

**ALLEGATO III**

**Quadro strategico nazionale**

**Sezione C: fornitura di gas naturale per il trasporto e per altri usi**

**Prima sottosezione: fornitura di gas naturale  
liquefatto (GNL) per la navigazione marittima e  
interna, per il trasporto stradale e per altri usi**

## INDICE

	<u>Pagina</u>
<b>LISTA DELLE TABELLE</b>	<b>IV</b>
<b>LISTA DELLE FIGURE</b>	<b>IV</b>
<b>1 LE POLITICHE DELL'UNIONE EUROPEA PER IL SETTORE DEI TRASPORTI</b>	<b>1</b>
<b>2 LO STATO TECNOLOGICO</b>	<b>2</b>
2.1 DEFINIZIONE, CARATTERISTICHE	2
<b>3 GLI SCENARI INTERNAZIONALI</b>	<b>3</b>
3.1 MERCATO DEL GNL	3
3.2 IL MERCATO INTERNAZIONALE DEL GNL	3
3.3 APPROVVIGIONAMENTO E STOCCAGGIO DEL GNL	3
3.3.1 Principali esperienze nei Paesi che utilizzano il GNL nel trasporto marittimo e terrestre	3
3.4 UTILIZZO TERMINALI DI RIGASSIFICAZIONE ANCHE PER LO SSLNG	6
<b>4 LO SCENARIO ITALIANO</b>	<b>9</b>
<b>5 DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI STAZIONI DI RIFORNIMENTO</b>	<b>12</b>
5.1 CRITERI PER L'INDIVIDUAZIONE DI UNA IPOTESI DI RETE DI DISTRIBUZIONE DI GNL SULLA BASE DEGLI ATTUALI SCENARI LOGISTICI DEGLI ALTRI PRODOTTI ENERGETICI	12
5.2 CONSIDERAZIONI SULL'INFRASTRUTTURA NECESSARIA: MERCATO POTENZIALE	12
5.3 IPOTESI DI SVILUPPO DELL'INFRASTRUTTURA	13
5.4 PUNTI CRITICI LEGATI ALL'INFRASTRUTTURA	13
5.5 RETE DI RIFORNIMENTO DEL GNL PER USO AUTOTRAZIONE	13
5.6 IMPIANTI DI STOCCAGGIO DI PICCOLE DIMENSIONI PER AUTOTRAZIONE, RETI LOCALI, TRASPORTO FERROVIARIO	14
5.7 UTILIZZO DEL GNL NEL TRASPORTO STRADALE PESANTE: AUTOCARRI E AUTOBUS	15
5.8 UTILIZZO DEL GAS NATURALE LIQUEFATTO (GNL) COME COMBUSTIBILE MARINO	15
5.9 PROGETTO COSTA	16
5.10 CONFIGURAZIONE DI UNA RETE DI DISTRIBUZIONE DEL GNL NEL SETTORE MARITTIMO E PORTUALE	17
5.10.1 Premessa	17
5.10.2 Linee guida per lo sviluppo della rete nazionale GNL	17
5.10.3 Tipologia di traffico	18
5.10.4 Età della nave	18
5.10.5 Area di traffico	18
5.10.6 Proposte di reti nazionali	19
5.10.7 Stima della domanda di GNL per il trasporto navale	20
5.10.8 Ricadute economiche sulla cantieristica navale	21
5.11 SICUREZZA DELLO STOCCAGGIO E DISTRIBUZIONE	23
5.11.1 Quadro di riferimento tecnico normativo	23
5.11.2 Fenomeni fisici associabili al GNL	25
5.12 FORMAZIONE, INFORMAZIONE, ADDESTRAMENTO DEL PERSONALE ADIBITO AL GNL	25

5.13	ACCETTABILITÀ SOCIALE DELLE INFRASTRUTTURE ENERGETICHE	26
5.14	RUOLO DEGLI STRUMENTI DI INFORMAZIONE E PARTECIPAZIONE	27
5.15	SITO WEB NAZIONALE PER L'INFORMAZIONE SULLA FILIERA DEL GNL	28
5.16	ESAME DELLA CONTRATTUALISTICA ESISTENTE IN ALTRI PAESI	29
5.17	IMPIANTI DI LIQUEFAZIONE DI TAGLIA RIDOTTA	29
5.18	UTILIZZO DEL GNL NELLA REGIONE SARDEGNA	29
5.19	PREVISIONI DI MERCATO PER SMALL SCALE LNG AL 2020, 2025 E 2030	32
<b>6</b>	<b>LE PROSPETTIVE PER LA SOCIETÀ'</b>	<b>35</b>
6.1	MERCATO POTENZIALE DEL GNL E RELATIVI IMPATTI	35
6.2	RISULTATI	38
6.3	BENEFICI AMBIENTALI	39
<b>7</b>	<b>ALTRI USI INDUSTRIALI</b>	<b>42</b>
7.1	QUADRO DELLA DOMANDA ENERGETICA DEI MERCATI OFF-GRID E POTENZIALE DI PENETRAZIONE DEL GNL	42
7.2	PREVISIONI DI PENETRAZIONE DEL GNL OFF-GRID	43
<b>8</b>	<b>INTEROPERABILITÀ A LIVELLO EUROPEO</b>	<b>44</b>
<b>9</b>	<b>DEFINIZIONI</b>	<b>46</b>

## LISTA DELLE TABELLE

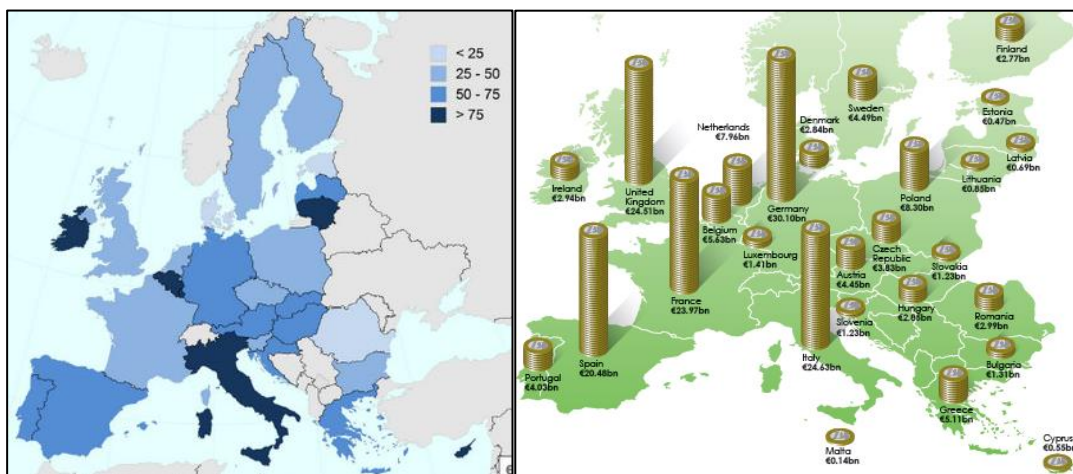
<b><u>Tabella No.</u></b>	<b><u>Pagina</u></b>
Tabella 1: Numero di installazioni Small Scale LNG (escluse le autobotti) in Europa	5
Tabella 2: Top 10 Paesi europei per numero di installazioni (escluse autobotti e impianti satelliti)	5
Tabella 3: Flussi import-export via GNL nei paesi UE27, 2011 (mld/mc/a), Cassa Depositi e Prestiti - Studio di settore n. 03 – Marzo 2013 – Gas naturale (Fonte BP, 2012)	10
Tabella 4: Dati provenienti dal progetto COSTA	21
Tabella 5: Caratteristiche di infiammabilità (Norma CEI-EN 61779-1)	24
Tabella 6: Composizione del parco $\geq 18$ ton – scenario 2025	39
Tabella 7: Composizione del parco $\geq 18$ ton – scenario 2025	40
Tabella 8: Iniziative UE per la sperimentazione e la diffusione del GNL per il trasporto	44

## LISTA DELLE FIGURE

<b><u>Figura No.</u></b>	<b><u>Pagina</u></b>
Figura 1: Dipendenza energetica nel 2013 e spesa dei paesi europei in benzina e diesel nel 2012. Fonte: EUROSTAT	1
Figura 2: Servizi SSLNG	4
Figura 3: Localizzazione Porti ed Interporti	37
Figura 4: Schema delle Aree di Adduzione	37
Figura 5: Schemi movimentazione	38
Figura 6: Individuazione del mercato potenziale – Principali risultati	39
Figura 7: Schema Benefici Viaggio Genova-Roma	40

# 1 LE POLITICHE DELL'UNIONE EUROPEA PER IL SETTORE DEI TRASPORTI

Nel settore dei trasporti, sostenere l'innovazione e l'efficienza, frenare la dipendenza dalle importazioni di petrolio e guidare il passaggio a fonti energetiche interne e rinnovabili rappresenta una via da seguire per raggiungere gli obiettivi chiave europei: stimolare la crescita economica, aumentare l'occupazione e mitigare i cambiamenti climatici. In particolare l'Italia presenta un livello di dipendenza energetica tra i più elevati a livello europeo, 76.9% al 2013. Nel 2012, l'import di petrolio grezzo è stato pari a 68.81 milioni di tonnellate e la spesa per benzina e diesel è stata pari a 24.63 miliardi di euro (Fuelling Europe's future. How auto innovation leads to EU jobs. Cambridge Econometrics (CE), in collaboration with Ricardo-AEA, Element Energy. 2013) (Figura 1).



**Figura 1: Dipendenza energetica nel 2013 e spesa dei paesi europei in benzina e diesel nel 2012. Fonte: EUROSTAT**

Occorre quindi porsi obiettivi di riduzione dei consumi energetici da combustibili fossili, di riduzione delle emissioni di anidride carbonica e di miglioramento della qualità dell'aria anche tramite l'utilizzo del Gas Naturale Liquefatto (GNL).

## **2 LO STATO TECNOLOGICO**

### **2.1 DEFINIZIONE, CARATTERISTICHE**

Il Gas Naturale Liquefatto (GNL) è una miscela di idrocarburi, costituito prevalentemente da metano; altri componenti solitamente presenti sono l'etano, il propano e il butano. Tutti gli idrocarburi più complessi, i composti dello zolfo e il biossido di carbonio, vengono rimossi durante la produzione.

Il GNL è ottenuto infatti, per liquefazione del Gas Naturale (GN), quest'ultimo è una miscela complessa di idrocarburi, composta principalmente da metano, ma che generalmente include, in quantità sensibilmente minori, etano, propano, idrocarburi superiori, acido solfitrico e alcuni altri gas non combustibili come ad esempio azoto e anidride carbonica.

Il GN destinato alla liquefazione viene purificato nei paesi produttori dai gas acidi (CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S) e dagli idrocarburi pesanti (C<sub>5</sub>+ e superiori), nonché da una buona parte di etano, propano e butani in quanto la loro presenza va fortemente limitata nel GNL, così come quella, tra gli altri, anche di acqua, mercurio e zolfo per ragioni tecniche (es. corrosione, rischi di solidificazione durante il raffreddamento).

Il gas naturale purificato viene quindi liquefatto a pressione atmosferica mediante raffreddamento fino a circa -160°C per ottenere il GNL che, occupando un volume circa 600 volte inferiore rispetto allo stato gassoso di partenza, può essere più agevolmente stoccato e trasportato; quindi, in linea di massima, il GN a sua volta derivato dalla rigassificazione del GNL, è più "leggero" e presenta una quantità inferiore di impurità rispetto al corrispondente GN prodotto dai giacimenti.

## **3 GLI SCENARI INTERNAZIONALI**

### **3.1 MERCATO DEL GNL**

A livello mondiale, nel 2014, il consumo di GNL è stato di circa 239 milioni di tonnellate. L'Asia rimane il principale driver della crescita dei consumi di GNL e, nell'ultimo decennio, ha visto raddoppiare le proprie importazioni. Il mercato asiatico rappresenta infatti il 75% della domanda mondiale di GNL. Giappone e Corea del Sud sono i due maggiori importatori mondiali e coprono il 70% della domanda asiatica di GNL. La Cina risulta oggi il terzo importatore e consuma circa il 10% del GNL richiesto dall'Asia.

Il GNL è stato prevalentemente utilizzato per la produzione di energia elettrica, per l'industria e per l'uso di clienti residenziali che non hanno accesso ad una rete di distribuzione.

L'uso del GNL come combustibile per il trasporto si sta ampliando significativamente negli ultimi anni, ma i volumi sono ancora relativamente piccoli. La maggior parte del combustibile viene utilizzato da veicoli pesanti o da auto alimentate a gas naturale compresso (GNC) ma si stanno diffondendo anche unità navali da carico e passeggeri, particolarmente in Scandinavia.

Una crescente sostituzione del diesel con il GNL è già realtà in paesi come l'Australia o gli Stati Uniti e l'utilizzo del GNL per alimentare locomotive è in fase di sperimentazione in Canada e negli Stati Uniti.

### **3.2 IL MERCATO INTERNAZIONALE DEL GNL**

La capacità di rigassificazione di GNL oggi esistente a livello mondiale è pari a circa 1.000 miliardi di metri cubi. Più del 50% di questa è concentrata in Asia. Da notare inoltre che, per molti degli impianti di rigassificazione americani esistenti sono previsti progetti di conversione a terminali di liquefazione, come conseguenza dello sviluppo dello shale gas.

La capacità nominale di liquefazione nel 2014 risultava pari a 298 milioni di tonnellate di GNL di cui il 63% in Medio Oriente e Africa. Ad oggi risultano in costruzione impianti per circa 128 milioni di tonnellate/anno di capacità addizionale, di cui il 45% e il 34% concentrati rispettivamente in Australia e negli Stati Uniti. Secondo quanto comunicato dagli operatori, tutti i progetti in costruzione dovrebbero entrare in esercizio entro il 2020 portando così la capacità di liquefazione complessiva a circa 425 Milioni di tonn/anno. Inoltre, altri progetti di liquefazione sono oggi in costruzione in Indonesia, Malesia, Colombia e Russia per un totale di 26,5 milioni di tonnellate/anno.

