

Progetto TDI RETE-GNL

Tecnologie e Dimensionamento di Impianti per la RETE di distribuzione primaria di GNL nei porti dell'area transfrontaliera

Prodotto T2.1.3: Report per la mappatura dell'offerta

Indice

FINALITÀ DEL PRODOTTO T.2.1.3.....	6
1. ASPETTI INTRODUTTIVI E POSIZIONAMENTO DEL PRODOTTO T.2.1.3 ALL'INTERNO DEL PROGETTO TDI RETE-GNL.....	8
2. ESAME DEI SISTEMI DI OFFERTA PER IL BUNKERING, LO STOCCAGGIO E LA DISTRIBUZIONE DI GNL: SOLUZIONI TECNOLOGICHE PRINCIPALI.....	11
2.1. Configurazione Truck to Ship (TTS).....	11
2.2. Configurazione Ship to Ship (STS).....	12
2.4. Configurazione Mobile Fuel Tanks.....	13
3. PROFILI METODOLOGICI.....	15
3.1. Attività di tipo “on-line research”.....	15
3.1.1. Delimitazione del campo di indagine.....	15
3.1.2. Procedure per la raccolta e la rielaborazione dei dati.....	18
3.1.3. Informazioni raccolte.....	20
3.2. Attività di tipo “on-field research”.....	27
3.2.1. Delimitazione del campo di indagine.....	27
3.1.2. Modalità di somministrazione dei questionari per gli operatori privati e gli altri stakeholder interessati allo sviluppo/realizzazione di impianti di bunkering/ stoccaggio di GNL in ambito marittimo-portuale	27
3.2.3. Struttura del questionario e informazioni raccolte.....	29
4. RISULTATI DELLA RICERCA EMPIRICA.....	35
4.1. Posizionamento del sistema infrastrutturale per il GNL dell'Area di Programma rispetto alla supply chain complessiva europea e del bacino del Mediterraneo.....	35
4.1.1. Terminali di rigassificazione.....	35
4.1.2. Impianti di stoccaggio e depositi costieri di GNL.....	37
4.1.3. Rete di distribuzione carburante metano liquido LNG per veicoli pesanti.....	38
4.1.4. Infrastrutture e impianti di stoccaggio, rigassificazione e bunkering di GNL dell'Area di Programma: Mappatura degli impianti esaminati.....	39
4.2. Infrastrutture per GNL in Italia: lo stato dell'arte.....	40
4.2.1. Terminali di rigassificazione.....	41
4.2.2. Depositi costieri di GNL.....	42
4.2.3. Rete di distribuzione carburante metano liquido LNG per veicoli pesanti.....	43
4.3. Infrastrutture per il bunkering e lo stoccaggio di GNL nei porti della Liguria.....	50
4.3.1. La Spezia.....	52
4.3.1.1. Terminal di Rigassificazione di Panigaglia (La Spezia).....	52
4.3.1.2. Ipotesi progettuali di riadeguamento del Terminal di Panigaglia.....	54
4.3.1.3. Ipotesi progettuale di Fratelli Cosulich.....	56
4.3.2.1. Ipotesi progettuale di Ottavio Novella Spa.....	59
4.3.2.2. Ipotesi progettuale di A.O.C Srl.....	61
4.2.3.3. Ipotesi progettuale ENI.....	63
4.2.3.4. Ipotesi progettuale PIR.....	63
4.2.3.5. Ipotesi progettuale stazione di rifornimento mobile – Progetto GNL FACILE.....	64
4.3.3. Savona-Vado Ligure.....	64
4.4. Infrastrutture per il bunkering e lo stoccaggio di GNL nei porti della Toscana.....	65
4.4.1. Livorno.....	65
4.4.1.1. FSRU Toscana (OLT Offshore LNG Toscana).....	66
4.4.1.2. Deposito costiero di Livorno (Signal).....	69
4.4.1.3. Ipotesi progettuale Costiero GAS Livorno e Neri Vulcanigas Investimenti.....	70
4.5. Infrastrutture per il bunkering e lo stoccaggio di GNL nei porti della Sardegna.....	71
4.5.1. Cagliari.....	72
4.5.2. Oristano.....	74
4.5.2.1. Deposito costiero “Marine Terminal Oristano” di Edison.....	74
4.5.2.2. Deposito costiero “Terminal Higas di Oristano” di Higas.....	77
4.5.2.3. Deposito costiero di IVI Petrolifera.....	79

4.5.3.	<i>Porto Torres</i>	80
4.6.	Infrastrutture per il GNL in Francia: lo stato dell'arte.....	81
4.7.	Infrastrutture per il bunkering e lo stoccaggio di GNL nei porti della Region PACA.....	82
4.7.1.	<i>Marsiglia</i>	82
4.7.1.1.	<i>Terminal méthanier de Fos-Tonkin</i>	83
4.7.1.2.	<i>Terminal méthanier de Fos-Cavaou</i>	85
4.7.2.	<i>Toulon</i>	87
4.8.	Infrastrutture per il bunkering e lo stoccaggio di GNL nei porti della Corsica.....	87
4.9.	Considerazioni complessive sullo stato attuale e prospettico delle infrastrutture per il bunkering e lo stoccaggio di GNL nei porti dell'Area Obiettivo.....	88
4.9.1.	<i>Profili spaziali e temporali connessi ai sistemi di offerta di servizi di bunkering</i>	93
4.9.2.	<i>Iter autorizzativo e conseguente stato infrastrutturale</i>	95
4.9.3.	<i>Investimenti e soggetti coinvolti</i>	97
4.9.4.	<i>Tecnologie per il bunkering e lo stoccaggio</i>	99
4.9.5.	<i>Alimentazione dell'impianto, collegamenti e approvvigionamenti</i>	101
4.9.6.	<i>Accessibilità all'infrastruttura</i>	104
5.	BUSINESS CASES E BEST PRACTICES NEI PORTI DEL MEDITERRANEO.....	109
5.1.	Italia (Fuori dall'Area di Programma).....	109
5.1.1	<i>Venezia</i>	110
5.1.2	<i>Ravenna</i>	112
5.1.3	<i>Gioia Tauro</i>	114
5.1.4	<i>Rovigo</i>	116
5.1.5	<i>Napoli</i>	118
5.1.6	<i>Crotone</i>	118
5.1.7	<i>Augusta</i>	119
5.2.	Francia (Fuori dall'Area di Programma).....	119
5.2.1	<i>Dunkerque</i>	120
5.2.2.	<i>Montoir-de-Bretagne</i>	121
5.3.	Spagna.....	123
5.3.1.	<i>Bilbao</i>	125
5.3.2.	<i>Barcellona</i>	128
5.3.3.	<i>Sagunto</i>	130
5.3.4	<i>Cartagena</i>	133
5.3.5	<i>Huelva</i>	135
5.3.6	<i>Mugardos</i>	137
5.4.	Area MENA (Middle-East-Nord-Africa).....	139
5.4.1	<i>Bahrain</i>	140
5.4.2.	<i>Ain Sokhna</i>	142
5.4.3.	<i>Haifa</i>	144
5.4.4.	<i>Aqaba</i>	145
5.4.5.	<i>Mina Al Ahmadi</i>	148
5.4.6.	<i>Al-Zour</i>	149
5.4.7.	<i>Libano</i>	151
5.4.8.	<i>El Jadida (porto di Jorf Lasfar)</i>	152
5.4.9.	<i>Ruwais</i>	153
5.4.10.	<i>Jebel Ali</i>	154
5.4.11.	<i>Fujairah</i>	155
5.4.12	<i>Al Hamriyah</i>	156
	Bibliografia.....	158
	ALLEGATO I.....	166

Indice delle tabelle

Tabella 1. Facilities per bunkering e stoccaggio di GNL analizzate per aggregati spaziali	17
Tabella 2. Mappatura dei sistemi di offerta - On-line research: dati e informazioni raccolte	20
Tabella 3. Terminali di rigassificazione operativi in Italia.....	41
Tabella 4. Terminali di rigassificazione in fase di autorizzazione in Italia	42
Tabella 5. Depositi costieri di GNL in Italia (operativi o in fase di autorizzazione).....	43
Tabella 6. Database Area Obiettivo (1/3).....	90
Tabella 7. Database Area Obiettivo (2/3).....	91
Tabella 8. Database Area Obiettivo (3/3).....	92
Tabella 9. Profili spaziali e temporali: Confronto impianti e ipotesi progettuali relative all’Area di Programma	93
Tabella 10. Iter autorizzativo e conseguente stato infrastrutturale: confronto	95
Tabella 11. Investimenti e soggetti coinvolti: Confronto.....	97
Tabella 12. Tecnologie per il bunkering e lo stoccaggio: confronto.....	99
Tabella 13. Alimentazione dell’impianto e possibili collegamenti: Confronto	102
Tabella 14. Accessibilità all’infrastruttura: Confronto	105

Indice delle figure

Figura 1. Output TDI RETE-GNL	9
Figura 2. Questionario per gli operatori privati: Sezione A (Informazioni sul soggetto intervistato)	29
Figura 3. Questionario per gli operatori privati: Sezione B (Informazioni generali in merito al progetto/impianto per il bunkering/stoccaggio di GNL in ambito marittimo portuale) 1/2.....	31
Figura 4. Questionario per gli operatori privati: Sezione B (Informazioni generali in merito al progetto/impianto per il bunkering/stoccaggio di GNL in ambito marittimo portuale) 2/2.....	32
Figura 5. Questionario per gli operatori privati: Sezione C (Dati quantitativi connessi al progetto: domanda, pricing e investimenti).	34
Figura 6. Capacità di rigassificazione dei terminal europei	36
Figura 7. Terminal di rigassificazione nel Mediterraneo	36
Figura 8. Terminal di rigassificazione nell’area di programma	37
Figura 9. Capacità di stoccaggio di GNL dei terminal europei	38
Figura 10. Rete di distribuzione SSLNG e LSLNG dei paesi europei mediterranei	39
Figura 11. Impianti e ipotesi progettuali per il bunkering e lo stoccaggio di GNL relative all’Area di Programma	40
Figura 12. Distributori di metano liquido in attività aperti al pubblico (n. di distributori per regione italiana)	44
Figura 13. Mappatura dei distributori di metano liquido in attività aperti al pubblico.....	44
Figura 14. Operatori proprietari/gestori di distributori GNL già operativi per i veicoli pesanti in Italia	45
Figura 15. Localizzazione dei distributori GNL per i veicoli pesanti in Italia	45
Figura 16. Distributori GNL ad uso privato per i veicoli pesanti in Italia.....	46
Figura 17. Mappatura dei distributori GNL ad uso privato per i veicoli pesanti in Italia	46
Figura 18. Distributori di metano liquido in fase di progettazione (n. di distributori per regione italiana)	47
Figura 19. Mappatura dei distributori di metano liquido in fase di progettazione	47
Figura 20. Distributori di metano liquido in fase di progettazione (n. di distributori per mese di apertura prevista	48
Figura 21. Distributori di metano liquido (operativi e in progettazione): ripartizione per regione	48
Figura 22. Operatori proprietari/gestori di distributori GNL già operativi per i veicoli pesanti in Italia	49
Figura 23. Localizzazione dei distributori GNL in fase di pianificazione per i veicoli pesanti in Italia	49
Figura 24. Terminal di Panigaglia.....	52
Figura 25. Terminal intermodale di Melzo	56
Figura 26. Zona Porto Petroli (Genova).....	63
Figura 27. Terminal Gnl nel Porto Canale di Cagliari	72

Figura 28. Accosto e deposito costiero “Marine Terminal Oristano” nel Porto di Oristano	76
Figura 29. Zona di realizzazione del Terminal Higas di Oristano nel Porto di Oristano	78
Figura 30. Mappatura dei progetti e degli studi dedicati ai servizi di bunkering GNL in Francia	81
Figura 31. Terminal GNL di Fos Tonkin	83
Figura 32. Siti industriali della società Elengy.....	84
Figura 33. Terminal méthanier de Fos-Cavaou.....	86
Figura 34. Ripartizione spaziale infrastrutture esistenti o in progetto nell'Area Obiettivo	94
Figura 35. Stato avanzamento iter autorizzativo.....	96
Figura 36. Area preposta alla realizzazione del deposito Venice LNG.....	111
Figura 37. Progetto PIR e Edison nel porto di Ravenna.....	113
Figura 38. Aerofotogrammetria del Porto di Ravenna	114
Figura 39. Fotoinserimento della stazione di bunkeraggio nel porto di Gioia Tauro.....	115
Figura 40. Proiezione della domanda di GNL nel porto di Gioia Tauro	116
Figura 41. Il rigassificatore Adriatic LNG	117
Figura 42. Progetto Ionio Fuel per la realizzazione di un deposito costiero nel porto di Crotona	119
Figura 43. Installazioni nel terminal di Dunkerque.....	121
Figura 44. Operazione di trasbordo di GNL tra due navi metaniere nel terminal di Montoir-de-Bretagne	122
Figura 45 Maghreb Pipeline, collegamenti Algeria-Spagna	123
Figura 46. Bunkering terminal in Spagna	124
Figura 47. Operation Emergency Shutdown System	126
Figura 48. Bilbao Lng Terminal.....	127
Figura 49. Barcellona Lng Terminal	130
Figura 50. Sagunto Lng Terminal	132
Figura 51. Cartagena LNG Terminal	134
Figura 52. Terminal de Huelva	137
Figura 53. Mugardos Lng Terminal	139
Figura 54. Bahrein LNG Terminal.....	142
Figura 55. Ain Sokhna Terminal.....	144
Figura 56. Haifa Port.....	145
Figura 57 mooring dolphins e breasting dolphins	146
Figura 58 Tecnologie impiegate.....	147
Figura 59. Aqaba Port.....	147
Figura 60. Mina Al Ahmadi Port	149
Figura 61. Al Zour	150
Figura 62. FSRU Beddawi	151
Figura 63. Jorf Lasfar.....	152
Figura 64. Ruwais	153
Figura 65. Jebel Ali Port	155
Figura 66. Fujairah LNG Terminal	156
Figura 67. Al Hamriyah	156

FINALITÀ DEL PRODOTTO T.2.1.3

Nell'ambito dell'attività T2.1. "Studio per un piano d'azione congiunto per il GNL in ambito portuale" del Progetto TDI RETE-GNL è prevista anche la predisposizione del Prodotto T2.1.3 "Report per la mappatura dell'offerta" che ha un ruolo fondamentale sia in relazione alle attività complessive di progetto sia rispetto al Cluster dei Progetti GNL di cui al II Avviso. La realizzazione del prodotto in esame è stata possibile grazie al contributo coordinato e integrato dei vari partner di progetto, in linea con quanto previsto a formulario ed anche in virtù della capacità di networking del partenariato nel suo complesso che ha consentito di coinvolgere tutti gli stakeholder rilevanti in termini funzionali alla corretta identificazione di tutte le facilities e gli impianti già esistenti e anche di tutte le ipotesi progettuali rilevanti con riferimento all'infrastruttura per il GNL in ambito marittimo-portuale in relazione all'Area di Programma.

Nel dettaglio in particolare:

P1/CF (UNIGE-CIELI): definizione della struttura e del contenuto complessivo del database predisposto per la mappatura dell'offerta; definizione degli strumenti e delle metodologie per la raccolta dei dati; raccolta dei dati per la predisposizione del DB in oggetto; realizzazione della versione finale del Prodotto T2.1.3; predisposizione della scheda di sintesi relativa al Prodotto T2.1.3.

P2 (UNUPI): validazione della struttura e del contenuto del database proposto dal CF; supporto alla raccolta dei dati relativi al DB; predisposizione anche con il supporto di consulenti esterni di documenti e relazioni a supporto dello studio dello stato attuale e prospettico del sistema infrastrutturale per il GNL nell'Area Obiettivo; validazione delle versioni ad interim e della versione finale del Prodotto T2.1.3; validazione della scheda di sintesi del Prodotto T2.1.3.

P3 (UNICA-CIREM): validazione della struttura e del contenuto del database proposto dal CF; partecipazione diretta alla raccolta dei dati contenuti nel database per la mappatura dell'offerta; validazione delle versioni ad interim e della versione finale del Prodotto T2.1.3; validazione della scheda di sintesi del Prodotto T2.1.3.

P4 (OTC): supporto alla raccolta dei dati empirici rilevanti in relazione all'area geografica di competenza; validazione della struttura e del contenuto del database proposto dal CF; supporto alla raccolta dei dati relativi al DB; validazione delle versioni ad interim e della versione finale del Prodotto T2.1.3; validazione della scheda di sintesi del Prodotto T2.1.3.

P5 (CCIVAR): supporto alla raccolta dei dati empirici rilevanti in relazione all'area geografica di competenza; validazione della struttura e del contenuto del database proposto dal CF; validazione delle versioni ad interim e della versione finale del Prodotto T2.1.3; validazione della scheda di sintesi del Prodotto T2.1.3. Inoltre, il partner ha affidato al consulente esterno Lloyd's registrar la realizzazione del report "Mappatura della domanda e dell'offerta di GNL in Francia, con focus sull'area del Mediterraneo, Corsica compresa" (in francese: "Projet TDI-RETE-GNL T2.1.3 et T2.1.2 Cartographie de l'offre et de la demande en GNL en France avec

Focus sur la Méditerranée, Corse incluse”) per la mappatura dell’offerta e della domanda nei porti dell’area della Francia e della Corsica.

I documenti integrali realizzati sono disponibili sul portale del Programma Interreg Marittimo1420

Il prodotto T2.1.3 “Report per la mappatura dell’offerta” incluso nel progetto TDI RETE-GNL nell’ambito del programma Interreg Italia-Francia Marittimo 2014-2020 ha l’obiettivo di realizzare un documento di sintesi per la presa in esame delle più rilevanti conoscenze di base attinenti lo stato dell’arte delle infrastrutture per il bunkering e lo stoccaggio di GNL all’interno dei porti dell’area obiettivo. Nell’ambito delle attività di ricerca realizzate e in modo funzionale alla predisposizione del report conclusivo (Prodotto T2.1.3) il partenariato ha realizzato anche un file excel che costituisce un database dettagliato in merito allo stato delle infrastrutture per il bunkering e lo storage di GNL nell’Area Obiettivo e in aree geografiche di prossimità, in ragione della rilevanza che le facilities ubicate in quest’ultime possono avere rispetto alla pianificazione strategica della supply chain complessiva del GNL nelle regioni oggetto di studio.

Per tali fini, il report prodotto dal Capofila e dai partner del progetto TDI RETE-GNL, tratta tematiche qui di seguito riassunte quali le principali soluzioni di bunkering di GNL, i profili metodologici dell’analisi condotta e il sistema infrastrutturale per il GNL nell’area di programma.

1. ASPETTI INTRODUTTIVI E POSIZIONAMENTO DEL PRODOTTO T.2.1.3 ALL'INTERNO DEL PROGETTO TDI RETE-GNL

Il progetto Interreg Marittimo ITA-FRA 1420 “Tecnologie e Dimensionamento di Impianti per la RETE di distribuzione primaria di GNL nei porti dell’area transfrontaliera” (di seguito TDI RETE-GNL) è finalizzato a migliorare la sostenibilità delle attività portuali commerciali, contribuendo alla riduzione delle emissioni di carbonio attraverso il supporto alla pianificazione e allo sviluppo di infrastrutture per il rifornimento e lo stoccaggio di GNL nei porti dell’area di Programma; ciò favorisce l’impiego del gas naturale liquefatto come combustibile per il trasporto navale, con riferimento a diverse tipologie di naviglio.

Il progetto, infatti, finanziato a valere sul II Avviso Interreg Marittimo ITA-FRA 1420 rientra nell’Asse prioritario 3 - Miglioramento della connessione dei territori e della sostenibilità delle attività portuali e all’interno dell’obiettivo specifico 7C2 - Migliorare la sostenibilità delle attività portuali commerciali contribuendo alla riduzione delle emissioni di carbonio.

Tenuto conto della necessità di sviluppare un approccio sistemico e integrato al problema, il progetto mira infatti a identificare le basi comuni da adottare nello spazio transfrontaliero marittimo Italia- Francia che consentano la realizzazione di una rete di distribuzione primaria di GNL basata su caratteristiche tecnologiche omogenee, la quale deve essere rispondente alle esigenze quali-quantitative espresse dalla domanda armatoriale: il progetto TDI RETE-GNL infatti coniuga profili tecnici e scientifici, al fine di identificare operativamente soluzioni innovative in risposta alle esigenze di trasporto e di connessione logistica tra aree geograficamente prossime, che consentano di incrementare la sostenibilità nel lungo termine delle attività marittimo-portuali.

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 di tale infrastruttura implica decisioni strategiche circa la localizzazione degli impianti per il bunkering, lo stoccaggio e l’approvvigionamento del GNL e in merito al loro dimensionamento, secondo logiche sistemiche.

Gli output del progetto (Figura 1) consistono nella predisposizione di report per la definizione di standard tecnologici e procedure comuni per il bunkering di GNL, e di un piano d’azione integrato a beneficio dei porti. Nel dettaglio, il progetto definisce:

- a) le soluzioni tecnologiche standardizzate nonché procedure e protocolli operativi condivisi da applicare nell’ambito delle attività di rifornimento e stoccaggio di GNL nei porti dell’area di Programma (Componente T1 “Linee guida per la standardizzazione delle opzioni tecnologiche e delle procedure operative per il rifornimento e lo stoccaggio di GNL nei porti dell’area di Programma”);

- b) uno studio propedeutico alla realizzazione di un piano d'azione comune per i porti che consideri simultaneamente la possibile localizzazione e il dimensionamento (ottimale) degli impianti/depositi della rete di distribuzione primaria, verificandone le esternalità e la sostenibilità finanziaria (Componente T2 “Predisposizione del Piano d'azione comune integrato per la pianificazione e lo sviluppo di impianti per il bunkering di GNL nei porti dell'area di Programma”).

Figura 1. Output TDI RETE-GNL

@ Output / realizzazioni del progetto Overview table on project outputs as defined in the work plan					
@Indicatori di output /realizzazione del Programma	@Quantificazione indicatori di output /realizzazione	@Unità di misura	@ Output / realizzazioni del progetto quantification (target)	@ Output / realizzazioni del progetto number	@Titolo Output / realizzazioni del progetto(title)
OC2-Numero di studi congiunti realizzati	2,00	Studi congiunti	1,00	T1.1.1	Linee guida per la standardizzazione delle opzioni tecnologiche e delle procedure operative per il rifornimento e lo stoccaggio di GNL nei porti dell'area di Programma
			1,00	T2.1.1	Studio per un piano d'azione congiunto per il GNL in ambito portuale

Fonte: Formulario progetto TDI RETE-GNL

Nell'ambito del formulario di progetto, in relazione all'attività T.2.1 “Analisi delle principali condizioni della domanda e dell'offerta a livello attuale/prospettico nell'area di programma”, sono previsti prodotti, che hanno come finalità quella di studiare la domanda attuale/prospettica di servizi di bunkering di GNL nell'area di Programma, mediante la valutazione del tipo di servizi di trasporto interessati a questo tipo di propulsione navale, delle tipologie di navigli e delle aree da rifornire, per una corretta localizzazione degli impianti. In particolare, all'interno dell'Attività T.2.1 rientrano i seguenti prodotti:

- ✓ **Prodotto T.2.1.1** “Review dei progetti e degli studi dedicati alla domanda e all'offerta di servizi di bunkering nei porti”;
- ✓ **Prodotto T.2.1.2** “Report per la mappatura della domanda”;
- ✓ **Prodotto T.2.1.3** “Report per la mappatura dell'offerta”.

Data la crescente importanza assunta dal gas naturale liquefatto (GNL) come carburante alternativo in ambito portuale, i principali porti a livello mondiale stanno realizzando infrastrutture dedicate al bunkeraggio e allo stoccaggio di GNL. A livello europeo, i porti che rappresentano sempre di più un tassello decisivo dello sviluppo e del radicamento dei combustibili meno inquinanti (quali il GNL) nell'ambito delle reti TEN-T, entro il 2025 dovranno prevedere la costituzione di una rete per il GNL che assicuri continuità del rifornimento di GNL per navi, veicoli e mezzi portuali, nel rispetto della sostenibilità ambientale ed economica delle soluzioni, assumendo scelte strategiche in merito all'opportuno dimensionamento degli impianti e all'impiego di specifiche soluzioni tecnologico-produttive e tecnico-ingegneristiche.

Tanto premesso, nell'ambito dei progetti a valere sul II Avviso Interreg ITA-FRA Marittimo 1420, il Progetto TDI RETE-GNL, che vede coinvolti tra gli altri anche l'Autorità di Sistema

Portuale del Mar Ligure Occidentale e la Regione Liguria, si pone l'obiettivo di approfondire alcuni degli aspetti scientifici e pratici poc'anzi richiamati. Il progetto TDI RETE-GNL ha come obiettivo l'individuazione di soluzioni tecnologico-produttive per la distribuzione e il bunkering di GNL nei porti dell'area transfrontaliera: il progetto indica la possibile localizzazione degli impianti e dei depositi della rete di distribuzione primaria, verificandone le potenziali esternalità e la sostenibilità economico-finanziaria. Il seguente report si focalizza sulle attività di ricerca relative all'offerta di soluzioni di bunkering GNL.

2. ESAME DEI SISTEMI DI OFFERTA PER IL BUNKERING, LO STOCCAGGIO E LA DISTRIBUZIONE DI GNL: SOLUZIONI TECNOLOGICHE PRINCIPALI.

La filiera del gas naturale liquefatto (GNL) consiste in quattro fasi principali:

- ✓ L'estrazione e la produzione del gas
- ✓ La liquefazione
- ✓ Il trasporto del GNL
- ✓ La rigassificazione
- ✓ La logistica distributive del GNL

Ciascuna di queste fasi è resa possibile da una serie di elementi o impianti che consentono la gestione del GNL a seconda delle specifiche esigenze e che sono nel seguito elencati seguendo la classificazione proposta da GIE (Gas Infrastructure Europe):

- ✓ 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 (ossia nel caso in cui la temperatura delle cisterne sia superiore a -162°C).

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 (DNV, 2014; 2015a; 2015b).

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 (Wärtsilä, 2019).

La particolarità di questa configurazione consiste nella possibilità di movimentare i fuel tank 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.

Al riguardo, occorre fin da subito considerare il costo del trasporto delle cisterne, il quale dipende fortemente dal mezzo prescelto, ossia camion, convogli ferroviari o navi cargo.

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. PROFILI METODOLOGICI

Per il raggiungimento degli obiettivi di ricerca previsti nell'ambito del progetto TDI RETE-GNL con specifico riferimento al prodotto tecnico **T.2.1.3 “Report per la mappatura dell’offerta”**, allo scopo di sviluppare un report finalizzato a mappare i 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:

- i) “On-line research”;
- ii) “On-field research”.

Nei successivi sotto-paragrafi, in relazione a ciascuna delle due metodologie, vengono 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.

In particolare, per ciascuna delle soluzioni di bunkering e di stoccaggio di GNL già esistenti e le per soluzioni progettuali che prevedano la realizzazione di nuove infrastrutture in tempi ragionevoli (2025) in porti ubicati all'interno dell'area Obiettivo (Liguria, Toscana, Sardegna, Corsica, Region PACA) si è proceduto dapprima ad acquisire una pluralità di informazioni mediante *on-line research* come di seguito puntualmente spiegato e successivamente, attraverso attività di tipo *on-field research* (mediante la somministrazione specifici questionario strutturati) sono stati raccolti ulteriori dati e informazioni tecniche a completamento del database per la mappatura dei sistemi di offerta.

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 proseguito.

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

- a. 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 TDI RETE-GNL: Liguria, Toscana, Sardegna, Corsica, Region PACA;
- b. 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 Obiettivo;

- c. 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 di cui al punto b) sono state oggetto di studio al fine di poter effettuare utili confronti con riferimento alle soluzioni tecnologiche 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 c) 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.

Soprattutto nel caso di navi a GNL impiegate per servizi di linea, la scelta dei porti italiani e francesi presso cui effettuare il bunkering di GNL, infatti, dipende anche dalla possibilità di definire rotte commerciali che tocchino anche porti ubicati presso la Spagna o l'Africa del Nord. Tanto premesso, in relazione alle infrastrutture di cui al punto c) si è deciso di estendere l'esame dei sistemi di offerta anche alle soluzioni di bunkering esistenti presso i principali porti spagnoli e dei paesi dell'area MENA.

La Tabella 1 riporta l'elenco puntuale di tutte le facilities esistenti e pianificate per il bunkering e lo stoccaggio di GNL in ambito marittimo-portuale mappate nell'ambito del progetto, indicando altresì:

- Nazione;
- Porto;
- Categoria: ivi intendendosi l'afferenza ai gruppi a), b) o c) sopra richiamati;
- Stato dell'impianto/infrastruttura (già esistente o in fase di progettazione).

Nel complesso, pertanto, 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, secondo la distribuzione spaziale di seguito richiamata:

- Liguria: 4
- Toscana: 2
- Sardegna: 5
- Region PACA: 3
- Corsica: 0

I restanti 29 impianti/ipotesi progettuali, Appartenenti agli aggregati b) e c) risultano ubicati nei paesi di seguito indicati:

- Italia (fuori Area Obiettivo): 7
- Francia (fuori Area Obiettivo): 2
- Spagna: 6
- Area MENA: 14

Tabella 1. Facilities per bunkering e stoccaggio di GNL analizzate per aggregati spaziali

Facility	Nazione	Porto	Aggregati spaziali	Stato infrastruttura
Terminale di Panigaglia	Italia	Porto Venere	a	Operative
Ipotesi progettuale di F.II Cosulich Spa	Italia	n.a.	a	Pianificato (preliminary)
Ipotesi progettuale di Ottavio Novella Spa	Italia	n.a.	a	Pianificato (preliminary)
Ipotesi progettuale di A.O.C. Srl	Italia	Porto di Genova (Calata Oli Minerali)	a	Operative
FSRU Toscana	Italia	Porti di Livorno e Pisa	a	Operative
Deposito costiero Livorno (Signal)	Italia	Porto di Livorno	a	Pianificato (preliminary)
Deposito costiero di ISGAS ENERGIT Multiutilities (Cagliari)	Italia	Porto Canale	a	Pianificato (final)
Marine Terminal Oristano (Edison)	Italia	Porto di Oristano	a	Pianificato (final)
Terminal Higas di Oristano	Italia	Porto di Oristano	a	Under Construction
Deposito costiero di IVI Petrolifera	Italia	Porto di Oristano	a	Pianificato (final)
Consorzio Industriale provincia di Sassari (Porto Torres)	Italia	Porto di Porto Torres	a	Pianificato (preliminary)
Terminal méthanier de Fos-Tonkin	Francia	Porto di Fos-sur-Mer	a	Operative
Terminal méthanier de Fos-Cavaou	Francia	Porto di Fos-sur-Mer	a	Operative
Ipotesi progettuale nel Porto di Toulon	Francia	Porto di Toulon	a	Pianificato (preliminary)
Terminale GNL Adriatico	Italia	Porto Levante (Porto Viro)	b	Operative
Venice LNG	Italia	Porto Marghera	b	Pianificato (preliminary)
Progetto PIR e Edison	Italia	Porto di Ravenna	b	Autorizzato
LNG Medgas Terminal	Italia	Porto di Gioia Tauro	b	Autorizzato
Progetto deposito di Gnl nel porto di Crotone	Italia	Porto di Crotone	b	Pianificato (preliminary)
Ipotesi progettuale deposito Napoli	Italia	Porto di Napoli	b	Pianificato (preliminary)
Ipotesi progettuale deposito Augusta	Italia	Porto di Augusta	b	Pianificato (preliminary)
Terminal méthanier de Dunkerque	Francia	Porto di Dunkerque	b	Operative

Terminal méthanier de Montoir-de-Bretagne	Francia	Grand port maritime de Nantes-Saint-Nazaires	b	Operative
Bahrain Lng	Bahrain	Khalifa Bin Salman Port	c	Under construction
FSRU Hoegh Gallant	Egitto	Ain Sokhna Port	c	Operative
FSRU BW Singapore	Egitto	Ain Sokhna Port	c	Operative
Hadera Deepwater Lng	Israele	Port of Haifa (off shore)	c	Operative
Golar Eskimo	Giordania	Port of Aqaba	c	Operative
Mina Al Ahmadi Gasport	Kuwait	Shuaiba Port	c	Operative
Al-Zour LNG Import Facility	Kuwait	Al-Zour LNG Port	c	Under construction
Al-Zour LNG import Facility (Expansion)	Kuwait	Al-Zour LNG Port	c	Pianificato (final)
FSRU Beddawi	Libano	Port of Tripoli	c	On hold
Jorf Lasfar	Marocco	Port of Jorf Lasfar	c	Pianificato (final)
FSRU Exelerate	Emirati Arabi	Ruwais Lng Port	c	Operative
Fsru explorer	Emirati Arabi	Jebel Ali Port	c	Operative
Fujairah LNG	Emirati Arabi	Fujairah Port	c	Cancelled
Hamriyah Port	Emirati Arabi	Sharja Port	c	Pianificato (final)
Bilbao Lng Terminal	Spagna	Puerto de Bilbao	c	Operative
Barcelona Lng Terminal	Spagna	Puerto de Barcelona	c	Operative
Sagunto Lng Terminal	Spagna	Puerto de Sagunto	c	Operative
Cartagena Lng Terminal	Spagna	Puerto de Cartagena	c	Operative
Huelva Lng Terminal	Spagna	Puerto de Huelva	c	Operative
Reganosa Ferrol Lng Terminal	Spagna	Puerto de Mugarodos	c	Operative

Fonte: ns. elaborazione

3.1.2. Procedure per la raccolta e la rielaborazione dei dati

Per quanto attiene agli aspetti procedurali volti alla raccolta dei dati di cui alle attività *online research*, il gruppo di ricerca del CF ha proceduto durante il primo semestre di attività a sviluppare il framework concettuale per la raccolta dei dati ed ha condiviso il medesimo con i partner di progetto.

Una volta validata la metodologia per la raccolta dei dati, il framework è stato condiviso nel mese di novembre 2019 con il CF del progetto SIGNAL in quanto nell'ambito della precedente attività di coordinamento del Cluster GNL erano emersi rischi di overlap e opportunità di sinergie tra i progetti TDI RETE-GNL e SIGNAL in relazione ai prodotti attinenti alla mappatura dei sistemi di offerta.

A seguito del confronto con il CF di SIGNAL, al fine di capitalizzare le attività di progetto ed evitare duplicazioni di prodotti, si è proceduto a integrare nella struttura del database per la raccolta on-line dei dati, relativi ai sistemi di offerta di servizi per il bunkering e lo stoccaggio di GNL in ambito marittimo portuale, alcune ulteriori informazioni rilevanti nell'ambito del Progetto SIGNAL. Successivamente la versione finale del framework relativo al database è stato inoltrato ai singoli partner del Progetto TDI RETE-GNL affinché gli stessi procedessero alla raccolta dei dati rilevanti, ciascuno in relazione agli impianti e alle infrastrutture ubicate nella propria regione di pertinenza, come di seguito indicato:

- **P1_CIELI-UNIGE:** Dati relativi ai porti ubicati in Liguria e nelle zone geografiche extra Area Obiettivo.
- **P2_UNIPI:** Dati relativi ai porti ubicati in Toscana.
- **P3_UNICA-CIREM:** Dati relativi ai porti ubicati in Sardegna.
- **P4_OTC:** Dati relativi ai porti ubicati in Corsica.
- **P5_CCIV:** Dati relativi ai porti ubicati nella Region PACA.

Le attività di raccolta dei dati mediante *on-line research* si sono concluse nelle tempistiche previste a formulario. Il CF, ricevuta la documentazione predisposta da ciascun partner di progetto, ha successivamente predisposto il database finale e ha rielaborato i dati coerentemente rispetto agli obiettivi di progetto al fine di sviluppare, in collaborazione con i partner medesimi, il presente report. Con riferimento alle infrastrutture di pertinenza del CF, i dati e le informazioni necessarie alla predisposizione del database sono acquisite attraverso i siti istituzionali di cui ai soggetti promotori, ai soggetti proprietari e/o ai soggetti gestori di cui al singolo impianto per il bunkering/stoccaggio di GNL. Tra le altre fonti istituzionali, debitamente riportate nel database in oggetto o tra i riferimenti bibliografici di cui al presente documento, si richiamano le seguenti:

- <https://www.adriaticlng.it/>
- <https://www.themeditelegraph.com/>
- <http://www.ship2shore.it/>
- <https://www.mise.gov.it/>
- <http://www.va.minambiente.it/>
- <http://www.sardegnaambiente.it/>
- <http://www.venicelng.it/>
- <https://www.trasporti-italia.com/>
- <http://www.veneziatoday.it/>
- <http://www.ravennanotezie.it/>
- <http://www.adriaticlng.it/>
- <https://portal.sardegnaasira.it/>
- <http://www.ansamed.info/mare/notizie/>
- <http://www.snam.it/it/rigassificazione/>
- <https://www.bw-group.com/our-business/bw-lng/bw-gas-solutions/in-egypt/>
- <https://www.assolombarda.it/servizi/internazionalizzazione/>
- <http://www.ecoseven.net/energia/gas/sara-attivo-a-breve-il-rigassificatore-di-gioia-tauro-scopriamo-i-dettagli-e-le-funzioni-di-un-rigassificatore.html>

- <https://www.informazionimarittime.com/post/crotone-riferimento-mediterraneo-per-gnl-il-progetto>
- <https://www.siracusaoggi.it/porto-di-augusta-e-deposito-di-gnl-le-prospettive-degli-industriali-critici-gli-ambientalisti/>
- <https://www.engie.com/breves/50-ans-gnl-2004-terminal-methanier-fos-cavaou-sud-france/>
- <https://www.elengy.com/fr/actualites-informations/actualites/commerciales/324-le-grand-port-maritime-de-marseille-s-engage-dans-la-reduction-des-emissions-des-navires.html>
- <http://www.marseille-port.fr/>
- https://www.enagas.es/enagas/es/Transporte_de_gas/PlantasRegasificacion/PlantaSagunto
- https://www.enagas.es/enagas/es/Transporte_de_gas/PlantasRegasificacion/PlantaCartagena
- https://www.enagas.es/enagas/es/Transporte_de_gas/PlantasRegasificacion/PlantaBarcelona

3.1.3. 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 (Toscana, Sardegna, Corsica, Region PACA) e creare utili benchmark (cfr. i cluster b) e c) come indicati nelle sezioni precedenti). 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. La Tabella 2 riporta il contenuto del database sviluppato mediante la ricerca on-line, indicando per ciascun dato raccolto:

- Descrizione
- Tipo di dato
- Specifica del dato

Tabella 2. Mappatura dei sistemi di offerta - On-line research: dati e informazioni raccolte

Dato	Descrizione	Tipo di dato	Specifici ca dato
ID_CODE	Codice alfanumerico identificativo della stringa		
Nazione	Nome della nazione ove è ubicato il porto	Qualitativo	Testo
Città	Nome della città di riferimento del porto	Qualitativo	Testo
Porto	Nome del porto	Qualitativo	Testo
Facility_Name	Nome della facility	Qualitativo	Testo
Facility_Type	Tipologia di terminal/facility	Qualitativo	Label
Geo-referenziazione - Latitudine	Coordinate geospaziali relative alla latitudine	Geo-spaziale	GPS
Geo-referenziazione - Longitudine	Coordinate geospaziali relative alla longitudine	Geo-spaziale	GPS

Area obiettivo	Appartenenza all'Area Obiettivo dell'INTERREG 1420. Dummy variable con valore 1 = in area obiettivo, 0 = fuori area obiettivo	Quantitativo	Dummy
Area Target TDI	Inclusione a formulario nell'ambito del Progetto TDI RETE-GNL. Dummy variable con valore 1 = previsto a formulario TDI RETE-GNL, 0 = non previsto a formulario TDI RETE-GNL	Quantitativo	Dummy
Stato infrastruttura	Stato di pianificazione/realizzazione dell'infrastruttura: variabile categorica con previsione di 6 campi possibili: Pianificato (preliminary); Pianificato (final); Autorizzato; Under construction; Completed; Operative	Qualitativo	Label
Stato avanzamento iter autorizzativo	Variabile qualitativa che prevede 4 categorie possibili: N = non presentata ancora la richiesta; O = in attesa di valutazione; S = Autorizzato; C = cancellato	Qualitativo	Label
Data di avvio cantieri	Data (prevista o effettiva) di avvio dei cantieri di costruzione	Qualitativo	Data
Data di chiusura dei cantieri	Data (prevista o effettiva) di chiusura dei cantieri per la costruzione della facility/struttura	Qualitativo	Data
Tempi di costruzione	Numero di mesi necessari per la realizzazione del sistema di bunkering o la struttura.	Quantitativo	Mesi
Soggetto autorizzante	Nominativo del soggetto che deve autorizzazione la realizzazione e la gestione dell'infrastruttura	Qualitativo	Testo
Soggetto gestore	Indicazione della ragione sociale del soggetto che ha richiesto l'autorizzazione	Qualitativo	Testo
Soggetto realizzatore	Indicazione della ragione sociale del soggetto che fornisce la tecnologia per la realizzazione della soluzione di bunkering	Qualitativo	Testo
Descrizione impianto	Descrizione delle principali caratteristiche dell'impianto	Qualitativo	Testo
Terminal size (m²)	Dimensioni dell'impianto misurata in m ²	Quantitativo	Mq
Capacità di stoccaggio in m³	Capacità di stoccaggio complessiva dell'impianto misurata in m ³	Quantitativo	m ³
Procurement (infrastructural endowment)	Eventuale collegamento infrastrutturale via pipeline o mediante altre soluzioni Small Scale LNG (per esempio "collegato/collegabile a Panigallia o OLT" o in generale a un'infrastruttura per la gassificazione o la rigassificazione", etc.)	Qualitativo	Testo
Alimentazione e distribuzione	Profili descrittivi connessi all'alimentazione/distribuzione dell'impianto	Qualitativo	Testo
Movimentazione volumi a regime annui in m³	Movimentazione prevista dati in m ³	Quantitativo	m ³
Movimentazione volumi_year of forecasting	Anno di riferimento relativo al forecasting (y. 2023)	Quantitativo	Anno
Tecnologie impiegate	Configurazione Truck to Ship (TTS); Ship to Ship (STS); Terminal to Ship (TPS), Mobile Fuel Tanks (MFT)	Qualitativo	Label
Capacità di rifornimento_Type	Specificare il tipo di nave per cui il dato successivo viene rilevato	Qualitativo	Label
Capacità di rifornimento_Timing	Specificare le tempistiche connesse al rifornimento di diverse tipologie di navi	Quantitativo	To Be Defined

Investimenti in CAPEX (€)	Ammontare complessivo degli investimenti in capital expenditures necessarie per la realizzazione dell'impianto	Quantitativo	Euro
Eventuali informazioni connesse agli OPEX	Profili connessi ai costi per la gestione dell'impianto/soluzione tecnologica	Quantitativo	Euro
Layout information	Descrizione testuale dei principali profili connessi al layout della facility/struttura	Qualitativo	Testo
Layout information_ graphics	Link a cartina, o cartina o descrizione testuale	Qualitativo	Figura
Procedure operative	Descrizione testuale dei principali profili connessi alle procedure operative	Qualitativo	Testo
Profili di safety & security	Descrizione testuale dei principali profili connessi alla safety & security	Qualitativo	Testo
Domanda futura gnl_	FOCUS su tipologie di flotta che transitano per il porto		
	FOCUS su volumi relativi alle tipologie di traffici cargo		
	FOCUS su traffici PAX e CRUISE		
Governance settings			
Tipologia degli attracchi per il Bunkering	Definire la tipologia degli attracchi dedicati al Bunkering dei natanti con previsione di 5 campi possibili: Banchina all'interno del Porto; Pontile e Dolphins; Isola Offshore; Monoboa galleggiante; Campo Boe Offshore	Qualitativo	Label
Numero attracchi per il Bunkering	Indicare il numero dei potenziali attracchi o quelli esistenti per il Bunkering	Quantitativo	n°
Lunghezza Banchine o numero boe di attracchi per il Bunkering	Indicare la lunghezza delle banchine potenziali/presenti oppure il numero di boe o pontili potenziali/presenti per il Bunkering	Quantitativo	metri/n°
Pescaggio riferito agli attracchi per il Bunkering	Profondità in metri	Quantitativo	metri/n°
Tipologia degli attracchi per lo scarico/carico del GNL	Definire la tipologia degli attracchi dedicati allo scarico/Carico del GNL verso depositi costieri con previsione di 5 campi possibili: Banchina all'interno del Porto; Pontile e Dolphins; Isola Offshore; Monoboa galleggiante; Campo Boe Offshore	Qualitativo	Label
Numero attracchi per carico/scarico GNL	Indicare il numero dei potenziali attracchi o quelli esistenti per il carico/scarico GNL	Quantitativo	n°
Lunghezza Banchine o numero boe di attracchi per carico/scarico GNL	Indicare la lunghezza delle banchine potenziali/presenti oppure il numero di boe o pontili per lo scarico/carico GNL	Quantitativo	metri/n°
Pescaggio riferito agli attracchi per carico/scarico GNL	Profondità in metri	Quantitativo	Metri

Caratteristiche aree stoccaggio del GNL	Descrivere le caratteristiche delle aree reali o potenziali per lo stoccaggio del GNL, con eventuali vincoli al contorno, criticità quali la vicinanza a zone abitate, o impianti o aree sensibili, giacitura, limiti alla espansione futura	Qualitativo	Testo
Distanza dai centri urbanizzati: dal centro città	Indicare la distanza del centro città più vicino	Quantitativo	Km
Distanza dai centri urbanizzati: dal punto di confine più vicino della città	Indicare la distanza dal punti di confine adificato più vicino della città	Quantitativo	Km
Distanza attracco dalle aree di Localizzazione depositi	Indicare la distanza del punto di attracco della nave con la zona di deposito	Quantitativo	Metri
Livello di accessibilità per il Bunkeraggio con veicoli stradali	Distanza del varco di accesso al porto al punto di attracco per il bunkeraggio (nel caso TTS)	Quantitativo	Km
Livello di accessibilità del terminal rifornimento GNL stradale	Distanza del varco Portuale al punto stazione di rifornimento per mezzi trasporto merci su gomma	Quantitativo	Km
Livello di accessibilità ferroviario	Distanza del punto di deposito dalla rete ferroviaria	Quantitativo	Km
Livello di accessibilità stradale	Distanza del varco portuale dalla rete fondamentale (statale o autostradale)	Quantitativo	Km
Percorsi urbani e sub urbani	Distanza percorsa dai mezzi su Gomma GNL in aree urbane per accedere al varco Portuale (porto dentro aree urbane)	Quantitativo	Km
Dimensione aree di sosta mezzi GNL	Dimensione delle aree di sosta e numero di stalli dei mezzi pesanti dedicati al rifornimento e Bunkering TTS	Quantitativo	m2
Aree dedicate al rifornimento dei mezzi stradali a propulsione GNL	Definire ed indicare le caratteristiche dimensionali e tipologiche delle aree potenzialmente utilizzabili per il rifornimento dei mezzi pesanti stradali, con link a cartina e con descrizione testuale	Qualitativo	Testo+link

Fonte: ns. elaborazione

Per ciascun campo del database, di seguito vengono brevemente richiamati i principali aspetti procedurali connessi alla raccolta delle informazioni rilevanti:

- **ID_CODE:** è stato assegnato un codice di riferimento per ciascuna facility analizzata, differenziandole per Paese.
- **Nazione:** è stata riportata la Nazione dove è presente l’infrastruttura analizzata.
- **Città:** è stata riportata la Città dove è presente l’infrastruttura analizzata.
- **Porto:** è stato riportato il porto dove è presente l’infrastruttura analizzata.

- **Facility Name:** è stato individuato il nome della facility.
- **Facility Type:** è stata individuata la tipologia di facility considerata, distinguendo in: Bunkering Terminal; Bunkering System; Deposit; Costal Deposit.
- **Geo-referenziazione-Latitudine:** Sono state riportate le coordinate geospaziali relative alla latitudine
- **Geo-referenziazione-Longitudine:** Sono state riportate le coordinate geospaziali relative alla longitudine
- **Area obiettivo:** si è assegnato valore 1 nel caso in cui terminal ricada nell'area obiettivo del Programma Interreg; 0 altrimenti.
- **Area Target TDI:** si è assegnato valore 1 nel caso in cui il terminal ricada nell'area target del progetto; 0 altrimenti.
- **Stato infrastruttura:** a seconda dello stato attuale dell'infrastruttura si è scelta la variabile corrispondente: Pianificato (preliminary); Pianificato (final); Autorizzato; Under Construction; Completed; Operative.
- **Stato avanzamento iter autorizzativo:** a seconda dello stato avanzamento dell'iter autorizzativo si è scelta la variabile corrispondente: N= non presentata ancora la richiesta; O= in attesa di valutazione; S=Autorizzato; C= cancellato.
- **Data di inizio cantieri:** è stata riportata la data prevista o effettiva di avvio dei cantieri di costruzione.
- **Data di chiusura cantieri:** è stata riportata la data prevista o effettiva di chiusura dei cantieri di costruzione.
- **Tempi di costruzione:** tempo intercorso dal momento di inizio lavori alla realizzazione finale.
- **Soggetto autorizzante:** è stato riportato il nome del soggetto che ha autorizzato (o deve ancora autorizzare) la costruzione e la gestione della facility.
- **Soggetto gestore:** è stato riportato il nominativo e la ragione sociale del soggetto che ha richiesto l'autorizzazione per la costruzione/gestione della facility.
- **Soggetto realizzatore:** è stato riportato il nome e la ragione sociale del soggetto che fornisce la tecnologia per la realizzazione della facility.
- **Terminal size:** è stata riportata la dimensione della facility.
- **Capacità di stoccaggio in m³:** è stata riportata la capacità complessiva di stoccaggio della facility.
- **Procurement (infrastructural endowment):** sono stati individuati i possibili collegamenti infrastrutturali via pipeline o mediante altre soluzioni Small Scale LNG.

- **Alimentazione e distribuzione:** sono stati descritti i principali profili connessi all'alimentazione e alla distribuzione della facility.
- **Movimentazione volumi a regimi annui in m³:** è stata riportata la movimentazione prevista o effettiva del volume di LNG realizzata dalla facility.
- **Movimentazione volumi_year of forecasting:** è stata riportata la movimentazione prevista in un determinato anno futuro.
- **Tecnologie impiegate:** a seconda della tecnologia impiegata per il processo di bunkering si è scelta la configurazione corrispondente: Truck to Ship (TTS); Ship to Ship (STS); Terminal to Ship (TPS); Mobile Fuel Tanks.
- **Capacità di rifornimento_timing:** specificare le tempistiche connesse al rifornimento di diverse tipologie di navi.
- **Capacità di rifornimento_type:** specificare il tipo di nave per cui il dato relativo al timing è stato rilevato.
- **Investimento in CAPEX:** è stato indicato l'ammontare complessivo per la realizzazione dell'infrastruttura.
- **Eventuali informazioni connessi agli OPEX:** sono stati riportati gli eventuali profili connessi ai costi per la gestione dell'impianto/soluzione tecnologica.
- **Layout information:** è stato descritto il layout dell'infrastruttura.
- **Layout information_graphic:** è stata riportata l'immagine relativa al layout dell'infrastruttura.
- **Procedure operative:** sono stati descritti i principali profili connessi alle procedure operative.
- **Profili di Safety & Security:** sono stati riportati i principali profili di sicurezza considerati, data l'importanza del Gas Naturale Liquefatto.
- **Domanda futura GNL:** è stata riportata una previsione della domanda futura di Gas Naturale Liquefatto distinguendo per: tipologie di flotta che transitano per il porto; volumi relativi alle tipologie di traffico cargo; traffici passeggeri e cruise.
- **Governance settings:** sono stati riportati i modelli di governance portuali relativi al porto in cui è ubicata l'infrastruttura analizzata. I principali modelli di governance sono: Porto Landlord; Porto Pubblico; Porto Privato.
- **Tipologia di attracchi per il Bunkering:** esaminando la struttura del terminal analizzato, si è scelta la variabile corrispondente: Banchina all'interno del Porto; Pontile e Dolphins; Isola Offshore; Monoboa galleggiante; Campo Boe Offshore.
- **Numero attracchi per il Bunkering:** è stato indicato il numero degli attracchi potenziali e esistenti per il bunkering.

- **Lunghezza Banchine o numero boe di attracchi per il Bunkering:** è stata indicata la lunghezza delle banchine potenziali o presenti e il numero di boe potenziali o presenti per il bunkering.
- **Pescaggio riferito agli attracchi per il bunkering:** è stata riportata la profondità del pescaggio in relazione al bunkering.
- **Tipologia di attracchi per carico/scarico GNL:** esaminando la struttura del terminal analizzato, si è scelta la variabile corrispondente tenendo presente, nel caso di un terminal offshore la possibilità di un collegamento via pipeline: Banchina all'interno del Porto; Pontile e Dolphins; Isola Offshore; Monoboa galleggiante; Campo Boe Offshore.
- **Numero attracchi per carico/scarico GNL:** è stato indicato il numero degli attracchi potenziali e esistenti per il carico/scarico di Gas Naturale Liquefatto.
- **Lunghezza Banchine o numero boe di attracchi per carico/scarico GNL:** è stata indicata la lunghezza delle banchine potenziali o presenti e il numero di boe potenziali o presenti per il carico/scarico di Gas Naturale Liquefatto.
- **Pescaggio riferito agli attracchi per carico/scarico GNL:** è stata riportata la profondità del pescaggio in relazione al carico/scarico di Gas Naturale Liquefatto.
- **Caratteristiche aree stoccaggio del GNL:** sono state descritte le principali caratteristiche delle aree reali o potenziali per lo stoccaggio GNL.
- **Distanza dai centri urbanizzati dal centro città:** distanza calcolata utilizzando il web mapping service Google Maps selezionando la distanza tra il punto di ubicazione del terminal e il centro della città più vicina.
- **Distanza dai centri urbanizzati dal punto di confine più vicino della città:** distanza calcolata utilizzando il web mapping service Google Maps selezionando la distanza tra il punto di ubicazione del terminal e il punto di confine più vicino della stessa città al punto sopra.
- **Distanza attracco delle aree di localizzazione:** è stata riportata la distanza dal punto di attracco della nave con la zona di deposito.
- **Livello di accessibilità per il bunkeraggio con veicoli stradali:** verificata la possibilità di rifornire navi alimentate a GNL attraverso un veicolo stradale (tecnologia Truck to Ship); inoltre, la vicinanza della rete autostradale e l'importanza delle strade collegate con il porto di riferimento risultano elementi chiave per definire un corretto livello di accessibilità.
- **Livello di accessibilità del terminal rifornimento GNL stradale:** verificato il livello di accessibilità stradale per rifornire il terminal di GNL osservando la distanza della rete autostradale e l'importanza delle strade collegate con il porto di riferimento.

- **Livello di accessibilità ferroviario:** verificato il livello di accessibilità attraverso l'utilizzo del web mapping service Google Maps selezionando la distanza tra il punto di ubicazione del terminal e il punto più vicino della rete ferroviaria; si è tenuto conto anche dell'eventuale accesso ferroviario diretto nel porto.
- **Livello di accessibilità stradale:** verificato il livello di accessibilità attraverso l'utilizzo del web mapping service Google Maps selezionando la distanza tra il punto di ubicazione del terminal e il punto della rete autostradale.
- **Percorsi urbani e suburbani:** distanza percorsa dai mezzi su gomma GNL in aree urbane per accedere al varco portuale
- **Dimensione di aree di sosta mezzi GNL:** dimensione delle aree di sosta e numero di stalli dei mezzi pesanti dedicati al rifornimento e bunkering Truck-to-Ship.
- **Aree dedicate al rifornimento di mezzi stradali a propulsione GNL:** definire ed indicare le caratteristiche dimensionali e tipologiche delle aree potenzialmente utilizzabili per il rifornimento dei mezzi pesanti stradali, con link a cartina e con descrizione testuale.

È risultata difficile la raccolta di informazioni relative ai seguenti aspetti: “Capacità di rifornimento_timing”; “Capacità di rifornimento_type”; “Percorsi urbani e suburbani”; “Dimensione aree di sosta messi GNL”; “Aree dedicate al rifornimento di mezzi stradali a propulsione GNL”.

3.2 Attività di tipo “on-field research”

3.2.1. Delimitazione del campo di indagine

Poiché la raccolta di dati e informazioni rilevanti attraverso indagini di tipo “on-line” (come indicate nella precedente Sezione 3.1) 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.

3.1.2. Modalità di somministrazione dei questionari per gli operatori privati e gli altri stakeholder interessati allo sviluppo/realizzazione di impianti di bunkering/ stoccaggio di GNL in ambito marittimo-portuale

La struttura del questionario per la mappatura dell'offerta di servizi di bunkering e di stoccaggio di GNL in ambito marittimo portuale è stata ideata dal gruppo di lavoro del CF (CIELI-UNIGE) e sottoposta alla validazione dei partner di progetto nel corso del mese di dicembre 2018. La versione finale del questionario come riportata in allegato al presente

documento è stata successivamente inviata ai singoli partner affinché gli stessi potessero procedere a somministrare il survey agli stakeholder rilevanti.

Detto questionario, in particolare è somministrato agli operatori privati e agli stakeholders interessati allo sviluppo e alla realizzazione di impianti di bunkering e di stoccaggio di GNL, in ambito marittimo-portuale allo scopo di mappare l'offerta di servizi di bunkering, di GNL nel medesimo ambito.

Per non rischiare di escludere dall'analisi dell'offerta realtà rilevanti, inoltre, si è proceduto a chiedere una conferma presso le Autorità di Sistema Portuale (AdSP) responsabili per porti ubicati presso l'Area Obiettivo, nell'ambito del questionario per la mappatura dei consumi energetici portuali e l'offerta di servizi di bunkering di GNL in ambito marittimo portuale di cui al prodotto T.2.1.2 del Progetto TDI RETE-GNL.

Ciascun partner di progetto ha proceduto a inoltrare i questionari in oggetto agli stakeholder rilevanti nell'ambito del rispettivo ambito geografico di pertinenza.

Complessivamente i questionari ricevuti ammontano a 11, secondo la distribuzione geografica di seguito indicata:

- ✓ Liguria: 5
- ✓ Toscana: 2
- ✓ Sardegna: 2
- ✓ Region PACA: 1
- ✓ Corsica: 1

Al fine di facilitare la raccolta delle informazioni, ogni partner di progetto ha collaborato in modo sinergico con i principali stakeholders della propria area di riferimento.

In particolare, il CF, grazie alla partecipazione al “Tavolo di Lavoro sui Carburanti Alternativi”, promosso dalla Regione Liguria e dalle CCIAA regionali, che vede la presenza di diversi stakeholders interessati alle tematiche del GNL e afferenti ai tre diversi gruppi target previsti nel progetto ha potuto inserirsi in un ampio network per la raccolta dei dati inclusi nel questionario.

Tra gli stakeholders del tavolo, che attiene alla regione Liguria rientrano i seguenti soggetti:

1. **Organismi pubblici:** Regione Liguria, Comune, Città, Metropolitana, VVFF, Capitaneria;
2. **Organismi di diritto pubblico:** AdSP
3. **Organismi privati** (inclusivi di associazioni di categoria e imprese private: Camera di Commercio di Genova e Riviera Ligure, Confindustria, Assocostieri, Assoterminal, Assogasliquidi, Associazioni Autotrasporto, ENI, SNAM, Italtroli, IREN).

Inoltre, sempre nell'ambito del Tavolo in oggetto, il CF CIELI-UNIGE ha altresì partecipato al perfezionamento di un “Protocollo d'Intesa per la promozione, l'accettazione sociale, la diffusione e la realizzazione di una rete di distribuzione del Gas Naturale Liquefatto in

Liguria”, promosso dalla Regione Liguria e dalle CCIAA, in cui il CF CIELI-UNIGE è partner firmatario.

3.2.3. *Struttura del questionario e informazioni raccolte*

La struttura del suddetto questionario è finalizzata a mappare più in dettaglio i sistemi di offerta di servizi di bunkering di GNL dei porti ubicati nelle regioni che rientrano nell’Area Obiettivo del progetto attraverso le risposte fornite dagli operatori privati e dagli stakeholders interessati da questa tematica.

Più in dettaglio, il questionario per gli operatori privati è costituito da 4 distinte sezioni:

- A. Informazioni sul soggetto intervistato,
- B. Informazioni generali in merito al progetto/impianto per il bunkering/stoccaggio di GNL in ambito marittimo portuale,
- C. Dati quantitativi connessi al progetto: domanda, pricing e investimenti,
- D. Informazioni connesse ai profili tecnologici e alle procedure operative dell’impianto di bunkering/stoccaggio di GNL.

Complessivamente, oltre alle domande relative alla sezione A finalizzata ad acquisire informazioni sul soggetto intervistato (come nome e cognome, ruolo-funzione nell’istituzione, coinvolgimento diretto in un progetto/iniziativa per la realizzazione di bunkering/stoccaggio di gas naturale liquefatto, contatto telefonico e email), il questionario include 29 domande. La Figura 2 riporta il contenuto della Sezione A del questionario.

Figura 2. Questionario per gli operatori privati: Sezione A (Informazioni sul soggetto intervistato)

Nome e Cognome:	_____
Istituzione/Ente/Impresa di appartenenza:	_____
Ruolo-funzione assolto nell’Istituzione/Ente/Impresa di appartenenza	_____ _____ _____
Coinvolgimento diretto nell’ambito di un progetto/iniziativa per la realizzazione di un impianto di bunkering/stoccaggio di GNL in ambito marittimo-portuale (indicare il ruolo svolto)	_____ _____ _____ _____
Contatto telefonico:	_____
Contatto email:	_____



Fonte: ns. Elaborazione.

