNG Carrier al terminale di Panigaglia;
- il rifornimento a navi a propulsione GNL con bettolina che prenderà il carico dal terminale di Panigaglia,
- il rifornimento di autobotti attraverso un piccolo deposito costiero (<200 T) da realizzare in zona La Spezia.

Con riferimento al piccolo deposito costiero previsto in zona La Spezia è prevista una capacità di stoccaggio complessiva < 400 mc. Al fine di realizzare tale progetto è previsto un investimento di 55 mln di € e costi annui operativi per la gestione dell'infrastruttura GNL pari a circa 4 mln di €, includendovi anche la manutenzione.

Considerando i profili tecnologie e le procedure operative dell'ipotesi progettuale di impianto di bunkering e stoccaggio, la tecnologia prevista per il bunkering è la Ship to Ship (STS). L'approvvigionamento avverrà via mare da grossi terminal di stoccaggio attraverso l'utilizzo di una Small LNG Carrier, la quale rifornirà il piccolo deposito costiero e le navi a propulsione GNL di Panigaglia. La procedura di rifornimento del GNL al deposito di stoccaggio via mare e di rifornimento di GNL alle navi è prevista mediante la banchina all'interno del porto. Le navi che si prevede di rifornire con il futuro impianto sono navi cruise (circa 3.000 mc in 4-5 ore per ogni singola procedura di bunkering), traghetti (circa 800 mc in 3 ore per ogni singola procedura di bunkering), navi ro-ro (circa 800 mc in 3 ore per ogni singola procedura di bunkering).

3.8.1.3 Ipotesi progettuale di Ottavio Novella Spa

La società Ottavio Novella Spa ha realizzato uno studio di fattibilità sulla possibilità di creare infrastrutture dedicate al bunkeraggio e allo stoccaggio di GNL nell'ambito territoriale dell'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale (Genova, Prà, Savona, Vado Ligure) senza escludere un eventuale sviluppo nell'ambito dell'AdSP del Mar Ligure Orientale (La Spezia). Tale iniziativa progettuale è identificata come "*Vado Ligure: Deposito Small Scale LNG*".

Le aree considerate adatte alla realizzazione di tale infrastruttura sono:

- **Vado Ligure:** sul molo sopraflutti (a ponente del bacino portuale) prossimamente interessato da lavori di ampliamento; in alternativa sulla nuova piattaforma multi- purpose.

- **Genova:** Sestri P. (aree Arcelor Mittal) oppure Sampierdarena (carbonile ex-Enel).
- **La Spezia:** eventuale utilizzo di parte degli attuali depositi costieri a Panigaglia.

In ogni caso l'infrastruttura dovrebbe prevedere l'alimentazione del GNL via mare e la fornitura sia alla futura domanda delle navi alimentate a GNL che alla già presente domanda relativa alle autobotti (per l'alimentazione della crescente rete stradale/autostradale e degli impianti industriali). Quest'ultimo mercato verrebbe servito tramite un piccolo stoccaggio terrestre in zona contigua all'ormeggio della nave, con capacità inferiore alle 200 tonnellate (con ciò semplificando le formalità autorizzative exDLgs.105/2015).

Detta ipotesi progettuale nelle sue diverse varianti è stata sottoposta ad autorizzazione a:

- AdSP del Mar Ligure Occidentale (parere richiesto nell'autunno 2017, in attesa di risposta);
- AdSP del Mar Ligure Orientale (parere richiesto in via non formale nel 2018, in attesa di approfondimento)
- Agenzia delle dogane (parere richiesto per tipo di documentazione, in attesa di risposta).

L'iter autorizzativo è quindi in attesa di valutazione e si prevedono tempi di costruzione di circa 24/30 mesi (costruzione nave). Tale tempistica è ridotta rispetto ai tradizionali depositi di terra poiché si tratta di un deposito inizialmente costituito solo da una piccola nave gasiera (ca. 7.000 mc), eventualmente affiancato da ulteriore capacità di stoccaggio sia galleggiante (chiatte) che fissa a terra successivamente.

L'infrastruttura in progetto prevede più fasi modulari, ideali per consentirne una più agevole e graduale sostenibilità (sia ambientale che finanziaria), così composte:

- a) *Prima fase:* presenza di una sola gasiera Small Scale, che assolverebbe anche alle funzioni sia di feeder (per l'approvvigionamento del GNL da vicini stoccaggi Large scale, tipo OLT Livorno o Panigaglia o Marsiglia) che di bettolina (per il rifornimento di navi).
- b) *Seconda fase:* affiancamento di una o più chiatte galleggiante non semoventi.
- c) *Terza fase:* realizzazione di depositi fissi a terra (ad asse orizzontale o verticale).

A regime, l'infrastruttura potrebbe avere una capacità complessiva di ca. 20.000 mc e, al fine di realizzare tale infrastruttura, è previsto un investimento di 65-75 mln € e costi operativi annui compresi tra i 5,9 e i 6,5 mln di €. Con riferimento ai profili tecnologici e alle procedure operative dell'impianto di bunkering/stoccaggio di GNL, è previsto l'utilizzo della tecnologia STS (Ship to Ship) e l'approvvigionamento via mare e via terra. In particolare, l'approvvigionamento avverrà da grossi terminali di stoccaggio (tipo FRSU Toscana o Snam Panigaglia) in alto Tirreno, ovvero da porti esteri (Marsiglia, Barcellona) attraverso l'utilizzo di una Small scale LNG Carrier che, raggiunto l'ormeggio attribuito, fungerà inizialmente da deposito galleggiante.

Per quanto concerne la procedure di rifornimento del GNL al deposito di stoccaggio via mare è prevista la banchina all'interno del porto, 1 attracco, banchina lunga circa 140 metri e pescaggio di circa 5,90 metri; per la procedura di rifornimento di navi alimentate GNL sempre la banchina all'interno del porto, ormeggio alla fiancata della nave poiché la consegna del GNL avverrà mediante affiancamento della Small scale alla nave da rifornire (sul lato opposto a quello operativi in banchina), e un pescaggio di circa 5,90 metri. Le navi avranno una lunghezza minima per permettere l'accosto a FRSU Toscana.

Suddividendo per tipologia le navi da rifornire, si prevede che saranno rifornite:

- Circa 50/100 cruise ships all'anno (circa 1/2 navi a settimana), con rifornimenti di circa 2.200 mc di GNL in 4/5 ore;
- Circa 500 ro-ro vessels all'anno, con rifornimenti di circa 500 mc di GNL in 3 ore ciascuna;
- Circa 100 container vessels all'anno, con rifornimenti di 1.500 mc in 4/5 ore.

3.8.1.4 Ipotesi progettuale di A.O.C Srl

Con riferimento al Porto di Genova, un ulteriore questionario in merito alle ipotesi progettuali relative a impianti di stoccaggio e bunkering di GNL in ambito marittimo portuale è stato compilato da A.O.C. S.R.L., impresa concessionaria dei servizi di raccolta e trattamento rifiuti. L'impresa ha realizzato un impianto a GNL (localizzato in area Calata Oli Minerali) ad uso interno, dotato di un'area di stoccaggio. L'impianto è ad oggi operativo, avendo ottenuto tutte le autorizzazioni necessarie: ovvero:

- AdSP Mar Ligure Occidentale, Comune di Genova, Capitaneria di Porto di Genova, Ufficio dogane di Genova, Regione Liguria (per Autorizzazione Demaniale all'installazione ed alla gestione impianto);
- Comando Vigili del Fuoco Genova (per Approvazione progetto e rilascio di SCIA),
- AdSP Mar Ligure Occidentale (per Variazione contenuto di concessione);
- Città Metropolitana di Genova (per Autorizzazione modifica non sostanziale AIA ad utilizzare il nuovo combustibile nelle proprie caldaie di processo);
- MIT, Capitaneria Portuale di Genova e AdSP Mar Ligure Occidentale (per Dichiarazione inizio attività e contestuale richiesta di collaudo).

I lavori per la realizzazione dell'impianto sono iniziati il 19/03/2018 e terminati sette mesi dopo il 5/10/2018 e sono stati realizzati dalla società HAM Italia – A.O.C. Srl e il soggetto gestore e finanziatore è la società A.O.S. Srl. In questa fase l'impianto di stoccaggio e di rigassificazione GNL è stato concepito ad uso privato ossia del gestore dell'impianto di trattamento rifiuti portuali A.O.C. S.r.l per l'alimentazione delle proprie caldaie per la gestione calore industriale. Essendo stato

realizzato in area demaniale adiacente alla banchina nord di Calata Oli Minerali in futuro potrebbe essere utilizzato per il rifornimento delle barche e del naviglio minore del porto di Genova se si sviluppassero imbarcazioni con motori a propulsione di GNL.

L'impianto occupa 100 mq di aree all'interno del porto e presenta una capacità di stoccaggio di 60. L'impianto viene approvvigionato di GNL via mare, il sistema di riempimento e svuotamento del serbatoio avviene sotto il diretto controllo di HAM Italia con telerilevamento tramite il quale dispone l'invio di autocisterna per il riempimento del deposito.

Il carico scarico avviene in Banchina all'interno de porto e come possibile procedura di rifornimento di navi alimentate a GNL si prevede sempre la banchina all'interno del porto.

Sono stabiliti vincoli alle operazioni di riempimento del serbatoio criogenico per assicurare un ottimale livello di safety & security, inoltre guida tecnica ed atti di indirizzo per la redazione dei progetti di prevenzione incendi relativi ad impianti di distribuzione di tipo L- GNL, L-GNC E L-GNC/GNL per autotrazione. L'impianto si trova ad una distanza dal centro urbano più vicino di 1.100 metri, la distanza dal punto di attracco della nave dalla zona di deposito è 50 metri, la distanza del varco portuale al punto di attracco per il bunkering previsto e per il rifornimento per mezzi di trasporto merci su gomma è di 1.500 metri, il deposito si trova vicino alla rete ferroviaria (500 metri), e al varco della rete autostradale (1.000 metri).

3.8.1.5 Ipotesi progettuale stazione di rifornimento mobile – Progetto GNL FACILE

In seguito alla somministrazione del questionario, l'Autorità di Sistema del Mar Ligure Occidentale, nella persona del Dott. Giuseppe Canepa, dirigente del settore della Direzione Tecnica/Ufficio Ambiente e Impianti, ha fornito ulteriori informazioni relative al Porto di Genova. L'AdSP è coinvolta in un progetto riguardante la realizzazione di un impianto di bunkering e stoccaggio di GNL. L'AdSP, infatti, a seguito della realizzazione di una stazione di rifornimento di GNL, che rappresenta uno degli obiettivi principali del progetto Interreg Marittimo ITA-FRA 1420 "GNL FACILE", ipotizza un possibile sviluppo di mezzi di movimentazioni (quali ralle, gru, reach staker, locomotori) alimentati a GNL. Nell'ambito del sopracitato progetto è prevista la costruzione di una stazione di rifornimento e un serbatoio criogenico erogatore che consentiranno di rifornire i mezzi per l'autotrasporto stradale pesante e per gli eventuali mezzi operativi (su gomma o rotaia) interni all'area portuale, nonché piccole imbarcazioni da diporto a GNL. Si prevede che nel 2020 la stazione sarà in grado di rifornire i detti mezzi interni, qualora esistenti. Sono state inoltre identificate le possibili aree future dedicate al rifornimento: per il rifornimento terrestre sono state individuate le aree di ex Italsider, la sopraelevata portuale e la zona portuale di Pra; mentre per il rifornimento navale il ponte Parodi apice e la zona portuale di Pra (molo sottoflutto Voltri) rappresentano i siti più idonei a tal fine.

3.8.1.6 Savona-Vado Ligure

Oltre alle ipotesi progettuali già discusse in precedenza (cfr. Ipotesi progettuale di Ottaviano Novella e Ipotesi progettuale di Fratelli Cosulich), in questa sezione si discutono brevemente alcuni profili connessi al GNL rilevanti per il porto di Savona – Vado Ligure. Il porto di Savona rappresenta un'importante realtà nel settore crocieristico, è stata infatti estesa fino al 2044 la concessione a Costa Crociere delle aree e dei servizi crociere del porto di Savona. Il 3 novembre 2019 verrà celebrata proprio nel porto di Savona la cerimonia di battesimo della nuova nave Costa Smeralda, attualmente in costruzione in Finlandia nel cantiere Meyer di Turku. Costa Smeralda rappresenta la prima nave da crociera per il mercato globale alimentata sia in porto sia in mare aperto a Gas Naturale Liquefatto. Il porto di Savona dovrà quindi adattarsi più possibile alla nuova realtà e prevedere la realizzazione di infrastrutture che permettono il bunkeraggio del gas naturale liquefatto per rifornire le navi che arrivano nel porto. Il Comune di Savona, l'Autorità Portuale di Savona e Costa Crociere nel 2015 hanno firmato un protocollo d'intesa della durata di tre anni per lo sviluppo sostenibile nel settore crocieristico a Savona. La collaborazione realizzata è finalizzata a garantire lo sviluppo sostenibile della città oltre alla creazione di valore economico e sociale e il rafforzamento della sua vocazione turistica. Il porto di Savona, scelto dalla società crocieristica Costa come base operativa nel Mediterraneo per le prossime navi a GNL attese per il 2019, dovrà adeguarsi e di conseguenza realizzare e costruire una piattaforma di approvvigionamento, di bunkering e di stoccaggio di GNL.