### **3.3 APPROVVIGIONAMENTO E STOCCAGGIO DEL GNL**

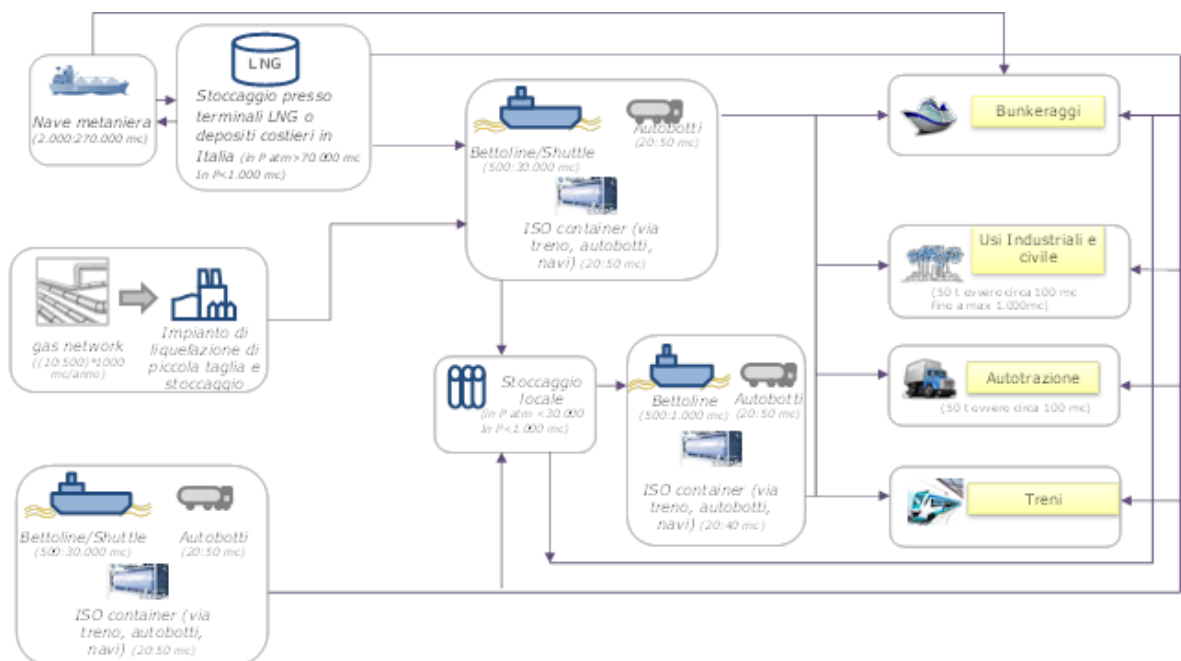
#### **3.3.1 Principali esperienze nei Paesi che utilizzano il GNL nel trasporto marittimo e terrestre**

Lo "Small Scale LNG" (o SSLNG) si definisce come la modalità attraverso la quale il GNL viene gestito in piccole/medie quantità direttamente in forma liquida. In tale ambito i servizi relativi allo SSLNG includono diversi segmenti di una filiera che coinvolge vari soggetti/operatori.

Con riferimento alla Figura 2, i servizi di tipo “Small Scale LNG”, già in essere o in fase di studio, possono essere forniti mediante le seguenti infrastrutture (o installazioni):

1. Terminali di rigassificazione, che offrono prevalentemente i seguenti servizi:
  - Re-loading ovvero trasferimento di GNL dai serbatoi del terminale a navi metaniere;
  - Ship to ship transfer (Allibo) ovvero trasferimento diretto di GNL da una nave ad un'altra;
  - Caricamento di GNL su navi bunker (bettoline/shuttle);
  - Caricamento di GNL su autobotti (o ISO-container);
  - Caricamento di GNL su vagoni-cisterna ferroviari.
2. Navi bunker (bettoline/shuttle), che a loro volta riforniscono navi alimentate a GNL (bunkeraggio) o stoccaggi locali costieri.
3. Mini impianti di liquefazione per la trasformazione in GNL del gas naturale proveniente dalla rete, utilizzati per rifornire autobotti (o ISO container) e/o bettoline/navi shuttle per impianti costieri.
4. Autobotti (o ISO-container), che a loro volta riforniscono navi alimentate a GNL (bunkeraggio) o stoccaggi locali.
5. Stoccaggi locali, riforniti da autobotti (o ISO-container) e/o bettoline/shuttle (se stoccaggi costieri) e utilizzati per:
  - a) caricamento di autobotti (o ISO-container) e/o di bettoline;
  - b) impianti di rifornimento costieri per navi alimentate a GNL (bunkeraggio);
  - c) impianti di rifornimento di autoveicoli alimentati a GNL o a CNG;
  - d) depositi satellite di stoccaggio per usi industriali o civili.

**Figura 2: Servizi SSLNG**





In relazione al contesto di riferimento, la filiera dello SSLNG si è particolarmente sviluppata in Spagna, Norvegia, Regno Unito e Olanda, ove si registra il più alto numero di impianti.

La Tabella 1 e la Tabella 2 riportano i risultati di uno studio sullo stato dell'arte dei servizi SSLNG in Europa e di alcuni approfondimenti su Spagna, Norvegia, Regno Unito e Olanda. I dati, qui riportati sono aggiornati al 2014. (Fonte: database GIE Gas Infrastructure Europe).

**Tabella 1: Numero di installazioni Small Scale LNG (escluse le autobotti) in Europa**

Small Scale LNG per tipo di installazione	Status (escluse le autobotti)		
	In esercizio	In costruzione	Annunciati o in studio
Terminali di rigassificazione (grandi e piccoli)			
Reloading	9	3	4
Transshipment	2	1	5
Caricamento di navi bunker	5	2	12
Caricamento su autobotte	15	3	7
Caricamento su treno	-	-	3
Piccoli impianti di liquefazione	>19	-	3
Impianti di rifornimento costieri per navi	16	1	15
Navi bunker	2	-	5
Impianti di rifornimento GNL per veicoli	54	7	16
Impianti satellite (per usi industriali, ....)	>1000	n.a.	n.a.

**Tabella 2: Top 10 Paesi europei per numero di installazioni (escluse autobotti e impianti satelliti)**

Installazione Small Scale LNG	Numero di installazioni (esclusi impianti satellite ed autobotti)		
	In esercizio	In costruzione	Annunciati o in studio
Spagna	22	3	8
Norvegia	21	1	1
Inghilterra	17	2	8
Olanda	12	1	6
Svezia	6	3	6
Francia	5	-	2
Portogallo	4	-	3
Belgio	3	2	-
Germania	3	-	4
Italia e Slovenia	2	-	-

Gli aggiornamenti sono contenuti nel database GIE: <http://www.gie.eu/index.php/maps-data/gle-sslng-map>.

L'esperienza dei paesi che già utilizzano GNL come combustibile, pur in un contesto normativo in fase di progressiva definizione, dimostra che lo sviluppo dell'impiego del GNL è possibile quando sono gestiti gli aspetti riportati in elenco di seguito:

- disponibilità delle norme tecniche applicabili alla costruzione delle navi a gas;

- disponibilità di chiare procedure autorizzative per la costruzione e il funzionamento delle installazioni infrastrutturali terrestri per il rifornimento (sia esso da terminale a nave, da autocisterna a nave, da nave a nave);
- disponibilità sul territorio di infrastrutture di stoccaggio di GNL;
- scelta della tecnologia per applicazioni navali, terrestri e di trasferimento del combustibile da terra a nave e da nave a nave e da nave a terra che assicuri la sicurezza in tutte le fasi del processo, dallo stoccaggio, al rifornimento, dallo stoccaggio a bordo all'utilizzo finale;
- sostenibilità finanziaria dei progetti e sostenibilità economico-sociale e ambientale del sistema GNL;
- accettazione sociale del GNL e delle relative infrastrutture.

In generale, dalle esperienze dei citati Paesi europei, si desume che un ruolo fondamentale all'espansione dei servizi di tipo SSLNG può derivare da opportune azioni di:

- semplificazione dei processi autorizzativi;
- agevolazione fiscale;
- incentivazione alla realizzazione di infrastrutture;
- nuove norme di regolazione e di sicurezza.

In particolare, si è osservato come la politica fiscale energetica, attualmente in discussione sia a livello europeo che a livello nazionale, assumerà un ruolo determinante nello sviluppo futuro del mercato del GNL, nell'ambito dei servizi Small Scale.

I servizi Small Scale LNG consentono l'utilizzo del gas naturale – il combustibile “più pulito” in quanto a minor contenuto di zolfo e con più basse emissioni di NO<sub>x</sub> e di CO<sub>2</sub> – in zone dove la rete di trasporto di gas non è molto diffusa a causa di vincoli tecnico-economici.

In particolare il rapido sviluppo dei servizi di tipo SSLNG si è avuto nei Paesi che per via di un forte interesse alle problematiche ambientali hanno sostenuto attivamente politiche incentivanti ed iter autorizzativi più snelli, coinvolgendo le realtà industriali nazionali e le autorità dei Paesi confinanti anche attraverso progetti pilota che possono consentire il miglior apprezzamento delle attività necessarie al pieno sviluppo della filiera.

Peraltro si evidenzia come tali servizi, nell'ambito della catena del valore dello SSLNG, consentano anche un'innovazione nella gestione dei terminali di rigassificazione, permettendone quindi un utilizzo diversificato e maggiormente efficiente.

### **3.4 UTILIZZO TERMINALI DI RIGASSIFICAZIONE ANCHE PER LO SSLNG**

L'opportunità di utilizzare i serbatoi dei terminali di rigassificazione, o in senso lato i terminali di rigassificazione, per effettuare, insieme al servizio base, anche le attività di stoccaggio e di rifornimento del GNL dipende fortemente dalla tipologia di servizio che si vuole fornire e dalle caratteristiche dei terminali stessi. I servizi addizionali alla tradizionale attività di rigassificazione sono principalmente:

- **Servizio di caricamento di GNL su navi bunker** secondo la definizione del Gas Infrastructure Europe (GIE), ovvero l'operazione di caricamento di navi con il GNL stoccato nei serbatoi di un terminale di rigassificazione: tali navi possono essere utilizzate per fornire GNL ad altre navi (ovvero usate come bettoline) o a serbatoi costieri di stoccaggio (usate dunque come navi shuttle).
- **Servizio di reloading di navi metaniere**, ovvero l'operazione con la quale il GNL, precedentemente importato e stoccato nei serbatoi di un terminale, viene ricaricato su navi metaniere (con capacità compresa tra 30.000 e 270.000 mc) per la riesportazione del prodotto, allo scopo di cogliere eventuali opportunità commerciali;
- **Servizio di caricamento su autobotti** (solo per terminali onshore), ovvero l'operazione di caricamento di autocisterne o ISO-container, utilizzati per il trasporto su strada, con il GNL stoccato nei serbatoi di un terminale. Le autocisterne e gli ISO-container a loro volta possono essere utilizzati per alimentare impianti di rifornimento di autoveicoli alimentati a GNL o CNG, impianti di stoccaggio locali o per altri tipi di utilizzi che richiedano la fornitura del prodotto allo stato liquido (bunkeraggi, usi industriali e civili, treni).
- **Servizi aggiuntivi** (solo per terminali onshore), ovvero servizi che permettono la fornitura di GNL attraverso l'utilizzo di infrastrutture realizzate nei pressi del terminale e a esso direttamente collegate, quali il servizio caricamento di GNL su navi bunker e/o caricamento di autocisterne mediante un serbatoio dedicato collegato al terminale, o il servizio di caricamento per mezzi destinati al trasporto di merci su gomma mediante una stazione di rifornimento collegata direttamente al terminale.

Ad oggi, nessun terminale di rigassificazione italiano è in grado di fornire servizi di tipo Small Scale LNG (SSLNG), ma tutti gli operatori stanno valutando la fattibilità di modifiche tecniche-operative in modo da offrire tali nuovi servizi, in coerenza con l'attività di rigassificazione. L'adattamento di un terminale di rigassificazione, per fornire anche lo stoccaggio e il rifornimento di GNL per mezzi navali o terrestri, è possibile prevedendo determinate modifiche tecniche-impiantistiche, con annessi costi per la realizzazione e gestione delle stesse.

Le fasi relative alla progettazione, realizzazione ed esercizio dei servizi SSLNG ricadono nell'ambito della normativa/legislazione di riferimento dei terminali di rigassificazione. In tale contesto normativo l'iter autorizzativo per gli interventi di adeguamento dell'impianto è già definito, ma può sicuramente beneficiare di una semplificazione/riduzione dei tempi soprattutto in un'ottica time-to-market.

Gli aspetti commerciali di cui si deve tenere conto sono:

- la gestione della capacità di stoccaggio del terminale;
- eventuali necessità di modifica relative alla programmazione degli approdi;
- la valutazione dei regolamenti portuali e la disponibilità dei servizi portuali;
- la modalità di separazione dei costi relativi alle attività di rigassificazione di tipo regolato rispetto a quelle di SSLNG di tipo libero.

Tali servizi, essendo finalizzati all'uso del GNL come combustibile tal quale, senza rigassificazione e senza l'uso delle reti di trasporto, esulano dalle attività di tipo regolato e vanno svolte in regime di mercato, separato dalle attività regolate di rigassificazione.

Risulta pertanto necessaria la determinazione da parte dell'Autorità per l'energia elettrica, il gas e il sistema idrico delle modalità di separazione contabile e gestionale tra le due attività al fine di garantire la piena rispondenza al dettato normativo relativo all'attività di rigassificazione, ed evitare che dai servizi SSLNG svolti in regime di mercato derivino nuovi o maggiori oneri per le attività regolate.

## 4 LO SCENARIO ITALIANO

Dallo studio di settore “Il mercato del gas naturale in Italia: lo sviluppo delle infrastrutture nel contesto europeo”, elaborato nel 2013 dalla Cassa Depositi e Prestiti, emerge che, ad oggi, l’industria del GNL presenta caratteristiche profondamente diverse con 18 Paesi esportatori e 25 Paesi importatori e altri Paesi che si apprestano a mettere a regime nuova capacità di liquefazione/rigassificazione. L’emergere di nuove tecnologie consente di immettere sul mercato risorse che fino a pochi anni fa era impossibile sviluppare.

All’incremento dei volumi scambiati e degli attori coinvolti è corrisposto un moltiplicarsi delle rotte percorse, con oltre 350 navi gasiere attive su direttrici transoceaniche.

Contemporaneamente, la componente “spot” dell’approvvigionamento ha acquisito un peso più rilevante raggiungendo il 30% dei volumi scambiati nel 2014 (era il 4% nel 1990) ed è aumentata la competitività tra operatori alternativi sia dal lato dell’offerta, sia da quello della domanda.

Nella Tabella 5 dello studio di settore della Cassa Depositi e Prestiti, vengono riportati i seguenti flussi import-export via GNL nei Paesi UE 27, 2011 (mld/mc/a).