Le domande vengono così strutturate: la sezione B relativa ad “Informazioni generali in merito al progetto/impianto per il bunkering/stoccaggio di GNL in ambito marittimo-portuale” include 10 quesiti.

In particolare vengono richiesti dati circa la realizzazione di studi di fattibili per infrastrutture dedicate al bunkeraggio e stoccaggio di GNL, i porti interessati da detti progetti, il nome del progetto, le zone identificate come le più adatte alla realizzazione delle infrastrutture in esame, lo stato di pianificazione/realizzazione della facility (offrendo la possibilità di scegliere la risposta possibile tra le seguenti diverse opzioni: ipotesi progettuale/studio preliminare/studio di fattibilità; progetto definitivo; progetto esecutivo; cantierizzazione; operata completata e collaudata; impianto operativo), i soggetti autorizzanti, lo stato di avanzamento attuale dell'iter autorizzativo, le tempistiche di realizzazione, i soggetti responsabili, concludendo con la descrizione delle principali caratteristiche dell'impianto.

Il contenuto della Sezione viene riportato nelle seguenti Figura 3 e Figura 4 **Figura 4**.

Figura 3. Questionario per gli operatori privati: Sezione B (Informazioni generali in merito al progetto/impianto per il bunkering/stoccaggio di GNL in ambito marittimo portuale) 1/2.

B. INFORMAZIONI GENERALI IN MERITO AL PROGETTO/IMPIANTO PER IL BUNKERING/STOCCAGGIO DI GNL IN AMBITO MARITTIMO-PORTUALE

1. Nell'ambito dell'istituzione/ente/impresa di cui fa parte, sono stati realizzati studi di fattibilità sulla possibilità di creare infrastrutture dedicate al bunkeraggio o allo stoccaggio di GNL in ambito portuale? *(Barrare con una crocetta la risposta).*

SI
 NO

2. Quali porti riguardava l'iniziativa progettuale o il progetto di investimento di cui sopra? *(Indicare il/i nome/i del/dei porto/i interessato/i dal progetto)*

3. Indicare il nome/acronimo del progetto di investimento/del terminal interessato dall'iniziativa.

4. Quale/i zona/e dell'area portuale di cui sopra sono state identificate come la/e più adatta/e alla realizzazione di tale infrastruttura?

5. Attualmente qual è lo stato di pianificazione/realizzazione dell'infrastruttura? *(Barrare con una crocetta la risposta).*

Ipotesi progettuale / Studio preliminare / Studio di fattibilità
 Progetto definitivo
 Progetto esecutivo
 Cantierizzazione
 Opera completata e collaudata
 Impianto operativo

6. Nell'ambito del progetto/iniziativa in esame quali soggetti pubblici o autorità competenti sono stati coinvolti per ottenere le relative autorizzazioni? *(Indicare i soggetti e le relative autorizzazioni/ pareri richiesti ai medesimi nella tabella sottostante)*

Soggetto pubblico/autorità competente coinvolto/a	Autorizzazione/parere richiesto	Eventuale esito

Fonte: ns. Elaborazione.

Figura 4. Questionario per gli operatori privati: Sezione B (Informazioni generali in merito al progetto/impianto per il bunkering/stoccaggio di GNL in ambito marittimo portuale) 2/2.



7. Quale è lo stato di avanzamento attuale dell'iter autorizzativo?

- Non ancora presentata la richiesta
- In attesa di valutazione
- Autorizzato

8. Compilare la tabella sottostante relativa alle tempistiche di realizzazione dell'infrastruttura (Se possibile fornire ulteriori informazioni nell'apposito spazio libero sottostante).

	<i>Compilare</i>
Data di inizio dei lavori	
Data di fine dei lavori	
Tempo previsto per la realizzazione dei lavori medesimi (indicare il valore in mesi)	

9. In relazione al progetto/impianto in esame indicare chi sono i soggetti responsabili in relazione a ciascuno dei ruoli sotto riportati.

	<i>Compilare</i>
1. Soggetto autorizzante	
2. Stazione appaltante	
3. Soggetto costruttore	
4. Soggetto finanziatore	
5. Soggetto gestore dell'infrastruttura	

10. Fornire una breve descrizione qualitativa in merito alle principali caratteristiche dell'impianto di bunkeraggio.

Fonte: ns. Elaborazione.

La Sezione C del questionario, dedicata ai “Dati quantitativi connessi al progetto: domanda, pricing e investimenti” è finalizzata all’acquisizione di informazioni connesse alle dimensioni dell’impianto, alla capacità di stoccaggio, alle movimentazioni annue di gas naturale liquefatto, alle previsioni e stime specifiche in merito ai costi iniziali di investimento (Capital Expenditures, CAPEX) e ai costi operativi connessi alla gestione dell’infrastruttura (Operational Expenditures, OPEX), alle previsioni e stime in merito al prezzo dei servizi di bunkering di GNL e ai costi medi di gestione per la fornitura e lo stoccaggio di GNL a regime.

La Sezione in oggetto, si conclude con la raccolta di fonti di riferimento usate per determinare le stime connesse ai valori riportati nella presente sezione. Le quattro domande incluse nella Sezione vengono riportate nella seguente Figura 5.

Infine, la Sezione D (15 domande) attiene alle “Informazioni connesse ai profili tecnologici e alle procedure operative dell’impianto di bunkering/stoccaggio di GNL” e si focalizza sulla richiesta di dati relativi alla tecnologia impiegata per rifornire le navi alimentate a gas naturale liquefatto (offrendo la possibilità di scelta tra le diverse opzioni tecnologie individuate: Truck to Ship (TTS); Ship to Ship (STS); Terminal to Ship (TPS); Mobile Fuel Tanks (MFT); Non applicabile), alla modalità di approvvigionamento di GNL (offrendo la scelta tra approvvigionamento via mare, via terra o entrambe le opzioni), una descrizione sulle modalità di approvvigionamento di gas naturale liquefatto per la struttura di bunkering/stoccaggio, l’individuazione della tipologia di attracchi (banchina all’interno del porto, pontile e dolphins, isola offshore, monoboa galleggiante offshore, campo boe offshore), il numero di attracchi, la lunghezza delle banchine e il pescaggio sia con riferimento alla procedura di rifornimento del GNL al deposito di stoccaggio via mare sia con riferimento alla procedura di rifornimento di navi alimentate a GNL, l’identificazione delle diverse tipologie di navi (traghetti, cruise ship, navi ro-ro, containership, tanker, multipurpose, navi per servizi tecnico nautici come servizi di rimorchio, pilotaggio, ormeggio, battellaggio, etc) che vengono rifornite o si prevede di rifornire specificando per ciascuna il numero di rifornimenti previsti nell’anno, i quantitativi/volumi mediamente richiesti per singola procedura di bunkering e le tempistiche necessarie per il rifornimento, la descrizione delle procedure operative adottate nel processo di bunkeraggio, i principali profili di Safety&Security, le principali caratteristiche delle aree reali o potenziali per lo stoccaggio terminando con la valutazione dell’accessibilità all’infrastruttura di bunkering sia per quanto riguarda i mezzi stradali, sia ferroviari, unita alla descrizione delle caratteristiche dimensionali e tipologiche delle aree potenzialmente utilizzabili per il rifornimento dei mezzi pesanti stradali.

Figura 5. Questionario per gli operatori privati: Sezione C (Dati quantitativi connessi al progetto: domanda, pricing e investimenti).



C. DATI QUANTITATIVI CONNESSI AL PROGETTO: DOMANDA, PRICING E INVESTIMENTI

11. Compilare i riquadri sotto riportati inserendo i dati quantitativi richiesti:

Dimensioni dell'impianto (occupazione suolo)		mq
Capacità di stoccaggio complessiva dell'impianto		m ³
Movimentazione volumi annui a regime		m ³
Movimentazione volumi annui al 2025 (stima)		m ³
Movimentazione volumi annui al 2030 (stima)		m ³

12. Nell'ambito del progetto di investimento in oggetto sono state effettuate previsioni e stime specifiche in merito ai costi iniziali di investimento (CAPITAL EXPENDITURES – CAPEX) e ai costi operativi connessi alla gestione dell'infrastruttura? (Se si compilare anche la tabella sottostante)

- SI
 NO

Investimenti iniziali connessi all'infrastruttura/impianto (CAPEX)		k €
Costi annui di manutenzione dell'impianto a regime		k €
Costi annui per la gestione dell'infrastruttura/impianto (OPEX)		k €

13. Nell'ambito del progetto di investimento in oggetto sono state effettuate previsioni/stime in merito al prezzo dei servizi di bunkering di GNL e ai costi medi di gestione per la fornitura e lo stoccaggio di GNL a regime? (Se si compilare anche la tabella sottostante).

- SI
 NO

	Valore minimo	Valore massimo	Unità di misura
Range di prezzo di offerta del bunkering per navi a GNL			€/m ³
Costi per la bunkering di GNL (Costo medio totale)			€/m ³
Costi relativi al solo stoccaggio di GNL			€/m ³

14. Fornire di seguito informazioni in merito alle principali fonti di riferimento usate per determinare le stime connesse ai valori riportati nella presente sezione

Fonte: ns. Elaborazione.

4. RISULTATI DELLA RICERCA EMPIRICA

4.1. 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 nel dettaglio lo stato dell'arte e le prospettive future del sistema infrastrutturale e di distribuzione del GNL in relazione a Italia e Francia (ovvero i due paesi interessati dall'Area di Programma), si procede in primo luogo ad esaminare il posizionamento del sistema infrastrutturale per il GNL oggetto di studio in relazione alla supply chain complessiva a livello europeo e a livello di bacino del Mediterraneo.

A tal fine, in particolare, attraverso l'analisi dei dati forniti da *Gas Infrastructure Europe* (GIE)¹ 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.

Di seguito si procede a esaminare le seguenti tipologie di infrastrutture:

- i. Terminali di rigassificazione
- ii. Impianti di stoccaggio e depositi costieri di GNL
- iii. Rete di distribuzione carburante metano liquido LNG per veicoli pesanti

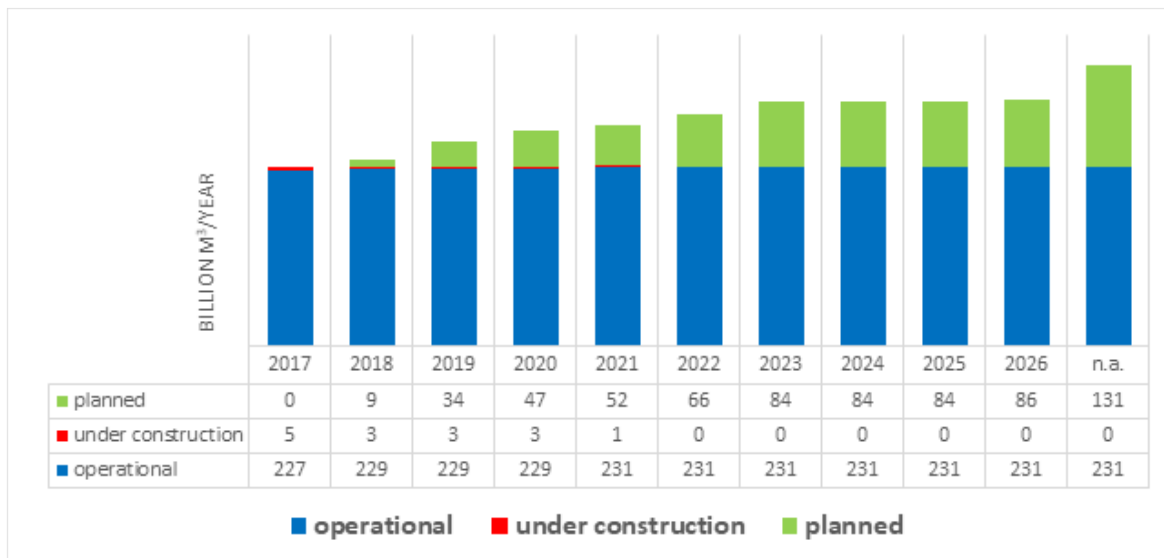
4.1.1. Terminali di rigassificazione

Per quanto concerne i terminali di rigassificazione, il *Gas LNG Europe* ha stimato un forte aumento della capacità di rigassificazione dei terminali europei nel periodo compreso tra il 2017 e il 2026 (Figura 6).

Dall'esame dei dati emerge come dal 2017 siano stati avviati diversi studi di fattibilità e progetti per la realizzazione di nuovi impianti di rigassificazione per il GNL che dovrebbero portare la capacità di suddetti terminali a superare i 300 miliardi di m³/anno di capacità complessiva della rete di rigassificazione a livello europeo a partire dal 2026 (231 miliardi di m³/annuo di capacità riconducibile a terminali operativi e 86 miliardi di m³/annuo riconducibili a terminali pianificati alla data di analisi).

¹ Il Gas Infrastructure Europe (GIE) è un'associazione europea nata nel 2005, la quale rappresenta più 70 imprese impegnate nel sistema di distribuzione del gas metano e del GNL in 26 paesi europei. L'associazione è al suo interno suddivisa in tre organizzazioni, ossia *Gas LNG Europe* (GLE), la quale rappresenta i terminali di rigassificazione di GNL, *Gas Storage Europe* (GSE), che rappresenta gli operatori dei depositi di gas e GNL, e *Gas Transmission Europe* (GTE), la quale si occupa della rete di distribuzione del gas e del GNL nel territorio europeo. Il GIE svolge un ruolo fondamentale per lo sviluppo del sistema infrastrutturale e di distribuzione del gas naturale e del GNL in Europa, occupandosi di svolgere studi di settore, finalizzati a promuovere l'utilizzo del gas naturale come fonte energia alternativa, nonché gestendo le relazioni con gli organi istituzionali dell'Unione Europea in rappresentanza delle imprese associate operanti in suddetto business.

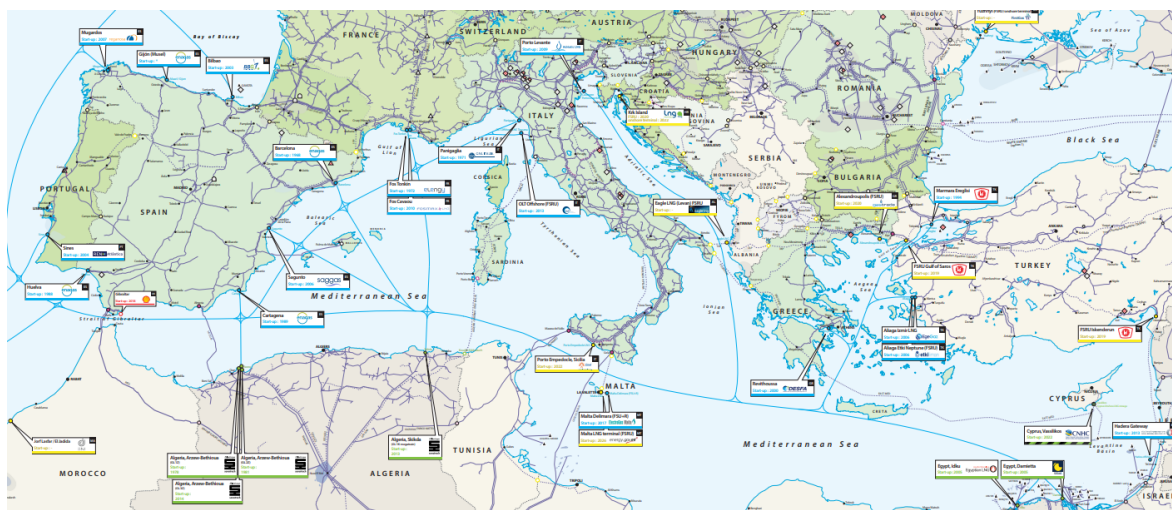
Figura 6. Capacità di rigassificazione dei terminal europei



Fonte : GLE LNG Investment Database, 2018

La Figura 7 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.

Figura 7. Terminal di rigassificazione nel Mediterraneo

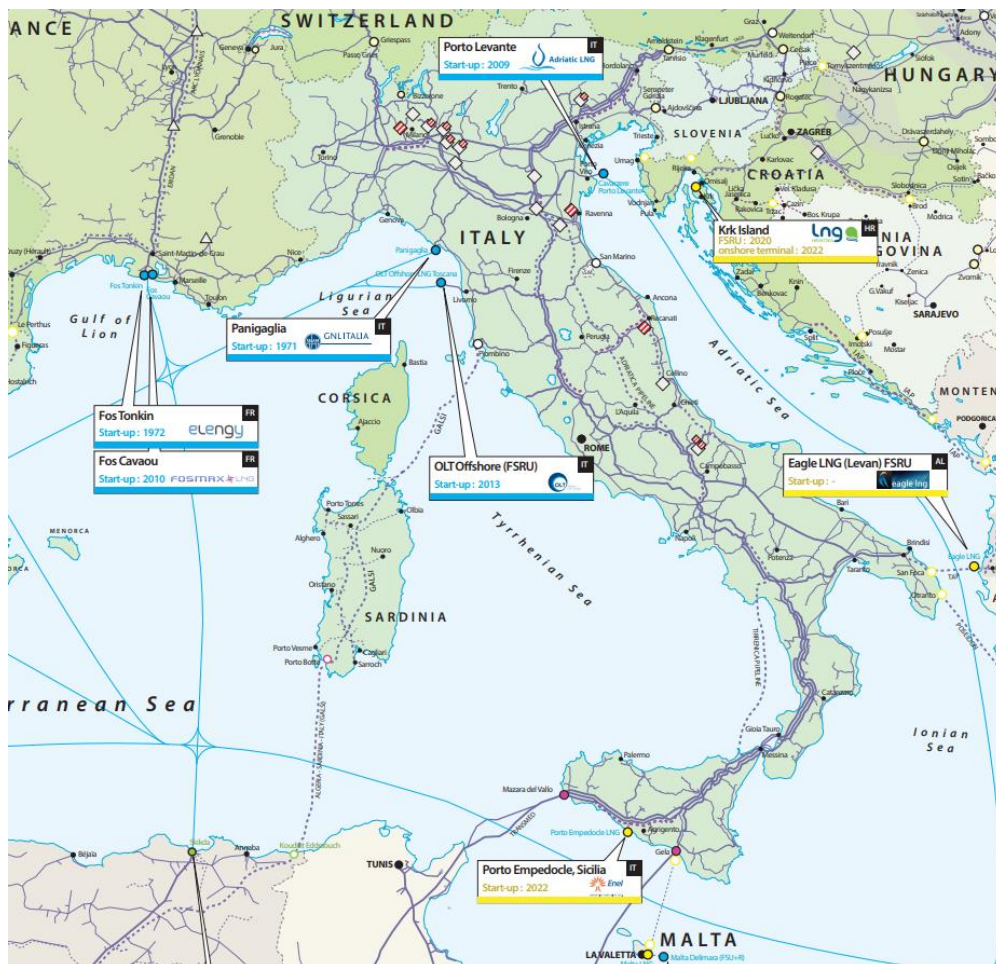


Fonte : Gas Infrastructure Europe (GIE), 2017.

Nel dettaglio, si evince il ruolo centrale dei nodi appartenenti all'area di programma (Figura 8), 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 8. Terminal di rigassificazione nell'area di programma



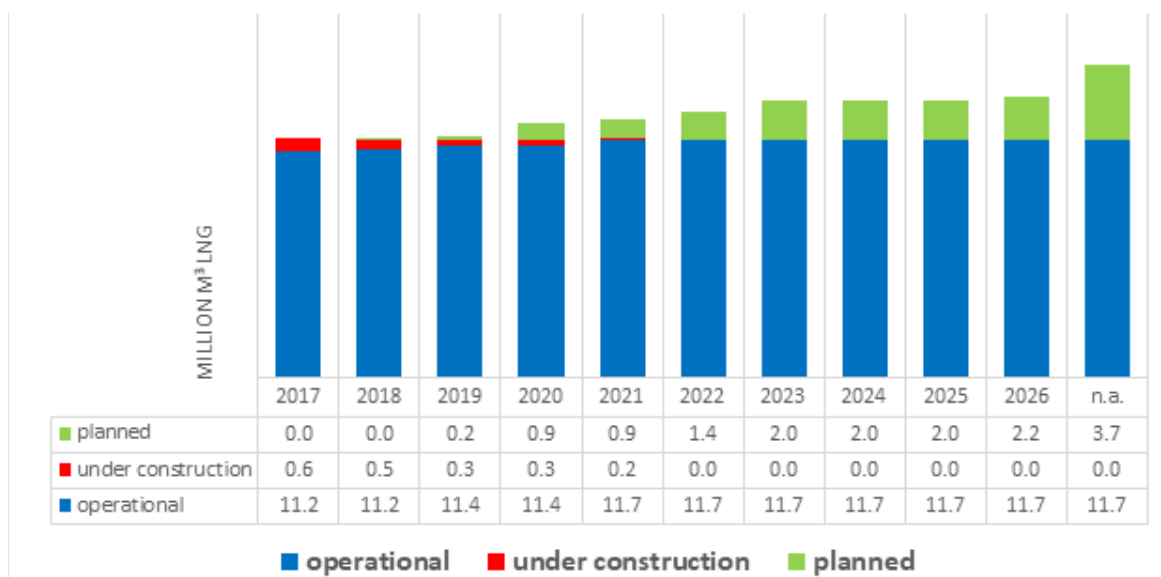
Fonte : Gas Infrastructure Europe (GIE), 2017

4.1.2. Impianti di stoccaggio e depositi costieri di GNL

Analisi empiriche recentemente condotte da Gas LNG Europe² (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 (Figura 9). L'esame diacronico dei dati evidenzia i significativi margini di crescita che caratterizzano il comparto. La capacità di stoccaggio GNL è attesa in aumento di circa il 20% rispetto ai valori attuali al 2026, se si considerano sia gli impianti operativi sia gli impianti in fase di pianificazione.

² Per una puntuale disamina del ruolo e della missione svolte dal GLE si rimanda alla nota a piè di pagina precedente.

Figura 9. Capacità di stoccaggio di GNL dei terminal europei



Fonte : GLE LNG Investment Database, 2018.

4.1.3. 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 10), 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.

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), come evidenziato nella Figura 10³.

Tali infrastrutture sono localizzate in prossimità dei terminal costieri di rigassificazione individuati precedentemente (Figura 7), 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 Nelle sezioni successive del presente documento, vengono forniti dati più aggiornati in relazione alle regioni italiane che rientrano nell'Area di Programma.

Figura 10. Rete di distribuzione SSLNG e LSLNG dei paesi europei mediterranei



Fonte : Gas Infrastructure Europe (GIE), 2018.

4.1.4. Infrastrutture e impianti di stoccaggio, rigassificazione e bunkering di GNL dell'Area di Programma: Mappatura degli impianti esaminati

Il capofila del progetto CIELI-UNIGE, insieme ai partner di progetto UNIPI, UNICA-CIREM, OTC e CCIV, al fine di realizzare il prodotto tecnico **T2.1.3 “Report per la mappatura dell’offerta”**, finalizzato a mappare i sistemi di offerta relativi ai servizi di bunkering e di stoccaggio di GNL nell’Area Obiettivo ha proceduto a raccogliere, secondo la metodologia descritta nel capitolo 3, i dati relativi alle infrastrutture già esistenti, in corso di costruzione, in fase di progettazione e i principali studi di fattibilità realizzati in relazione ai porti previsti a formulario (Genova, Savona, La Spezia, Livorno, Cagliari, Toulon e Bastia).

Rispetto alle previsioni di formulario, il coverage geografico delle attività di ricerca di cui al prodotto T.2.1.3 è risultato più esteso. In particolare, sono stati analizzati i principali sistemi di offerta di bunkering di GNL nei diversi porti della Liguria, della Toscana, della Sardegna, della Corsica e della Region PACA. Nel proseguo, in particolare, dopo aver descritto la situazione attuale e prospettiva delle infrastrutture per il GNL presenti a livello nazionale sia in Italia sia in Francia, per ciascuna Regione dell’Area Obiettivo, vengono distintamente descritti i diversi impianti e le ipotesi per il bunkering di GNL in ambito marittimo portuale. Non essendo infatti ad oggi già operativi impianti per il bunkering di GNL, si è proceduto a considerare gli impianti per la rigassificazione, i depositi costieri, e le ipotesi progettuali che prevedano la possibilità di offrire servizi di bunkering di GNL per il rifornimento di navi transanti nei predetti porti. Per l’Italia si è proceduto a mappare i seguenti impianti/ipotesi progettuali

1. Terminal di Rigassificazione di Panigaglia (La Spezia, Liguria)
2. Ipotesi progettuale di Fratelli Cosulich (Liguria)
3. Ipotesi progettuale di Ottonello Novella (Liguria)

4. Ipotesi progettuale di A.O.C. Srl (Genova, Liguria)
5. Terminal di Rigassificazione “FSRU Toscana” (Livorno, Toscana)
6. Deposito costiero nel porto di Livorno (Signal) (Livorno, Toscana)
7. Deposito costiero “Terminal Higas di Oristano” di Higas (Oristano, Sardegna)
8. Deposito costiero “Marine Terminal Oristano” di Edison (Oristano, Sardegna)
9. Deposito costiero di IVI Petrolifera (Oristano, Sardegna)
10. Deposito costiero di ISGAS ENERGIT Multiutilities (Cagliari, Sardegna)
11. Deposito costiero del Consorzio industriale provincia di Sassari (Porto Torres, Sardegna)

Per la Francia si è proceduto a mappare i seguenti impianti/ipotesi progettuali:

12. Rigassificatore di Fos-Tonkin
13. Rigassificatore di Fos-Cavaou
14. Ipotesi progettuale nel porto di Toulon

Gli impianti e le ipotesi progettuali per il bunkering e lo stoccaggio di GNL relative all’Area di Programma (aggregato “a”) complessivamente mappate nell’ambito del Progetto TDI RETE-GNL, vengono riportate nella Figura 11.

Figura 11. Impianti e ipotesi progettuali per il bunkering e lo stoccaggio di GNL relative all’Area di Programma



Fonte: ns. Elaborazione.

4.2. Infrastrutture per GNL in Italia: lo stato dell’arte

A livello nazionale, la filiera logistica del GNL rilevante ai fini del progetto si articola in:

- Terminali di rigassificazione operativi o in fase di autorizzazione/costruzione,
- Depositi costieri di GNL operativi o in fase di autorizzazione/costruzione,

- Rete di distribuzione carburante metano liquido LNG per veicoli pesanti.

4.2.1. Terminali di rigassificazione

In Italia, risultano operativi 3 terminali per la rigassificazione:

- Panigaglia (La Spezia – Liguria), gestito da GNL Italia Spa (Gruppo Snam), con una capacità di rigassificazione pari a 4 miliardi di m³.
- FSRU Toscana (Livorno – Toscana), gestito da OLT Offshore LNG Toscana, con una capacità di rigassificazione massima pari a 3,75 miliardi di m³.
- Adriatic LNG (Porto Levante, Rovigo – Veneto), gestito da Terminal GNL Adriatico, con una capacità di rigassificazione massima pari a 8 miliardi di m³.

In relazione a ciascuna delle tre infrastrutture sopra richiamate sono stati effettuati anche studi di fattibilità in relazione all'approntamento di bettoline finalizzato a poter erogare servizi di bunkering di GNL. Lo studio di fattibilità relativo a Panigaglia è stato concluso nel 2017, quello relativo a FSRU Toscana nel 2015, ed è in corso di realizzazione la progettazione di dettaglio, per quello di cui ad Adriatic LNG, lo studio di fattibilità preliminare tecnica si è invece concluso nel 2015.

Tabella 3. Terminali di rigassificazione operativi in Italia

Tipo di infrastruttura	Nome	Gestore	Localizzazione	Regione	AdSP competente	Capacità max di rigassificazione (mld m ³)	Stato infrastruttura	Soluzione di bunkering
Terminale di rigassificazione	Panigaglia	GNL Italia (Gruppo Snam)	La Spezia (Panigaglia)	Liguria	AdSP del Mar Ligure Orientale	4	Operativa	Studio di fattibilità per bettolina (2017)
Terminale di rigassificazione	FSRU Toscana	OLT Offshore LNG Toscana	Livorno	Toscana	AdSP del Mar Tirreno Settentrionale	3.75	Operativa	Studio di fattibilità per bettolina (2015); progettazione di dettaglio (2019)
Terminale di rigassificazione	Adriatic LNG	Terminale GNL Adriatico	Rovigo (Porto Levante)	Veneto	AdSP del Mar Adriatico Settentrionale	8	Operativa	Studio di fattibilità per bettolina (2015)

Fonte: ns. elaborazione a partire dai dati Assocostieri (2018)

Complessivamente, risultano localizzate nelle regioni italiane facenti parte dell'Area Obiettivo (Liguria, Toscana e Sardegna), 2 delle 3 infrastrutture italiane per la rigassificazione ad oggi esistenti, pari a circa il 49,2% della capacità di rigassificazione totale nazionale. Inoltre, secondo i dati Assocostieri risulta a oggi avvita la procedura autorizzativa in relazione ai seguenti Progetti di nuovi terminali di rigassificazione per la distribuzione SSLNG:

- Falconara Marittima LNG Terminal (Ancona – Marche), gestito da API-Nova Energia, con una capacità di rigassificazione annua pari a 4 miliardi di m³.
- Progetto Rosignano (Rosignano – Toscana), gestito da Edison, con una capacità di rigassificazione annua pari a 8 miliardi di m³.
- Trieste Monfalcone LNG Terminal (Monfalcone – Friuli Venezia Giulia), gestito da Smart Gas.
- Porto Empedocle LNG Terminal (Porto Empedocle – Sicilia), gestito da Nuove Energie, con una capacità di rigassificazione annua pari a 8 miliardi di m³.

- LNG Medgas Terminal (Gioia Tauro – Calabria), gestito da LNG Medgas Terminal Srl (joint venture tra Iren Group e Sorgenia), con una capacità di rigassificazione annua pari a 12 miliardi di m³.

Tabella 4. Terminali di rigassificazione in fase di autorizzazione in Italia

Tipo di infrastruttura	Nome	Gestore	Localizzazione	Regione	AdSP competente	Capacità di rigassificazione (m ³)	Stato	Soluzione di bunkering
Rigassificatore	Falconara marittima LNG Terminal	API-Nova Energia	Falconara marittima	Marche	Autorità di Sistema portuale del Mar Adriatico Centrale	4 miliardi	Autorizzato	Prevista
Rigassificatore	ND	Edison	Rosignano	Toscana	Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale	8 miliardi (con 2 serbatoi di stoccaggio pari a 320.000 m ³)	Procedura autorizzativa in corso (VIA rilasciata)	Prevista
Rigassificatore	Trieste Monfalcone LNG Terminal	Smart Gas	Monfalcone	Friuli-Venezia-Giulia	Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico orientale	ND	Rilasciato parere negativo di VIA a marzo 2017	Prevista
Rigassificatore	Porto Empedocle LNG Terminal	Nuove Energie	Porto Empedocle	Sicilia	Autorità di Sistema Portuale della Sicilia Occidentale	8 miliardi	Autorizzato (Rinuncia all'investimento da parte di Enel nel 2016)	Prevista
Rigassificatore	LNG Medgas Terminal	LNG Medgas Terminal Srl (Iren Group - Sorgenia)	Gioia Tauro	Calabria	Autorità di Sistema Portuale dello Stretto	12 miliardi (con 4 serbatoi di stoccaggio pari a 160.000 m ³ ciascuno)	VIA rilasciata nel 2008; Sospensione dell'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio del rigassificatore da parte del MISE nel 2013	Previsto rifornimento di LNG attraverso bettoline

Fonte: ns. elaborazione a partire dai dati Assocostieri (2018)

4.2.2. Depositi costieri di GNL

Per quanto attiene ai depositi costieri per la distribuzione di GNL, secondo i dati Assocostieri, al 31 marzo 2018, le infrastrutture autorizzate o con procedure autorizzative attivate risultavano essere 8, per una capacità complessiva di stoccaggio pari a 121.000 m³. Anche in questo caso le regioni appartenenti all'Area Obiettivo vedono un peso molto significativo se si considera che 6 delle 8 infrastrutture pocanzi richiamate sono localizzate in Sardegna e in Toscana, per una capacità di stoccaggio complessivo pari 69.000 m³, ovvero circa il 57% della capacità complessiva nazionale prevista.

L'aggiornamento dei dati al 28 febbraio 2019, consente di individuare ulteriori 4 depositi costieri relativi agli impianti di stoccaggio previsti per:

- Gioia Tauro (640.000 m³ di potenziale stoccaggio, impiegando 4 serbatoi da 160.000 m³ ciascuno);
- Crotone (20.000 m³ di potenziale stoccaggio);
- Napoli;
- Augusta.

I dati relativi a le diverse infrastrutture stoccate sono riportati nella successiva tabella.

Includendo i nuovi depositi costieri sopra citati il ruolo della capacità di stoccaggio relativa ai porti dell'area obiettivo si riduce significativamente.

Tabella 5. Depositi costieri di GNL in Italia (operativi o in fase di autorizzazione)

Tipo di infrastruttura	Nome	Gestore	Localizzazione	Regione	AdSP competente	Capacità di stoccaggio (m ³)	Stato	Soluzione di bunkering
Deposito costiero	Terminal Higas di Oristano	Higas	Oristano	Sardegna	AdSP del Mar di Sardegna	9,000	In corso di realizzazione	Prevista
Deposito costiero	Marine Terminal Oristano	Edison	Oristano	Sardegna	AdSP del Mar di Sardegna	10,000	In attesa di valutazione	Prevista
Deposito costiero	ND	IVI Petroliera	Oristano	Sardegna	AdSP del Mar di Sardegna	9,000	In attesa di valutazione	Prevista
Deposito costiero + mini terminale di rigassificazione	ND	ISGAS ENERGIT Mutiutilities	Cagliari	Sardegna	AdSP del Mar di Sardegna	22,000	In attesa di valutazione	Prevista
Deposito costiero	ND	Consorzio industriale provincia di Sassari	Porto Torres	Sardegna	AdSP del Mar di Sardegna	10,000	Non ancora presentata la richiesta	Prevista
Deposito costiero	ND	Costiero Gas Livorno, Neri e SIGL-Vulcanigas	Livorno	Toscana	AdSP del Mar Tirreno Settentrionale	9,000	Non ancora presentata la richiesta	Prevista
Deposito costiero	Depositi Italiani GNL	Edison e PIR	Ravenna	Emilia Romagna	AdSP del Mare Adriatico Centro-settentrionale	20,000	Autorizzato	Prevista
Deposito costiero	ND	Venice LNG	Venezia (Porto Marghera)	Veneto	AdSP del Mare Adriatico Settentrionale	32,000	In attesa di valutazione	Prevista
Deposito costiero (+ terminale indicato in precedenza)	LNG Medgas terminal	LNG Medgas terminal	Gioia Tauro	Calabria	Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno meridionale	640,000	In attesa di valutazione	Prevista
Deposito costiero	Progetto deposito di GNL nel porto di Crotone	Ionio Fuel	Crotone	Calabria	Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno meridionale	20,000	Non è ancora stata presentata la richiesta (piano)	Prevista
Deposito costiero	ND	ND	Napoli	Campania	Autorità di Sistema Portuale del mar Tirreno centrale	ND	Non è ancora stata presentata la richiesta (pre-studio di fattibilità)	Prevista
Deposito costiero	ND	ND	Augusta	Sicilia	Autorità di Sistema Portuale della Sicilia orientale	ND	Non è ancora stata presentata la richiesta (manifestazione d'interesse)	Prevista

Fonte: ns. elaborazione.

4.2.3. Rete di distribuzione carburante metano liquido LNG per veicoli pesanti

La distribuzione degli impianti di metano liquido in Italia, ovvero dei soli distributori di gas naturale presenti sul territorio nazionale che erogano metano liquido per i veicoli pesanti, è stata suddivisa su 3 livelli (Federmetano, 2018):

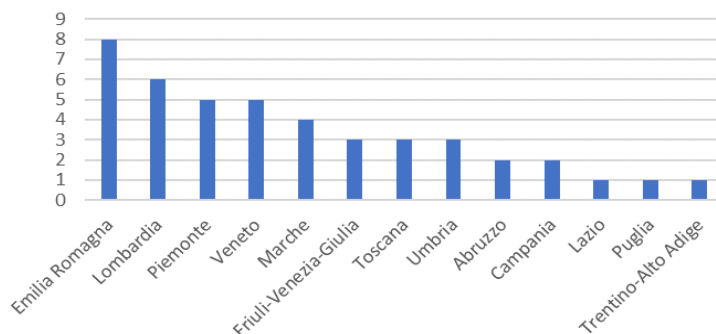
- I distributori metano liquido in attività aperti al pubblico,
- I distributori metano liquido in attività aperti ai privati, con particolari condizioni di utilizzo,
- I distributori metano liquido in progetto.

Distributori di metano liquido in attività aperti al pubblico

A livello nazionale, in data 30 aprile 2019, risultano operativi 44 distributori di metano liquido, fortemente concentrati sull'asse autostradale Torino-Milano-Trieste e Torino-

Milano-Ancona. Le regioni maggiormente rifornite dal sistema di distribuzione di metano liquido per veicoli pesanti sono: l’Emilia Romagna, la Lombardia, il Piemonte e il Veneto.

Figura 12. Distributori di metano liquido in attività aperti al pubblico (n. di distributori per regione italiana)



Fonte: ns. elaborazione su dati Federmetano, 2019.

La distribuzione geografica dei distributori di metano liquido a livello stradale è fortemente sbilanciata se si confronta il Nord Italia con le aree meridionali della penisola (Figura 13). Infatti, dei 44 distributori individuati solo 3 sono presenti al sud, 2 in Campania e 1 in Puglia, mentre i restanti 41 distributori sono localizzati a partire dal Lazio fino al Trentino-Alto-Adige.

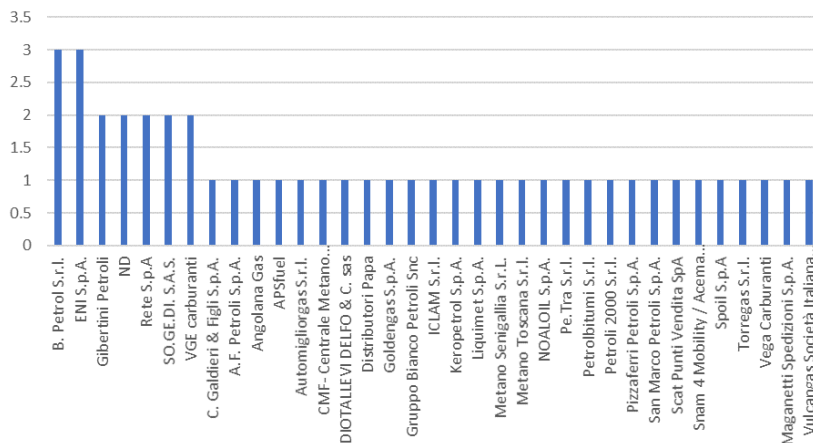
Figura 13. Mappatura dei distributori di metano liquido in attività aperti al pubblico



Fonte: ns. elaborazione su dati Federmetano, 2019.

Dall'esame dei dati di Federmetano emerge come siano 34 gli operatori proprietari o gestori di distributori già operativi (Figura 14), le principali sono: B. Petrol S.r.l, Eni Spa, Gibertini Petroli, rete S.p.A, SO.GE.DIL. S.A.A, VGE Carburanti.

Figura 14. Operatori proprietari/gestori di distributori GNL già operativi per i veicoli pesanti in Italia



Fonte: ns. elaborazione su dati Federmetano, 2019.

Figura 15. Localizzazione dei distributori GNL per i veicoli pesanti in Italia

Compagnia	Località	Provincia	Regione
C. Galdieri & Figli S.p.A.	Raccordo autostradale SA-AV E841, KM 6+048, Baronissi, SA	Salerno	Campania
A.F. Petroli S.p.A.	Via Vittorio Emanuele II, 50, Saonara, PD	Padova	Veneto
Angolana Gas	Bivio Casale, 64026, Roseto degli Abruzzi TE, Italia	Teramo	Abruzzo
APStuel	A22, km 15.750, 39040, Campo di Trens, BZ	Bolzano	Trentino-Alto Adige
Automigliorgas S.r.l.	Via Gustavo Benucci 212, Umbria, Italia	Umbria	Umbria
B. Petrol S.r.l.	Via Sommacampagna, 75, Villafranca di Verona, VR, Italia	Verona	Veneto
B-Petrol	Strada provinciale Porcillana, 38, 37047 San Bonifacio, VR	Bergamo	Lombardia
B-Petrol	Via Malvezza, 90, Castel San Pietro Terme, BO, Italia	Verona	Veneto
CMF- Centrale Metano Foligno	Via Giorgio Vasari, zona Paciana, Foligno, PG, Italia	Perugia	Umbria
DIOTALLEVI DELFO & C. sas	Strada Nazionale Adriatica Sud, 270, 61037 Marotta, Mondolfo PU, Italia	Pesaro e Urbino	Marche
Distributori Papa	Via Pagliarella, San Vitaliano, NA, Italia	Napoli	Campania
ENI S.p.A.	SGC Fi-Pi-Li, Ads Grecciano Sud	Pisa	Toscana
ENI S.p.A.	Via circonvallazione Est. 18, Villafalletto	Cuneo	Piemonte
ENI S.p.A.	Via Caorsana, 41, Piacenza, PC, Italia	Piacenza	Emilia Romagna
Gibertini Petroli	Strada Canaletto Nord, 678, Modena, MO, Italia	Modena	Emilia Romagna
Gibertini Petroli	Corso Spagna, 12/F, Padova, PD, Italia	Padova	Veneto
Goldengas S.p.A.	Raccordo autostradale 03 Firenze-Siena, Km. 41+983, San Casciano Val di Pesa, FI	Firenze	Toscana
Gruppo Bianco Petroli Snc	Via Torre Santa Susanna, Km 1,100, Mesagna, BR	Brindisi	Puglia
ICLAM S.r.l.	Via Dario Morelli, Brescia, BS, Italia	Brescia	Lombardia
Keropetrol S.p.A.	Circonvallazione delle Valli, Bergamo	Bergamo	Lombardia
Liquimet S.p.A.	Corso Spagna, 12/F, Padova, PD, Italia	Padova	Veneto
Metano Senigallia S.r.l.	SS77, Km 85,103, Corridonia, MC	Macerata	Marche
Metano Toscana S.r.l.	Strada Statale 73 bis Km 44 + 564, Galvernazzo, Sant'Angelo in Vado (PU)	Pesaro e Urbino	Marche
ND	SS9, Km 241,923, Fiorenzuola d'Arda, PC	Piacenza	Emilia Romagna
ND	SS498 km 5.206, 24050, Calcinate, BG	Bergamo	Lombardia
NOALLOIL S.p.A.	Via Martiri delle Foibe, 10, San Donà di Piave, VE	Venezia	Friuli-Venezia-Giulia
Pe.Tra S.r.l.	Via Orobie, 1, Mozzo, BG, Italia	Bergamo	Lombardia
Petrolbitumi S.r.l.	Strada Statale 80 Variante di Teramo, Teramo, TE, Italia	Teramo	Abruzzo
Petroli 2000 S.r.l.	Via Tiberina, 110, Riano, Roma	Roma	Lazio
Pizzaferrì Petroli S.p.A.	SS9, Km 217,300	Parma	Emilia Romagna
Rete S.p.A.	Via San Luigi, 9, 10092 Beinasco, TO, Italia	Torino	Piemonte
Rete S.p.A.	SP2 km 16.000, 10077, San Maurizio Canavese TO	Torino	Piemonte
San Marco Petroli S.p.A.	Via Treviso Mare, Meolo, VE, Italia	Venezia	Friuli-Venezia-Giulia
Scat Punti Vendita SpA	Via Fra Filippo Longo, Magione, PG	Perugia	Umbria
Snam 4 Mobility / Acema S.p.A.	Via Sandro Pertini, Pesaro, PU, Italia	Pesaro	Marche
SO.GE.DI. S.A.S.	Strada Boscomarengo, 5, Novi Ligure, Alessandria, Italia	Alessandria	Piemonte
SO.GE.DI. S.A.S.	Strada Statale per Voghera, 75, Tortona, Alessandria, Italia	Alessandria	Piemonte
Spoil S.p.A.	Via Emilia Piacentina, SP. 10R KM 174.300, Sarmato, PC	Piacenza	Emilia Romagna
Torregas S.r.l.	Via Avvocato Del Magro, 777, Porcari, LU, Italia	Lucca	Toscana
Vega Carburanti	Strada Statale 309 Romea, 12, Venezia, VE, Italia	Venezia	Friuli-Venezia-Giulia
VGE carburanti	Via Malvezza, 90, Castel San Pietro Terme, BO, Italia	Bologna	Emilia Romagna
VGE carburanti	Via Vittorio Emanuele II, 50, Saonara, PD, Italia	Bologna	Emilia Romagna
Maganetti Spedizioni S.p.A.	Via al Trivio, 6, Gera Lario, LC, Italia	Lecco	Lombardia
Vulcangas Società Italiana Gas Liquidi S.p.A.	Via Flaminia, 191, Rimini, RN, Italia	Rimini	Emilia Romagna

Fonte: ns. elaborazione su dati Federmetano, 2019.

Distributori metano liquido in attività aperti ai privati, con particolari condizioni di utilizzo

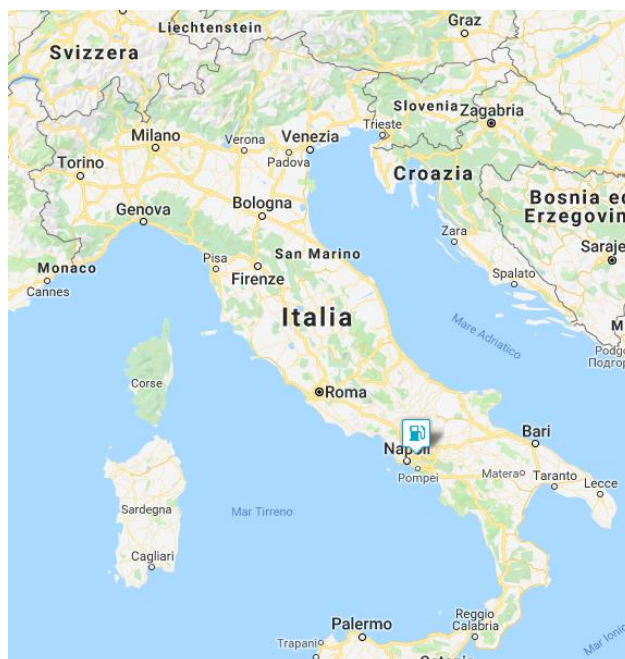
A livello nazionale è operativo un unico distributore di metano liquido ad uso privato, con particolari condizioni di utilizzo, quello di Nola, gestito da Abaco Trasporti, Gruppo Ambrosio. Il distributore di Nola è accessibile solo ai consorziati del consorzio CSA.

Figura 16. Distributori GNL ad uso privato per i veicoli pesanti in Italia

Compagnia	Località	Provincia	Regione	Stato
Abaco Trasporti, Gruppo Ambrosio	Via Boscofangone, Nola, NA, Italia	Napoli	Campania	Accessibile agli aderenti al consorzio CSA

Fonte: ns. elaborazione su dati Federmetano, 2019.

Figura 17. Mappatura dei distributori GNL ad uso privato per i veicoli pesanti in Italia

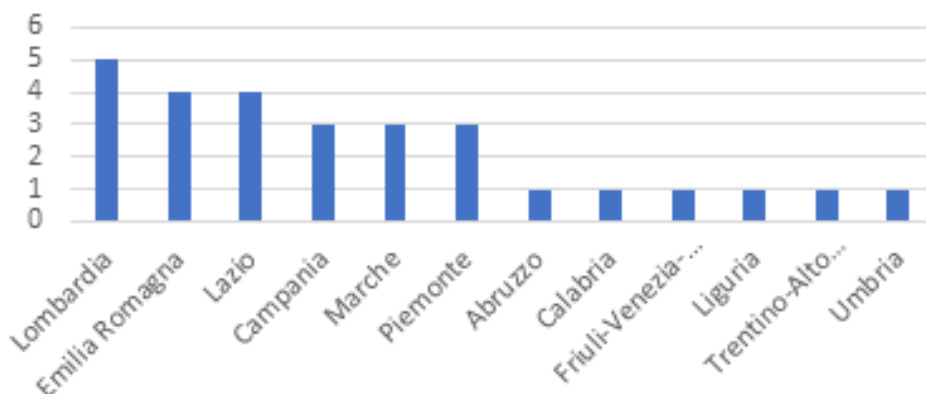


Fonte: ns. elaborazione su dati Federmetano, 2019.

Distributori metano liquido in fase di progettazione

A livello nazionale, sono in fase di progettazione/costruzione 28 distributori di metano liquido, di cui 21 concentrati sull'asse autostradale Torino-Milano-Trieste e Torino-Milano-Ancona, asse che già presenta più del 95% dei distributori operativi. Le regioni in cui sono in fase di progettazione la maggioranza dei distributori sono: la Lombardia, l'Emilia-Romagna, il Lazio e la Campania.

Figura 18. Distributori di metano liquido in fase di progettazione (n. di distributori per regione italiana)



Fonte: ns. elaborazione su dati Federmetano, 2019.

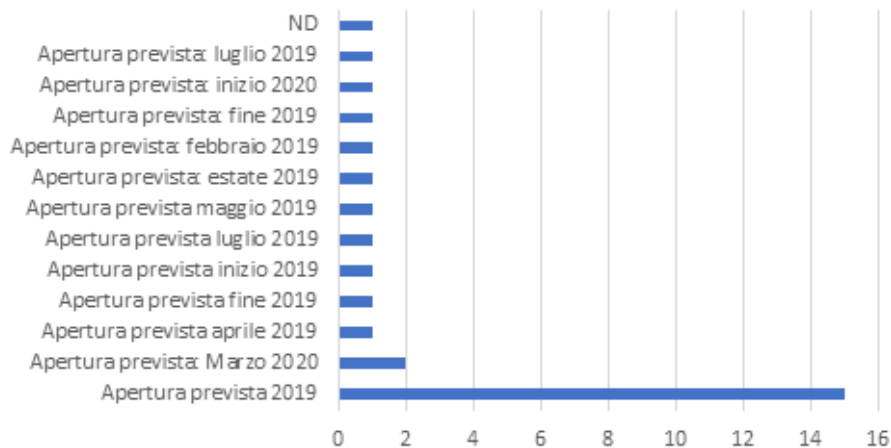
Figura 19. Mappatura dei distributori di metano liquido in fase di progettazione



Fonte: ns. elaborazione su dati Federmetano, 2019.

La successiva Figura 20 mostra la distribuzione temporale delle aperture previste in relazione ai nuovi impianti in fase di progettazione.

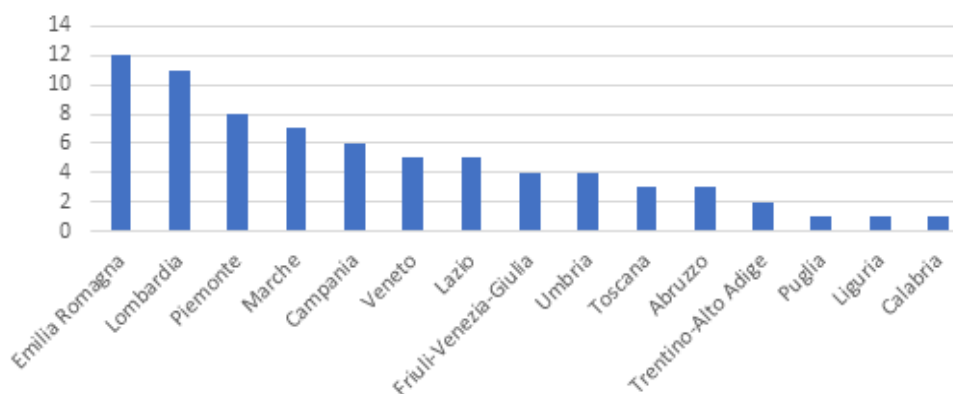
Figura 20. Distributori di metano liquido in fase di progettazione (n. di distributori per mese di apertura prevista)



Fonte: ns. elaborazione su dati Federmetano, 2019.

Nel 2020, perciò le regioni con un sistema di distribuzione LNG terrestre più persistente saranno: l'Emilia-Romagna, la Lombardia, il Piemonte e le Marche. La distribuzione geografica dei distributori di metano in fase di progettazione tra nord e sud è meno sbilanciata di quella dei distributori pubblici già operativi, dal momento che per il 2020 sono previsti 4 nuovi distributori nelle regioni del Sud e in particolare, in Campania (3 distributori) e Basilicata (1 distributore). Tutte le regioni Italiane, eccetto le isole e la Val D'Aosta, saranno perciò entro il 2020 in grado di offrire servizi di distribuzione di metano liquido per veicoli pesanti, essendo in progettazione sia un distributore in Liguria, a Santo Stefano di Magro e uno in Basilicata, a Lamezia Terme.

Figura 21. Distributori di metano liquido (operativi e in progettazione): ripartizione per regione

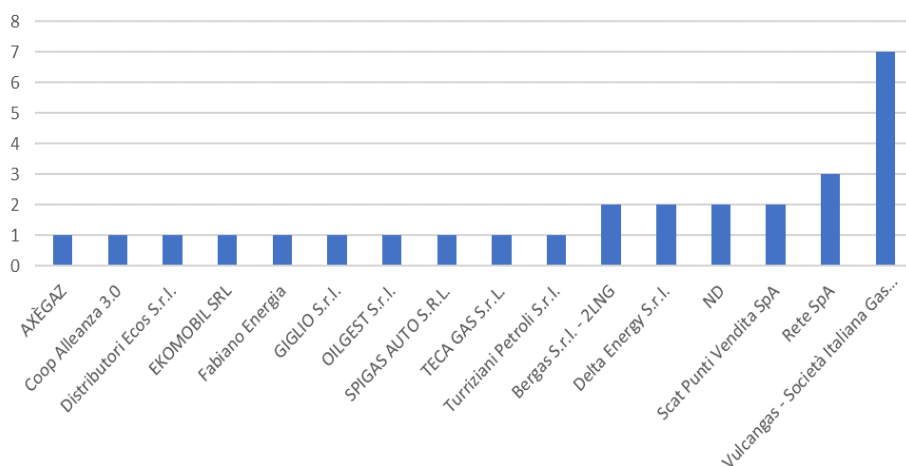


Fonte: ns. elaborazione su dati Federmetano, 2019.

I futuri proprietari dei distributori LNG in fase di progettazione sono 15 (per due delle facilities in oggetto non è stato possibile risalire al nome del soggetto proprietario/gestore), i principali saranno: Vulcangas, Rete S.p.a, Scat punti vendita Spa, Delta energy Srl, Bergas S.r.l. (

Figura 22). Nel 2020, perciò i gestori di distributori LNG terrestri saranno 47 (4 ND), tra questi i più significativi saranno: Vulcangas, Rete Spa, Scat Punti vendita spa, Bergas S.r.l, Delta Ebergery S.r.l. (Figura 23).

Figura 22. Operatori proprietari/gestori di distributori GNL già operativi per i veicoli pesanti in Italia



Fonte: ns. elaborazione su dati Federmetano, 2019.

Figura 23. Localizzazione dei distributori GNL in fase di pianificazione per i veicoli pesanti in Italia

Compagnia	Località	Provincia	Regione	Stato
AXEGAZ	Via Sandro Pertini, 16, Castelnedolo, BS	Brescia	Lombardia	Apertura prevista 2019
Bergas S.r.l. - 2LNG	Serralunga di Crea, AL, Italia	Alessandria	Piemonte	Apertura prevista fine 2019
Bergas S.r.l. - 2LNG	Atena Lucana, SA, Italia	Salerno	Campania	Apertura prevista: estate 2019
Coop Alleanza 3.0	Via Torino, 1904, Cesena, FC, Italia	Cesena	Emilia Romagna	Apertura prevista 2019
Delta Energy S.r.l.	Uscita Casello Trento Nord A22	Trento	Trentino-Alto Adige	Apertura prevista luglio 2019
Delta Energy S.r.l.	Via della Tenuta del Cavaliere, 1, Guidonia, RM, Italia	Roma	Lazio	Apertura prevista 2019
Distributori Ecos S.r.l.	Via Circumvallazione, 300, Nola, NA, Italia	Napoli	Campania	Apertura prevista: luglio 2019
EKOMOBIL SRL	Via della Castagna, Vicolungo, NO, Italia	Novara	Lombardia	Apertura prevista aprile 2019
Fabiano Energia	Strada Provinciale Nola - San Vitaliano, San Vitaliano, NA, Italia	Napoli	Campania	Apertura prevista maggio 2019
GIGLIO S.r.l.	Strada Regionale 56, Udine, UD, Italia	Udine	Friuli-Venezia-Giulia	Apertura prevista: Marzo 2020
ND	Via E. Mattei, Forlì, Forlì-Cesena, Italia	Forlì-Cesena	Emilia Romagna	Apertura prevista: febbraio 2019
ND	Perugia, PG, Italia	Perugia	Umbria	Apertura prevista: Marzo 2020
OILGEST S.r.l.	Tangenziale Casteggio-Voghera, Montebello della Battaglia, PV, Italia	Pavia	Lombardia	Apertura prevista 2019
Rete SpA	SS29, km 24.570, 10046, Poirino, TO	Torino	Piemonte	Apertura prevista inizio 2019
Rete SpA	Torino (45.070312, 7.686856)	Torino	Piemonte	Apertura prevista 2019
Rete SpA	Novara (45.465489, 8.654161)	Novara	Lombardia	Apertura prevista 2019
Scat Punti Vendita SpA	Cazzago San MAartino, BS	Brescia	Lombardia	Apertura prevista 2019
Scat Punti Vendita SpA	Casalgrande, RE	Reggio Emilia	Emilia Romagna	Apertura prevista 2019
SPIGAS AUTO S.R.L.	Via A. de Gasperi, Santo Stefano di Magra, SP, Italia	La Spezia	Liguria	Apertura prevista: fine 2019
TECA GAS S.r.L.	38.924144, 16.282597	Lamezia terme	Calabria	Apertura prevista: inizio 2020
Turriziani Petroli S.r.l.	Ferentino, Frosinone, Italia	Frosinone	Lazio	ND
Vulcangas - Società Italiana Gas Liquidi S.p.a.	Via Nuova Bazzanese, 10, 40056, Valsamoggia, BO	Bologna	Emilia Romagna	Apertura prevista 2019
Vulcangas - Società Italiana Gas Liquidi S.p.a.	Urbania, PU, Italia	Pesaro e Urbino	Marche	Apertura prevista 2019
Vulcangas - Società Italiana Gas Liquidi S.p.a.	Falconara Marittima, Ancona, Italia	Ancona	Marche	Apertura prevista 2019
Vulcangas - Società Italiana Gas Liquidi S.p.a.	Via Silvio Pellico, Civitanova Marche, MC, Italia	Civitanova	Marche	Apertura prevista 2019
Vulcangas - Società Italiana Gas Liquidi S.p.a.	Marina Silvi, Silvi Marina, Teramo, Italia	Teramo	Abruzzo	Apertura prevista 2019
Vulcangas - Società Italiana Gas Liquidi S.p.a.	Roma, RM, Italia	Roma	Lazio	Apertura prevista 2019
Vulcangas - Società Italiana Gas Liquidi S.p.a.	Via Guardapasso, 65, Aprilia, LT, Italia	Latina	Lazio	Apertura prevista 2019

Fonte: ns. elaborazione su dati Federmetano, 2019.

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

Considerata la sorprendente crescita del GNL in ambito marittimo portuale come fonte di energia alternativa per la propulsione navale in sostituzione del carburante tradizionale più inquinante, la Liguria dovrà dotarsi di infrastrutture finalizzate a rifornire le future navi alimentate a GNL. Tenuto conto di questo, diversi soggetti di natura pubblica e privata hanno iniziato ad avviare studi di fattibilità in relazione alla possibilità di realizzare infrastrutture di bunkering e stoccaggio di GNL sia con riferimento ai porti di Genova e Savona che con riferimento all'area portuale di La Spezia.

Ciò nonostante, la situazione ligure risulta caratterizzata ad oggi dall'assenza di un progetto operativo in tal senso, dal momento che nessuno dei sopradetti progetti ha visto la conclusione integrale del rispettivo iter procedurale. La pianificazione e realizzazione di questo tipo di facility costituiscono per i porti liguri una importante preconditione per continuare a mantenere le attuali quote di mercato e rimanere competitivi rispetto ai traffici dell'area del Mediterraneo. Con riferimento a business quali il segmento cruise e almeno in parte quello ro-pax, i porti che non saranno in grado di dotarsi al più presto di infrastrutture per il rifornimento e il bunkeraggio di GNL rischieranno infatti di perdere clienti importanti tra le compagnie crocieristiche e le compagnie di traghetti, o comunque di veder ridotto il numero complessivo di call e di toccate porto da parte delle navi a propulsione GNL riconducibili ai sopradetti segmenti.

Il gruppo di lavoro di UNIGE-CIELI ha dapprima avviato la raccolta dei 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 (regione Liguria), attraverso la metodologia di tipo “*on-line research*”, come richiamata e puntualmente descritta nel capitolo 3. 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 al fine di raccogliere 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, sempre come descritto nel capitolo 3, 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.

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

- **Terminal di Rigassificazione di Panigaglia (La Spezia):** gestito da GNL Italia (Gruppo SNAM); capacità di rigassificazione: 4 mld m³; 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.

Sempre con riferimento alla Liguria, attraverso la ricerca di tipo on-line e la 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) è stato possibile mappare le seguenti ipotesi progettuali:

- **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.