3.8.2 Infrastrutture per il bunkering e lo stoccaggio di GNL nei porti della Toscana

Con riferimento alla Toscana, sono state mappate le seguenti infrastrutture relative alla catena logistica del GNL già operative, autorizzate o in corso di autorizzazione e le ipotesi progettuali, per le quali non è stato tuttavia possibile raccogliere informazioni sufficienti a giustificare il suo inserimento all'interno del database:

- **FSRU Toscana (Livorno):** gestito da OLT Offshore LNG Toscana; capacità di rigassificazione: 3,75 mld mc; struttura già operativa. Soluzione dei bunkering di GNL in ambito marittimo-portuale: studio di fattibilità.
- **Deposito costiero (Livorno):** capacità di stoccaggio: 20.000 mc; autorizzazione non ancora presentata.
- **Ipotesi progettuale Costiero GAS Livorno e Neri Vulcanigas Investimenti (Livorno):** gestito da Costiero GAS Livorno e Neri Vulcanigas Investimenti; capacità di stoccaggio: 9.000 mc; autorizzazione non ancora presentata.

Sempre con riferimento alla Toscana, attraverso la somministrazione del questionario all'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale, che gestisce i porti di Livorno, Piombino, Portoferraio, Rio Marina, Cavo e Capraia Isole, è stato possibile ottenere informazioni aggiuntive sulle infrastrutture sopra richiamate e sullo stato attuale della catena del GNL nelle proprie aree di competenza. Nell'ambito dei sopra citati porti, si sta procedendo alla realizzazione di interventi di manutenzione straordinaria sui binari ferroviari esistenti e creando nuovi collegamenti ferroviari al fine di migliorare l'efficientamento energetico dei porti. Sono inoltre previsti investimenti riguardanti l'elettificazione della banchina, in particolare è previsto un progetto di Cold Ironing in Calata Sgarallino. Non sono invece previsti interventi di conversione dei mezzi di movimentazione (quali ralle gru, reach staker, locomotori) ad alimentazione con GNL e/o energia elettrica; nei progetti GREENCARES E SEA TERMINAL invece sono stati effettuati degli interventi pilota per la realizzazione di mezzi portuali dual fuel (in particolare per quanto riguarda i reach stachers) e serbatoi mobili per il rifornimento degli stessi.

3.8.2.1 FSRU Toscana (OLT Offshore LNG Toscana)

In Toscana è presente il rigassificatore offshore FSRU Toscana gestito dalla società OLT Offshore LNG Toscana già operativo, con una capacità di rigassificazione di 3,75 mld di mc.

Il progetto di OLT Offshore LNG Toscana ha previsto la conversione di una nave metaniera – la “Golar Frost” – in un Terminale galleggiante di rigassificazione.

Il progetto, avviato nel 2002, è stato sottoposto ad un lungo e complesso iter autorizzativo, che ha determinato una significativa estensione nei tempi di realizzazione. Il Terminale, infatti, è stato realizzato da Saipem S.p.A. con inizio lavori nel giugno 2009 a Dubai nel cantiere navale Drydocks World Dubai, e conclusione nel giugno del 2013, con il successivo arrivo di “FSRU Toscana” a Livorno nel luglio del 2013 e l'entrata in esercizio il 17 marzo 2015 al termine dei collaudi.

L'FSRU Toscana è ancorata al fondale marino (120 metri di profondità) mediante 6 linee di ancoraggio installate in situ e collegata alla condotta sottomarina per il trasporto a terra del GNL rigassificato.

Al fine di incrementare la propria capacità di ricezione, OLT ha intrapreso il percorso autorizzativo necessario per richiedere la possibilità di attracco per navi aventi capacità fino alla categoria “NewPanamax” che, una volta concluso positivamente, ha portato ad incrementare il limite di capacità delle navi che possono accostare nel Terminale fino a 180.000 mc, mantenendo la capacità annua di rigassificazione massima autorizzata a 3,75 miliardi mc di gas.

La società ha inoltre predisposto un progetto che prevede l'adeguamento dell'infrastruttura per l'approvvigionamento primario della Catena SSLNG per il caricamento di piccole navi metaniere (90-

120 m di lunghezza). L'iniziativa progettuale per la realizzazione della facility è nominata Terminale di rigassificazione "FSRU Toscana" per l'apertura del servizio SSLNG.

Lo stato di avanzamento dell'iter autorizzativo è ancora in fase di valutazione per l'inizio delle attività di adeguamento infrastrutturale. Si stima che i primi lavori comincino in data 01.01.2020, con una durata complessiva dell'intervento di circa 12 mesi.

Il terminale, dunque, attualmente non è atto ad erogare servizi di bunkering di GNL per la propulsione navale, ma è dotato delle attrezzature impiantistiche necessarie per ricevere, stoccare e rigassificare il GNL trasportato dalle navi metaniere, per poi inviarlo in forma gassosa verso terra, nella Rete Nazionale Gasdotti, tramite una condotta sottomarina. Nello specifico, il progetto di modifica prevede, in aggiunta alle attività attualmente svolte dal terminale, l'implementazione di un servizio SSLNG per caricare metaniere di piccola-media taglia che potranno attraccare presso il terminale sul lato sinistro. Successivamente il GNL caricato potrà essere scaricato presso stazioni di stoccaggio e distribuzione a terra, all'interno dei porti del Mediterraneo.

Per attuare tale servizio si rende necessaria la realizzazione di una serie di interventi funzionali e impiantistici relativi a:

- Sistema di ormeggio per l'accosto in sicurezza delle SSLNGC sul fianco sinistro (port side) del Terminale FSRU;
- Modifica del sistema esistente di trasferimento (fianco sinistro) del GNL dal Terminale FSRU alle SSLNGC.

Si stima che per gli adeguamenti dell'esistente infrastruttura per permettere servizi di bunkering di GNL necessitano di un investimento di circa 5 mln di euro, mentre solo 1 mln di euro per quanto riguarda i costi operativi. Nel momento in cui l'impianto sarà operativo, la principale tecnologica che sarà adottata è la tecnologia Ship-to-Ship, pertanto, l'approvvigionamento di GNL avverrà solamente via mare. Il Terminale "FSRU" Toscana riceverà il GNL da navi metaniere, per poi ricaricarlo sulle SSLNGC, che potranno a loro volta rifornire direttamente navi alimentate a GNL o portarlo presso depositi costieri, all'interno dei porti del Mediterraneo. Il GNL stoccato nei depositi costieri potrà poi essere utilizzato per rifornire sia autobotti per la distribuzione terrestre che imbarcazioni alimentate a GNL. Inoltre, la modifica al sistema di trasferimento potrebbe consentire anche lo scarico di GNL dalle bettoline al Terminale FSRU, al fine di garantire un'ulteriore possibilità di approvvigionamento di GNL.

I caricamenti, che si stimano saranno effettuati annualmente, dovrebbero raggiungere un massimo di 41 finestre di ormeggio presso il terminale. La stima attuale per il caricamento delle piccole metaniere è di circa 20 ore.

3.8.2.2 Deposito costiero di Livorno (Signal)

Per quanto riguarda il tema del GNL, è stata effettuata un'analisi delle possibili alternative per la realizzazione di un deposito costiero nel Porto di Livorno mediante il progetto Interreg Italia Francia Marittimo Signal (Strategie Transfrontaliere per la valorizzazione del Gas Naturale Liquefatto). Seppur la scelta dello specifico sito per la realizzazione dell'infrastruttura è ancora in corso, si ipotizza comunque che l'infrastruttura avrà un terminal size pari a 30.000 mq, una capacità complessiva dell'impianto di 20.000 mc e una movimentazione di volumi annui a regime di 730.000 mc. In merito all'impianto previsto per il bunkeraggio si stanno valutando due possibili soluzioni:

- *Truck to Ship*: caratterizzato dall'utilizzo di cisterne mobili provviste di pompe criogeniche sommerse per il rifornimento delle navi ormeggiate in banchina.
- *Ship to Ship*: caratterizzato dall'utilizzo da bettoline attrezzate con due bracci meccanici: uno per la mandata di GNL e uno per il ritorno del boil off.

Per quanto riguarda l'approvvigionamento di GNL è prevista la modalità approvvigionamento via mare e via terra. Per la procedura di rifornimento del GNL via mare al deposito di stoccaggio sarà presente una banchina all'interno del porto mentre per la procedura di rifornimento delle navi alimentate a GNL è prevista la banchina all'interno del porto e l'impianto offshore.

Le procedure adottate nel processo di bunkering, pertanto riguardano:

- *Bunkeraggio truck to ship*: la procedura prevede di prelevare il GNL dai siti di stoccaggio tramite delle autocisterne e trasportarlo fino alle banchino dove sono ormeggiate le navi da rifornire. Il rifornimento avviene tramite l'utilizzo di bracci meccanici rigidi o tubi criogenici morbidi dentro i quali passa il GNL, movimentato tramite pompe criogeniche sommerse.
- *Bunkeraggio ship to ship*: la procedura prevede di utilizzare delle bettoline per rifornire le navi ormeggiate in rada. Il rifornimento avviene tramite l'utilizzo di due bracci meccanici: uno per la mandata di GNL e uno per il ritorno del boil off che si forma all'interno della nave rifornita. Anche in questo caso la movimentazione di GNL avviene tramite pompe criogeniche sommerse.

L'impianto previsto è situato a 2.000 metri dal centro urbano più vicino e la distanza del punto di attracco della nave dalla zona di deposito è di 50 metri. La distanza del varco portuale al punto di attracco per il bunkeraggio nel caso del TTS è di 300 metri. In porto non è presente un punto di rifornimento merci su gomma e la stazione più vicina è quella di Pontedera che dista 25 km da porto; la distanza del punto di deposito dalla rete ferroviaria è di 380 metri e la distanza del varco portuale dalla rete autostradale è 7000 m.

La distanza percorsa dai mezzi su gomma GNL in aree urbane per accedere al varco portuale dipende dal percorso dei mezzi: se il mezzo arriva in Porto dalla Variante Aurelia 7000 metri, se il mezzo arriva in Porto dalla Fi-PI-LI 0 metri, se il mezzo arriva in porto dall'Autostrada 7000 metri. L'area potenzialmente utilizzabile per il rifornimento dei mezzi pesanti stradali deve avere a disposizione circa 1000 mq per permettere il rifornimento dei mezzi pesanti. Devono essere presenti stalli per l'attesa dei mezzi e aree destinate alla sicurezza dell'area.

3.8.2.3 Ipotesi progettuale Costiero GAS Livorno e Neri Vulcanigas Investimenti

A fine febbraio 2018 è stata costituita la newco Livorno Lng Terminal, partecipata dalla società Costiero Gas Livorno, joint venture tra Liquigas e EniFuel, e Neri Vulcanigas Investimenti, joint venture tra Società Italiana Gas Liquidi e Neri Depositi Costieri. L'obiettivo della newco Livorno Lng Terminal è la realizzazione di un deposito costiero all'interno del porto di Livorno al fine di consentire la ricezione e lo stoccaggio di GNL.

Il GNL sarà approvvigionato tramite navi gasiere e sarà successivamente distribuito nella rete interna attraverso autocisterne e bettoline (navi di piccole dimensioni) al fine di rifornire le stazioni di servizio stradali e le future navi alimentate a GNL in transito nel porto di Livorno. Il deposito costiero dovrebbe essere localizzato in una posizione strategica all'interno del Porto di Livorno, si prevede una possibile ubicazione nella zona degli accosti 12 e 13, tra la torre del Marzocco e la Darsena petroli, utilizzati oggi dalle aziende della società Neri per lo stoccaggio di lattice di gomma.

La capacità di stoccaggio iniziale stimata è di 4.500 mc, si prevede che in una seconda fase possa raggiungere una capacità complessiva di stoccaggio di 9.000 mc. Di notevole importanza sarà la creazione di importanti sinergie con altri impianti simili presenti nel territorio, quali il rigassificatore OLT Offshore LNG Toscana.

L'investimento complessivo stimato dalla società Livorno Lng Terminal ammonta a 50 mln di €. Tale progetto è stato giudicato co-finanziabile nell'ambito del programma Gainn4Sea dalla Commissione europea.

3.8.3 Infrastrutture per il bunkering e lo stoccaggio di GNL nei porti della Sardegna

La Sardegna è la regione in Italia che sta maggiormente investendo sul GNL, cercando di predisporre ad offrire sistemi di offerta di bunkering in ambito marittimo portuale. Essa, infatti, ha siglato a Cagliari un accordo con Assocostieri e l'Autorità del Sistema Portuale della Sardegna focalizzato sul GNL e finalizzato ad approfondire tematiche di natura strategica, politica, giuridica e amministrativa relative a tutte le iniziative all'utilizzo del GNL come carburante marino. L'autorità Portuale della Sardegna vista la crescente importanza assunta dal GNL sta supportando tutte le ipotesi di progetto di realizzazione di un impianto di bunkering in particolare nei porti di Cagliari, Oristano e Porto Torres

perché tale azione permetterà di ottenere un vantaggio competitivo nell'area del Mediterraneo; le future navi alimentate a GNL preferiranno attraccare nei porti che offrono soluzioni per il loro rifornimento piuttosto che porti privi di tale possibilità.