Da un punto di vista infrastrutturale, dallo Studio emerge che, con riferimento ai progetti per il potenziamento della rete di terminali di rigassificazione, sebbene il GNL in Europa soffra l’elevato grado di competitività del gas trasportato tramite gasdotto, nell’ottica di diversificazione delle fonti d’approvvigionamento e di sfruttamento della componente spot del mercato, si stima che la capacità di rigassificazione possa superare i 220 mld/mc/a nel 2020, con un tasso di incremento medio annuo pari al 2,9%.

Il caso della Norvegia, che per prima ha realizzato e utilizzato traghetti a GNL già dall’inizio degli anni duemila, conferma quanto sopra: tutti i punti elencati sono stati a suo tempo risolti permettendo uno sviluppo a livello nazionale di una flotta di numerose unità che impiegano GNL come combustibile.

Anche il “North European LNG Infrastructure Project” del marzo 2012 della Danish Maritime Authority, co-finanziato dalla Comunità Europea, fornisce, tra le altre, raccomandazioni relative alle soluzioni più opportune per il rifornimento, agli aspetti economico finanziari, all’aspetto della sicurezza delle installazioni in condizioni di normale esercizio e di emergenza conseguente ad incidente, agli aspetti tecnici e operativi, ai processi autorizzativi e alla comunicazione durante i processi di consultazione delle varie parti coinvolte.

Nello studio viene analizzata, in particolare, la catena della fornitura del GNL, dai grandi terminali di importazione di GNL e/o impianti di liquefazione di GNL evidenziando le criticità connesse alla realizzazione di tali infrastrutture, le soluzioni per risolvere le varie problematiche e le realtà coinvolte (strutture portuali, armatori, etc.).

**Tabella 3: Flussi import-export via GNL nei paesi UE27, 2011 (mld/mc/a),  
Cassa Depositi Prestiti - Studio di settore n. 03 – Marzo 2013 – Gas naturale  
(Fonte BP, 2012)**

DA	USA	T&T	Perù	Belgio	Norvegia	Spagna	Oman	Qatar	Yemen	Algeria	Egitto	Libia	Nigeria	Tot.Import
A														
Belgio	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,05	0,28	0,08	0,00	0,00	0,08	6,57
Francia	0,00	0,41	0,00	0,00	0,53	0,00	0,00	3,24	0,18	5,75	0,86	0,00	3,61	14,58
Grecia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,98	0,08	0,00	0,08	1,3
Italia	0,00	0,17	0,00	0,00	0,17	0,23	0,00	6,10	0,00	1,57	0,51	0,00	0,00	8,75
Olanda	0,00	0,08	0,00	0,09	0,09	0,00	0,00	0,37	0,00	0,08	0,00	0,00	0,08	0,79
Portogallo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,17	0,00	0,08	0,08	0,00	2,6	3,01
Spagna	0,17	2,55	1,94	0,18	1,31	0,00	0,17	4,79	0,00	2,35	2,35	0,08	6,64	22,53
Regno Unito	0,11	0,57	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	21,9	0,69	0,08	0,08	0,00	1,31	25,14
Totale Export	0,28	3,86	1,94	0,27	2,58	0,23	0,17	42,78	1,15	10,97	3,96	0,08	14,4	78,9

Secondo il “North European GNL Infrastructure Project”, dovrebbe essere realizzato un certo numero di terminali di piccole dimensioni in Danimarca, Norvegia, Svezia e Finlandia per l'anno 2020. Inoltre, ci sono piani per investimenti in strutture di piccole dimensioni, come punti di rifornimento GNL (banchine per bunkeraggio) in Germania, Belgio e Paesi Bassi che andrà ad integrare i terminali di stoccaggio di GNL esistenti.

Infatti, dal punto di vista delle infrastrutture di GNL nel Nord Europa, a fronte di terminali esistenti in Norvegia per il bunkeraggio di GNL (Fredrickstad 6.500 m<sup>3</sup>, Halhjem 1.000 m<sup>3</sup>, Agotnes CCB 500 m<sup>3</sup>, Floro 500 m<sup>3</sup>, numerosi sono i progetti di terminali di bunkeraggio di GNL pianificati o in via di realizzazione nel mare del Nord e nel Baltico: Antwerp (Belgio), Rotterdam (Olanda), Brunsbüttel (Germania), Goteborg e Stockholm (Svezia), Turku e Porvoo (Finlandia), Klaipeda (Lituania) e Swinoujscie (Polonia).

Sempre da quanto riportato nei documenti del “North European GNL Infrastructure Project” emerge inoltre che, al fine di selezionare la migliore soluzione per ogni singolo porto, si deve tener conto di una serie di parametri tra cui:

- volumi di bunkeraggio GNL;
- barriere fisiche presenti nel porto;
- aspetti logistici;
- tipologia di imbarcazioni;
- costi di investimento e di esercizio;
- sicurezza;
- normative tecniche e operative;
- questioni ambientali e normative.

Questi parametri devono essere presi tutti in considerazione anche se i volumi di bunkeraggio sono spesso il fattore determinante.

La domanda mondiale di GNL è stimata di circa 4,2 milioni di tonnellate nel 2020 e 7 milioni di tonnellate nel 2030: dall'analisi degli scenari di sviluppo della domanda, si può concludere che una gran parte della domanda deriverà dal trasporto marittimo di linea nelle diverse aree.

Dal punto di vista dei costi del sistema logistico-infrastrutturale di fornitura del GNL alle navi, sulla base di una stima basata sull'analisi di tre casi studio, il costo medio della supply chain è stato stimato a 170 €/tonn GNL. Lo studio, inoltre, ha esaminato la struttura del prezzo del GNL come combustibile rispetto all'olio combustibile pesante (HFO) ed al gasolio marino (MGO) tenendo conto dei seguenti aspetti:

- prezzo del carburante nei principali hub europei di importazione;
- costi delle infrastrutture;
- costi di stoccaggio;
- costo della distribuzione (hubs – strutture portuali – utenti finali).

La distribuzione di GNL in Italia rappresenta un'attività strategica per il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione e per la riduzione delle emissioni di sostanze pericolose per l'ambiente e per la salute dei cittadini; il raggiungimento di una distribuzione efficiente ed efficace passa necessariamente dalla realizzazione di infrastrutture, opportunamente dislocate sul territorio nazionale, capaci di rendere disponibile il caricamento delle autobotti con il prodotto in forma liquida.

La Commissione europea ha svolto nel 2015 una consultazione per lo sviluppo di una strategia al fine di esplorare il pieno potenziale del GNL e dello stoccaggio di gas nel medio e lungo termine. La ragione del focus su gas liquefatto e stoccaggio, è che essi contribuiscono ad aumentare la sicurezza e la concorrenzialità delle forniture di energia europee, in particolare attraverso la diversificazione delle fonti. Il GNL secondo la Commissione Europea contribuisce ad abbassare i prezzi dell'energia aumentando la concorrenza sui mercati Ue. Un ruolo importante e necessario quindi, quello del GNL, nel processo di decarbonizzazione dell'economia dell'Unione Europea.

Anche il Giappone ha elaborato una strategia per lo sviluppo dell'uso del GNL che è stata presentata durante i lavori del G7 dell'energia nell'aprile del 2016. Uno studio approfondito con analisi storiche e tendenziali dell'uso di questa commodity in Giappone e nel mondo che testimonia la grande attenzione che vi è a livello globale su questi temi. Un dato importante è la previsione di crescita del 40% dell'uso del GNL a livello mondiale (in particolare in Asia) che dovrebbe passare da 250 milioni di tonnellate del 2014 a 350 nel 2020. Tre sono gli elementi individuati per favorirne lo sviluppo:

- accrescerne la commerciabilità attraverso la riduzione della taglia delle navi cargo, l'aumento dei partecipanti al mercato e l'eliminazione dei vincoli di destinazione geografica;
- sviluppo e accesso di terzi alle infrastrutture del GNL e alle infrastrutture a valle;
- abbandono dei prezzi fissati a priori che invece dovrebbero formarsi dinamicamente come risultato di incontro trasparente tra domanda e offerta.

## **5 DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI STAZIONI DI RIFORNIMENTO**

### **5.1 CRITERI PER L'INDIVIDUAZIONE DI UNA IPOTESI DI RETE DI DISTRIBUZIONE DI GNL SULLA BASE DEGLI ATTUALI SCENARI LOGISTICI DEGLI ALTRI PRODOTTI ENERGETICI**

Per tracciare scenari logistici di lungo termine in un'ottica di distribuzione del prodotto GNL sul mercato nazionale per le varie destinazioni d'uso occorre tener conto di:

- suddivisione del sistema distributivo tra “distribuzione primaria” e “distribuzione secondaria”;
- possibilità di utilizzare, ed eventualmente riconvertire, le infrastrutture esistenti per lo stoccaggio dei prodotti in questione, **per successivo scarico su navi o autobotti di GNL**;
- sviluppo della domanda per uso bunkering, per autotrazione o altri usi;
- opportunità di approvvigionamento di tale prodotto in zone non metanizzate (quali ad esempio la Sardegna) mediante lo sviluppo di sistemi di stoccaggio e di mini-rigassificazione del GNL presso il punto di consumo o centri di distribuzione periferici.

La direttiva europea indica gli elementi principali che gli Stati Membri devono considerare per la definizione di una rete di punti di rifornimento per il GNL che includono, fra l'altro, i terminali, i serbatoi e i containers mobili di GNL nonché navi e chiatte cisterna.

Per quanto riguarda la rete di rifornimento del GNL per uso autotrazione, volendo attenersi ai requisiti minimi della direttiva 2014/94/UE, una rete di distribuzione di primo livello (cioè disposta lungo la rete TEN-T) dovrebbe contare almeno una decina di impianti.

La scelta dei siti per la realizzazione di tali stazioni dipende dalle decisioni imprenditoriali che saranno determinate da una serie di fattori sia tecnici che economici.

La fattibilità tecnica dovrà tenere conto di tutte le prescrizioni della normativa tecnica e di prevenzione incendi vigente oltre ad eventuali vincoli di carattere urbanistico, ambientale e/o paesaggistico.

Una possibilità di sviluppo della rete di rifornimento in autostrada può essere costituita dallo svolgimento delle gare per le concessioni di distribuzione carburanti in autostrada, con la previsione di un riconoscimento qualitativo premiale per gli impianti che si dotino anche del GNL.

Sotto il profilo tecnico, è necessario completare quanto prima il quadro tecnico-normativo, con particolare riferimento alla disciplina di prevenzione incendi degli impianti stradali e degli impianti di stoccaggio primari.

Un iter autorizzativo semplificato e un sistema di incentivazione adeguato consentirebbero di agevolare gli investimenti nella rete di distribuzione, ad esempio per la realizzazione delle aree adibite alla distribuzione del GNL e per la diffusione dei mezzi alimentati a GNL.

### **5.2 CONSIDERAZIONI SULL'INFRASTRUTTURA NECESSARIA: MERCATO POTENZIALE**

L'Unione Europea propugna l'uso di carburanti alternativi (Direttiva DAFI), promuovendo in particolare l'uso del GNL nei trasporti, per ridurre la dipendenza dall'olio e minimizzare



gli effetti negativi sull'ambiente (60% di riduzione delle emissioni di GHG nel settore trasporti nel 2050 rispetto al 1990). I recenti sviluppi tecnologici e il differenziale di prezzo tra greggio e gas hanno aperto la strada a nuove possibilità d'impiego per il GNL nel trasporto stradale delle merci e per la propulsione navale; in queste condizioni il GNL può divenire competitivo anche in nicchie di mercato nel settore industriale e residenziale.

In Italia il mercato del GNL ha già posto le premesse per lo sviluppo. Nel 2014, nell'area del Centro-Nord vi erano già operativi 8 distributori L-CNG cioè impianti approvvigionati con LNG ed erogatori CNG; 7 sono pubblici: Villafalletto (CN), Poirino (TO), Tortona (AL), Mortara (VA), Varna (BZ), Calderara (BO), Roma. Vi è poi un distributore L-CNG privato, impiegato dalla flotta di bus di Modena (SETA). Un nono distributore pubblico e il primo con erogatore GNL (e L-CNG) è stato inaugurato da ENI a Piacenza ad aprile 2014. Nel 2015 è stato aperto un secondo punto vendita con erogatore GNL (e L-CNG) a Novi Ligure ed a maggio 2016 il terzo impianto a Castel San Pietro terme (Bologna) con le stesse caratteristiche.

Inoltre la prima nave a GNL è stata commissionata dalla Marina Militare italiana e sono state realizzate anche le prime installazioni GNL in siti industriali. Attualmente sono tutte alimentate con carro cisterna criogenico dal terminale spagnolo di Barcellona, Rotterdam (Olanda); Zeebrugge (Belgio) e Marsiglia (Francia).

### **5.3 IPOTESI DI SVILUPPO DELL'INFRASTRUTTURA**

Al 2030, se le condizioni riguardanti il quadro regolatorio e quello fiscale saranno favorevoli, è auspicabile la realizzazione sul territorio nazionale di un'infrastruttura per la ricezione e utilizzazione del GNL, con installazione di apparecchiature sufficienti a coprire un volume globale di mercato di 3,2 Mton (4 Mtep). Un'ipotesi abbastanza verosimile potrebbe prevedere: 5 depositi costieri di GNL da 30.000 – 50.000 m<sup>3</sup>; 3 navi di cabotaggio da 25.000 – 30.000 m<sup>3</sup>; 4 bettoline; circa 800 stazioni di servizio GNL, anche con L-CNG.

### **5.4 PUNTI CRITICI LEGATI ALL'INFRASTRUTTURA**

I principali fattori critici sono:

- esistenza di una normativa su terminali costieri di piccola e media taglia;
- disponibilità di aree ben collocate, in seno ad insediamenti industriali;
- costi di realizzazione;
- propensione degli operatori industriali a investire in infrastrutture SSLNG;
- fiducia nella permanenza dell'attuale assetto fiscale dei carburanti gassosi;
- collocazione razionale dei distributori di GNL ed L-CNG;
- sinergie tra i diversi sistemi modali e operativi (es. interporti: opzione ferro + gomma; opzione distributori pubblici-privati);
- aumento dei modelli di veicoli offerti al mercato.

### **5.5 RETE DI RIFORNIMENTO DEL GNL PER USO AUTOTRAZIONE**

Per quanto riguarda lo sviluppo della rete di rifornimento del GNL per uso autotrazione, la nuova direttiva 2014/94/UE del 22 ottobre 2014 (DAFI) “sulla realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi”, obbliga gli Stati membri ad assicurare che, entro il 31 dicembre 2025, sia realizzato un numero adeguato di punti di rifornimento per il

GNL accessibili al pubblico almeno lungo la rete centrale TEN-T. Al fine di definire il suddetto numero di punti di rifornimento su strada, la direttiva suggerisce di tener conto dell'autonomia minima dei veicoli pesanti alimentati a GNL, indicando, a titolo esemplificativo, una distanza media di 400 km. Si osserva che la rete TEN-T di primo livello interessa l'intero territorio nazionale con una più alta concentrazione nel nord del Paese.