Inoltre, sempre sulla base dei questionari compilati dalle AdSP sono state esaminate alcune ulteriori ipotesi progettuali, per le quali non è stato tuttavia possibile raccogliere informazioni sufficienti a giustificare il loro inserimento all’interno del database di cui agli impianti per il bunkering di GNL in ambito marittimo portuale:

- **Ipotesi progettuale ENI:** ipotesi progettuale sviluppata dalla società ENI S.p.a per la realizzazione di un terminale di bunkering di GNL per il porto di Genova (zona Multedo, area Porto Petroli).
- **Ipotesi progettuale PIR:** ipotesi progettuali sviluppata dalla società Petrolifera Italo-Rumena per la realizzazione di un terminale di bunkering per il porto di Genova (area tra Genoa Port Terminal e Terminal Rinfuse Genova).
- **Ipotesi progettuale stazione di rifornimento mobile – Progetto GNL FACILE:** nell’ambito del progetto INTERREG Marittimo ITA-FRA 1420 intitolato GNL FACILE è prevista la realizzazione di una stazione di rifornimento mobile (con serbatoio criogenico) che andrebbe ad interessare diversi porti dell’Area Obiettivo.

Qui di seguito vengono riportate le principali informazioni relative a impianti di rigassificazione di GNL, a depositi costieri operativi, autorizzati o in corso di autorizzazione e ipotesi progettuali per impianti di bunkering e stoccaggio di GNL nei principali porti della Liguria.

4.3.1. La Spezia

4.3.1.1. Terminal di Rigassificazione di Panigaglia (La Spezia)

Nel 1967 hanno preso avvio i lavori per la costruzione del terminal di Panigaglia, situato a Porto Venere. Detti lavori, conclusi nel 1970, sono stati realizzati dalla società Snam S.p.A dopo la relativa autorizzazione ottenuta dal Ministero dell’Ambiente. Il terminal GNL di Panigaglia rappresenta la prima facility onshore per la ricezione e la rigassificazione di GNL in Italia. 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. dedicata al management delle attività connesse alla rigassificazione di gas naturale liquefatto. Il terminal, primo impianto di rigassificazione in Italia, è rimasto l’unico presente nel territorio nazionale fino al 2009, data di attivazione del Terminale GNL Adriatico presente al largo di Porto Levante.

Figura 24. Terminal di Panigaglia



Fonte: Città della Spezia; Accesso in data 05/01/2019

La facility occupa un’area di circa 45.000 m² e presenta una capacità di stoccaggio di GNL di 88.000 m³. L’impianto in oggetto, inoltre, è caratterizzato da una capacità di rigassificazione pari a 3,5 miliardi di m³ di gas all’anno e immette nella rete di distribuzione il relativo gas pressurizzato. Solo una piccola parte viene utilizzata per la gestione dell’impianto. Il gas arriva alla struttura attraverso navi metaniere che scaricano il GNL nei serbatoi di stoccaggio. Si stanno realizzando studi di fattibilità per la gestione del traffico di mezzi stradali che dovranno caricare il GNL dal rigassificatore e consegnarlo a potenziali clienti terrestri; al fine di evitare un eccessivo traffico di camion è prevista la possibilità di utilizzare chiatte in partenza da La Spezia atte a trasportare autobotti cariche di gas che proseguiranno su strada verso le destinazioni finali.

Un altro studio riguarda la valutazione delle modalità attraverso cui potranno essere caricate di GNL le barche che dovranno poi effettuare il rifornimento delle navi alimentate a GNL. Entrambi gli studi presentano un esito positivo.

L'infrastruttura è localizzato 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 m³ ciascuno, con capacità utile operativa pari a 44.000 m³, 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. Per quanto attiene ai sopradetti serbatoi per lo stoccaggio, i medesimi risultano costituiti da due contenitori cilindrici coassiali ad asse verticale: il contenitore interno autoportante in acciaio contiene il GNL mentre il contenitore esterno in cemento armato precompresso sostiene e protegge il materiale coibente posto intorno al contenitore interno e contiene in caso di emergenza eventuali perdite di GNL. Ogni serbatoio è inoltre posizionato all'interno di un bacino di contenimento per ragioni di sicurezza, in linea con la normativa applicabile. Infine, il GNL viene preso dal tetto di ogni serbatoio attraverso pompe sommerse di portata complessiva nominale pari a 1.000 m³/h e inviato direttamente alle pompe centrifughe di alimentazione degli evaporatori.

Sotto il profilo delle procedure relative alla safety&security, la facility 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.

Per quanto riguarda la tipologia degli attracchi dedicati allo scarico e carico di GNL 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 m³ di GNL. Il pontile è dotato di quattro bricole⁴ ognuna caratterizzata da ganci di ormeggio a sgancio rapido e da due parabordi. La banchina 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. Ulteriori criticità potenziali connesse all'attuale layout e design del terminal consistono nei livelli di accessibilità a livello ferroviario. L'infrastruttura, infatti, ad oggi, presenta ancora un basso livello di accessibilità via ferro, dal momento che la linea ferroviaria dista 7,6 km dal terminal. Talune delle

⁴ Pali infissi nel fondale in corrispondenza della prua delle imbarcazioni e provvisti di dispositivi di scorrimento verticale (clanfe) cui le barche si assicurano a mezzo di cime (www.ingemar.it).

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.

4.3.1.2. Ipotesi progettuali di riadeguamento del Terminal di Panigaglia

Negli ultimi anni, peraltro, proprio in ragione delle criticità e delle problematiche richiamate, diversi attori pubblici e privati hanno avviato e sviluppato diversi studi in merito alla fattibilità tecnica ed economico-finanziaria per il rinnovo e l'adeguamento del terminal di rigassificazione di Panigaglia.

Nell'agosto 2018, in particolare, l'azienda RINA Consulting ha sviluppato uno studi di fattibilità per la distribuzione di GNL dal terminale di Panigaglia⁵. Il soggetto gestore del terminal sta valutando la possibilità di distribuire il gas naturale in forma liquida attraverso bettoline e camion (rispettivamente via strada o con chiatta). Il RINA, in particolare, ha realizzato 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, e, infine 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.

Assocostieri nell'ambito del documento intitolato "Analisi degli interventi per l'adeguamento all'utilizzo del GNL nei 14 porti nazionali previsti nella TEN-T e stima dei costi", pubblicato sul sito del MISE, ha esaminato la situazione attuale del porto di La Spezia, verificando le opportunità di sviluppo connesse al GNL, per una sua puntuale disamina si rimanda al sito del MISE⁶. Nell'ambito di detto studio, viene messo in evidenza come l'Autorità di Sistema del Mar Ligure Orientale, in collaborazione con la Marina Militare e il gruppo Contship Italia e grazie al supporto di GNL Italia, stia sviluppando uno scenario di espansione dell'utilizzo del GNL in ambito marittimo-portuale in ragione dell'attuale stato delle infrastrutture per il GNL presenti a Panigaglia, piano che è stato elaborato all'interno dei due progetti GAINN e Costa II-PoseidonMed.

In particolare, quest'ultimo progetto si ripropone di studiare i driver che nei prossimi anni ci si attende possano costituire dei facilitatori nel graduale passaggio da sistemi di alimentazione tradizionali a sistemi basati sull'impiego del GNL. Il suddetto cambiamento appare infatti beneficiare di driver positivi quali:

⁵ <https://va.minambiente.it/File/Documento/306205>; pag. 12

⁶ <https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/gas/>

- Le potenzialità del distretto industriale di La Spezia;
- Lo sviluppo di una logistica nazionale orientata allo sviluppo sostenibile sia alla riduzione dell'inquinamento;
- La coerenza con il piano nazionale strategico per l'energia;
- La capacità di favorire l'introduzione e la diffusione del GNL come fonte energetica atta a soddisfare almeno una parte dei fabbisogni energetici nell'area di La Spezia.

In relazione al GNL, il porto di La Spezia rappresenta una realtà unica in Italia in ragione di talune sue specificità: detto nodo portuale infatti gode di un'ampia disponibilità di aree industriali costiere adatte allo stoccaggio di GNL. Inoltre, nell'ambito dell'infrastruttura già esistente (il già citato rigassificatore di GNL di Panigaglia), sono già presenti terminali per la movimentazione, lo stoccaggio e il deposito di oli combustibili, gas naturali e merci chimiche liquide. Inoltre, La Spezia vanta un ruolo centrale con riferimento ai corridoi TEN-T. Lo studio condotto da Assocostieri, pocanzi richiamato, considera anche la fattibilità di un progetto volto alla realizzazione di una stazione di bunkering di GNL all'interno del porto della Spezia. Per gli scopi del richiamato studio, Assocostieri ha proceduto a esaminare 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 (realizzabile via autobotte e quindi attraverso la rete stradale locale che presenta vincoli di viabilità, e vai navetta effettuato con chiatta).

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 che assicuri 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 realizzato anche 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.

Infine, Assocostieri ha sviluppato una progettazione relativa ad una stazione di rifornimento di GNL all'interno del terminal inland di Melzo, che rappresenta il principale terminal inland collegato al porto di La Spezia attraverso ferrovia e strada. Attraverso l'approntamento di detto terminal 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. La creazione della suddetta stazione permetterebbe di conseguire differenti risultati tra cui:

- Raggiungere nuove zone non servite attualmente dal GNL;
- Migliorare le attività nel porto di La Spezia;
- Sviluppare una catena logistica alimentata a GNL nel collegamento tra il porto della Spezia e il suo entroterra grazie anche al terminal di rigassificazione di Panigaglia.

Figura 25. Terminal intermodale di Melzo



Fonte: Ports of Genoa; Accesso in data 05/01/2019⁷

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.

4.3.1.3. Ipotesi progettuale di Fratelli Cosulich

La società F.Ili Cosulich SPA, nella persona del Presidente Andrea Cosulich ci ha permesso di raccogliere importanti dati relativi all'area ligure. Al momento la società sta valutando un progetto per sviluppare infrastrutture necessarie allo SSLNG (LNG Bunker barge e deposito costiero). L'area interessata dal progetto è l'area del Mar Tirreno Settentrionale con riferimento ai porti liguri (La Spezia, Genova, Savona) e Livorno.

⁷ <https://www.portsofgenoa.com/it/intermodalità-e-logistica/inland-terminal/milano-melzo-inland.html>

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

A detti pareri, alla data di ricezione del questionario (febbraio 2019), non è ancora stata data risposta. Non è stata ancora presentata la richiesta per l'iter autorizzativo.

L'idea allo studio è prevede (area di interesse: Mar Tirreno Settentrionale – porti di La Spezia, Genova e Savona ed eventualmente Livorno):

- Utilizzo di un terminale di stoccaggio di grosse dimensioni (es FSRU Toscana),
- Trasferimento del GNL attraverso Small LNG Carrier al terminale di Panigaglia,
- Rifornimento a navi a propulsione GNL con bettolina che prenderà il carico dal terminale di Panigaglia,
- 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 m³. Con riferimento alle movimentazioni stimate nel 2015 il MISE stimava una quota del 25% di passaggio da bunker tradizionale a GNL, ciò si traduce in circa 1.600.000 m³ di GNL/anno su base nazionale di cui circa il 40% distribuito tra i porti di La Spezia, Genova, Savona e Livorno, da aggiungere il traffico via autobotti ancora non valutato. Al fine di realizzare tale progetto è previsto un investimento di 55 mln di € e costi annui operativi per la gestione dell'infrastruttura pari a circa 4 mln di € comprendendo anche la manutenzione.

Nell'ambito del progetto in oggetto sono state inoltre effettuate stime in merito al prezzo dei servizi di bunkering di GNL e ai costi medi di gestione per la fornitura e stoccaggio di GNL a regime: il range di prezzo di offerta del bunkering per navi a GNL dipende dal mercato, i costi per il bunkering GNL stimati si trovano in un range di 3/4 €/MWh e i costi relativi al solo stoccaggio di GNL 2/3 €/MWh. Per determinare tali stime sono stati presi in considerazione documenti del MISE e altre fonti pubbliche, l'esperienza operativa e analisi di mercato dell'operatore privato.

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 Small LNG Carrier rifornirà di deposito di

Panigaglia, il piccolo deposito costiero e le navi a propulsione GNL. 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 m³ in 4-5 ore per ogni singola procedura di bunkering), traghetti (circa 800 m³ in 3 ore per ogni singola procedura di bunkering), navi ro-ro (circa 800 m³ in 3 ore per ogni singola procedura di bunkering).

Per assicurare un livello di sicurezza elevato dovranno essere definite procedure con l'Autorità marittima in accordo alle linee guida EMSA. Non è stato possibile raccogliere informazioni circa livello di accessibilità e distanza visto che non è ancora stata definita la posizione dell'impianto.

4.3.2. Genova

Il porto di Genova ha recentemente accelerato le attività di analisi e verifica in merito alla possibilità e all'opportunità di garantire una soluzione di rifornimento di GNL per le navi che attraccano nel porto. Tuttavia, nonostante ad oggi siano già stati effettuati studi preliminari in merito alla possibile micro-localizzazione dei suddetti impianti da parte della AdSP competente e alcuni privati abbiano già realizzato alcuni primi studi di fattibilità in merito alla predisposizione di possibili facilities per il bunkering di GNL (come di seguito dettagliatamente riportato), ad oggi nessuna autorizzazione è stata rilasciata.

Durante l'evento dedicato alla Strategia Energetica Nazionale (SEN) e allo sviluppo delle infrastrutture GNL⁸ organizzato dall'International Propeller Club "Port of Genoa"⁹ è emersa la preoccupazione di alcuni importanti armatori che operano nel porto di Genova circa l'impossibilità nell'immediato futuro di ricevere nel porto medesimo adeguati servizi di bunkering di GNL per le navi della loro flotta.

Alcuni soggetti armatoriali, nell'assenza di certezze in merito alla presenza di sistema di infrastrutturazione per il GNL resiliente e distribuito sul territorio hanno preferito dotare le proprie navi di scrubber per rispettare i nuovi limiti alle emissioni di zolfo, rispetto alla soluzione tecnologica della propulsione navale a GNL. Tuttavia, per gli anni successivi è previsto un incremento degli ordini di navi a GNL al fine di adeguarsi alle normative europee. L'utilizzo crescente del GNL dovrà però essere accompagnato dallo sviluppo di infrastrutture di bunkering e stoccaggio di GNL, e il porto di Genova dovrà adeguarsi a questa futura crescita per continuare a mantenere la sua quota di mercato e di conseguenza la sua competitività rispetto agli altri porti presenti sul Mediterraneo.

⁸ Evento in data 12/09/2018

⁹ Si tratta di un'associazione interessata ai trasporti marittimi, alle industrie e alle attività portuali.

Lo studio “Analisi degli interventi per l’adeguamento all’utilizzo del GNL nei 14 porti nazionali previsti nella TEN-T e stima dei costi”¹⁰, condotto da Assocostieri prende in considerazione anche il porto di Genova presentando il Piano Energetico Ambientale del Porto di Genova finalizzato all’orientamento e alla promozione delle fonti rinnovabili e ad aumentare l’efficienza energetica nell’area portuale.

Vengono individuate due differenti possibilità logistiche di approvvigionamento del Gas Naturale Liquefatto: la possibilità di approvvigionamento via terra (rete gas) attraverso un impianto intermedio di liquefazione e il conseguente trasferimento via autobotte da 60 m³ oppure la possibilità di approvvigionamento via bettolina da 4.000 m³ direttamente da terminali di rigassificazione. L’impianto di rigassificazione italiano più vicino al porto di Genova è rappresentato da Terminal di Panigaglia.

Lo stoccaggio in area portuale in un terminal di dimensioni medie da 10.000 a 100.000 m³ di gas naturale liquefatto necessita di un approvvigionamento attraverso navi feeder da terminali di rigassificazione (che rappresenta il sistema logistico più sicuro), lo stoccaggio di GNL in serbatoi e la distribuzione finale attraverso bettoline e l’utilizzo di un container criogenico per garantire la sicurezza. Assocostieri riporta infine i costi ipotizzati per la realizzazione del sistema logistico infrastrutturale di gas naturale liquefatto previsto: 2 serbatoi di stoccaggio capaci di contenere 700 m³ di gas con un rientro previsto dell’investimento in 8 anni e un costo medio di 211 €/tonn di GNL, un terminal intermedio di 20.000 m³ con un costo medio di 157 €/tonn in 8 anni, e l’utilizzo dell’impianto esistente di importazione che permette una diminuzione di costi che scendono a 136 €/tonn.

Il sistema GNL ipotizzato necessita di una collaborazione fra le compagnie di navigazione, le amministrazioni e i porti. Recentemente, a marzo del 2019, il presidente dell’Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale, Dott. Paolo Emilio Signorini, ha asserito che ad oggi esistono tre ipotesi alternative per la localizzazione di un’installazione di bunkering e di stoccaggio di GNL nel porto di Genova, ovvero: 1. Area Multedo; 2. Cornigliano; 3. Diga foranea.

4.3.2.1. 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”. Sono state identificate differenti aree adatte alla realizzazione di tale infrastruttura:

¹⁰ Per approfondimenti è possibile consultare il relativo testo all’indirizzo url: https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/gas/contributo_assocostieri_in_collaborazione_con_autori_ta_portuali_al_gruppo_approvvigionamenti.pdf

- 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 sua fornitura sia alla futura domanda delle navi alimentate a GNL sia 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 ex D Lgs. 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. Si prevedono tempi di costruzione di circa 24/30 mesi (costruzione nave); tale tempistica è ridotta rispetto ai tradizionali depositi di terra, trattandosi di deposito inizialmente costituito da una piccola nave gasiera (ca. 7.000 m³), eventualmente affiancato successivamente da ulteriore capacità di stoccaggio sia galleggiante (chiatte) che fissa a terra. Secondo i dati forniti dall'operatore privato nel relativo questionario somministrato, il soggetto gestore dell'infrastruttura sarà una società NEWCO costituita ad hoc con partecipazione di una cordata di operatori genovesi (Fratelli COSULICH Spa, Gruppo AUTOGAS Spa, Ottavio NOVELLA Spa), affiancati da ENI Spa.

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

- La prima fase consisterebbe nella 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) sia di bettolina (per il rifornimento di navi).
- La seconda fase prevedrebbe l'affiancamento di una o più chiatte galleggiante non semoventi.
- La terza fase prevedrebbe la realizzazione di depositi fissi a terra (ad asse orizzontale o verticale).

A regime, l'infrastruttura potrebbe avere una capacità complessiva di ca. 20.000 m³. Qualora richiesto dai volumi movimentati, la nave per il bunkering di GNL potrebbe essere affiancata, nella sua funzione di bettolina, da una unità semovente di minori dimensioni (ca.

3.000 m³) per la sola consegna del GNL alle navi. Con riferimento ai dati quantitativi connessi al progetto la dimensione dell'impianto stimata è di circa 10.000/18.000 m², la capacità complessiva dell'impianto da circa 7.000 m³ a 20.000 m³. 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 €. Tali stime sono state effettuate sulla base di documenti del MIT, Confitarma, Unione Petrolifera, esperienza operativa nel settore del bunkeraggio con prodotti petroliferi, analisi e stime dei fabbisogni degli armatori.

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 m³ di GNL in 4/5 ore;
- Circa 500 ro-ro vessels all'anno, con rifornimenti di circa 500 m³ di GNL in 3 ore ciascuna;
- Circa 100 container vessels all'anno, con rifornimenti di 1.500 m³ in 4/5 ore.

Le procedure operative saranno definite da parte delle Autorità marittime/portuali competenti, nel rispetto delle procedure di sicurezza dall'Autorità Marittima ed in accordo alle linee guida EMSA. Non è stato possibile raccogliere informazioni circa livello di accessibilità e distanza visto che non è ancora stata definita la posizione dell'impianto.

4.3.2.2. 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 rifiuto (rispondente: Dott. Maurizio Di Dio). L'impresa ha realizzato un impianto a GNL (localizzato in area Calata Oli Minerali) ad uso interno, dotato di relativa area di stoccaggio ed ha recentemente ipotizzato la possibilità di utilizzarlo anche per il rifornimento di navi da diporto all'interno del porto di Genova.

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 sviluppessero imbarcazioni con motori a propulsione di GNL.

L'impianto occupa 100 m² di aree all'interno del porto e presenta una capacità di stoccaggio di 60 m³. Non sono stati ancora previsti investimenti per permettere di offrire un servizio di bunkering. 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).

4.2.3.3. Ipotesi progettuale ENI

Attraverso on-line research è stato individuato uno studio di fattibilità in relazione alla possibilità di realizzare un terminal di bunkering di GNL nell'area portuale genovese è stato realizzato dal gruppo Eni, che si è concentrato sulle potenzialità connesse alla zona portuale di Multedo e, più nello specifico, nell'area relativa al Porto Petroli¹¹. Per il rinnovo di Porto Petroli è previsto un investimento di 15 milioni al fine di assicurare l'adeguamento degli impianti. Questa soluzione risulta di difficile realizzazione per la vicinanza dello stabilimento di Fincantieri e del relativo piano che ne prevede un suo allargamento, è vicina alle banchine e vicinissima alla zona abitata e, infine, l'area di Porto Petroli potrebbe essere difficilmente adattabile.

Figura 26. Zona Porto Petroli (Genova)



Fonte: Genova Today; Accesso in data 07/01/2019

4.2.3.4. Ipotesi progettuale PIR

Il Gruppo PIR (Petroliera Italo Rumena) sta valutando la possibilità di realizzare un terminal di bunkering GNL nell'area tra il Genoa Port Terminal e il Terminal Rinfuse Genova¹². Il progetto prevede la ricollocazione dei depositi attualmente ubicati in zona Multedo, chiedendo all'AdSP di poter ottenere in concessione l'area dell'ex carbonile Enel localizzata tra il Genoa Port Terminal del gruppo Spinelli e il Terminal Rinfuse Genova¹³. Le predette società prevedono di investire 40 milioni di euro per la realizzazione di nuovi depositi. Nell'ambito dello studio citato, il Gruppo PIR ha cercato di individuare spazi atti a ospitare anche un deposito di GNL e un sistema di bunkering che consenta di rifornire le navi

¹¹ <http://www.farodiroma.it/il-gruppo-eni-collocherà-un-deposito-di-gas-naturale-liquefatto-nel-porto-di-genova/>

¹² http://www.ship2shore.it/it/porti/gnl-via-libera-del-comune-di-ravenna-al-progetto-pir-edison_66087.htm

¹³ Il terminal, come noto, presenta una struttura proprietaria contraddistinta da uno stake pari al 44% in mano al Gruppo Spinelli, il 36% di proprietà di MSC e il 20% riconducibile al gruppo Italiana Coke di Augusto Ascheri.

alimentate a GNL. I depositi costieri attualmente ubicati in zona Multedo risultano troppo vicini al centro abitato e rappresenta di conseguenza una criticità per lo sviluppo del progetto.

4.2.3.5. 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.

4.3.3. 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.

4.4. 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 (terminal di rigassificazione; depositi costieri; terminal per il bunkering di GNL in area marittimo-portuale), già operative o autorizzate o in corso di autorizzazione:

- **FSRU Toscana (Livorno):** gestito da OLT Offshore LNG Toscana; capacità di rigassificazione: 3,75 mld m³; struttura già operativa. Soluzione dei bunkering di GNL in ambito marittimo-portuale: studio di fattibilità.
- **Deposito costiero (Signal) (Livorno):** capacità di stoccaggio: 20.000 m³; autorizzazione non ancora presentata.

Inoltre, è stata esaminata un'ulteriore ipotesi progettuale, per la quale non è stato tuttavia possibile raccogliere informazioni sufficienti a giustificare il suo inserimento all'interno del database di cui agli impianti per il bunkering di GNL in ambito marittimo portuale:

- **Ipotesi progettuale Costiero GAS Livorno e Neri Vulcanigas Investimenti (Livorno):** gestito da Costiero GAS Livorno e Neri Vulcanigas Investimenti; capacità di stoccaggio: 9.000 m³; 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 sopraccitati 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'efficiamento energetico dei porti. Sono inoltre previsti investimenti riguardanti l'elettrificazione 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.

4.4.1 Livorno

In relazione al porto di Livorno si è proceduto ad esaminare:

- **FSRU Toscana (Livorno):** gestito da OLT Offshore LNG Toscana; capacità di rigassificazione: 3,75 mld m³; struttura già operativa. Soluzione dei bunkering di GNL in ambito marittimo-portuale: studio di fattibilità.

- **Deposito costiero (Signal) (Livorno):** capacità di stoccaggio: 20.000 m³; autorizzazione non ancora presentata.

Inoltre, è stata esaminata un'ulteriore ipotesi progettuale, per la quale non è stato tuttavia possibile raccogliere informazioni sufficienti a giustificare il suo inserimento all'interno del database di cui agli impianti per il bunkering di GNL in ambito marittimo portuale:

- **Ipotesi progettuale Costiero GAS Livorno e Neri Vulcanigas Investimenti (Livorno):** gestito da Costiero GAS Livorno e Neri Vulcanigas Investimenti; capacità di stoccaggio: 9.000 m³; autorizzazione non ancora presentata.

4.4.1.1. 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 m³.

I dati relativi all'infrastruttura sono stati forniti, nella compilazione del questionario dalla Responsabile delle Relazioni Istituzionali, Regolazione e Commerciale di OLT Offshore LNG Toscana, Dott.ssa Marika Venturi. L'infrastruttura in questione è un impianto di tipo FSRU per la rigassificazione e stoccaggio di GNL, ormeggiato a 22 km dalla costa Toscana. 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 gasdotto di collegamento tra l'FSRU e la terra ferma è stato costruito Snam Rete Gas, che ne è il gestore. I lavori sono iniziati a dicembre 2009 e si sono conclusi ad agosto 2012.

Il Terminale è stato realizzato da Saipem S.p.A. I lavori, iniziati a giugno 2009 a Dubai nel cantiere navale Drydocks World Dubai, si sono conclusi nel giugno del 2013, con il successivo arrivo di “FSRU Toscana” a Livorno nel luglio del 2013. L'FSRU Toscana è poi 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.

All'inizio di settembre 2013 è iniziata la fase di collaudo tecnico con GNL a bordo del Terminale. La corretta conclusione delle operazioni è stata validata dall'Ente Certificatore RINA. Il collaudo tecnico dell'impianto è stato finalizzato con successo il 19 dicembre 2013. A seguire, in data 20 dicembre 2013, OLT Offshore LNG Toscana ha avviato le attività commerciali. In data 17 marzo 2015, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha autorizzato l'Esercizio Definitivo dell'impianto, dopo il corretto collaudo effettuato dalla Commissione Interministeriale istituita ai sensi dell'art. 48 RCN.

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 “New Panamax”. Il Ministero dell'Ambiente ha emesso il Provvedimento prot. 0398 del 9 Novembre 2015 che ha autorizzato l'incremento del limite di capacità delle navi che possono accostare il Terminale fino a 180.000 m³, mantenendo la capacità annua di

rigassificazione massima autorizzata a 3,75 miliardi m³ di gas. In data 14 aprile 2016 la Capitaneria di Porto di Livorno ha autorizzato all'accosto presso il Terminale tutte le navi appartenenti alla categoria "New Panamax" aventi i limiti di capacità autorizzati dal MATTM con il sopraccitato Provvedimento prot. 0398 del 9 novembre 2015.

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). Il porto più vicino al terminale è il porto di Livorno, con una distanza di circa 25 Km. L'iniziativa progettuale per la realizzazione della facility è nominata Terminale di rigassificazione "FSRU Toscana" per l'apertura del servizio SSLNG.

Attualmente, nonostante non vengano ancora effettuati servizi di SSLNG, l'impianto FSRU è operativo. Nella realizzazione di tale progetto, una pluralità di soggetti pubblici e autorità competenti sono stati resi partecipi all'iniziativa (Ministero dello sviluppo Economico, Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, Capitaneria di Porto di Livorno, Agenzia dee Dogane e dei monopoli, il Comitato tecnico Regionale per la Toscana e Comando provinciale dei VV.FF di Livorno).

Tutti questi soggetti sono stati coinvolti con l'obiettivo di conseguire rilasci e autorizzazioni per la realizzazione dell'infrastruttura. Tali autorizzazioni sono:

- Autorizzazione Unica,
- Verifica di assoggettabilità alla VIA e richiesta di modifica non sostanziale all'AIA,
- Dichiarazione di non aggravio del preesistente livello di rischio,
- Richiesta di modifica dell'Ordinanza n. 6/2014 relativa alla sicurezza della navigazione ed infine la richiesta di Autorizzazione per gli aspetti fiscali e doganali.

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. Sono coinvolti a vario titolo nel processo autorizzativo per la realizzazione dell'infrastruttura sono il MISE in concomitanza con il MIT. OLT Offshore LNG Toscana, si occuperà della stazione appaltante, del finanziamento alla facility, della gestione dell'infrastruttura. Il soggetto che dovrà occuparsi della sua realizzazione, deve ancora essere individuato.

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. Le navi metaniere attraccano al terminale affiancandosi al lato destro. 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 (SSLNGC), 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. L'ammontare di questi valori potrebbero cambiare in seguito alle variazioni che possono essere fornite dal progetto di ingegneria di dettaglio in fase di ultimazione, con conseguente stime per l'incremento dei costi operativi effettuate da valutazioni interne e col gestore del Terminale.

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.

Come detto in precedenza, una volta operativo, il terminale avrà la possibilità di rifornire esclusivamente piccole navi metaniere con lunghezza compresa tra i 90 e i 120 m. I caricamenti che si stimano saranno effettuati annualmente dovrebbero raggiungere un massimo di 41 finestre di ormeggio presso il terminale, mentre per quanto riguarda i volumi medi richiesti dipenderanno dalla capacità delle singole metaniere impiegate. La stima attuale per il caricamento delle piccole metaniere è di circa 20 ore.

Per quanto riguarda la sicurezza, sono stati presi come riferimento gli standard internazionali delle metaniere di taglia grande, pertanto anche le SSLNGC dovranno essere conformi agli standard OCIMF (Oil Companies International Marine Forum), in particolare per i sistemi di aggancio "manifold" e dovranno essere in possesso di sistemi di sicurezza elettronici (ESD) in conformità con gli standard internazionali SIGTTO, questo per garantire il massimo livello di sicurezza durante la discarica presso qualsiasi terminale.

4.4.1.2. Deposito costiero di Livorno (Signal)

L'AdSP del Mar Tirreno Settentrionale comunica che, 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; il progetto finalizzato ad effettuare la suddetta analisi è il progetto Interreg Italia Francia Marittimo Signal (Strategie Transfrontaliere per la valorizzazione del Gas Naturale Liquefatto). La scelta del sito per la realizzazione dell'infrastruttura è ancora in corso: non è ancora stata infatti ad oggi identificata un'area precisa. Tale infrastruttura rappresenta un'ipotesi progettuale, uno studio preliminare di fattibilità. Non è stata infatti ancora presentata la richiesta per l'iter autorizzativo.

Si sta inoltre procedendo ad identificare il soggetto appaltatore, costruttore, finanziatore e gestore dell'infrastruttura. L'infrastruttura avrà un terminal size pari a 30.000 m², una capacità complessiva dell'impianto di 20.000 m³ e una movimentazione di volumi annui a regime di 730.000 m³. 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, con riferimento alla procedura di rifornimento del GNL via mare al deposito di stoccaggio sarà presente una banchina all'interno del porto; per la procedura di rifornimento per le 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.

Le aree destinate allo stoccaggio del GNL devono soddisfare i requisiti di sicurezza minimi relativi alle distanze rispetto ad altre attività industriali circostanti e con eventuali aree abitate. Sarebbe ottimale avere delle aree in cui poter effettuare sia il rifornimento per i mezzi

portuali che per i mezzi pesanti, in modo da circoscrivere le aree per garantire la sicurezza minima durante tutte le fasi di rifornimento.

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 metri.

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 m² per permettere il rifornimento dei mezzi pesanti. Devono essere presenti stalli per l'attesa dei mezzi e aree destinate alla sicurezza dell'area.

4.4.1.3. 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 Liquegas 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 m³, si prevede che in una seconda fase possa raggiungere una capacità complessiva di stoccaggio di 9.000 m³. 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. Tale investimento è considerato strategico vista la il crescente

utilizzo del GNL come fonte alternativa di alimentazione nave considerato un combustibile più pulito e compatibile con l'ambiente.

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

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

1. **Deposito costiero “Terminal Higas di Oristano” di Higas** (Oristano, Sardegna),
2. **Deposito costiero “Marine Terminal Oristano” di Edison** (Oristano, Sardegna),
3. **Deposito costiero di IVI Petrolifera** (Oristano, Sardegna),
4. **Deposito costiero di ISGAS ENERGIT Multiutilities** (Cagliari, Sardegna),
5. **Deposito costiero del Consorzio industriale provincia di Sassari** (Porto Torres, 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.

La Regione Sardegna ha infatti 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 legate all'utilizzo del GNL come carburante marino. È prevista la creazione di un Tavolo di lavoro congiunto permanente che permetterà di individuare azioni congiunte e coordinate al fine di consentire un utilizzo sempre più ampio del GNL in ambito marittimo garantendo alle navi alimentate a GNL la possibilità di rifornirsi in Sardegna. 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.

Nell'ambito del progetto TDI RETE-GNL, in particolare, in relazione al prodotto tecnico T2.1.3 relativo alla mappatura dell'offerta di GNL, anche il partner UNICA-CIREM ha avviato le attività di ricerca on-line sui futuri sistemi di offerta per lo stoccaggio e il bunkering di GNL nei porti della loro area di riferimento, ovvero la Sardegna, appartenente all'area obiettivo di progetto. In particolare, sono state analizzate in dettaglio le infrastrutture future e gli studi di fattibilità previsti nei porti di Cagliari, Oristano e Porto Torres.

Nella Regione Sardegna non sono ancora presenti rigassificatori. Con riferimento ai depositi costieri 3 sono autorizzati o in attesa di valutazione: Questi risultano gestiti da Edison (10.000 m³) e IVI Petrolifera (9.000 m³) nel Porto di Oristano e da ISGAS ENERGIT Multiutilities (22.000 m³) nel Porto di Cagliari, e un ulteriore deposito gestito dalla società

Higas (9.000 m³) nel Porto di Oristano è in fase di costruzione. 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.

4.5.1. Cagliari

Nel porto Canale di Cagliari è prevista la realizzazione del Terminal GNL, ossia di un deposito costiero per usi multipli (uso civile, uso industriale, bunkering). Le coordinate geografiche identificate per la localizzazione del Terminal sono: latitudine 39°12'48.2" N, longitudine 9°05'07.7"E.

Il progetto previsto si pone l’obiettivo di realizzare un terminal per il Gas Naturale Liquefatto nel Porto Canale di Cagliari, 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. i lavori non sono ancora iniziati, si prevede però di terminare il terminal nel 2020.

Figura 27. Terminal Gnl nel Porto Canale di Cagliari



Fonte: Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare; Accesso in data 27/01/2019¹⁴.

Lo stato infrastrutturale della facility risulta essere ancora nella fase di pianificazione.

Dal punto di vista dimensionale, è prevista la realizzazione di un terminal di 69,500 m² con una capacità di stoccaggio complessiva di 22.068 m³ e una capacità di movimentazione di circa 1.440.000 m³ di GNL/anno. Il terminal sarà approvvigionato mediante navi gasiere di piccola taglia con una capacità compresa tra i 7.500 m³ e i 20.000 m³. L’impianto di rigassificazione alimenterà non solo le navi alimentate a GNL ma anche le reti di

¹⁴ <https://va.minambiente.it/it-IT/Oggetti/Info/1671>

distribuzione già esistenti a Cagliari. Sarà inoltre possibile collegare il terminal di bunkering previsto con i gasdotti presenti nella Regione.

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 m³) 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. Nel primo caso permetteranno lo scarico delle navi assicurando una capacità di trasferimento massima fino a 1000 m³/h, mentre per le fasi di bunkeraggio la portata massima sarà di 250 m³/h.

Le pompe per il rifornimento di GNL alle navi sono dimensionate in configurazione alternata sulla massima capacità di rifornimento delle imbarcazioni dell'ordine di 250 m³/h ad una pressione massima di 5 bar; il tempo di rifornimento dipenderà dalla dimensione del serbatoio dell'imbarcazione da rifornire. Dal punto di vista del layout del futuro terminal di bunkering di GNL sono previste sette macro zone così distinte:

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

Sotto il profilo delle attività di Safety & Security, il sistema di arresto di emergenza (Emergency Shutdown System ESD) si affianca al sistema di controllo distribuito (DCS) finalizzato ad intervenire in situazioni di malfunzionamento o errore operativo, garantendo la messa in sicurezza dell'impianto. Per minimizzare le conseguenze del verificarsi di un incendio, è prevista l'installazione di un sistema di depressurizzazione automatica di emergenza, del serbatoio coinvolto e di quello ad esso più prossimo, finalizzato a contenere l'incendio con la massima rapidità possibile. La fermata totale o parziale dell'impianto può avvenire sia attraverso sequenze automatiche attivate con il superamento delle condizioni operative dell'impianto stabilite nella fase progettuale, sia mediante l'attivazione manuale

tramite pulsanti di blocco disponibili agli operatori, posizionati in campo e o in sala controllo, a seconda delle necessità e delle situazioni che si verificano.

La tipologia degli attracchi per consentire il rifornimento delle navi alimentate a GNL prevista nel Terminal di GNL nel Porto Canale di Cagliari è rappresentata dalla banchina all'interno del porto, o per garantire il bunkering alle navi più grandi con un pescaggio superiore la possibilità di rifornimento offshore. Dal lato del carico scarico del GNL è prevista la tipologia rappresentata dalla banchina all'interno del porto.

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 risulta 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.

4.5.2 Oristano

Il porto di Oristano, localizzato al centro della costa occidentale della Sardegna risulta un nodo centrale nello sviluppo del GNL utilizzato in ambito marittimo come fonte di energia alternativa delle navi. Il porto di Oristano sta investendo nel Gas Naturale Liquefatto e rappresenta l'area scelta in cui realizzare tre differenti progetti:

- ✓ **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)

4.5.2.1. Deposito costiero "Marine Terminal Oristano" di Edison

Il deposito costiero di GNL e accosto per l'approvvigionamento di gas tramite navi gasiere di piccola taglia è un deposito costiero per usi multipli (civile, industriale, bunkering). Si prevede di localizzarlo nelle sotto le seguenti coordinate geo-spaziali: latitudine 39°51'37" N, longitudine 8°34'05"E. Tale realizzazione è stata autorizzata dal Ministero dell'ambiente, l'avvio dei lavori è previsto quest'anno nel 2019 e la fine nel 2020, prevedendo un periodo

pari a 18 mesi per la costruzione del deposito. Il soggetto che realizzerà e che gestirà tale infrastruttura è la società Edison S.p.a.

Il progetto prevede la realizzazione di un deposito costiero di GNL caratterizzato da una parte a terra di 76.000 m² e di 4.500 m² a mare. L'impianto offre una capacità di stoccaggio complessivo di 10.000 m³ e 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 m³. La distribuzione del GNL avverrà via mare attraverso imbarcazioni dedicate (bettoline) che possono trasportare circa 1.000-2.000 m³ 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. Saranno inoltre possibili collegamenti con i gasdotti della Regione. La soluzione tecnologica adottata per rifornire le navi è la STS (Ship to Ship). L'operazione di caricazione della bettolina da 1.000 m³ (Mini LNG Pioneer Knutsen comporterà un tempo operativo (trasferimento più operazioni accessorie) di circa 10 ore. Il GNL, scaricato da navi gasiere di piccola taglia sarà inviato, tramite linea dedicata, ai serbatoi di stoccaggio orizzontali e a contenimento totale in pressione, in attesa della successiva distribuzione mediante autocisterne e bettoline.

Il deposito costiero 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.

Il deposito costiero sarà suddiviso nelle aree funzionali di seguito elencate: un'area di attracco e trasferimento del GNL (lunghezza complessiva di 185 metri), che comprende le infrastrutture e i dispositivi per l'ormeggio di metaniere e bettoline e tutti i dispositivi e le apparecchiature necessarie 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, e 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 re liquefazione del BOG e la torcia di emergenza. Sotto il profilo di Safety & Security è previsto il sistema di arresto di emergenza (Emergency Shutdown System ESD) è basato su PLC certificato per applicazioni di

sicurezza, che si affiancherà al sistema di controllo distribuito (DCS) per intervenire nel caso di malfunzionamento o errore operativo, garantendo la messa in sicurezza dell'impianto.

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.

Per minimizzare le conseguenze di un evento di incendio, è previsto un sistema di depressurizzazione di emergenza, con lo scopo di garantire l'integrità del contenimento del serbatoio coinvolto nell'evento e dei due serbatoi ad esso adiacenti. La progettazione del Terminale è atta a minimizzare la possibilità di fuoriuscita accidentale o perdite di GNL. Considerando il lato bunkering gli attracchi saranno offshore, considerando invece il lato di carico scarico del gas all'impianto saranno in banchina all'interno del porto, banchina caratterizzata da una lunghezza di 185 metri e un pescaggio di 11 metri. È previsto 1 attracco per il carico scarico. 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 m³ cadauno.

Figura 28. Accosto e deposito costiero "Marine Terminal Oristano" nel Porto di Oristano



Fonte: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare; Accesso in data 01/02/2019¹⁵.

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 risultata 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.

¹⁵ <https://va.minambiente.it/it-IT/Oggetti/Info/1588>

4.5.2.2. 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. 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 m² e offre una capacità di stoccaggio complessivo di 9.079 m³. La capacità di movimentazione massima annua prevista è di 350.000 m³ 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 m³, 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 m³ (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 n.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).

Figura 29. Zona di realizzazione del Terminal Higas di Oristano nel Porto di Oristano



Fonte: SardegnaAmbiente; Accesso in data 02/02/2019¹⁶.

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

¹⁶ <https://portal.sardegناسira.it/>

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.

4.5.2.3. 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.

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 m², permetterà uno stoccaggio volumetrico di circa 9.000 m³ e la quantità annua movimentata sarà pari a un massimo di 60.000 m³ di GNL. Il deposito costiero sarà approvvigionato mediante navi gasiere di piccola taglia, di capacità compresa tra 4.000 e 5.000 m³; la distribuzione potrà essere effettuata mediante autocisterne di capacità di circa 50 m³ e mediante bettoline di capacità pari a 500 m³.

L'operazione di caricazione 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 m³/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 m³ 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 m³ 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.

4.5.3. Porto Torres

Contemporaneamente al via libera per la realizzazione di un impianto di ricezione e distruzione 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.

Grazie alle informazioni riportate nel questionario dall'Avv. Valeria Mangiaroti, Marketing Manger dall'Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna, sono stati inoltre raccolti ulteriori importanti dati a completamento dell'analisi dedicata al progetto Consorzio Industriale Porto Torres. In particolare, è importante evidenziare un ruolo attivo dell'Autorità Portuale di Olbia e Golfo Aranci nell'ambito del progetto il quale ha ricevuto un parere favorevole per la concessione demaniale marittima da parte delle Autorità competenti. Nonostante l'esito positivo non è ancora stata presentata la richiesta dell'Iter autorizzativo.

4.6. Infrastrutture per il GNL in Francia: lo stato dell'arte

La Chambre de Commerce et d'Industrie du Var, partner del progetto TDI RETE-GNL ha anch'essa attivato le attività di ricerca nella sua zona di riferimento, la Region PACA (Provenza-Alpi-Costa Azzurra), al fine di individuare le infrastrutture esistenti e le ipotesi progettuali per il bunkering e lo stoccaggio di GNL in ambito marittimo portuale. In particolare, il Partner di progetto ha dapprima realizzato una mappatura dei progetti e degli studi dedicati ai servizi di bunkering di GNL in Francia e ha individuato, come possiamo notare nella Figura 30, i terminali di GNL già esistenti (evidenziati in rosso) e i terminali di GNL esistenti/in corso di realizzazione/in fase progettuale (evidenziati in arancio).

Figura 30. Mappatura dei progetti e degli studi dedicati ai servizi di bunkering GNL in Francia



Fonte: ns. elaborazione.

In Francia sono presenti e già in funzione 4 terminal dedicati al GNL. In particolare due sono localizzati nell'area della Region PACA inclusa nell'area obiettivo del Progetto TDI RETE-GNL, ovvero il Terminal GNL di Fos-Tonkin (punto 3 della Figura 30) e il Terminal GNL di Fos-Cavaou (punto 4), mentre nel resto della Francia troviamo il Terminal GNL di Dunkerque (punto 1) e il Terminal GNL di Montoir (punto 2).

L'offerta attuale in Francia presentata dalla Chambre de Commerce et d'Industrie du Var è stata individuata dapprima attraverso la consultazione della documentazione ufficiale esistente sui sistemi di offerta relativi al GNL presenti in Francia.

La CCI du Var, al fine di realizzare un documento completo contenente le maggiori e le più importanti informazioni, ha inoltre incrementato le attività di ricerca attraverso un online-research e contattando telefonicamente direttamente i responsabili dei porti e dei progetti in Francia al fine di raccogliere più informazioni complementari.

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

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

- **Terminal méthanier de Fos-Tonkin:** gestito dalla società Elengy; capacità di rigassificazione: 5,5 mld m³; struttura già operativa.
- **Terminal méthanier de Fos-Cavaou:** gestito dalla società Elengy; capacità di rigassificazione: 8,25 mld m³; 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.

4.7.1. Marsiglia

I terminal di rigassificazione esistenti nella Region PACA (Provenza-Alpi-Costa Azzurra) sono situati nel Gran Porto Marittimo di Marsiglia (Grand Port Maritime de Marseille), primo porto commerciale della Francia e del Mediterraneo. Il porto di Marsiglia viene diviso in due bacini, il bacino est relativo a Marsiglia, e il bacino ovest relativo alla Martigues, Port-de-Bouc, Fos-sur-Mer e Port-Saint-Louis-du-Rhone).

Il comune francese Fos-sur-Mer, situato nel dipartimento delle Bocche del Rodano della regione della Provenza-Alpo-Costa azzurra, ospita sul territorio uno dei più importanti complessi industriali portuali nazionali nel Gran porto marittimo di Marsiglia sul bacino ovest. A Fos-sur-Mer sono infatti situati due dei quattro terminal di rigassificazione presenti in Francia: il Terminal méthanier de Fos-Tonkin e il Terminal méthanier de Fos-Cavaou.

4.7.1.1. Terminal méthanier de Fos-Tonkin

Il terminal metaniero di Fos-Tonkin prende avvio nel 1972 grazie ad una collaborazione con l'Algeria; il terminal, infatti, è finalizzato a ricevere in grandi quantità il gas algerino che alimenta le regioni nel centro della Francia e la regione di Parigi. Dal suo avvio fino al 2015 il terminal ha visto l'arrivo di più di 5500 navi che trasportano GNL e rappresenta un punto strategico nel Mediterraneo per quanto riguarda lo sviluppo del GNL.

Il terminal, situato a Fos-sur-Mer sulle rive del Canale del Rhône, 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. La realizzazione dell'infrastruttura è stata autorizzata dal Ministero dell'Ambiente, oggi è operativa e il soggetto che la gestisce e proprietario è la società Elengy, filiale del gruppo Engie. Pochi anni prima, nel 1967 la Francia e l'Algeria siglano un accordo secondo il quale l'Algeria dovrà fornire tre miliardi di m³ di gas naturale liquefatto ogni anno alla Francia, per una durata di quindici anni; l'Algeria, di conseguenza, costruisce un nuovo sito di liquefazione e caricamento a Skikda, la Francia, dall'altro lato, realizza il terminal metaniero di Fos Tonkin interamente dedicato al ricevimento del gas algerino. Il gas, per quanto riguarda il profilo tecnico-operativo, viene quindi 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.

Le navi provenienti dall'Algeria scaricano il GNL nel porto di Fos-sur-Mer attraverso gli attracchi presenti sul pontile all'interno del porto come si può notare nella

Figura 31.

Figura 31. Terminal GNL di Fos Tonkin



Fonte: Econostrum; Accesso in data 04/02/2019.

Grazie a questo accordo, già negli ultimi anni del 1980 il terminal di Fos-Tonkin soddisfa fino al 13% dei bisogni nazionali di gas naturale. Durante gli anni sono stati effettuati lavori per il miglioramento dal punto di vista operativo e per garantire un livello ottimale di safety

& security, nel 2005 il terminal aumenta la sua capacità di ricezione fino ad arrivare a 7 miliardi di m³ di gas naturale all'anno, nel 2009 infine il terminal è collegato a Elengy, filiale della società francese Engie. Il terminal GNL di Fos-Tonkin presenta una capacità di stoccaggio complessiva di 150.000 m³ attraverso i 3 serbatoi esistenti. Ha inoltre una capacità di rigassificazione di 5.500.000.000 m³ 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. La società che gestisce il terminal, Elengy è una filiale della società francese Engie, che opera nel settore della produzione e distribuzione di energia elettrica, gas naturale e energia rinnovabile. Oltre a gestire il terminal metaniero di Fos-Tonkin, gestisce inoltre i terminal di Fos-Cavaou e Montoir-De-Bretagne come è riportato nella Figura 32.

Figura 32. Siti industriali della società Elengy



Fonte: Elengy; Accesso in data 04/02/2019¹⁷.

Elengy ha comunicato nel mese di aprile 2019 che il terminal di Fos-Tonkin, al fine di soddisfare la domanda di dettaglio crescente di GNL, nell'attesa della messa in servizio della stazione di caricamento di camions-cisterne nel terminale di Fos Cavaou, si è dotata di una seconda baia di caricamento in esercizio dal 1aprile 2019. Il terminal offre ad oggi 34 slot di carico al giorno e una capacità di quasi 9.000 carichi all'anno.

L'incremento di offerta risulta necessario per lo sviluppo dell'utilizzo del gas naturale liquefatto lato terra poiché risulta essere un carburante economico e ecologico anche per quanto riguarda l'autotrasporto. Sempre nel 2019 la società Elengy lancia l'Open Season Fos 2021 finalizzato a raccogliere le sottoscrizioni per permettere di sfruttare il terminale dal 2020. Fino a quell'anno, infatti, attraverso contratti e sottoscrizioni in corso è garantito il suo sfruttamento. Il terminal ha un posizionamento ideale come base per una piattaforma multimodale per il trasporto di GNL (ferroviario, stradale, fluviale, marittimo), un molo

¹⁷ <https://www.elengy.com/fr/elengy/nos-sites-industriels.html>

compatibile con navi Medmax o più piccole, un sito protetto, gestito senza difficoltà e in completa sicurezza da oltre 40 anni, integrato nel contesto locale; tutti elementi che dimostrano le sue potenzialità attuali e future.

4.7.1.2. Terminal méthanier de Fos-Cavaou

In seguito all'avvio del Terminal metaniero di Fos-Tonkin avvenuto nel 1972, nel 2010 diventa operativo, sempre nell'area di Fos-sur-Mer sul Canale del Rhone a 50 km all'ovest di Marsiglia, il terminal di Fos-Cavaou che rappresenta un punto strategico nel mercato francese ed europeo per le navi che trasportano GNL.

Il terminal, situato ad una latitudine di 43°25'24''N e una longitudine di 4°53'57'', appartiene alla società Fosmax LNG ed è gestito dalla società Elengy, filiale della società Engie. La costruzione del terminal è stata autorizzata dal Ministero dell'Ambiente ed è diventato operativo da aprile 2010, da questa data il terminal ha accolto più di 250 metaniere grazie al suo accesso direttamente sul mare, includendo anche la possibilità di ricevere navi Q-Max, navi che presentano una lunghezza di 345 metri e una capacità di stoccaggio di 266.000 m³ di GNL (Figura 33).

Il terminal nel 2013 ha visto l'arrivo della nave Q-Max Al Mafyar, una delle navi metaniere più grandi al mondo. Il terminal è infatti in grado di accogliere navi da 15.000 m³ a 267.000 m³ (Q-Max), a differenza del Terminal di Fos-Tonkin che offre la possibilità di far attraccare navi da 7.500 m³ a 75.000 m³. L'infrastruttura localizzata in un sito di circa 800.000 m² possiede tre serbatoi di stoccaggio di 110.000 m³ ciascuno, riesce quindi a garantire uno stoccaggio di oltre 300.000 m³ di gas naturale liquefatto.

Il terminal è caratterizzato da una capacità di rigassificazione di 8,25 miliardi di m³ di gas per anno, garantendo quasi il 20% del fabbisogno di gas naturale liquefatto in Francia. Grazie a costanti lavori di manutenzione e miglioramento già nel 2015 il terminal offriva un servizio di ricarica a grande velocità delle navi metaniere, fino a 4.250 m³ in un'ora. Sono inoltre in progetto opere finalizzate ad ottimizzare ancora di più il terminal.

Il terminal è situato a circa 5 km dal centro di Fos-sur-Mer, molto vicino quindi dalla zona abitativa. L'accessibilità stradale è 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.

Figura 33. Terminal méthanier de Fos-Cavaou



Fonte: Conferenza GNL; Accesso in data 05/02/2019.

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 m³ 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. Tali lavori si prevede saranno terminati nel giugno 2019. 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. 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 carico¹⁸.

¹⁸ È stato inoltre già stabilito il prezzo di accesso per il servizio di ricarica GNL attraverso una delibera adottata dalla Commissione Francese per la Regolamentazione dell'Energia (CRE) relativa alle tariffe di accesso delle micro-metaniere nel Porto di Fos-Cavaou. Il range di prezzo stabilito sarà pari al massimo tra il prezzo fisso di 50.000 euro e il prezzo calcolato in base alla tariffa di 1,5 euro/MWh per la quantità di carico prevista. Tale tariffa è stata approvata tenendo conto di una previsione di 40 caricamenti all'anno previsti dalla società Elengy non appena il servizio sarà attivato. Il crescente sviluppo del GNL in ambito marittimo portuale viene

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 berrine finalizzate a rifornire le navi da crociera, i traghetti e le porta containers.

I principali attori si stanno preparando a tale innovazione: la società Fosmax LNG investe sul terminal di Fos-Cavaou al fine di permettere l'utilizzo delle berrine (servizio in previsione per giugno 2019); la società Elengy si concentra sullo sviluppo del bunkering lato terra (100 slot di caricamento annuali previsti dal 2021). Inoltre, il porto di Marseille Fos ha giudicato di fondamentale importanza la realizzazione di uno studio dettagliato che permetterà di valutare le condizioni di sicurezza necessarie per offrire il servizio di bunkering. Si tratta di uno studio relativo all' Hazard identification (HAZID), ovvero un'analisi sui rischi futuri a seconda della tecnologia utilizzata per fornire il servizio di bunkering ovvero Ship to Ship mediante berrina o Truck to Ship mediante autobotte via mare.

4.7.2. 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.

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

L'Office des Transports de la Corse, partner del progetto TDI RETE-GNL, ha raccolto informazioni relative allo sviluppo del GNL come carburante alternativo in ambito marittimo-portuale in Corsica. La Corsica per mantenere la sua attrattività e la sua posizione competitiva nella zona del Mediterraneo dovrà adattarsi come le altre regioni italiane e francesi allo sviluppo e alla costruzione di infrastrutture che permettano lo stoccaggio e il

confermato dalla creazione, a fine 2017, di un gruppo di lavoro nel porto di Marsiglia Fos dedicato al GNL come carburante marittimo al fine di ridurre gli impatti negativi delle navi nel porto. Tra marzo e luglio 2018 il gruppo di lavoro ha realizzato uno schema dettagliato degli investimenti necessari da realizzare nel porto ed ha riunito gli armatori interessati ad investire in GNL, i responsabili dei due terminali GNL situati a Fos-sur-Mer, un fornitore di GNL rappresentato dalla società Total Marine Fuels Global Solutions e la piattaforma GNL carburante marittimo e fluviale.

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 navi¹⁹.

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).

4.9. Considerazioni complessive sullo stato attuale e prospettico delle infrastrutture per il bunkering e lo stoccaggio di GNL nei porti dell'Area Obiettivo.

Grazie alla raccolta dei dati, realizzata in un primo momento mediante *on-line research* e integrata attraverso le risposte ricevute dai questionari, i partner del progetto hanno realizzato un database analizzando per ciascuna infrastruttura esistente o in progetto all'interno dell'area obiettivo, differenti aspetti relativi ai profili progettuali, gestionali, tecnico-operativi, di governance e di finanziamento dell'infrastruttura, al fine di favorire lo sviluppo di un piano integrato e coordinato per la diffusione del GNL all'interno dell'Area Obiettivo. Detti aspetti vengono puntualmente riportati nelle sezioni metodologiche del presente documento.

Di seguito (Tabella 6; Tabella 7; Tabella 8) si riportano gli screenshot relativi al database dell'offerta di servizi di bunkering e stoccaggio di GNL sviluppato nell'ambito del Progetto TDI RETE-GNL, inserendo solo i records riconducibili all'Area di Programma (aggregato "a")²⁰:

- Terminale di rigassificazione di Panigaglia (La Spezia);
- Ipotesi progettuale deposito costiero di F.II Cosulich Spa;
- Ipotesi progettuale deposito costiero di Ottavio Novella Spa;

¹⁹ <https://www.informazionimarittime.com/post/corsica-ferries-ordinera-due-traghetti-alimentati-a-gnl>

²⁰ Per la visione di tutti i records, inclusi gli impianti e le ipotesi progettuali di cui agli aggregati "b" e "c" si rimanda alla versione excel del database sviluppato.

- Ipotesi progettuale deposito costiero di A.O.C. Srl (Genova, Calata Oli Minerali);
- Rigassificatore offshore FSRU Toscana (Porti di Livorno e Pisa);
- Deposito costiero Livorno (Signal);
- Deposito costiero di ISGAS ENERGIT Multiutilities (Cagliari);
- Marine Terminal Oristano (Edison);
- Terminal Higas di Oristano;
- Deposito costiero di IVI Petrolifera (Oristano);
- Deposito costiero Consorzio Industriale provincia di Sassari (Porto Torres);
- Terminal méthanier de Fos-Tonkin;
- Terminal méthanier de Fos-Cavaou;
- Ipotesi progettuale nel Porto di Toulon.