Sono state mappate le seguenti infrastrutture relative alla catena logica del GNL (terminal di rigassificazione; depositi costieri; terminal per il bunkering di GNL in area marittimo-portuale), già operative, autorizzate o in corso di autorizzazione:

- Deposito costiero "Marine Terminal Oristano" di Edison (Oristano, Sardegna),
- Deposito costiero "Terminal Higas di Oristano" di Higas (Oristano, Sardegna),
- Deposito costiero di IVI Petrolifera (Oristano, Sardegna),
- Deposito costiero di ISGAS ENERGIT Multiutilities (Cagliari, Sardegna),
- Deposito costiero del Consorzio industriale provincia di Sassari (Porto Torres, Sardegna).

Sono state analizzate in dettaglio le infrastrutture future e gli studi previsti nei porti di Cagliari, Oristano e Porto Torres. Attraverso la somministrazione del questionario all'Autorità di Sistema Portuale del Mar di Sardegna è stato inoltre individuato uno studio di fattibilità per la realizzazione di un deposito costiero. Qui di seguito vengono riportate le informazioni trovate.

3.8.3.1 Oristano

Vengono di seguito analizzati nel dettaglio i depositi previsti all'interno dell'area portuale di Oristano dalle tre società interessate al progetto di metanizzazione dell'isola nell'oristanese. La loro localizzazione è riportata in Figura 8.



Figura 8: Depositi GNL nel Porto di Oristano

3.8.3.1.1 Deposito costiero "Marine Terminal Oristano" di Edison

Il deposito costiero di GNL ipotizzato dalla società Edison S.p.A. (Figura 8:) è un deposito per usi multipli (civile, industriale, bunkering). Si prevede di localizzarlo nelle seguenti coordinate geo-spaziali: latitudine 39°51'37" N, longitudine 8°34'05"E.

Il progetto prevede la realizzazione di una parte a terra di 76.000 mq e di una a mare di 4.500 mq ed offrendo una capacità di stoccaggio complessiva di 10.000 mc, una capacità nominale annuale di stoccaggio prevista di 520.000 mc nel 2020. L'approvvigionamento verrà effettuato tramite navi gasiere o metaniere di piccola taglia (denominate mini LNG Carriers) aventi caratteristiche analoghe a quelle attualmente esistenti e in uso di capacità compresa tra i 7.500 e i 15.600 mc.

La distribuzione del GNL avverrà *via mare* attraverso imbarcazioni dedicate (bettoline) che possono trasportare circa 1.000-2.000 mc di gas e *via terra* per mezzo di autocisterne (autoarticolato con semirimorchio a 3 assi) a partire da 44 tonnellate e 300 kW di potenza.

In generale quindi, il deposito pensato dalla società Edison S.p.A. è progettato per operare secondo quattro principali modalità:

- Operazioni di scarico metaniere;
- Operazioni di carico autocisterne;
- Operazioni di carico bettoline;
- Stoccaggio GNL in assenza di operazioni di carico e scarico.

Esso sarà suddiviso nelle seguenti aree funzionali:

- un'area di attracco e trasferimento del GNL che comprende le infrastrutture e i dispositivi per l'ormeggio di metaniere e bettoline e tutti i dispositivi necessari per il corretto trasferimento e la misurazione del GNL e del Boil- Off-Gas o vapore/gas di ritorno durante lo scarico delle metaniere ed il carico delle bettoline;
- un'area di deposito del gas naturale liquefatto che comprende i serbatoi criogenici di stoccaggio e tutti i dispositivi accessori e ausiliari necessari alla loro corretta gestione;
- la sala di controllo per la supervisione e la gestione del deposito costiero;
- un'area adibita al carico delle autocisterne, comprendente le baie di carico/raffreddamento per le autocisterne, i sistemi di misurazione del carico e tutti i sistemi ausiliari per il corretto funzionamento e gestione; un'area di gestione dei gas di scarico che comprende i Motori a Combustione Interna (MCI) per la generazione dell'energia elettrica a sola copertura degli autoconsumi d'impianto, i motori Stirling a ciclo inverso per la reliquefazione del BOG e la torcia di emergenza. L'impianto è dotato di un sistema di rilevazione gas, incendi, perdite e di un sistema di allarme che abbinato ad un sistema attivo e passivo antincendio ad acqua e schiuma permette di minimizzare i rischi e i danni derivanti da perdite di gas e incendi.

Nel lato bunkering gli attracchi saranno offshore mentre il lato di carico scarico del gas all'impianto sarà in banchina all'interno del porto, caratterizzata da una lunghezza di 185 metri e un **pescaggio di 11 metri**. L'area di stoccaggio sarà formata da sette serbatoi di stoccaggio fuori terra orizzontali cilindrici metallici del tipo "full containment", ciascuno composto da un serbatoio esterno e uno interno entrambi in acciaio inossidabile della capacità nominale di 1430 mc cadauno. I centri abitati più vicini all'area identificata sono: Oristano, localizzato ad una distanza minima di circa 3.1 km a Nord-Est; Santa Giusta, ubicato a circa 3.5 km ad Est. Non è previsto il bunkering attraverso la modalità TTS (Truck to Ship) ma è garantito comunque un buon livello di accessibilità per il rifornimento del terminal ai mezzi di trasporto su gomma, l'area di rifornimento mezzi infatti dista circa 1 km dal varco portuale. Il deposito risulta però distante dalla linea ferroviaria Cagliari-Golfo Aranci Marittima, di 6 km. La distanza dalla viabilità principale (SS 131) è di circa 5 km. Non è ancora previsto nessun percorso urbano e sub urbano al varco portuale.

3.8.3.1.2 Deposito costiero “Terminal Higas di Oristano” di Higas

L'impianto di stoccaggio di GNL in costruzione nel porto di Oristano (coordinate latitudine 39°51'36" N e longitudine 8° 33'33" E) è stato autorizzato dal Ministero dell'ambiente e attualmente è sotto la costruzione della società Higas S.r.l. che è anche il soggetto gestore (Figura 8:). L'iter autorizzativo è stato concluso e i lavori sono stati avviati nel 2018. Si prevede un tempo di costruzione pari a 24 mesi, con termine nel 2020. L'impianto è finalizzato a: ricevere il GNL da adeguate navi metaniere di medie dimensioni, scaricare lo stesso nello stoccaggio oggetto dell'iniziativa per essere poi successivamente utilizzato, prevalentemente in forma liquida, come combustibile per utilizzo industriale, terrestre e parzialmente come gas (GN) per essere distribuito nelle reti di gasdotti già parzialmente esistenti nella zona in oggetto. Dal punto di vista del dimensionamento, l'impianto ha un terminal size di 16.000 mq e offre una capacità di stoccaggio complessivo di 9.079 mc. La capacità di movimentazione massima annua prevista è di 350.000 mc nel 2020.

L'impianto viene caricato attraverso una Carrier Vessel (CV) ovvero una metaniera di piccola taglia di capacità tra i 5.000 e 7.000 mc, che rifornisce l'impianto di stoccaggio di GNL circa 2/3 volte al mese. Gli outputs dell'impianto sono, per le utenze liquide: carico di GNL in autocisterne per successivo trasporto capillare su gomma verso utenze industriali e carico di GNL su Bunker Vessel (BV), ovvero utilizzo di GNL in forma liquida come combustibile ad utilizzo navale; per le utenze gas: GN verso utenti finali nella zona industriale e nelle potenziali utenze civili di Oristano. Il bunkeraggio avverrà tramite bettoline da 1.000 mc (Mini LNG Pioneer Knutsen) attraverso la soluzione tecnologica STS (Ship to Ship) e l'operazione di caricazione della bettolina comporterà un tempo operativo (formato dal trasferimento vero e proprio e le operazioni accessorie) di circa 10 ore. Il trasferimento del GNL ai 6 serbatoi criogenici di stoccaggio a terra viene effettuato mediante l'ausilio di pompe installate a bordo nave, il GNL stoccato nei serbatoi può essere poi inviato tramite pompe, sia verso la linea di caricamento delle bettoline, sia verso la stazione di caricamento autocisterne

L'impianto di stoccaggio è costituito dalle seguenti principali unità funzionali: unità interfaccia nave/impianto riguardante la zona portuale del deposito e costituita principalmente dai bracci di carico che permettono il collegamento sicuro tra le navi (sia metaniere che bunker vessel) e l'impianto; unità di stoccaggio gas naturale liquefatto costituito da n. 6 serbatoi a Pieno Contenimento dalla capacità netta di 1500m³ ciascuno e relative utenze di controllo e distribuzione. In tale unità è presente anche il sistema di liquefazione, costituito da 4 impianti di liquefazione “Stirling” a ciclo inverso; unità di invio Gas Naturale alle utenze costituito da, compressori, vaporizzatori, serbatoi di stoccaggio intermedi, linee e sistemi di controllo, generatori elettrici a gas; unità di carico autocisterne costituita da una pensilina di carico con due postazioni per il carico contemporaneo di due autocisterne e sistemi di distribuzione e controllo; unità del

sistema vent composto dalle tubazioni di raccolta degli sfiati e delle valvole di sicurezza di impianto e dalla torcia calda; unità di controllo del sistema: da Sala di Controllo principale e Sala di Controllo a banchina; unità di prevenzione: monitoraggio e prevenzione incendi.

Considerando l'importante profilo di Safety & Security, l'impianto è dotato di un Sistema di sicurezza, progettato secondo un criterio di sicurezza "fail safe" denominato "Emergency Shut Down" (ESD) che assolve ai compiti di identificazione, segnalazione, prevenzione e gestione delle condizioni di pericolo e/o di emergenza, agendo in maniera autonoma mediante routine predefinite per il ripristino delle condizioni di sicurezza dell'impianto. Ciascuna routine causerà inoltre un allarme acustico e visivo nelle aree dell'impianto presenziate e comunicherà ai dispositivi antincendio l'avvenuto blocco così da attivare le relative routine quando necessario. Il sistema è realizzato in conformità allo standard IEC 61508 "Functional Safety of Electrical/Electronic/Programmable Electronic Safety-related Systems (E/E/PE, or E/E/PES)" e realizzato su base Software e hardware PLC certificata per applicazioni di sicurezza (certificazione SIL).

La tipologia degli attracchi per il bunkering sarà di tipo offshore mentre per lo scarico/carico del GNL sarà all'interno del porto in banchina, banchina con una lunghezza di 200 metri e un pescaggio all'infrastruttura di 10 metri. È previsto 1 attracco per il carico scarico. Sono previsti 6 serbatoi di stoccaggio, ogni serbatoio è contenuto singolarmente in un secondo contenimento in cemento armato e con l'intercapedine interna riempita di perlite per garantire l'isolamento. I centri abitati più vicini all'impianto di stoccaggio sono: Oristano, localizzato ad una distanza minima di circa 3.1 km a Nord-Est; Santa Giusta, ubicato a circa 3.5 km ad Est. Non è prevista la possibilità di effettuare le operazioni di bunkering tramite modalità Truck to Ship ma presenza comunque un buon livello di accessibilità per il rifornimento del terminal attraverso mezzi su gomma, l'area di rifornimento mezzi dista infatti 2.5 km dal varco portuale. La distanza dalla viabilità principali (SS 131) è di circa 5 km. Dal punto di vista ferroviario il deposito risulta distante dalla linea Cagliari-Golfo Aranci Marittima, distante 6 km. Non è stato previsto nessun percorso urbano e sub urbano per accedere al varco portuale.

3.8.3.1.3 Deposito costiero di IVI Petrolifera

Nel porto di Oristano è stata autorizzata dal Ministero dell'ambiente la realizzazione di un impianto di rigassificazione di GNL. L'infrastruttura si trova nella fase di pianificazione, i lavori dovrebbero iniziare nel 2019 e terminare nel 2020, il tempo di costruzione stimato è di 10 mesi. L'impianto sarà localizzato ad una latitudine 39°86'76" N ed a una longitudine 8°54'78" E. Il soggetto realizzatore e gestore è la società IVI Petrolifera (Figura 8:).

Il progetto prevede l'implementazione di una filiera che include l'approvvigionamento del GNL tramite navi metaniere, lo stoccaggio in impianto e la successiva distribuzione via terra mediante

autocisterne e via mare tramite imbarcazioni (bettoline). Dal punto di vista delle dimensioni dell'infrastruttura, il terminal size previsto è di 30.000 mq, permetterà uno stoccaggio volumetrico di circa 9.000 mc e la quantità annua movimentata sarà pari a un massimo di 60.000 mc di GNL. Il deposito costiero sarà approvvigionato mediante navi gasiere di piccola taglia, di capacità compresa tra 4.000 e 5.000 mc; la distribuzione potrà essere effettuata mediante autocisterne di capacità di circa 50 mc e mediante bettoline di capacità pari a 500 mc.

L'operazione di carica della bettolina comporterà un tempo operativo (trasferimento più operazioni accessorie) di circa 10 ore. Sono previsti eventuali possibili collegamenti con gasdotti della Sardegna. La tecnologia di bunkeraggio utilizzata sarà la STS (Ship to Ship), che prevede il rifornimento della nave alimentata a GNL, attraverso l'impiego di una chiatta o altro tipo di nave. La chiatta o la nave si avvicina alla nave da rifornire affiancandola.