In Italia, la rete centrale TEN-T conta circa 3.300 km di strada complessivi, divisi in 3 principali corridoi:

- Asse Palermo–Napoli–Roma-Bologna-Modena-Milano-Verona-Brennero
- Asse Genova-Milano-Chiasso e Genova Voltri-Alessandria-Gravellona Toce
- Asse Frejus-Torino-Milano-Bergamo-Verona-Padova-Venezia-Trieste

Pertanto, in una ipotesi estremamente semplificata, volendo rispettare la distanza media dei 400 km, così come raccomandato dalla direttiva DAFI, un numero adeguato di punti vendita, costituenti una rete di distribuzione di primo livello, dovrebbe essere non inferiore a 10.

Si osserva, tuttavia, che per assicurare un livello di servizio superiore a quello minimo, tarato esclusivamente sull'autonomia dei mezzi, sarebbe necessaria una rete di distribuzione più fitta - perfino sulla stessa viabilità stradale - con un numero almeno doppio di punti vendita rispetto a quello sopra indicato.

Per quanto riguarda la scelta dei siti per la realizzazione di tali stazioni, non è possibile fare una previsione puntuale perché le decisioni imprenditoriali dipenderanno da una serie di fattori sia tecnici che economici. La fattibilità tecnica di ogni singolo impianto dipenderà in buona parte dal rispetto delle prescrizioni di prevenzione incendi, dalla disponibilità di aree adeguate e dal rispetto dei vincoli paesaggistici. Il rispetto delle distanze di sicurezza e delle prescrizioni di tipo urbanistico, oggi contenute in tutte le norme di prevenzione incendi riguardanti i gas naturale per autotrazione, potrebbero essere determinanti nella scelta dei siti di installazione.

Relativamente alle analisi di tipo economico, si può solo prevedere che saranno sicuramente privilegiate le posizioni che intercettano flussi di traffico già consolidati per il trasporto pesante di merci, nonché stazioni stradali ed autostradali già esistenti presso le quali sia tecnicamente possibile ed economicamente conveniente aggiungere un impianto di distribuzione di GNL.

Si osserva inoltre che la redditività degli impianti è attualmente molto ridotta per l'assenza sul territorio nazionale di una base di approvvigionamento (cioè un punto di carico per autocisterne criogeniche) e questo rappresenta un freno importante allo sviluppo della rete di distribuzione stradale.

## **5.6 IMPIANTI DI STOCCAGGIO DI PICCOLE DIMENSIONI PER AUTOTRAZIONE, RETI LOCALI, TRASPORTO FERROVIARIO**

Analizzando i risultati di un questionario compilato da aziende operanti sia nella progettazione-costruzione di impianti che nella filiera energetica è stato possibile avere una prima stima dei costi (limitata alle sole opere tecnologiche e agli oneri professionali) per la realizzazione di stoccaggi di piccole dimensioni quali:

- impianti a servizio di utenze civili (piccole reti canalizzate)
- impianti commerciali/industriali.

In particolare per tali impianti si evince che il costo (al netto dell'IVA) per serbatoi di capacità fra 30 e 50 ton varia da 270.000€ a 350.000€. A tale prezzo vanno aggiunti ulteriori componenti come, ad esempio, i costi per opere edili, per interventi di messa in sicurezza e/o per sistema antincendio, di valore complessivo pari a circa 80.000 €.

## **5.7 UTILIZZO DEL GNL NEL TRASPORTO STRADALE PESANTE: AUTOCARRI E AUTOBUS**

L'utilizzo del GNL come combustibile alternativo al diesel si basa sulla sua sostenibilità economica e ambientale. La sostenibilità economica è dovuta al suo minore costo a parità di contenuto energetico, che deve almeno compensare i maggiori costi legati alla specifica tecnologia. Il prezzo di acquisto o di trasformazione di un veicolo a GNL rispetto ad un equivalente veicolo diesel convenzionale varia da 15.000 € a 60.000 €. Oltre al maggiore costo delle componenti specifiche del motore e del sistema di alimentazione, nell'ordine di 5.000÷30.000 €, il secondo costo più importante per un veicolo a GNL è il sistema di stoccaggio del combustibile.

L'uso di GNL aumenta l'autonomia rispetto al GNC mantenendo i vantaggi in termini di emissioni ridotte rispetto al diesel. Lo stato liquido consente, a parità di volume, percorrenze circa 2,5 volte quelle del GNC, e poco meno della metà rispetto al gasolio.

La sostenibilità economica dipende principalmente dalla percorrenza annua chilometrica e dalla differenza di prezzo tra gasolio e GNL. Una differenza di costo di 0,15 € tra il diesel (€/litro) e il GNL (€/kg) rappresenta il punto di pareggio per il trasportatore. I valori di risparmio tengono conto di tutti i contributi negativi (costo di acquisto del mezzo, costi finanziari associati, manutenzione, valore residuo).

## **5.8 UTILIZZO DEL GAS NATURALE LIQUEFATTO (GNL) COME COMBUSTIBILE MARINO**

La comunità internazionale attraverso le singole Amministrazioni e i canali di cooperazione sta esprimendo una crescente sensibilità per l'impatto delle attività umane sul sistema ambientale, dimostrando interesse e incoraggiando il settore dei trasporti marittimi verso l'utilizzo di gas naturale come fonte primaria di energia per la propulsione e la produzione di energia elettrica a bordo delle navi. Questa tendenza nell'ambito delle emissioni in aria è rafforzata dall'evoluzione della normativa internazionale, comunitaria e nazionale.

L'International Maritime Organization (IMO), con l'Annesso VI della Convenzione Internazionale MARPOL, di recente entrata in vigore e in evoluzione tramite i suoi emendamenti, ha stabilito i criteri e i requisiti per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico provocato dalle navi, per il controllo e la relativa riduzione delle emissioni a livello globale ed all'interno di ben definite zone di mare, Emission Control Areas (ECA).

L'utilizzo di gas naturale come combustibile è uno dei modi che l'industria marittima può adottare per soddisfare i limiti sempre più restrittivi di emissioni in atmosfera con riferimento a sostanze inquinanti, nocive e climalteranti, come gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), di zolfo (SO<sub>x</sub>) e l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) dovute all'utilizzo di combustibili tradizionali nelle normali condizioni operative della nave. Ci sono aspetti, tra cui quelli indicati di seguito, che rendono il GNL, usato come combustibile marino, una delle soluzioni tecnologiche più promettenti per l'industria marittima. Infatti, l'impiego di GNL in alternativa ai combustibili tradizionali consente:

- la riduzione quasi a zero delle emissioni di ossido di zolfo (SO<sub>x</sub>)

- la riduzione delle emissioni di ossido di azoto (NOx) per il rispetto dei limiti applicabili dal 2016 nelle zone “Nitrogen-oxides Emission Control Areas” (NECA)
- la riduzione del 20-25% delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

L'efficacia dell'impiego del GNL ai fini della riduzione dell'immissione nell'atmosfera di gas serra dipende dal tipo di motore e dalla gamma di possibili misure adottabili per ridurre il rilascio indesiderato di metano, essendo esso stesso un gas serra.

## 5.9 PROGETTO COSTA

Il progetto COSTA (CO<sub>2</sub> & other Ship Transport emissions Abatement by LNG), proposto dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti - Direzione Generale per il Trasporto Marittimo e per Vie d'Acqua Interne, con il coordinamento tecnico del RINA e presentato nell'ambito del bando delle Reti TEN-T del 2011, è stato approvato con Decisione della Commissione Europea C(2012) 7017 del 8.10.2012. I Paesi coinvolti sono l'Italia, partner coordinatore del progetto, la Grecia, il Portogallo e la Spagna. Il risultato più rilevante è il cosiddetto "LNG Masterplan" per le aree del Mediterraneo, del Mar Nero e dell'Atlantico.

Il progetto fornisce interessanti indicazioni e raccomandazioni per lo sviluppo del GNL come combustibile marino alternativo all'olio combustibile attualmente in uso.

E' stata fatta un'analisi della possibile futura domanda di GNL, della localizzazione geografica di tale domanda in ambito Europeo-Mediterraneo, delle possibili soluzioni tecniche e logistiche a supporto, a definizione di un piano europeo e della sostenibilità delle soluzioni analizzate. Dal lavoro di analisi sono emersi “gap” normativi a livello internazionale e nazionale.

L'adozione dell'IGF Code (International Code of Safety for Ships using Gases or other Low flashpoint Fuels) nel corso dello scorso 2015 ha colmato in parte tali “gap” e la pubblicazione di linee guida complementari (ad esempio su rifornimento, stoccaggio e addestramento del personale) contribuirà a ridurlo ulteriormente.

I “gap” normativi a livello nazionale dovranno essere affrontati dagli stati membri entro il 2016, data alla quale dovranno comunicare il proprio quadro nazionale previsto in accordo alla direttiva 2014/94/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 22 ottobre 2014 sulla realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi. Il quadro normativo preso in considerazione dal progetto COSTA prevede l'introduzione dei limiti di contenuto di zolfo nei combustibili a 0,5% dal 2020 nelle acque europee e a livello mondiale dal 2020 (o dal 2025) in funzione della decisione finale dell'IMO. Di seguito è riportata la sintesi dei limiti sui contenuti di zolfo nei combustibili marini:

- 0,1% dal 2015 nelle aree “Sulphur Emission Control Areas” (SECA);
- 0,5% dal 2020 (o 2025) in tutto il mondo (su decisione IMO);
- 0,5% dal 2020 nei mari non SECA degli stati membri e comunque 0,1% nei porti europei;
- 0,1% dal 2018 nello Ionio e nell'Adriatico (se gli altri stati membri che si affacciano su detti mari imporranno analoghi limiti)
- 0,1% dal 2020 nei mari italiani (se gli altri stati membri che si affacciano su detti mari imporranno analoghi limiti).

Ulteriori raccomandazioni indicate dal progetto COSTA sono indirizzate agli stati nazionali affinché i rispettivi quadri normativi risultino essere tali da supportare, attraverso incentivi finanziari, regimi fiscali appropriati e piani di ricerca, lo sviluppo di tecnologie e infrastrutture dedicate ai combustibili alternativi. Il progetto COSTA raccomanda una cooperazione tra gli stati membri tale da garantire una continuità di approccio e standard comuni per la valutazione delle infrastrutture di rifornimento, in termini di tipo, dimensioni, costi e ritorni sugli investimenti, sulla base di metodi di riferimento concordati e accettati, senza dimenticare la necessità di considerare America, Nord Africa e Medio Oriente nello sviluppo di standard sempre più internazionali e globali. Inoltre, nello sviluppo di un piano strategico per la diffusione del GNL, il progetto COSTA ricorda l'importanza di supportare il trasporto marittimo, mantenendo o incrementando la quantità di merce trasportata via mare, di evitare la formazione di corridoi specifici, colli di bottiglia o situazioni di distorsione del mercato, di promuovere la tecnologia europea nell'ambito della cantieristica navale sia per le nuove costruzioni che per l'adeguamento del naviglio esistente. Il progetto COSTA evidenzia l'importanza del fattore umano, raccomandando lo sviluppo di quanto necessario per assicurare addestramento e formazione del personale chiamato ad operare con GNL sia a bordo che a terra, e del personale coinvolto nella manutenzione di impianti, componenti e motori. Infine contiene le raccomandazioni relative all'accettabilità sociale del nuovo combustibile che implica la trasparenza della comunicazione e la riduzione delle incertezze.

## **5.10 CONFIGURAZIONE DI UNA RETE DI DISTRIBUZIONE DEL GNL NEL SETTORE MARITTIMO E PORTUALE**

### **5.10.1 Premessa**

Le Autorità Portuali, nella loro veste di soggetti pubblici cui è affidata la gestione dei porti internazionali e nazionali di maggiore importanza in Italia, devono esprimere attenzione all'evolversi dei percorsi normativi legati alla futura applicazione della normativa MARPOL ANNEX VI e della Direttiva 2014/94/UE, soprattutto al fine di poter valutare per tempo le potenziali conseguenze, le ricadute, l'impatto sul settore portuale nonché le possibilità di sviluppo offerte, che deriveranno dall'applicazione di queste importanti novità regolamentari.

E' una sfida per le Autorità Portuali, che dovranno ottimizzare l'utilizzo di tutti gli strumenti a loro disposizione sia per dotare il proprio ambito di competenza di infrastrutture adeguate a favorire lo sviluppo dell'intera filiera legata al GNL, in termini di approvvigionamento, stoccaggio, distribuzione primaria e secondaria, sia per supportare il settore portuale e logistico e le imprese che in esso operano.

### **5.10.2 Linee guida per lo sviluppo della rete nazionale GNL**

La scelta dell'ubicazione delle stazioni di rifornimento fisse e di dove prevedere la possibilità di rifornimento con navi capaci di rifornire di GNL altre unità navali (nel seguito "bettoline") e/o autobotti è determinante per il futuro utilizzo del GNL e presuppone un'analisi accurata della domanda marittima. Assumendo che tutte le variabili esogene per l'utilizzo del GNL siano soddisfatte (iscrivibilità nei registri nazionali delle navi, ingresso nei porti nazionali di navi alimentate a GNL, possibilità di effettuare bunkeraggio, ecc.) o favorevoli (differenziale di prezzo rispetto ai combustibili tradizionali, presenza di incentivi, ecc.) è possibile analizzare quali fattori più strettamente legati all'elemento nave possano

indirizzare la scelta verso la propulsione a GNL e conseguentemente definire con maggiore attendibilità i possibili scenari di evoluzione della domanda di questo tipo di combustibile.

### **5.10.3 Tipologia di traffico**

I servizi di linea, soprattutto quelli point-to-point nei quali una nave scala a brevi intervalli il medesimo porto, sono avvantaggiati nell'utilizzo del GNL sempreché in almeno uno dei porti scalati questo sia disponibile. Anche la distanza tra i due porti influisce sulla preferenza del GNL perché incide sull'autonomia della nave e sulle scelte di dimensionamento dei serbatoi da installare a bordo.

Per lo stesso motivo risultano avvantaggiati anche i servizi svolti in ambito portuale (rimorchio e bunkeraggio in primis), sebbene probabilmente in misura ridotta, considerato che il loro utilizzo avviene di solito in modo meno continuativo.