Tabella 6. Database Area Obiettivo (1/3)

Mezzano	Città	Porto	Facility_Name	Facility_Type	Gen- refer- enzia- Lette- ra	Gen- refer- enzia- Lette- ra	Area ambietti- va	Area Target TDI	Stato infrastruttura	Stato avanzame- nto iter autorizza- tione	Data di avvia- mento centieri	Data di chiusura centieri	Tempi di caratteriz- zazione (e mesi)	Soggetto autorizzato	Soggetto gestore	Soggetto realizzatore	Descrizione impianto
Italia	La Spezia	Porto Venere	Terminal di Panigaglia	Rifiuzzificazione terminal	44.0739	9.8314	1	1	Operativo	S	1967	1970	36	Ministero dell'Ambiente	GnlItalia	Snam S.p.A	Il terminal GNL di Panigaglia rappresenta la prima struttura per la ricezione e la rifuzzificazione di GNL in Italia, anch'ora, con la presenza di altri all'interno dell'area portuale, impiegata per la stoccaggio di gas. L'idea all'attuale è la seguente: area di interesse Mar Tirreno Settentrionale-Porto La Spezia, Genova e Savona ed eventualmente Livorno. -utilizzo di un terminal di stoccaggio di
Italia	n.a.	n.a.	Impianti prattutto di F. Il Cavallotti Spa	Deposito cartiera	n.a.	n.a.	1	1	Pianificata (preliminary)	N	n.a.	n.a.	n.a.	Autorità di Sistema competente Ministero	ECOS	n.a.	L'idea all'attuale è la seguente: area di interesse Mar Tirreno Settentrionale-Porto La Spezia, Genova e Savona ed eventualmente Livorno.
Italia	n.a.	n.a.	Impianti prattutto di Ottavia Navella Spa	Deposito cartiera	n.a.	n.a.	1	1	Pianificata (preliminary)	O	n.a.	n.a.	24/30	Autorità di Sistema competente Ministero	Società ad hoc con partecipazione del raggruppamento	n.a.	-utilizzo di un terminal di stoccaggio di Impianti prattutto su un'infrastruttura dedicata al bunkering e alla stoccaggio di GNL nell'ambito territoriale dell'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale (Genova, Frà, Savona, Uda Lig.), senza
Italia	Genova	Porto di Genova (Calata Oli Minerali)	Impianti prattutto di A.O.C. Srl	Rifiuzzificazione terminal	n.a.	n.a.	1	1	Operativo	S	19/03/2018	05/10/2018	7	Porto di Genova	A.O.C. Srl	HAMITALIA-A.O.C. Srl	In questa fase l'impianto di stoccaggio e di rifuzzificazione GNL è stato concepito ad una privata azionaria del gestore dell'impianto di trattamento rifiuti portuali A.O.C. Srl per l'alimentazione delle proprie caldaie per la rifuzzificazione di gas. Il progetto riguarda il terminal di rifuzzificazione di stoccaggio di 22 km dalla carta Tarconca, per il suo adeguamento ad infrastruttura di approvvigionamento primaria della catena
Italia	Livorno e Pisa	Porto di Livorno e Pisa	FSRU Tarconca	Offshore	43°38'40"N	009°59'21"E	1	1	Operativo	O	2020	2020	12	Ministero della Sviluppo Economico e dell'Ambiente; Ministero delle	OLT Offshore LNG Tarconca	OLT Offshore LNG Tarconca	Analisi delle possibili alternative per la realizzazione di un deposito cartiera nel porto di Livorno nell'ambito del progetto SIGNAL (Strategie Transfrontaliere per la valorizzazione del Gas Naturale Liquefatto).
Italia	Livorno	Porto di Livorno	Deposito cartiera Livorno (Signal)	Deposito cartiera	n.a.	n.a.	1	1	Pianificata (preliminary)	N	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n	n.a.	Il progetto prevede la realizzazione di un deposito cartiera di GNL costituito da 7 serbatoi di capacità complessiva di 10.000 mc e dell'acposta per l'approvvigionamento di gas tramite navi metaniere di piccola taglia.
Italia	Cagliari	Porto Canale	Deposito cartiera di ISGAS ENERGIT Multiutilities (Cagliari)	Deposito cartiera	39°12'48.2"N	9°05'07.7"E	1	1	Pianificata (final)	O	n.a.	2020	n.a.	Ministero dell'ambiente	ISGAS ENERGIT S.p.A.	ISGAS ENERGIT MULTIUTILITIES S.p.A.	La capacità dell'impianto è quella di ricevere il GNL da adeguate navi metaniere di medio dimensioni, e caricare la stessa nella stoccaggio a getta dell'iniziativa per essere poi successivamente utilizzata.
Italia	Oriente	Porto di Oriente	Marine Terminal Oriente (Ediran)	Deposito cartiera	39°51'37"N	8°34'05"E	1	1	Pianificata (final)	O	2019	2020	18	Ministero dell'ambiente	Ediran S.p.a.	Ediran S.p.a.	Il progetto prevede l'implementazione di una filiera che include l'approvvigionamento del GNL tramite navi metaniere, la stoccaggio in impianto e la successiva distribuzione via terra mediante autocisterne o via mare.
Italia	Oriente	Porto di Oriente	Terminal Hiqar di Oriente	Deposito cartiera	39°51'36"N	8°33'33"E	1	1	Under Construction	S	2018	2020	24	Ministero dell'ambiente	Hiqar S.r.l.	Hiqar S.r.l.	Contemporaneamente al via libera per la realizzazione di un impianto di ricezione e distribuzione di Gas Naturale Liquefatto nell'area portuale di Oriente, nel luglio 2018 viene avviata l'iter per la creazione di un'altra
Italia	Oriente	Porto di Oriente	Deposito cartiera di IWPetralifera	Deposito cartiera	39°56'76"N	8°54'76"E	1	1	Pianificata (final)	O	2019	2020	10	Ministero dell'ambiente	IWPetralifera	IWPetralifera	Il terminal di rifuzzificazione GNL di Far-Tankin nasce nel 1972 a seguito di un accordo tra Francia e Algeria finalizzato a ricevere il gas naturale liquefatto algerino per alimentare la rete di distribuzione della Francia, in
Italia	Porto Torres	Porto di Porto Torres	Deposito cartiera del Consorzio Industriale provincia di Sassari (Porto Torres)	Deposito cartiera	n.a.	n.a.	1	1	Pianificata (preliminary)	N	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	Consorzio Industriale di Porto Torres	n.a.	Il terminal di rifuzzificazione GNL di Far-Cavaou nasce nel 2010 per diffondere i fabbricati energetici di gas naturale liquefatto nazionale, in grado di accogliere navi metaniere di grandi dimensioni. Data il
Francia	Farzur-Mer	Porto di Farzur-Mer	Terminal metaniere de Far-Tankin	Rifiuzzificazione terminal	43°27'11"N	4°51'07"E	1	1	Operativo	S	n.a.	1972	n.a.	Ministero dell'ambiente	Elongy (filiale del gruppo Enagie) gestore e proprietario	n.a.	Il terminal di rifuzzificazione GNL di Far-Cavaou nasce nel 2010 per diffondere i fabbricati energetici di gas naturale liquefatto nazionale, in grado di accogliere navi metaniere di grandi dimensioni. Data il
Francia	Farzur-Mer	Porto di Farzur-Mer	Terminal metaniere de Far-Cavaou	Rifiuzzificazione terminal	43°25'24"N	4°53'57"E	1	1	Operativo	S	n.a.	2010	n.a.	Ministero dell'ambiente	Elongy (filiale del gruppo Enagie)	n.a.	Il terminal di rifuzzificazione GNL di Far-Cavaou nasce nel 2010 per diffondere i fabbricati energetici di gas naturale liquefatto nazionale, in grado di accogliere navi metaniere di grandi dimensioni. Data il
Francia	Toulon	Porto di Toulon	Impianti prattutto nel Porto di Toulon	Bunkering terminal	n.a.	n.a.	1	1	Pianificata (preliminary)	N	2021	2026	60	Direttore del Porto Metropoli	Partnership tra pubblica e privata	Carmaître ouvrage	n.a.

Fonte: Ns. elaborazione

Tabella 7. Database Area Obiettivo (2/3)

Terminal size (mq)	Capacità di stoccaggio in m3	Preferimenti (infrastruttura ed equipment)	Alimentazione e distribuzione	Movimentazione volumi e regime annuo in m3	Movimentazione volumi year of forecasting	Tecnologia impiegata	Capacità di rifornimento - Type	Capacità di rifornimento - Timing	Investimenti in CAPEX (I)	Eventuali informazioni su investimenti in CAPEX	Eventuali informazioni su risorse agli OPEX	Layout infrastruttura	Layout infrastruttura - graphic	Procedure operative	Profili di safety & security	Domande future GNL	Governance settings
45.000	88.000	Immiscono nella rete di distribuzione del gas prearrivato da una piccola nave	Le navi metaniero caricano il gas nei serbatoi di stoccaggio attraverso una tubazione calceata presente lungo il pontile d'armeria. Studi di fattibilità per la gestione del traffico di mezzi Approvvigionamento via mare da quattro terminali di stoccaggio (ex. FSRU Tarcona)	Massima quantità annua di gas che può essere immessa nella rete di	Capacità di riqualificazione giornaliera massima 17.500 m3	Ship to Ship (STS)	n.a.	n.a.	2.500.000	Bando di 2.500.000 per dotare il terminal di riqualificazioni di bracci di carica	n.a.	Impianto localizzato all'interno dell'area portuale, costituita da un sistema di ricezione (area per l'attracco delle navi), un'area di		n.a.	Sistema per l'acquisizione, elaborazione e registrazione dei parametri di	n.a.	Landlord Part
400	n.a.	n.a.	Approvvigionamento via mare da quattro terminali di stoccaggio (ex. FSRU Tarcona)	n.a.	n.a.	Ship to Ship (STS)	cruiser ship; ranna vessel, traghetto	cruiser ship (4/5 ore); ranna vessel (3 ore); traghetto (3 ore)	55.000.000	n.a.	Carti per gestione infrastruttura 4.000.000 euro.	n.a.	n.a.	Procedure operative da definire in accordo agli standard (EMSA e Autorità locali)	n.a.	n.a.	Landlord Part
10.000/10.000	7.000/20.000	n.a.	Approvvigionamento via terra e via mare (con forte prevalenza per il rifornimento via mare). Approvvigionamento da gas terminali di stoccaggio (tipa FSRU Approvvigionamento via terra)	250.000/350.000	n.a.	Ship to Ship (STS)	cruiser ship; ranna vessel, container vessel	cruiser ship (4/5 ore); ranna vessel (3 ore); container vessel (4/5 ore)	65.000.000/75.000.000	n.a.	Carti per il range da 5.500.000 a 6.500.000, carti	n.a.	n.a.	Procedure operative da definire (come da standard EMSA) da parte delle Autorità marittime (partuali).	Procedure operative da definire con l'Autorità marittima ed in Guida tecnica e dati di indirizzo per la redazione dei progetti di prevenzione	n.a.	Landlord Part
100	60	n.a.	Approvvigionamento via terra	n.a.	n.a.	Non applicabile	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	Operazioni di riempimento serbatoio criogenico	n.a.	n.a.	Landlord Part
n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	Dipende dalle capacità della SSLNGG utilizzate per il numero massimo	730.000	Ship to Ship (STS)	n.a.	n.a.	5.000.000	n.a.	Carti operativi per la gestione dell'infrastruttura dell'impianto circa 1.000.000	n.a.	n.a.	n.a.	Per quanto riguarda la sicurezza, sono stati presi come riferimento gli	n.a.	Autorità Portuale
30.000	20.000	n.a.	Approvvigionamento via mare e via terra.	n.a.	n.a.	Ship to Ship (STS); Truck to Ship (TTS)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	Procedure operative adattare nel processo di bunkerio bunkerio truck tarship e ship tarship	n.a.	n.a.	Autorità Portuale
69.500	22.068	Eventuali parziali collegamenti con gasdotti della Regione;	Approvvigionamento mediante gasdotti di piccola taglia (capacità da 7.500 a 20.000 m3). Impianto di riqualificazione che alimenterà reti di distribuzione già	n.a.	Le capacità di movimentazione del Terminal sarà di circa 1.440.000 mc di GNL/anno	Ship to Ship (STS); Truck to Ship (TTS); Part to Ship (PTS)	Lo scopo per il rifornimento alle navi è dimensionato in configurazione	Il tempo di rifornimento sarà correlato alla dimensione del serbatoio	n.a.	n.a.	n.a.	L'impianto sarà composto da 7 macchinari in un'area di carica e carica del GNL con bracci di carica; un'area di stoccaggio e pompaggio di GNL; un'area		Il progetto prevede l'arrivo di navi gasiere di piccola taglia (circa da 15.000 metri cubi) che arriveranno presso il GNL, caricato da navi gasiere di piccola taglia (circa da 15.000 metri cubi) e da dicata, serbatoi di stoccaggio orizzontali e	Il sistema di emergenza (Emergency Shut down System) è dotato di un sistema di sicurezza, progettato	Trattandosi di una nuova tecnologia, ripartenza avere ratissime orientative in	Landlord Part
76.000 mq a terra e 4.500 mq a mare	10.000	Eventuali parziali collegamenti con gasdotti della Regione;	L'approvvigionamento di GNL, quota verrà effettuata tramite navi gasiere a metaniero di piccola taglia (mini LNG Carrier) aventi caratteristiche analoghe a quelle attualmente	n.a.	Capacità nominale annua di stoccaggio prevista: 520.000 mc (2020)	Ship to Ship (STS)	Bottellone da 1.000 mc (Mini LNG Pioneer Knutzen)	L'operazione di caricazione della bottellina compatterà un tempo operativo	n.a.	n.a.	n.a.	Il deposito cartiere sarà concettualmente suddiviso nelle aree funzionali di: quota elevata area di attracco e trasferimento del GNL		Il deposito cartiere sarà concettualmente suddiviso nelle aree funzionali di: quota elevata area di attracco e trasferimento del GNL, che	Il sistema di emergenza (Emergency Shut down System) è dotato di un sistema di sicurezza, progettato	Trattandosi di una nuova tecnologia, ripartenza avere ratissime orientative in	Autorità Portuale
16.000	9.079	Eventuali parziali collegamenti con gasdotti della Regione;	L'impianto viene caricato con una Carrier vessel (CV), ovvero con una metaniera di piccola taglia (capacità di 45000-70000mc.), che rifornisce l'impianto di stoccaggio di GNL, circa	n.a.	Capacità di movimentazione massima annua prevista: 350.000 mc (2020)	Ship to Ship (STS)	Bottellone da 1.000 mc (Mini LNG Pioneer Knutzen)	L'operazione di caricazione della bottellina compatterà un tempo operativo	n.a.	n.a.	n.a.	L'impianto di stoccaggio è costituito dalle seguenti principali unità funzionali: un'area di attracco e trasferimento del GNL, che		Il deposito cartiere sarà concettualmente suddiviso nelle aree funzionali di: quota elevata area di attracco e trasferimento del GNL, che	Il sistema di emergenza (Emergency Shut down System) è dotato di un sistema di sicurezza, progettato	Trattandosi di una nuova tecnologia, ripartenza avere ratissime orientative in	Autorità Portuale
30.000	9.000	Eventuali parziali collegamenti con gasdotti della Regione;	Il deposito cartiere sarà approvvigionato mediante navi gasiere di piccola taglia, di capacità compresa tra 4.000 e 5.000 mc; La distribuzione potrà essere effettuata	n.a.	Le quantità annue movimentate saranno pari a un massimo di 60.000 mc di GNL	Ship to Ship (STS)	Bottellone di capacità pari a 500 m3	L'operazione di caricazione della bottellina compatterà un tempo operativo	n.a.	n.a.	n.a.	Il deposito cartiere sarà concettualmente suddiviso nelle aree funzionali di: quota elevata area di attracco e trasferimento del GNL, che		Il deposito cartiere sarà concettualmente suddiviso nelle aree funzionali di: quota elevata area di attracco e trasferimento del GNL, che	Il sistema di emergenza (Emergency Shut down System) è dotato di un sistema di sicurezza, progettato	Trattandosi di una nuova tecnologia, ripartenza avere ratissime orientative in	Autorità Portuale
n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	Autorità Portuale
n.a.	150.000	Collegamenti con gasdotti che attraversano le regioni del centro e la regione di	L'impianto viene caricato di gas naturale liquefatto dalle navi provenienti dall'Algeria.	capacità di riqualificazione di 5.500.000.000 mc	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	Collaborazione tra la Francia e l'Algeria per la realizzazione del terminal.	n.a.		n.a.	Durante gli anni saranno realizzati lavori di miglioramento in termini di safety &	n.a.	n.a.	Autorità Portuale
300.000	330.000	Collegamenti con gasdotti che attraversano le regioni del centro e la regione di	L'impianto riceve il gas naturale liquefatto da navi metaniero, con serbatoi nel quale verrà immessa nella rete di gasdotti trasportata via terra mediante	capacità di riqualificazione di 8.250.000.000 mc	n.a.	Ship to Ship (STS)	metaniero	n.a.	3.000.000 euro per progetto bunkerino	Il lavoro per permettere di offrire il servizio di acquistione di bunkerino	n.a.		n.a.	Il terminal è localizzato a Fuzze-Merzula rive del Canale del Rhano a 50 km a Ovest di Marziglia.	Il sistema di emergenza (Emergency Shut down System) è dotato di un sistema di sicurezza, progettato	n.a.	Autorità Portuale
n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.		n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	Autorità Portuale

Fonte: Ns. elaborazione

Tabella 8. Database Area Obiettivo (3/3)

Tipologia degli attracchi per il Bunkering	Numero attracchi per il Bunkering	Lunghezza Banchine e numero banchine di attracchi per il Bunkering	Parceggio riferito agli attracchi per il Bunkering	Tipologia degli attracchi per la scarica/scarica	Numero attracchi per carica/scarica GNL	Lunghezza Banchine e numero banchine di attracchi per	Parceggio riferito agli attracchi per carica/scarica GNL	Caratteristiche dell'area staccocoggio del GNL	Distanza dai centri urbanizzati: dal punto di confine città	Distanza dai centri urbanizzati: dal punto di confine più	Distanza estesa dalle aree di localizzazione depositi	Livello di accessibilità per il Bunkering con veicoli	Livello di accessibilità del terminal riferimanto GNL strada	Livello di accessibilità ferroviaria	Livello di accessibilità stradale	Perimetri urbani e urbani	Dimensione area di rinvio mezzi GNL	Area dedicata al riferimento dei mezzi stradali	Source link	
n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	Banchina all'interno del Porto	n.a.	500m	10m	Due serbatoi di staccocoggio di 50.000m ³ (capacità utile operativa)	2,7 km	2	n.a.	Buona livello di accessibilità per il bunkering con veicoli stradali: strada provinciale	Buona livello di accessibilità per il bunkering con veicoli stradali.	Buona livello di accessibilità ferroviaria: 7,2 km, na access ferroviaria	Buona livello di accessibilità stradale: strada provinciale con difficoltà di	n.a.	n.a.	n.a.	http://www.thema.it/bunkering.com/it/bunkering/bunkering/2018/05/20/bunkering:chiatte-per-lancianigalla:4087700056730JF42Hind	
Banchina all'interno del porto	n.a.	n.a.	n.a.	Banchina all'interno del Porto	n.a.	n.a.	n.a.	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	
Banchina all'interno del porto	0	n.a.	5,90 m	Banchina all'interno del Porto	1	140 m	5,90 m	n.a.	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	
Banchina all'interno del porto	n.a.	n.a.	n.a.	Banchina all'interno del Porto	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	1,1 km	n.a.	50 metri	1500 metri	1500 metri	500 metri	400 metri	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione
n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	25 km	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	
Banchina all'interno del porto; Offshore	n.a.	n.a.	n.a.	Banchina all'interno del Porto	n.a.	n.a.	n.a.	Le aree destinate alla staccocoggio del GNL devono soddisfare i requisiti di	2 km	n.a.	50 metri	300 metri	In parte non è presente un'unità di riferimento. La stazione più vicina è quella di	280 metri dalla rete ferroviaria	7.000 metri dalla rete autostradale	n.a.	n.a.	n.a.	L'area potenziale per il riferimento dei mezzi portanti stradali deve	
Banchina all'interno del porto; Offshore per pontoni più grandi.	1	n.a.	n.a.	Banchina all'interno del porto	1	n.a.	n.a.	Senza provvisti serbatoi di staccocoggio fuori terra orizzontali cilindrici metallici	Azud avvert rispetto al Centro della città di Cagliari che dista circa 2	n.a.	n.a.	Buon livello di accessibilità per il bunkering con veicoli stradali. Il varco portuale	Buon livello di accessibilità per il bunkering con veicoli stradali. Il varco portuale	La distanza dalla viabilità principale (SS 195) è di circa 15 km	Nezrun porcarra urbana per accedere al varco portuale, 0 km.	n.a.	n.a.	n.a.	http://www.os.minambiente.it/it/0aasetif/inf/167	
Offshore	n.a.	n.a.	n.a.	Banchina all'interno del porto	1	185 m	11 m	Senza provvisti serbatoi di staccocoggio fuori terra orizzontali cilindrici metallici	Oriutana, localizzata ad una distanza minima di circa 3,11 km a Nord-Est; Santa Giusta,	n.a.	n.a.	Non è prevista bunkering con modalità TTS	Non è prevista bunkering con modalità TTS	La distanza dalla viabilità principale (SS 131) è di circa 5 km	Nezrun porcarra urbana per accedere al varco portuale, 0 km.	n.a.	n.a.	n.a.	http://www.os.minambiente.it/it/0aasetif/inf/158	
Offshore	n.a.	n.a.	n.a.	Banchina all'interno del porto	1	200 m	10 m	Senza provvisti serbatoi di staccocoggio, ogni serbatoio è autoelevante	Oriutana, localizzata ad una distanza minima di circa 3,11 km a Nord-Est; Santa Giusta,	n.a.	n.a.	Non è prevista bunkering con modalità TTS	Non è prevista bunkering con modalità TTS	La distanza dalla viabilità principale (SS 131) è di circa 5 km	Nezrun porcarra urbana per accedere al varco portuale, 0 km.	n.a.	n.a.	n.a.	http://www.os.minambiente.it/it/0aasetif/inf/167	
Offshore	n.a.	n.a.	n.a.	Banchina all'interno del porto	1	190 m.	11,5 m	Il GNL è staccocoggio in serbatoi in pressione cilindrici orizzontali, di capacità utile di	Oriutana, localizzata ad una distanza minima di circa 3,11 km a Nord-Est; Santa Giusta,	n.a.	n.a.	Non è prevista bunkering con modalità TTS	Buon livello di accessibilità per il riferimento ai mezzi di trasporto su gomma. L'area	La distanza dalla viabilità principale (SS 131) è di circa 5 km	Nezrun porcarra urbana per accedere al varco portuale, 0 km.	n.a.	n.a.	n.a.	http://www.os.minambiente.it/it/0aasetif/inf/158	
n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	
n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	Portile all'interno del porto	n.a.	n.a.	n.a.	Senza provvisti serbatoi di staccocoggio di GNL.	12 km da Farzur-Mor	7 km	n.a.	n.a.	Il terminal si trova nelle vicinanze della rete dipartimentale D268	n.a.	Il terminal si trova nelle vicinanze della rete dipartimentale D268	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	http://www.slenav.com/it/stazioni/informazioni/actualites/sam-marshale/332-far-2021.html
n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	Banchina all'interno del porto	n.a.	n.a.	n.a.	Senza provvisti serbatoi di staccocoggio di GNL di 110.000 mc ciascuna, che	5 km da Farzur-Mor	5 km	n.a.	n.a.	Il terminal si trova vicino alla strada nazionale NS68 che unisce la strada MT12	n.a.	Il terminal si trova vicino alla strada nazionale NS68 che unisce la strada MT12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	http://www.slenav.com/it/stazioni/informazioni/actualites/sam-marshale/332-far-2021.html
n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	http://www.slenav.com/it/stazioni/informazioni/actualites/sam-marshale/332-far-2021.html	

Fonte: ns. Elaborazione

Utilizzando i dati contenuti nel Database sono stati approfonditi differenti profili:

- Profili spaziali e temporali connessi ai sistemi di offerta di servizi di bunkering nell'Area Obiettivo;
- Iter autorizzativi e stato infrastrutturale;
- Investimenti e soggetti coinvolti;
- Tecnologie per il bunkering e lo stoccaggio;
- Alimentazione dell'impianto e possibili collegamenti;
- Accessibilità dell'infrastruttura.

4.9.1. Profili spaziali e temporali connessi ai sistemi di offerta di servizi di bunkering

Al fine di analizzare i profili spazio-temporali sono stati considerati i dati relativi a (Tabella 9): Nazione, Città, Porto; Data di avvio cantieri; Data di chiusura cantieri; Tempo di costruzione (mesi).

Tabella 9. Profili spaziali e temporali: Confronto impianti e ipotesi progettuali relative all'Area di Programma

Facility_Name	Facility_Type	Nazione	Città	Porto	Data di avvio cantieri	Data di chiusura cantieri	Tempi di costruzione (mesi)
Terminale di Panigaglia	Rigassification terminal	Italia	La Spezia	Porto Venere	1967	1970	36
Ipotesi progettuale di F.II Cosulich Spa	Deposito costiero	Italia	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Ipotesi progettuale di Ottavio Novella Spa	Deposito costiero	Italia	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	24/30
Ipotesi progettuale di A.O.C. Srl	Rigassification terminal	Italia	Genova	Porto di Genova (Calata Oli Minerali)	19/03/2018	05/10/2018	7
FSRU Toscana	Offshore	Italia	Livorno e Pisa	Porti di Livorno e Pisa	2020	2020	12
Deposito costiero Livorno (Signal)	Deposito costiero	Italia	Livorno	Porto di Livorno	n.a.	n.a.	n.a.
Deposito costiero di ISGAS ENERGIT Multiutilities (Cagliari)	Deposito costiero	Italia	Cagliari	Porto Canale	n.a.	2020	n.a.
Marine Terminal Oristano (Edison)	Deposito costiero	Italia	Oristano	Porto di Oristano	2019	2020	18
Terminal Higas di Oristano	Deposito costiero	Italia	Oristano	Porto di Oristano	2018	2020	24
Deposito costiero di IVI Petrolifera	Deposito costiero	Italia	Oristano	Porto di Oristano	2019	2020	10
Consorzio Industriale provincia di Sassari (Porto Torres)	Deposito costiero	Italia	Porto Torres	Porto di Porto Torres	n.a.	n.a.	n.a.

Terminal méthanier de Fos-Tonkin	Rigassification terminal	Francia	Fos-sur-Mer	Porto di Fos-sur-Mer	n.a.	1972	n.a.
Terminal méthanier de Fos-Cavaou	Rigassification terminal	Francia	Fos-sur-Mer	Porto di Fos-sur-Mer	n.a.	2010	n.a.
Ipotesi progettuale nel Porto di Toulon	Bunkering terminal	Francia	Toulon	Porto di Toulon	2021	2026	60

Fonte: ns. Elaborazione

Le principali infrastrutture già esistenti o previste nell'Area Obiettivo del progetto sono così geograficamente distribuite:

- 1 rigassificatore nel porto di La Spezia,
- 3 ipotesi progettuali previste nei porti della Liguria,
- 1 deposito costiero previsto nel Porto di Cagliari,
- 3 depositi costieri previste nel Porto di Oristano, 1 deposito costiero previsto nel Porto di Porto Torres,
- 1 rigassificatore offshore vicino ai Porti di Livorno e Pisa,
- 1 deposito costiero previsto nel porto di Livorno,
- 2 rigassificatori nel Porto di Fos-sur-Mer .

1 ipotesi progettuale nel Porto di Toulon (Figura 34).

Figura 34. Ripartizione spaziale infrastrutture esistenti o in progetto nell'Area Obiettivo



Fonte: ns. Elaborazione

Confrontando i dati relativi alla chiusura dei lavori, è possibile notare come i terminal rigassificatori di Panigaglia, di Fos-Tonkin e Fos-Cavaou abbiano concluso i lavori per la loro realizzazione e risultano operativi e in esercizio da molti anni (rispettivamente nel 1970 per Panigaglia, nel 1972 per Fos-Tonkin e nel 2010 per Fos-Cavaou), il terminal di

rigassificazione per usi interni della società A.O.C. Srl è stato terminato nel 2018, rispetto ai depositi costieri e alle ipotesi progettuali dedicate al bunkeraggio del GNL non ancora realizzate e previste rispettivamente entro il 2020 per le tre differenti depositi costieri nel porto di Oristano, sempre entro il 2020 per l'impianto FSRU Toscana (già operativo come impianto di rigassificazione) e per il deposito costiero nel Portod Canale di Cagliari, ed infine, entro il 2026 per ipotesi progettuale nel porto di Toulon. Infine, non è stata ancora comunicata una previsione sul termine dei lavori con riferimento alle 2 ipotesi progettuali liguri di Fratelli Cosulich Spa e di Ottavio Novella Spa, al deposito costiero nel porto di Livorno e nel Porto di Porto Torres.

4.9.2. *Iter autorizzativo e conseguente stato infrastrutturale*

Un altrettanto importante profilo da analizzare riguarda lo stato autorizzativo e il conseguente stato infrastrutturale delle infrastrutture prese in esame.

Attraverso gli elementi riportati nella Tabella 10, è stata realizzata un'analisi comparativa in relazione allo stato autorizzativo e progettuale dei terminal di rigassificazione, dei depositi costieri delle ipotesi progettuali mappate. In particolare, la colonna del database relativa allo "Stato avanzamento dell'iter autorizzativo" presenta 4 categorie possibili: N = non presentata ancora la richiesta; O = in attesa di valutazione; S = Autorizzato; C = cancellato.

Tabella 10. Iter autorizzativo e conseguente stato infrastrutturale: confronto

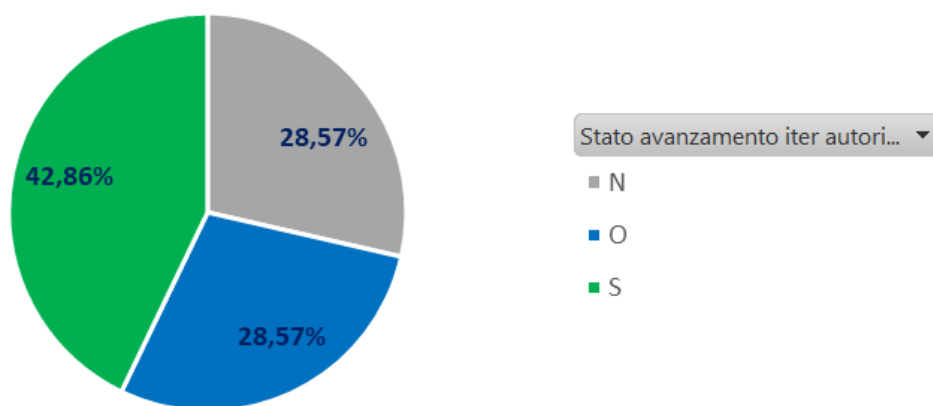
Facility_Name	Facility_Type	Stato avanzamento iter autorizzativo	Stato infrastruttura
Terminale di Panigaglia	Rigassification terminal	S	Operativo
Ipotesi progettuale di F.II Cosulich Spa	Deposito costiero	N	Pianificato (preliminary)
Ipotesi progettuale di Ottavio Novella Spa	Deposito costiero	O	Pianificato (preliminary)
Ipotesi progettuale di A.O.C. Srl	Rigassification terminal	S	Operative
FSRU Toscana	Offshore	S	Operativo
Deposito costiero Livorno (Signal)	Deposito costiero	N	Pianificato (preliminary)
Deposito costiero di ISGAS ENERGIT Multiutilities (Cagliari)	Deposito costiero	O	Pianificato (final)
Marine Terminal Oristano (Edison)	Deposito costiero	O	Pianificato (final)
Terminal Higas di Oristano	Deposito costiero	S	Under Construction
Deposito costiero di IVI Petrolifera	Deposito costiero	O	Pianificato (final)
Consorzio Industriale provincia di Sassari (Porto Torres)	Deposito costiero	N	Pianificato (preliminary)
Terminal méthanier de Fos-Tonkin	Rigassification terminal	S	Operativo

Terminal méthanier de Fos-Cavaou	Rigassification terminal	S	Operativo
Ipotesi progettuale nel Porto di Toulon	Bunkering terminal	N	Pianificato (preliminary)

Fonte: ns. Elaborazione

Distinguendo i terminal di rigassificazione dalle altre tipologie di infrastrutture dedicate allo stoccaggio e al bunkeraggio e allo stoccaggio di GNL si nota come i 4 terminali rigassificatori di Panigaglia, Fos-Tonkin e Fos Cavaou e della società A.O.C. Srl e il rigassificatore offshore FSRU Toscana sono stati autorizzati e sono conseguentemente operativi. È stata autorizzata ed è in fase di costruzione il Terminal Higas di Oristano. Nel complesso, solo 6 infrastrutture delle 14 analizzate (42,86%) sono quindi già autorizzate.

Figura 35. Stato avanzamento iter autorizzativo



Fonte: ns. Elaborazione.

I depositi costieri finalizzati al bunkeraggio e allo stoccaggio considerati nell'analisi prevalentemente non hanno ancora concluso l'iter autorizzativo, a eccezione del Terminal Higas di Oristano. In particolare, il 28,57% delle infrastrutture mappate è in attesa di valutazione. Tra di essi rientrano il deposito costiero di ISGAS ENERGIT Multiutilities (Cagliari), Marine Terminal Oristano (Edison), Deposito costiero di IVI Petrolifera presentano uno stato infrastrutturale "Pianificato (final)"; mentre l'Ipotesi progettuale di Ottavio Novella Spa presenta uno stato infrastrutturale "Pianificato (preliminary)".

Infine per 4 infrastrutture non è ancora stata presentata la richiesta per l'autorizzazione: Ipotesi progettuale di F.II Cosulich Spa, Deposito costiero Livorno (Signal), Consorzio Industriale provincia di Sassari (Porto Torres) e l'Ipotesi progettuale nel Porto di Toulon che presentano conseguentemente tutte uno stato infrastrutturale "Pianificato (preliminary)".

In conclusione, a oggi, nell'Area Obiettivo di progetto, con lo riferimento allo stato dell'infrastruttura, troviamo:

- 5 infrastrutture operative;
- 1 in fase di realizzazione;

- 3 pianificate (final);
- 5 pianificate (preliminary).

4.9.3. Investimenti e soggetti coinvolti

Al fine di effettuare un'analisi sugli investimenti finalizzati alla creazione di infrastrutture di bunkering e di stoccaggio nell'Area obiettivo sono stati presi in considerazione gli Investimenti in CAPEX e i soggetti coinvolti: soggetto autorizzante, soggetto gestore, soggetto realizzatore (Tabella 11).

Tabella 11. Investimenti e soggetti coinvolti: Confronto

Facility_Nam e	Facility_Typ e	Soggetto autorizzante	Soggetto gestore	Soggetto realizzatore	Investime nti in CAPEX (€)	Eventuali informazioni su investimenti in CAPEX
Terminale di Panigaglia	Rigassificatio n terminal	Ministero dell'Ambiente	Gnl Italia	Snam S.p.A	2.500.000	Bando per dotare il terminal di bracci di carico criogenici per la fornitura di GNL
Ipotesi progettuale di F.Il Cosulich Spa	Deposito costiero	Autorità di Sistema competenti e Ministero	ECOS	n.a.	55.000.000	n.a.
Ipotesi progettuale di Ottavio Novella Spa	Deposito costiero	Autorità di Sistema competenti e Ministero	Società ad hoc operatori genovesi affiancati da ENI Spa.	n.a.	65.000.000 /75.000.000	n.a.
Ipotesi progettuale di A.O.C. Srl FSRU Toscana	Rigassificatio n terminal	Ports of Genoa	A.O.C. Srl	HAM ITALIA-A.O.C. Srl	n.a.	n.a.
	Offshore	Ministero dello Sviluppo Economico e dell'Ambiente ; MIT	OLT Offshore LNG Toscana	OLT Offshore LNG Toscana	5.000.000	n.a.
Deposito costiero Livorno (Signal)	Deposito costiero	n.a.	n	n.a.	n.a.	n.a.
Deposito costiero di ISGAS ENERGIT Multiutilities (Cagliari)	Deposito costiero	Ministero dell'ambiente	ISGAS ENERGIT MULTIUTILITI ES S.p.A.	ISGAS ENERGIT MULTIUTILITI ES S.p.A.	n.a.	n.a.
Marine Terminal Oristano (Edison)	Deposito costiero	Ministero dell'ambiente	Edison S.p.a.	Edison S.p.a.	n.a.	n.a.

Terminal Higas di Oristano	Deposito costiero	Ministero dell'ambiente	Higas S.r.l.	Higas S.r.l.	n.a.	n.a.
Deposito costiero di IVI Petrolifera	Deposito costiero	Ministero dell'ambiente	IVI Petrolifera	IVI Petrolifera	n.a.	n.a.
Consorzio Industriale provincia di Sassari (Porto Torres)	Deposito costiero	n.a.	Consorzio Industriale di Porto Torres	n.a.	n.a.	n.a.
Terminal méthanier de Fos-Tonkin	Rigassificatio n terminal	Ministero dell'ambiente	Elengy (filiale del gruppo Engie) gestore e proprietario	n.a.	n.a.	Collaborazione tra la Francia e l'Algeria per la realizzazione del terminal.
Terminal méthanier de Fos-Cavaou	Rigassificatio n terminal	Ministero dell'ambiente	Elengy (filiale del gruppo Engie)	n.a.	3.000.000 euro per progetto bunkering	I lavori per offrire il servizio aggiuntivo di bunkering sono sostenuti al 30% da un finanziamento europeo.
Ipotesi progettuale nel Porto di Toulon	Bunkering terminal	Direttore del Porto Metropole	Partenariato tra pubblico e privato	Co-maitre ouvrage	n.a.	n.a.

Fonte: ns. Elaborazione

Per la maggior parte delle infrastrutture il soggetto competente a fornire le autorizzazioni necessari è il Ministero dell'ambiente, l'ipotesi progettuale nel Porto di Toulon dovrà invece essere autorizzata dal Direttore del Porto Metropole e le ipotesi progettuali liguri dalle Autorità di Sistema Portuali competenti; il rigassificatore offshore FSRU Toscana al fine di offrire il servizio aggiuntivo di bunkering deve ottenere l'autorizzazione da parte del Ministero dello Sviluppo Economico e dell'Ambiente e dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Come si può notare (Tabella 11), in molti dei casi esaminati soggetti gestori e soggetti realizzatori coincidono. L'ammontare dell'investimento necessario e previsto al fine di realizzare l'ipotesi progettuale è un dato sensibile, non per tutte le infrastrutture, infatti, viene comunicato. In particolare, con riferimento alle infrastrutture già operative, l'investimento stimato per dotare il terminal di rigassificazione di Panigaglia di bracci di carico criogenici per la fornitura di GNL è di 2,5 mln di € e di 3 mln € per offrire il servizi aggiuntivo di bunkering al Terminal méthanier de Fos-Cavaou, di cui il 30% è sostenuto da un finanziamento europeo.

Ancora, la società OLT Offshore LNG Toscana al fine di realizzare l'adeguamento dell'infrastruttura per l'approvvigionamento primario della catena SSLNG per il caricamento di piccole navi metaniere prevede un investimento ridotto di circa 5 mln di € e costi operativi pari a circa 1 mln di € all'anno per la gestione dell'infrastruttura.

4.9.4. Tecnologie per il bunkering e lo stoccaggio

Sono state raccolte informazioni anche per quanto riguarda la tecnologia adottata o prevista per effettuare il rifornimento di GNL dalle infrastrutture prese in considerazione. Dal Database creato è sono state prese in considerazione a tale scopo le colonne relative a: Tecnologie impiegate; Capacità di rifornimento (Type e Timing) (Tabella 12).

Tabella 12. Tecnologie per il bunkering e lo stoccaggio: confronto

Facility_Name	Facility_Type	Tecnologie impiegate	Capacità di rifornimento_Type	Capacità di rifornimento_Timing
Terminale di Panigaglia	Rigassification terminal	Ship to Ship (STS)	n.a.	n.a.
Ipotesi progettuale di F.II Cosulich Spa	Deposito costiero	Ship to Ship (STS)	cruise ships; ro-ro vessels, traghetti	cruise ship (4/5 ore); ro-ro vessel (3 ore); traghetto (3 ore)
Ipotesi progettuale di Ottavio Novella Spa	Deposito costiero	Ship to Ship (STS)	cruise ships; ro-ro vessels, container vessels	cruise ship (4/5 ore); ro-ro vessel (3 ore); container vessel (4/5 ore)
Ipotesi progettuale di A.O.C. Srl	Rigassification terminal	Non applicabile	n.a.	n.a.
FSRU Toscana	Offshore	Ship to Ship (STS)	n.a.	n.a.
Deposito costiero Livorno (Signal)	Deposito costiero	Ship to Ship (STS); Truck to Ship (TTS)	n.a.	n.a.
Deposito costiero di ISGAS ENERGIT Multiutilities (Cagliari)	Deposito costiero	Ship to Ship (STS); Truck to Ship (TTS), Port to Ship (PTS)	Le pompe per il rifornimento alle navi sono dimensionate in configurazione alternata sulla massima capacità di rifornimento delle imbarcazioni dell'ordine di 250 m ³ /h ad una pressione massima di 5 bar	Il tempo rifornimento sarà correlato alla dimensione del serbatoio dell'imbarcazione.
Marine Terminal Oristano (Edison)	Deposito costiero	Ship to Ship (STS)	Bettoline da 1,000 m ³ (Mini LNG Pioneer Knutsen)	L'operazione di caricazione della bettolina comporterà un tempo operativo (trasferimento più operazioni

Terminal Higas di Oristano	Deposito costiero	Ship to Ship (STS)	Bettoline da 1,000 m ³ c (Mini LNG Pioneer Knutsen)	accessorie) di circa 10 ore. L'operazione di caricazione della bettolina comporterà un tempo operativo (trasferimento più operazioni accessorie) di circa 10 ore.
Deposito costiero di IVI Petrolifera	Deposito costiero	Ship to Ship (STS)	Bettoline di capacità pari a 500 m ³	L'operazione di caricazione della bettolina comporterà un tempo operativo (trasferimento più operazioni accessorie) di circa 10 ore.
Consorzio Industriale provincia di Sassari (Porto Torres)	Deposito costiero	n.a.	n.a.	n.a.
Terminal méthanier de Fos-Tonkin	Rigassification terminal	n.a.	n.a.	n.a.
Terminal méthanier de Fos-Cavaou	Rigassification terminal	Ship to Ship (STS)	micro metaniere	n.a.
Ipotesi progettuale nel Porto di Toulon	Bunkering terminal	n.a.	n.a.	n.a.

Fonte: ns. Elaborazione

Nell'intera analisi sono state considerate quattro configurazioni per il bunkeraggio di GNL, in ragione dell'approccio adottato dall'EMSA (European Maritime Safety Agency):

- I. Port to Ship (PTS) e Terminal to Ship (TPS) "LNG is either bunkered directly from a small storage unit (LNG tank) of LNG fuel" (EMSA Guidance on LNG Bunkering to Port Authorities and Administrations; 2018; p.355)
- II. Truck to Ship (TTS) "LNG truck connected to the receiving ship on the quayside, using a flexible hose, assisted typically by a hose-handling manual cantilever crane" (EMSA Guidance on LNG Bunkering to Port Authorities and Administrations; 2018; p.350);
- III. Ship to Ship (STS) "LNG is delivered to the receiving vessels by another ship, boat or barge, moored alongside on the opposite side to the quay. LNG delivery hose is handled by the bunker." (EMSA Guidance on LNG Bunkering to Port Authorities and Administrations; 2018; p.353);
- IV. Mobile Fuel Tanks introdotta da Wärtsilä nel 2010 (Wärtsilä website, 2019).

In particolare, delle 14 infrastrutture analizzate, 10 prevedono di utilizzare l'opzione tecnologica Ship to Ship (STS) caratterizzata dall'impiego di una chiatta, bettolina o altri tipo di nave dotata di specifici serbatoi per il trasporto di GNL e di un sistema di rifornimento.

L'infrastruttura carica di GNL la nave preposta al rifornimento, quest'ultima si accosta alla nave da rifornire affiancandola. Questa tecnologia permette di trasferire volumi elevati di GNL e di effettuare operazioni simultanee. Il Deposito costiero di ISGAS ENERGIT Multiutilities nel Porto Canale di Cagliari oltre a prevedere l'utilizzo della tecnologia Ship to Ship (STS), prevede la possibilità di rifornire le navi attraverso il Truck to Ship (TTS) mediante camion cisterna o autobotte collegato direttamente alla nave attraccata in banchina e attraverso il Port to Ship (PTS) direttamente attraverso una stazione di rifornimento a terra sulla banchina o su un pontile dedicato dove attraccano le navi da rifornire. L'ipotesi progettuale del deposito costiero nel Porto di Livorno prevede due possibili tecnologie: Ship to Ship (STS) e Truck to Ship (TTS); per ora non sono ancora state identificate le tecnologie da adottare per le ipotesi progettuali del deposito costiero di Sassari, della società A.O.C Srl e per il Porto di Toulon; non è stato ancora invece previsto un adattamento per consentire il bunkering nel terminal di Fos-Tonkin. Gli impianti previsti in Sardegna forniscono ulteriori informazioni circa la capacità di rifornimento per quanto riguarda la tipologia di navi da rifornire e il relativo tempo necessari. Nel deposito costiero del Porto Canale di Cagliari le pompe per il rifornimento alle navi sono dimensionate in configurazione alternata sulla massima capacità di rifornimento delle imbarcazioni dell'ordine di 250 m³ /h ad una pressione massima di 5 bar; il tempo di rifornimento sarà correlato alla dimensione del serbatoio dell'imbarcazione. I depositi Marine Terminal Oristano e Terminal Higas di Oristano prevedono di rifornire bettoline da 1.000 m³ (Mini LNG Pioneer Knutsen); il deposito costiero di IVI Petrolifera invece bettoline con una capacità minore di 500 m³. I tre depositi costieri del porto di Oristano, inoltre, prevedono un tempo operativo per le operazioni di carica della bettolina, includendo non solo il trasferimento vero e proprio ma anche le operazioni accessorie, di circa 10 ore.

L'ipotesi progettuale di F.II Cosulich Spa e l'ipotesi progettuale di Ottavio Novella Spa specificano che saranno rifornite tre diverse tipologie di navi: cruise ships, ro-ro vessels, container vessels, il tempo stimato per ogni rifornimento è: per una cruise ship 4/5 ore, per un ro-ro vessel e per un container vessel 4/5 ore.

4.9.5. Alimentazione dell'impianto, collegamenti e approvvigionamenti

Nel DB relativo all'offerta di servizi di bunkering di GNL in ambito marittimo portuale, oltre a raccogliere informazioni in merito alla soluzione tecnologica scelta per le operazioni di bunkering, sono state anche inserite le informazioni disponibili in merito a:

- Modalità di carica degli impianti di stoccaggio,
- Modalità di stoccaggio,
- Modalità di immissione del GNL nella rete
- Modalità di erogazione del bunkering di GNL.

In particolare, la Tabella 13 riporta le seguenti informazioni:

- Alimentazione e distribuzione;
- Capacità di stoccaggio in m³;
- Tecnologie impiegate;
- Procurement.

Tabella 13. Alimentazione dell'impianto e possibili collegamenti: Confronto

Facility_Nam e	Facility_Typ e	Capacità di stoccaggio in m3	Alimentazione e distribuzione	Tecnologie impiegate	Procurement (infrastruttu ral endowment)
Terminale di Panigaglia	Rigassificati on terminal	88.000	Le navi metaniere scaricano il GNL nei serbatoi di stoccaggio attraverso una tubazione coibenta presente lungo il pontile d'ormeggio. Studi di fattibilità relativo alla caricazione del GNL su mezzi stradali per trasportarlo ai clienti finali e sulle modalità di caricazione di GNL delle bettoline che riforniranno le navi (STS).	Ship to Ship (STS)	Immissione nella rete di distribuzione del gas pressurizzato; solo una piccola parte viene utilizzata per la gestione dell'impianto
Ipotesi progettuale di F.II Cosulich Spa	Deposito costiero	n.a.	Approvvigionamento via mare da grossi terminali di stoccaggio (es. FSRU Toscana)	Ship to Ship (STS)	n.a.
Ipotesi progettuale di Ottavio Novella Spa	Deposito costiero	7.000/20.000	Approvvigionamento via terra e via mare (con forte prevalenza per il rifornimento via mare). Approvvigionamento da grossi terminali di stoccaggio (tipo FSRU 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 attribuite, fungerà inizialmente da deposito galleggiante.	Ship to Ship (STS)	n.a.
Ipotesi progettuale di A.O.C. Srl	Rigassificati on terminal	60	Approvvigionamento via terra	Non applicabile	n.a.
FSRU Toscana	Offshore	n.a.	n.a.	Ship to Ship (STS)	n.a.
Deposito costiero Livorno (Signal)	Deposito costiero	20.000	Approvvigionamento via mare e via terra.	Ship to Ship (STS); Truck to Ship (TTS)	n.a.
Deposito costiero di ISGAS ENERGIT Multiutilities (Cagliari)	Deposito costiero	22.068	Approvvigionato mediante gasiere di piccola taglia (capacità da 7.500 e 20.000 m3); Impianto di rigassificazione che alimenterà reti di distribuzione già esistenti a Cagliari; Distribuzione di GNL mediante	Ship to Ship (STS); Truck to Ship (TTS), Port	Eventuali possibili collegamenti con gasdotti della Regione;

			autocisterne (una baia di carico) e bunkeraggio (ship to ship, track to ship, via pipeline)	to Ship (PTS)	
Marine Terminal Oristano (Edison)	Deposito costiero	10.000	L'approvvigionamento di GNL, questo verrà effettuato tramite navi gasiere o metaniere di piccola taglia (mini LNG Carriers) aventi caratteristiche analoghe a quelle attualmente esistenti di capacità compresa tra i 7,500 e i 15,600 m ³ . La distribuzione del GNL avverrà: via mare per mezzo di imbarcazioni dedicate (bettoline) aventi capacità di trasporto compresa tra 1,000 e 2,000 m ³ ; via terra per mezzo di autocisterne (autoarticolato con semirimorchio a 3 assi), a partire da 44 t e 300 kW di potenza.	Ship to Ship (STS)	Eventuali possibili collegamenti con gasdotti della Regione;
Terminal Higas di Oristano	Deposito costiero	9.079	L'impianto viene caricato con una Carrier vessel (CV), ovvero con una metaniera di piccola taglia(capacità di 5000 -7000 m ³ .), che rifornisce l'impianto di stoccaggio di GNL circa 2/3 volte al mese.Gli outputs dell'impianto sono, <u>per le utenze liquide</u> : Carico di GNL in autocosterne 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; <u>per le utenze gas</u> : GN verso utenti finali nella zona industriale e nelle potenziali utenze civili di Oristano.	Ship to Ship (STS)	Eventuali possibili collegamenti con gasdotti della Regione;
Deposito costiero di IVI Petrolifera	Deposito costiero	9.000	Il deposito costiero sarà approvvigionato mediante navi gasiere di piccola taglia, di capacità compresa tra 4,000 e 5,000 m ³ ; La distribuzione potrà essere effettuata mediante autocisterne di capacità di circa 50 m ³ e mediante bettoline di capacità pari a 500 m ³ .	Ship to Ship (STS)	Eventuali possibili collegamenti con gasdotti della Regione;
Consorzio Industriale provincia di Sassari (Porto Torres)	Deposito costiero	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Terminal méthanier de Fos-Tonkin	Rigassificati on terminal	150.000	L'impianto viene caricato di gas naturale liquefatto dalle navi provenienti dall'Algeria.	n.a.	Collegamenti con gasdotti che attraversano le regioni del centro e la regione di

					Parigi della Francia.
Terminal méthanier de Fos-Cavaou	Rigassificati on terminal	330.000	L'impianto riceve il gas naturale liquefatto da navi metaniere, conserva il gas nei serbatoio il quale verrà immesso nella rete di gasdotti o trasportato via terra mediante autobotti	Ship to Ship (STS)	Collegamenti con gasdotti che attraversano le regioni del centro e la regione di Parigi della Francia.
Ipotesi progettuale nel Porto di Toulon	Bunkering terminal	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Fonte: ns. Elaborazione.

Dall'esame dei dati sopra esposti emerge che i terminal di rigassificazione già esistenti presentano una capacità di stoccaggio di GNL più elevata rispetto alle previsioni di depositi per il bunkering di GNL, i terminal di rigassificazione di Panigaglia, Fos Tonkin, e Fos Cavaou sono in grado di stoccare complessivamente 88.000 m³, 150.000 m³ e 330.000 m³ in serbatoi criogenici, i depositi previsti nel porto di Oristano presenteranno un capacità di stoccaggio di circa 9.000/10.000 m³ e il deposito nel Porto Canale di Cagliari di circa 22.000 m³. L'ipotesi progettuale di Ottavio Novella Spa prevede una capacità tra i 7.000 e i 20.000 m³, e l'ipotesi progettuale sul deposito di Livorno 20.000 m³. Non è ancora stata resa nota la capacità di stoccaggio prevista nel porto di Toulon, nel porto di Porto Torres e dall'ipotesi progettuale dei F.II. Cosulich. Essendo utilizzata per fini interni il terminal di rigassificazione della società A.O.C. Srl ha una capacità complessiva di soli 60 m³.

Tutti gli impianti sono o verranno caricati tramite navi metaniere di grandi dimensioni e immetteranno il Gas Naturale Liquefatto nella rete di gasdotti, di pipelines presenti nelle zone vicine alle Regioni considerate.

4.9.6. Accessibilità all'infrastruttura

Importante al fine di consentire le operazioni di carico scarico e di bunkering è conoscere il livello di accessibilità, sia stradale sia ferroviario. Sotto questo profilo, sono stati considerati i seguenti profili (Tabella 14):

- Distanza dai centri urbanizzati (dal centro città);
- Distanza dai centri urbanizzati (dal punto di confine più vicino della città);
- Livello di accessibilità per il Bunkeraggio con veicoli stradali;
- Livello di accessibilità del terminal rifornimento GNL stradale;
- Livello di accessibilità ferroviario;
- Livello di accessibilità stradale.

Essendo ancora in fase preliminare, l'ipotesi progettuale di F.II Cosulich Spa, di Ottavio Novella Spa, del deposito costiero nel Porto di Porto Torres e del deposito costiero nel Porto di Toulon, non è ancora stata individuata l'area di localizzazione delle seguenti infrastrutture.

Le infrastrutture considerata distano dal centro città più vicina: 2.7 km per il Terminale di Panigaglia, 1.1 km per il rigassificatore privato A.O.C., 2 km per il deposito costiero nel Porto Canale di Cagliari, 3 km per i depositi previsti nel porto di Oristano, 5 km per il Terminal di Fos-Cavaou e 12 km per il Terminal di Fos-Tonkin. Il terminal di rigassificazione galleggiante FSRU Toscana si trova invece ad una distanza di 25 km dal Porto di Livorno, l'elevata distanza rispetto agli altri impianti pianificata è giustificata poiché si tratta, a differenza degli altri, di una struttura offshore. L'elevata distanza se dal punto di vista della Safety & Security è ottimale rispetto a depositi costieri, può creare più problemi di accessibilità.

Tabella 14. Accessibilità all'infrastruttura: Confronto

Facility_Name	Distanza dai centri urbanizzati: dal centro città	Distanza dai centri urbanizzati: dal punto di confine più vicino della città	Livello di accessibilità per il Bunkeraggio con veicoli stradali	Livello di accessibilità del terminal rifornimento GNL stradale	Livello di accessibilità ferroviario	Livello di accessibilità stradale
Terminale di Panigaglia	2.7 km	2	Basso livello di accessibilità per bunkering con veicoli stradali: strada provinciale con difficoltà di incrocio, unico collegamento con la città.	Basso livello di accessibilità per il bunkeraggio con veicoli stradali.	Basso livello di accessibilità ferroviario: 7,2 km, no accesso ferroviario nel porto.	Basso livello di accessibilità stradale: strada provinciale con difficoltà di incrocio, unico collegamento con la città
Ipotesi progettuale di F.II Cosulich Spa	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione
Ipotesi progettuale di Ottavio Novella Spa	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione
Ipotesi progettuale di A.O.C. Srl	1.1 km	n.a.	1500 metri	1500 metri	500 metri	1.000 metri dalla rete autostradale
FSRU Toscana	25 km	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Deposito costiero Livorno (Signal)	2 km	n.a.	300 metri	In porto non è presente un unto di rifornimento. La stazione più vicina è quella di Pontedera che dista 25 km dal porto	380 metri dalla rete ferroviaria	7.000 metri dalla rete autostradale



Deposito costiero di ISGAS ENERGIT Multiutilities (Cagliari)	A sud ovest rispetto al Centro della città di Cagliari che dista circa 2 km	n.a.	Buon Livello di accessibilità per il bunkeraggio con veicoli stradali. Il varco portuale dista 1.4 km dal punto di attracco per il bunkeraggio navale	Buon livello di accessibilità per il rifornimento ai mezzi di trasporto su gomma. L'area di rifornimento mezzi, dista circa 1, 5 km dal varco portuale	Il deposito risulta essere distante dalla stazione ferroviaria di Cagliari, circa 5 km.	La distanza dalla viabilità principale (SS 195) è di circa 1.5 km
Marine Terminal Oristano (Edison)	Oristano, localizzato ad una distanza minima di circa 3.1 km a Nord-Est; Santa Giusta, ubicato a circa 3.5 km ad Est.	n.a.	Non è previsto bunkeraggio con modalità TTS	Buon livello di accessibilità per il rifornimento ai mezzi di trasporto su gomma. L'area di rifornimento mezzi, dista circa 1 km dal varco portuale	Il deposito risulta essere distante dalla linea ferroviaria Cagliari- Golfo Aranci Marittima, circa 6 km	La distanza dalla viabilità principale (SS 131) è di circa 5 km
Terminal Higas di Oristano	Oristano, localizzato ad una distanza minima di circa 3.1 km a Nord-Est; Santa Giusta, ubicato a circa 3.5 km ad Est.	n.a.	Non è previsto bunkeraggio con modalità TTS	Buon livello di accessibilità per il rifornimento ai mezzi di trasporto su gomma. L'area di rifornimento mezzi, dista circa 2,5 km dal varco portuale	Il deposito risulta essere distante dalla linea ferroviaria Cagliari- Golfo Aranci Marittima, circa 6 km	La distanza dalla viabilità principale (SS 131) è di circa 5 km
Deposito costiero di IVI Petrolifera	Oristano, localizzato ad una distanza minima di circa 3.1 km a Nord-Est; Santa Giusta, ubicato a circa 3.5 km ad Est.	n.a.	Non è previsto bunkeraggio con modalità TTS	Buon livello di accessibilità per il rifornimento ai mezzi di trasporto su gomma. L'area di rifornimento mezzi, dista circa 1 km dal varco portuale	Il deposito risulta essere distante dalla linea ferroviaria Cagliari- Golfo Aranci Marittima, circa 6 km	La distanza dalla viabilità principale (SS 131) è di circa 5 km
Consorzio Industriale provincia di Sassari (Porto Torres)	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione
Terminal méthanier de Fos-Tonkin	12 km da Fos-sur-Mer	7 km	n.a.	Il terminal si trova nelle vicinanze della route	n.a.	Il terminal si trova nelle vicinanze della route

				départementale D268		départementale D268
Terminal méthanier de Fos-Cavaou	5 km da Fos-sur Mer	5 km	n.a.	Il terminal si trova vicino alla strada nazionale N568 che unisce la strada N113 all'autostrada A55.	n.a.	Il terminal si trova vicino alla strada nazionale N568 che unisce la strada N113 all'autostrada A55.
Ipotesi progettuale nel Porto di Toulon	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione	Progetto ancora in fase preliminare, non ancora individuata l'area di localizzazione

Fonte: ns Elaborazione

Considerando il livello di **accessibilità stradale** all'infrastruttura, appaiono significativi i seguenti aspetti:

- L'infrastruttura di Panigaglia confrontata con quelle analizzate presenta un livello di accessibilità stradale più modesto rispetto ad altre infrastrutture esaminate. La strada provinciale che rappresenta l'unico collegamento con la città presenta difficoltà di interferenze tra diversi flussi veicolari.
- Il deposito previsto a Cagliari sarà localizzato ad una distanza dalla viabilità principale (SS 19) di circa 1.5 km e i progetti per il porto di Oristano ad una distanza della viabilità principale (SS 131) di circa 5 km, tali distanze permettono un livello ottimale di accessibilità stradale.
- Anche i terminali di rigassificazione di Fos-sur-Mer presentano un ottimo livello di accessibilità stradale: Fos-Tonkin è situato vicino alla route départementale D268, Fos-Cavaou vicino alla strada nazionale N568 che unisce la strada N113 all'autostrada.
- Non è invece previsto il bunkering con modalità Truck to Ship, tranne per il Terminal nel Porto Canale di Cagliari che offre un buon livello di accessibilità per il bunkeraggio con veicoli stradali. Il varco portuale dista 1.4 km dal punto di attracco per il bunkeraggio.

Considerando invece il livello di **accessibilità ferroviaria**:

- il Terminal di Panigaglia presenta un basso livello di accessibilità non avendo un accesso diretto della ferrovia nel porto e trovandosi ad una distanza di 7,2 km dalla stazione di La Spezia.
- Il deposito nel porto Canale di Cagliari è distante dalla stazione ferroviaria di Cagliari 5 km, mentre i progetti previsti nel porto di Oristano sono distanti dalla linea ferroviaria Cagliari-Golfo Aranci Marittima circa 6 km; il terminal di rigassificazione ad uso privato di A.O.C. Srl invece si trova a soli 500 metri dalla rete ferroviaria.

Per le altre infrastrutture non sono state comunicate/non è stato possibile raccogliere dette informazioni.

5. BUSINESS CASES E BEST PRACTICES NEI PORTI DEL MEDITERRANEO

Il capofila del progetto TDI RETE-GNL, assieme agli altri partner coinvolti, 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) ha successivamente allargato il campo di ricerca alle infrastrutture e alle soluzioni per il bunkering e lo stoccaggio di GNL esistenti/in fase di progettazione nei porti italiani e francesi ubicati al di fuori dell'Area Obiettivo (aggregato "b") e nei principali porti del Mediterraneo, in particolare, della Spagna e di alcuni paesi dell'area MENA.

Le installazioni già esistenti nell'area MENA e nella Spagna sono state inoltre monitorate per un duplice ordine di motivi:

- a. Per disporre di casi di studio e di benchmark per identificare best practices nell'area del Mediterraneo.
- b. 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 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. Soprattutto nel caso di navi a GNL impiegate per servizi di linea, l'impiego di naviglio a GNL nell'ambito di rotte commerciali che coinvolgano anche porti ubicati in paesi terzi rispetto a Italia e Francia può richiedere la disponibilità di servizi di bunkering di GNL anche nel porto di destino (prima del ritorno nel porto di partenza) la scelta dei porti italiani e francesi presso cui effettuare il bunkering di GNL, infatti, dipende anche dal tipo di rotte commerciali con altri porti ubicati presso la Spagna o l'Africa del Nord.

5.1. Italia (Fuori dall'Area di Programma)

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 m³.

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 m³ 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 con capacità di stoccaggio di 160.000 m³, e il deposito costiero gestito dalla società Venice LNG nel Porto Marghera a Venezia con una capacità di 32.000 m³.

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

- un piano per un deposito di GNL nel porto di Crotona con una capacità di stoccaggio stimata di 20.000 m³;
- 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.

Per tutte 3 le ipotesi non sono ancora state presentate richieste per le autorizzazioni.

5.1.1 Venezia

A Venezia si sta realizzando un terminal finalizzato a permettere il bunkering di GNL in linea con decreto legislativo DAFI (Directive alternative fuel initiative) di attuazione della direttiva 2014/94/UE per la creazione nei Paesi europei di un sistema di punti di rifornimento di GNL nei porti e nelle principali arterie viarie.

La società Venice LNG nasce nel 2017 al fine di realizzare un deposito per lo stoccaggio e la movimentazione del GNL a Porto Marghera; collabora con il socio unico Decal Spa, azienda che lavora da oltre 50 anni nel porto nell'ambito dello stoccaggio di prodotti petrolchimici, chimici e petroliferi, biocarburanti e oli vegetali.

L'infrastruttura che è di tipo "deposito costiero" (costal deposit), denominata "Venice LNG" è in attesa di autorizzazione dal Ministero dell'Ambiente. A livello di governance si prevede sarà gestita e realizzata dalla società Venice LNG.

Una volta ottenute le autorizzazioni del Ministero dell'Ambiente attraverso l'attuazione della Valutazione di Impatto Ambientale della fase di cantiere e della fase di esercizio, avendo realizzato la pianificazione a livello preliminary, l'impianto sarà costruito in circa 24 mesi grazie al lavoro di oltre 100 operai.

Il progetto prevede la realizzazione di deposito di GNL con una capacità di stoccaggio complessiva di 32.000 m³, la movimentazione di 150.000 m³ annui di GNL nei primi anni fino a raggiungere 900.000 m³ 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 bettoline 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 (Figura 36).