Il deposito riceverà GNL da navi gasiere che scaricheranno il gas naturale allo stato liquefatto alla banchina di scarico. Le pompe della nave gasiera forniranno la prevalenza sufficiente per inviare il GNL ai serbatoi criogenici di stoccaggio. Il trasferimento del GNL, in particolare, sarà effettuato tramite un braccio di carico per la fase liquida caratterizzato da un diametro di 8". Il carico del GNL alle bettoline avverrà tramite il funzionamento di 3 pompe di rilancio. Le pompe di rilancio aspireranno dai serbatoi e, durante la marcia normale, invieranno il GNL alla bettolina utilizzando in contro-flusso la stessa linea di scarico della metaniera.

In condizioni di marcia normale le 3 pompe saranno tutte operative, dimensionate in configurazione 3 al 33% sulla massima capacità di carico delle bettoline ossia 255 mc/ora. Saranno previste 2 baie di carico GNL su autocisterne. Le baie saranno alimentate da una delle tre pompe di trasferimento GNL. Il deposito costiero sarà concettualmente suddiviso nelle seguenti aree funzionali: un'area di attracco e trasferimento del GNL, che comprende le infrastrutture e i dispositivi per l'ormeggio di metaniere e bettoline, già attualmente esistenti, e tutti i dispositivi e le apparecchiature necessarie per il corretto trasferimento, durante lo scarico delle metaniere ed il carico delle bettoline; un'area di deposito del GNL, che comprende i serbatoi di stoccaggio e tutti i dispositivi accessori ed ausiliari necessari alla loro corretta gestione, nonché la sala controllo per la supervisione e la gestione dell'impianto e il generatore diesel di emergenza; un'area di carico delle autocisterne, che comprende le baie di carico/raffreddamento per le autocisterne, i sistemi di misurazione del carico e tutti i sistemi ausiliari per il corretto funzionamento e gestione.

Sotto il profilo di Safety & Security l'impianto è dotato di dispositivi di sgancio rapido dei bracci di scarico, sistemi di controllo del caricamento di GNL nel serbatoio, adozione di materiali adeguati al servizio criogenico, serbatoi a contenimento totale con doppia parete. L'impianto è dotato di un sistema di arresto di emergenza o Emergency Shutdown System (ESD). Sono presenti inoltre i

seguenti sistemi di rivelazione gas e incendi in dotazione nelle varie aree di impianto: rivelatori di fiamma, rivelatori di gas, e rivelatori di temperatura (alta e bassa). Trattandosi di una nuova tecnologia, si possono avere solo stime orientative in merito alla domanda di servizi di bunkering con un valore compreso tra i 138.000 e i 400.000 mc di GNL, stima relativa al 2030.

Per quanto riguarda la tipologia di attracchi finalizzati al bunkering di GNL saranno offshore, per quanto riguarda, invece, lo scarico e carico di GNL dalle navi metaniere all'infrastruttura sarà un attracco in banchina all'interno del porto, di una lunghezza di 190 metri, con un pescaggio permesso di 11,5 metri.

L'area di stoccaggio del GNL è caratterizzata da 9 serbatoi in pressione cilindrici orizzontali, di capacità utile di circa 1000 mc ciascuno installati fuori terra con un doppio contenimento totale, ciascuno composto da un serbatoio esterno e uno interno entrambi in acciaio inossidabile criogenico. I centri abitati più vicini all'infrastruttura sono Oristano, localizzato ad una distanza minima di circa 3.1 km a Nord-Est e Santa Giusta, localizzato a circa 3.5 km ad Est. Risulta esserci una distanza di circa 800 metri dall'attracco alle aree di localizzazione dei depositi. Considerando l'accessibilità dell'impianto, dal punto di vista stradale, per quanto riguarda la possibilità di bunkeraggio non è prevista attraverso la modalità TTS (Truck to Ship), attraverso cioè autobotti, per quanto riguarda invece il rifornimento con mezzi di trasporto su gomma risulta esserci un buon livello di accessibilità: l'area di rifornimento mezzi dista infatti circa 1 chilometro dal varco portuale.

La distanza dalla viabilità principale (SS 131) è di circa 5 km. Dal punto di vista ferroviario, invece, il deposito risulta distante dalla linea ferroviaria Cagliari-Golfo Aranci Marittima, ci sono infatti circa 6 km che dividono l'accesso al porto dalla rete ferroviaria. Infine, nessun percorso urbano e sub urbano per accedere al varco portuale è ancora previsto.

3.8.3.2 Cagliari

Nel porto Canale di Cagliari è prevista la realizzazione del Terminal GNL. Il progetto previsto si pone l'obiettivo di realizzare un terminal per il Gas Naturale Liquefatto che possa garantire agli utenti civili e industriali della Sardegna la possibilità di utilizzare il gas come fonte energetica alternativa e che possa rappresentare un importante polo nell'area del Mediterraneo per il bunkering delle navi alimentate a GNL.

Il progetto è stato autorizzato dal Ministero dell'ambiente e il soggetto gestore e realizzatore è rappresentato dalla società ISGAS ENERGIT MULTIUTILITIES S.p.A. (Figura 9).

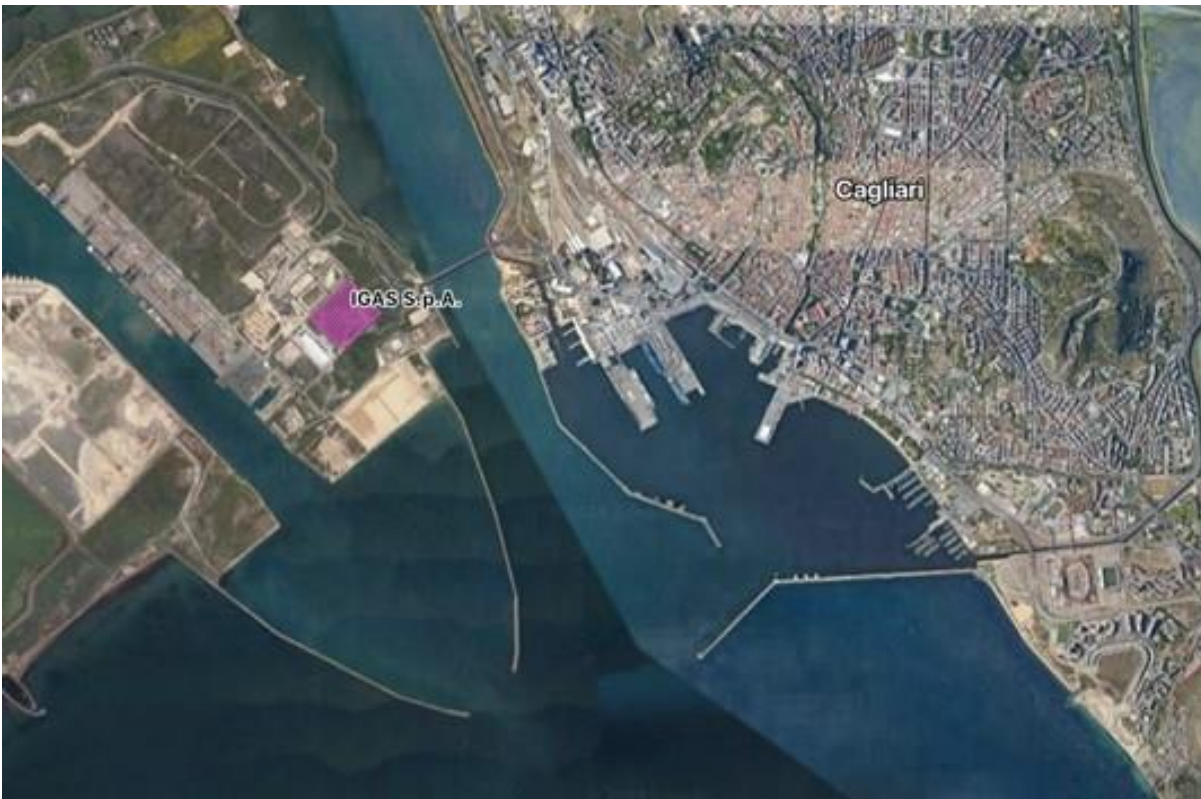


Figura 9: Deposito GNL nel Porto di Cagliari

Dal punto di vista dimensionale, è prevista la realizzazione di un terminal di 69.500 mq con una capacità di stoccaggio complessiva di 22.068 mc e una capacità di movimentazione di circa 1.440.000 mc di GNL/anno. Esso sarà approvvigionato mediante navi gasiere di piccola taglia con una capacità compresa tra i 7.500 mc e i 20.000 mc e alimenterà non solo le navi alimentate a GNL ma anche le reti di distribuzione già esistenti a Cagliari.

Le soluzioni tecnologiche per il bunkering di GNL previste sono la TTS (Truck to Ship) attraverso il collegamento di un'autobotte alla nave ricevente in banchina mediante un tubo flessibile, la STS (Ship to Ship) in cui il GNL è consegnato alle navi riceventi da un'altra nave, barca o chiatta ormeggiata lungo il lato opposto della banchina, e il PTS (Port to Ship) chiamato anche Terminal to Ship in cui il gas naturale liquefatto è trasferito direttamente da una piccola unità di stoccaggio quale un serbatoio di stoccaggio di GNL, una piccola stazione o un terminale di importazione o esportazione alla nave alimentata a GNL.

Il progetto prevede l'arrivo di navi gasiere di piccola taglia (con capacità di circa 15.000 mc) che ormeggeranno presso la banchina dedicata e trasferiranno ai serbatoi il GNL attraverso bracci di carico. Le operazioni di carico delle autocisterne potranno essere eseguite simultaneamente alle operazioni di scarico di metaniere o bunkeraggio e, nel primo caso permetteranno lo scarico delle

navi assicurando una capacità di trasferimento massima fino a 1000mc/h, mentre per le fasi di bunkeraggio la portata massima sarà di 250 mc/h.

Dal punto di vista del layout del futuro terminal di bunkering di GNL sono previste sette macro zone così distinte:

- Un'area di carico e scarico di gas naturale liquefatto caratterizzato dalla presenza di bracci di carico;
- Un'area di stoccaggio e pompaggio di GNL;
- Un'area ospitante i vaporizzatori;
- Un'area adibita alle baie di carico delle autocisterne;
- Un'area in cui avviene la gestione dei Boil-Off-Gas (BOG);
- Un'area torcia;
- Un'area preposta alla filtrazione, misura e odorizzazione del gas metano.

L'area di stoccaggio del GNL prevede la realizzazione di 18 serbatoi fuori terra orizzontali cilindrici metallici del tipo "full containment". I serbatoi saranno disposti in tre gruppi, ognuno da sei serbatoi, (con asse maggiore parallelo), garantendo una distanza minima tra un serbatoio e l'altro di 6 metri. I serbatoi saranno caratterizzati da un doppio strato in acciaio criogenico di tipo "full containment" e uno strato isolante composto da un'intercapedine sottovuoto riempita da perlite. Il sito è localizzato a sud ovest rispetto al Centro delle città di Cagliari che si trova ad una distanza di circa 2 chilometri. Sarà garantito un buon livello di accessibilità per il bunkeraggio con veicoli stradali, infatti, il varco portuale dista 1.4 chilometri dal punto di attracco per il bunkeraggio navale.

Sarà assicurato, inoltre, un buon livello di accessibilità per il rifornimento ai mezzi di trasporto su gomma; l'area di rifornimento dista circa 1.5 chilometri dal varco portuale. La distanza dalla viabilità principale (SS 195) è di circa 1.5 chilometri. Per quanto riguarda la modalità di trasporto ferroviario, il deposito risultata essere distante dalla stazione ferroviaria di Cagliari circa 5 chilometri. Non è ancora previsto nessun percorso urbano e sub urbano per accedere al varco portuale.

3.8.3.3 Porto Torres

Contemporaneamente al via libera per la realizzazione di un impianto di ricezione e distribuzione di GNL nell'area portuale di Oristano, nel luglio 2018 viene avviato l'iter per la creazione di un'altra infrastruttura per il GNL a Porto Torres grazie al parere favorevole del Comitato di gestione dell'Autorità del Sistema Portuale del Mare di Sardegna. Il CIP (Consorzio Industriale Provinciale) di Sassari ha rinnovato il proprio parere favorevole al progetto e ha già acquisito il Progetto di fattibilità tecnico economico, il rapporto preliminare di sicurezza, la valutazione ambientale strategica e il

finanziamento dal Ministero dello Sviluppo Economico per la fornitura e la posa di tre bracci di carico e scarico.

3.8.4 Infrastrutture per il bunkering e lo stoccaggio di GNL nei porti della Region PACA

Nella Region PACA sono state mappate le infrastrutture relative alla catena logica delle infrastrutture già operative, autorizzate o in corso di autorizzazione e delle ipotesi progettuali che seguono (Figura 10):



Figura 10: Impianti GNL della Region PACA

- **Terminal méthanier de Fos-Tonkin:** gestito dalla società Elengy; capacità di rigassificazione: 5,5 mld mc; struttura già operativa.
- **Terminal méthanier de Fos-Cavaou:** gestito dalla società Elengy; capacità di rigassificazione: 8,25 mld mc; struttura già operativa. Soluzione dei bunkering di GNL in ambito marittimo-portuale: studio di fattibilità.
- **Ipotesi progettuale nel Porto di Toulon:** richiesta autorizzazione non ancora presentata.