I servizi di feeder contenitori, pur presentando le caratteristiche di un servizio di linea, possono presentare lo svantaggio legato ad un più alto grado di intercambiabilità delle navi impiegate in un determinato servizio. Le navi da carico, impiegate sui mercati a tempo o a viaggio, sono meno favorite considerata l'assoluta incertezza dei porti scalati, la impossibilità di pianificare le operazioni di bunkeraggio e le lunghe percorrenze.

### **5.10.4 Età della nave**

In linea generale maggiore è l'età della nave più può essere preferibile la sua sostituzione rispetto ad operazioni di adeguamento alle nuove normative. Tale adeguamento può risultare peraltro poco conveniente, e/o tecnicamente difficile, in particolare nel caso di adeguamento delle motorizzazioni all'impiego del GNL.

### **5.10.5 Area di traffico**

Anche l'area di traffico può contribuire a indirizzare o meno verso l'utilizzo del GNL. Una possibile discriminante può essere legata alla maggiore sensibilità sociale verso i livelli di emissioni nel caso, ad esempio, di porti o collegamenti prossimi ad aree densamente popolate o già sottoposte a livelli elevati di inquinamento da altre fonti (traffico stradale, industrie, ecc.).

Un ulteriore fattore legato all'area geografica è relativo ai traffici con paesi le cui norme in materia di GNL possono differire da quelle europee. Nei traffici di short sea shipping, e in particolare in quelli mediterranei, la flotta italiana riveste un ruolo di primo piano e la presenza di differenti quadri regolatori può avere un forte impatto sulla competitività dei vettori.

Quello che a priori è inoltre già ipotizzabile, è che la domanda di GNL per uso marittimo evolverà secondo due diversi scenari: uno di breve periodo ed uno di periodo medio-lungo. In queste due fasi le domande da soddisfare saranno probabilmente diverse non soltanto per volumi ma anche per le soluzioni tecniche e logistiche impiegabili.

La rete nazionale di distribuzione del gas naturale in Italia è capillare e non trova uguali in Europa, il che inciderà anche sulle dinamiche dei prezzi del GNL.

Nella prima fase, di breve periodo (fino al 2020), si può ipotizzare che la domanda di GNL sarà piuttosto limitata sia sotto il profilo quantitativo che sotto quello geografico, essendo legata a tipologie di traffico e iniziative armatoriali circoscritte. In questo senso, e tenuto conto delle considerazioni di cui sopra, in relazione ai diversi fattori che influenzano la scelta

del combustibile, tale domanda potrebbe interessare i servizi di linea passeggeri costieri nazionali, nazionali ed internazionali brevi (viste le già vigenti limitazioni sui tenori di zolfo contenuti nei combustibili tradizionali) e i servizi portuali. In tale prima fase, (fino al 2020) si può ipotizzare che la maggiore domanda si collocherà in aree a forte traffico passeggeri con breve percorrenza e con rotte e scali definiti (essendo la quantità di combustibile necessaria ridotta e il punto di rifornimento facilmente individuabile). In tale fase, si può ipotizzare l'ottimizzazione della collocazione dei punti di rifornimento di GNL con criteri e modalità che li rendano idonei a servire anche il traffico pesante su gomma che transita per lo scalo marittimo o nelle sue vicinanze.

Nella seconda fase, di medio-lungo periodo (dal 2020 in poi), è probabile che lo scenario sopra descritto si modifichi, anche se non totalmente, a seguito di dinamiche non più legate alla sola domanda nazionale e ad uno specifico tipo di navigazione. Ad esempio, potrebbero avere interesse al GNL le navi passeggeri e porta contenitori che operano regolarmente su tratte definite.

Da queste considerazioni scaturisce l'esigenza di prevedere, quantomeno in ambito marittimo-portuale, la predisposizione di procedure semplificate e rapide, nel pieno rispetto della sicurezza e dell'ambiente, per l'approvazione e la realizzazione di impianti di piccole dimensioni (che consentano l'avvio di buone pratiche, analogamente a quanto avvenuto negli anni passati in Nord Europa) e per l'approvazione degli adeguamenti delle infrastrutture esistenti (ad es. terminali di rigassificazione off-shore).

#### **5.10.6 Proposte di reti nazionali**

La rete di distribuzione del GNL nei porti deve necessariamente comprendere sia porti appartenenti alla rete centrale della TEN-T, sia porti esterni. Ciò al fine di rendere più omogenea la distribuzione sulle coste nazionali.

Sulla base di quanto ipotizzato al punto 5.10.5 e considerata l'impossibilità di munire ogni porto di un punto di rifornimento di grandi dimensioni, assume rilevanza la configurazione di una rete che tenga conto delle varie soluzioni intermodali di rifornimento delle navi, vale a dire "nave-nave", "terra-nave", "camion-nave" e imbarco sbarco di serbatoi mobili (portable tanks), senza tralasciare la mutua utilità e necessità della rete in questione nei confronti del settore dei trasporti terrestri.

Questo fa sì che sia necessario individuare una specifica area di azione attraverso la creazione di reti di dimensioni geografiche ridotte, che tengano conto della geomorfologia e dei flussi economici tipici del nostro paese. Tali reti, dotate di soluzioni basate su standard comuni, devono concorrere alla formazione di una rete nazionale che a sua volta possa interfacciarsi con il panorama internazionale del GNL. Una ipotesi di reti come sopra descritte è individuabile nelle tre macroaree: area mar Tirreno e mar Ligure, area mari del sud Italia, area mare Adriatico.

All'interno di queste aree si candidano naturalmente i porti sedi di Autorità portuali, con depositi di piccola o media capacità, ognuno dei quali deve essere fornito delle possibilità di approvvigionamento, stoccaggio, rifornimento per navi, distribuzione e rifornimento non navale.

In tale direzione, si può così ipotizzare una rete di distribuzione del GNL, che coinvolga i porti già inclusi nei corridoi della rete transeuropea dei trasporti ma anche gli altri porti sede di Autorità portuale, che non appartengono alla rete centrale TEN-T ma che offrono l'opportunità di completare adeguatamente la rete di rifornimento, come già detto, con punti

di deposito e rifornimento di piccole o medie dimensioni che possano eventualmente servire anche il trasporto pesante su strada, ove le circoscrizioni portuali e ed i raccordi stradali lo consentano. Va, altresì, ipotizzata l'individuazione di 2 o 3 siti portuali idonei per la realizzazione di depositi e rigassificatori al fine di creare, in previsione di un utilizzo importante e diffuso del GNL, strutture di distribuzione per i corridoi Tirrenico ed Adriatico nonché per la rotta da Suez a Gibilterra.

La valutazione dell'opportunità di inserire un porto nella rete di distribuzione del GNL (a prescindere dalla sua appartenenza alla rete centrale TEN-T) è fatta sulla base:

- della presenza o meno nel porto di servizi di stoccaggio e distribuzione di combustibili tradizionali siano essi finalizzati ai mezzi di trasporto o ad altro utilizzo
- della sostenibilità dello sviluppo delle necessarie infrastrutture per il GNL in termini di investimento economico, domanda prevista e prospettica, accessibilità per i mezzi di trasporto che fruirebbero della infrastruttura e disponibilità di spazi atti alle operazioni di bunkeraggio.

#### **5.10.7 Stima della domanda di GNL per il trasporto navale**

Per quanto riguarda il trasporto marittimo, rispetto al trasporto su strada, la sostituzione e/o l'adeguamento delle flotte navali sarà frenata dai più lunghi tempi di rinnovo delle navi e dal più complesso sistema logistico (adattamento banchine, depositi etc.) richiesto per il set-up del mercato.

Nel lungo termine, tuttavia, le normative ambientali internazionali (IMO-MARPOL) ed europee, e il minor costo atteso del GNL faranno da volano per il suo sviluppo in questo settore. A tale proposito utilizzando i dati provenienti dal progetto COSTA, che sono basati sulle seguenti considerazioni:

- trasporto marittimo effettuato da navi in servizio nel 2012, impiegate solo su tratte a breve raggio, tra porti "Core",
- assunzione come stima del 25% del valore massimo teorico potenziale di bunkeraggio nel 2025,
- metà rifornimento nel porto di partenza e l'altra metà nel porto di destinazione,

si è giunti ai valori riportati nella Tabella 4. È importante sottolineare che:

- i risultati sono comparabili perché le ipotesi utilizzate per ogni porto sono le stesse. (i risultati non devono essere considerati come valori assoluti oggettivi, dal momento che le ipotesi utilizzate rendono incerto il dato iniziale),
- i valori riportati si basano su dati provenienti da pubblico dominio.

Il 25% è stato scelto in virtù delle considerazioni riguardanti il mercato, l'età delle navi, la possibile presenza di nuove navi alimentate a GNL, ecc..

Inoltre, i porti "Core" sono stati raggruppati in tre gruppi, a seconda della posizione ed in base alla possibilità di rifornimento da terminali esistenti o previsti:

- Tirreno Settentrionale (rifornimento dal terminale di rigassificazione off-shore OLT FSRU Toscana e dal terminale di GNL Italia di Panigaglia): Genova, Livorno, La Spezia;



- Nord Adriatico (rifornimento dal terminale di Rovigo): Venezia, Ravenna, Ancona, Trieste;
- Mari del Sud Italia (rifornimento di combustibile da un terminale presunto nel Sud Italia): Napoli, Palermo, Bari, Gioia Tauro, Taranto.

**Tabella 4: Dati provenienti dal progetto COSTA**

CORE PORTS	Max theoretical value of LNG consumption m <sup>3</sup> /year	% Maximum Bunkering Potential	Potential LNG Bunkering Demand 2025 (m <sup>3</sup> /year)
GENOVA	1.295.803	25%	323.951
LIVORNO	816.237	25%	204.059
NAPOLI	700.786	25%	175.196
ANCONA	688.438	25%	172.109
PALERMO	654.691	25%	163.673
TRIESTE	622.262	25%	155.566
VENEZIA	584.914	25%	146.229
RAVENNA	502.535	25%	125.634
LA SPEZIA	365.464	25%	91.366
GIOIA TAURO	315.606	25%	78.901
BARI	152.418	25%	38.104
TARANTO	43.946	25%	10.987

Ulteriori analisi hanno affrontato il problema suddividendolo in due parti: una prima, relativa alla domanda potenziale aggregata a livello nazionale, utile a definire scenari di medio lungo periodo, ed una seconda, relativa ad alcuni trasporti marittimi specifici, utile a valutare le potenzialità dei mercati più promettenti sui quali puntare per lo sviluppo del GNL.

#### **5.10.8 Ricadute economiche sulla cantieristica navale**

E' del tutto evidente che una valutazione delle ricadute sulla cantieristica italiana derivanti dalla progressiva adozione del GNL come combustibile navale non può che essere riferita ad uno scenario teorico ed ipotetico, non essendo prevedibile direzione e velocità di evoluzione delle numerose variabili che condizionano il processo di cui trattasi.

In relazione a quanto sopra si può ragionevolmente assumere che la propensione dell'armamento ad investire nella propulsione e nelle tecnologie GNL sarà decisamente influenzata:

- dalla previsione che venga realizzata con tempistica certa, in ogni caso compatibile con l'entrata in vigore delle nuove norme, un'adeguata rete di infrastrutture di rifornimento;
- da un differenziale di prezzo fra MGO, HFO e GNL tale da consentire ritorni finanziari e tempi di recupero dell'investimento ritenuti accettabili;
- dalla remuneratività (attuale ed attesa) del business, elemento fondamentale per l'accesso al credito;
- dalla esistenza di adeguati incentivi.

Come già detto, in mancanza di riferimenti certi in merito ai punti di cui sopra, per una valutazione dell'impatto sull'industria italiana è stato necessario riferirsi in questa fase:

- a volumi “teorici” di domanda basati su scenari tanto ragionevoli/credibili quanto per definizione ipotetici,
- a parametri tecnici ed economici desunti dagli studi condotti in questi anni in merito ai costi dell'uptake del GNL,
- a moltiplicatori del reddito e dell'occupazione della navalmeccanica nazionale anch'essi desunti dalla letteratura in materia.

In tale quadro, il dimensionamento del mercato potenziale è stato effettuato prendendo a riferimento lo scenario “centrale” dello studio COSTA, che assume l'esistenza al 2030 di oltre 600 unità alimentate a GNL operanti nello “Short Sea Shipping” Europeo.

Nell'ambito di detto ipotetico mercato di riferimento, la cantieristica nazionale non potrà che focalizzare la propria offerta sulle tipologie di navi che maggiormente si prestano per essere alimentate a GNL, per le quali essa dispone di competenze tecnologiche di primo livello: ci si riferisce segnatamente ai ferries, ai mezzi di supporto offshore ed in genere alle unità da lavoro in mare, nonché alle unità di dimensioni medio-piccole per il bunkeraggio di GNL oltreché, naturalmente, alle navi da crociera e militari.

Con riferimento ai ferry, si sottolineano le opportunità collegate alla più volte segnalata obsolescenza delle unità operanti in Mediterraneo, in particolare della flotta greca e di quella di alcuni Paesi del nord-Africa, oltre a quelle più in generale offerte dall'armamento nord-europeo e nord-americano.

Alla luce di tali premesse ed assumendo prudenzialmente che la cantieristica nazionale possa acquisire il 10% dei volumi indicati dallo studio COSTA, ne deriverebbe un fabbisogno complessivo di 60 navi in 15 anni, pari a 4 navi in media per anno fra conversioni e nuove costruzioni.

E' opportuno considerare che il nostro Paese da una parte possiede la principale industria del trasporto marittimo a corto raggio in Europa, dall'altra dispone di un'industria cantieristica che si pone ai vertici mondiali nei segmenti di naviglio a maggiore complessità tecnologica .

Come tale, essa è perfettamente in grado di far fronte alla futura domanda di conversioni, di nuove navi a propulsione con GNL o “GNL-Ready” grazie alle competenze tecnologiche e all'esperienza di cui dispongono già oggi i cantieri navali nazionali, la relativa “supply-chain” e la filiera nazionale del criogenico.

Le tecnologie disponibili consentono inoltre tutta la gradualità necessaria per passare da una fase “Dual- Fuel” fino all'uso esclusivo del GNL, garantendo la flessibilità operativa necessaria a consentire la sostenibilità economico e finanziaria della soluzione metano liquido.

Esaminando l'attuale “orderbook” e la flotta di navi a propulsione GNL, emerge infatti che la grande maggioranza delle navi in questione fa capo a società armatoriali operanti in aree SECA o in paesi che comunque offrono una qualche forma di sostegno all'investimento nelle tecnologie del gas.