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 m³), il bunkering sarà realizzato attraverso autocisterne e metaniere di piccola taglia (bettoline) attraverso la soluzione tecnologica Ship to Ship (STS) e tramite camion attraverso la soluzione tecnologica Truck to Ship (TTS).

Figura 36. Area preposta alla realizzazione del deposito Venice LNG



Fonte: Venice LNG; Accesso in data 06/02/2019²¹.

Sotto il profilo della Safety & Security attraverso ulteriori controlli si procederà a verificare che l’impianto previsto risponda a tutti i criteri di sicurezza citati nelle normative internazionali e nazionali. Per garantire la sicurezza è stato progettato un serbatoio atmosferico “full containment” primario in acciaio speciale protetto da una struttura in calcestruzzo armato, caratterizzato da una doppia protezione al fine di garantire l’isolamento del gas naturale liquefatto stoccato da eventuali sollecitazioni termiche esterne.

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 locali²².

Analizzando la tipologia di attracchi, sia per il bunkering sia per il carico scarico dalle bettoline o autobotti al deposito nel progetto, sono previsti attracchi all’interno del porto in prossimità della banchina. Il serbatoio di stoccaggio di GNL avrà una capacità massima di 32.000 m³, il GNL stoccato in forma liquida a -160 gradi centigradi. Sotto il punto di vista della compatibilità territoriale dell’impianto, lo studio di fattibilità e l’analisi preliminare condotti sugli effetti di eventuali scenari incidentali confermano la piena compatibilità del deposito con le aree circostanti, escludendo il conseguente effetto domino.

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. Nel porto Marghera

²¹ <http://www.venicelng.it/>

²² https://www.port.venice.it/files/press_release/2018/180126lngconscheda.pdf

è previsto un traffico massimo di 50 navi l'anno, in media quindi una nave a settimana. I camion che trasportano oggi prodotti petroliferi saranno sostituiti da veicoli alimentati a GNL che trasporteranno GNL. L'intero processo di movimentazione del deposito previsto risulterà quindi sostenibile dal punto di vista ambientale.

5.1.2 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, portando a termine l'ultima definitiva tappa autorizzativa. Il progetto strategico, finalizzato a rendere Ravenna un hub centrale in relazione al GNL di piccola taglia del Mare Adriatico, è stato proposto dal Gruppo PIR (Petroliera Italo-Rumena) in partnership con Edison.

Il deposito costiero sarà gestito e realizzato dalla società NewCo Depositi Italiani GNL (controllata con il 51% dal gruppo PIR e partecipata con il 49% da Edison). Quest'ultima, a sua volta, ha siglato un contratto di noleggio di 20 anni con l'armatore norvegese Knutsen per una gas carrier small scale che verrà costruita in Corea del Sud e opererà nel nuovo terminal di Ravenna). La suddetta nave che entrerà in esercizio nel 2021, prevedendo un tempo di costruzione di 36 mesi.

Il progetto che ha ottenuto le ultime autorizzazioni e si prevede a breve l'inizio dei lavori per la costruzione del deposito costiero.

Edison sarà il principale cliente del deposito costiero e utilizzerà l'85% della sua capacità, la quota restante sarà invece venduta sul mercato direttamente dalla nuova joint venture 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 m³ 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 m³ 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 m² e una capacità di stoccaggio complessiva di 20.000 m³ attraverso la realizzazione di due serbatoi di stoccaggio che permettono lo stoccaggio di 10.000 m³ di GNL ciascuno. Si prevede inoltre di movimentare annualmente 1.000.000 di m³ 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 m³, 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).

I due depositi previsti saranno ubicati nell'area di Porto Corsini tra la centrale Enel e l'impianto Bunge Spa.

Figura 37. Progetto PIR e Edison nel porto di Ravenna



Fonte: Ship2Shore; Accesso in data 08/02/2019²³

Sotto il profilo della Safety & Security si è registrato un problema connesso all'altezza massima richiesta di 12,5 metri dei due depositi; il progetto invece prevedeva un'altezza dei serbatoi di circa 24 metri. La valutazione di Impatto Ambientale ha approvato però la suddetta altezza prevista. Il progetto sarà in grado di rendere disponibile in Italia il GNL per l'alimentazione di almeno 12.000 camion e fino a 48 traghetti all'anno.

Sia per quanto riguarda l'operazione di bunkering di GNL per le navi, sia per quanto riguarda l'operazione di carico e scarico del GNL al/dal deposito è prevista l'installazione di attracchi in banchina all'interno del porto. La banchina sarà lunga 280 metri e permetterà un pescaggio di 8 metri. 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.

²³ http://www.ship2shore.it/it/porti/ravenna-costituita-la-newco-pir-edison-che-realizzerà-il-deposito-di-gnl_69236.htm

5.1.3 Gioia Tauro

Tra le ipotesi progettuali mappate nell'ambito dell'aggregato "b" (Italia e Francia fuori area obiettivo) rientra anche la realizzazione di un rigassificatore nel porto di Gioia Tauro che consentirebbe di creare nello scalo un polo industriale, con un investimento complessivo pari a circa 1 miliardo di euro, che farebbe di Gioia Tauro un centro internazionale per l'energia e il metano. Gioia Tauro, facente parte della rete TEN-T dovrà adattarsi alla normativa europea e dotarsi infatti di un terminale atto a garantire il rifornimento di gas naturale liquefatto alle future navi.

Figura 38. Aerofotogrammetria del Porto di Ravenna



Fonte: LNG Medgas Terminal, 10 ottobre 2016. Il terminale LNG Medgas di Gioia Tauro, San Ferdinando e Rosarno: un'opportunità di sviluppo per il GNL nei trasporti marittimi.

La società che gestisce il progetto relativo al rigassificatore di Gioia Tauro è la società Medgas Terminal, controllata da Sorigenia e Iren. Lo stato avanzamento dell'iter autorizzativo del progetto LNG Medgas Terminal è in sospeso. Il Ministero dell'Ambiente aveva dato l'autorizzazione nel settembre del 2008. Nel 2012, il MISE ha autorizzato la società LNG Medgas Terminal a costruire ed esercire un terminal di rigassificazione di GNL della capacità di 12 miliardi di m³ annui. Tuttavia, nel corso del 2013, la stessa società LNG Medgas Terminal ha richiesto la sospensione dei termini di inizio lavori, richiesta accolta poi dal MISE mediante apposito decreto. Il progetto 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 m² con una capacità prevista di stoccaggio di 160.000 m³ divisa in quattro serbatoi a doppio contenimento. La capacità di rigassificazione annua prevista, come precedentemente indicato è pari a 12 miliardi di m³ 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 frigoriferie 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. La Figura 39 mostra il fotoinserimento della stazione di bunkeraggio nel porto di Gioia Tauro.

Al fine di assicurare un livello di sicurezza adeguato in relazione alle operations nell'ambito dell'area dell'impianto, è prevista la costruzione di serbatoi e condotte criogeniche a doppio contenimento e l'inserimento di vaporizzatori ORV (Open Rack Vaporiser) caratterizzati da una tecnologia che azzerà le emissioni. Per quanto riguarda gli attracchi dedicati al bunkering e al carico/scarico del GNL è prevista che i medesimi sistemi siano predisposti a pontile. Le procedure di carica/scarica saranno realizzate su una piattaforma di circa 500 metri dalla costa per consentire l'attracco di navi metaniere.

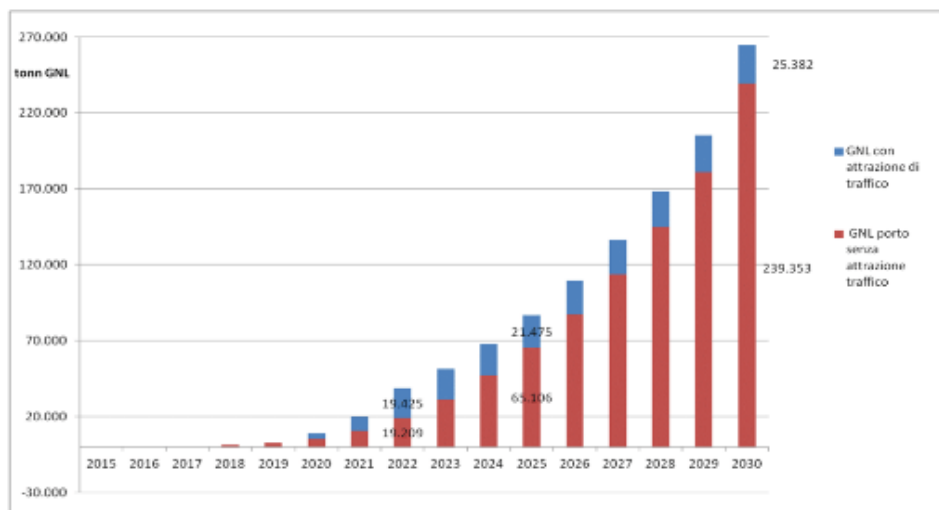
Figura 39. Fotoinserimento della stazione di bunkeraggio nel porto di Gioia Tauro



Fonte: LNG Medgas Terminal; Accesso in data 09/02/2019.

Considerando il livello di accessibilità del futuro impianto, sarà distante 23 chilometri da centro della città più vicina, 21 considerando il punto abitato più vicino. L'autostrada si trova a 12 chilometri e quindi rappresenta un alto livello di accessibilità sia per l'operazione di bunkering sia per il rifornimento di GNL stradale

Figura 40. Proiezione della domanda di GNL nel porto di Gioia Tauro



Fonte: LNG Medgas Terminal; Accesso in data 09/02/2019²⁴.

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. Considerando i consumi previsti a Gioia Tauro e nei porti vicini si prevede che nel 2030 si possa raggiungere quasi 1 milione di m³ di gas naturale liquefatto.

5.1.4 Rovigo

Il terminale Adriatic LNG è il primo rigassificatore offshore al mondo in cemento armato (GBS - Gravity Based Structure²⁵) finalizzato a ricevere, stoccare e rigassificare il GNL. È localizzato nel Porto Levante (località Porto Piro) (latitudine: 45.0593; longitudine: 12.7486). L'avvio dei lavori per la costruzione del terminal è avvenuto nel 2005, dopo 48 mesi, nel 2009 è entrato in esercizio come terminal di rigassificazione. È stato autorizzato dal Ministero dell'Ambiente, ottenendo le necessarie certificazioni ambientali ed è stato costruito dalla società attualmente gestore dell'impianto Terminale GNL Adriatico Srl.

La società Adriatic LNG nasce nel 2005 ed è partecipata da ExxonMobil Italiana Gs (71%), Qatar Terminal Company Limited (22%) e da Snam Spa (7%). Il terminale è stato realizzato

²⁴ <https://www.olt offshore.it/wp-content/uploads/2017/07/presentazione-lng-med-gas-terminal.pdf>

²⁵ Struttura di supporto tenuta in posizione grazie alla forza di gravità. Utilizzata nell'ambito di piattaforme offshore.

con un investimento interamente privato. Con riferimento all’allocazione della capacità di rigassificazione del terminale, l’80% della suddetta capacità è destinata ad Edison fino al 2034; in relazione al restante 20%, il 12% è destinato ad un altro operatore del mercato del gas fino al 2019. La capacità residua, viene invece offerta sul mercato.

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 (terminal size) è pari a 43.125 m².

L’impianto una capacità di rigassificazione annua di 8 miliardi di m³ annui a regime. I due serbatoi di stoccaggio di 125.000 m³, fabbricati in acciaio al nichel al 9% per resistere alle temperature estremamente basse determinano complessivamente una capacità di stoccaggio di GNL pari a 250.000 m³.

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.

Figura 41. Il rigassificatore Adriatic LNG



Fonte: Adriatic LNG; Accesso in data 10/02/2019.

Il terminale ha superato 4 Valutazioni di Impatto Ambientale e ha ottenuto l’Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) necessaria per i profili di Safety & Security. In quanto Isola

Offshore, l'impianto vede la presenza di due strutture di ormeggio "Mooring Solphins" per navi metaniere con stazza differenti. Sono stati installati inoltre quattro speciali bracci di scarico che permettono di trasferire il GNL dalla nave alle condotte che lo inviano ai serbatoi di stoccaggio del terminal. 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.

L'eventuale possibilità di implementare la struttura rendendola idonea al rifornimento di navi alimentate a GNL potrà avvenire utilizzando la soluzione tecnologica Ship to Ship (STS).

5.1.5 Napoli

Considerando la crescita dell'utilizzo del GNL in ambito marittimo-portuale derivante dalle future normative mondiali finalizzate alla riduzione delle emissioni, 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. Hanno partecipato al bando 17 società tra cui ButanGas, Confapi Napoli, De Biase, Edison, Enagas, Engie, Galdieri, Italcost, Higas, Kuwait Petroleum, Liwuigas, Marine Service, Maxcom Bunker, Snam, So.De.Co., Sofregaz, Warsila Italia²⁶. 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. È stato realizzato inoltre uno studio di prefattibilità relativo ad un deposito di bunkeraggio di GNL da parte dell'Autorità di Sistema del Mar Tirreno Centrale in collaborazione con l'Università della Campania²⁷.

5.1.6 Crotona

Anche il porto di Crotona si sta attivando al fine di permettere il bunkering di GNL alle future navi alimentate a GNL. La società IONIO FUEL ha presentato un piano per la realizzazione di impianto di ricezione, stoccaggio e distribuzione di GNL.

²⁶ <https://www.informazionimaritime.com/post/porto-di-napoli-lancera-gara-per-deposito-gas>

²⁷ <https://adsptirrenocentrale.it/dal-26-gennaio-manifestazione-dinteresse-deposito-gnl/>

Figura 42. Progetto Ionio Fuel per la realizzazione di un deposito costiero nel porto di Crotona



Fonte: Informazioni Marittime; Accesso in data 10/02/2019²⁸

L’infrastruttura di bunkering prevista a progetto dovrebbe essere localizzata nell’area industriale CORAP della Provincia di Crotona. L’impianto avrà una capacità di stoccaggio di 20.000 m³ complessivi, con una dotazione strutturale pari a 18 serbatoi da 1.226 m³ ciascuno.

I serbatoi saranno realizzati con una tecnologia che rispetti i parametri di sicurezza previsti. L’area prescelta per la costruzione dell’infrastruttura presenta una superficie di 67.000 m². La capacità nominale annua di approvvigionamento e distribuzione stimata nella prima fase è di 1.440.000 m³ di GNL, 700.000 approvvigionati e distribuiti via camion e 340.000 via nave.

5.1.7 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 possa 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 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. È importante che il porto di Augusta si attrezzi al fine di garantire il bunkering di GNL poiché è inserito nelle reti TEN-T come Porto Strategico dell’Unione Europea per la posizione baricentrica lungo le rotte del traffico internazionale.

5.2. Francia (Fuori dall’Area di Programma)

Nell’ambito dell’analisi effettuata dal partner P5 “Chambre de Commerce et d’Industrie du Var” in relazione allo stato dell’offerta di servizi di bunkering nei porti della Francia, oltre agli

²⁸ <https://www.informazionimarittime.com/post/crotone-riferimento-mediterraneo-per-gnl-il-progetto>

impianti situati nella Region PACA (area obiettivo del progetto TDI RETE-GNL), 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.

5.2.1 Dunkerque

Il terminal méthanier de Dunkerque è situato nel porto Ovest di Dunkerque, nella regione dell'Alta Francia ad una latitudine di 50°59' N e una longitudine di 2°13' E. Il terminal è oggi operativo, i lavori di costruzione sono iniziati nel 2012 e terminati nel 2016; il 1° gennaio 2017 è stato messo in servizio. Il gruppo EDF e i suoi partners hanno iniziato i lavori nel 2012, 3 anni sono serviti per realizzare gli studi, 5 per la costruzione vera e propria. La realizzazione dell'infrastruttura in oggetto ha richiesto un investimento pari a 1 miliardo di euro (per la costruzione del solo terminal) con un impiego di 8.500 persone nei lavori e 11 milioni di ore uomo impiegate.

Il terminal è un rigassificatore (il secondo più importante terminal dell'Europa continentale) e il solo terminal ad essere direttamente connesso a due mercati, ovvero il mercato francese e il mercato belga attraverso 2 sistemi di canali distinti. Il seguente terminal è di proprietà ed è gestito dalla società Dunkerque LNG, società detenuta al 61% da un consorzio composto dal gruppo gaz Fluxys, Axa Investment Mangers-Real Assets e dalla società Crédit Agricole Assurances e detenuto per il restante 39% da un consorzio di investitori coreani sotto il controllo di IPM Group in cooperazione con Samsung Asset Management.

Sotto il profilo dimensionale ed operativo, il terminal occupa un sito di 560.000 m² nel porto Ovest di Dunkerque ed ha una capacità di rigassificazione pari a 13 miliardi di m³ di gas naturale. Come indicato nella Figura 43, l'impianto, sotto il profilo delle dotazioni infrastrutturali ed impiantistiche è caratterizzata da:

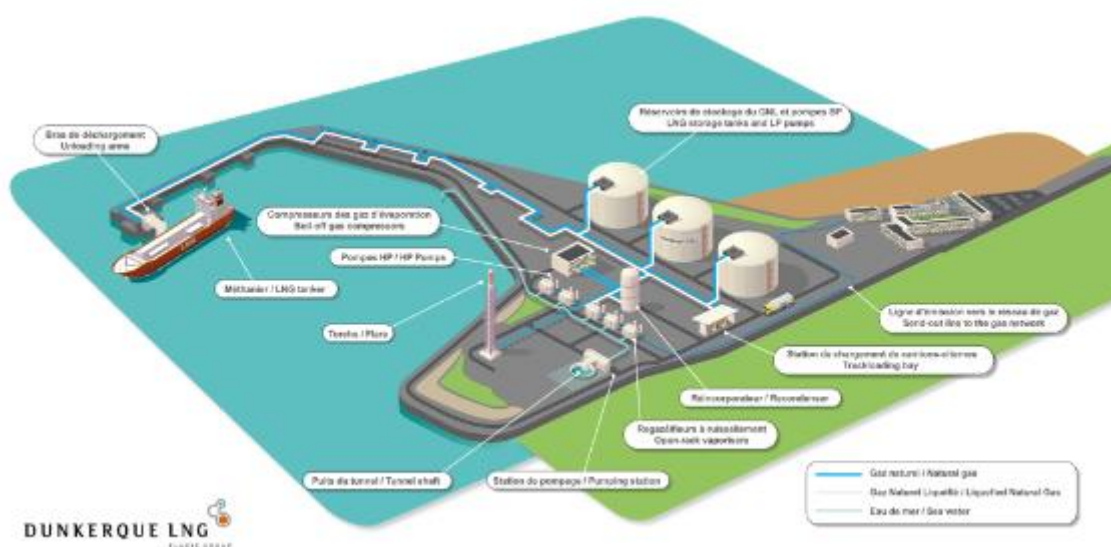
- un molo che permette lo scaricamento/ricaricamento delle navi metaniere più grandi (267.000 m³) ad una portata massima di 14.000 m³ all'ora per quanto riguarda lo scaricamento e 4.000 m³ all'ora per il ricaricamento. Sono in corso specifici lavori per consentire al terminal di arrivare a una portata massima di 8.800 m³ all'ora di GNL durante le operazioni di ricaricamento.
- tre serbatoi con una capacità di stoccaggio di 200.000 m³ che conservano il GNL ad una temperatura di - 163° C, permettendo di stoccare complessivamente fino a 600.000 m³ 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, ni 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. Inizialmente saranno previsti investimenti necessari per adattare il sistema di ormeggio del suo attuale molo quasi completamente ad oggi dedicato alle operazioni di scarico di GNL dalle navi metaniere.

La società Dunkerque prevede la creazione di un molo dedicato allo small scale, prevedendo il rifornimento di GNL in piccole quantità per le bettoline.

Figura 43. Installazioni nel terminal di Dunkerque



Fonte: Dunkerque LNG; Accesso in data 11/02/2019²⁹.

La società ha ricevuto un parere positivo e sostegno da parte dei porti della regione del nord della Francia, dalle collettività (Région des Hauts de France, Communauté urbaine de Dunkerque, département du Pas-de-Calais) e da clienti potenziali (fornitori di GNL proprietari di una bettolina o che stanno investendo nella costruzione di quest'ultima). La capacità dell'infrastruttura di offrire questo tipo di servizio, è considerato un aspetto fondamentale per il porto, al fine di concorrere con porti quali Rotterdam e Zeebrugge in cui è già stata realizzata una stazione di bunkering di GNL e che risultano quindi più vicini alle richieste di alcuni segmenti di mercato.

5.2.2. Montoir-de-Bretagne

La società Elengy, filiale della società Engie, oltre a gestire il terminal metaniero di Fos-Tonkin e di Fos-Cavaou è proprietaria e gestisce il terminal metaniero di Montoir-De-Bretagne. Il terminal sito nel comune di Montoir-de-Bretagne, a Nord ovest della Francia (coordinate

²⁹ www.dunkerquelng.com/

geografiche 47°18'10'' N latitudine e 2°08'30'' O longitudine) fa parte del Grande porto marittimo di Nantes-Saint-Nazaire (Grand port maritime de Nantes-Saint-Nazaires). Nel 1980, a seguito di anni di lavori di costruzione iniziati nel 1977, entra in servizio il terminal di Montoir-De-Bretagne rappresentante il più grande terminal metaniero d'Europa. Il terminal nasce per ricevere il GNL proveniente da Bethioua, in Algeria. Alla sua costruzione il terminal presentava 2 serbatoi di stoccaggio con una capacità di 120.000 m³ ciascuno e una portata massima di rigassificazione di 1 milione di m³ all'ora. Il terminal dal 1980, nel corso degli anni, è stato adattato per garantire un incremento della produttività e delle performance operative ed economico-finanziarie.

Nel 1983 è stato installato un terzo serbatoio, nel 1995 è stato attivato un sistema automatizzato per garantire gli standard di sicurezza, nel 2004 sono state effettuate riparazioni delle apparecchiature interne del primo dei tre serbatoi. Più recentemente, il 7 agosto 2013, nel terminal di Montoir-de-Bretagne, la società Elengy e il Grande porto marittimo di Nantes Saint-Nazaire hanno realizzato la loro prima operazione di trasbordo di GNL tra due navi metaniere di grande capacità come si può vedere nella Figura 44.

Figura 44. Operazione di trasbordo di GNL tra due navi metaniere nel terminal di Montoir-de-Bretagne



Fonte: Engie; Accesso in data 12/02/2019³⁰

Il terminal di Montoir-de-Bretagne occupa un sito di circa 680.000 m² ed è caratterizzato dalla presenza di 3 serbatoi di 120.000 m³ di GNL per una capacità totale di stoccaggio di pari a 360.000 m³. Sono previsti due moli dedicati all'attracco di navi metaniere. La capacità potenziale di rigassificazione del terminal è quantificata in circa 10 miliardi di m³ 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.

³⁰ <https://www.engie.com/breves/montoir-de-bretagne-transbordement-gaz-naturel-liquefie-methaniers/>

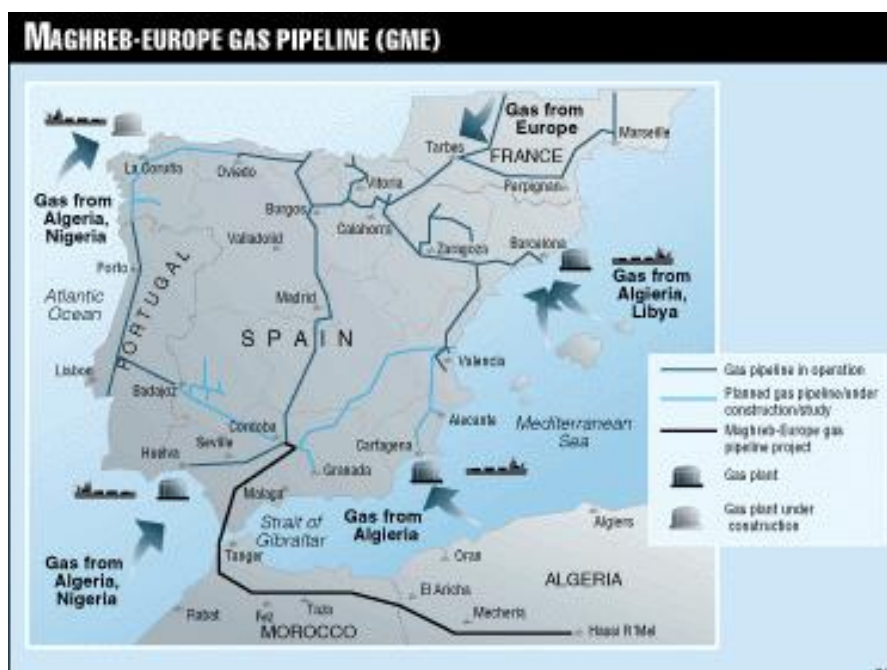
Nel 2013, la Società Elengy e il Grand Port Maritime de Nantes Saint-Nazaire hanno lanciato il progetto ATLAS (ATlantic Lng As fuel Supply) finalizzato ad studiare le condizioni di distribuzione del carburante GNL dal terminal di Montoir. A tal fine, sono stati realizzati studi di mercato, valutazione delle soluzioni di distribuzione, definizione dei quadri regolamentari, al fine di rendere il terminal Montoir punto di riferimento nell'approvvigionamento di GNL per migliorare l'attrattività del terminal stesso.

L'anno successivo (2014), Elengy e il Grand Port Maritime de Nantes Saint-Nazaire hanno siglato un protocollo di intesa finalizzato allo studio congiunto in merito alla realizzazione di un sistema di bunkeraggio di navi alimentate a GNL. L'obiettivo del protocollo d'intesa è il rafforzamento della posizione del terminal come hub di approvvigionamento del GNL.

5.3. Spagna.

La crisi economica dei primi anni '80 ha causato il ritardo nello sviluppo delle infrastrutture del gas in Spagna, causando la rinegoziazione dei contratti di fornitura di GNL a lungo termine. Nel 1985 fu firmato il "Protocollo del gas", il cui obiettivo era quello di incrementare la crescita del consumo di gas naturale in Spagna.

Figura 45 Maghreb Pipeline, collegamenti Algeria-Spagna

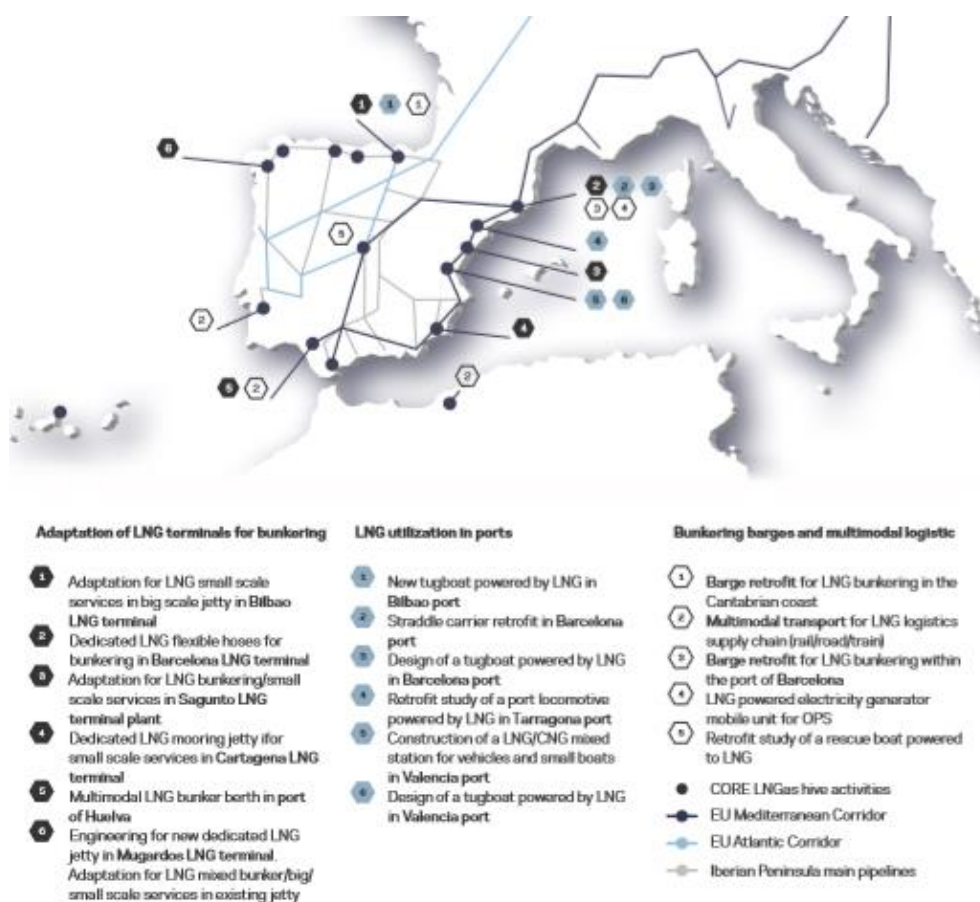


Fonte: Oil and Gas journal; Accesso in data 13/02/2019.

Tra il 1985 e il 1993 sono state conseguite forniture di GNL (attraverso l'impianto di Barcellona e di due nuovi impianti di rigassificazione costruiti a Huelva e Cartagena), integrate con la produzione limitata di giacimenti di gas naturale nel Serrablo e Gaviota (ormai esaurito e convertiti in magazzini sotterranei). Nel 1993, è stato messo in funzione il primo collegamento internazionale del sistema del gas a Larrau (sud della Francia, vicino al suo confine con la Navarra), attraverso il quale il gas viene importato dalla Norvegia. Successivamente, nel 1996, è entrato in funzione il gasdotto Maghreb (collegato alla penisola di Tarifa) attraverso il quale

viene importato il gas prodotto in Algeria. Questo gasdotto è stato un importante traguardo, perché ha permesso di collegare la Spagna ai depositi algerini. Per la sua costruzione, è stato necessario raggiungere un accordo con il Marocco (paese di transito) e un impegno da parte del settore elettrico per garantire il consumo di determinati volumi di gas. Nel marzo 2011 è stato messo in funzione il gasdotto Medgaz, che collega direttamente la costa di Almeria con i campi algerini di Hassi R'mel. Attualmente le forniture di gas naturale, sia attraverso le importazioni tramite condutture (circa il 40-45% del totale) sia attraverso impianti di rigassificazione di GNL presenti all'interno del territorio spagnolo (circa il 60-55% del totale), provengono da diverse origini molto sparse sotto il punto di vista geografico.

Figura 46. Bunkering terminal in Spagna



Fonte: CORE LNGas hive; Accesso in data 13/02/2019..

Con riferimento alla Spagna sono state esaminate i seguenti impianti:

- Bilbao Lng Terminal (Bilbao);
- Barcelona Lng Terminal (Barcelona);
- Sagunto Lng Terminal Plant (Sagunto);
- Cartagena Lng Terminal (Cartagena);
- Projectos Puerto de Huelva (Huelva);
- Mugaros Lng Terminal (Mugaros).

I terminal sopracitati possiedono tutti impianti di rigassificazione, e attualmente in ciascuno dei terminal tali impianti risultano essere operativi.

5.3.1. Bilbao

Nel 2003 è stata conclusa la costruzione ed è entrato in esercizio il Bilbao Lng Terminal, costruito nel Porto di Bilbao dalla società gestore Bahía de Bizkaia Gas, il cui investimento complessivo ammonta a circa 656 milioni di euro (Gastech, 2005). Inizialmente i costi inerenti alla realizzazione del progetto erano incentrati sulla realizzazione di 2 serbatoi per lo stoccaggio del GNL. In un secondo momento, il progetto si è ampliato, realizzando il terzo serbatoio, con capacità di 150.000 m³. Attualmente per lo stoccaggio di GNL quindi, sono presenti tre serbatoi di contenimento, cilindrici e aerei, con una capacità di 150.000 m³ ciascuno, all'interno dei quali sono collocate quattro pompe criogeniche a bassa pressione per ciascun serbatoio. I serbatoi hanno una pressione interna di circa 290 mbarg ed un Boil Off Rate (BOR) compreso tra 0,08% e 0.15 % al giorno.

I collegamenti di riempimento e svuotamento avvengono attraverso il tetto del serbatoio. I serbatoi dispongono inoltre di dispositivi di allarme e di interruzione per garantire la massima sicurezza nello svolgimento delle operazioni. La costruzione della facility (attualmente operativa) è stata autorizzata dal Ministero dello Sviluppo Economico, dell'Energia e Amministrazione del Governo Basco.

Dal punto di vista dimensionale ed operativo, il terminal GNL si estende su una superficie di 150.000 m². Per quanto attiene alle dotazioni infrastrutturali, l'impianto complessivo è costituito da un molo, un sistema di scarico, invio e stoccaggio di Gas Naturale, da vaporizzatori, da un sistema di recupero del boil-off, da un sistema di misurazione del gas ed infine da un sistema di trasferimento del gas alle autocisterne.

Il Gas naturale, trasportato dalle navi nel Golfo di Biscaglia, viene stoccato e rigassificato per uso industriale (centrale elettrica a ciclo combinato appartenente a Bahía de Bizkaia Gas, per uso domestico e come fonte di energia navale. Il terminal ha una capacità di stoccaggio di 450.000 m³. È importante considerare inoltre la movimentazione di m³ annui che la facility è in grado di gestire, che ammonta all'incirca a 7 miliardi di m³ annui.

Il GNL viene ricevuto via mare da navi metaniere, aventi mediamente capacità complessiva pari a circa 135.000 m³.

Per lo scarico vengono utilizzate le pompe della nave e tre bracci di scarico. Il GNL viene anche utilizzato per raffreddare i bracci di scarico e l'attrezzatura ausiliaria (la durata dell'operazione di scarico della nave metaniera è compresa tra le 10-12 ore). I vettori di GNL devono sottoporsi a un processo di analisi volto a garantirne la sicurezza, idoneità e compatibilità con il terminal prima dell'approdo in esso.

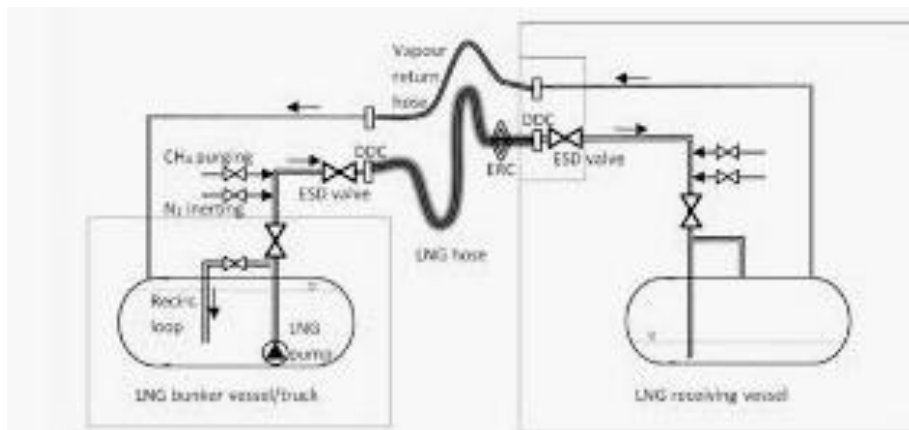
Tale processo comprende le seguenti fasi: scambio di informazioni che il terminale invia al vettore GNL, contenenti documenti dove vi sono presenti descrizioni generali del terminal, mentre il titolare o agente di spedizione deve a sua volta fornire al terminale la disposizione generale delle navi GNL.

Viene inoltre fornito uno studio di compatibilità che viene fornito da Bahia de Bizkaia Gas, attraverso il quale vengono definiti i funzionamenti ed i criteri di sicurezza per operare all'interno del porto. Le informazioni comprendono inoltre l'emissione del documento "Procedure per l'ormeggio del GNL e vettori nel porto di Bilbao ", che descrive le manovre richieste per entrare nel porto, ormeggiare, scaricare e uscire dalla zona portuale in condizioni di sicurezza. Focalizzandosi sul layout del presente terminal, sono presenti due attracchi e sei ormeggi, una piattaforma operativa principale, passerelle, sistemi di ganci a sgancio rapido, sistemi di monitoraggio dell'aderenza delle code di ormeggio e sistemi di monitoraggio dell'approccio carrier.

I due attracchi e le due boe che sono presenti all'interno dell'infrastruttura realizzata vengono utilizzate sia per le operazioni di carico/scarico GNL, sia per operazioni inerenti al bunkering. Al fine di tutelare la sicurezza dell'ambiente sono stati realizzati da parte della società costruttrice: una fossa di raccolta degli sversamenti, la possibilità di usufruire di un Emergency Shutdown System (ESD) e di un sistema antincendio (Gastech, 2005).

Le attività possono essere gestite attraverso la sala di controllo delle operazioni di scarico. Sono stati inoltre realizzati pannelli di controllo della distanza e della velocità per l'avvicinamento e l'ormeggio nelle navi. L'installazione di un allarme e di un blocco contro lo spostamento eccessivo del vettore durante le operazioni di scarico (scollegamento dei bracci di scarico e automatico e chiusura delle valvole di collegamento tra il Terminale e il corriere) permettono di rendere molto più sicure le operazioni riguardanti la gestione del GNL. Sono anche previsti appositi sistemi di ganci "a sgancio rapido", per il disarmo di emergenza

Figura 47. Operation Emergency Shutdown System



Fonte: Assoporti; Accesso in data 15/02/2019

La realizzazione di un'area di scarico che può contenere fino a 131.000 m³ permette l'evacuazione a svasatura di tutte le valvole di sfogo nell'area di scarico.

La soluzione tecnologica prescelta per erogare servizi di bunkering di GNL in ambito marittimo è quella di tipo Ship-To-Ship. Nel 2018, in Spagna è stato attivato un progetto denominato Core LNG Gas, il quale si pone l'obiettivo di sviluppare una catena logistica efficiente ed

integrata per servizi di bunkering di GNL su piccola scala. Tale progetto risulta essere coordinato dalla società leader in merito agli impianti di rigassificazione, ovvero Enagas.

Nell'ambito del progetto sono stati coinvolti 42 partner spagnoli e portoghesi, tra cui anche l'Autorità Portuale di Bilbao e la società basca Bahia de Bizkaia Gas. Tale progetto viene finanziato per il 50% dai fondi comunitari che sono destinati al programma Connecting Europe Facility (CEF). In ciò che concerne il porto di Bilbao, il programma prevede l'adattamento di una parte del bacino destinato all'impianto di rigassificazione per effettuare operazioni di bunkeraggio destinate ad imbarcazioni.

Per bunkeraggio su piccola scala si intende la possibilità attraverso piccoli impianti di liquefazione di utilizzare camion per il trasporto del GNL, per il loro relativo bunkeraggi, per distribuire il GNL presso specifiche stazioni di rifornimento, per utilizzare il GNL negli impianti di alimentazione e per fornire di GNL clienti in zone remote su piccola scala (Economia del mare, 2016).

Figura 48. Bilbao Lng Terminal



Fonte: Agefotostock; Accesso in data 15/02/2019.

Il progetto include il finanziamento per la realizzazione di un'imbarcazione che permetta di effettuare operazioni di bunkering di GNL ed infine la realizzazione di un rimorchiatore a propulsione GNL, che è in corso d'opera. (Realizzato da Remolcadores Ibaizabal). Le prime settimane di Febbraio 2018, il porto di Bilbao è stato protagonista delle prime prove operative di GNL in merito al bunkeraggio.

La nave bunker "Oizmendi" è stata accostata per il rifornimento di GNL alla nave trasporto-cemento "Ireland". "Oizmendi", possiede due serbatoi di capacità di 300 m³ ciascuna per il rifornimento di GNL, ed è stata rimodellata dalla società Itsas Gas, società partecipata dall'Ente Basco dell'energia, dalla società remolcadores Ibaizabal ed infine dalla società Naviera Murueta.

5.3.2. *Barcellona*

All'interno del porto di Barcellona, è localizzato il "Barcelona Lng Terminal", impianto operativo dal 1968, gestito da Enagas, azienda che è un punto di riferimento internazionale per lo sviluppo, la manutenzione e il funzionamento dell'infrastruttura del gas. È certificata come "Transmission System Operator" indipendente dall'Unione Europea e sviluppa la sua attività in otto paesi. L'impresa gestisce l'impianto di rigassificazione situato all'interno del porto, e collabora con l'Autorità Portuale di Barcellona, porto gestito da un modello di tipo Landlord.

La facility risulta essere uno dei più grandi impianti di rigassificazione dell'Europa meridionale. L'impianto inizialmente comprendeva la realizzazione di due serbatoi per lo stoccaggio di GNL definito "pesante".

Questo tipo di GNL richiede un trattamento particolare prima del suo utilizzo che consiste nel frazionamento e nella separazione dei componenti più pesanti. Inizialmente, l'impianto è stato anche dotato delle infrastrutture necessarie per eseguire questo trattamento.

Nel corso degli anni sono stati progettati e realizzati altri 4 serbatoi con capacità di 150.000 m³ ciascuno, 2 serbatoi da 80.000 m³ ciascuno e nel frattempo sono stati eliminati i serbatoi iniziali. La capacità di rigassificazione dell'intero impianto si quantifica in circa 1.950.000 m³/h. Il processo di rigassificazione consiste nel riscaldamento del GNL con acqua di mare, che riporta la temperatura del GNL all'incirca a 0°C, rendendolo gassoso.

Data la realizzazione dei successivi serbatoi, la capacità complessiva in termini di stoccaggio è quindi pari a 760.000 m³. La facility è collegata con una pipeline sottomarina a Sant Adrià del Besòs, comune spagnolo di 33.761 abitanti situato nella comunità autonoma della Catalogna. Dal punto di vista delle tecnologie impiegate per il bunkering di GNL, sono previste sia le soluzioni Ship-to-Ship (STS) sia Truck-To-Ship (TTS), con la possibilità di poter rifornire all'incirca 50 camion al giorno.

I servizi GNL su piccola scala sono sviluppati in Spagna da diversi anni. Negli ultimi anni, la domanda di servizi di carico di camion a GNL ha rappresentato circa il 4-5% della domanda convenzionale nel sistema di gas spagnolo. Per quanto riguarda invece il rifornimento del GNL presso impianti satellitari, il loro avvio in Spagna è stato effettuato nel 1970, con la realizzazione del primo impianto satellitare in Figueres (Gerona). GNL è stato fornito dal terminale di rigassificazione di Barcellona.

L'obiettivo principale era quello di fornire l'area in cui mancava l'infrastruttura di trasmissione e di farlo in modo semplice ed economicamente fattibile. Una volta che Cartagena e Huelva furono messi in funzione alla fine degli anni '80, furono poi schierati nuovi impianti satellitari lungo la costa spagnola (Importante considerare che, una parte del GNL che viene importato dall'Italia proviene da questo terminale).

Nonostante ciò, il terminale GNL di Barcellona risulta essere l'impianto che ha fornito e fornisce il maggior numero di destinazioni finali per l'utilizzo e la distribuzione del GNL, contando su un totale di 232 destinazioni attive presenti all'interno del territorio ispanico.

Al fine di implementare la rete GNL sia dal punto di vista marittimo che dal punto di vista terrestre, il porto di Barcellona ha firmato un accordo inoltre con Gas Natural Fenosa, un gruppo multinazionale spagnolo attivo nel settore energetico e dei servizi, con più di 22 milioni di clienti e 17.000 persone impiegate nel mondo

Le navi metaniere che devono usufruire della facility all'interno del porto, hanno la disponibilità di utilizzare 2 attracchi che fungono per il carico/scarico di GNL. Il primo attracco ha la possibilità di ricevere navi metaniere di una capacità massima di 87.600 m³ di GNL, mentre il secondo attracco può ricevere navi metaniere con una capacità massima di 266.000 m³. Gli attracchi citati vengono usati inoltre per le attività di bunkering. Sotto il profilo della disponibilità di boe presenti all'interno del porto, occorre mettere in evidenza la presenza di 2 boe, anch'esse utilizzate sia per il carico/scarico del GNL, sia per il bunkering.

Sotto il profilo della accessibilità per il bunkeraggio con veicoli stradali, il network creato risulta essere soddisfacente, a differenza dell'accessibilità ferroviaria. Enagás e il porto di Barcellona hanno firmato nel 2016 un accordo per la creazione di nuovi servizi logistici per il GNL nell'impianto di rigassificazione di Barcellona. L'accordo prevede iniziative da sviluppare con l'obiettivo di convertire il porto di Barcellona in un hub di distribuzione di GNL nel Mediterraneo.

Sia il porto di Barcellona che Enagás sono fermamente impegnati a favore del gas naturale, che è attualmente riconosciuto a livello internazionale e promosso come carburante per il trasporto di merci come alternativa ai carburanti convenzionali derivati dal petrolio greggio. Il principale vantaggio che il passaggio a questo combustibile porterà nel porto di Barcellona sarà una riduzione del gas e del particolato, con il risultato di una migliore qualità dell'aria per l'ambiente e la città. La presenza di un'infrastruttura di approvvigionamento di GNL nel porto stesso è essenziale per incoraggiare la promozione del GNL come carburante alternativo per il trasporto. L'accordo siglato offrirà maggiore velocità alla catena di approvvigionamento, necessaria per convertire il porto di Barcellona in un hub di distribuzione di GNL nel Mediterraneo (El Espanol, 2016).

La collaborazione tra il porto di Barcellona e Enagás per incrementare il GNL come carburante alternativo per la mobilità si estende ad altre aree come il progetto europeo Core LNGas Hive, guidato da Enagás in collaborazione con oltre 40 organizzazioni e aziende, in cui il porto di Barcellona è un partner e coordinatore di numerose iniziative. Tra le varie società coinvolte nel progetto particolare importanza risulta essere CEPSA, società che si occuperà della fornitura di GNL. Saranno effettuati investimenti che consentiranno l'adattamento di un ormeggio dal quale il GNL può essere fornito a chiatte e navi di piccole dimensioni, con soluzioni tecnologiche di tipo Ship-To-Ship (STS). È stata prevista inoltre la modifica di una chiatta per la fornitura di GNL alle navi e la progettazione e l'installazione di un motore a GNL per generare elettricità e fornirla a una nave da carico durante la sua permanenza in porto (secondo logiche proprie del *cold ironing*). Le azioni comprendono anche la trasformazione di due carrelli a cavaliere (apparecchiature terminali) nei due terminal container del Porto di

Barcellona (TCB e BEST) che saranno alimentati a GNL e il progetto di un rimorchiatore a gas naturale.

Alcune importanti informazioni d'attualità in merito all'utilizzo del GNL come elemento per la propulsione navale sono emerse dal settore crocieristico. Enagàs, società che, come affermato in precedenza è proprietaria dell'impianto di rigassificazione presente all'interno del porto di Barcellona, ha effettuato degli adattamenti di un bacino portuale per ricevere le prime due crociere al mondo che saranno alimentate a GNL. Le prime due crociere a propulsione GNL che arriveranno nel Porto di Barcellona saranno AIDA Nova (nel mese di Aprile) e Costa Smeralda (nel mese di Novembre). L'adattamento del bacino consentirà a delle chiatte di essere rifornite di GNL, che sarà successivamente utilizzato per rifornire le due crociere a GNL tramite tecnologia Ship-To-Ship.

Figura 49. Barcellona Lng Terminal



Fonte: Lloyd's Maritime Academy; Accesso in data 15/02/2019

5.3.3. Sagunto

L'impianto di rigassificazione di Sagunto presenta un sistema di offerta atto all'erogazione di servizi di bunkering di GNL in ambito marittimo-portuali. L'impianto è localizzato nell'estremità meridionale del porto di Sagunto, su una piattaforma di 23 ettari recuperati dal mare. Con riferimento alla localizzazione: il porto di Sagunto appare come luogo ideale per l'installazione di un impianto di bunkeraggio per diverse ragioni:

- Posizione baricentrica nel Mediterraneo,
- Condizioni meteorologiche dell'area,
- Operatività del terminal portuale in cui si trova l'impianto
- Zona industriale e un punto di comunicazione nodale.

L'impianto di rigassificazione, operativo dal 2006 e gestito da Saggas, è stato realizzato da un consorzio di società (Consorzio "Regasagunto Ute") formato da ACS, SENER³¹, TOYO,

³¹ All'interno di questo gruppo di società con esperienza, Sener era responsabile dell'ingegneria. In particolare, Sener, società privata che si occupa di sviluppare elementi tecnologici ed ingegneristici all'avanguardia, è stata

DYWIDAG e OSAKA GAS come appaltatore principale per l'ingegneria, l'acquisizione e la costruzione del terminale GNL di Sagunto, con sede a Sagunto (Valencia, Spagna).

L'impianto è costituito da: un pontile, un impianto di rigassificazione costituito da 4 serbatoi di capacità 150.000 m³ ciascuno, con parete esterna precompressa in cemento, sei vaporizzatori e le infrastrutture e l'equipment necessario allo scarico delle navi metaniere, lo stoccaggio, la rigassificazione di GNL e la consegna di gas naturale alla rete.

Questo impianto ha la possibilità di ricevere GNL dagli impianti di Damietta (Egitto), con la possibilità di distribuirlo grazie alla connessione con la rete nazionale di gasdotti. I collegamenti diretti all'infrastruttura provengono inoltre dal Nord Europa. Infatti, il terminal di Sagunto ha avuto la possibilità di ricevere GNL proveniente dalla Norvegia.

I serbatoi presenti nella facility hanno una capacità di rigassificazione compresa tra a circa 1.000.000 e 2.400.000 mc.e 2.400.000 m³/h. Il livello medio di utilizzo degli impianti Saggas è pari a circa il 53%, il che posiziona Saggas come il secondo impianto di rigassificazione della Spagna, quando classificato in termini di utilizzo percentuale della capacità nominale.

Dal punto di vista delle tecnologie impiegate, è stata selezionata la soluzione tecnologia Truck-To-Ship (TTS) Il terminale di ricezione è conforme a tutti i regolamenti e le normative come EN1473 e NFPA-59A, per garantire la sicurezza delle operazioni e dell'ambiente.

Le prime operazioni di bunkeraggio Truck-to-Ship sono state gestite dalle società Gas Natural Fenosa e Balearia nel 2018, quando la nave "Abel Matutes" è stata rifornita di GNL tramite autocisterne nel molo di Turia, di proprietà del terminale di Balearia. La nave, avrà quindi la possibilità di usufruire del GNL attraverso l'installazione di un motore ausiliare che consentire di ridurre le emissioni durante le movimentazioni nelle rotte che collegano la città di Valencia con Mallorca. Entrambe le imprese si sono accordate nello sviluppo di un progetto inerente all'installazione di un generatore a gas naturale, un serbatoio di 30 m³ con autonomia settimanale per lo stoccaggio del GNL, con l'obiettivo di ridurre l'inquinamento e migliorare la qualità dell'aria portuale.

Dal punto di vista dell'accessibilità, la tecnologia impiegata Truck-To-Ship è efficiente grazie alla buona accessibilità stradale, sia per quanto riguarda attività di bunkeraggio, sia per quanto riguarda attività di carico/scarico GNL. Da dover sviluppare invece, risulta essere il livello di accessibilità ferroviario. Per migliorare l'efficientamento dell'utilizzo del GNL nella nazione, è stato ideato il progetto "LNGHIVE2", valutato positivamente dalla Commissione Europea. Coordinato dall'operatore della rete nazionale del gas spagnola Enagas, tale progetto si focalizza sull'adattamento per servizi di small scale GNL i due terminali di rigassificazione di

responsabile dell'ingegneria sui dettagli e sul coordinamento tecnico dei serbatoi GNL in collaborazione con i tecnici del settore. Si è occupata inoltre della gestione degli acquisti, gestione del progetto, assistenza alla supervisione, gestione del commissario e start-up, test e assistenza per la formazione del personale. Enagas, compagnia energetica spagnola, nel 2016 ha aumentato la sua partecipazione nell'impianto di importazione di Sagunto LNG al 72,5%, incrementando gli investimenti di circa 106 milioni di euro nella facility collocata a Valencia.

Sagunto (Valencia) e Huelva. Quest'ultimo impianto sarà anche collegato con un "corridoio GNL marittimo-ferroviario" all'interporto ADIF di Majorabique, nel retroterra di Siviglia.

Figura 50. Sagunto Lng Terminal



Fonte: World Shipping; Accesso in data 15/02/2019.

Il progetto, che dovrà essere completato entro il 2022, prevede anche la realizzazione di una stazione di servizio di GNL presso il terminal ferroviario di ADIF e la conversione di un locomotore da diesel a metano liquido. L'iniziativa di Enagas mira a potenziare l'uso del GNL come combustibile marittimo e ferroviario, riceverà gli aiuti messi a disposizione dalla Commissione Europa con lo strumento finanziario "Connecting Europe Facility – CEF" che promuove il GNL nella rete di trasporto europea. L'investimento totale nel progetto sarà di circa 14 milioni di euro (15,8 milioni di \$USA), di cui circa 3 milioni di Euro saranno finanziati dai fondi europei. Per migliorare l'efficienza dell'utilizzo del GNL nella nazione, è stato ideato il progetto "LNGHIVE2": Infrastructure and Logistics Solutions", coordinato da Enagás, valutato positivamente e selezionato dalla Commissione europea "Connecting Europe Facility" (CEF) per il finanziamento. L'iniziativa mira a potenziare l'uso del gas naturale liquefatto come combustibile per il trasporto marittimo e ferroviario. L'investimento totale nel progetto sarà di circa 14 milioni di euro (\$ 15,8 milioni), di cui quasi tre milioni di euro saranno finanziati dai fondi europei.

L'iniziativa, coordinata da Enagás e promossa dall'Autorità dei porti spagnola, vede la partecipazione di altri sei partner: l'Autorità portuale di Huelva, RENFE Mercancías, ADIF, Saggas, Marflet Marine e la Fondazione Valenciaport. Il progetto è programmato per funzionare fino al 2022 e include l'adattamento del terminale di rigassificazione di Sagunto per offrire il GNL come combustibile per la propulsione navale. È inoltre previsto nel progetto un "corridoio verde marittimo-ferroviario" tra il porto di Huelva e il terminale ferroviario ADIF a Majorabique, porto di Siviglia. Il progetto prevede la costruzione di una stazione GNL in questo terminal ferroviario e l'adeguamento di una locomotiva a motore diesel a LNG.

5.3.4 Cartagena

Cartagena LNG Terminal è una facility localizzata nella provincia di Murcia, in Spagna. Il Terminale di GNL di Cartagena è stato commissionato nel 1989. Anche la gestione di questo Terminale appartiene a Enagas. Il progetto originario consisteva in un deposito di 55.000 m³ ed un ancoraggio per metaniere di 40.000 m³. Il contratto dettagliato di ingegneria, approvvigionamento, gestione delle costruzioni (EPC) per il nuovo impianto è stato assegnato a Fluor nell'aprile 2008. Il contratto EPCM per il progetto ammonta a circa 320 milioni di euro (230 milioni di dollari) e la costruzione è prevista per la fine del 2008/inizio 2009 ed attualmente tale impianto risulta essere operativo.

L'ingegneria per l'impianto è stata effettuata dall'ufficio di Fluor Asturia e il progetto ha impiegato circa 400-500 lavoratori dell'area locale. Le importanti dimensioni del Terminal (188.000 m³), sono dovute dalla realizzazione e la conclusione del Levante Hub, che va da Barcellona a Cartagena. Grazie a questa estensione, l'impianto ha iniziato ad avere un ruolo maggiore all'interno del sistema spagnolo del gas, collegandosi alla rete di base dei gasdotti nel 1997, data in cui la capacità di emissione di gas arrivò fino a 150.000 m³ /h.

Nel 2000 è stato messo in funzione un nuovo approdo per le navi cisterna di GNL fino a 130.000 m³. In successive estensioni, l'impianto di Cartagena ha visto aumentare la capacità di stoccaggio di GNL con nuovi serbatoi. Nel 2002, è stato commissionato il secondo serbatoio (105.000 m³), nel 2005 il terzo (127.000 m³) e nel 2008 il quarto (150.000 m³). Infine, nell'ottobre 2010, è stato lanciato il quinto serbatoio, anch'esso con una capacità di 150.000 m³. Con il graduale aumento della capacità di stoccaggio del GNL, si è anche verificato un aumento della sua capacità di emettere gas naturale. La tipologia dal punto di vista strutturale, la tipologia dell'attracco presente per le navi è costituita da un pontile verticale di cassoni in cemento armato.

Nel 2002, grazie alla progressiva realizzazione dei serbatoi sopraccitati, la capacità di vaporizzazione è passata da 600.000 m³/h, nel giugno 2006, a 1.200.000 m³ /h e nel 2009 è stato esteso a 1.350.000 m³/h.

Alcune importanti operazioni che sono state effettuate da Enagás negli ultimi anni sono state le modifiche effettuate al terminal aumentando la portata di carico dell'impianto. La portata di carico è stata aumentata a 7.222 m³ all'ora, che, secondo Enagás, è la più alta portata di tutte le strutture GNL in Spagna. Oltre all'aumento della portata, l'operatore ha ridotto la quantità di gas di ebollizione prodotta durante le operazioni di carico, nonché i tempi operativi.

Enagás ha osservato che la diminuzione di boil off gas (BOG, ovvero la gestione del recupero della vaporizzazione del GNL) e l'installazione dei compressori di rete garantiscono che il gas sia completamente recuperato, eliminando il restringimento, mentre le tariffe pagabili per nave cisterna sono state ridotte a causa di tempi di funzionamento più brevi. La società ha inoltre osservato che i miglioramenti hanno spinto verso il basso il costo totale del caricamento delle petroliere nel terminal del GNL di Cartagena. Nonostante l'infrastruttura sia stata inizialmente realizzata per rigassificare il gas naturale, negli ultimi anni il Porto di Cartagena è stato

protagonista in merito alle prime operazioni di bunkering di GNL. È stato infatti il primo impianto ad ottenere in Spagna l'approvazione del regolamento in merito alla somministrazione di bunkering di GNL tramite autocisterne. La più grande operazione di bunkeraggio di GNL effettuata fin'ora in Spagna è stata completata con successo nel porto di Cartagena, sulla costa orientale. La nuova cisterna canadese Mia Desgagnes, di recente produzione da 15.100 dwt, ha ricevuto 425.000 m³, circa 190 tonnellate, di GNL in dieci carri cisterna trasferiti dal terminal di Cartagena. Il GNL è stato fornito da Repsol e dalla società energetica Molgas Energia in un'operazione assistita da Enagás e dall'Autorità Portuale. La petroliera del prodotto è stata ormeggiata per l'operazione di trasferimento da camion a nave (TTS) su un molo appositamente adattato per il bunkeraggio di GNL e le applicazioni di GNL su piccola scala (Sector marittimo, 2018)

Figura 51. Cartagena LNG Terminal



Fonte: Lng World News; Accesso in data 16/02/2019

Come per la maggior parte dei terminal presenti all'interno della Spagna, le tecnologie che possono essere impiegate per il bunkering di GNL all'interno della facility sono Truck-To-Ship (TTS) e Terminal-To-Ship (TPS). Il livello di accessibilità ferroviario e stradale risulta essere considerevolmente importante. Dal punto di vista stradale, l'accessibilità consente il collegamento tra le due strade principali che arrivano a Cartagena, che sono rispettivamente l'autostrada A-30 Madrid - Albacete - Murcia - Cartagena e la N-332 che viene dall'Andalusia ovest e continua con l'autostrada AP-7 Cartagena – Alicante. Sotto il punto di vista ferroviario invece, la suddetta rete è collegabile con la rete Madrid-Murcia-Alicante-Cartagena.

Il porto di Cartagena partecipa attivamente al progetto inerente allo sviluppo di una catena di approvvigionamento del GNL nell'area Spagnola, il quale ha ricevuto finanziamenti europei per la realizzazione della rete Trans-Europea dei trasporti (Fondi TEN-T).

Il rifornimento di bunkering di GNL in questa località non viene fornito solo tramite tecnologia Truck-to-Ship. Infatti sono molte le iniziative che sono state avviate da Cartagena. Infatti, è pioniere nel rifornimento di GNL direttamente da un impianto onshore che viene collegato tramite condotte alla nave che deve essere rifornite. Perciò in merito a quest'osservazione, anche la tecnologia Terminal-to-Ship via pipeline risulta essere utilizzata. I collegamenti tra la nave ed il terminal sono effettuati tramite tubi criogenici flessibili (Spanish ports, 2019).

Cartagena LNG Terminal ha 2 attracchi indipendenti che permettono offrire servizi di bunkering di GNL, carico-scarico, ed operazioni più all'avanguardia come servizi di Small Scale GNL. In più, sono stati approvati i progetti per adattare e migliorare gli attracchi Nord e Ovest del molo Principe per il rifornimento di GNL, con un investimento che è stato stimato a circa 11 milioni di euro.

5.3.5 Huelva

L'impianto di rigassificazione di Huelva, situato alle foci dei fiumi Tinto e Odiel, iniziò ad essere costruito nel 1985 e occupa un'area di 184.000 m². Facility gestita anch'essa da Enagàs, nella prima fase della realizzazione dell'impianto consisteva in un serbatoio di 60.000 m³ di capacità, con una capacità di emissione di 100.000 Nm³/h³², sufficiente per fornire gas all'omonima città, Palos e le sue zone industriali ed infine a Siviglia, con la quale l'infrastruttura era stata unita attraverso una rete di gasdotti.

La facility fu messa per prima volta in funzione il 14 giugno 1988 con la nave cisterna "Isabella", che scaricò il GNL proveniente dall'Algeria.

Con la costruzione del gasdotto Siviglia-Madrid, ed il collegamento con il Gas System iberico, sono iniziate le diverse estensioni di tale infrastruttura.

Nei progetti della sua espansione, l'impianto ha visto un aumento della sua capacità di stoccaggio di GNL con nuovi serbatoi. Nel 1992, il secondo serbatoio (100.000 m³) è entrato in servizio, nel 2004 il terzo serbatoio (150.000 m³) e nel 2006 il quarto (159.500 m³).