3.8.4.1 Terminal méthanier de Fos-Tonkin

Il terminal metaniero di Fos-Tonkin prende avvio nel 1972 grazie ad una collaborazione con l'Algeria, col fine di ricevere grandi quantità di gas algerino per alimentare le regioni del centro della Francia e la regione di Parigi, diventando nel tempo un punto strategico nel Mediterraneo per quanto riguarda lo sviluppo del GNL (fino al 2015 il terminal ha visto l'arrivo di più di 5500 navi che trasportano GNL). Il terminal, situato a Fos-sur-Mer a 50 km a Ovest di Marsiglia, (coordinate geografiche 39°86'76"N e 8°54'78"E) viene costruito poco dopo lo sviluppo del GNL.



Figura 11: Terminal GNL di Fos Tonkin

Per quanto riguarda il profilo tecnico-operativo, il gas viene raffreddato a -160° in Algeria e caricato sulle navi in forma liquida; in Francia viene poi scaricato, riscaldato e trasformato in forma gassosa e distribuito attraverso eventuali gasdotti presenti nelle regioni limitrofe o trasportato via terra mediante autobotti per soddisfare i bisogni nazionali di energia.

Grazie ai miglioramenti dal punto di vista tecnico e operativo svolti negli anni, oggi il terminal presenta una capacità di stoccaggio complessiva di 150.000 mc attraverso i 3 serbatoi esistenti e ha una capacità di rigassificazione di 5.500.000.000 mc l'anno.

Considerando il livello di accessibilità al terminal, per quanto riguarda la raggiungibilità stradale, nelle vicinanze è presente la route départementale D268 che permette il collegamento de La Penderie a Cognol. Il terminal si trova ad una distanza dal centro città di Fos-sur-Mer di circa 12 km e dal punto abitato più vicino di circa 6 km.

Nell'aprile 2019 il terminal di Fos-Tonkin si è dotato di una seconda baia di caricamento, al fine di soddisfare la domanda di dettaglio crescente di GNL e nell'attesa della messa in servizio della stazione di caricamento di camion cisterne nel terminale di Fos Cavaou, arrivando così 4 slot di carico al giorno e ad una capacità di quasi 9.000 carichi all'anno.

3.8.4.2 Terminal méthanier de Fos-Cavaou

In seguito all'avvio del Terminal metaniero di Fos-Tonkin nel 2010 diventa operativo il terminal di Fos- Cavaou, sempre nell'area di Fos-sur-Mer. Esso rappresenta un punto strategico nel mercato francese ed europeo per le navi che trasportano GNL, accogliendo più di 250 metaniere grazie al suo accesso direttamente sul mare la possibilità di ricevere navi Q-Max, navi che presentano una lunghezza di 345 metri e una capacità di stoccaggio di 266.000 mc di GNL.

Il terminal con l'arrivo della nave Q-Max Al Mafyar nel 2013, è diventato un terminal in grado di accogliere navi da 15.000 mc a 267.000 mc, a differenza del Terminal di Fos-Tonkin che offre la

possibilità di far attraccare navi da 7.500 mc a 75.000 mc. L'infrastruttura localizzata in un sito di circa 800.000 mq possiede tre serbatoi di stoccaggio di 110.000 mc ciascuno, riesce quindi a garantire uno stoccaggio di oltre 300.000 mc di gas naturale liquefatto.

Esso è caratterizzato da una capacità di rigassificazione di 8,25 miliardi di mc di gas per anno, garantendo quasi il 20% del fabbisogno di gas naturale liquefatto in Francia e, grazie a costanti lavori di manutenzione e miglioramento, già nel 2015 offriva un servizio di ricarica a grande velocità delle navi metaniere, fino a 4.250 mc in un'ora.

Situato a circa 5 km dal centro di Fos-sur-Mer, il terminal ha un'accessibilità stradale garantita dalla vicina della strada nazionale N568 che unisce la strada nazionale N113 all'autostrada A55 all'entrata di Martigues, questo garantisce un elevato livello di accessibilità al terminal per il rifornimento di gas naturale liquefatto stradale. Dato il crescente utilizzo del GNL come carburante alternativo delle navi, la società Elengy e la sua filiale Fosmax LNG, proprietaria di tale terminal, hanno deciso di adattare il terminal al fine di offrire un nuovo servizio di bunkering di micro-metaniere di GNL. Il bunkering si prevede potrà essere realizzato attraverso la tecnologia Ship to Ship (STS). Tale servizio permetterà al terminal di accogliere navi più piccole caratterizzate da una capacità inferiore a 20.000 mc le quali, dopo aver caricato i loro serbatoi di GNL presso il terminal, potranno alimentare le navi nel porto di Marseille-Fos o in altri siti nel Mediterraneo. I lavori per permettere di offrire tale servizio aggiuntivo di bunkering sono sostenuti al 30% da un finanziamento europeo. Le società Elengy e Fosmax LNG stimano che il terminal di Fos-Cavaou sarà in grado di accogliere circa cinquanta micro-metaniere all'anno, una a settimana in condizioni di sicurezza. L'aggiunta di tale servizio permetterà di creare un vero e proprio hub dedicato al Gas Naturale Liquefatto a Fos, che diventerà un punto strategico e attrattivo per tutte le navi future alimentate a Gas Naturale Liquefatto percorrenti rotte nell'area del Mediterraneo.

Elengy e la sua controllata Fosmax GNL hanno già avviato i lavori al fine di adattare il terminal al bunkeraggio small scale e, per questo progetto è previsto un investimento di circa 3 milioni di euro, che andrà ad adattare i bracci di carico per consentire il collegamento di navi più piccole, realizzerà nuovi sistemi di ormeggio sul molo in grado di accogliere navi di 100 metri di lunghezza, svilupperà nuovi dispositivi di imbarco modificati tenendo conto dell'altezza minore del ponte delle navi a gas naturale liquefatto small scale e l'installazione di una valvola di controllo su un secondo braccio di carico per garantire la sicurezza delle operazioni di carico.

Attraverso tale studio, è stata confermata la fattibilità di creare una soluzione di bunkering di GNL presso Marsiglia e Fos rappresentato dallo sviluppo di una logistica di bunkering per i camion al fine di servire le navi ferries in un primo tempo, e la realizzazione di uno o più bettoline finalizzate a rifornire le navi da crociera, i traghetti e le porta containers.

3.8.4.3 Toulon

Ad Ovest del porto di Toulon, il sito La Seyne Brégaillon, dedicato soprattutto al traffico ro-ro è costituito al suo interno da due terminali e una zona industriale e tecnologica. Presenta un'ottima accessibilità sia stradale, vista la vicinanza all'accesso dell'autostrada A50, sia ferroviaria poiché offre un accesso diretto della ferrovia nel porto. Il questionario ricevuto dal responsabile commerciale e direttore dei porti della Metropole Toulon Provence Mediterranee, Christopher Ackland, evidenzia l'esistenza di un progetto per la realizzazione di un'infrastruttura dedicata al bunkering e allo stoccaggio di GNL presso il Terminal Commerce de Brégaillon. Sono stati individuati i principali attori coinvolti nella realizzazione di tale progetto: il soggetto autorizzante sarà il Direttore del Porto Metropole, gestirà l'impianto un partenariato tra pubblico e privato e la società responsabile della costruzione sarà la Co-maitre ouvrage. L'inizio dei lavori è previsto durante il 2021 fino al 2026.

3.8.5 Infrastrutture per il bunkering e lo stoccaggio di GNL nei porti della Corsica

La Corsica per mantenere la sua attrattività e una posizione competitiva nella zona del Mediterraneo dovrà prevedere un piano di dotazioni e di logistica per far fronte alle sfide che la attendono nel prossimo futuro, soprattutto per rispettare le norme che impongono l'abbattimento delle emissioni di CO2 da vettori energetici tradizionali. Infatti, al pari delle altre regioni italiane e francesi, dovrà prevedere un piano di sviluppo e la costruzione di infrastrutture che permettano lo stoccaggio e il bunkering di GNL nei porti. Alcuni armatori che operano in Corsica, infatti, stanno commissionando navi che saranno alimentate a GNL. Corsica Ferries, per esempio, compagnia di navigazione italo-francese che trasporta oltre 3 milioni e mezzo di passeggeri tra la Francia e l'Italia ogni anno, ha annunciato che aumenterà la sua flotta costituita ad oggi da 13 navi con l'arrivo di due nuovi traghetti alimentati a GNL. I due futuri traghetti saranno navi veloci, di nuova generazione, caratterizzati da una capacità di carico di 2.200 passeggeri e 700 veicoli al fine di ridurre l'impatto ambientale ed adeguarsi alle future normative che limiteranno le emissioni di zolfo derivanti dalle navi.

Un ulteriore principale armatore che opera in Corsica, la compagnia La Méridionale, ha lanciato nel 2018 un progetto al fine di soddisfare le esigenze energetiche delle navi ancorate nei porti della Corsica, utilizzando il Gas Naturale Liquefatto in collaborazione con la società Air Flow.

Per garantire l'energia necessaria nel porto, è stata avviata una sperimentazione ad Ajaccio che prevede il trasporto e lo stoccaggio nel porto di Gas Naturale Liquefatto, che viene poi utilizzato al fine di alimentare i gruppi elettrogeni. La Corsica ha inoltre realizzato uno studio relativo ad un rigassificatore galleggiante al largo di Lucciana e uno studio relativo ad un gasdotto. Il porto di Ajaccio, inoltre, ha effettuato un test con l'ausilio di un gruppo elettrogeno alimentato a GNL su navi localizzate ad una distanza di 150 metri dalla banchina (fonte: Office des Transports de la Corse).

4 ANALISI DEL SISTEMA INFRASTRUTTURALE PER IL GNL FUORI DELL'AREA DI PROGRAMMA

Analizzate le infrastrutture e le soluzioni per il bunkering e lo stoccaggio di GNL esistenti o in fase di progettazione all'interno dei porti che rientrano nell'Area Obiettivo del progetto (Liguria, Toscana, Sardegna, Corsica e Region PACA) si è provveduto da allargare lo studio e l'analisi delle infrastrutture e delle soluzioni per il bunkering e lo stoccaggio di GNL esistenti o in fase di progettazione nei porti italiani e francesi ubicati al di fuori dell'Area Obiettivo e nei principali porti del Mediterraneo, in particolare, della Spagna e di alcuni paesi dell'area MENA (Figura 12).

ITALIA	MENA	SPAGNA	FRANCIA
Venezia	Bahrain	Bilbao	Dunkerque
Ravenna	Ain Sokhna	Barcellona	Montoir-de-Bretagne
Gioia Tauro	Haifa	Sagunto	
Rovigo	Aqaba	Cartagena	
Napoli	Mina Al Ahmadi	Huelva	
Crotone	Al-Zour	Mugardos	
Augusta	Libano		
	El Jadida (porto di Jorf Lasfar)		
	Ruwais		
	Jebel Ali		
	Fujairah		
	Al Hamriyah		

Figura 12: Infrastrutture GNL fuori dall'Area di Programma

Di seguito descriveranno le infrastrutture e le soluzioni per il bunkering e lo stoccaggio di GNL esistenti o in fase di progettazione nei soli porti italiani e francesi.

4.1 Italia

Per quanto riguarda le restanti regioni italiane non facenti parti dell'Area Obiettivo del Progetto, è operativo un rigassificatore denominato *Terminale GNL Adriatico* gestito dalla società Adriatic LNG in Veneto con una capacità di rigassificazione pari a 8 mld di mc.

Con riferimento ai depositi costieri il deposito costiero che verrà gestito dalle società Edison e Pir nel *Porto di Ravenna* con una capacità di stoccaggio di 20.000 mc è già stato autorizzato; sono invece ancora in fase di autorizzazione il terminal di rigassificazione e bunkering "LNG Medgas Terminal" gestito dalla società LNG Medgas terminal nel *Porto di Gioia Tauro* capacità di stoccaggio di 160.000 mc, e il deposito costiero gestito dalla società Venice LNG nel Porto Marghera a Venezia con una capacità di 32.000 mc.

Attraverso on-line research sono stati inoltre individuati differenti studi relativi al bunkering e stoccaggio di GNL, ossia:

- un piano per un deposito di GNL nel porto di Crotona con una capacità di stoccaggio stimata di 20.000 mc;
- un pre-studio di fattibilità per un deposito costiero nel porto di Napoli;
- una manifestazione di interesse per la realizzazione di un deposito costiero nel porto di Augusta.

4.1.1 Venezia

A Venezia si sta realizzando un terminal finalizzato a permettere il bunkering di GNL.

Il progetto prevede la realizzazione di deposito di GNL con una capacità di stoccaggio complessiva di 32.000 mc, la movimentazione di 150.000 mc annui di GNL nei primi anni fino a raggiungere 900.000 mc movimentati. Oltre ai serbatoi per lo stoccaggio, è prevista la realizzazione di:

una nuova infrastruttura sull'esistente banchina "DECAL1" finalizzata a permettere l'arrivo di navi metaniere per rifornire di GNL il deposito;

- l'installazione di un sistema di trasferimento GNL che permetta il carico di barche da 3.000 m³ presso un accosto a est della banchina "DECAL1";
- cinque corsie per il carico delle autocisterne;
- l'installazione di sistemi di gestione dei gas di scarico (Boil Off Gas);
- la creazione di apparecchiature ed edifici per la gestione del deposito.