Con riferimento a quanto richiamato sopra relativamente alla necessità di prevedere strumenti che incentivino il rinnovamento della flotta, possono essere presi in considerazione molti strumenti sebbene sia opportuno sottolineare che tali misure non devono comportare:

- distorsioni della concorrenza;
- introduzione di nuovi limiti di età delle navi (a livello nazionale);
- obblighi per le imprese ad effettuare gli interventi incentivabili.

Come indicato da fonti autorevoli (CENSIS) il sostegno finanziario al settore marittimo portuale consentirebbe di attivare un circolo virtuoso che, grazie al rinnovamento della flotta ed alla realizzazione di nuove infrastrutture, avrebbe significative ricadute in termini di reddito e occupazione.

## 5.11 SICUREZZA DELLO STOCCAGGIO E DISTRIBUZIONE

### 5.11.1 Quadro di riferimento tecnico normativo

Nell'ambito della sicurezza, dello stoccaggio e della distribuzione del GNL sono rilevanti per lo sviluppo del GNL quale combustibile marino:

- i depositi e i serbatoi di stoccaggio installati nei porti o nelle loro immediate vicinanze dove tali depositi possano rifornire o essere riforniti da navi gasiere o unità di ridotto tonnellaggio quali bettoline;
- i relativi collegamenti, diversi dalle reti di trasporto e distribuzione del gas naturale, che consentono l'ingresso e l'uscita dai depositi/serbatoi di GNL fino all'utilizzo finale, quali i collegamenti tra i depositi nei porti e le navi/bettoline e i collegamenti diretti tra due o più depositi di GNL;
- i componenti e gli accessori necessari al deposito quali ad esempio valvole, strumenti di misura, raccordi flessibili, giunti e pompe.

Dal punto di vista degli standard di sicurezza, per garantire una crescita coerente del settore del GNL è necessario tener conto delle normative esistenti e individuare le loro eventuali implementazioni necessarie. E' necessario anche tener conto degli aspetti relativi alla formazione del personale.

Un quadro di riferimento tecnico e normativo chiaro e stabile nell'ambito della sicurezza dello stoccaggio e della distribuzione del GNL per i vari usi è fondamentale per garantire una crescita coerente ed uniforme del settore e va analizzato partendo dalle normative esistenti e dall'individuazione delle eventuali implementazioni necessarie.

Le tematiche correlate con la sicurezza delle installazioni del GNL sono legate alle caratteristiche del prodotto, all'osservanza della normativa tecnica e alla formazione del personale addetto.

Da ciò discende che gli aspetti di sicurezza legati al GNL sono quelli riconducibili ad un liquido criogenico e quelli riconducibili al gas naturale (in particolare potenziali rischi di incendio e/o esplosione) e sono intrinsecamente correlati alle caratteristiche chimico-fisiche del GNL e del GN e alle modalità di "conservazione" che permettono al GNL di essere stoccato allo stato liquido per essere utilizzato in un secondo tempo o tal quale oppure, dopo rigassificazione, come GN.

Per quanto riguarda le proprietà del GNL, sebbene il suo principale costituente sia il metano, nel valutarne il comportamento va considerato che il GNL non è metano puro e che quindi le sue proprietà variano in funzione della composizione del GNL stesso.

L'infiammabilità in aria del GNL varia durante l'evaporazione in funzione della composizione del prodotto di partenza e della differente velocità di evaporazione dei componenti la miscela. La composizione del GNL varia in funzione della composizione del GN da cui ha tratto origine e dai successivi processi di purificazione e liquefazione; va ricordato che, a sua volta, la composizione del GN di partenza varia in funzione della sua provenienza (area geografica di produzione).

Per quanto riguarda i limiti di infiammabilità, La Norma UNI EN 1160, la cui edizione vigente risale al 1998 (recepimento italiano dell'omologa norma EN del 1996, confermata nel 2011 dal CEN TC 282), riporta per il metano i tradizionali limiti di infiammabilità in aria, pari al 5% per il limite inferiore e al 15% per il limite superiore. La Tabella 6.1 riporta, per i principali composti presenti nel GNL, i limiti di infiammabilità (inferiore e superiore) per singolo componente estratti dalla Norma CEI-EN 61779-1 "Apparecchiature elettriche per la rilevazione e la misura di gas combustibili. Parte 1: Prescrizioni generali e metodi di prova", nella quale tali limiti vengono riportati quali indicativi per l'effettuazione delle prove specifiche relative alle apparecchiature elettriche per la rilevazione e la misura di gas combustibili (previste dalla norma medesima). Anche documenti elaborati dal CIG (Comitato Italiano Gas), quali le vigenti edizioni della Linea Guida 7 CIG "Classificazione delle dispersioni di gas" e della Linea Guida 16 CIG "Esecuzione delle ispezioni programmate e localizzate della dispersione sulla rete di distribuzione per gas con densità  $\leq 0.8$  e con densità  $>0.8$ ", sono stati revisionati facendo riferimento ai limiti di infiammabilità riportati nella Norma CEI-EN 61779-1.

**Tabella 5: Caratteristiche di infiammabilità (Norma CEI-EN 61779-1)**

	Limite inferiore di infiammabilità (% volume)	Limite superiore di infiammabilità (% volume)	Flash Point	Temp.di ignizione
Metano	4,40	17,0		537
Etano	2,50	15,5		515
Propano	1,7	10,9	-104 gas	470
n-Butano	1,40	9,3	- 80 gas	372
i-Butano	1,3	9,8	gas	460
Pentano (miscela di isomeri)	1,40	7,8	-40	258

Il GNL si differenzia dal GPL (Gas di Petrolio Liquefatto) in quanto il GPL è una miscela di gas liquefatti che hanno una temperatura critica molto superiore alla temperatura ambiente e quindi possono essere liquefatti per compressione, raffreddamento o per compressione seguita da raffreddamento. Alla temperatura di 15 °C, in funzione della composizione della miscela stoccata, i GPL hanno tensioni di vapore tra 1.5 e 4 bar; i GPL sono stoccati in recipienti di acciaio al carbonio non coibentati con pressioni massime raggiungibili fino a 30 bar. Il comportamento di una nube di gas prodotta da GNL varia al variare della temperatura del gas evaporato dalla massa liquida. A temperature basse il gas ha densità maggiore dell'aria e permane in prossimità della pozza liquida ma all'aumentare della temperatura il gas diviene meno denso e più leggero dell'aria.

Le caratteristiche fisiche evidenziano grandi differenze tra GPL e GNL. Tali differenze si concretizzano in norme di sicurezza e di costruzione distinte (si vedano le nuove guide tecniche dei Vigili del Fuoco per gli stoccaggi di GNL) e in applicazioni complementari, con il GNL rivolto a taglie di utenza molto superiori rispetto al GPL: un esempio evidente è nell'ambito del trasporto stradale dove il GPL si indirizza all'alimentazione di veicoli leggeri mentre il GNL all'alimentazione di mezzi pesanti.

#### **5.11.2 Fenomeni fisici associabili al GNL**

Nella Norma UNI EN 1160 viene fatta menzione di tre particolari specifici fenomeni fisici, con differenti probabilità di accadimento, che possono essere ricondotti al GNL:

- Rollover: fenomeno per il quale grandi quantità di gas possono essere prodotte in un serbatoio di GNL in breve tempo. Il fenomeno è dovuto al formarsi nel serbatoio di due strati di GNL a densità diversa e ai relativi moti convettivi che si innescano tra detti strati. Tali moti causano una evaporazione del GNL e quindi un incremento della pressione nel serbatoio stesso che va tenuta in debita considerazione in fase di progetto del serbatoio.
- RPT (Rapida Transizione di Fase): quando due liquidi a temperatura differente vengono a contatto, possono generarsi reazioni esplosive in determinate circostanze. Questo fenomeno, chiamato rapida transizione di fase (RTP), può verificarsi quando vengono a contatto il GNL e l'acqua.
- Bleve: qualsiasi liquido al suo punto di ebollizione o ad esso prossimo e al di sopra di una certa pressione, evapora in modo estremamente rapido se rilasciato improvvisamente. Il fenomeno va considerato a livello di progetto delle valvole di sicurezza e del confinamento della perdita

Occorre tuttavia sottolineare che la corretta applicazione delle vigenti disposizioni legislative e delle norme tecniche di specie minimizzano molto la probabilità di accadimento di detti fenomeni sino a renderli pressoché trascurabili.

Per quanto riguarda la progettazione è inoltre importante segnalare che la maggior parte delle norme UNI EN e UNI ISO applicabili al settore criogenico escludono il GNL dal proprio campo di applicazione; quindi tali norme non possono essere applicate in similarità quando il fluido criogenico è il GNL, ma sono necessari ulteriori approfondimenti e aggiornamenti normativi. Esistono comunque molte norme tecniche dedicate specificamente al GNL che approfondiscono molti degli aspetti costruttivi e di sicurezza.

Uno degli aspetti tecnico/costruttivi particolarmente importante ai fini della sicurezza è la scelta dei materiali da utilizzare: nella Norma UNI EN 1160 viene dedicato un intero paragrafo ai materiali utilizzabili (vengono riportati degli elenchi non esaustivi) nell'industria del GNL in quanto “la maggior parte dei comuni materiali da costruzione si rompono, con frattura fragile, quando vengono esposti a bassissime temperature. In particolare, la tenacità a frattura dell'acciaio al carbonio è molto bassa alla temperatura tipica del GNL (-160 °C). Per i materiali utilizzati che sono a contatto con il GNL deve essere verificata la resistenza alla “frattura fragile”.

## **5.12 FORMAZIONE, INFORMAZIONE, ADDESTRAMENTO DEL PERSONALE ADIBITO AL GNL**

Da quanto già analizzato risulta evidente che un aspetto fondamentale per garantire la sicurezza delle attività associate al GNL è la diffusione di una corretta formazione,

informazione e addestramento del personale addetto all'esercizio e manutenzione dei depositi di GNL oltre che delle persone che utilizzano il GNL, per esempio come carburante.

Programmi formativi del personale addetto alla movimentazione del prodotto, per esempio addetti allo scarico del prodotto presso gli impianti di utenza, potrebbero rappresentare un utile strumento di conoscenza delle tematiche di sicurezza associate alle operazioni di travaso del prodotto con notevoli risvolti per la sicurezza delle operazioni. Tali programmi formativi dovrebbero affrontare le precauzioni generali per il corretto svolgimento delle operazioni di travaso e gli aspetti legati al comportamento del GNL in caso di fuoriuscita nonché le necessarie azioni per la gestione delle eventuali emergenze nelle fasi di trasferimento del prodotto. Infine, un'adeguata preparazione deve essere prevista per gli utenti che intendono utilizzare il GNL come carburante per i propri mezzi di trasporto e, in questo caso, ad essi dovrebbe essere indirizzata una formazione specifica sulle metodologie di rifornimento e sui comportamenti da adottare in caso di eventuale emergenza.

### **5.13 ACCETTABILITÀ SOCIALE DELLE INFRASTRUTTURE ENERGETICHE**

L'accettabilità sociale delle infrastrutture energetiche, sia di grandi che di piccole dimensioni, da parte delle comunità locali e dell'opinione pubblica, è uno dei fattori condizionanti la loro realizzazione. La Strategia Energetica Nazionale del marzo 2013 riconosce che questa dinamica condiziona in molti casi la realizzazione di interventi prioritari per le politiche energetiche ed ambientali, e che è necessario adottare le iniziative che possano prevenire e minimizzare i conflitti attorno sia alle politiche di sviluppo delle infrastrutture energetiche che durante i singoli procedimenti autorizzativi.

La capacità di comprendere, prevenire e interagire con le dinamiche di conflitto ambientale che si sviluppano intorno ai progetti di realizzazione di infrastrutture energetiche da parte dei diversi attori pubblici e privati, coinvolti, è un fattore cruciale ancora fortemente sottovalutato. Tale capacità chiama in causa il rapporto delle imprese con il territorio in cui operano e, in questa prospettiva, l'uso che viene fatto degli strumenti di comunicazione, informazione e partecipazione che in alcuni casi sono previsti nella normativa dei procedimenti autorizzativi.

L'attenzione all'uso preventivo degli strumenti di comunicazione, informazione e partecipazione anche quando non previsti dalle normative in materia di tutela ambientale e rischio industriale nei processi autorizzativi per le infrastrutture energetiche può costituire quindi un supporto di cui tenere conto anche nello sviluppo delle infrastrutture per la filiera del GNL per usi finali.

La principale tematica, già emersa nell'esperienza italiana, sotto il profilo dell'accettabilità sociale che caratterizza la filiera del GNL è quella del rischio incidentale in connessione alle dinamiche di conflitto ambientale relative ai procedimenti autorizzativi dei terminali di rigassificazione di GNL.

Ciò è collegato al fatto che il GNL, quando presente in quantità superiore alle 50 tonnellate, rientra tra le sostanze oggetto delle norme in materia di controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi a determinate sostanze pericolose. Appare utile evidenziare quindi che la quasi totalità degli impianti a servizio della distribuzione finale del GNL saranno costituiti da stoccaggi di capacità inferiore a tale limite.

E' quindi il tema del rischio incidentale nella catena logistica del GNL quello su cui è necessario concentrare l'attenzione nelle attività preventive di comunicazione, informazione

e partecipazione connesse alla realizzazione e alla gestione delle diverse tipologie di infrastrutture e mezzi interessati.

Gli aspetti della normativa UE su controllo del pericolo di incidenti rilevanti con sostanze pericolose sono stati significativamente rafforzati. Anche se riferiti solo ai grandi terminali GNL, sono molto rilevanti, in materia di accettabilità sociale, gli strumenti messi in campo dall'UE e dall'Italia per i progetti che ricadono tra i progetti di interesse comune (PCI) secondo il regolamento UE n. 347/2013 sugli orientamenti per le infrastrutture energetiche transeuropee. Per i PCI la UE ha chiesto uno sforzo rilevante ai paesi membri per snellire e rafforzare i procedimenti autorizzativi di questa tipologia di infrastrutture energetiche.

Il Governo italiano ha dato adempimento a quanto previsto dall'art. 9 del Regolamento UE n. 347/2013 con la pubblicazione del Decreto Ministeriale 11 febbraio 2015 con il quale il Ministero dello sviluppo economico ha approvato il "Manuale delle procedure per il procedimento di rilascio delle autorizzazioni applicabili ai progetti di interesse comune". Il manuale recepisce tutti gli aspetti previsti dalla normativa e dagli orientamenti UE in materia di trasparenza e partecipazione del pubblico nei procedimenti autorizzativi dei PCI.