Nel novembre 2010, è stato avviato il progetto del quinto serbatoio, con una capacità di 150.000 m³. La capacità di stoccaggio attuale quindi, risulta essere di circa 620.000 m³. Per far sì che le grandi navi metaniere di 170.000 m³ di capacità potessero attraccare e caricare/scaricare nel terminal di Huelva, è stato necessario migliorare le strutture esistenti. Dopo aver completato i lavori il 24 giugno 1996, sono state ottenute le licenze necessarie per consentire il miglioramento.

Più in generale, i seguenti servizi che sono offerti presso l'impianto di rigassificazione di Huelva sono:

- Stoccaggio e rigassificazione di GNL;
- Scarico delle navi: Per le navi con una capacità inferiore a 100.000 m³ di GNL, la portata di scarico è compresa tra 6.000 e 9.000 m³/h (a seconda della tipologia e dimensione

³² Unità di misura del volume usato per i gas, in condizioni "normali", ossia alla pressione atmosferica e alla temperatura di 0°C. La relazione esistente tra il normal metro cubo e il metro cubo standard è: 1Nm³ = 1.056 Sm³

della nave). Per le navi più grandi di 100.000 m³ di GNL la portata di scarico è di 12.000 m³/h.

- Carico delle navi: Per ciò che concerne le attività di carico delle navi, consentono di erogare servizi per le navi che hanno un range dimensionale compreso tra i 29.500 e 173.400 m³ di capacità.
- Carico dei camion: Per ciò che riguarda il carico dei camion GNL, il terminal è in grado di rifornire circa 50 mezzi al giorno. In questi anni di attività sono state scaricate 1.556 navi e sono stati caricati 173.000 camion LNG e 189 navi.

Il terminale di Huelva è dotato delle tecnologie necessarie per svolgere attività di bunkeraggio di GNL, in particolare, delle soluzioni di tipo Ship-To-Ship (STS) e Truck-to-Ship /TTS).

Sono disponibili numero degli attracchi disponibili, per il bunkering di GNL e per le attività di carico e scarico GNL (con possibilità di ricevere navi con capacità minima di 29.500 m³ fino ad una capacità massima di 180.000 m³ di GNL). Data la possibilità del terminal di adoperare tecnologie che consentono il bunkering via camion, è possibile valutare in media il numero di carichi che vengono effettuati tramite cisterna, che ammontano mediamente a 50 carichi al giorno. Il livello di accessibilità dal punto di vista stradale appare quindi buono.

Nelle operazioni di carico e di scarico del GNL, il terminale adotta un sistema ESDI³³. Tale sistema consiste nella chiusura immediata delle operazioni di carico e di scarico del GNL attraverso il blocco dei bracci di scarico. Inoltre, questo sistema consiste la chiusura delle valvole motorizzate, situate agli estremi delle linee di scarico. Infine il sistema ESDI permette la chiusura della linea di ritorno del gas.

Enagás ha assegnato un contratto alla società di ingegneria spagnola Ayesa per ridisegnare il pontile nel suo terminale GNL di Huelva. L'allestimento di un ormeggio rinnovato consentirà il caricamento di navi portacontainer di piccole dimensioni, comprese le navi bunker di GNL (LNGBV), e il carico diretto di serbatoi di bunker su navi alimentate a GNL. Questo sarà il terzo progetto di questo tipo intrapreso da Ayesa per conto di Enagás, lavoro simile che è stato svolto per le strutture di Barcellona e Cartagena dell'operatore terminalista. Enagás gestisce gran parte delle strutture a GNL che lavorano in Spagna e le strutture del paese sono tra le più flessibili al mondo attraverso la gamma di servizi offerti.

Sempre con riferimento all'offerta di servizi di bunkering di GNL nell'area esaminata, la società Cepsa, società leader nella somministrazione di combustibili marini in Spagna, ha già fornito i primi servizi di bunkering di GNL nel Sud dell'Europa. L'imbarcazione (Oizmendi) che ha base nel porto di Huelva, è operativa per fornire operazioni di bunkering Ship-to-Ship.

³³ Emergency shutdown system for loading/unloading operation

Figura 52. Terminal de Huelva



Fonte: Tank News International; Accesso in data 16/02/2019.

L'adattamento del terminal di Huelva per consentire la gestione di piccole imbarcazioni da parte del progetto CORE LNGas è un'iniziativa cofinanziata dalla Commissione europea. Tale iniziativa è focalizzata a promuovere il GNL come combustibile, principalmente per uso marino, in tutta la penisola iberica. Il progetto CORE LNGas è coordinato da Enagás e guidato da Puertos del Estado, il gestore dei porti di proprietà statale della Spagna.

Il porto di Huelva è dotato di LNGBV "Oizmendi" originariamente adibita al controllo dell'inquinamento (3.200 tonnellate), successivamente trasformata in stazione di bunkeraggio multiuso sia di petrolio che di GNL. Oltre ai serbatoi sottocoperta, Oizmendi ha due serbatoi GNL di tipo C da 300 m³ montati sul ponte. Oizmendi ha effettuato la prima operazione di rifornimento in nave-a-nave (STS) della Spagna nel porto di Bilbao nel febbraio 2018. A seguito di questo trasferimento, Oizmendi è stato destinato al trasferimento nella Spagna sudoccidentale, dove offrirà i suoi servizi di petrolio e carburante a GNL, utilizzando il nuovo sistema di banchine terminali di Huelva per rifornirsi di GNL secondo le varie necessità.

5.3.6 Mugardos

Il terminal di Mugardos, nel porto di Ferrol, è entrato in funzione nel novembre 2007 ed è gestito dalla società Reganosa. Il terminal di rigassificazione fornisce al sistema una capacità di 3,6 miliardi di m³ all'anno di gas naturale (14% della domanda spagnola di gas). Il suo design si distingue per l'utilizzo di soluzioni all'avanguardia che garantiscono l'efficienza del terminale. La sua banchina ammette l'attracco di qualsiasi nave a gas di cui fa parte la flotta mondiale.

I bracci di scarico sono collegati con due serbatoi che possono contenere fino a 300.000 m³ di GNL e conservare il GNL a una temperatura di -160 ° C a pressione atmosferica. Il terminale di Reganosa Ferrol quindi, comprende due serbatoi di stoccaggio, ciascuno con una capacità di 150.000 m³, un ormeggio in grado di accogliere navi fino a 140.000 m³ e due vaporizzatori per acqua di mare, oltre a strutture di carico per trasporto GNL. Il GNL stoccato può essere caricato su navi o cisterne o inviato alle strutture di rigassificazione dell'impianto. Si effettua il

cambiamento di fase del GNL allo stato gassoso attraverso due vaporizzatori di acqua di mare e uno di riserva di combustione sommersa.

Dal punto di vista tecnico ingegneristico ed impiantistico, nell'infrastruttura è stato installato un backup sommerso, compreso di un vaporizzatore a combustione, con una capacità totale di 3 volte 160 t/h. La capacità nominale di invio del gas è 412.800 Nm³ / h, con una capacità di picco installata di 619.200 Nm³ / h. Al fine di ottimizzare la limitata superficie disponibile, è stato invece installato un bruciatore di terra. Successivamente alle varie operazioni, il gas naturale viene iniettato nella rete di trasporto. L'impianto ha la possibilità di collegarsi con il terminale GNL di Mugardos e il gasdotto Tui - Llanera a Guitiriz e Abegondo.

Oltre al collegamento alla rete locale la struttura si collega agli impianti di As Pontes e Sabón ed alla raffineria di La Coruña. La rilevante posizione strategica del porto di Mugardos dà la possibilità di sfruttare al meglio la rete integrale TEN-T per il trasporto GNL. Nel giugno 2012, la Corte Suprema Spagnola si è pronunciata a favore dei gruppi di cittadini confermando una sentenza del 2008 della Corte Superiore della Galizia, che ha rilevato che la città ha modificato in modo inatteso il proprio codice di zonizzazione prima di completare una dichiarazione di impatto ambientale. I funzionari della città di Mugardos hanno rilasciato rapidamente un permesso riveduto per il terminale GNL, evitando qualsiasi impatto sulle sue operazioni.

Il porto di Mugardos è stato protagonista di operazioni di bunkering che sono state effettuate con modalità Truck-to-Ship (TTS). Nel febbraio 2019, sono state rifornite per la prima volta due navi a GNL che hanno fatto scalo a Mugardos e successivamente hanno preso rotta verso i fiordi norvegesi. La società Repsol si è incaricata di effettuare tali operazioni, grazie alla possibilità di fornire GNL alle imbarcazioni tramite 5 autocisterne che erano state precedentemente rifornite presso il Terminal di Reganosa.

L'autorità Portuale del Porto di Ferròl stima che la domanda relativa a servizio di fornitura di bunkering di GNL possa crescere a tassi annui del 15-20% all'anno. L'autorità portuale di Ferrol afferma che tale crescita è dovuta dal fatto che il porto si trova in una localizzazione geostrategica in quanto si affaccia nel Nord Europa, nelle vicinanze di zone delle zone ECA per le quali sono state imposte le riduzioni. Inoltre, ha la possibilità di interfacciarsi con il corridoio atlantico di Finisterre. Dal punto di vista strutturale degli attracchi, è disponibile un solo attracco per le operazioni di carico/scarico GNL e per le operazioni di bunkering. L'accessibilità stradale risulta essere molto soddisfacente, mentre quella ferroviaria dev'essere ulteriormente implementata. Altre informazioni di rilievo, provengono dai piani di implementazione delle attività da parte di Reganosa. Il terminalista di GNL spagnolo aveva già aggiornato la sua struttura nel 2018, formalizzando la creazione di una compagnia energetica galiziana multinazionale con l'obiettivo di conquistare una quota di mercato globale più ampia. Reganosa Holdco, gestisce tre partnership: una dedicata ai servizi, Reganosa Servicios, che opera nello stabilimento di GNL di Malta, un'altra relativa all'investimento, Reganosa Asset Investimenti, ed infine Regasificadora del Noroeste, che è autorizzata ed è designata come gestore del sistema di trasmissione (TSO), che gestisce i propri gasdotti e che è proprietario del terminale GNL nel porto di Ferrol. Questa nuova struttura del gruppo mira ad aiutare Reganosa

a contribuire alla sua solvibilità per intraprendere progetti in Galizia che includano la creazione di un hub GNL nel nord-ovest della penisola iberica e la costruzione di gasdotti per collegare la Galizia all'intero sistema gas della nazione.

Figura 53. Mugardos Lng Terminal



Fonte: Acciona; Accesso in data 16/02/2019³⁴.

Reganosa, inoltre, dal 2018 partecipa a un nuovo progetto in cui risultano coinvolti Renfe, Gas Natural Fenosa ed Enagás, che gestiranno il testing della prima locomotiva alimentata a GNL. Il progetto, realizzato in collaborazione con l'Institut Cerdà, ARMF e Bureau Veritas, è anche il primo al mondo per il trasporto ferroviario di passeggeri, secondo una precedente dichiarazione di Enagás. Il test pilota sta valutando la fattibilità di adattare le locomotive a funzionare con motori e serbatoi GNL e le relative analisi tecniche, legali, economiche e ambientali per la rete ferroviaria spagnola ed europea.

La prova pilota prevede il funzionamento di un motore alimentato a GNL su una locomotiva dal deposito ferroviario diesel di Feve, lungo una tratta di 20 km tra le stazioni di Trubia e Baiña, che si estende a Figaredo, nelle Asturie. A tale scopo, il motore diesel su una delle due unità locomotive accoppiate è stato sostituito con un motore alimentato a gas naturale e sono stati installati serbatoi per lo stoccaggio di GNL, insieme ad altre attrezzature ausiliarie necessarie. Reganosa ha aggiunto nella sua dichiarazione che consegnerà carichi via camion su base settimanale per alimentare la locomotiva.

5.4. Area MENA (Middle-East-Nord-Africa)

L'area MENA, che comprende il Middle-East ed il Nord Africa, è una regione che detiene circa due quinti delle riserve globali di gas. È un Paese che abbonda di gas domestico e nei Paesi dove non risulta essere presente tale risorsa risulta essere più conveniente collegarli con quelli più ricchi attraverso reti di gasdotti piuttosto che trasformarla allo stato liquido e trasportarla.

³⁴

[https://www.google.com/search?q=mugardos+lng+terminal&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwih2JKv7vThAhUHKuwKHc8fCIMQ_AUIDygC&biw=1366&bih=625#imgrc=N2wTYdDC9d0AEM:](https://www.google.com/search?q=mugardos+lng+terminal&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwih2JKv7vThAhUHKuwKHc8fCIMQ_AUIDygC&biw=1366&bih=625#imgrc=N2wTYdDC9d0AEM;)

Tuttavia, I progressi tecnologici e le dinamiche politiche regionali che si sono evolute negli ultimi anni hanno significato che il GNL avrà un ruolo maggiore nel soddisfare le esigenze energetiche del Medio Oriente. Gli Stati del Medio Oriente, in particolare il Qatar, sono al centro dell'attività di esportazione di GNL, fornendo circa il 40% delle forniture mondiali.

Ma il gas naturale liquefatto si rivolge principalmente a clienti distanti, specialmente in Asia e in Europa, clienti altrimenti irraggiungibili senza costruire collegamenti di pipeline proibitivi o costosi. Qui di seguito verranno presentati quelle che saranno le facilities che sono state analizzate con l'obiettivo di poter effettuare attività di benchmark con la regione appartenente all'Area Obiettivo:

- **Khalifa Bin Salman Port**
- **Ain Sokhna Port**
- **Port of Haifa (off shore)**
- **Port of Aqaba**
- **Shuaiba Port**
- **Al-Zour LNG Port**
- **Al-Zour LNG Port**
- **Port of Tripoli**
- **Port of Jorf Lasfar**
- **Ruwais Lng Port**
- **Jebel Ali Port**
- **Fujairah Port**
- **Sharja Port**

5.4.1 Bahrain

Bahrain LNG, è una facility che si trova nel Paese del Bahrain all'interno dell'area MENA (Middle-East-Nord-Africa). La costruzione, avviata nel 2016, dovrebbe essere conclusa nel 2019. Il Ministero del Petrolio del Bahrein ha dato il via libera per la realizzazione dell'infrastruttura a Bahrein LNG, e la gestione sarà affidata ad una joint venture tra Nogaholding (30%), Teekay LNG (30%), Samsung (20%) e GIC (20%).

Il progetto prevede la costruzione di un terminale offshore per la distribuzione di GNL, avvalendosi di un'unità galleggiante di rigassificazione. Il progetto è stato inizialmente dimensionato per inviare 28 milioni di 400 milioni di m³ standard al giorno (mmscfd) di gas naturale con la possibilità di espandersi a 56 milioni di mc 800 mmscfd in futuro. Il terminal presenta una dimensione di aree occupate dal terminal piuttosto significative (circa 900.000 m²),

Il costo complessivo dell'investimento è stimato in circa un miliardo di dollari. I costi per la realizzazione del progetto prevedono la costituzione di una base di partenariato pubblico-privato (PPP), che comprende una combinazione di risorse finanziarie di tipo equity e debit, con la partecipazione di un consorzio di banche regionali e internazionali. La struttura dell'impianto prevede la realizzazione e il posizionamento di una diga foranea per proteggere il terminal offshore, che comprende il molo per scaricare il GNL e il RGP (regassification gas platform), ovvero una piattaforma di rigassificazione. Inoltre, Bahrein LNG ha iniziato la costruzione di una delle due zone di dragaggio richieste. Il dragaggio è necessario per garantire che il bacino girevole e gli ormeggi dei terminal abbiano la profondità sufficiente per accogliere il pescaggio a pieno carico delle navi che verranno a scaricare il loro GNL in futuro, avendo effettuato una previsione di 64 bcm per il periodo 2019-2021.

Il GNL sarà consegnato da LNG Carriers e trasferito sul pontile alla FSRU. Il GNL verrà temporaneamente immagazzinato prima di essere inviato alla piattaforma di rigassificazione adiacente al pontile dove sarà rigassificato in una serie di vaporizzatori ad acqua di mare (Open Rack Vaporizer ORV).

Il GNL rigassificato viene inviato attraverso un gasdotto sottomarino all'Onshore Receiving Facility. Smit Lamnalco è la società che ha assicurato un contratto ventennale con NOGA (National Oil and Gas Authority of Bahrain), per la fornitura di servizi marini al Terminal Bahrein LNG.

Dopo il trattamento mediante iniezione di azoto per soddisfare le specifiche del gas naturale del Bahrain, il gas naturale verrà destinato a un gasdotto sottomarino attraverso l'area del porto interno fino a un punto vicino alla proprietà del Bahrain Steel. Il gas naturale è poi destinato al trasferimento attraverso gasdotto interrato a terra fino al punto di allacciamento con la griglia BAPCO, presso la stazione di misurazione di Hidd.

Dati i grossi investimenti che sono stati sostenuti, Il terminale di importazione di GNL fornirà al Bahrain una polizza assicurativa in caso di potenziali carenze di gas, con la possibilità di integrare le forniture di gas domestiche con il gas proveniente dal GNL. La tecnologia impiegata per il bunkering di GNL è di tipo Terminal-To-Ship (TPS). Essendo presente inoltre una piattaforma offshore, non sarà possibile garantire in alcun modo un livello di accessibilità stradale che consenta l'adozione di tecnologie Truck-To-Ship (TTS)

Figura 54. Bahrein LNG Terminal



Fonte: Oil & Gas Middle East; Accesso in data 16/02/2019.

Nell'ambito dell'impegno di Bahrain GNL verso l'ambiente, vengono effettuati test periodici per garantire che i lavori non influiscano negativamente sulle acque e sulla fauna che circondano l'area del terminal e che si avvicinano al canale. Il campionamento dell'acqua viene condotto durante la costruzione del frangiflutti e il dragaggio per garantire che i livelli di sedimentazione vengano dispersi durante i lavori.

La qualità dei sedimenti e dell'acqua marina viene misurata per garantire che la flora e la fauna nei sedimenti non siano disturbate e la qualità dell'acqua che circonda il terminale rimanga costante. Il monitoraggio del rumore viene effettuato durante le attività di palificazione di prova, utilizzando apparecchiature di misurazione acustica sensibili (idrofoni), per garantire che il livello di rumore delle creature marine sia sufficientemente basso da non influenzare fisicamente o fornire uno stress eccessivo.

5.4.2. Ain Sokhna

Nel porto di Ain Sokhna, località situata in Egitto, è presente un'unità di rigassificazione galleggiante, la "FSRU Hoegh Gallant". Hoegh Gallant è una nave cisterna chimica/petrolifera costruita nel 2014 da Hyundai heavy industries e gestita da Hoegh LNG, con l'obiettivo di utilizzarla come unità di rigassificazione galleggiante. La FSRU realizzata è in grado di immagazzinare 170.000 metri cubi di carburante refrigerato. Attualmente naviga sotto la bandiera della Norvegia.

L'unità di rigassificazione galleggiante dà la possibilità di collegare il gas che viene trasformato allo stato naturale alla rete di gasdotti locali, situati nella località di EL Arish. Da qui, i possibili collegamenti si estendono fino in Giordania, precisamente ad Aqa e a EL Rehab. Da el Rehab in Giordania, infine, i collegamenti si estendono fino al confine Giordania-Syria. Le attività svolte dalla FSRU si pongono l'obiettivo di agire solo in una situazione di emergenza, per

colmare il divario tra domanda e offerta. La stessa infrastruttura potrebbe essere utilizzata anche “nella direzione opposta”, allo scopo di soddisfare i fabbisogni energetici connessi al consumo domestico.

Höegh LNG ha installato alcune apparecchiature sul molo di Ain Sokhna. Il valore contabile di questa attrezzatura è stato di circa \$ 9 milioni al 30 giugno 2018. Höegh LNG ha dichiarato in un secondo momento di aver deciso di modificare il contratto Höegh Gallant FSRU con Egypt Natural Gas Holdings Company (EGAS). In base al contratto modificato, Höegh Gallant sarà noleggiata come vettore GNL a una terza parte e EGAS compenserà la differenza di aliquota tra il contratto originario di FSRU ed il nuovo contratto stabilito anche con la terza parte.d. Nel momento in cui verranno adottate le tecnologie opportune, il vessel sarà in grado di fornire GNL attraverso la tecnologia Ship-to-Ship (STS).

Ad Ain Sokhna, oltre alla p FSRU “Hoegh Gallant” è presente un ulteriore impianto unità di rigassificazione galleggiante, ovvero la “FSRU BW Singapore”. Il vessel off shore, gestito da BW Gas, ha la stessa capacità di immagazzinaggio del precedente impianto, ed è dotato di una tecnologia comprovata, supportata da un sistema di alimentazione e distribuzione ABB, oltre alla propulsione elettrica. Questo tipo di sistema comprende: generatori, quadri elettrici, propulsion transformer, propulsive drives, motore di propulsione, unità di controllo della propulsione e esistenza di frenatura. In quanto un’unità di rigassificazioni galleggianti, l’unica soluzione in merito ad operazioni di bunkering sarebbe quella di tipo Ship-to-Ship (STS). Trattandosi di impianti offshore, il livello di accessibilità sotto i profili vista stradali che ferroviari è basso. Le possibilità di creare collegamenti a terra, attraverso la realizzazione di terminali di bunkering può essere favorita dal layout portuale- Per le suddette finalità sarebbe infatti possibile utilizzare 7 attracchi per il bunkering e per le operazioni di carico e scarico del GNL.

Dal punto di vista della sicurezza delle operazioni svolte in relazione ad entrambe le FSRU esaminate. È stato inoltre sviluppato un “Roving team” per il supporto alle attività di “Major Maintenance, Inspection, Back Log Management”³⁵.

³⁵ Per il monitoraggio e supporto remoto si può accedere in remoto a un pool di ingegneri di Singapore e Oslo. Il Supporto tecnico e di manutenzione si avvale di un Sistema di gestione della manutenzione (STAR, MAXIMO, IFS) con l'obiettivo di stabilire operazioni sicure e affidabili. Il monitoraggio delle condizioni lo si realizza attraverso il sistema Technical Query (TQ) che consiste di un report di spegnimento/interruzione e di analisi delle cause principali.

Figura 55. Ain Sokhna Terminal



Fonte: AlltoursEgypt; Accesso in data 17/02/2019

5.4.3. Haifa

In Israele, nel porto di Haifa, è localizzato l'impianto "Hadera deepwater LNG", che è un'unità di stoccaggio e rigassificazione galleggiante situata a sei miglia dalla costa. Nelle zone limitrofe all'impianto è situato il Terminal Hadera Lng. Operativa dal 2003, e gestita da Israel Electric Corp, ha una capacità di stoccaggio del gas refrigerato di circa 138.000 m³. Essendo un impianto offshore, per l'alimentazione dello stesso viene utilizzato un sistema di boe situato a oltre sei miglia al largo di Israele. Il gas naturale liquefatto viene rigassificato all'interno dell'impianto e successivamente impiegato per rifornire la rete di gasdotti nella regione Reagin - Dor e nella regione sud tra Ashdod-Reading. La domanda di GNL da parte di Israele è aumentata dopo che le forniture egiziane sono state distrutte nel 2011 e nel 2012, spingendo la nazione a rafforzare la propria catena del GNL e il relativo sistema infrastrutturale. Nel 2013, nell'ambito del Terminal Hadera LNG è stata completata la costruzione di una boa ricevente che trasmette gas nelle linee di trasmissione israeliane. La boa di caricamento della torretta sommersa, è un punto di connessione alle navi di gassificazione del GNL. La boa può trasmettere da 42 a 56 milioni di m³ di gas all'anno. Il rigassificazione galleggiante (Hadera deepwater LNG) non è accessibile ovviamente a livello stradale e ferroviario, ma è allo studio un intervento sull'infrastruttura per consentire anche il bunkering di GNL per le navi, secondo una logica di tipo STS. Nell'espletamento delle relative attività di bunkering potrebbe essere impiegata la boa presente all'interno del terminale sia per le operazioni di attracco, sia per le operazioni di carico/scarico GNL.

Figura 56. Haifa Port

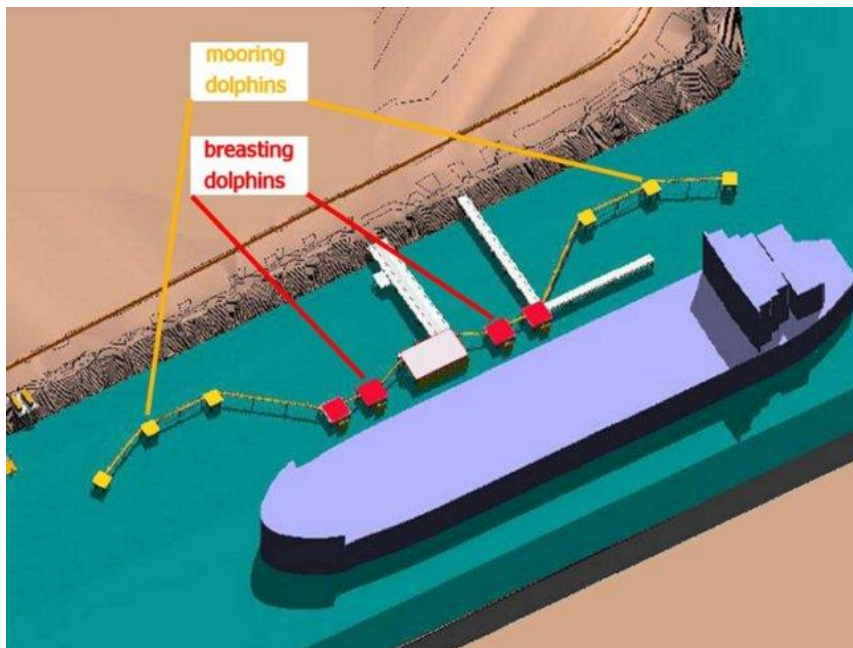


Fonte: Maritime First Newspaper; Accesso in data 17/07/2019

5.4.4. Aqaba

In Giordania è stato realizzato nel 2015 il nuovo terminale GNL, ubicato a 18 chilometri a sud di Aqaba. L'impianto ha compreso la progettazione e la costruzione di un pontile GNL con cavalletto di avvicinamento, la fornitura di i servizi meccanici ed ingegneristici, la realizzazione di tubazioni, lavori MEP onshore, edifici, infrastrutture, architettura del paesaggio e strutture del rimorchiatore. La facility ha dimensioni particolarmente rilevanti, estendendosi per un'area di circa 500.000 mc. Il terminal GNL è collegato attraverso gasdotti marini ad un'unità di rigassificazione galleggiante (FSRU), attraverso un totale di 98 cataste tubolari in acciaio, lunghe fino a 76 metri e 1-1,2 m di diametro. La progettazione e la costruzione della facility comprende anche l'estensione dell'ancoraggio esistente a nord del terminale GNL destinati a soddisfare i requisiti di ormeggio delle navi FRSU e GNL. L'unità di rigassificazione è in grado di immagazzinare circa 160.000 m³ di GNL. La FSRU si collegherà alla Jordan Gas Transmission Pipeline che fornisce gas naturale alle centrali elettriche in tutto il Regno.

Figura 57 mooring dolphins e breasting dolphins

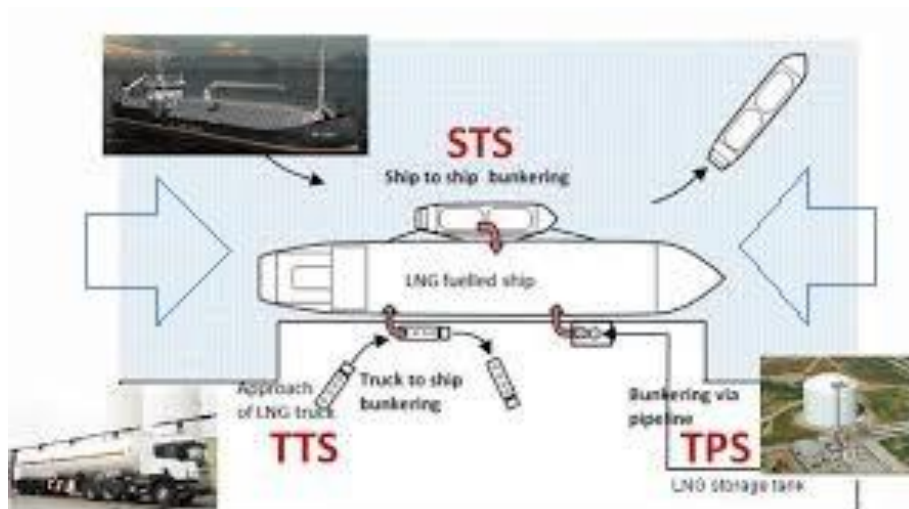


Fonte: Ocean and air technology,2015; Accesso in data 17/02/2019

La joint venture “BAM-MAG è una collaborazione che si è avviata con l’obiettivo di completare la progettazione, l’approvvigionamento e la costruzione di tutte le opere offshore necessarie, ivi compresi la costruzione di una piattaforma di carico di 20 m x 20 m, quattro ormeggi “mooring dolphins”³⁶ (3^o briccola), breasting dolphins. Il progetto comprende inoltre un gasdotto lungo 700 metri fino al punto di ancoraggio della costa, nonché le relative apparecchiature di controllo e strumentazione. Appartene al contratto anche lo sviluppo dell’area del terminal comprese strade e due edifici. Tuttavia, tale collaborazione non ha nulla a che vedere con la realizzazione della FSRU Golar Eskimo, che invece è stata realizzata dalla società Golar LNG, con capacità di 160.000 mc. Il contratto tra le parti, stipulato il 4 Novembre 2013 e avente durata 17 mesi, oltre alle infrastrutture onshore, comprende anche le parti superiori, che consistono nella realizzazione di una torre della passerella, le barre di carico marino, le tubazioni, l’illuminazione, i monitor antincendio, i cavi e le telecamere CCTV.

³⁶ Un “dolphin” è una struttura marina isolata per l’attracco e l’ormeggio delle navi. I *mooring dolphin*, come suggerisce il nome, sono usati solo per l’ormeggio e per assicurare le navi usando le corde. Sono anche comunemente usati vicino alle strutture del molo per controllare il movimento trasversale delle navi di ormeggio.

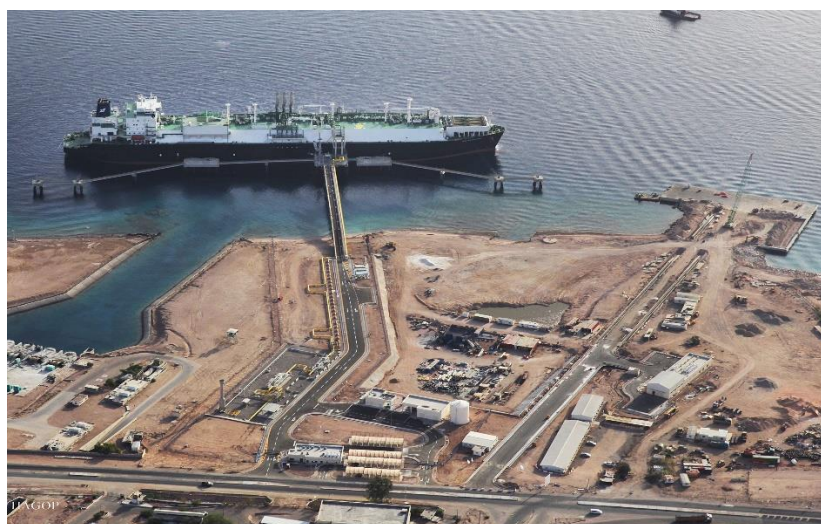
Figura 58 Tecnologie impiegate



Fonte: Assoporti; Accesso in data 19/02/2019

L'unità di rigassificazione galleggianti FSRU "Golar Eskimo" è stata localizzata con successo nel terminal GNL di Aqaba nel maggio 2015. La prima operazione di trasmissione del gas ha avuto luogo nel giugno del 2015. In questa occasione, in particolare, il GNL è stato scaricato nella pipeline di trasmissione verso le centrali elettriche della Giordania. Il nuovo terminale GNL riceve gas dalla FRSU su base continua.

Figura 59. Aqaba Port



Fonte: Bam International; Accesso in data 19/02/2019.

Trattandosi di rigassificazione galleggiante, il livello di accessibilità dal punto di vista stradale e terrestre risulta basso. Il terminal per la rigassificazione del GNL, tuttavia, presenta caratteristiche tecnologico-produttive atte a poter approntare interventi di adattamento finalizzati all'erogazione di servizi per il bunkering di GNL secondo logiche Small Scale, mediante soluzione tecnologica di tipo STS. Il terminale ha infatti a disposizione 4 boe e 4 attracchi per il bunkering e per le operazioni di carico/scarico di GNL.

Aqaba Development Corporation (ADC), società di origine governativa, è stata realizzata con l'obiettivo di sviluppare le capacità di assunzione di energia della Giordania per garantire una fornitura coerente di combustibili energetici come petrolio, GNL e GPL.

5.4.5. Mina Al Ahmadi

Il porto presente a Mina Al Ahmadi è stato approntato al fine di ricevere gas naturale allo stato liquido per trasferirlo successivamente allo stato gassoso mediante un'unità di rigassificazione galleggiante (FSRU), dotata di impianti di stoccaggio con capacità complessiva di 160.000 metri cubi. Il progetto, nel suo complesso prevede:

- Un'unità di rigassificazione galleggiante,
- Un braccio a gas HP (High pressure),
- Un innovativo sistema di controllo
- Un sistema di trasferimento criogenico.

Dal punto di vista economico e finanziario, e in particolare, esaminando i principali profili connessi ai capital expenditures (CAPEX) relative al progetto. L'ammontare del costo degli investimenti è pari a 683 milioni. L'investimento è stato progettato e implementato secondo una logica di "scalabilità", essendo prevista la possibilità di successiva estensione ed adeguamento della capacità complessiva di rigassificazione e stoccaggio in ragione dell'andamento del mercato. Secondo alcuni studi effettuati dalle autorità competenti, infatti, la capacità dell'impianto potrebbe essere aumentata per soddisfare la crescente produzione di gas all'interno dei giacimenti petroliferi e delle raffinerie del Kuwait. A tal fine, la società incaricata della gestione delle attività ha intenzione di costruire ulteriori serbatoi dedicati allo stoccaggio del GNL.

La facility è gestita dalla società governativa Kuwait National Petroleum Corporate (KNPC). Presso il Mina Al-Ahmadi GasPort Facility, EBRV è ancorato a un molo di nuova costruzione, che è collegato alla struttura onshore che alimenta il gas naturale direttamente nella distribuzione del gas nel Kuwait. I carichi di GNL sono forniti a EBRV via vettori convenzionali di GNL che utilizzano un sistema di trasferimento criogenico Ship To Ship (STS), con velocità di trasferimento tra LNGC e EBRV di 5000 m³/ora. La nave per la rigassificazione è ubicata presso l'impianto esistente di Mina Al-Ahmadi South Jetty. Il sistema di trasferimento incorpora un innovativo ormeggio navetta per cisterna che fornisce il trasferimento GNL da nave a nave. Trattandosi di FSRU, l'accessibilità stradale e ferroviaria è contenuta.

Figura 60. Mina Al Ahmadi Port



Fonte: Arabian Industry; Accesso in data 19/02/2019

Sotto il punto di vista della operations e dei relativi profili di safety & security, gioca un ruolo rilevante la società Kuwait Gasport Technica, che fornisce servizi in relazione a ingegneria di progetto, gestione e supervisione di opere infrastrutturali³⁷.

5.4.6. Al-Zour

All'interno del porto di Al-Zour è collocata la "Al-Zour LNG import facility", terminal per il bunkering di GNL avviato nel 2016 con la previsione di essere ultimato intorno al 2021. La società incaricata della gestione della realizzazione dell'infrastruttura sarà Kuwait National Petroleum Company (KPC), società governativa che ha scelto un consorzio guidato da Hyundai Engineering Company per la realizzazione del progetto³⁸.

Il consorzio scelto dalla società governativa per la realizzazione della facility comprende anche Hyundai E & C e Korea Gas Corporation (KOGAS) di proprietà statale. Il progetto prevede la costruzione di un sistema di rigassificazione, di otto serbatoi di stoccaggio di GNL con una capacità di 225.500 m³ ciascuno, di due moli marini e di strutture di ormeggio per il carico. Il progetto includerà anche altri componenti (pompe da 14 HP e Boil-Off Gas BOG).

³⁷ La società offre inoltre servizi nell'ambito della gestione dei lavori di integrazione associati a ESD, DCS, Metering, Air Instrument, Azoto, Generazione, GNL/HP Loading Arms e Marine Berthing Systems; Progettazione, gestione e supervisione dell'installazione del sito E & I; Interfaccia giorno per giorno con la forza lavoro dell'installazione locale; Controllo e rilascio dei permessi di lavoro; Approvvigionamento basato sul sito di materiali di consumo e attrezzature; Test di accettazione del sito e Supporto per la pre-messa in servizio e la messa in servizio delle attività di riferimento.

³⁸ Sotto il punto di vista degli assetti di governance e in relazione ai profili procedurali connessi alla gara d'appalto per l'esecuzione delle opere, la gara per la gestione e la manutenzione del nuovo terminale di importazione di Al-Zour è stata rinviata, secondo una fonte a conoscenza della questione. La Kuwait Integrated Petroleum Industries Company (KIPIC), una controllata della Kuwait Petroleum Corporation (KPC) aveva inizialmente pianificato di annunciare l'aggiudicatario entro la fine del 2018. Ma la fonte sembra indicare che KIPIC non abbia ancora pubblicato un resoconto dettagliato dei requisiti del terminale per le aziende a rispondere.

Per far fronte ai trend caratterizzanti in mercato (ci si riferisce in particolare alla crescente produzione di gas all'interno dei giacimenti petroliferi e delle raffinerie del Kuwait), la Società Krybarta costruendo un certo numero di serbatoi per lo stoccaggio di gas. Il progetto di LNG Import Facilities di Al-Zour³⁹ verrà realizzato per soddisfare la domanda di picco di energia durante i periodi estivi ed in merito a questa situazione è in previsione l'estensione del progetto, a fronte di un investimento addizionale pari a circa 3 miliardi di dollari.

Il posizionamento del terminal di rigassificazione sotto il punto di vista strettamente prospettico, sarà situato all'interno del porto, e darà la possibilità di fornire un buon livello di accesso stradale, consentendo l'applicazione della tecnologia TTS (Truck-To-Ship) per il bunkering di GNL. La collocazione della banchina sarà situata all'interno del porto, dando la possibilità di fornire due distinti attracchi che consentano rispettivamente sia le operazioni di carico e di scarico di GNL, sia le operazioni di bunkering. Si prevede che il completamento della facility venga realizzato entro il 2020.

Figura 61. Al Zour



Fonte: Hyundai Engineering; Accesso in data 20/02/2019.

Sotto il punto di vista della sicurezza, in relazione all'impianto, Environment World Company (EWC) è il consulente che ha condotto periodici lavori di monitoraggio ambientale in mare aperto, compresa la preparazione di rapporti trimestrali da ottobre 2016. La società in oggetto, in particolare, ha predisposto il "Piano di gestione ambientale", per il soggetto responsabile della realizzazione/gestione degli impianti nell'area del progetto Al-Zour (opere offshore a GNL) al fine di facilitare i permessi ambientali. Per quanto attiene alla realizzazione dei serbatoi, Krybar (società specializzata nella realizzazione di uno specifico acciaio per cemento armato per il settore GNL) è stata coinvolta nel progetto al fine di garantire la sicurezza delle

³⁹ Gli studi concettuali e di fattibilità per selezionare la tecnologia e la posizione adatta per il terminale di importazione di GNL Al-Zour sono stati condotti da Foster Wheeler, insieme a un partner locale nel 2014.

componenti criogenici previste a progetto⁴⁰. A valle della realizzazione dell'impianto in oggetto, il Kuwait potrà ricevere circa 23 milioni di m³ annue di GNL.

5.4.7. Libano

All'interno della del porto di Beddawi (Libano), per il 2021 è prevista la realizzazione di un'unità di rigassificazione galleggiante, denominata "FSRU Beddawi". Il progetto, supportato dal governo libanese, prevede come soggetto realizzatore un consorzio di società, che comprende alcune aziende internazionali del settore quali: Malaysian National Oil Company Petroliam (Malesia), Kawasaki (Giappone), K-Line (Giappone) e Fluor (USA), e infine una joint venture (partnership) tra Eni (Italia) e Qatar Petroleum International (Qatar).

Nel suo complesso, la facility comprenderà, oltre all'approvvigionamento e la gestione di un'unità di stoccaggio e rigassificazione galleggiante di tipo FSRU, anche la costruzione di una struttura di attracco di scarico di GNL offshore per consentire alla stessa (FSRU) di essere ormeggiata in via permanente su un lato del pontile. Per navi cisterna di GNL è invece previsto l'attracco e lo scarico sull'altro lato.

Dal punto di vista della soluzione tecnologica adottata in relazione alle attività di carico/scarico del GNL è previsto l'impiego di una soluzione di tipo STS (Ship-To-Ship). Ciò determina una parziale riduzione dei livelli di accessibilità sul versante stradale e ferroviario.

Figura 62. FSRU Beddawi



Fonte: Project Lebanon; Accesso in data 20/02/2019

In relazione ai profili economico-finanziari connessi all'investimento per la progettazione e la realizzazione dell'impianto, i costi iniziali di investimento ammontano a circa 400 (oil review 2018) milioni di dollari. Si tratta di un investimento piuttosto elevato in relazione al tipo di interventi progettuali edili ed impiantistici previsti (terminal convenzionale onshore con l'ormeggio adiacente e lo stoccaggio). I CAPEX riportati nella documentazione relativa

⁴⁰ La sua speciale composizione e il suo processo di laminazione conferiscono un'alta duttilità anche a temperature molto basse, fino a -170 ° C, rendendolo ideale per la costruzione di serbatoi di gas (GNL e GPL) e di serbatoi di etilene.

all'ipotesi progettuale in oggetto vanno in primo luogo ricondotti agli investimenti che è necessario realizzare per costruire un molo di maggiore estensione in lunghezza, al fine di acconsentire l'accosto in spechi acque portuali caratterizzati da fondali più profondi ed atti ad assicurare il transito e la sosta di metaniere large scale con maggiore pescaggio, oltre che l'accesso di navi per il bunkering (bettoline).

5.4.8. El Jadida (porto di Jorf Lasfar)

Nel porto di Jorf Lasfar, situato a 18 km dalla città di El Jadida (In Marocco), il Ministero dell'energia ha autorizzato la costruzione di un terminale per la rigassificazione, lo stoccaggio e il bunkering di GNL in ambito marittimo-portuale. Secondo le autorità competenti, sono previste e programmate le attività di realizzazione dell'impianto a partire dal 2018, e la conclusione delle stesse è prevista per il 2021.

Nel dettaglio, la realizzazione del progetto nel porto di Jorf Lasfar consiste nella costruzione di un terminal di rigassificazione e di bunkering per il GNL, la realizzazione di centrali termoelettriche a ciclo combinato (CCGT) ed infine la realizzazione di una rete di rete di gasdotti e costruzione di moli. Nel momento in cui la facility sarà completata, sarà possibile collegare l'infrastruttura tramite pipeline ai gasdotti localizzati tra Mohammedia, Kenitra e Dhardoum. Questi collegamenti saranno effettuati dopo aver aggiunto collegamenti anche alle tubazioni delle centrali CCGT.

Figura 63. Jorf Lasfar



Fonte: Infrastructure and transport Sener ; Accesso in data 21/02/2019

L'investimento complessivo del progetto è pari a circa un miliardo di dollari. L'elevata cifra in oggetto è prevalentemente da ricondursi alla necessità di realizzare anche specifiche opere foranee (frangiflutti inclinati con una contro-diga, con una lunghezza totale compresa tra 2 e 3 km). I lavori funzionali all'approntamento di un adeguato sistema di ormeggio invece consistono in un posto per lo scarico di GNL (con previsione per un secondo ormeggio futuro). Dal punto di vista operativo, in relazione alle operazioni di carico/scarico e bunkering GNL è previsto un solo ormeggio. La realizzazione dell'impianto comprende le seguenti cinque fasi:

- Fase 1. Studi preliminari (analisi del clima marino e simulazioni di onde, base di progettazione, dinamica costiera, analisi del rischio, ecc.);
- Fase 2. Studio di alternative e definizione del layout del porto (progettazione concettuale, simulazioni di agitazioni d'onda, studi preliminari di navigazione, analisi multicriteria);
- Fase 3. Ingegneria di base (simulazioni di navigazione, layout generale e tipologie di strutture di ormeggio);
- Fase 4. Ingegneria di dettaglio (supervisione dei calcoli geotecnici e strutturali e controllo della qualità del progetto);
- Fase 5. Elaborazione della documentazione per la gara pubblica (supervisione dei prodotti)". La tecnologia principale utilizzata sarà Truck-To-Ship, data la perfetta accessibilità dal punto di vista stradale e ferroviario.

5.4.9. Ruwais

All'interno del porto di Ruwais (Adu Dhabi, Emirati Arabi Uniti) è sita un'unità di rigassificazione galleggiante (FSRU), finalizzata a supportare, unitamente al terminale d'importazione GNL situato nel medesimo porto, la supply chain complessiva del GNL su cui possono fare affidamento gli Emirati Arabi Uniti. L'Abu Dhabi National Oil Company (ADNOC), possiede un pontile di zolfo nella località di Ruwais. La società Exelerate, ha avuto la possibilità di essere coinvolta nella conversione di tale pontile nel primo terminal di GNL ad Abu Dhabi. Il terminale si alimenta direttamente attraverso il collegamento alla rete gas di ADNOC ed è stata una soluzione rapida per soddisfare la crescente domanda interna di energia.

Figura 64. Ruwais



Fonte: The National; Accesso in data 21/02/2019

La FSRU è un componente chiave nel piano generale del gas integrato di ADNOC, che è finalizzato a fornire il gas necessario per raggiungere gli obiettivi di sviluppo 2030 di Abu Dhabi. Tali obiettivi si focalizzano nella diversificazione delle fonti di energia, cercando di garantire una fornitura di gas stabile ed economica nel corso del tempo. Attraverso lo sviluppo delle proprie risorse, ADNOC ha l'obiettivo strategico di rendere gli Emirati Arabi Uniti non solo autosufficienti in termini di produzioni di gas, ma anche di diventare nel futuro esportatori.

Per quanto riguarda il vessel *Excelerate* invece, nell'EPC di progetto⁴¹, ha previsto l'installazione del pontile nonché la predisposizione dei componenti onshore finalizzati all'approntamento complessivo dell'impianto. Essendo l'unità di rigassificazione l'elemento principale del progetto, la tecnologia principale adottata risulta essere Ship-To-Ship, anche se il terminal GNL potrebbe essere adattato per le operazioni di Truck-to-Ship. Attualmente però, il livello di accessibilità dal punto di vista stradale e ferroviario per tali operazioni risulta essere complesso.

5.4.10. *Jebel Ali*

Il porto di *Jebel Ali* (Emirati Arabi Uniti) è caratterizzato dall'importazione di GNL tramite un'unità di rigassificazione galleggiante (FSRU) denominata *Explorer*, la cui capacità di rigassificazione aumento della domanda di gas naturale in Dubai. La FSRU è stata inoltre aggiornata per includere una porta bunker per GNL per servire offlot di GNL di piccola scala. Nel suo aggiornamento quindi, il vessel avrà la possibilità di effettuare operazione di bunkering su piccola scala. Queste attività saranno possibili grazie alla tecnologia STS (Ship-to-Ship.): le operazioni di bunkering secondo logiche small scale dovrebbero avvenire mediante il vessel offshore, L'FSRU è stata sottoposta a interventi di manutenzione straordinaria nel 2015, richiedendo l'ingresso in bacino di carenaggio per incrementare l'efficienza tecnico-operativa dell'impianto (le relative operazioni sono state completate tra ottobre e dicembre del 2015). *Excelerate*, società che si è occupata della costruzione del vessel, ha potenziato l'*Explorer* con le seguenti funzionalità avanzate.

In particolare, sono stati installati nuovi vaporizzatori ad alta pressione di tipo "high pressure" (HP) e pompe HP per aumentare la capacità di invio di rigassificazione da circa 17 Mm³/giorno a circa 28 Mm³/giorno. L'aumento della capacità di rigassificazione consentirà a Dubai Supply Authority⁴² (DUSUP) di importare più carichi di GNL durante l'anno fornendo una maggiore flessibilità alla società per adattarsi alle condizioni del mercato. Inoltre, all'interno dell'FSRU è stato inserito un modulo di potenza per generatori diesel a doppia alimentazione. Il modulo generare energia secondo rendimenti tecnici più efficienti, riducendo i consumi di carburante per i servizi FSRU.

Un ulteriore intervento rilevante effettuato sull'FSRU è consistito nell'aggiunta della prima porta bunker per il GNL. La nave per il bunkering consente alle navi di tipo SSLNG (small scale LNG) di effettuare il rifornimento (bunkeraggio di GNL) direttamente da *Explorer*.

La capacità di DUSUP di utilizzare la FSRU per questo tipo di operazioni consentirà alle navi GNL la partenza da bacini di carenaggio regionali, evitando di percorrere distanze significative per eseguire questo passaggio obbligatorio nel ciclo del carico di GNL, rendendo Dubai un hub

⁴¹ Il contratto in oggetto ha ad oggetto i diversi task di sviluppo progettuale e realizzazione dell'impianti connessi a: profili di pianificazione tecnico-ingegneristica dell'opera, fornitura di attrezzature e materiali, costruzione, installazione, collaudo e messa in servizio di unità di compressione, essiccazione e trattamento del gas, nonché la generazione di energia e altri servizi ausiliari.

⁴² Trattasi della società gestore dell'energia a Dubai.

capace di fornire differenti tipologie di servizi a supporto della catena logistica complessiva del GNL nell'area.

Figura 65. Jebel Ali Port



Fonte: Ship Technology; Accesso in data 21/02/2019

5.4.11. Fujairah

Il terminale “Fujairah LNG”, sito nel Porto di Fujairah (Emirati Arabi Uniti) è un impianto progettato nel 2015, la cui consegna era inizialmente prevista nel 2018. L’infrastruttura è stata autorizzata dalla Abu Dhabi National Company, Le informazioni in merito alla realizzazione di questa infrastruttura sono poche, in quanto è stata cancellata. Il progetto LNG Fujairah Emirates doveva includere due pacchetti EPC:

- EPC_1 le unità di scarichi e rigassificazione del GNL;
- EPC_2, i serbatoi di stoccaggio e le strutture associate;

La facility comprendeva la costruzione di impianti di stoccaggio GNL, la realizzazione di aree trasferimenti GNL attraverso la tecnologia STS (Ship-to-Ship). Nell’ambito del progetto era stata prevista una boa per l’attracco dei vessel che avrebbero dovuto effettuare operazioni di carico/scarico e bunkering di GNL. La struttura avrebbe dovuto presentare una capacità complessiva di stoccaggio del gas in loco piuttosto significativa con la previsione di approntamento di specifica stazione di ricarica del GNL e di una stazione per il bunkering di GNL. La struttura onshore avrebbe permesso un importante connessione dal punto di vista stradale per le operazioni di bunkering via terra. La maggior parte del gas importato attraverso il terminale LNG di Fujairah Emirates e il progetto di rigassificazione dovevano essere indirizzati alla fornitura di energia dell’Emirato.

Figura 66. Fujairah LNG Terminal



Fonte: 2b1stconsultin; Accesso in data 22/02/2019

5.4.12 Al Hamriyah

Nel porto di Sharja è stata pianificata la realizzazione di un'unità di stoccaggio e rigassificazione galleggiante (FSRU) dal 2019, con la creazione di un terminal con capacità di 6.4-8.5 milioni di m³/all'anno di GNL.

Figura 67. Al Hamriyah



Fonte: InterfaxEnergy; Accesso in data 21/02/2019

La Sharja National Oil Corporation (SNOC), prevede di implementare il progetto in diverse fasi, con una data di inizio obiettivo della prima fase nel 2021. Attualmente, SNOC sta conducendo un test pilota di stoccaggio del gas utilizzando l'infrastruttura esistente per ottimizzare la progettazione finale del progetto.

Per l'impianto offshore non è attualmente previsto un accesso di tipo stradale o ferroviario. Nonostante la progettazione delle attività dovevano essere concluse nel 2019, Sharjah è stata costretta a ritardare il programma di installazione per la sua FSRU dall'inizio del 2019 al 2020, dopo aver deciso di spostare la nave dall'interno del porto di Hamriyah a fuori di essa nel novembre dello scorso anno. Sharjah National Oil Corp (SNOC) ha detto che la ragione della mossa è stata la congestione elevata all'interno del porto. Nel 2017, la SNOC ha costituito una

joint venture con la UNIPER (headquarter in Germania) per guidare le importazioni di GNL basate su FSRU. La SNOC ha firmato un accordo per la fornitura di gas a tre centrali elettriche a Sharjah, sia per l'elettricità che per l'acqua.

Bibliografia

Adriatic LNG, 2018. Il rigassificatore Adriatic LNG.

Adriatic LNG. Il Terminale. Risorsa web reperibile all'indirizzo: <https://www.adriaticlng.it/>

ANSA, 2018. "A Napoli 17 manifestazioni d'interesse per il deposito GNL." Risorsa web reperibile all'indirizzo: http://www.ansa.it/mare/notizie/portielogistica/news/2018/02/27/a-napoli-17-manifestazioni-dinteresse-per-deposito-gnl_2f900e84-e381-4692-b7e9-f12afd71a087.html

ANSA, 2018. "Crociere: salpata la prima nave alimentata a gas." Risorsa web reperibile all'indirizzo:

http://www.ansamed.info/mare/notizie/rubriche/crociereetraghetti/2018/10/09/crociere-salpata-la-prima-nave-alimentata-a-gas_9211e486-07f2-4bea-9f41-278deb4447c5.html

ANSA, 2018. "Edison e Pir insieme per deposito Gnl Ravenna." Risorsa web reperibile all'indirizzo: http://www.ansa.it/mare/notizie/portielogistica/news/2018/12/01/edison-e-pir-insieme-per-deposito-gnl-ravenna_2bf2b813-433c-468e-9c2d-399d708d1837.html

ANSA, 2018. "Gnl, la Sardegna spinge sul bunkeraggio." Risorsa web reperibile all'indirizzo: http://www.ansa.it/canale_ambiente/notizie/focus_energia/2018/10/03/gnl-la-sardegna-spinge-sul-bunkeraggio_b5eacd3a-b964-4241-85bc-5dcd307add71.html

Apicorp energy research, 2017. "Bahrain LNG: a game changer for the Kingdom." Risorsa web reperibile all'indirizzo: http://www.apicorp-arabia.com/Research/EnergyResearch/2017/APICORP_Energy_Research_V02_N08_2017.pdf

Assocostieri. "Analisi degli interventi per l'adeguamento all'utilizzo del GNL nei 14 porti nazionali previsti nella TEN-T e stima dei costi." Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/gas/contributo_assocostieri_in_collaborazione_con_autorita_portuali_al_gruppo_approvigionamenti.pdf

Autoridad Portuaria de Ferrol-San Cibrao, 2019."El puerto de Ferrola acoge por primera vez operaciones de suministros de GNL a buques" Risorsa web reperibile all'indirizzo: <https://www.apfsc.com/2019/02/25/el-puerto-de-ferrol-acoge-por-primera-vez-operaciones-de-suministro-de-gnl-a-buques/>

Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Settentrionale. "Venice LNG un progetto dove tecnologia e sostenibilità ambientale vanno a braccetto." Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://www.port.venice.it/files/press_release/2018/180126lngconscheda.pdf

Bam International. 2015. "New Lng Terminal Aqaba Jordan". Risorsa reperibile all'indirizzo: https://www.baminternational.com/sites/default/files/domain-616/documents/new_lng_terminal_aqaba_jordan-616-1478515219144509317.pdf

- Bonatti F., 2018. “Sei nuovi serbatoi a Panigaglia per le navi a gnl.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: <http://www.cittadellaspezia.com/Golfo-dei-Poeti/Economia/Sei-nuovi-serbatoi-a-Panigaglia-per-le-navi-a-gnl-257706.aspx>
- Bottino F., 2017. “GNL: via libera del Comune di Ravenna al progetto PIR-Edison.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: http://www.ship2shore.it/it/porti/gnl-via-libera-del-comune-di-ravenna-al-progetto-pir-edison_66087.htm
- Bottino F., 2018. “Gli armatori lanciano l’allarme: “Genova in ritardo sul bunkeraggio di GNL””. Risorsa web reperibile all’indirizzo: http://www.ship2shore.it/it/porti/gli-armatori-lanciano-l-allarme-genova-in-ritardo-sul-bunkeraggio-di-gnl_68477.htm
- CCIVAR. “Terminal de Brégaillon et services.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: <https://www.portsradetoulon.com/fr/terminal-de-bregaillon-et-services>
- Cluster Energia. “Bahía Bizkaia Gas adapta su terminal regasificadora en el marco del proyecto CORE LNGas hive” Risorsa web reperibile all’indirizzo: <http://www.clusterenergia.com/noticias-asociados-2/bahia-bizkaia-gas-adapta-su-terminal-regasificadora-en-marco-proyecto-core-Ingas-hive>
- Communiqué de presse Marseille. Le grand port maritime de Marseille s’engage dans la réduction des émissions des navires.
- Conferenza GNL, 2017. “Depositi e bunker vessel per Ravenna hub adriatico del GNL.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: <http://www.conferenzagnl.com/depositi-bunker-vessel-ravenna-hub-adriatico-del-gnl/>
- Conferenza GNL, 2018. “Concluso l’iter autorizzativo del deposito Edison-PIR di Ravenna.” Risorsa web all’indirizzo: <http://www.conferenzagnl.com/concluso-liter-autorizzativo-del-deposito-edison-pir-ravenna/>
- ConferenzaGNL, 2016. “Faranno base a Savona anche le navi a GNL di Costa.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: <http://www.conferenzagnl.com/base-savona-anche-le-navi-gnl-costa/>
- ConferenzaGNL, maggio 2018. “Avviati i lavori per bunker GNL a Fos Cavaou e fissata” <http://www.conferenzagnl.com/elengy-avvio-lavori-bunker-gnl-fos-cavaou-tariffa/>
- D’Appolonia, 2011. Terminale GNL Adriatico S.r.l.
- Demetra. “Gli impianti di rigassificazione.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: http://www.demetra.org/index.php?option=com_content&view=article&id=75:gliimpianti-dirigassificazione&catid=37:energiaalternativa&Itemid=54
- Demetra. “Gli impianti di rigassificazione.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: http://www.demetra.org/index.php?option=com_content&view=article&id=75:gliimpianti-dirigassificazione&catid=37:energiaalternativa&Itemid=54

DunkerqueLNG, 23 aprile 2018. “L’avitaillement en GNL, un débouché d’avenir pour Dunkerque LNG.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: <https://www.newsletterdunkerquelng.com/actu/322>

DunkerqueLNG. Risorsa web reperibile all’indirizzo: <http://www.dunkerquelng.com/1/presentation>

Eco Seve. “Rigassificatori, via libera a Goia Tauro.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: <http://www.ecoseven.net/energia/gas/sara-attivo-a-breve-il-rigassificatore-di-gioia-tauro-scopriamo-i-dettagli-e-le-funzioni-di-un-rigassificatore.html>

Econostrum, 2014. “Primagaz signe avec Elengy sur Fos Tonkin.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: https://www.econostrum.info/Primagaz-signé-avec-Elengy-sur-Fos-Tonkin_a19384.html

Elengy, 17 marzo 2018. “Le terminal méthanier de Fos Cavaou prêt en 2019 pour le soutage du GNL.” [://www.elengy.com/fr/actualites-informations/actualites/communiqués-de-presse/292-le-terminal-methanier-de-fos-cavaou-pret-en-2019-pour-le-soutage-du-gnl.html](https://www.elengy.com/fr/actualites-informations/actualites/communiqués-de-presse/292-le-terminal-methanier-de-fos-cavaou-pret-en-2019-pour-le-soutage-du-gnl.html)

Elengy, 2 aprile 2019. “Fos Tonkin se dote d’une deuxième baie de chargement de camions-citernes.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: <https://www.elengy.com/fr/actualites-informations/actualites/commerciales/337-fos-tonkin-se-dote-d-une-deuxieme-baie-de-chargeement-de-camions-citernes.html>

Elengy, 20 febbraio 2019. “Fos 2021: appel à souscriptions.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: <https://www.elengy.com/fr/actualites-informations/actualites/commerciales/335-fos-2021-appel-a-souscriptions.html>

Elengy, 21 novembre 2018. “Le grand port maritime de Marseille s’engage dans la réduction des émissions des navires.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: <https://www.elengy.com/fr/actualites-informations/actualites/commerciales/324-le-grand-port-maritime-de-marseille-s-engage-dans-la-reduction-des-emissions-des-navires.html>

Elengy. “Nos sites industriels.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: <https://www.elengy.com/fr/elengy/nos-sites-industriels.html>

EMSA, Guidance on LNG Bunkering to Port Authorities and Administrations, 2018.