L'area scelta per la localizzazione del deposito costiero per il bunkering di GNL si trova ad est dell'attuale sito di stoccaggio oli Decal, l'area ex Italcementi.

La realizzazione del progetto nel Porto Marghera prevede un investimento di oltre 100 milioni di euro. Nel 2018 è stato ricevuto un co-finanziamento della Commissione Europea per 18,5 milioni di euro. Dal punto di vista operativo il terminal sarà alimentato da navi gasiere di piccola e media taglia (max 30.000 mc), il bunkering sarà realizzato attraverso autocisterne e metaniere di piccola taglia (barche) attraverso la soluzione tecnologica Ship to Ship (STS) e tramite camion attraverso la soluzione tecnologica Truck to Ship (TTS).

La domanda di GNL prevista al 2030 nel porto di Venezia ammonta a 873.000 tonnellate/anno, di cui 73% per il trasporto stradale, 19,7% per il trasporto marittimo e la quota rimanente dedicata ai servizi portuali e servizi locali. Analizzando la tipologia di attracchi, sia per il bunkering sia per il carico scarico dalle barche o autobotti al deposito nel progetto, sono previsti attracchi all'interno del porto in prossimità della banchina. L'impianto sarà localizzato ad una distanza dal centro di Mestre di 4.9 chilometri, dal punto di confine più vicino della città di 2.1 chilometri. L'impianto garantirà un buon livello di accessibilità per il bunkeraggio e per il rifornimento di GNL con veicoli

stradali. È garantito un livello di accessibilità stradale accettabile (distante circa 7 chilometri), e un buon livello di accessibilità ferroviaria garantita dall'accesso ferroviario diretto nel porto.

4.1.2 Ravenna

Nei primi mesi del 2018 è stata approvata la Valutazione d'Impatto Ambientale dal Ministero dello Sviluppo Economico del progetto finalizzato a realizzare un nuovo deposito costiero di GNL nel porto di Ravenna, il quale sarà gestito e realizzato dalla società NewCo Depositi Italiani GNL. Il progetto per rendere il porto di Ravenna l'hub adriatico del gas naturale liquefatto prevede la realizzazione di lavori infrastrutturali e impiantistici necessari al fine di consentire:

- l'attracco di navi metaniere caratterizzate da una capacità tra i 7.500 e i 27.500 mc per lo scarico del gas naturale liquefatto al deposito;
- l'attracco di navi metaniere, chiamate bettoline con una capacità tra i 1.000 e i 4.000 mc per il carico del gas naturale liquefatto dal deposito;
- il trasferimento del GNL dalle navi gasiere ai serbatoi di stoccaggio e da questi ultimi alle bettoline attraverso bracci di carico;
- la distribuzione del prodotto al mercato attraverso operazioni di caricamento su autocisterne.

Considerando l'aspetto quantitativo, è prevista la realizzazione di impianto con un terminal size di 23.000 m e una capacità di stoccaggio complessiva di 20.000 mc attraverso la realizzazione di due serbatoi di stoccaggio che permettono lo stoccaggio di 10.000 mc di GNL ciascuno. Si prevede inoltre di movimentare annualmente 1.000.000 di mc di GNL. Dal punto di vista operativo il progetto prevede l'implementazione di una filiera per il trasporto di GNL con navi metaniere sino al deposito di ricezione per lo stoccaggio e la successiva distribuzione mediante l'utilizzo di autocisterne e di navi gasiere. I depositi saranno riforniti da bunker vessel di capacità tra i 7.500 e i 27.500 mc, e l'approvvigionamento delle navi GNL potrà essere svolto tramite autobotti in banchina, utilizzando la soluzione tecnologica Truck to Ship (TTS) oltre che con bettoline utilizzando la soluzione tecnologica per permettere il bunkering di GNL Ship to Ship (STS). Considerando l'aspetto dell'accessibilità al territorio circostante al porto di Ravenna, il deposito costiero sarà ad una distanza dal centro città più vicino di circa 11 chilometri, con il punto abitato di confine più vicino a circa 9 chilometri. Il deposito sarà difficilmente accessibile dai veicoli stradali sia per quanto riguarda il bunkeraggio sia per quanto riguarda il rifornimento di GNL dovuto alla lontananza dal nodo autostradale. Non è attualmente previsto un raccordo ferroviario diretto al deposito GNL.

4.1.3 Gioia Tauro

Il progetto realizzato dalla società Medgas Terminal consiste nella realizzazione di un terminal con funzione di rigassificazione e con la possibilità di bunkeraggio alle navi. Ad oggi le attività di rifornimento sono realizzabili solo tramite autobotte con servizio a richiesta. Il terminal size previsto è di circa 470.000 mq con una capacità prevista di stoccaggio di 160.000 mc divisa in quattro serbatoi a doppio contenimento. La capacità di rigassificazione annua prevista, come precedentemente indicato è pari a 12 miliardi di mc all'anno. Con riferimento all'aspetto operativo sono previste condotte criogeniche a doppio contenimento in acciaio per il trasporto del gas naturale liquefatto dal pontile all'impianto di circa 4 chilometri. È tecnicamente possibile il collegamento alla rete nazionale tramite gasdotti di circa 7 chilometri. Inoltre, con riferimento al bunkering di GNL alle navi, i servizi potrebbero essere resi attraverso le tre soluzioni tecnologiche di seguito richiamate:

- Soluzione tecnologica Port to Ship, Terminal to Ship o pipeline (PTS) attraverso il rifornimento diretto alla stazione di carico all'interno del porto;
- Soluzione tecnologica Truck to Ship (TTS) attraverso l'utilizzo di autobotti;
- Soluzione tecnologica Ship to Ship (STS) tramite l'utilizzo di bettoline rifornite da una stazione di carico di gas naturale all'interno del porto, presso la banchina lato mare, attualmente sottoutilizzata, che potrà alimentarsi attraverso una pipeline criogenica; dal pontile principale con un apposito adeguamento dei sistemi di carico o; da autobotti a loro volta rifornite da una banchina di carico dedicata adiacente l'area serbatoi dell'impianto.

L'impianto in oggetto consentirebbe il rifornimento di GNL a tutti i mezzi di movimentazione di terra e di mare (rimorchiatori) utilizzati nelle attività portuali, potrà mettere a disposizione frigoriferi per la piastra del freddo e per lo sviluppo di attività localizzate nell'area industriale del retroporto, e infine potrà permettere la distribuzione del GNL attraverso piccole navi metaniere da Gioia Tauro ad altri depositi costieri, e la distribuzione del GNL a aree di stoccaggio localizzati sul territorio nazionale mediante treno e autobotti. È previsto inoltre un alto livello di accessibilità ferroviaria per via dell'accesso ferroviario diretto nel porto. Grazie alla futura distribuzione di GNL nel porto di Gioia Tauro prevista con la realizzazione del rigassificatore in progetto, si stima al 2022 un incremento dei volumi gestiti derivante dall'attrazione di navi a GNL (+15%). Il notevole livello di anzianità sul mercato dei traghetti implicherà la realizzazione di un rinnovo della flotta entro il 2030.

4.1.4 Rovigo

Il terminale Adriatic LNG è il primo rigassificatore offshore al mondo in cemento finalizzato a ricevere, stoccare e rigassificare il GNL. È localizzato nel Porto Levante (località Porto Piro) e l'avvio dei lavori per la sua costruzione è avvenuto nel 2005 (dopo 48 mesi, nel 2009, è entrato in esercizio).

Il terminal è composto da una struttura in cemento armato, due serbatoi di stoccaggio di GNL, strutture di ormeggio e scarico delle navi metaniere, spazi riservati al personale e un metanodotto collegato alla terraferma. L'impianto si estende per 375 metri in lunghezza e per 115 metri in larghezza. La dimensione complessiva del terminal è pari a 43.125 mq. L'impianto ha una capacità di rigassificazione annua di 8 miliardi di mc annui a regime. I due serbatoi di stoccaggio di 125.000 mc determinano complessivamente una capacità di stoccaggio di GNL pari a 250.000 mc.

Sotto i profili operativi, il rifornimento del deposito avviene tramite navi metaniere. La distribuzione del GNL (allaccio alla rete) avviene attraverso un gasdotto sottomarino. Il gasdotto di collegamento si collega a riva nei pressi di Porto Levante ed attraversa il delta del Po fino a Cavarzere nella provincia di Venezia, dove è stata realizzata una stazione dedicata alla misurazione del gas sia per quanto riguarda la quantità che la qualità. Dalla stazione il gasdotto prosegue fino a Minerbio, in provincia di Bologna dove si innesta nella rete nazionale di distribuzione del gas. L'impianto offshore è costruito su un'isola artificiale, ovvero una struttura in cemento armato, trainata sul luogo di posizionamento e fatta affondare in modo da creare una piattaforma per i due serbatoi e gli impianti, che permette alla nave di attraccare con facilità. Collegato alla piattaforma c'è un gasdotto finalizzato ad immettere il gas nella rete di distribuzione.

Considerando infine il profilo dell'accessibilità, l'impianto si trova ad una distanza dal centro città più vicino di 15 chilometri. Essendo un impianto offshore non è possibile effettuare il bunkeraggio attraverso autobotti e quindi utilizzando la soluzione tecnologica Truck to Ship (TTS). Non è prevista quindi la possibilità di rifornire l'impianto di GNL con solo veicoli stradali ma è necessario utilizzare eventuali collegamenti tramite pipelines. L'impianto inoltre non presenta un accesso ferroviario diretto. Per facilitare le operazioni a terra è stata realizzata una nuova base operativa a terra finalizzata a ridurre i tempi di collegamento via mare al terminale.

4.1.5 Napoli

Considerando la crescita dell'utilizzo del GNL in ambito marittimo anche il porto di Napoli si sta attivando per la realizzazione di un deposito costiero di GNL. L'Autorità di Sistema Portuale del Tirreno Centrale nel 2018 ha lanciato un bando finalizzato alla realizzazione di un deposito costiero di GNL nel porto di Napoli a cui hanno partecipato al bando 17 società. La proposta più interessante secondo l'Autorità di Sistema Portuale del Tirreno Centrale è quella della società Edison. Secondo alcune stime dell'Adsp, l'investimento necessario per la realizzazione dell'infrastruttura che possa permettere il bunkering di GNL, sarà tra i 40 e i 70 milioni di euro, a seconda della tipologia di struttura da costruire. Ad oggi, l'AdSP competente sembra prediligere la soluzione realizzativa consistente nella predisposizione di una struttura galleggiante.

4.1.6 Crotone

Anche il porto di Crotone si sta attivando al fine di permettere il bunkering di GNL alle future navi alimentate a GNL. La società IONIOFUEL ha presentato un piano per la realizzazione di un impianto di ricezione, stoccaggio e distribuzione di GNL. La sua capacità nominale annua di approvvigionamento e distribuzione stimata nella prima fase è di 1.440.000 mc di GNL, 700.000 approvvigionati e distribuiti via camion e 340.000 via nave.

4.1.7 Augusta

Nel 2019 anche il porto di Augusta (Siracusa) ha visto un crescente interessamento da parte di diverse categorie di stakeholder in relazione alla realizzazione di un deposito costiero di GNL. Negli studi condotti sul tema, emerge come, il GNL può costituire una leva competitiva per il porto di Augusta e per la Sicilia poiché, grazie alla realizzazione di un deposito costiero di GNL, si ipotizza che il porto possa divenire un punto di attrazione per le future navi alimentate a GNL. Data la crescente importanza acquisita dal GNL come fonte alternativa di propulsione navale l'Autorità di Sistema Portuale del mare di Sicilia Orientale ha avviato, l'iter per l'eventuale realizzazione e gestione di un deposito costiero per il bunkering di GNL nel porto di Augusta, pubblicando un avviso esplorativo di manifestazione di interesse.

4.2 Francia

In relazione allo stato dell'offerta di servizi di bunkering nei porti della Francia, oltre agli impianti situati nella Region PACA, sono stati esaminati gli impianti del Terminal méthanier de Dunkerque e del Terminal méthanier de Montoir, localizzati in Francia ma al di fuori dell'Area Obiettivo.

4.2.1 Dunkerque

Il terminal méthanier de Dunkerque è situato nel porto Ovest di Dunkerque, nella regione dell'Alta Francia, ed è operativo dal 1° gennaio 2017.

Sotto il profilo dimensionale ed operativo, il terminal occupa un sito di 560.000 mq nel porto Ovest di Dunkerque ed ha una capacità di rigassificazione pari a 13 miliardi di mc di gas naturale.