Le novità normative in materia di rischio industriale e procedimenti autorizzativi dei PCI inerenti la tematica dell'accettabilità sociale delle infrastrutture quindi non coinvolgono direttamente le tipologie prevalenti di impianti che dovranno essere realizzati per lo sviluppo della filiera degli usi finali del GNL ma costituiscono un riferimento utile anche come orientamenti e linee guida nella gestione delle problematiche di accettabilità sociale.

Nel caso dei piccoli e medi impianti di stoccaggio del GNL, non necessariamente dotati di funzioni di rigassificazione, il tema dell'accettabilità sociale deve essere quindi affrontato adeguatamente, fermo restando che il "track record" dell'incidentalità del GNL a livello globale, nei settori dove da anni è diffuso il trasporto e utilizzo del prodotto (molte navi gasiere per il trasporto del GNL utilizzano il boil-off gas per alimentare i motori principali della nave) è di assoluto primato per quasi totale assenza di eventi incidentali, come testimoniato dai più recenti studi che hanno raccolto evidenza su questo tema (studio DMA, North European LNG Infrastructure).

#### **5.14 RUOLO DEGLI STRUMENTI DI INFORMAZIONE E PARTECIPAZIONE**

Il primo passo per favorire la creazione delle migliori condizioni sotto il profilo dell'accettabilità per la realizzazione delle singole infrastrutture previste dalla strategia sull'utilizzo del GNL è stato quello di sottoporre al pubblico interessato i suoi obiettivi ed i suoi contenuti ad una fase di informazione, consultazione e partecipazione pubblica, preventiva alla sua definitiva approvazione. Nella prevenzione delle dinamiche di conflitto ambientale gli obiettivi degli strumenti di informazione e partecipazione da utilizzare nei procedimenti autorizzativi di singoli progetti sono:

- informare il pubblico interessato fin dalla fase ideativa
- comprendere prospettive, preoccupazioni, valori e conoscenze del pubblico interessato
- tenere conto delle indicazioni del pubblico interessato nel processo decisionale
- influenzare l'impostazione del progetto
- aumentare la fiducia del pubblico interessato
- migliorare la trasparenza e responsabilizzazione nella gestione del processo decisionale
- ridurre il conflitto.

Gli strumenti di informazione e partecipazione devono prevedere:

- un approccio il più possibile preventivo nell'attivazione degli strumenti e delle iniziative prima dell'attivazione formale del procedimento autorizzativo;
- un atteggiamento nell'uso degli obblighi di informazione e partecipazione che non sia burocratico e formalistico;
- un approccio condiviso da parte dell'impresa proponente e della pubblica amministrazione responsabile del procedimento autorizzativo, nell'uso degli strumenti di informazione e partecipazione.

Allo stato attuale le piccole e medie infrastrutture legate allo sviluppo della filiera del GNL ancora poco diffuse e conosciute, non costituiscono oggetto di dinamiche di conflitto ambientale come accaduto nel caso dei grandi terminali di approdo delle navi gasiere per lo stoccaggio e rigassificazione del GNL. L'obiettivo è quindi mettere in atto tutte le azioni che possano creare le migliori condizioni di accettabilità sociale nello sviluppo della filiera del GNL fornendo a tutti gli attori pubblici e privati strumenti e indirizzi utili sia a prevenire criticità legate a mancata informazione del pubblico interessato che alla gestione delle potenziali dinamiche di conflitto nella realizzazione di singole infrastrutture.

## **5.15 SITO WEB NAZIONALE PER L'INFORMAZIONE SULLA FILIERA DEL GNL**

Il Ministero dello sviluppo economico attiverà un sito web dedicato alla informazione sulla filiera del GNL da configurare come hub unico informativo sia da parte delle articolazioni della pubblica amministrazione centrale e locale coinvolte, che delle imprese interessate. Il sito dovrà avere un'impostazione di divulgazione tecnico scientifica in modo da costituire uno strumento per la diffusione di una corretta informazione sul prodotto e sulle infrastrutture di stoccaggio e distribuzione. La definizione e lo sviluppo degli argomenti potrà essere condiviso con le Amministrazioni e con i settori industriali coinvolti, per il tramite delle associazioni di riferimento che potranno raccogliere le informazioni fornendo un quadro generale del settore.

Si indicano di seguito i principali contenuti del sito

- Illustrazione dei contenuti (obiettivi e strumenti) della strategia sull'utilizzo del GNL in Italia
- Materiale divulgativo di base sul GNL e sulle diverse articolazioni tecnologiche della filiera.
- Link ai siti e alle pagine web dedicate delle principali articolazioni istituzionali coinvolte nella filiera del GNL (VVFF, MATTM, MIT, Capitanerie di porto, Regioni, Stazione sperimentale combustibili)
- Raccolta di documenti inerenti la Legislazione (comunitaria e nazionale) e le disposizioni amministrative rilevanti per la filiera del GNL.
- Normative tecniche di riferimento per la filiera del GNL
- Documentazione sugli sviluppi della filiera del GNL in altri paesi a partire da quelli dell'UE
- Descrizione dei benefici ambientali



- Descrizione dei punti di forza del GNL
- Descrizione delle filiere di utilizzo
- Il sito dovrebbe fornire direttamente (o rendere accessibili tramite link) informazioni al pubblico interessato sulle tematiche di tutela ambientale e prevenzione del rischio di incidenti, evidenziando gli strumenti tecnici e gestionali che consentono di gestire le attività della distribuzione del GNL in sicurezza.
- Nel caso di impianti sottoposti a procedure autorizzative che prevedono obblighi informativi verso il pubblico interessato il sito dovrà rendere direttamente disponibile o accessibile (tramite link) la documentazione pubblica presente nei siti delle autorità competenti e delle imprese interessate.
- Nel caso di impianti sottoposti a procedure autorizzative che non prevedono obblighi informativi verso il pubblico interessato il sito può rendere disponibile degli schemi descrittivi generali di carattere divulgativo delle principali tipologie infrastrutturali (esempio il distributore di GNL per mezzi pesanti), delle specifiche problematiche di rischio, dei regimi autorizzativi specifici, e le specifiche misure di prevenzione richieste dalla normativa.
- Il sito può anche essere utilizzato come uno strumento per le Autorità competenti per fornire una risposta pubblica a quesiti ricevuti, con risposte preventivamente condivise in ambito di un coordinamento tecnico nazionale, anche con la presenza delle associazioni interessate.

## **5.16 ESAME DELLA CONTRATTUALISTICA ESISTENTE IN ALTRI PAESI**

L'analisi della contrattualistica ad oggi presente negli altri Paesi (quali ad esempio Spagna, Belgio, Francia, Olanda) per i servizi Small Scale LNG fa emergere la necessità di favorire in modo organico lo sviluppo del nuovo segmento di business e dell'attuale quadro normativo. La scelta effettuata è che le modalità di offerta dei nuovi servizi di Small Scale LNG, in un quadro di competizione tra diverse scelte logistiche e di strutturazione della filiera non possano che essere effettuate senza vincoli di unbundling proprietario, così come già avviene per i carburanti tradizionali.

## **5.17 IMPIANTI DI LIQUEFAZIONE DI TAGLIA RIDOTTA**

Tenuto conto della distribuzione capillare di gas naturale già esistente in Italia può assumere interesse in alcuni casi anche la soluzione basata su impianti di liquefazione di piccola (4.000 – 20.000 ton per anno) e media taglia (20.000 – 100.000 ton per anno) che siano progettati per rimuovere i componenti accessori del gas naturale ed elementi pesanti ad un livello tale da garantire la liquefazione del gas in modo sicuro. Le attuali tecnologie di liquefazione per questa tipologia di impianti hanno creato numerose opportunità nelle applicazioni sia off-shore che on-shore. A seconda della qualità del gas disponibile e della capacità dell'impianto, i diversi sistemi necessari alla liquefazione possono variare da caso a caso. Tra i vantaggi comuni ai diversi impianti si evidenziano in particolare la disponibilità ed affidabilità della tecnologia, la possibilità di funzionamento senza presidio e la modularità e facilità di ricollocazione.

## **5.18 UTILIZZO DEL GNL NELLA REGIONE SARDEGNA**

Un progetto di elevata rilevanza per l'impiego del gas naturale liquefatto (GNL) può essere costituito dalla metanizzazione della Sardegna, tematica di grande interesse da parte della

Regione, tanto da essere inserita nel Piano energetico e ambientale sardo 2014-2020. Ciò anche a seguito delle difficoltà di realizzazione del progetto GALSI (gasdotto di collegamento dall'Algeria all'Italia via Sardegna e con approdo a Piombino) dovute sia alla riduzione delle esportazioni di gas naturale dall'Algeria che al suo elevato costo di realizzazione. Di conseguenza, vari operatori hanno proposto diversi progetti alternativi, alcuni dei quali presentati al Ministero dello sviluppo economico anche nell'ambito dei loro piani decennali di sviluppo delle reti del gas naturale.

Detti progetti, tra loro alternativi, sono:

Tubazione di collegamento sottomarina e dorsale sarda: il progetto utilizzerebbe in senso inverso il tracciato del progetto GALSI ricadente nel territorio italiano, ovvero senza la tratta Algeria – Sardegna, e, partendo dalla costa toscana (Piombino), approderebbe ad Olbia per poi proseguire fino a Cagliari attraverso una dorsale da realizzare lungo l'isola da Olbia a Cagliari; tale opera:

- si configurerebbe come un'estensione della rete nazionale di trasporto del gas naturale;
- richiederebbe un tempo di realizzazione di circa 4 anni dall'ottenimento dell'autorizzazione;
- sarebbe dimensionata per la potenziale domanda sarda massima stimata in circa 500 milioni di mc/anno;
- non necessiterebbe della realizzazione di una centrale di compressione del gas in quanto risulta sufficiente la pressione del punto di uscita dalla rete nazionale di trasporto di Piombino;
- presenterebbe un costo di realizzazione di circa 1 miliardo da ripartire sulla tariffa di trasporto nazionale della rete del gas naturale per una durata di 20 anni e con un onere stimato in circa 120 milioni di euro all'anno, su tutti i consumatori italiani;
- garantirebbe una sicurezza dell'approvvigionamento pari a quella della rete di trasporto nazionale del gas e un potenziale pari trattamento di prezzo del gas del consumatore domestico sardo rispetto agli altri consumatori nazionali finché continuerà l'attuale regime di tutela;
- permetterebbe una competitività delle forniture del gas naturale alle industrie sarde in quanto tutti i venditori potrebbero accedere al mercato del gas sardo;
- presenterebbe tuttavia lunghi tempi di realizzazione ed un alto costo in rapporto ai consumi di gas naturale previsti nell'isola.

Rigassificatore: consisterebbe nella costruzione di un impianto di rigassificazione di GNL di piccola taglia connesso alla dorsale interna all'isola da realizzare con un costo complessivo stimato in circa 800 milioni-un miliardo di euro; tale soluzione:

- presenterebbe tempi più rapidi di realizzazione rispetto all'opzione gasdotto, comunque dipendenti dalla soluzione tecnica adottata per la sua realizzazione (offshore o onshore);
- consentirebbe di applicare un procedimento autorizzativo già sperimentato per altri progetti;
- avrebbe tuttavia un costo simile alla realizzazione del gasdotto da Piombino;
- necessiterebbe di un soggetto privato per la sua realizzazione (nessun progetto è stato sinora presentato).

Vi sono tuttavia alcuni aspetti da tenere in conto in quanto:

- potrebbe suscitare opposizioni locali alla sua realizzazione (come già avvenuto per altri progetti);
- necessiterebbe del rilascio della “Third Part Access exemption” (ovvero dell’esenzione dall’accesso di terzi) e della dichiarazione della strategicità per ottenere un iter autorizzativo accelerato e il possibile trattamento regolatorio incentivante da parte dell’Autorità di regolazione, senza il quale la sua gestione non sarebbe economicamente sostenibile;
- richiederebbe una norma per stabilire un sistema compensativo (del tipo “bonus gas”) per i clienti domestici sardi al fine di compensare il potenziale maggior prezzo del GNL rispetto al metano importato via gasdotto

SSLNG: tale soluzione prevedrebbe la realizzazione di più depositi costieri, o basati su navi cisterna ormeggiate in siti idonei (ad es. Porto Torres, Cagliari e Oristano) necessari per la ricezione via nave del GNL, con approvvigionamento effettuato presso altri terminali di GNL spagnoli o francesi e, in futuro, anche nazionali; in tal caso si potrebbe procedere alla metanizzazione dell’isola in modo graduale partendo dalle aree di Cagliari e Sassari che sono quella a maggior consumo. In particolare nella zona di Cagliari il GNL rigassificato potrebbe essere immesso nelle esistenti reti di distribuzione cittadine alimentate ad aria propanata, mentre nelle altre aree ove non risulta economica la realizzazione di una rete di distribuzione (per la bassa densità di popolazione e/o per la conformazione sfavorevole del territorio) sarebbe in una prima fase possibile effettuare le forniture sin da subito mediante il trasporto del GNL su gomma tramite cisterne criogeniche, scaricandolo in appositi depositi ubicati in prossimità delle utenze civili e industriali nonché nelle cisterne dei punti vendita carburanti per la fornitura di GNL (ed eventualmente di CNG-gas naturale compresso) per uso autotrazione; in una seconda fase, ove conveniente, sarebbe possibile procedere alla realizzazione di una dorsale interna al fine di connettere i vari depositi alle reti di distribuzione cittadine esistenti e a quelle da sviluppare.

La soluzione del GNL a piccola scala, considerando anche le incertezze della domanda di gas che dipende dai prezzi che potrebbero essere praticati in Sardegna (i quali dovranno anche tener conto dei costi di trasporto sostenuti) appare la migliore per la metanizzazione dell’Isola in quanto:

- presenta un’elevata flessibilità data la modularità nella realizzazione delle infrastrutture adattabile alla crescita dei consumi;
- consente un graduale sviluppo della rete interna;
- ha tempi più rapidi di realizzazione;
- permette l’utilizzo del GNL anche per i trasporti navali e stradali e per il soddisfacimento dei fabbisogni industriali.

In particolare relativamente allo sviluppo del GNL in Sardegna si segnala l’interesse di diversi operatori e sono stati già presentati alcuni progetti di depositi costieri di GNL.

## 5.19 PREVISIONI DI MERCATO PER SMALL SCALE LNG AL 2020, 2025 E 2030

Sulla base di quanto illustrato nei capitoli precedenti, si riportano per ciascun settore considerato gli scenari previsti per il 2020, 2025, 2030 relativi allo sviluppo del mercato Small Scale LNG.

Le previsioni sono state formulate sulla base delle procedure autorizzative in corso e degli studi già eseguiti dagli operatori di settore.