Enagàs. ”Planta de regasificació Barcelona.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: https://www.enagas.es/enagas/es/Transporte_de_gas/PlantasRegasificacion/PlantaBarcelona

Enagas. 2016 “Planta de regasificación de Cartagena”. Risorsa reperibile all’indirizzo: <https://www.enagas.es/stfls/ENAGAS/Transporte%20de%20Gas/Documentos/Ficha%20Planta%20CARTAGENA%20-02septiembre2016-%20web.pdf>

- Enagas, 2016 “Planta de regasificación de Huelva”. Risorsa reperibile all’indirizzo: <https://www.enagas.es/stfls/ENAGAS/Transporte%20de%20Gas/Documentos/Ficha%20Planta%20HUELVA%20-%2002septiembre2016-%20web.pdf>
- Engie, 2015. “50 ans du GNL – 1972 : Fos Tonkin, un terminal méthanier à l’histoire exemplaire. ” Risorsa web reperibile all’indirizzo: <https://www.engie.com/breves/50-ans-gnl-1972-fos-tonkin-terminal-methanier-histoire/>
- Engie, 2015. “50 ans du GNL – 1980 : mise en service du plus grand terminal méthanier d’Europe à Montoir-de-Bretagne”. Risorsa web reperibile all’indirizzo: <https://www.engie.com/breves/50-ans-gnl-1980-montoir-de-bretagne/>
- Engie, 2015. “50 ans du GNL – 2010 : démarrage commercial d’un nouveau terminal méthanier exploité par Elengy à Fos Cavaou. ” Risorsa web reperibile all’indirizzo: <https://www.engie.com/breves/50-ans-gnl-2004-terminal-methanier-fos-cavaou-sud-france/>
- Escala BCN, 2019. “Barcelona recibirá este año los primeros cruceros impulsados por gas natural licuado (GNL).” Risorsa web reperibile all’indirizzo: <https://www.escalabarcelona.com/2019/01/28/el-puerto-de-barcelona-apuesta-por-los-cruceros-sostenibles/>
- Faro di Roma, 2018. “Il Gruppo Eni collocherà un deposito di Gas naturale liquefatto nel Porto di Genova.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: <http://www.farodiroma.it/il-gruppo-eni-collocherà-un-deposito-di-gas-naturale-liquefatto-nel-porto-di-genova/>
- Fsrus Summit, 2018. “The great gas game changer.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: <https://fsrusummit.iqpc.sg/downloads/fsrus-the-great-gas-game-changer>
- Guillermo González Avila. Juan Manuel Pérez Garmendia. Gastech, 2005. “Baia de Bizakaia Gas LNG Terminal.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: http://www.ivt.ntnu.no/ept/fag/tep4215/innhold/LNG%20Conferences/2005/SDS_TIF/050115PR.pdf
- Conferenza GNL, 1 marzo 2018. “Costituita la Newco “Livorno LNG Terminal” Risorsa web reperibile all’indirizzo: <http://www.conferenzagnl.com/costituita-la-newco-livorno-lng-terminal/>
- La Repubblica, 30 Aprile 2018. “Stoccaggio di GNL un terminal a Livorno”. Risorsa web reperibile all’indirizzo: https://www.repubblica.it/economia/affari-e-finanza/2018/04/30/news/stoccaggio_di_gnl_un_terminal_a_livorno-195161934/?refresh_ce
- Il Nautilus, 2015. “Autorità portuale di Savona: accordo con il comune e Costa Crociere. ” Risorsa web reperibile all’indirizzo: www.ilnautilus.it/news/2015-11-10/autorita-portuale-di-savona-accordo-con-il-comune-e-costa-crociere_33881/

- Informazioni Marittime, 2018. “Corsica Ferries ordinerà due traghetti alimentati a Gnl.”
 Risorsa web reperibile all’indirizzo: <https://www.informazionimarittime.com/post/corsica-ferries-ordinera-due-traghetti-alimentati-a-gnl>
- Informazioni Marittime, 2018. “Crotone riferimento mediterraneo per Gnl.” *Il progetto*.
 Risorsa web reperibile all’indirizzo: <https://www.informazionimarittime.com/post/crotone-riferimento-mediterraneo-per-gnl-il-progetto>
- Informazioni Marittime, 2018. “Porto di Napoli lancerà gara per deposito gas.” Risorsa web
 reperibile all’indirizzo: <https://www.informazionimarittime.com/post/porto-di-napoli-lancera-gara-per-deposito-gas>
- International Gas Union, 2018. “World energy report”. Risorsa web reperibile all’indirizzo:
http://www.snam.it/export/sites/snam-rp/repository/file/gas_naturale/global-gas-report/global_gas_report_2018.pdf
- IPS publication, 2018. ”Lebanon’s first offshore oil & gas exploration round: Challenges &
 Opportunities. Risorsa web reperibile al sito:
<https://www.idc.ac.il/he/research/ips/Documents/publication/5/AmitMor21.3.18.pdf>
- Jochen Kaspar. Andreas Hambücker. Tractebel Gas Engineering. 2005. “Reganosa LNG
 Terminal-La Coruna-Spain”. Risorsa reperibile all’indirizzo:
http://www.ivt.ntnu.no/ept/fag/tep4215/innhold/LNG%20Conferences/2007/fscommand/P_O_05_Kaspar_s.pdf
- La Nuova Sardegna, 2018. “Gnl, via libera ai depositi di Oristano e Porto Torres.” Risorsa web
 reperibile all’indirizzo: http://www.lanuovasardegna.it/regione/2018/07/11/news/gnl-via-libera-ai-depositi-di-oristano-e-porto-torres-1.17053110?refresh_ce
- Libertà Sicilia, 2019. “Siracusa. Un deposito di Gnl nel porto di Augusta aprirà nuovi scenari
 di sviluppo.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: <http://www.libertasicilia.it/siracusa-gnl-nel-porto-di-augusta-apre-la-frontiera-del-nuovo-sviluppo/>
- LNG Medgas Terminal, 10 ottobre 2016. Il terminale LNG Medgas di Gioia Tauro, San
 Ferdinando e Rosarno: un’opportunità di sviluppo per il GNL nei trasporti marittimi.
- Marseille Fos, 12 aprile 2018. “GNL : futur carburant marin!”. Risorsa web reperibile
 all’indirizzo: <http://www.marseille-port.fr/fr/Actualité/3952>
- Medreg, 2018. “Gas infrastructure map of the mediterranean region.” Risorsa web reperibile
 all’indirizzo: https://www.euneighbours.eu/sites/default/files/news/2018-05/MEDREG_Gas_Infrastructure_Map_April_2018.pdf
- Menara, 2018. “Morocco and its quest to become a regional driver for sustainable energy.”
 Risorsa web reperibile al sito: http://www.iai.it/sites/default/files/menara_fn_15.pdf
- Mer et Marine, 2014. “Montoir : L’avitaillement de navires propulsés au GNL à l’étude.”
 Risorsa web reperibile all’indirizzo: <https://www.meretmarine.com/fr/content/montoir-lavitaillement-de-navires-propulses-au-gnl-letude>

Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. “Terminal GNL nel porto Canale di Cagliari – Impianto di stoccaggio e rigassificazione di GNL.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: <http://www.va.minambiente.it/it-IT/Oggetti/Info/1671>

Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. “Accosto e deposito costiero di GNL nel Porto di Oristano.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: <http://www.va.minambiente.it/it-IT/Oggetti/Info/1588>

Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Risorsa web reperibile all’indirizzo: <http://www.va.minambiente.it/it-IT/Oggetti/Info/1536>

Ports of Genova, 2018. “Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale e Costa Crociere investiranno circa 24 milioni di euro nel 2019.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: <https://www.portsofgenoa.com/it/archivio-notizie/item/1225-porto-savona-concessione-crociere-al-2044.html>

Ravennanotizie, 2018. “Impianto GNL-PIR: il Ministero dà il via libera alla realizzazione.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: <http://www.ravennanotizie.it/articoli/2018/02/13/impianto-gnl-pir-il-ministero-d-il-via-libera-alla-realizzazione.html>

RINA, 2018. IVI Petrolifera S.p.A. Oristano, Italia, pag. 12.

SardegnaAmbiente. Risorsa web reperibile all’indirizzo: <https://portal.sardegناسira.it/>

Sener, 2003. “Planta de regasificacion de Sagunto. ” Risorsa web reperibile all’indirizzo: https://www.enagas.es/enagas/en/Transporte_de_gas/PlantasRegasificacion/PlantaSagunto

Ship2Shore, 2017. “GNL: via libera del Comune di Ravenna al progetto PIR-Edison.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: http://www.ship2shore.it/it/porti/gnl-via-libera-del-comune-di-ravenna-al-progetto-pir-edison_66087.htm

Ship2Shore, 2017. “LNG Medgas torna a spingere sul rigassificatore di Goia Tauro.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: http://www.ship2shore.it/it/energia/lng-medgas-torna-a-spingere-sul-rigassificatore-di-gioia-tauro_65403.htm

Ship2Shore, 2018. “Decal diventa unico socio di Venice LNG.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: http://www.ship2shore.it/it/porti/decal-diventa-unico-socio-di-venice-lng_68068.htm

Ship2Shore, 2018. “Ravenna: costituita la newco PIR-Edison che realizzerà il deposito di GNL.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: http://www.ship2shore.it/it/porti/ravenna-costituita-la-newco-pir-edison-che-realizzera-il-deposito-di-gnl_69236.htm

Ship2Shore, marzo 2019. “Signorini rivela tre ipotesi per dotare di GNL il porto di Genova.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: http://www.ship2shore.it/it/porti/signorini-rivela-tre-ipotesi-per-dotare-di-gnl-il-porto-di-genova_70355.htm

- Siracusa Oggi, 2019. “Porto di Augusta e deposito di Gnl: le prospettive degli industriali, critici gli ambientalisti.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: <https://www.siracusaoggi.it/porto-di-augusta-e-deposito-di-gnl-le-prospettive-degli-industriali-critici-gli-ambientalisti/>
- SNAM, 2018. “Corsica, navi in porto alimentate a GNL.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: http://www.snam.it/it/media/energy-morning/20180924_4.html;jsessionid=5ACDEC6948D496BC9E291A967B137B5F.opencms5
- Snam. Risorsa web reperibile all’indirizzo: <http://www.snam.it/it/rigassificazione/>
- Spanish ports, 2019.”El Puerto de Cartagena nominado a los premios "Small-Scale LNG.! Risorsa web reperibile all’indirizzo: <http://www.spanishports.es/texto-diario/mostrar/1325048/puerto-cartagena-nominado-premios-small-scale-lng>
- SRM, 2015. “Il Business italiano negli Emirati Arabi Uniti.” Risorsa web reperibile al sito: http://ambabudhabi.esteri.it/Ambasciata_AbuDhabi/resource/doc/2015/12/eau_ita_abstract_1.pdf
- Technica limited, 2009. “Project profile Kuwait Gasport.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: http://www.technicaltd.com/downloads/Kuwait_Gasport.pdf
- The Medi Telegraph, 2018. “Snam userà le chiatte per l’LNG a Panigaglia.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: <http://www.themeditelegraph.com/it/shipping/shipowners/2018/05/30/snam-usera-chiatte-per-lng-panigaglia-dvXh71C0Iii5Er8CJF4s2H/index.html>
- Trasporti-Italia, 2018. “Sardegna, firmato l’accordo per lo sviluppo del Gas Naturale Liquefatto.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: <https://www.trasporti-italia.com/mare/sardegna-firmato-laccordo-per-lo-sviluppo-del-gas-naturale-liquefatto/35594>
- Valencia Port, 2018. “El Gas Natural Licuado (GNL) comienza a sustituir al petróleo en el Puerto de València.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: <https://www.valenciaport.com/el-gas-natural-licuado-gnl-comienza-a-sustituir-al-petroleo-en-el-puerto-de-valencia/>
- Venezia Today, 2018. “Terminal Gnl a Porto Marghera, Commissione Europea stanZIA 18,5 milioni di euro.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: <http://www.veneziatoday.it/attualita/porto-venezia-finanziamento-gnl.html>
- VeniceLNG. Risorsa web reperibile all’indirizzo: <http://www.venicelng.it/>
- Vito de Ceglia, 2018. “Oristano, via libera definitivo al primo impianto Gnl di Edison.” Risorsa web reperibile all’indirizzo: https://www.repubblica.it/economia/rapporti/energitalia/lascossa/2018/07/12/news/oristano_via_libera_definitivo_al_primo_impianto_gnl_di_edison-201560757/

WÄRTSILÄ, “Wärtsilä LNGPac”, Date of access: 11/02/2019. Risorsa web reperibile all’indirizzo: <https://www.wartsila.com/products/marine-oil-gas/gas-solutions/fuel-gas-handling/wartsila-Ingpac>

ALLEGATO I

LOTTO 3: Progetto TDI-RETE-GNL T2.1.3 + T2.1.2 Mappatura della domanda e dell'offerta di GNL in Francia, con focus sull'area del Mediterraneo, Corsica compresa.

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

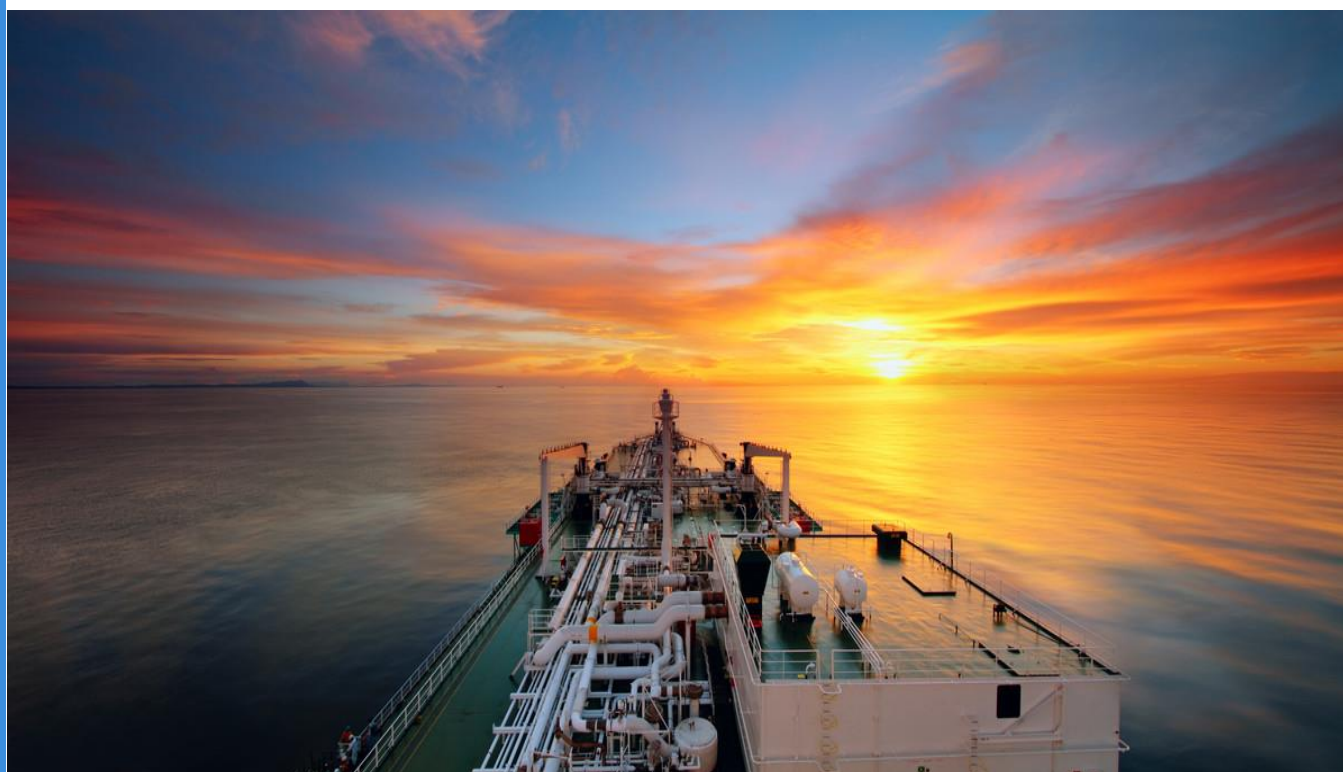
Report n.: 1906-0031-3

N. di progetto: 1906-0031

N. di revisione: 3



Lloyd's
Register
luglio 2019



Riepilogo

LOTTO 3: Progetto TDI-RETE-GNL T2.1.3 + T2.1.2 Mappatura della domanda e dell'offerta di GNL in Francia, con focus sull'area del Mediterraneo, Corsica compresa.

Classificazione di sicurezza del presente report: commerciale confidenziale

Report n.:
1906-0031-3

N. di revisione:
3

Data del report:
luglio 2019

Preparato da:
Thanos Koliopulos,
Global Special Projects
Manager
Laura Smith, Market
Research Manager

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

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

**Nome
registrato:** Lloyd's Register EMEA

**Numero
registrato:** 29592R

Dipartimento: Marine & Offshore

**Indirizzo
registrato:** 71 Fenchurch Str, Londra, EC3M
4BS, Regno Unito

**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

**Nome e indirizzo del
cliente:**

CCI VAR France
Indirizzo del cliente
Paese del cliente

Contatto del cliente:
Nome del contatto del
cliente
Tel.: Telefono di
contatto del cliente
E-mail: E-mail di
contatto del cliente

Controllo dei documenti

Cronologia delle revisioni

Revisione n.	Data	Revisione
1.0	21/06/19	Rilasciata per i commenti dei clienti
2.0	07/07/2019	Rilasciata per i commenti finali
3.0	10/07/2019	Rilasciata come documento finale

Riepilogo generale

Questo report descrive l'analisi della previsione della domanda di GNL per il porto di Tolone per il periodo 2019-2030, inoltre fornisce una panoramica degli altri porti francesi, compresi quelli della Corsica.

Il presente report rappresenta il risultato atteso del Lotto 3.

L'analisi ha dapprima stabilito la previsione globale del GNL come combustibile marino per il benchmarking. La metodologia di previsione ha utilizzato banche dati marittime per identificare gli scali portuali di Tolone per tipo/dimensione della nave e viaggi, stabilendo così la domanda annuale di tutti i carburanti. La domanda di carburante è stata convertita in domanda di combustibile GNL per il porto utilizzando calcoli specifici. Sono stati sviluppati tre scenari di previsione della domanda di GNL (Low Case, Base Case e High Case) sulla base delle ipotesi relative alla quota di distanze prevalentemente non ECA effettuate da navi di nuova costruzione alimentate a GNL delle tipologie attualmente operative nel porto di Tolone usando questo porto come fornitore di bunkeraggio del GNL.

Indice

1.	Tendenze globali di crescita della flotta alimentata a GNL	8
1.1	Generale.....	8
1.2	Previsione degli obiettivi metodologici	8
1.3	Statistiche e tendenze globali	9
1.4	Previsione della flotta globale alimentata a GNL.....	12
1.4.1	Metodologia Low Case - Flotta globale alimentata a GNL.....	12
1.4.2	Metodologia Base Case - Flotta globale alimentata a GNL.....	12
1.4.3	Metodologia High case - Flotta globale alimentata a GNL.....	13
1.4.4	Scenari globali della flotta alimentata a GNL.....	13
2.	Previsione della domanda globale di GNL come combustibile marino.....	14
2.1	Previsioni della domanda globale di combustibile marino.....	14
2.2	Previsione globale del GNL come combustibile marino	14
3.	Previsione della domanda e analisi degli scali portuali di Tolone.....	16
3.1	Scali portuali di Tolone per tipo/dimensione della nave.....	16
3.2	Distanze di viaggio stimate che necessitano di rifornimento allo scalo portuale	18
3.3	Previsione degli scali portuali di Tolone.....	21
3.4	Scali portuali di Tolone per le navi alimentate a GNL.....	21
3.4.1	Metodologia Low Case sulla domanda di combustibile GNL di Tolone	22
3.4.2	Metodologia Base Case sulla domanda di combustibile GNL di Tolone	22
3.4.3	Metodologia High Case sulla domanda di combustibile GNL di Tolone	22
3.4.4	Scenari della domanda di combustibile GNL di Tolone.....	22
4.	Porti e infrastrutture della Francia compresa la Corsica	24
4.1	Porti in Francia	24
4.2	Punti chiave di fornitura in Francia (Mar Mediterraneo inclusa la Corsica)	25
5.	Conclusioni	30
5.1	Generale.....	30
	Riferimenti	31

Appendici

Appendice A: Considerazioni sulla domanda/capacità del combustibile GNL

Appendice B: Mappe dei viaggi marittimi di Tolone

Appendice C: Previsioni del prezzo del combustibile marino

Appendice D: Supplemento all'analisi di previsione e considerazioni sulla domanda di combustibile

Capitolo 1

1. Tendenze globali di crescita della flotta alimentata a GNL

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 3 che stabilisce le previsioni relative ai sistemi di bunkeraggio del GNL.

A sostegno della vision delle autorità portuali e dei corrispondenti obiettivi di sostenibilità, il programma europeo transfrontaliero Interreg Italia-Francia Marittimo 2014-2020 sta esplorando opportunità di energia alternativa che rafforzano le prestazioni economiche, ambientali e sociali. Pertanto, l'obiettivo dei porti francesi meridionali è quello di comprendere meglio le opportunità associate all'uso del GNL come combustibile marino.

1.2 Previsione degli obiettivi metodologici

Lloyd's Register ha utilizzato una metodologia strutturata per prevedere la domanda di combustibile GNL per il porto di Tolone. Sono stati applicati i seguenti obiettivi:

- Stabilire una comprensione globale delle statistiche e delle tendenze globali in relazione ai combustibili marittimi.
- Stabilire la previsione globale della domanda di GNL come combustibile marino da utilizzare come punto di riferimento del processo.
- Utilizzare banche dati marittime riconosciute per analizzare i dati esistenti sul porto di Tolone al fine di stabilire il numero annuale di scali portuali in base al tipo e alla dimensione della nave.
- Utilizzare banche dati marittime riconosciute delle mappe commerciali per stabilire le distanze di viaggio che necessitano di rifornimento (di tutti i carburanti) per gli scali portuali di Tolone e i tipi di navi, la potenza del motore e la velocità di tali viaggi.
- Calcolare il volume di GNL richiesto per ciascuna combinazione di dimensioni/velocità del motore di ciascuna nave identificata, in miglia nautiche.
- Stabilire un consumo annuo stimato di GNL per il porto e formulare ipotesi adeguate sull'assorbimento del GNL per tipo di nave al fine di fare una previsione realistica.
- Sviluppare scenari di previsione del luogo di stoccaggio del GNL per Low Case, Base Case e High Case della domanda per il porto di Tolone.
- Supportare i risultati e fornire una guida per il progetto presentando le ultime previsioni sui prezzi del combustibile marino.

1.3 Statistiche e tendenze globali

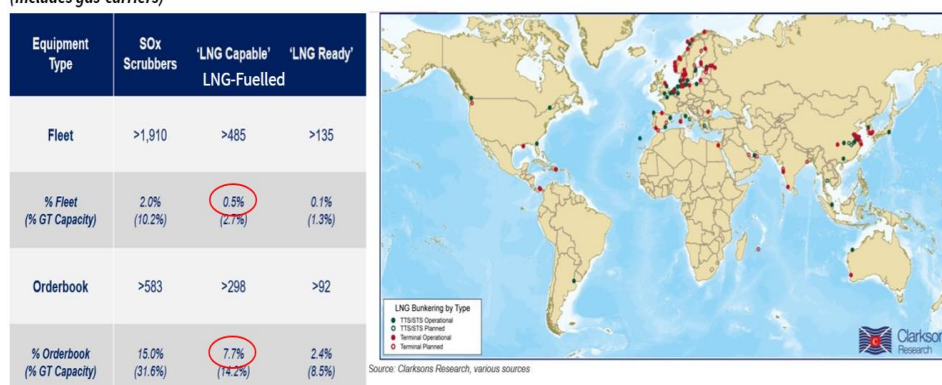
Attualmente vi sono oltre 485 navi alimentate a GNL in servizio nella flotta globale, oltre a più di 135 navi aggiuntive pronte all'utilizzo del GNL, pari rispettivamente all'1,5% e allo 0,1% delle flotte totali.

L'incidenza di navi alimentate a GNL ordinate è molto più alta. Circa il 7,7% del portafoglio ordini globale è alimentato a GNL, con un ulteriore 2,4% relativo alle navi pronte all'utilizzo del GNL.

La mancanza di impianti di bunkeraggio del GNL costituisce un ostacolo all'assorbimento del GNL come combustibile (fare riferimento alla Figura 1). Con la crescita degli impianti di bunkeraggio si prevede un aumento del volume di navi alimentate a GNL.

Lack of bunkering infrastructure is a barrier to LNG-as-fuel uptake

Current Existing Fleet & Orderbook
(Includes gas-carriers)



Lloyd's Register

Source: Clarkson's Research, March 2019

15

Figura 1: impatto degli impianti di bunkeraggio.

I grafici della Figura 2 mostrano la crescita delle flotte alimentate a GNL e pronte all'utilizzo del GNL, in base agli impegni assunti per o entro aprile 2019. Escludono i vettori di GNL, in quanto è improbabile che necessitino di combustibile GNL dai serbatoi. Si noti che l'assorbimento effettivo del combustibile GNL può differire dai grafici qui riportati poiché è probabile che vengano richiesti ulteriori requisiti nel prossimo decennio, e alcuni degli impegni potrebbero essere annullati.

Once infrastructure barriers lifted – plenty of LNG-ready vessels

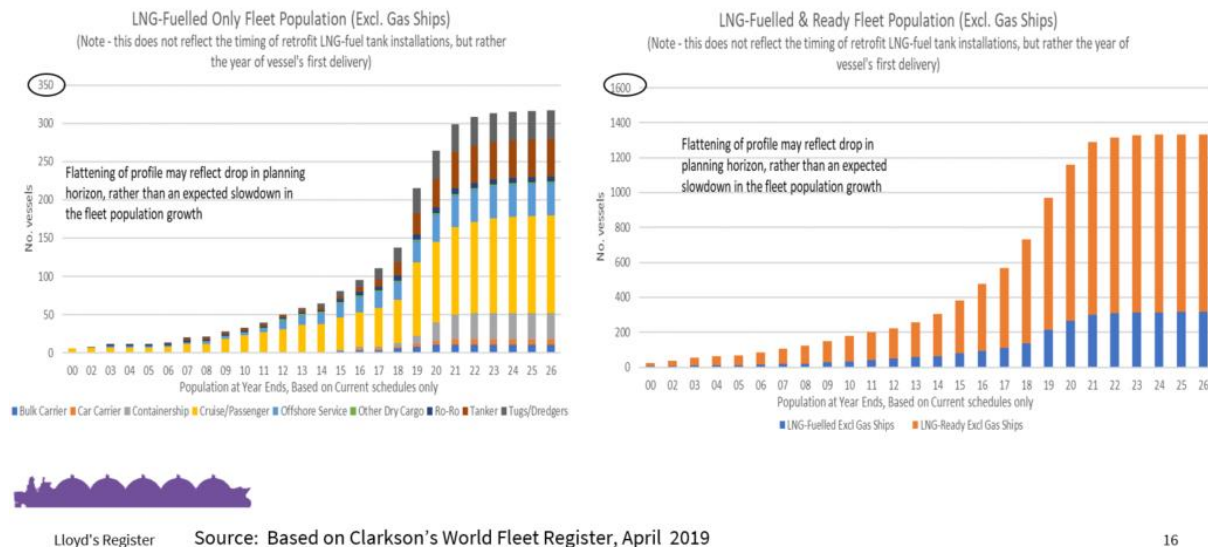


Figura 2: impatto degli impianti di bunkeraggio

La ricerca di Clarksons e Lloyd's Register presenta tre scenari di previsione per il GNL come combustibile (inclusi i vettori di GNL), come mostrato nella Figura 3. È opportuno sottolineare che si tratta solo di scenari, non di previsioni attendibili, in quanto il futuro assorbimento del GNL come combustibile dipende da un'ampia varietà di variabili relativamente imprevedibili, tra cui:

- Differenziale di prezzo tra i combustibili marini tradizionali e il GNL (e altri tipi di carburante).
- Esposizione di diversi tipi di navi ad aree di controllo delle emissioni (ECA) prima dell'introduzione del limite SOx 2020.
- Successo dello sviluppo di altri combustibili marini a basso tenore di carbonio e zolfo.
- Livelli di accettazione generale del mercato (compresi progetti per la riduzione di capacità, costo di investimento, CAPEX e rendimenti).

LNG-as-fuel fleet development scenarios

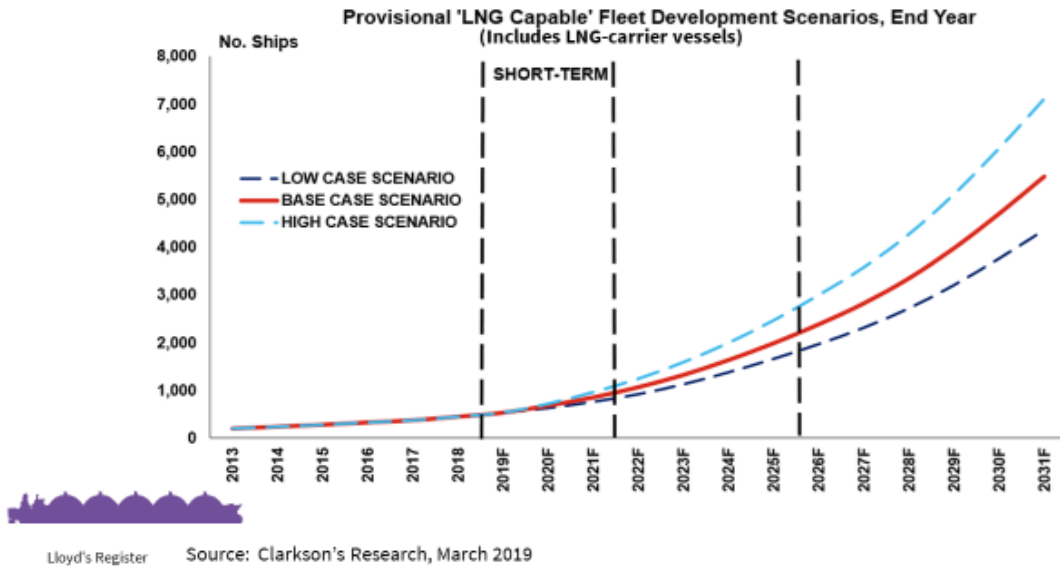


Figura 3: scenari di sviluppo

È stato osservato che l'assorbimento del GNL come combustibile era *inizialmente* significativamente più elevato nelle navi passeggeri costiere. L'assorbimento si è ora diffuso ai diversi tipi di navi. Circa l'1,1% della flotta di navi portacontainer esistente è ora alimentata a GNL o pronta all'utilizzo del GNL. Circa il 12,9% degli ordini di navi portacontainer è rappresentato da navi alimentate a GNL o pronte all'utilizzo del GNL. Ciò è presentato graficamente nella Figura 4.

LNG-as-fuel uptake broadening across ship sectors

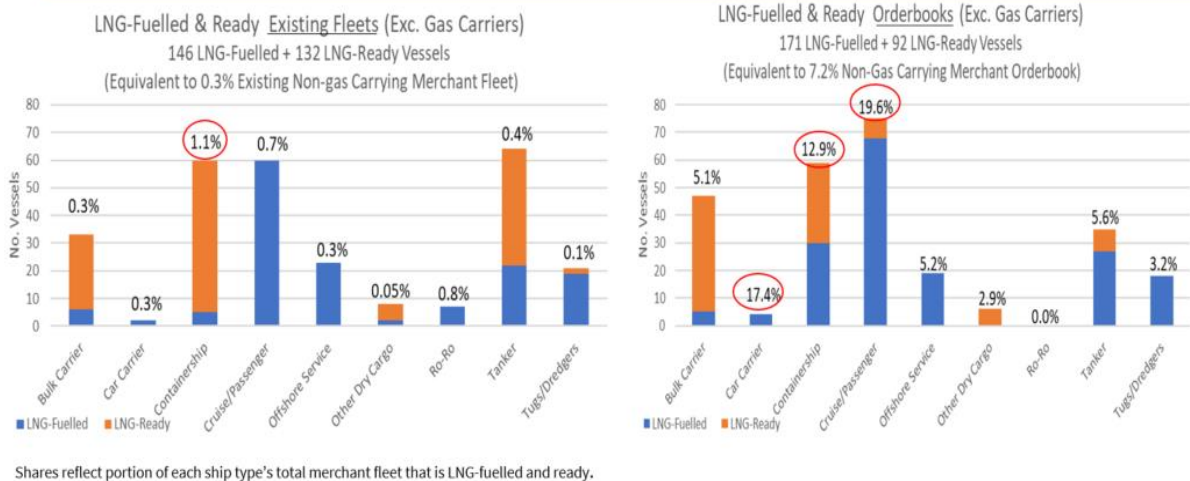


Figura 4: assorbimento di mercato del GNL come combustibile

1.4 Previsione della flotta globale alimentata a GNL.

Lloyd's Register ha sviluppato previsioni Low, Base e High Case della flotta globale alimentata a GNL.

Lloyd's Register ha analizzato lo sviluppo storico della flotta alimentata a GNL nel tempo e la quota di navi alimentate a GNL nella flotta totale (≥ 2000 TPL) per ciascun tipo di nave.

Questo lavoro è stato integrato con l'analisi dei piani di consegna attuali (aprile 2019) delle navi alimentate a GNL fino al 2023. Sono state applicate le seguenti metodologie e ipotesi:

1.4.1 Metodologia Low Case - Flotta globale alimentata a GNL

- Si suppone che alcune delle navi attualmente alimentate a GNL previste per la consegna fino al 2023 non si verifichino o vengano ritardate. Si suppone che il 20% delle consegne previste per il 2019, il 25% delle consegne previste per il 2020, il 30% delle consegne previste per il 2021 e il 35% delle consegne previste per il 2022-2023 non avvenga nel periodo 2019-2023.
- Successivamente, per il periodo 2017-2023, è stata calcolata la flotta globale stimata alimentata a GNL (per tipo di nave) come quota delle previsioni di marzo 2019 di Clarksons della flotta totale ≥ 2000 SL (per tipo di nave).
- Supponendo che la quota della flotta di GNL come combustibile di ciascun tipo di nave corrisponda alle quote stimate nei tre anni precedenti, ciò è stato ponderato per consentire una bassa crescita della popolarità del GNL come combustibile.
- Infine, tali medie delle quote sono state applicate alla previsione della flotta globale totale di Clarksons, per ottenere la previsione della flotta alimentata a GNL.

1.4.2 Metodologia Base Case - Flotta globale alimentata a GNL

- Si suppone che il 95% delle navi alimentate a GNL attualmente programmate per la consegna fino al 2023 avverrà in tale periodo e che eventuali nuovi ordini effettuati non saranno consegnati prima del 2023.
- Successivamente, per il periodo 2017-2023, è stata calcolata la flotta globale stimata alimentata a GNL (per tipo di nave) come quota delle previsioni di marzo 2019 di Clarksons della flotta totale ≥ 2000 SL (per tipo di nave).
- Supponendo che la quota della flotta di GNL come combustibile di ciascun tipo di nave corrisponda alla media mobile stimata dei precedenti tre anni, è stata ponderata per consentire una quota crescente ogni anno.
- Infine, tali medie delle quote sono state applicate alla previsione della flotta globale totale di Clarksons, per ottenere la previsione della flotta alimentata a GNL.

1.4.3 Metodologia High case - Flotta globale alimentata a GNL

- Si suppone che tutte le navi alimentate a GNL attualmente programmate per la consegna nel 2019 siano portate a termine, che le consegne nel 2020 ammontino a un volume superiore del 10% rispetto ai piani attuali, che il 2021 sia superiore del 30%, il 2022 del 40% e il 2023 del 50%. Si tratterebbe in parte di nuovi ordini di navi, alcuni per la conversione di navi pronte all'utilizzo del GNL a navi alimentate a GNL, e in altri casi di slittamenti di nuove costruzioni attualmente ordinate.
- Successivamente, per il periodo 2017-2023, è stata calcolata la flotta globale stimata alimentata a GNL (per tipo di nave) come quota delle previsioni di marzo 2019 di Clarksons della flotta totale ≥ 2000 SL (per tipo di nave).
- Supponendo che la quota della flotta di GNL come combustibile di ciascun tipo di nave corrisponda alla media mobile stimata dei precedenti tre anni, è stata ponderata per consentire una quota crescente ogni anno.
- Infine, tali medie delle quote sono state applicate alla previsione della flotta globale totale di Clarksons, per ottenere la previsione della flotta alimentata a GNL.

1.4.4 Scenari globali della flotta alimentata a GNL

Gli scenari della flotta globale alimentata a GNL di Lloyd's Register, esclusi i vettori di GNL, sono presentati nella Figura 5.

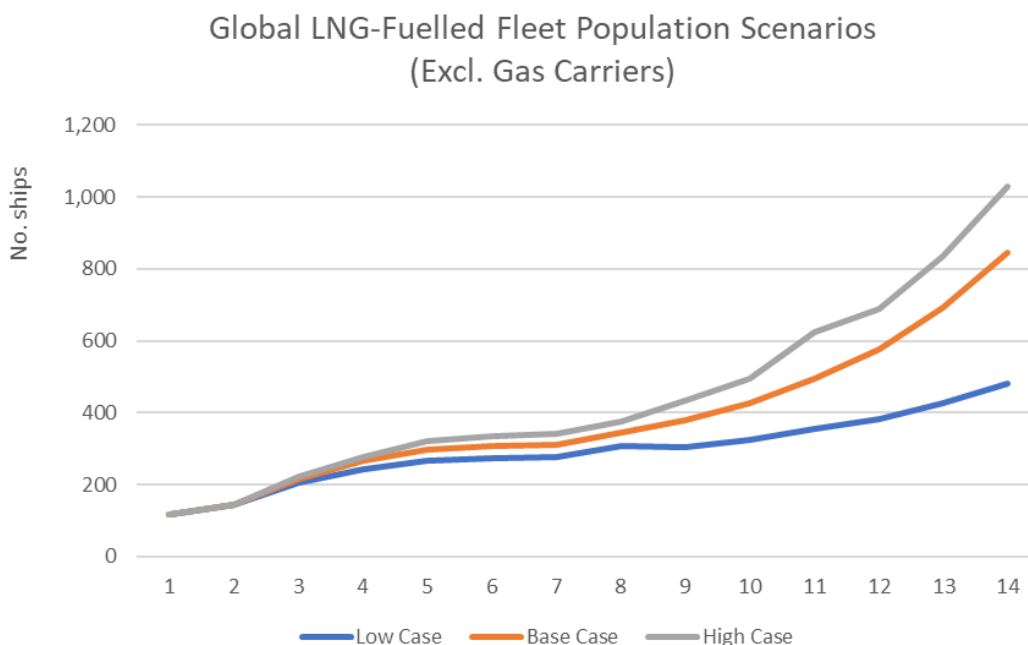


Figura 5: previsioni dei scenari della flotta globale alimentata a GNL di Lloyd's Register

Capitolo 2

2. Previsione della domanda globale di GNL come combustibile marino

2.1 Previsioni della domanda globale di combustibile marino

L'attuale domanda globale di bunkeraggio ammonta a 275-325 milioni di tonnellate all'anno. Il volume esatto cambia, a seconda di quante navi sono incluse. L'olio combustibile marino rappresenta l'80% della domanda di bunkeraggio. La Figura 6 mostra la domanda dal 2015 al 2025, compresa la domanda attuale (2019) di vari oli combustibili marini e GNL.

Volume of marine bunkers by fuel type



Lloyd's Register Source: WoodMackenzie, May 2018

Figura 6: domanda per volume di combustibili marini

2.2 Previsione globale del GNL come combustibile marino

Sono stati seguiti i seguenti passaggi al fine di formulare una previsione realistica del GNL come combustibile marino:

- Le previsioni sulla domanda globale di combustibile marino di Wood-Mackenzie prevedono che la domanda globale di combustibile marino crescerà da circa 5,2 milioni di barili/giorno nel 2019 a circa 5,59 milioni di barili/giorno nel 2025. Tale previsione si riferisce a tutti i tipi di carburante.
- Se le previsioni di Wood Mackenzie saranno proiettate nel futuro, la domanda globale di combustibili crescerà dell'1,3% annuo tra il 2019 e il 2030.
- Si noti che questa previsione della domanda di bunkeraggio è inferiore al previsto tasso di crescita del PIL del 3,1% annuo, che spesso va di pari passo con la crescita della dimensione della flotta. Questo perché ci si aspetta che la flotta tragga vantaggio dalla crescente efficienza del carburante col tempo.

- Le previsioni di Wood Mackenzie estrapolate da Lloyd's Register per il 2030 suggeriscono che la domanda globale del combustibile marino GNL crescerebbe dell'11,6% annuo tra il 2019 e il 2030 (fare riferimento alla Figura 7).

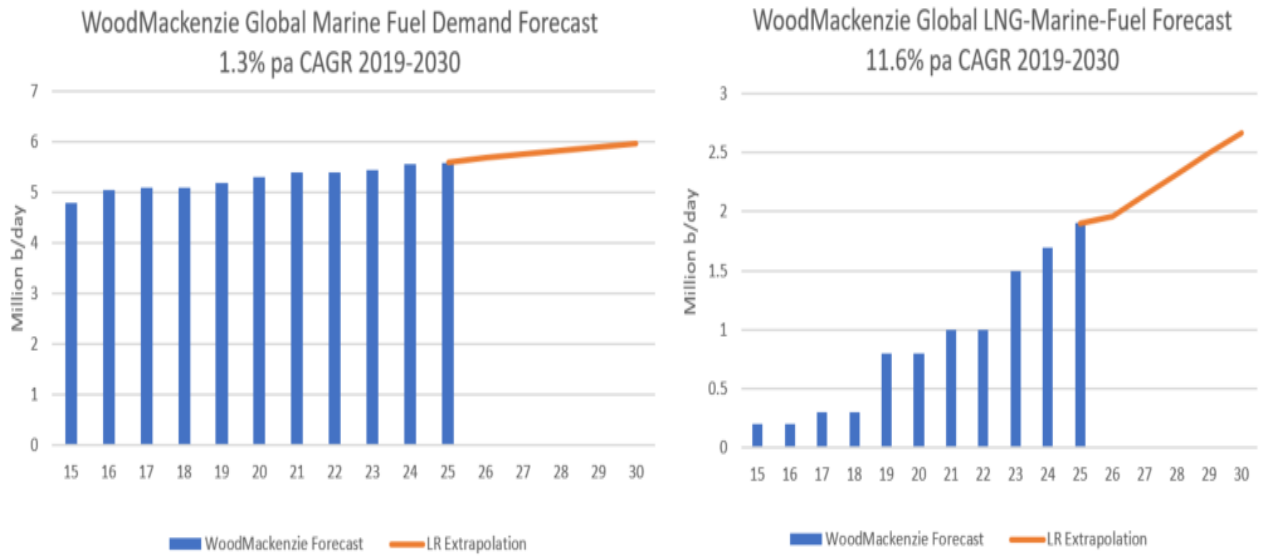


Figura 7: previsione globale della domanda di combustibile con estrapolazione di LR per il 2030

Capitolo 3

3. Previsione della domanda e analisi degli scali portuali di Tolone

3.1 Scali portuali di Tolone per tipo/dimensione della nave

Lloyd's Register ha utilizzato la banca dati SeaNet di Clarksons (vedere la Figura 8) per analizzare i dati sugli scali portuali per il periodo di tre mesi terminato il 17 giugno 2019. I dati sono stati quindi estrapolati per ottenere un numero annuale stimato di scali portuali per il tipo e la dimensione della nave per l'anno, come illustrato di seguito.

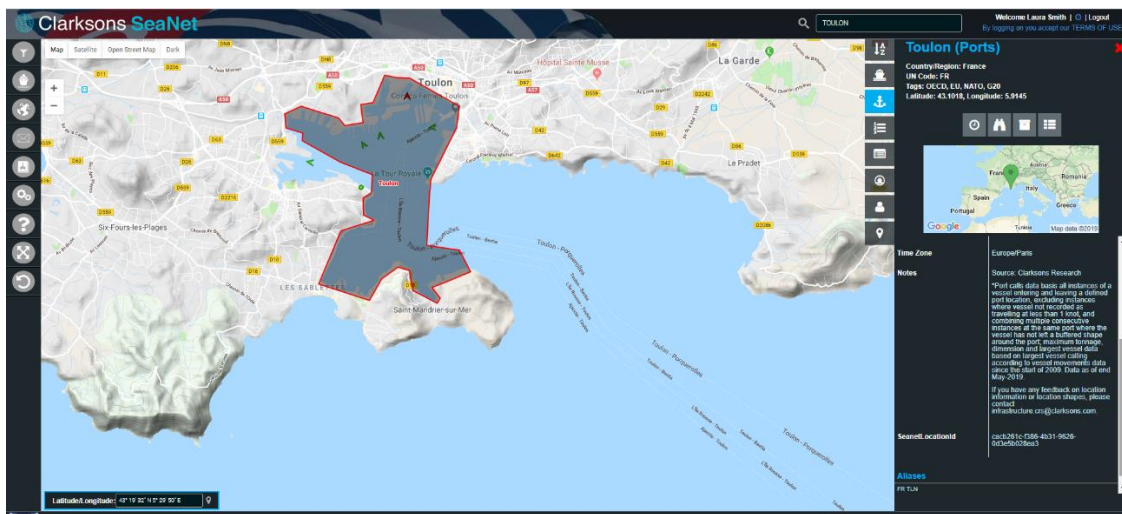


Figura 8 - Fermo immagine della banca dati SeaNet

In seguito a quanto sopra, la banca dati delle navi di IHS-Markit (armatori marittimi online) è stata utilizzata per identificare i vari tipi di caratteristiche delle navi per analizzare gli scali portuali per tipo di nave, dimensioni e velocità di progettazione.

Il “calcolatore della capacità del serbatoio di GNL come combustibile” di Lloyd's Register è stato utilizzato per stimare il volume di GNL richiesto per ciascuna combinazione di dimensioni/velocità del motore della nave identificata, in miglia nautiche.

Il calcolatore è mostrato nella Figura 9. I calcoli presupponevano l'introduzione di un MCR dell'85%, un consumo specifico di GN di 180 g/kWh e una densità di gas GNL di 450 kg/CuM. I risultati completi sono riportati nell'Appendice A.

Formula:

$$\text{Tank Capacity (m}^3\text{)} = \frac{\text{Distance (NM)} \times \text{Total Power (KW)} \times \%MCR \times SGC \left(\frac{\text{g}}{\text{kWh}}\right)}{\text{Speed (Knots)} \times \text{LNG density} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)}$$

Inputs:

Engine		
Total Power	40841.8	kW (can include generators if required)
% MCR	85%	%
Specific NG Consumption	180	g/kWh (varies with engine and operating condition)
Gas		
LNG density	450	kg/m ³ (reported range 410 - 500)
Ship		
Speed	15	knots
voyage		
Range	250	nm
<small>note: for distances between potential future LNG bunkering ports, please see sheet titled PORTS</small>		

Results:

Required Tank Capacity	231.44	m ³
------------------------	--------	----------------

NOTE: This calculation does not include allowances for losses due to boil off gas, reserve LNG within a tank to maintain temperature, or non-pumpable LNG due to tank and piping arrangement. It's sole purpose is to provide an indicative tank capacity for a given vessel for a given range, for estimation purposes only.

Figura 9: calcolatore della capacità del serbatoio di GNL come combustibile

Sulla base delle navi identificate, dei loro requisiti di alimentazione e del loro numero totale di scali portuali all'anno, la stima dell'analisi degli scali portuali del porto di Tolone per il 2019 è illustrata nella Tabella 1.

Tabella 1: analisi degli scali portuali - Stima 2019

Vessel Type	Vessel Type/ Size	Total No. Port Calls/yr	Avg Power KW	Avg Design Speed Knots* (Excl. cruiseships)	If ALL LNG-Fuelled	
					LNG Consumption in CuM/ 250 Nautical Mile	LNG CuM Consumption/ Nautical Mile
AHTS	AHTS 0.5k GT	68	3,824	12	27.09	0.108
	AHTS 2-3k GT	148	9,798	12	69.40	0.278
Bulk Carriers	Bulk Carrier <40k DWT	8	3,383	15	19.17	0.077
Chem Tankers	Chem Tanker 13k GT	4	4,500	13	23.42	0.094
Construction Vessels	Constr Vessel 6-8k GT	68	6,560	12	46.33	0.185
Cruise Ships	Cruise 100k GT+	4	62,400	15	353.60	1.414
	Cruise 4-50k GT	20	23,536	15	133.37	0.533
	Cruise 51-99k GT	68	40,842	15	231.44	0.926
Dredgers	Dredger 8k GT	44	2,795	13	18.28	0.073
Gen Cargo Vessels	Gen Cargo 0.5k GT	28	530	7	6.44	0.026
	Gen Cargo 1-2k GT	8	938	6	13.29	0.053
Misc. Non Cargo	Misc. Non Cargo 0.1-0.3k GT	36	1,290	11	9.97	0.040
Product Tankers	Product Tanker 2.2k GT	76	2,160	12	15.30	0.061
Ro-Ro/RoPax	Ro-Ro/RoPax <7k GT	8	1,890	14	11.48	0.046
	Ro-Ro/RoPax 21k+ GT	1,260	38,749	25	131.75	0.527
	Ro-Ro/RoPax 8-20k GT	4	26,408	22	102.03	0.408
Survey Vessels	Survey 0.1-0.5k GT	28	570	10	4.85	0.019
Tugs	Tug 0.1-0.5k GT	52	1,781	11	13.76	0.055
	Tug 1.6k GT	48	8,828	17	44.14	0.177
All	Grand Total	1,980				

* Design speed for Cruiseships 100k GT+ is 21knots,
for Cruiseships 4-50k GT is 19knots, for Cruiseships 51-99k GT is 21 knots.
But assume 15knots average speed in the Mediterranean.

3.2 Distanze di viaggio stimate che necessitano di rifornimento allo scalo portuale

Partendo da quanto sopra, le mappe dei viaggi delle navi basate sull'AIS di SeaNet di Clarksons sono state utilizzate per analizzare le rotte delle navi da/verso il porto di Tolone nell'ultimo anno (fare riferimento all'Appendice B). Le seguenti ipotesi sono state fatte sulle distanze tipiche alle quali le navi saranno rifornite (al porto successivo, o per un viaggio di ritorno se non eseguito in un altro porto). Tali ipotesi in base a ciascun tipo di nave sono le seguenti:

- **Navi Ro-Ro/Ropax/Traghetti passeggeri:** si suppone che Tolone-Palermo sia una tipica distanza al porto successivo: 459 miglia nautiche a tratta.
- **Navi da crociera:** supponendo che le navi di grandi dimensioni vengano rifornite a Marsiglia e che le navi più piccole (navi da crociera 4-50k SL) si riforniscano a Tolone, la distanza media del viaggio sarebbe simile alla distanza tra Tolone e Venezia (1.185 miglia nautiche a tratta) e Tolone e Barcellona (202 miglia nautiche a tratta).
- **Navi Anchor Handling Tug Supply (AHTS):** si suppone che le navi facciano 5 km andata e 5 km ritorno (per un totale di 5,4 miglia nautiche due volte al giorno).
- **Chimichiere:** per questo tipo di navi è davvero difficile ottenere dati di rotta chiari. La rotta media ipotizzata della nave è da Tolone a Genova (163 miglia nautiche).

- **Navi cisterna:** basate sulle rotte per cisterne $\leq 10k$ TPL. La distanza tipica ipotizzata è da Tolone a Savona (146 miglia nautiche).
- **Navi d'ispezione offshore:** la distanza tipica ipotizzata è da Tolone a Cannes (45 miglia nautiche a tratta).
- **Navi da carico generali:** la distanza tipica ipotizzata è da Tolone a Savona (146 miglia nautiche).
- **Portarinfuse:** la distanza tipica ipotizzata è da Tolone a Savona (146 miglia nautiche).
- **Rimorchiatori:** i viaggi dei rimorchiatori non sono ben segnalati. Poiché i rimorchiatori tendono a rimanere nei porti, non vengono registrati dall'AIS come scali portuali. Si suppone che ogni rimorchiatore copra 10 miglia nautiche al giorno e lavori 200 giorni all'anno. Degli otto rimorchiatori che sono stati elencati come operativi nel porto nei tre mesi fino al 17 giugno 2019, solo due di essi aveva tre o più scali portuali. Si è supposto che Tolone avesse due rimorchiatori a tempo pieno, ma sono stati registrati solo 100 scali portuali (quando vengono registrati due rimorchiatori 5 miglia per 200 giorni). Si è deciso di ponderare i dati relativi agli scali portuali registrati per quattro (4), per adeguarsi a questa sottostima.
- **Navi da costruzione:** ancora una volta è difficile ottenere dati chiari sulle navi per i viaggi delle navi da costruzione. Si suppone che siano simili alle navi AHTS.
- **Draghe:** la distanza tipica ipotizzata è da Tolone a Cannes (45 miglia nautiche a tratta).

In base a quanto sopra, è stata generata una stima della domanda annuale di combustibile GNL per tipo di nave nel porto di Tolone (fare riferimento alla Tabella 2).

Tabella 2: domanda stimata di combustibile GNL annuale per tipo di nave

Vessel Type	Vessel Type/ Size	Total No. Port Calls/yr	LNG CuM Consumption/ Nautical Mile	Assumed Avg Nautical Mileage to Next Port	Assumed Typical NauticalMiles/ Port Call	Annual LNG-Fuel Demand in CuM if All Vessels LNG-Fuelled
AHTS	AHTS 0.5k GT	68	0.108	Assume goes 10km round trips (5.4 nautical miles) twice a day (without necessarily returning to port between times) 5 days a week (260dys/yr), totalling 2,808 nautical miles/ship/yr.	11	80
	AHTS 2-3k GT	148	0.278		11	444
Bulk Carriers	Bulk Carrier <40k DWT	8	0.077	Assume typical distance is Toulon to Savona (146 nautical miles)	146	90
Chem Tankers	Chem Tanker 13k GT	4	0.094	Only one vessel so difficult to get clear AIS route data. Let's assume that the average vessel route is Toulon to Genoa (163 nautical miles).	163	61
Construction Vessels	Constr Vessel 6-8k GT	68	0.185	Again it is difficult to procure clear AIS vessel data for construction vessel voyages. Assume distances are the same as for AHTS vessels.	11	139
Cruise Ships	Cruise 100k GT+	4	1.414	Assume all the large cruiseships are fuelled in Marseilles, so likely to create zero fuel demand for Toulon.	800	4,526
	Cruise 4-50k GT	20	0.533	Assume voyages split between Toulon and Venice (1185 nautical miles each way) and Toulon and Barcelona (202 nautical miles each way).	800	8,536
	Cruise 51-99k GT	68	0.926	Larger cruiseships are more likely to be fuelled in Marseilles.	800	50,361
Dredgers	Dredger 8k GT	44	0.073	Assume typical distance is Toulon to Cannes (45 nautical miles each way).	45	145
Gen Cargo Vessels	Gen Cargo 0.5k GT	28	0.026	Assume typical distance is Toulon to Savona (146 nautical miles)	146	105
	Gen Cargo 1-2k GT	8	0.053		146	62
Misc. Non Cargo	Misc. Non Cargo 0.1-0.3k GT	36	0.040	Assume typical distance is Toulon to Savona (146 nautical miles)	146	210
Product Tankers	Product Tanker 2.2k GT	76	0.061	Based on routes for tankers <=10k DWT. Assume typical distance is Toulon to Savona (146 nautical miles)	146	679
Ro-Ro/RoPax	Ro-Ro/RoPax <7k GT	8	0.046	Assume that Toulon to Palermo route reflects an average distance: 459 nautical miles each way.	459	169
	Ro-Ro/RoPax 21k+ GT	1,260	0.527		459	304,785
	Ro-Ro/RoPax 8-20k GT	4	0.408		459	749
Survey Vessels	Survey 0.1-0.5k GT	28	0.019	Assume typical distance is Toulon to Cannes (45 nautical miles each way).	90	49
Tugs	Tug 0.1-0.5k GT	52	0.055	Tug voyages are not well reported in AIS. Because tugs tend to remain in the ports, they do not get registered for port calls. Let us assume that each tug tends to cover 10 nautical miles per day, and work 200 days per year. Some eight tugs were listed as operating in the port in the three months to June 17th 2019, only two of which had three or more port calls. So let us assume that Toulon has two full time tugs. But only 100 port calls are recorded (when we want to record two tugs 5 miles by 200dys). So let us <i>weight the port calls by four</i> to adjust for this under-representation.	10	114
	Tug 1.6k GT	48	0.177		10	339
All	Grand Total	1,980				371,642

* Design speed for Cruiseships 100k GT+ is 21knots, for Cruiseships 4-50k GT is 19knots, for Cruiseships 51-99k GT is 21 knots. But assume 15knots average speed in the Mediterranean.

3.3 Previsione degli scali portuali di Tolone

Prima di fare una previsione specificatamente sulle navi alimentate a GNL, è necessario prevedere gli scali portuali del porto di Tolone per tutti i tipi di carburante.

La Tabella 2 mostra il numero di scali portuali di Tolone per il 2019 per tipo di nave.

Il metodo di Lloyd's Register presuppone che il numero di scali portuali per nave cresca del 2% annuo, per riflettere l'ampia crescita del commercio di merci trasportate via mare (secondo la ricerca di Clarksons, marzo 2019). Sulla base di ciò è stata sviluppata la previsione degli scali portuali per il porto di Tolone per le navi che utilizzano tutti i tipi di carburante come illustrato nella Figura 10.

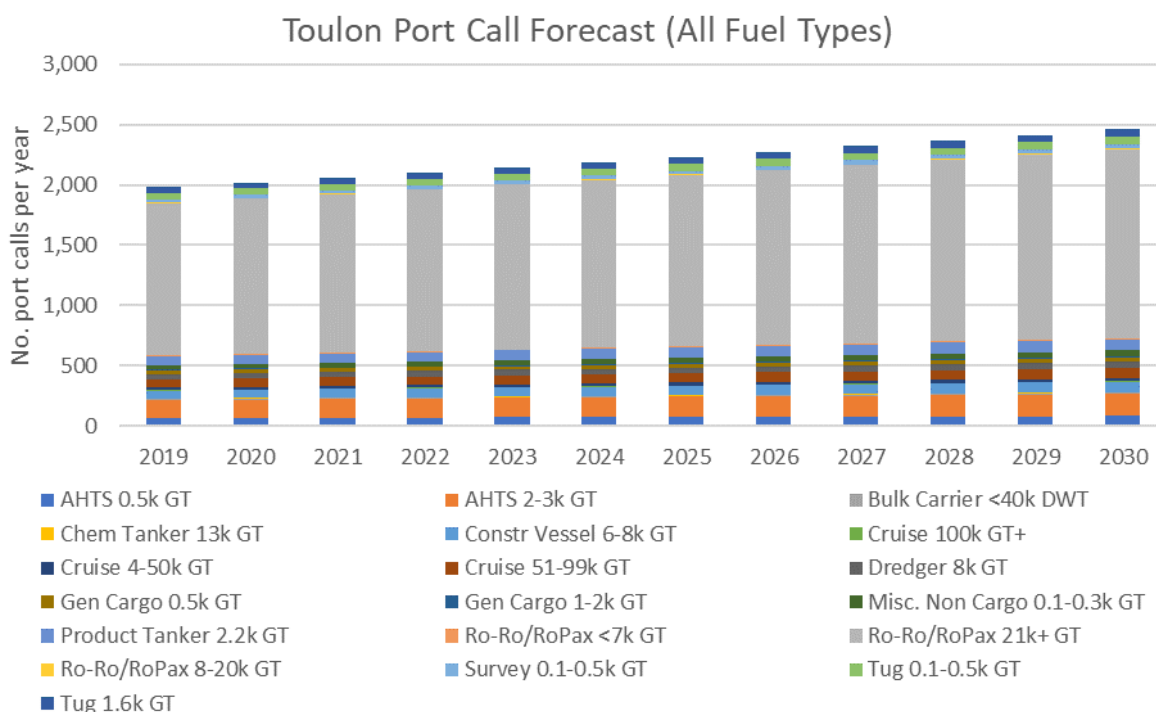


Figura 10: previsione degli scali portuali delle navi per tutti i tipi di carburante

3.4 Scali portuali di Tolone per le navi alimentate a GNL

La seguente metodologia è stata utilizzata da Lloyd's Register per stabilire i casi di previsione per la domanda di combustibile GNL. La metodologia ha seguito la stessa procedura della "Previsione della flotta globale di GNL come combustibile" precedentemente accettata (vedere Sezione 1.4).

3.4.1 Metodologia Low Case sulla domanda di combustibile GNL di Tolone

- Il metodo ha preso la stima Low Case delle previsioni delle quote globali annuali di navi alimentate a GNL (per ciascun tipo di nave) e le ha applicate alla previsione degli scali del porto di Tolone, per fare una stima annua degli scali portuali per le navi alimentate a GNL.
- Per ciascun tipo/dimensione di nave, è stato moltiplicato il numero di scali portuali per il rifornimento di GNL per la durata stimata del viaggio in miglia nautiche e il consumo calcolato di GNL per miglia nautiche. Ciò ha fornito la stima della domanda di GNL.
- Il metodo presuppone che i tipi di navi da crociera più grandi (51-99k SL e 100 SL+) continueranno a essere riforniti a Marsiglia.
- Per tenere conto della sottostima degli scali portuali dell'AIS per quanto riguarda i rimorchiatori, è stata loro assegnata una ponderazione di quattro (4), per rappresentare le distanze percorse da tali navi.

3.4.2 Metodologia Base Case sulla domanda di combustibile GNL di Tolone

- Come sopra, ma il metodo ha utilizzato la stima Low Case delle quote di navi alimentate a GNL per anno.
- Si suppone che le grandi navi da crociera (100 SL+) continueranno a essere rifornite a Marsiglia e che il **5%** delle navi da crociera GNL di medie dimensioni (51-99k SL) saranno rifornite a Tolone dal **2022**.