L'impianto, sotto il profilo delle dotazioni infrastrutturali ed impiantistiche è caratterizzata da:

- un molo che permette lo scaricamento/ricaricamento delle navi metaniere più grandi (267.000 mc) ad una portata massima di 14.000 mc all'ora per quanto riguarda lo scaricamento e 4.000 mc all'ora per il ricaricamento. Sono in corso specifici lavori per consentire al terminal di arrivare a una portata massima di 8.800 mc all'ora di GNL durante le operazioni di ricaricamento;

- tre serbatoi con una capacità di stoccaggio di 200.000 mc che conservano il GNL ad una temperatura di -163°C , permettendo di stoccare complessivamente fino a 600.000 mc di GNL;
- dieci Open Rack Vaporizers (ORV) o rigassificatori con la funzione di riscaldare il GNL e di trasformarlo in gas naturale prima di inviarlo nella rete di distribuzione;
- un tunnel lungo 5 km che collega il canale di scarico della centrale nucleare di Gravelines e il terminal che consente di trasportare una parte delle acque calde emesse dal CNPE al fine di riscaldare il GNL attraverso i rigassificatori.

Il terminal di Dunkerque dista 17 km dal centro città di Dunkerque e 10 km dal punto abitativo più vicino. Presenta un buon livello di accessibilità per il rifornimento di GNL lato terra in quanto dista 10 km dalla route nazionale francese D601.

Presenta un buon livello di accessibilità ferroviaria, in quanto è presente un accesso diretto nel terminal. La società Dunkerque LNG ha comunicato nel 2018 la sua intenzione ad adattare il terminal di Dunkerque al fine di consentire il bunkering di GNL vista la crescita della domanda di navi alimentate a GNL. Al fine di creare una stazione di bunkering di GNL è necessario adattare la banchina per accogliere navi di più piccola dimensione rispetto alle navi metaniere.

4.2.2 Montoir-de-Bretagne

La società Elengy, oltre a gestire il terminal metaniero di Fos-Tonkin e di Fos-Cavaou è proprietaria e gestisce il terminal metaniero di Montoir-De-Bretagne che fa parte del Grande porto marittimo di Nantes-Saint-Nazaire (Grand port maritime de Nantes-Saint-Nazaires). Nel 1980 entra in servizio il terminal di Montoir-De-Bretagne come il più grande terminal metaniero d'Europa. Esso nasce per ricevere il GNL proveniente da Bethioua, in Algeria e, alla sua costruzione, presentava 2 serbatoi di stoccaggio con una capacità di 120.000 mc ciascuno e una portata massima di rigassificazione di 1 milione di mc all'ora.

Nel corso degli anni, è stato adattato per garantire un incremento della produttività e delle performance operative ed economico-finanziarie e oggi occupa un sito di circa 680.000 mc ed è caratterizzato dalla presenza di 3 serbatoi di 120.000 mc di GNL per una capacità totale di stoccaggio di pari a 360.000 mc.

Sono previsti due moli dedicati all'attracco di navi metaniere. La capacità potenziale di rigassificazione del terminal è quantificata in circa 10 miliardi di mc di GNL all'anno. Il terminal si trova ad una distanza di 6 km dalla zona abitativa più vicina, ovvero dal centro della città di Montoir-de-Bretagne. Presenta un buon livello di accessibilità per il rifornimento di GNL stradale dovuto all'accesso diretto alla route départementale D100 du Val- d'Oise che collega Val la Dame à Vétheuil. Buono anche il livello di accessibilità ferroviaria, essendo previsto un accesso diretto nel porto.

Indice delle figure

Figura 1 Capacità di rigassificazione dei terminal europei.....	12
Figura 2: Terminal di rigassificazione nel Mediterraneo.....	13
Figura 3: Terminal di rigassificazione nell'area di programma.....	14
Figura 4: Capacità di stoccaggio di GNL dei terminal europei.....	14
Figura 5 Rete di distribuzione SSLNG e LSLNG dei paesi europei mediterranei.....	15
Figura 6: Impianti mappati.....	16
Figura 7: Terminal di Rigassificazione di Panigaglia	18
Figura 8: Depositi GNL nel Porto di Oristano	31
Figura 9: Deposito GNL nel Porto di Cagliari.....	37
Figura 10: Impianti GNL della Region PACA.....	39
Figura 11: Terminal GNL di Fos Tonkin	40
Figura 12: Infrastrutture GNL fuori dall'Area di Programma.....	43

LOTTO 5: Progetto GNL SIGNAL rapporto T1.4.1 Studio sulla fornitura e
sullo stoccaggio di GNL:

creazione di una banca dati sulla fornitura attuale in Francia

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 T1.4.1 e T2.2.2 . Studio sulla fornitura e sullo stoccaggio di GNL: creazione di una banca dati sulla fornitura attuale in Francia

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

Contatto del cliente: Nome del
contatto del
cliente

Indirizzo registrato:

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

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

1.	Introduzione	8
1.1	Generale.....	8
1.2	Caso studio e catena di distribuzione generale della Francia	9
2.	Disposizioni in Francia	9
2.1	Gas Infrastructure Europe (GIE).....	9
2.2	Investimento di GNL in Francia.....	10
2.3	Servizi di GNL in Francia.....	12
2.4	Stoccaggio di GNL in Francia.....	14
2.5	Nuovi servizi di GNL - Francia	17
3.	Riferimenti	20

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. Disposizioni in Francia

2.1 Gas Infrastructure Europe (GIE)

Istituita nel marzo 2005, la GIE è un'associazione indipendente senza scopo di lucro che rappresenta 70 società associate provenienti da 26 Paesi. Le parti interessate comprendono principalmente gli operatori di infrastrutture del gas in tutta Europa nei seguenti tre pilastri operativi, vale a dire terminal di GNL, gasdotti e impianti di stoccaggio.

La mission della GIE è di quella di affrontare la crescente percentuale di gas naturale nel mix energetico europeo promuovendo l'interoperabilità dei sistemi di gas europei per migliorare gli scambi di gas transfrontalieri. I suoi obiettivi includono la definizione di un quadro di politica che rimanga competitivo per gli attori chiave e uno che promuova le migliori soluzioni di mercato.

L'elenco completo dei membri GIE è disponibile come Appendice A.



Figura 6 - Mappa della GIE

Il presente capitolo mira a presentare il quadro generale della catena di distribuzione del GNL e i suoi principi chiave. A tal fine, i dati sono presentati negli assi di investimento, servizi e stoccaggio.

2.2 Investimento di GNL in Francia

La banca dati di investimento del GNL presenta lo sviluppo della capacità di rigassificazione e di stoccaggio dei terminali di GNL su larga scala dal 2005 in poi. La Tabella 3 fornisce la capacità di rigassificazione annuale espressa in miliardi di m³, nonché la capacità di stoccaggio espressa in m³ di GNL per i quattro impianti di GNL in Francia per gli anni 2020 e 2025.

Tabella 3 - Dati della mappa della GIE relativa al GNL con l'anno di riferimento 2020 e le proiezioni del 2025 (Fonte: GIE)

Impianto	Operatore	Stato	Investimento	Anno di startup	2020		2025	
					Miliardi di m ³	m ³ di GNL	Miliardi di m ³	m ³ di GNL

Terminal di GNL di Montoir-de-Bretagne	Elengy	pianificato	espansione	2021			2,5	
Terminal di GNL di Montoir-de-Bretagne	Elengy	pianificato	espansione	2023				190.000
Terminal di GNL di Fos Cavaou	Fosmax LNG	pianificato	espansione	2021			2,75	
Terminal di GNL di Fos Cavaou	Fosmax LNG	pianificato	espansione	2023			5,5	220.000

La Tabella 4 include tutti i terminal di GNL su larga scala e le FSRU, indipendentemente dal fatto che siano esistenti, ovvero operativi, in costruzione o previsti, il che significa che la decisione di investimento finale non è stata presa.

Tabella 4 - Capacità di rigassificazione e conservazione basata sullo stato di strutture su larga scala (Fonte GIE)

Stato	2020		2025	
	Miliardi di m ³	m ³ GNL	Miliardi di m ³	m ³ GNL
Pianificato	47	1	84	2
In costruzione	3	0.3		
Operativo	229	11.4	231	11.7

L'andamento della capacità di rigassificazione su base annuale è illustrato anche nella Figura 5.

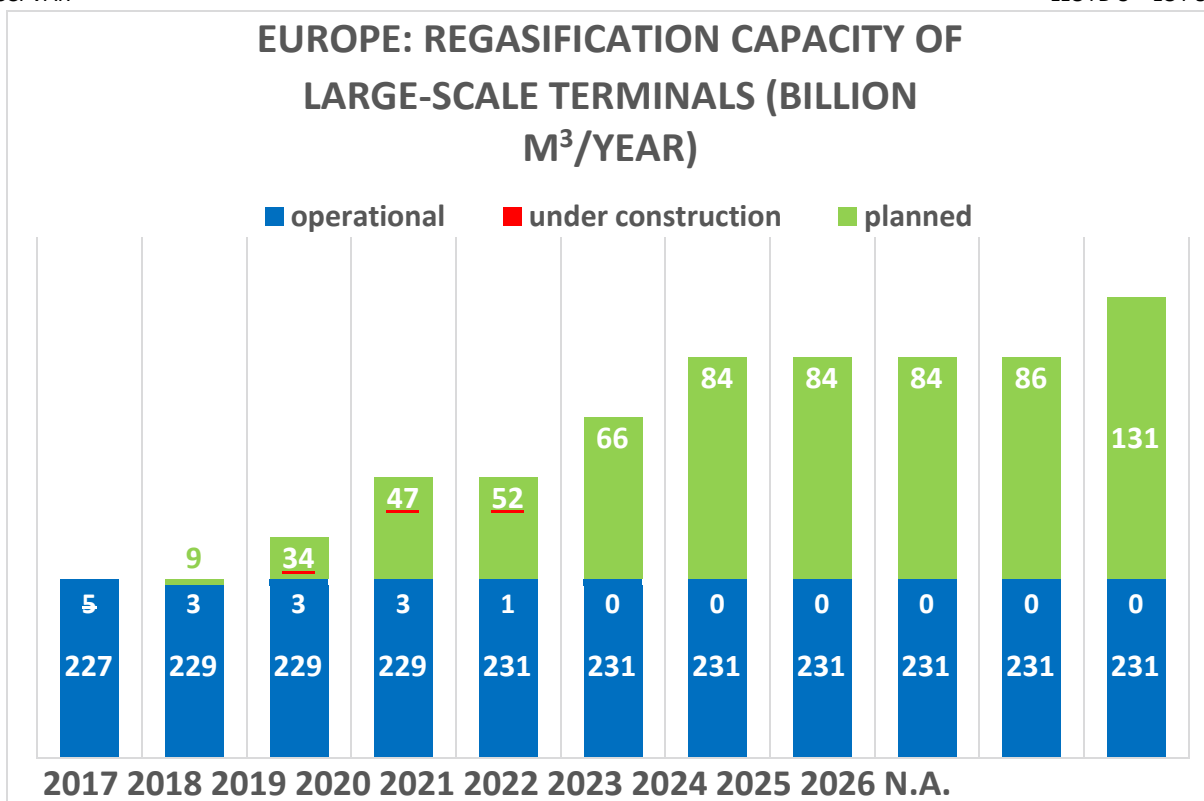


Figura 4 - Capacità di rigassificazione di terminal su larga scala in Europa (Fonte: GIE)

2.3 Servizi di GNL in Francia

I servizi per il GNL in Francia sono offerti dai terminal disponibili, vale a dire il Dunkerque LNG, il Montoir-de-Bretagne, il Fos Tonkin e il Fos Cavaou. La Tabella 5 mostra il portafoglio di servizi, attuali e previsti per gli anni 2017 e 2018, in forma riassuntiva. I dati sono presentati per terminal e le nuove funzionalità sono evidenziate in rosso.

Tabella 5 - Elenco dei servizi di GNL per terminal in Francia.

Società		Dunkerque LNG		Elengy		Elengy		Fosmax LNG	
Impianto		Dunkerque LNG		Montoir-deBretagne		Fos Tonkin		Fos Cavaou	
Anni di riferimento		2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Servizi base	Scarico	x	x	x	x	x	x	x	x
	Stoccaggio operativo	x	x	x	x	x	x	x	x
	Rigassificazione e consegna	x	x	x	x	x	x	x	x

Società		Dunkerque LNG		Elengy		Elengy		Fosmax LNG	
Altri servizi	Correzione dell'indice Wobbe/GCV			x	x	x	x	x	x
	Odorizzazione			x	x	x	x	x	x
	Stoccaggio aggiuntivo	x	x	x	x			x	x
	Consegna aggiuntiva	x	x	x	x			x	x
	Pooling di capacità			x	x	x	x	x	x
	Trasferimento delle scorte di GNL	x	x	x	x	x	x	x	x
	Rifornimento (navi di grandi dimensioni)	x	x	x	x			x	x
	Trasbordo da ormeggio a ormeggio			x	x				
	Trasbordo da nave a nave					in fase di studio	x	x	x
	Rifornimento (navi di piccole dimensioni)	x	x	in fase di studio	in fase di studio	x	x	x	x
	Caricamento di camion	Nov 2018	2018	x	x	x	x	2019	in fase di studio
	Caricamento			in fase di studio	in fase di studio	in fase di studio	in fase di studio		
Raffreddamento	x	x	x	x	x	x	x	x	

		Gassificazione	x	x	x	x			x	x
Società		Dunkerque LNG	Elengy		Elengy		Fosmax LNG			
	Inertizzazione dell'azoto									
	Permettere il bunkeraggio del petrolio all'ormeggio	x	x	x	x	x	x	x	x	
Mercato secondario	Capacità di rigassificazione	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Capacità di stoccaggio	x	x	x	x			x	x	
	Diritti di ormeggio/scarico	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Combinazione di attracco, stoccaggio e rigassificazione	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Un elenco di definizioni per ciascuno dei servizi di GNL di cui sopra è disponibile come Appendice B.