3.4.3 Metodologia High Case sulla domanda di combustibile GNL di Tolone

- Come sopra, ma usando la stima Base Case delle quote di navi alimentate a GNL per anno.
- Si suppone che le grandi navi da crociera (100 SL+) continueranno a essere rifornite a Marsiglia e che il **10%** delle navi da crociera GNL di medie dimensioni (51-99k SL) saranno rifornite a Tolone dal **2022**.

3.4.4 Scenari della domanda di combustibile GNL di Tolone

Sulla base degli scenari della domanda di combustibile GNL e della metodologia passo-passo identificata sopra, le previsioni della domanda di GNL di Tolone per gli scenari Low Case, Base Case e High Case sono presentati graficamente nella Figura 11 e numericamente nella Tabella 3. L'analisi dettagliata delle previsioni e i calcoli della domanda sono presentati nell'Appendice 4, supplemento al presente report.

LLOYD'S - LOTTO 3

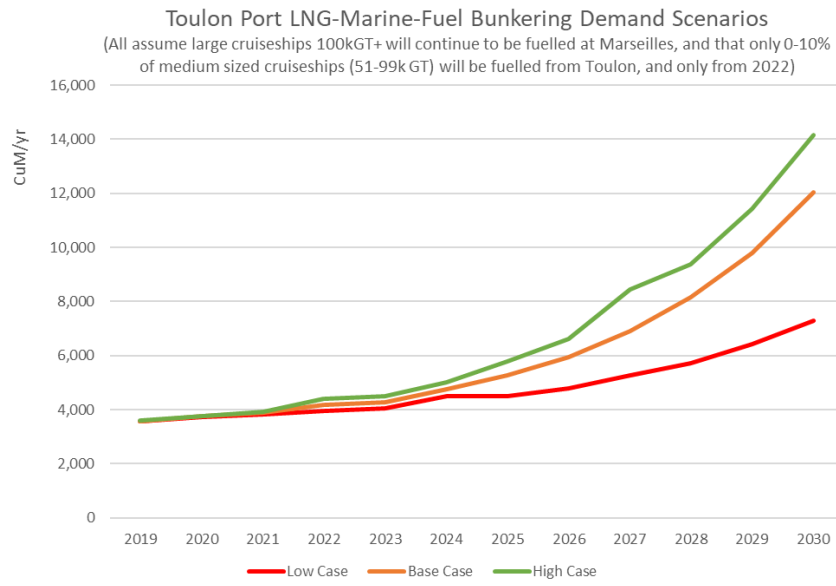


Figura 11: grafico degli scenari di previsione Low Case, Base Case e High Case della domanda dei luoghi di stoccaggio del GNL

Capitolo 4

4. Porti e infrastrutture della Francia compresa la Corsica

4.1 Porti in Francia

La Francia ha 8 porti marittimi nella rete principale TEN-T e 19 nella rete globale TEN-T, nonché 11 porti interni della rete principale TEN-T e 10 porti interni nella rete globale TEN-T. Tra questi, 7 sono nel Mediterraneo, compresa la Corsica, come presentato nella tabella di seguito.

Nome del porto	Principale/Globale	Tipo
Ajaccio (Corsica)	Globale	Marittimo
Bastia (Corsica)	Globale	Marittimo
Marsiglia	Principale	Marittimo
Fos-sur-Mer	Principale	Marittimo
Nizza	Globale	Marittimo
Sète	Globale	Marittimo
Tolone	Globale	Marittimo

Tabella - I porti francesi nel Mar Mediterraneo

Inoltre, nella regione ci sono due terminal di GNL, Fos Tonkin e Fos Cavaou, che hanno sviluppato nuovi servizi per il GNL su piccola scala, come il rifornimento, il bunkeraggio del GNL e il caricamento di camion.

Quanto segue per le disposizioni in Francia è stato analizzato più approfonditamente anche nel Capitolo 5 del Lotto 5, dove è incluso anche lo stato pertinente e l'infrastruttura pianificata.

4.2 Punti chiave di fornitura in Francia (Mar Mediterraneo inclusa la Corsica)

Nome della città	Ajaccio	Bastia	Marsiglia	Marsiglia	Nizza	Sète	Tolone
Nome del porto	Porto di Ajaccio ¹	Porto di Bastia ²	Marsiglia Fos ³	Fos-sur-Mer	Porto di Nizza ⁴ Porti della Riviera francese	Porto di Sète ⁵	Porto di Tolone presso La Seyne
Latitudine GPS	41°55'12"N	42°41'56"N	43°19'25"N	43°24'46"N	43°41'38"N	43°23'60"N	43°6'38"N
Longitudine	8°44'31"E	9°27'15"E	5°21'8"E	4°53'15"E	7°17'13"E	3°40'59"E	5°54'27"E
Flotta	Crociera e traghetto	Traghetto, crociera	Da carico, traghetto, crociera		Crociera, traghetto, ricreativo	Da carico, traghetto, crociera	
Traffico merci (in tonnellate)		2.093.698 (nel 2017)	60.424.618 (nel 2018)		395.271 (nel 2017)	3.751.421 (nel 2015)	
Traghetto PAX	1.011.877 (nel 2017) ⁶	2.187.561 (nel 2017)	1.074.834 (nel 2018)		719.800 (nel 2017)	703.680 (nel 2015)	
Crociera PAX		2.994 (nel 2017)	1.206.894 (nel 2018)		367.201 (nel 2017 inclusa Villafranca)	40.959 (nel 2015)	
No scali		2.603 (nel 2017)	5.635 (nel 2018)				

¹ Fonte: http://www.worldportsource.com/ports/FRA_Port_of_Ajaccio_2718.php

² Fonti: http://www.worldportsource.com/ports/portCall/FRA_Port_of_Bastia_2712.php;
<http://www.bastia.port.fr/wp-content/uploads/sites/2/2018/04/bilan-bastia-2017-pour-envoi.pdf>

³ Fonti: <https://www.marseille-port.fr/en/Resources.File.ashx?sn=Private&id=3557&ct=Default&ah=true&ex=2019-05-30T14:00:48&cr=k0lmTyq0O54RboDdu8kG+g==;>

⁴ Fonte: https://issuu.com/ccinicecotedazur/docs/ra_gb_web

⁵ Fonte: http://www.sete.port.fr/sites/default/files/1_overview_traffic_in_port_of_sete_2011-2015-en.pdf

⁶ Fonte: <http://www.bastia.port.fr/wp-content/uploads/sites/2/2018/04/bilan-bastia-2017-pour-envoi.pdf>

Nome della città	Ajaccio	Bastia	Marsiglia	Marsiglia	Nizza	Sète	Tolone
Distanza dal terminal di GNL	185 nm (verso Fos Tonkin)	217 nm (verso Fos Tonkin)			120 nm (verso Fos Tonkin)	75 nm (verso Fos Cavaou) 81 nm (verso Fos Tonkin)	45 nm (verso Fos Tonkin)

Tabella 1 - Caratteristiche dei porti nel Mar Mediterraneo (compresa la Corsica)

Le tabelle seguenti includono i principali terminal in Francia (fonte GIE) e le loro principali offerte di servizi. Maggiori dettagli sono inclusi nel Lotto 5.

	Fos Tonkin	Fos Cavaou	Dunkerque LNG	Montoir de Bretagne
Gestione	Elengy ⁷	Fosmax LNG	Dunkerque LNG	Elengy
Rifornimento	sì	sì	sì	sì
Dimensioni min. nave: m ³ GNL	7,500	15,000	5,000	20.000
<i>commento</i>	5.000 m3 o meno in fase di studio	5.000 m3 dal 2019 (realizzato da FID)		5.000 m3 o meno in fase di studio
Capacità: (GNL) m ³ /h	1,000	4,000	4.500	4,000
Anno di inizio	2013			
Carichi di navi su piccola scala	sì	sì	sì	sì
Dimensioni min. nave: m ³ GNL	7,500	15,000	5,000	20.000
<i>commento</i>	5.000 o meno in fase di studio	5.000 m3 dal 2019 (realizzato da FID)		5.000 m3 o meno in fase di studio
Anno di inizio	2013			
Caricamento di camion	sì	no	sì	sì

⁷ Fonte: <https://www.gie.eu/index.php/gie-publications/databases/gle-lng-services-inventory>

Capacità: (GNL) m³/h	1 x 100		1 x 90	1 x 100
commento	3 x 100 in fase di studio	In costruzione 2 x 100 nel 2019	2 x 90 in fase di studio disponibile dal 2018	3 x 100 in fase di studio
Anno di inizio	2014			

Tabella 2 - Elenco dei terminal di GNL nel Mediterraneo**Tabella 3 - Nuovi servizi GNL in Francia - Rifornimento**

Società	Dunkerque LNG	Elengy	Elengy	Fosmax LNG
Impianto	Dunkerque LNG	Montoir de Bretagne	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 4- Nuovi servizi 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
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 m3 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 m3/h da novembre 2018			
2017	N.		10	0	5
	m3 GNL		1.350.000	0	750.000

Tabella 5- Nuovi servizi 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 m3 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
	m3 GNL		0	0

Tabella 6- Nuovi servizi 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	-

commento		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	
	m3 GNL		91.400	76.300	

Capitolo 5

5. Conclusioni

5.1 Generale

I risultati della ricerca nei porti del Mediterraneo meridionale indicano che la domanda di combustibile GNL sarà guidata dalla conformità degli armatori alle normative IMO 2020 sul tetto delle emissioni di zolfo, i prezzi dei combustibili GNL rispetto al combustibile marino tradizionale, la disponibilità e i rischi associati alla fornitura di combustibile marino GNL e la consegna di navi abilitate al GNL sul mercato per sostituire le navi esistenti o rispondere alla crescita del traffico merci e passeggeri.

Data la complessa interrelazione tra i fattori che influenzeranno il livello della domanda, sono stati presentati tre scenari di previsione della domanda di GNL come combustibile, Low Case, Base Case e High Case, sulla base delle ipotesi relative alla quota di distanze prevalentemente non ECA effettuate da navi di nuova costruzione alimentate a GNL delle tipologie attualmente operative nel porto di Tolone usando questo porto come fornitore di bunkeraggio del GNL. I risultati previsti per il periodo 2019-2030 sono presentati nella Tabella 3.

Tabella 3: previsione dei luoghi di stoccaggio del GNL (in CuM)

Toulon Port LNG-Fuel Bunker Demand Forecast (in CuM)


Scenario	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Low Case	3,553	3,716	3,835	3,955	4,032	4,509	4,482	4,794	5,262	5,727	6,413	7,288
Base Case	3,582	3,755	3,884	4,171	4,263	4,756	5,257	5,933	6,903	8,143	9,803	12,039
High Case	3,588	3,768	3,910	4,391	4,511	5,008	5,784	6,624	8,441	9,377	11,419	14,169

La scoperta più importante della previsione della domanda dei luoghi di stoccaggio del GNL è che le prime navi d'alto mare del GNL cominceranno a utilizzare il GNL come combustibile nei primi anni del 2020. Pertanto, il rischio principale dell'armatore, associato all'adozione anticipata dei bunker di GNL, sta assicurando la necessaria fornitura di GNL. Al contrario, il rischio del fornitore di servizi, associato a tutti gli scenari a tre domande, è se la domanda di mercato del combustibile GNL sia sufficiente a giustificare l'investimento di capitale in infrastrutture e apparecchiature per servire i primi utilizzatori sul mercato.

Riferimenti

1. Clarksons SeaNet database port call data for the three (3) month period ending 17 June 2019
2. IHS-Markit Vessels Database
3. Wood-Mackenzie -Global Marine Bunkering Fuel Demand Forecast 2019 to 2025
4. Lloyd's Register LNG-as -Fuel Market Updates
5. Lloyd's Register LNG-as-Fuel Tank Capacity Calculator

Appendice A: Considerazioni sulla domanda/capacità del combustibile GNL



Lloyd's Register LNG As Fuel Tank Capacity Calculator

Formula:

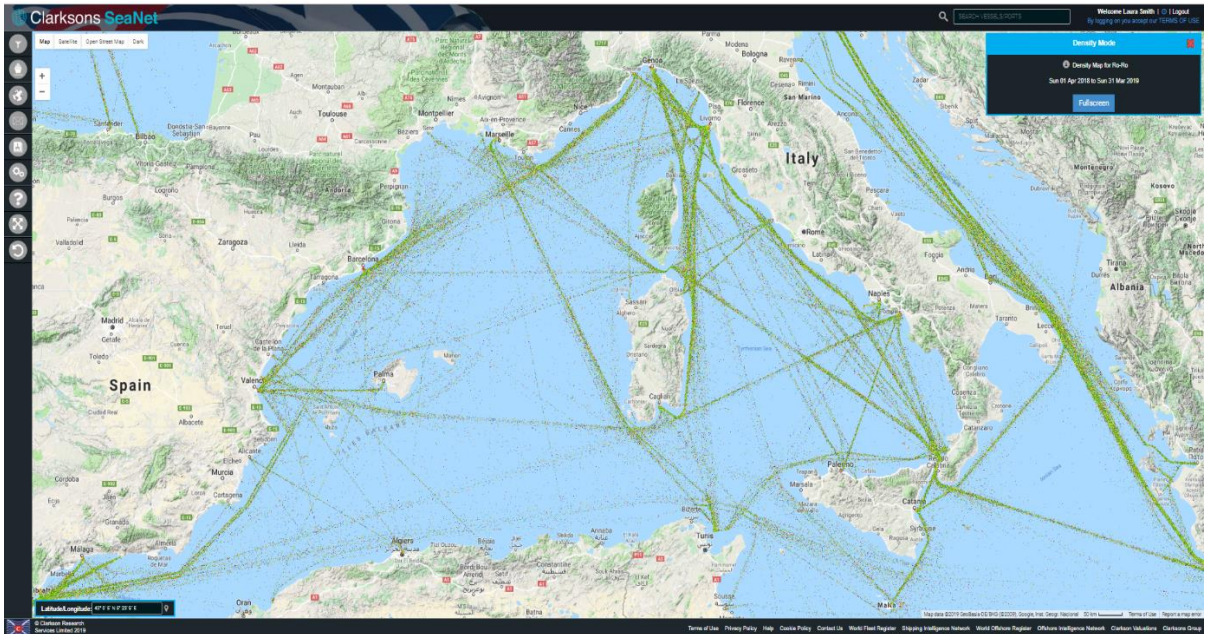
$$\text{Tank Capacity (m}^3\text{)} = \frac{\text{Distance (NM)} \times \text{Total Power (kW)} \times \text{MCR} \times \text{SGC} \left(\frac{\text{g}}{\text{kWh}}\right)}{\text{LNG density} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)}$$

<p>Inputs</p> <p>Engine Total Power <input type="text" value="3024"/> kW (can include generators if required) % MCR <input type="text" value="85%"/> Specific LNG Consumption <input type="text" value="180"/> g/kWh (takes into engine and operating condition) Gas LNG density <input type="text" value="450"/> kg/m³ (reported range 410 - 500) Ship Speed <input type="text" value="12"/> knots Voyage Range <input type="text" value="250"/> nm <small>note: For distances between potential future LNG bunkering ports, please see sheet titled 'PORTS'</small></p>	<p>Inputs</p> <p>Engine Total Power <input type="text" value="9794"/> kW (can include generators if required) % MCR <input type="text" value="85%"/> Specific LNG Consumption <input type="text" value="180"/> g/kWh (takes into engine and operating condition) Gas LNG density <input type="text" value="450"/> kg/m³ (reported range 410 - 500) Ship Speed <input type="text" value="12"/> knots Voyage Range <input type="text" value="250"/> nm <small>note: For distances between potential future LNG bunkering ports, please see sheet titled 'PORTS'</small></p>	<p>Inputs</p> <p>Engine Total Power <input type="text" value="3393"/> kW (can include generators if required) % MCR <input type="text" value="85%"/> Specific LNG Consumption <input type="text" value="180"/> g/kWh (takes into engine and operating condition) Gas LNG density <input type="text" value="450"/> kg/m³ (reported range 410 - 500) Ship Speed <input type="text" value="15"/> knots Voyage Range <input type="text" value="250"/> nm <small>note: For distances between potential future LNG bunkering ports, please see sheet titled 'PORTS'</small></p>	<p>Inputs</p> <p>Engine Total Power <input type="text" value="4500"/> kW (can include generators if required) % MCR <input type="text" value="85%"/> Specific LNG Consumption <input type="text" value="180"/> g/kWh (takes into engine and operating condition) Gas LNG density <input type="text" value="450"/> kg/m³ (reported range 410 - 500) Ship Speed <input type="text" value="15"/> knots Voyage Range <input type="text" value="250"/> nm <small>note: For distances between potential future LNG bunkering ports, please see sheet titled 'PORTS'</small></p>
<p>Results</p> <p>Required Tank Capacity <input type="text" value="27.09"/> m³</p>	<p>Results</p> <p>Required Tank Capacity <input type="text" value="69.40"/> m³</p>	<p>Results</p> <p>Required Tank Capacity <input type="text" value="15.17"/> m³</p>	<p>Results</p> <p>Required Tank Capacity <input type="text" value="25.42"/> m³</p>
<p>Inputs</p> <p>Engine Total Power <input type="text" value="6540"/> kW (can include generators if required) % MCR <input type="text" value="85%"/> Specific LNG Consumption <input type="text" value="180"/> g/kWh (takes into engine and operating condition) Gas LNG density <input type="text" value="450"/> kg/m³ (reported range 410 - 500) Ship Speed <input type="text" value="12"/> knots Voyage Range <input type="text" value="250"/> nm <small>note: For distances between potential future LNG bunkering ports, please see sheet titled 'PORTS'</small></p>	<p>Inputs</p> <p>Engine Total Power <input type="text" value="62400"/> kW (can include generators if required) % MCR <input type="text" value="85%"/> Specific LNG Consumption <input type="text" value="180"/> g/kWh (takes into engine and operating condition) Gas LNG density <input type="text" value="450"/> kg/m³ (reported range 410 - 500) Ship Speed <input type="text" value="15"/> knots Voyage Range <input type="text" value="250"/> nm <small>note: For distances between potential future LNG bunkering ports, please see sheet titled 'PORTS'</small></p>	<p>Inputs</p> <p>Engine Total Power <input type="text" value="22924"/> kW (can include generators if required) % MCR <input type="text" value="85%"/> Specific LNG Consumption <input type="text" value="180"/> g/kWh (takes into engine and operating condition) Gas LNG density <input type="text" value="450"/> kg/m³ (reported range 410 - 500) Ship Speed <input type="text" value="15"/> knots Voyage Range <input type="text" value="250"/> nm <small>note: For distances between potential future LNG bunkering ports, please see sheet titled 'PORTS'</small></p>	<p>Inputs</p> <p>Engine Total Power <input type="text" value="40614"/> kW (can include generators if required) % MCR <input type="text" value="85%"/> Specific LNG Consumption <input type="text" value="180"/> g/kWh (takes into engine and operating condition) Gas LNG density <input type="text" value="450"/> kg/m³ (reported range 410 - 500) Ship Speed <input type="text" value="15"/> knots Voyage Range <input type="text" value="250"/> nm <small>note: For distances between potential future LNG bunkering ports, please see sheet titled 'PORTS'</small></p>
<p>Results</p> <p>Required Tank Capacity <input type="text" value="45.33"/> m³</p>	<p>Results</p> <p>Required Tank Capacity <input type="text" value="363.60"/> m³</p>	<p>Results</p> <p>Required Tank Capacity <input type="text" value="133.27"/> m³</p>	<p>Results</p> <p>Required Tank Capacity <input type="text" value="231.44"/> m³</p>
<p>Inputs</p> <p>Engine Total Power <input type="text" value="2793"/> kW (can include generators if required) % MCR <input type="text" value="85%"/> Specific LNG Consumption <input type="text" value="180"/> g/kWh (takes into engine and operating condition) Gas LNG density <input type="text" value="450"/> kg/m³ (reported range 410 - 500) Ship Speed <input type="text" value="13"/> knots Voyage Range <input type="text" value="250"/> nm <small>note: For distances between potential future LNG bunkering ports, please see sheet titled 'PORTS'</small></p>	<p>Inputs</p> <p>Engine Total Power <input type="text" value="950"/> kW (can include generators if required) % MCR <input type="text" value="85%"/> Specific LNG Consumption <input type="text" value="180"/> g/kWh (takes into engine and operating condition) Gas LNG density <input type="text" value="450"/> kg/m³ (reported range 410 - 500) Ship Speed <input type="text" value="7"/> knots Voyage Range <input type="text" value="250"/> nm <small>note: For distances between potential future LNG bunkering ports, please see sheet titled 'PORTS'</small></p>	<p>Inputs</p> <p>Engine Total Power <input type="text" value="993"/> kW (can include generators if required) % MCR <input type="text" value="85%"/> Specific LNG Consumption <input type="text" value="180"/> g/kWh (takes into engine and operating condition) Gas LNG density <input type="text" value="450"/> kg/m³ (reported range 410 - 500) Ship Speed <input type="text" value="6"/> knots Voyage Range <input type="text" value="250"/> nm <small>note: For distances between potential future LNG bunkering ports, please see sheet titled 'PORTS'</small></p>	<p>Inputs</p> <p>Engine Total Power <input type="text" value="1020"/> kW (can include generators if required) % MCR <input type="text" value="85%"/> Specific LNG Consumption <input type="text" value="180"/> g/kWh (takes into engine and operating condition) Gas LNG density <input type="text" value="450"/> kg/m³ (reported range 410 - 500) Ship Speed <input type="text" value="11"/> knots Voyage Range <input type="text" value="250"/> nm <small>note: For distances between potential future LNG bunkering ports, please see sheet titled 'PORTS'</small></p>
<p>Results</p> <p>Required Tank Capacity <input type="text" value="10.28"/> m³</p>	<p>Results</p> <p>Required Tank Capacity <input type="text" value="6.44"/> m³</p>	<p>Results</p> <p>Required Tank Capacity <input type="text" value="13.29"/> m³</p>	<p>Results</p> <p>Required Tank Capacity <input type="text" value="3.97"/> m³</p>
<p>Inputs</p> <p>Engine Total Power <input type="text" value="2160"/> kW (can include generators if required) % MCR <input type="text" value="85%"/> Specific LNG Consumption <input type="text" value="180"/> g/kWh (takes into engine and operating condition) Gas LNG density <input type="text" value="450"/> kg/m³ (reported range 410 - 500) Ship Speed <input type="text" value="12"/> knots Voyage Range <input type="text" value="250"/> nm <small>note: For distances between potential future LNG bunkering ports, please see sheet titled 'PORTS'</small></p>	<p>Inputs</p> <p>Engine Total Power <input type="text" value="1890"/> kW (can include generators if required) % MCR <input type="text" value="85%"/> Specific LNG Consumption <input type="text" value="180"/> g/kWh (takes into engine and operating condition) Gas LNG density <input type="text" value="450"/> kg/m³ (reported range 410 - 500) Ship Speed <input type="text" value="14"/> knots Voyage Range <input type="text" value="250"/> nm <small>note: For distances between potential future LNG bunkering ports, please see sheet titled 'PORTS'</small></p>	<p>Inputs</p> <p>Engine Total Power <input type="text" value="380749"/> kW (can include generators if required) % MCR <input type="text" value="85%"/> Specific LNG Consumption <input type="text" value="180"/> g/kWh (takes into engine and operating condition) Gas LNG density <input type="text" value="450"/> kg/m³ (reported range 410 - 500) Ship Speed <input type="text" value="25"/> knots Voyage Range <input type="text" value="250"/> nm <small>note: For distances between potential future LNG bunkering ports, please see sheet titled 'PORTS'</small></p>	<p>Inputs</p> <p>Engine Total Power <input type="text" value="26400"/> kW (can include generators if required) % MCR <input type="text" value="85%"/> Specific LNG Consumption <input type="text" value="180"/> g/kWh (takes into engine and operating condition) Gas LNG density <input type="text" value="450"/> kg/m³ (reported range 410 - 500) Ship Speed <input type="text" value="22"/> knots Voyage Range <input type="text" value="250"/> nm <small>note: For distances between potential future LNG bunkering ports, please see sheet titled 'PORTS'</small></p>
<p>Results</p> <p>Required Tank Capacity <input type="text" value="15.30"/> m³</p>	<p>Results</p> <p>Required Tank Capacity <input type="text" value="11.48"/> m³</p>	<p>Results</p> <p>Required Tank Capacity <input type="text" value="131.76"/> m³</p>	<p>Results</p> <p>Required Tank Capacity <input type="text" value="102.03"/> m³</p>
<p>Inputs</p> <p>Engine Total Power <input type="text" value="500"/> kW (can include generators if required) % MCR <input type="text" value="85%"/> Specific LNG Consumption <input type="text" value="180"/> g/kWh (takes into engine and operating condition) Gas LNG density <input type="text" value="450"/> kg/m³ (reported range 410 - 500) Ship Speed <input type="text" value="10"/> knots Voyage Range <input type="text" value="250"/> nm <small>note: For distances between potential future LNG bunkering ports, please see sheet titled 'PORTS'</small></p>	<p>Inputs</p> <p>Engine Total Power <input type="text" value="1781"/> kW (can include generators if required) % MCR <input type="text" value="85%"/> Specific LNG Consumption <input type="text" value="180"/> g/kWh (takes into engine and operating condition) Gas LNG density <input type="text" value="450"/> kg/m³ (reported range 410 - 500) Ship Speed <input type="text" value="11"/> knots Voyage Range <input type="text" value="250"/> nm <small>note: For distances between potential future LNG bunkering ports, please see sheet titled 'PORTS'</small></p>	<p>Inputs</p> <p>Engine Total Power <input type="text" value="8838"/> kW (can include generators if required) % MCR <input type="text" value="85%"/> Specific LNG Consumption <input type="text" value="180"/> g/kWh (takes into engine and operating condition) Gas LNG density <input type="text" value="450"/> kg/m³ (reported range 410 - 500) Ship Speed <input type="text" value="17"/> knots Voyage Range <input type="text" value="250"/> nm <small>note: For distances between potential future LNG bunkering ports, please see sheet titled 'PORTS'</small></p>	<p>NOTE: This calculation does not include allowances for losses due to boil off gas, reserve LNG within a tank to maintain temperature, or non-burnable LNG due to tank and alpha arrangement. It's sole purpose is to provide an indicative tank capacity for a given vessel for a given range, for estimation purposes only.</p>
<p>Results</p> <p>Required Tank Capacity <input type="text" value="4.85"/> m³</p>	<p>Results</p> <p>Required Tank Capacity <input type="text" value="13.76"/> m³</p>	<p>Results</p> <p>Required Tank Capacity <input type="text" value="44.14"/> m³</p>	

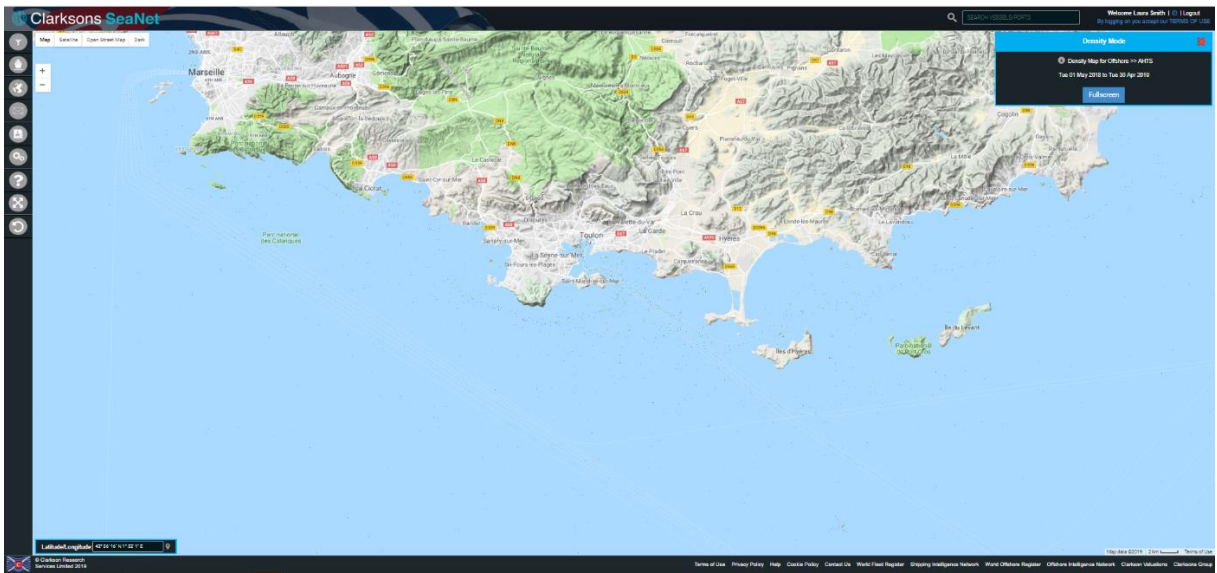
Appendice B: Mappe dei viaggi marittimi di Tolone

All charts are based on Clarksons SeaNet Database, for the year ending 17 June 2019

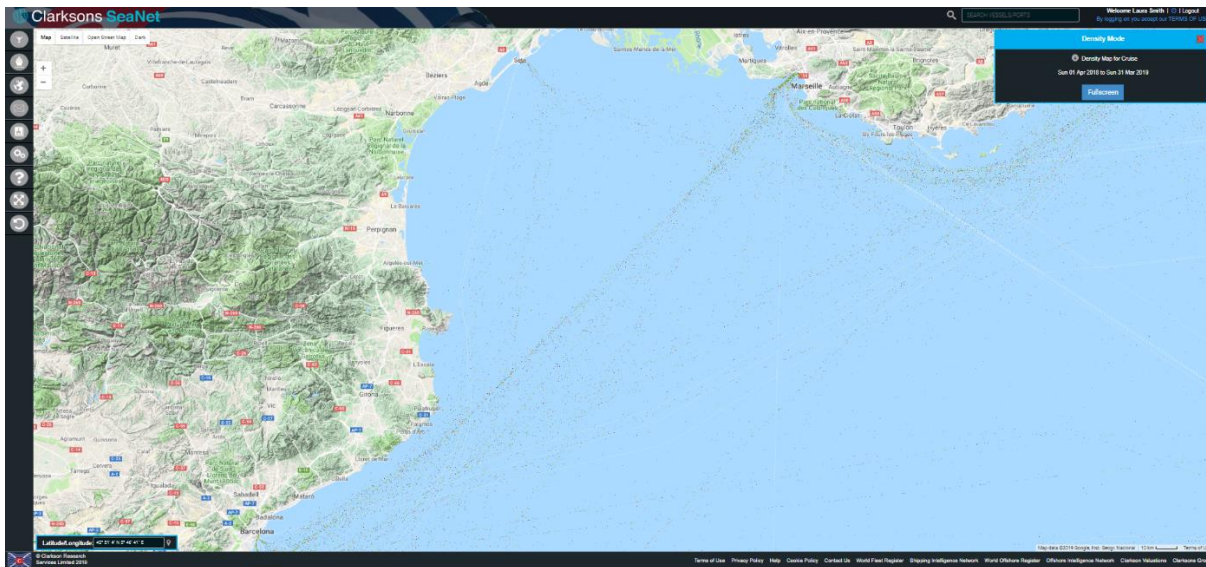
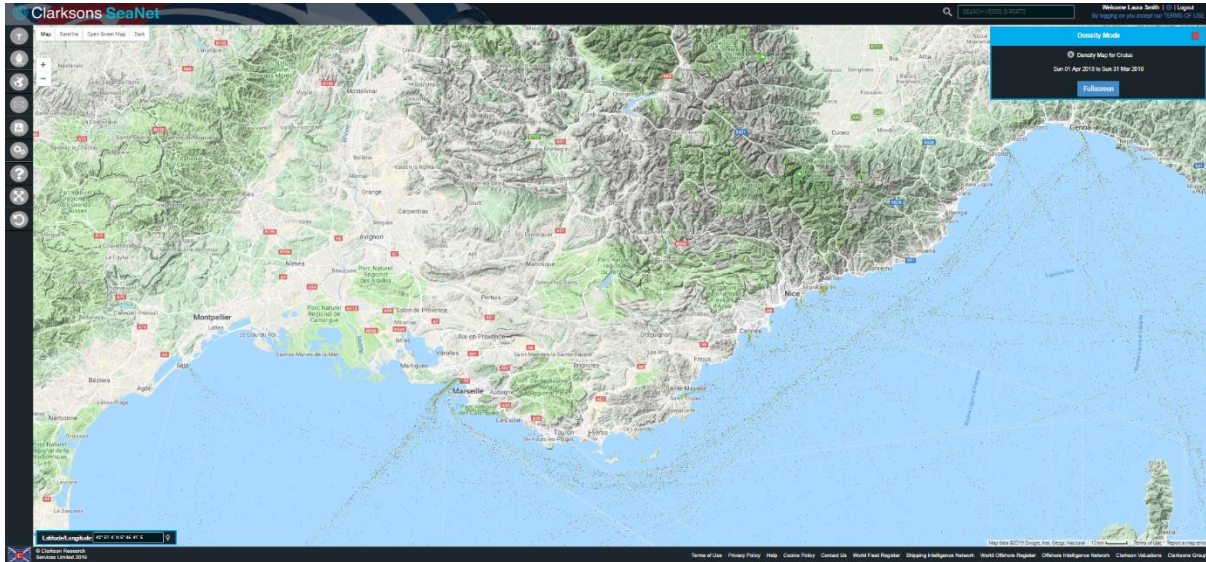
Toulon Ro-Ro/Ropax Voyages for Past year



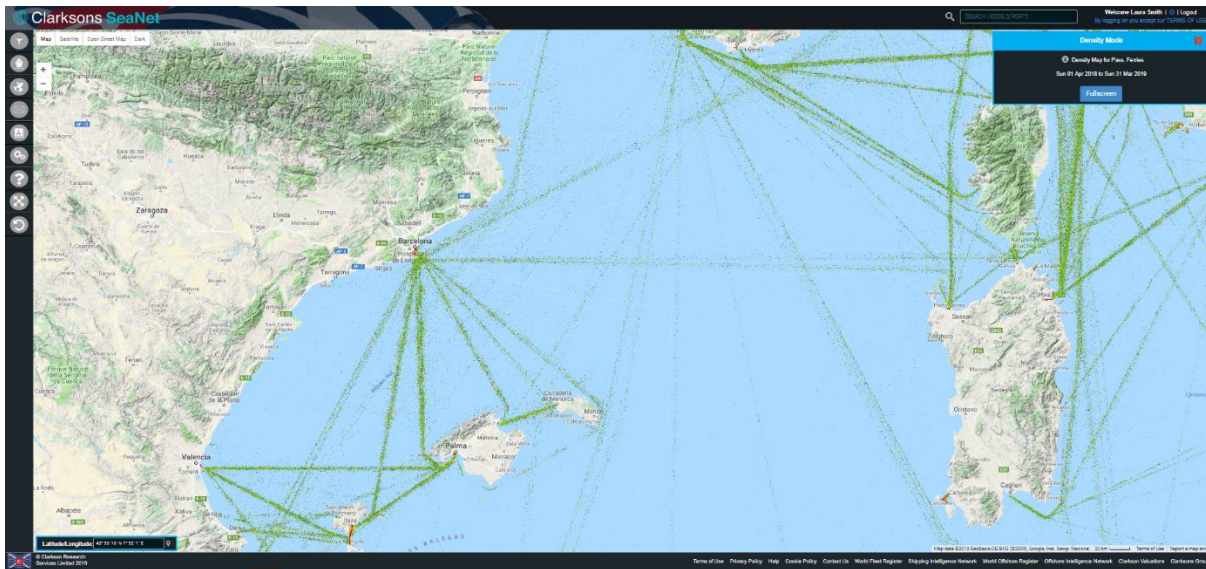
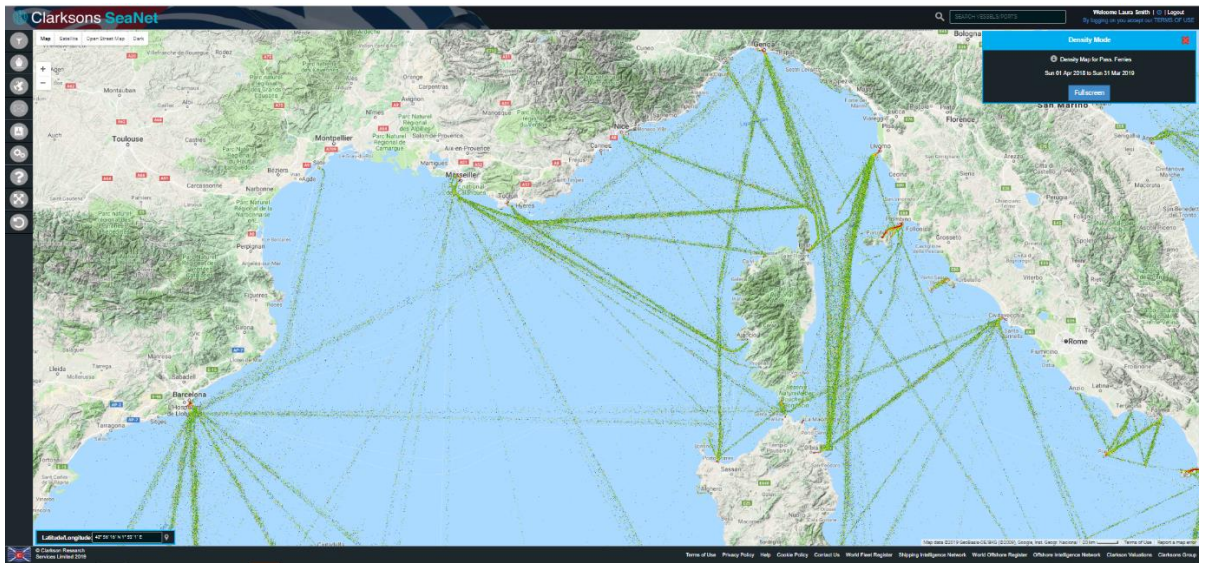
Toulon AHTS Voyages for Past Year



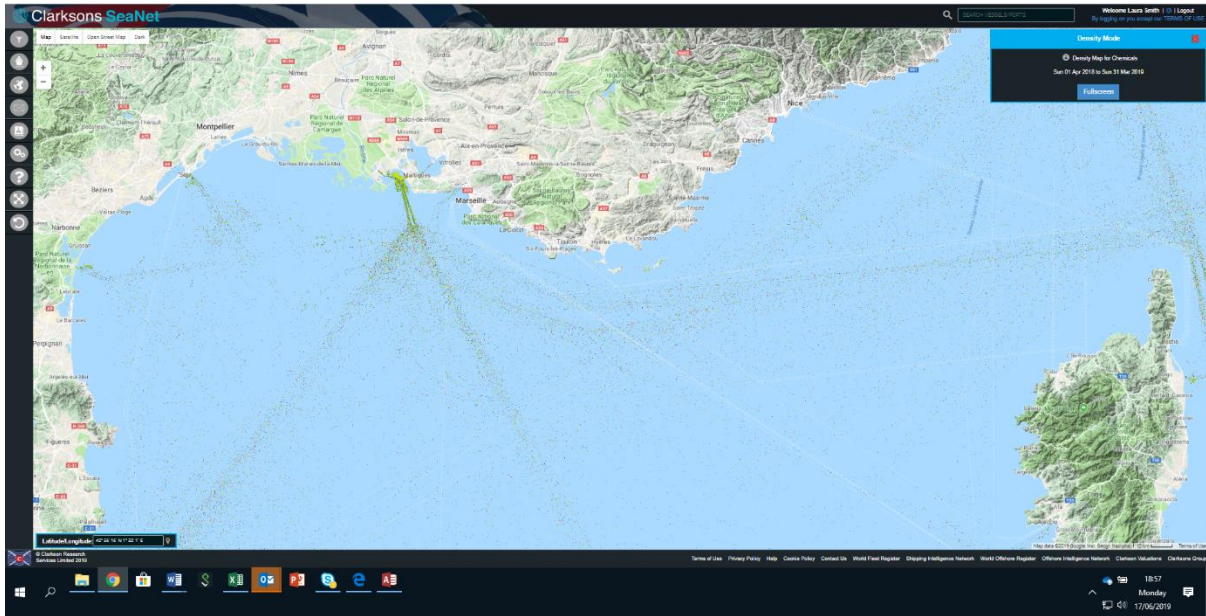
Toulon Cruise Ship Voyages for Past year



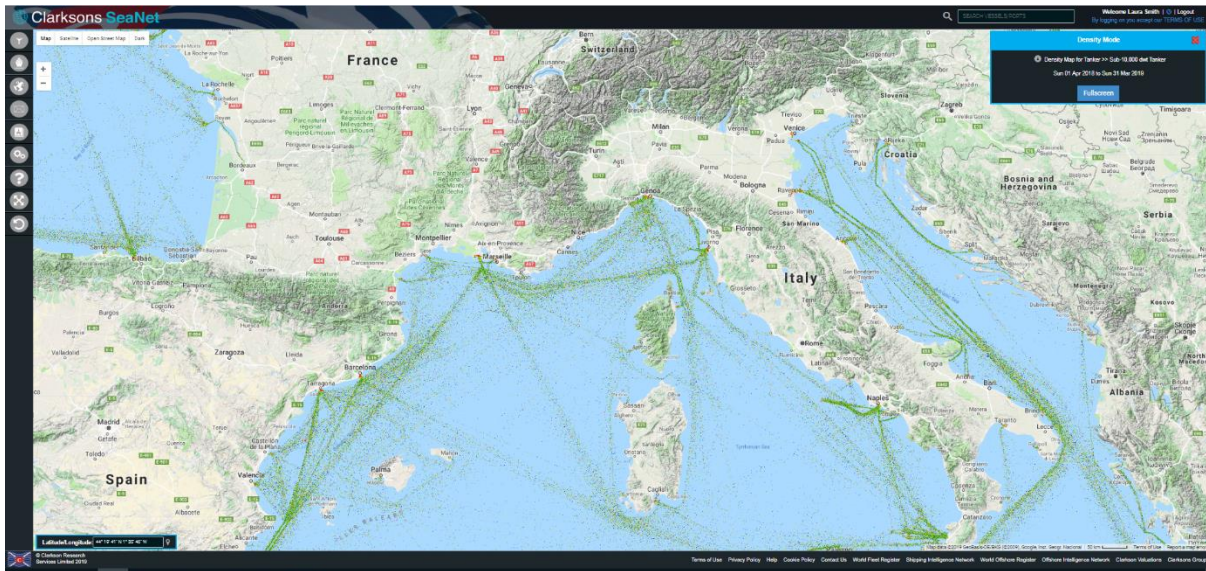
Toulon Passenger Ferries Voyages for Last Year



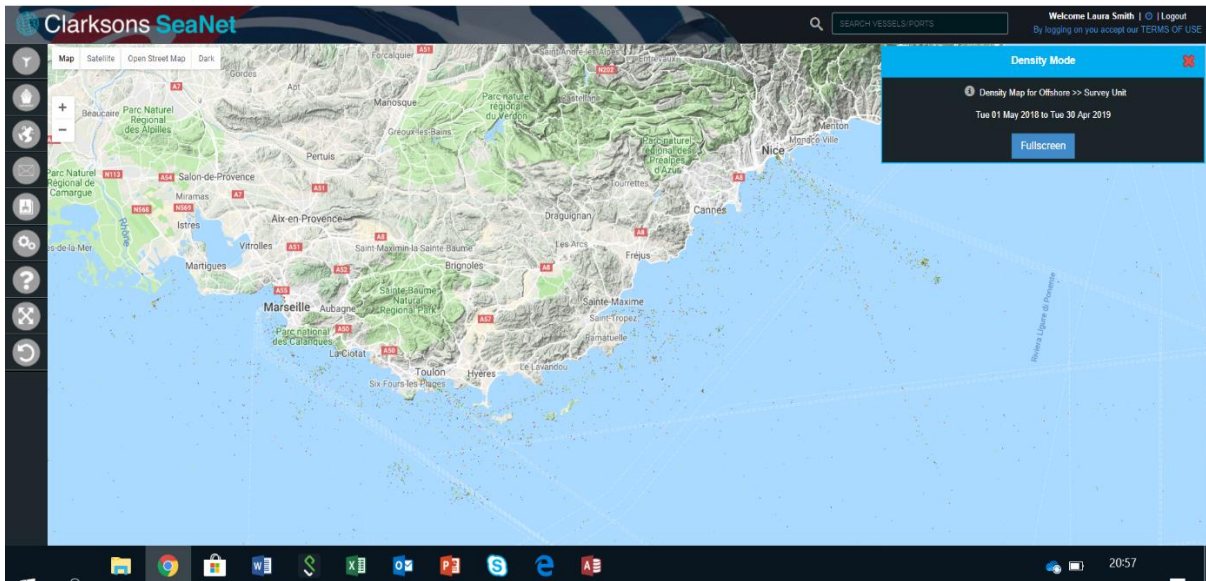
Toulon Chemical Tanker Voyages for Past year



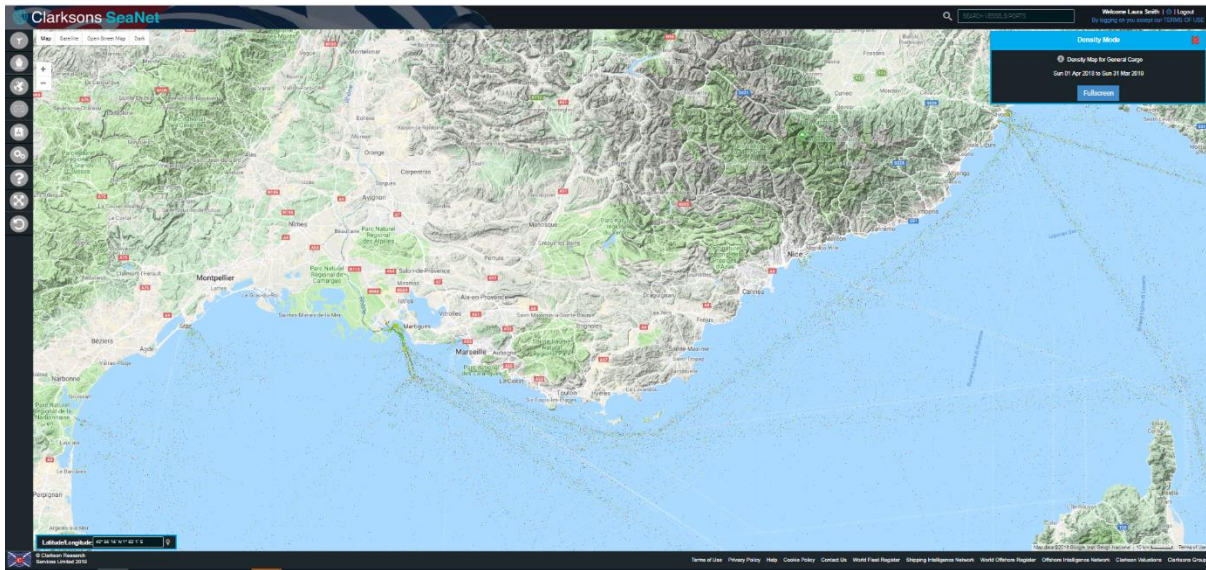
Toulon Tankers <10kDTW Voyages for Past year (Use for Small Product Tankers)



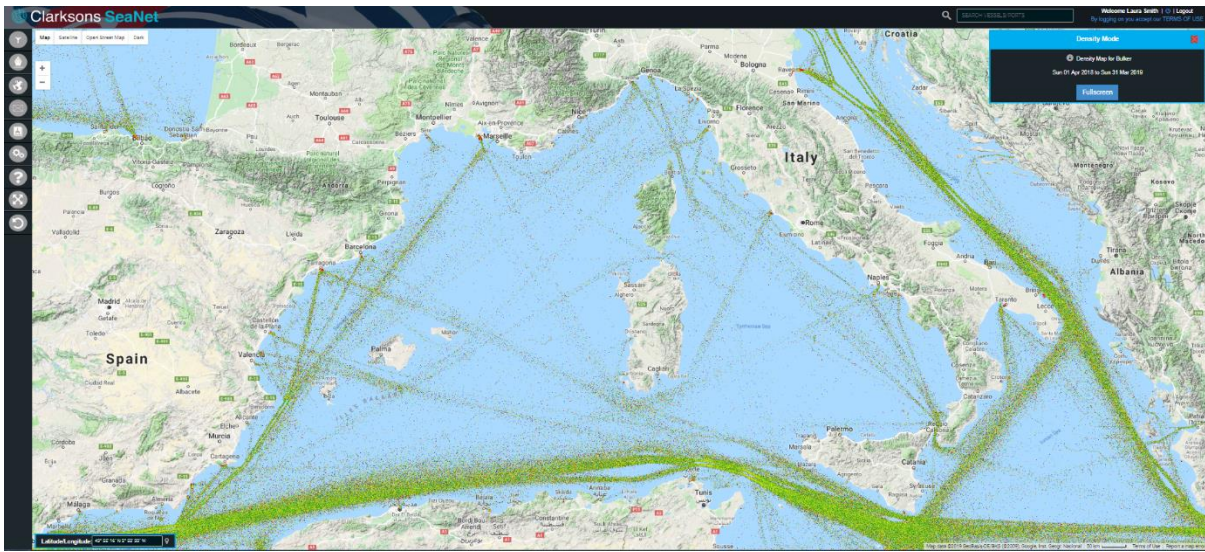
Toulon Offshore Survey Voyages for Past Year



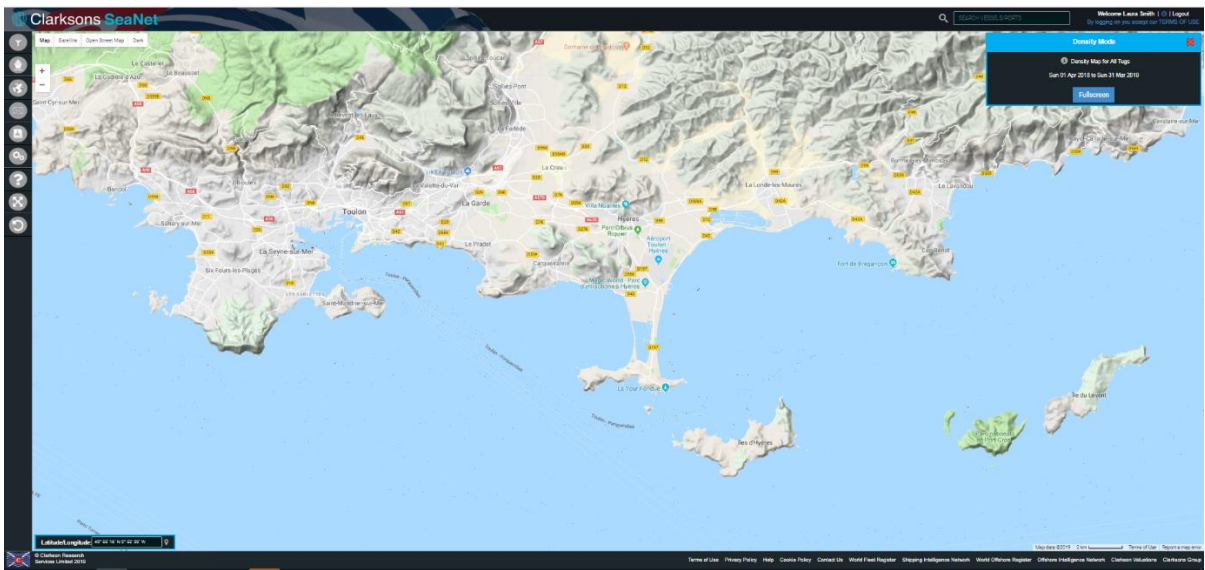
Toulon General Cargo Vessel Voyages for Past Year



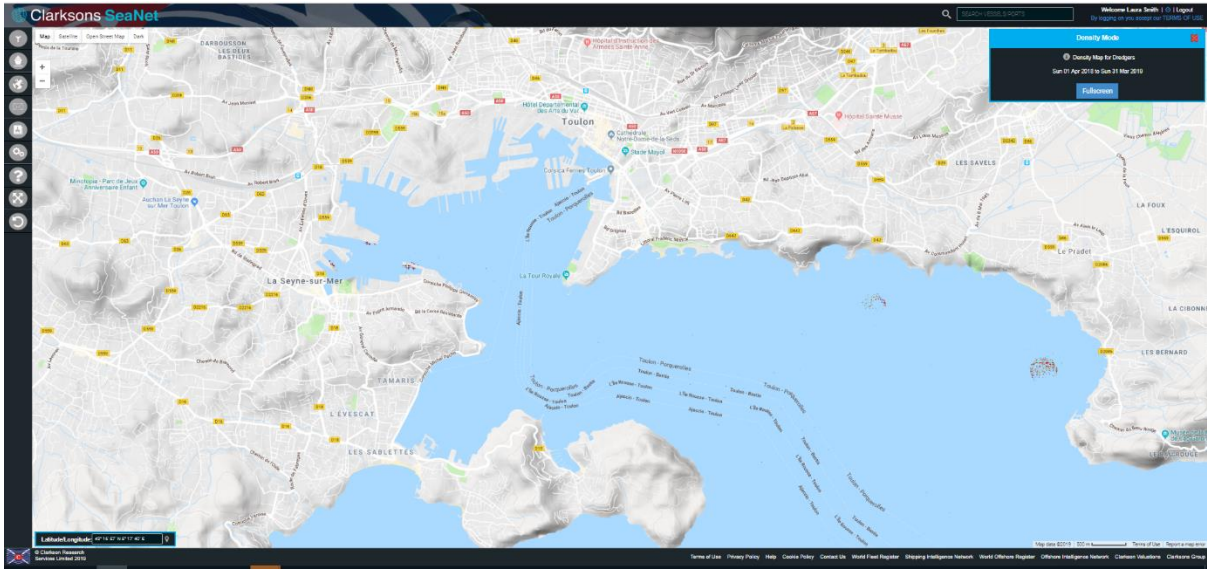
Toulon Bulk Carrier Voyages for Past year



Toulon Tug Voyages for Past year



Toulon Dredger Voyages for Past Year



Appendice C: Previsioni del prezzo del combustibile marino

One of the key drivers as to how fuel prices might change as a consequence of the 2020 Sulphur cap is very much dependent upon how refineries react the imminent regulation changes.

Marine fuel is the leftover of what goes elsewhere, and refineries have little incentive to prioritise a low emission fuels, especially as it will be expensive to modify refineries to produce this product.

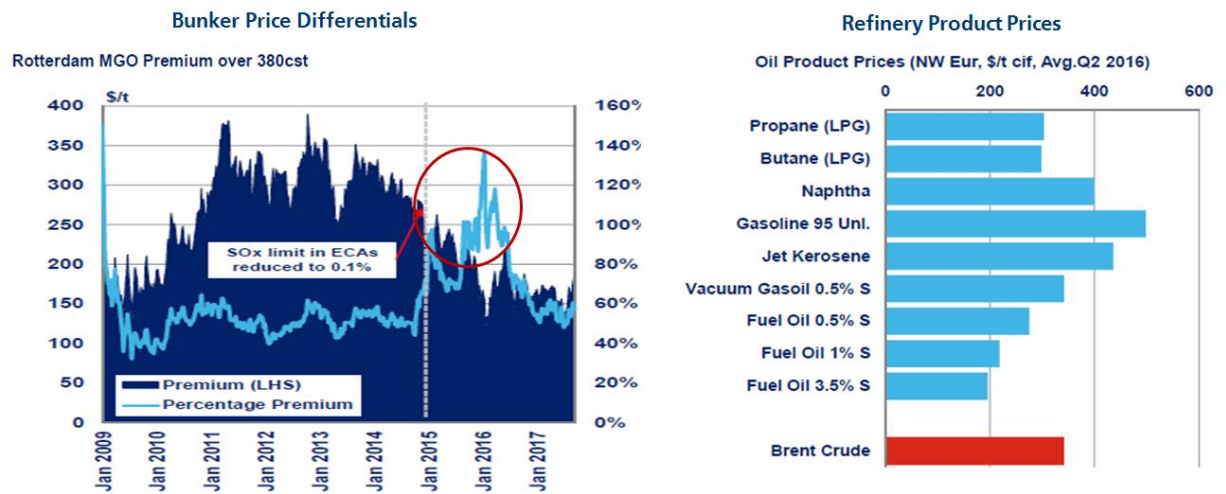
Low emission MGO has historically had a price premium over non-compliant HFO. Price differential seems to spike when new regulation is implemented. MGO premium bunker prices spiked over 380cst when SOx limits were reduced in the ECAs. The differential may be long-lasting if refineries do not prepare for the increase in demand.

Refineries produce a specific range of fuel-products and have limited ability to change their current setups quickly. Marine fuel oil does not offer the high resale-value of some of the other fuel-types, so they want to produce less fuel oil not more.

As refineries have little incentive to invest in production of low-value low emission fuel blends, the differential may be long lasting, especially as it will be expensive for refineries to change their processes to create low-sulphur fuel blends. Some commentators believe that after 2020, some of the higher emission fuels that used to go to the marine industry will just move across to the power sector.

But if refineries do not make lower emission fuel readily available, prices are likely to increase dramatically in 2020.

2020 Sox Emission Regulation Fuel Price Differentials



- May be a large price differential after 2020
 - between low-emission fuel and non-compliant HFO
 - Differential may last some time as supply adjusts to meet demand profile
- Industry doing little to alleviate this possible scenario



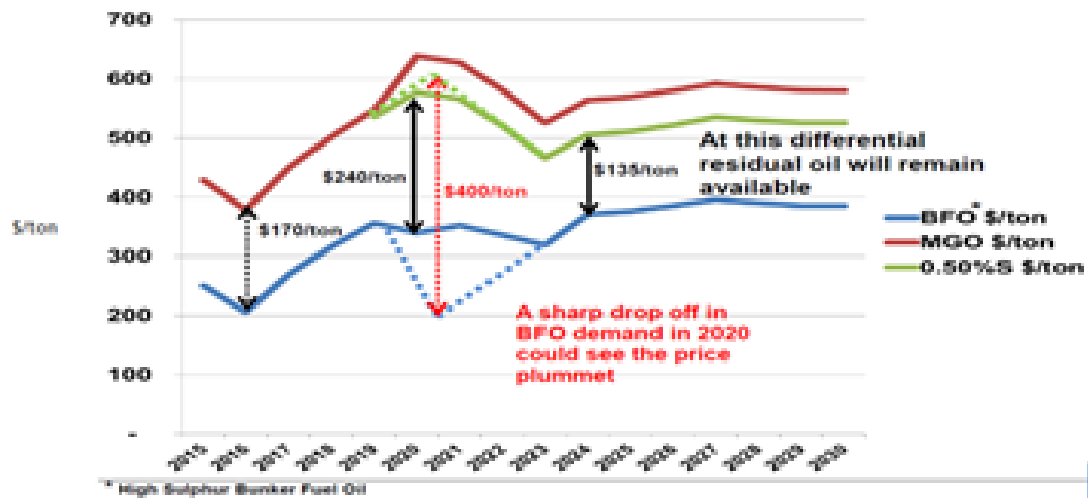
Source LR & Clarksons Research, March 2016

Most refineries and bunker suppliers are doing little to address the 2020 sulphur cap to date. Most owners are taking a wait and see approach, with less than 1% of the existing fleet LNG-fuelled, LNG-ready, or retrofitted with scrubbers. The result of this “do nothing” approach means that the most common 2020 compliance option, at least in the short term, is to use fuel blending to reduce emissions.

The following chart shows just one scenario, showing possible differentials between the various fuel prices

What do we think Fuel prices will do:

The Opportunity is in the differential between LSFO and HFO



Source: Marine and Energy Consulting Limited, March 2017

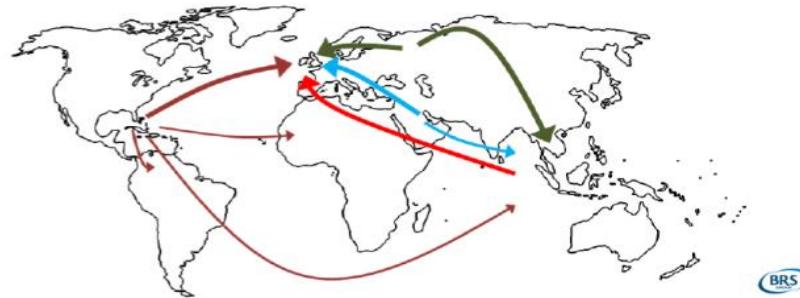
Low-sulphur fuel blend/ distillate demand and prices are expected to spike in 2020, as demand is switched away from high-sulphur heavy fuel oils. Demand for the high-sulphur fuel will drop off, causing a drop in prices. This drop in prices may attract some demand from the power generation industry – although demand will be limited because the fuel will be competing against low-cost fuel as an input.

The following figure by VPS shows that the main distillate exporters are expected to be the Middle East, the Former Soviet Union and the US, so there is a slight political risk associated the future supply.

Middle Distillate Trade Forecasts

- Asia will be a net importer of distillate fuels
- Europe will import net >1.5mb/day of middle distillate
- US, Middle East & Former Soviet Union will be main distillate exporters.
- Should be sufficient distillate supply, but pricing will be higher.
- Fuel Oil demand will significantly reduce as will its price.

Main middle distillate trading patterns in 2020



Source: VPS Presentation, Feb 2018

In conclusion, ship-owners are expected to pay more for their fuel, after the 2020 sulphur cap is implemented, at least in the short term. Rising low-sulphur marine fuel prices may incentivise refineries to convert their facilities to allow production of low emission fuel. IHS-Markit believes that the large fuel price differential will remain for three years after the 2020 cap implementation.

Appendice D: Supplemento all'analisi di previsione e considerazioni sulla domanda di combustibile

The forecasting analysis and detailed calculations of vessels port calls and fuel demand are presented in the supplement Appendix D to this report.



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.