2.4 Stoccaggio di GNL in Francia

I dati di questa parte importante del processo rappresentano i dati operativi per il GNL come il volume di gas di lavoro, la capacità di immissione e di prelievo degli impianti di stoccaggio in Francia. Sono stati anche presi in considerazione gli impianti di stoccaggio in costruzione o pianificati.

Tabella 6 - Impianti di stoccaggio del gas naturale in Francia

Operatore	Impianto/Ubicazione	Stato	Investimento	Anno di startup	Tipo
Storengy	Saline: Étrez	operativo	esistente	1980	Grotta di sale
Storengy	Saline: Manosque	operativo	esistente	1993	Grotta di sale
Storengy	Saline: Tersanne/Hauterives	operativo	esistente	1970	Grotta di sale
Storengy	VGS Storengy Saline	operativo	esistente		Grotta di sale

Storengy	SEDIANE: Beynes Profond	operativo	esistente	1956	Falda acquifera
Storengy	SEDIANE: Beynes Supérieur	operativo	esistente	1956	Falda acquifera
Operatore	Impianto/Ubicazione	Stato	Investimento	Anno di startup	Tipo
Storengy	SEDIANE: Saint-Illiers-la-Ville	operativo	esistente	1965	Falda acquifera
Storengy	VGS Storengy Sediane	operativo	esistente		Falda acquifera
Storengy	VGS SEDIANE B: Gournay-surAronde	operativo	esistente	1976	Falda acquifera
Storengy	SEDIANE LITTORAL: Céré-la-Ronde	operativo	esistente	1993	Falda acquifera
Storengy	SEDIANE LITTORAL: Chémery	operativo	esistente	1968	Falda acquifera
Storengy	VGS Storengy SEDIANE LITTORAL	operativo	esistente		Falda acquifera
Storengy	SERENE Nord: Cerville	operativo	esistente	1970	Falda acquifera
Storengy	SERENE Nord: Germigny-sousCoulombs	operativo	esistente	1982	Falda acquifera
Storengy	SERENE Nord: Saint-Clair-sur-Epte	operativo	esistente	1982	Falda acquifera
Storengy	SERENE Nord: Trois-Fontaines l'Abbaye	operativo	esistente	1970	Giacimento esaurito
Storengy	VGS Storengy Serene Nord	operativo	esistente		Falda acquifera
Storengy	SERENE SUD: Céré-la-Ronde	operativo	esistente	1993	Falda acquifera
Storengy	SERENE SUD: Chémery	operativo	esistente	1968	Falda acquifera
Storengy	VGS Storengy SERENE SUD	operativo	esistente		Falda acquifera
Storengy	Alsazia Sud	pianificato	nuovo impianto	2022	Grotta di sale
Storengy	Étrez	pianificato	espansione	2022	Grotta di sale
Storengy	Hauterives	pianificato	espansione		Grotta di sale
TERÉGA	Izaute	operativo	esistente	1981	Falda acquifera
TERÉGA	Lussagnet	operativo	esistente	1957	Falda acquifera
TERÉGA	TERÉGA (gruppo di stoccaggio)	operativo	esistente		Falda acquifera

Le caratteristiche degli impianti di stoccaggio devono essere definite e misurate. Diverse misure volumetriche sono state messe in atto a tale scopo; queste sono indicate come segue:

- La **capacità totale di stoccaggio del gas** è il volume massimo di GN che può essere immagazzinato nell'impianto di stoccaggio. È determinata da diversi fattori fisici come il volume del bacino idrico.
- Il **gas totale stoccato** è il volume totale di gas stoccato nell'impianto in un determinato momento.
- Il **gas di base** è il volume di gas inteso come scorta permanente in un bacino idrico di stoccaggio per mantenere adeguati i livelli di pressione e di erogazione durante la fase di prelievo.
- Il **gas di lavoro** è il gas totale stoccato meno il gas di base. Il gas di lavoro è il volume di gas disponibile per il mercato in un determinato momento.
- La **capacità di lavoro del gas** è la capacità di stoccaggio totale del gas meno il gas di base. È anche nota come *tasso di prelievo* o *capacità di prelievo*.

Il volume della capacità di prelievo è espresso in milioni di tonnellate di gas al giorno che possono essere erogate. Ai fini del presente report, i dati sono stati convertiti in Giga Watt ore/giorno.

Sulla base dei chiarimenti di cui sopra, e dal 1° luglio 2018, i terminal esistenti onshore della Francia hanno un volume di gas di lavoro (WGV) di 133,11 miliardi di metri cubi (bcm), mentre l'impianto di stoccaggio del gas previsto dovrebbe aggiungere 4,10 miliardi di metri cubi (bcm) a tale cifra¹.

Il gas naturale viene solitamente immagazzinato sottoterra. I tre principali tipi di stoccaggio sono:

- Falde acquifere
- Grotte di sale
- Bacini idrici di gas esauriti

Inoltre, il gas naturale può essere immagazzinato come gas naturale liquefatto (GNL).

Gli impianti di stoccaggio delle falde acquifere sono simili ai giacimenti naturali. Attraverso l'immissione di gas naturale a grandi profondità sotto pressione, il gas sposta l'acqua mettendo a disposizione un bacino idrico naturale. D'altra parte viene creata una struttura per la grotta di sale immettendo acqua per dissolvere il sale che viene quindi estratto sotto forma di salamoia. Il gas naturale viene quindi immesso e conservato in forma gassosa ad alta pressione. Le grotte di questo tipo presentano il vantaggio di essere impermeabili; tuttavia, lo stoccaggio delle grotte di sale presenta notevoli limiti in termini di dimensioni in quanto le grotte di sale possono occupare solo un centesimo dell'area occupata da un bacino idrico di gas esaurito. **In Francia, gli impianti di stoccaggio** sotterraneo del gas sono impianti di stoccaggio di falde acquifere o di grotte di sale con un WGV riferito di 120,91 bcm e 16,30 bcm rispettivamente.

¹ Fonte: <https://www.gie.eu/index.php/gie-publications/databases/storage-database>

Per quanto riguarda gli investimenti previsti nel settore del gas naturale, nella Tabella 7 e nella Tabella 8 viene fornita una visione olistica dell'intera Europa, non solo degli Stati membri dell'UE.

Tabella 7 - Panorama degli investimenti dell'UE per lo stoccaggio del gas (Fonte: GIE)

TOTALE	2018	2020	2025
Operativo	1.543,58	0	0
In costruzione	24,58	11,69	0
Pianificato	0	27,26	6,98

Tabella 8 - Panorama degli investimenti dell'UE per lo stoccaggio del gas - Dati aggregati (anno di riferimento 2018)

TOTALE	2018	2020	2025
Operativo	1.543,58	1.543,58	1.543,58
In costruzione	24,58	39,36	42,42
Pianificato	0	29,80	168,50

2.5 Nuovi servizi di GNL - Francia

La sezione attuale presenta i nuovi servizi offerti dagli operatori di terminal di GNL in risposta alle esigenze di mercato.

L'attenzione si è concentrata sul GNL su piccola scala, incluso anche il caricamento di camion, in combinazione con il capitolo precedente sulla catena di distribuzione generale e più ampia del GNL dal pozzo al serbatoio.

Per una facile consultazione sono descritte le seguenti definizioni per i servizi offerti:

- Il rifornimento è il trasferimento di GNL dai serbatoi di GNL del terminal a una nave.
- Il trasbordo è il trasferimento diretto di GNL da una nave a un'altra.

- Il caricamento di navi cisterna è il caricamento di GNL su navi cisterna che trasportano GNL in quantità minori per rifornire navi alimentate a GNL o impianti di bunkeraggio del GNL per navi.
- Il caricamento di camion è il caricamento di GNL su autocisterne che trasportano GNL in quantità minori.
- Il caricamento su rotaia è il caricamento di GNL su vagoni ferroviari (non ancora offerto in Europa).

Nell'ambito di questo report, i **nuovi servizi di GNL in Francia** sono presentati sulla base dei dati della GIE del 2017.² I dati si intendono per terminal e mostrano la dimensione minima della nave e la capacità oraria.

Le tabelle che seguono supportano il caso studio per le ipotesi di GNL su piccola scala fatte nei lotti 2 e 4, affinché l'area PACA e il porto di Tolone possano essere in grado di ricevere il GNL facilmente ed efficacemente dai principali terminal già esistenti, assieme ai servizi già offerti.

Tabella 9 - Nuovi servizi di GNL in Francia - Rifornimento

Società	Dunkerque LNG	Elengy	Elengy	Fosmax LNG
Impianto	Dunkerque LNG	Montoir-deBretagne	Fos Tonkin	Fos Cavaou
Rifornimento	sì	sì	sì	sì
Dimensioni min. nave: m ³ GNL	5.000	20.000	7.500	15.000
<i>commento</i>		5.000 o meno in fase di studio	5.000 o meno in fase di studio	5.000 m ³ dal 2019 (realizzato da FID)
Capacità: (GNL) m ³ /h	4.500	4.000	1.000	4.000
<i>commento</i>	Aumento fino a 9.000 m ³ /h da novembre 2018			
2017	N.	10	0	5
	m ³ GNL	1.350.000	0	750.000

Tabella 10 - Nuovi servizi di GNL in Francia - Trasbordo

Società	Dunkerque LNG	Elengy	Elengy	Fosmax LNG
Impianto	Dunkerque LNG	Montoir de Bretagne	Fos Tonkin	Fos Cavaou
Rifornimento	sì	sì	sì	sì

² Maggiori dettagli su: <https://www.gie.eu/index.php/gie-publications/databases/gie-lng-servicesinventory>

Dimensioni min. nave: m ³ GNL	5.000	20.000	7.500	15.000
<i>commento</i>		5.000 o meno in fase di studio	5.000 o meno in fase di studio	5.000 m ³ dal 2019 (realizzato da FID)
Capacità: (GNL) m ³ /h	4.500	4.000	1.000	4.000
<i>commento</i>	Aumento fino a 9.000 m ³ /h da novembre 2018			
2017	N.	10	0	5
	m ³ GNL	1.350.000	0	750.000

Tabella 11 - Nuovi servizi di GNL in Francia - GNL su piccola scala

Società	Dunkerque LNG	Elengy	Elengy	Fosmax LNG
Impianto	Dunkerque LNG	Montoir de Bretagne	Fos Tonkin	Fos Cavaou
Carichi di navi su piccola scala	sì	sì	sì	sì
Dimensioni min. nave: m ³ GNL	5.000	20.000	7.500	15.000
<i>commento</i>		5.000 o meno in fase di studio	5.000 o meno in fase di studio	5.000 m ³ dal 2019 (realizzato da FID)
Capacità: (GNL) m ³ /h	4.500	4.000	1.000	4.000
<i>commento</i>				
2017	N.	0	0	0
	m ³ GNL	0	0	0

Tabella 12 - Nuovi servizi di GNL in Francia - Caricamento di camion

Società	Dunkerque LNG	Elengy	Elengy	Fosmax LNG
Impianto	Dunkerque LNG	Montoir de Bretagne	Fos Tonkin	Fos Cavaou
Caricamento di camion	sì	sì	sì	no
Capacità: (GNL) m ³ /h	1 x 90	1 x 100	1 x 100	-
<i>commento</i>	2 x 90 in fase di studio disponibile dal 2018	3 x 100 in fase di studio	3 x 100 in fase di studio	In costruzione 2 x 100 nel 2019

2017	N.		2.031	1.860	
	m ³ GNL		91.400	76.300	

Capitolo 3

3. 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)
- 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/gie-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 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 Kjærvej 65 7000 Fredericia DENMARK	energinet.dk
14		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 Földgázszállító Zrt	Tanácsház 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 Kjærsvvej 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	nationalgrid.com
42		National Grid Gas plc (Grain LNG)	Grain LNG Importation Terminal Isle of Grain Rochester ME3 OAB UNITED KINGDOM	nationalgrid.com/grainlng
43		NET4GAS, s.r.o.	Na Hřebenech II 1718/8 140 21 Prague 4 - Nusle CZECH REPUBLIC	net4gas.cz
44		OLT Offshore LNG Toscana S.p.A.	Via Francesco Petrarca 4 20123 Milan ITALY	oltoffshore.it
45		OMV Gas Storage GmbH	Trabrennstrasse 6-8 1210 Wien AUSTRIA	omv-gas-storage.com



46		Ontras Gastransport GmbH	Maximilianallee 4 4129 Leipzig GERMANY	ontras.com
47		Open Grid Europe GmbH	Kallenbergstr. 5 45141 Essen GERMANY	open-grid-europe.com
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

-OBSE RVERS				
-		Gastrade S.A.	209, Kifissias Avenue 151 24 Maroussi GREECE	gastrade.gr

Appendix B Servizi di GNL

LIST OF SERVICES		DEFINITIONS
Basic Services	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	
Other Services	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 ³ 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.
Secondary	Storage Capacity	service whereby the trade of LNG storage capacity amongst TUs is facilitated.

Market	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

w: **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.