Come si può notare dalla tabella il contributo a breve-medio termine del GNL sia per il trasporto su strada, sia per quello marittimo, appare significativo con un conseguente impatto positivo sull'inquinamento atmosferico.

Si riporta un glossario esplicativo di quanto indicato nella tabella in calce.

**Tabella 6: Previsioni di installazioni per il 2020, 2025 e 2030**

Applicazione	Previsioni 2020	Previsioni 2025	Previsioni 2030	Note
Impianti di stoccaggio (primari) di GNL presso terminali di rigassificazione e/o terminali di ricezione	3	4	5	depositi da 30.000-50.000 mc
Impianti di stoccaggio (secondari) di GNL	5	15	30	per una taglia da 1.500 mc liquidi fino a 10.000 mc liquidi
Impianti di rifornimento di metano integrati con GNL	2%	10%	800	
Mezzi di trasporto pesante su strada a GNL Veicoli nuovi		0	12-15% (ovvero 30.000 - 35.000 mezzi)	percentuale sul parco circolante sia mono fuel che dual fuel
Domanda di GNL per trasporto pesante (tonnellate/anno)	400.000	1.250.000	2.500.000	
Domanda di GNL per trasporto leggero L-CNG (tonnellate/anno) - MIN			500.000	
Domanda di GNL per trasporto leggero L-CNG (tonnellate/anno) - MAX			1.000.000	
Domanda di GNL nel mercato OFF-GRID (tonnellate/anno)			Industria: 1.000.000 - 2.000.000 Civile: 300.000 - 600.000	
domanda GNL bunker (tonnellate)		800.000	1.000.000	
Mezzi navali alimentati a GNL di nuova costruzione	2	20	35	
Conversione di mezzi navali alimentati a GNL	5	20	25	
Punti di carico per i veicoli cisterna di GNL	5	7	10	
Numero di punti di rifornimento per il GNL accessibili al pubblico almeno lungo la rete centrale della TENT-T per assicurare la circolazione dei veicoli pesanti a GNL	3	5	7	
Punti di rifornimento del GNL per le navi che operano nei porti marittimi e nei porti della navigazione interna	10	12	20	

### Depositi Costieri

Nel 2020 si è previsto siano operativi solo i depositi relativi ai Terminali di rigassificazione di Panigaglia, Rovigo e Livorno (OLT).

Nel 2025 potrebbe entrare in esercizio un terminale di rigassificazione, nel Sud Italia, oppure potrebbe essere realizzato un terminale di ricezione.

Nel 2030 potrebbe entrare in esercizio un ulteriore terminale di rigassificazione o di ricezione.

### **Impianti di stoccaggio secondari**

Si intendono impianti secondari sia costieri, sia interni.

### **Impianto di distribuzione (rifornimento) di metano integrati con GNL**

Si tratta di impianti prevalentemente situati sulle strade statali principali a ridosso di svincoli autostradali, a causa delle problematiche poste dalle concessioni delle stazioni di servizio autostradali.

### **Mezzi di trasporto pesante su strada**

Si è ipotizzata una prevalenza dei mezzi di trasporto nuovi rispetto a quelli di retrofit.

### **Domanda di GNL per autotrasporto**

La domanda è stata calcolata in relazione al numero di veicoli previsto.

### **Penetrazione GNL nel mercato off-grid**

E' stata prevista una ipotesi minima ed una massima, a seconda se il prezzo del petrolio resterà attorno ai 30 \$/barile, o se risalirà a circa 100 \$/barile. Il mercato off grid considerato comprende sia i consumi industriali, sia quelli relativi ai mezzi di trasporto, sia gli usi civili.

### **Mezzi navali a GNL**

Sono state indicate separatamente le previsioni relative a realizzazioni di nuovi mezzi navali e a conversioni di mezzi esistenti.

I dati riportati, qualora non sia indicato un range di variabilità, si riferiscono al caso il cui il prezzo del petrolio rimanga pari a circa 30 \$/barile, nel caso risalga a 100 \$/barile le previsioni potrebbero aumentare del 50/100%.

### **Punti di carico per i veicoli cisterna di GNL**

Verosimilmente ogni terminale di rigassificazione, di ricezione o di stoccaggio secondario disporrà di un punto di carico per i veicoli cisterna a GNL, fatta eccezione per gli impianti offshore. Quindi coerentemente con le ipotesi presentate in tabella, si ipotizza che degli 8 impianti di stoccaggio primari e secondari al 2020, solo 5 disporranno del punto di carico, 7 su 19 al 2025 e 10 su 35 al 2030.

Numero di punti di rifornimento per il GNL accessibili al pubblico almeno lungo la rete centrale della TEN-T per assicurare la circolazione dei veicoli pesanti a GNL

Si noti che attualmente i primi impianti di distribuzione di GNL, nati su iniziativa privata senza una programmazione concertata, non ricadono lungo i corridoi TEN-T. Inoltre le difficoltà inerenti le concessioni delle stazioni di servizio autostradali sembrano pregiudicare lo sviluppo di punti di rifornimento che non costringano ad uscire dalla autostrada. D'altronde, 5 impianti ben posizionati potrebbero soddisfare il requisito minimo UE dei 400 km. In sintesi si propone di ipotizzare 3 impianti nel 2020, 5 impianti nel 2025 e 7 impianti nel 2030.

### **Punti di rifornimento del GNL per le navi che operano nei porti marittimi e nei porti della navigazione interna**

Probabilmente, ogni impianto di stoccaggio costiero, primario o secondario, si doterà di un punto di rifornimento di GNL per navi. A questi si potranno aggiungere i porti che vorranno

dotarsi di una bettolina GNL in grado di rifornire le navi, per poi approvvigionarsi in un impianto di stoccaggio vicino. Al 2020, se si ipotizzano 3 depositi costieri e 5 impianti di stoccaggio secondari, di cui ipoteticamente la metà interni, si arriva a circa 5 punti di rifornimento costieri. Aggiungendo i porti serviti da bettoline e gli eventuali punti di rifornimento lungo le vie d'acqua interne si può arrivare a 10. Tenendo conto che i porti Core sono 14 e che alcuni altri porti potranno essere interessati all'opportunità per dimensioni o per tipo di traffico (Es. Messina), si possono ipotizzare 12 porti al 2025 e 20 al 2030.

## 6 LE PROSPETTIVE PER LA SOCIETA'

La differenza principale tra un veicolo a GNC e a GNL si rileva nel sistema di stoccaggio in fase liquida e nel dispositivo di vaporizzazione del combustibile.

Le principali tecnologie motoristiche presenti sul mercato si differenziano per il tipo di ciclo termodinamico (Otto con accensione comandata e Diesel con accensione per compressione), per il tasso di sostituzione del diesel (100% per i mono-fuel, 40-95% per i dual-fuel) e per il tipo di iniezione (diretta in camera di combustione o indiretta sul collettore di aspirazione).

La tecnologia di stoccaggio del GNL si differenzia essenzialmente per la presenza o meno di un elemento pompante.

L'utilizzo di serbatoi con pompa criogenica permette coefficienti di riempimento maggiori (gas naturale liquefatto sottoraffreddato e quindi a maggiore densità) ed è solitamente in combinazione con motori ad iniezione diretta per i quali viene richiesto il combustibile ad alta pressione.

Lo svantaggio è legato principalmente ai costi maggiori e alla necessità di manutenzione della pompa.

I serbatoi passivi che lavorano grazie alla pressione di equilibrio del GNL con il suo vapore saturo presentano maggiore semplicità costruttiva e sono solitamente in combinazione con motori ad iniezione indiretta sul collettore di aspirazione sia mono-fuel che dual-fuel. Il serbatoio criogenico dispone di valvole automatiche che permettono di prelevare il combustibile sia in fase gassosa che liquida in modo da mantenere la pressione ad un livello ottimale ed evitare lo scarico di sicurezza del vapore in atmosfera (venting). Un vaporizzatore riscaldato dall'acqua di raffreddamento del motore consente il passaggio di fase da liquido a gas, alla pressione di alimentazione del motore stabilita. Il gas è iniettato nel collettore d'aspirazione a una pressione di 4÷9 bar. Tale valore corrisponde a una temperatura di stoccaggio nel serbatoio di -130 -140°C.

I motori, indipendentemente dal tipo di stoccaggio del GN o bio-metano, sono alimentati da combustibile in fase gassosa.

Per il rispetto dei limiti EURO VI i motori diesel necessitano di un filtro anti-particolato (FAP) e un catalizzatore de-NOx SCR (Selective Catalytic Reduction) con l'additivazione dei gas di scarico con urea e quindi un serbatoio supplementare e un sistema di dosaggio urea a valle del FAP. Nonostante la maggiore complessità del sistema di trattamento dei gas di scarico, l'efficienza di un motore a gasolio risulta comunque maggiore di quella di un motore a GN ad accensione comandata.

L'alimentazione a GN riduce drasticamente la tossicità dei gas di scarico e il contributo all'effetto serra (tank-to-wheel) nonostante il minore rendimento del motore sia per il gas di origine fossile che per il bio-metano in fase gassosa o liquida. I valori delle emissioni di ossidi d'azoto (NOx) e particolato (PM) riscontrati con alimentazione stechiometrica e convertitore catalitico trivalente sono molto contenuti, permettendo di rispettare i limiti EURO VI con ampio margine.

### 6.1 MERCATO POTENZIALE DEL GNL E RELATIVI IMPATTI

Un modello di simulazione denominato DSS "T-Road Europe" è stato elaborato da Iveco-CSST per quantificare le percorrenze che potranno essere svolte con veicoli a GNL nella rete stradale italiana, con orizzonte temporale al 2020, tenendo conto dei principali fabbisogni

commerciali e di scambio merci (struttura della domanda) e partendo da alcuni presupposti programmatici in materia di impianti e infrastrutture (struttura dell'offerta).

Con una specifica simulazione dei traffici merci nazionali al 2013, si è implementato lo scenario di mercato ritenuto più credibile per il trasporto merci stradale italiano operabile con veicoli GNL (*"GNL Best Case Scenario"*).

La struttura metodologica del modello consente anche di stimare il possibile beneficio, in termini di minori emissioni (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM), a cui si perverrebbe nello scenario operativo simulato. La valutazione si basa sul confronto tra uno scenario di movimentazione tutto-diesel (*"Business as Usual Scenario"*) e lo scenario operativo con parco GNL (*"GNL Best Case Scenario"*).

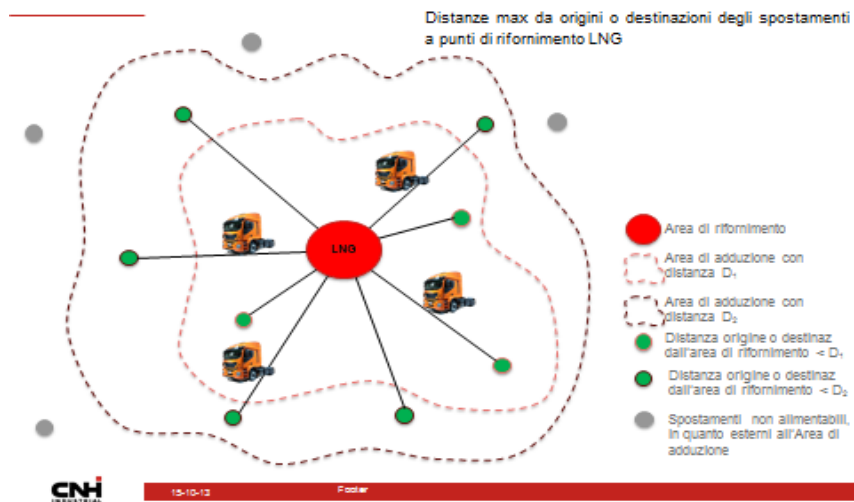
Il modello sviluppato per definire il mercato potenziale del trasporto merci stradale con GNL si fonda su alcune ipotesi, che rappresentano il background logico su cui poggia l'elaborazione. Si sono considerati i principali parametri funzionali di riferimento:

- una rete di primo livello delle aree di rifornimento GNL presso i principali porti e interporti e anche nei principali snodi e confini di Stato autostradali, ad esempio sul confine italo austriaco di Tarvisio (Udine); (Figura 3);
- una rete stradale che comprende la viabilità primaria nazionale e i collegamenti di adduzione per interporti e a porti;
- i traffici di riferimento composti dai veicoli merci utilizzati maggiormente per la lunga percorrenza (assimilabili ai veicoli con PTT >11 ton), alimentabili con la tecnologia GNL;
- un'autonomia dei veicoli commerciali pesanti alimentati a GNL pari a 600 Km;
- un indice di carico medio pari a 15 ton per veicolo, finalizzato al calcolo delle ton x km trasportate;
- una domanda potenziale rappresentata dai viaggi aventi per origine e destinazione località non più distanti di 20 km rispetto alle aree di rifornimento GNL più vicine, presupponendo che un autotrasportatore troverà conveniente utilizzare il mezzo a GNL solo se dovrà coprire un percorso specifico per il rifornimento pari a meno di 40 km (20+20 Km a un criterio di selezione dei viaggi interessati mediante calcolo del «raggio di adduzione variabile» per ciascun viaggio, al fine di selezionare ciascun viaggio avente origine-destinazione presso località (centroidi) distanti non oltre 20 Km dall'area di rifornimento GNL più vicina;
- inclusione nella domanda potenziale dei viaggi che prevedono lungo il percorso – tra origine e destinazione - la presenza di aree di rifornimento GNL non più distanti di 5 Km, in grado di assicurare un rifornimento intermedio durante il viaggio.

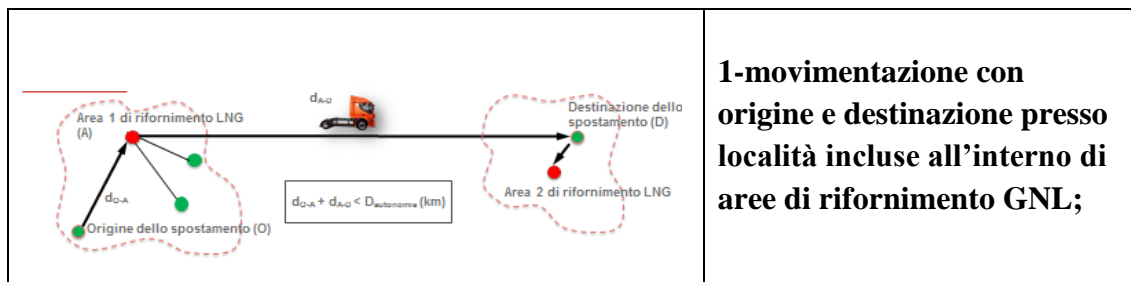


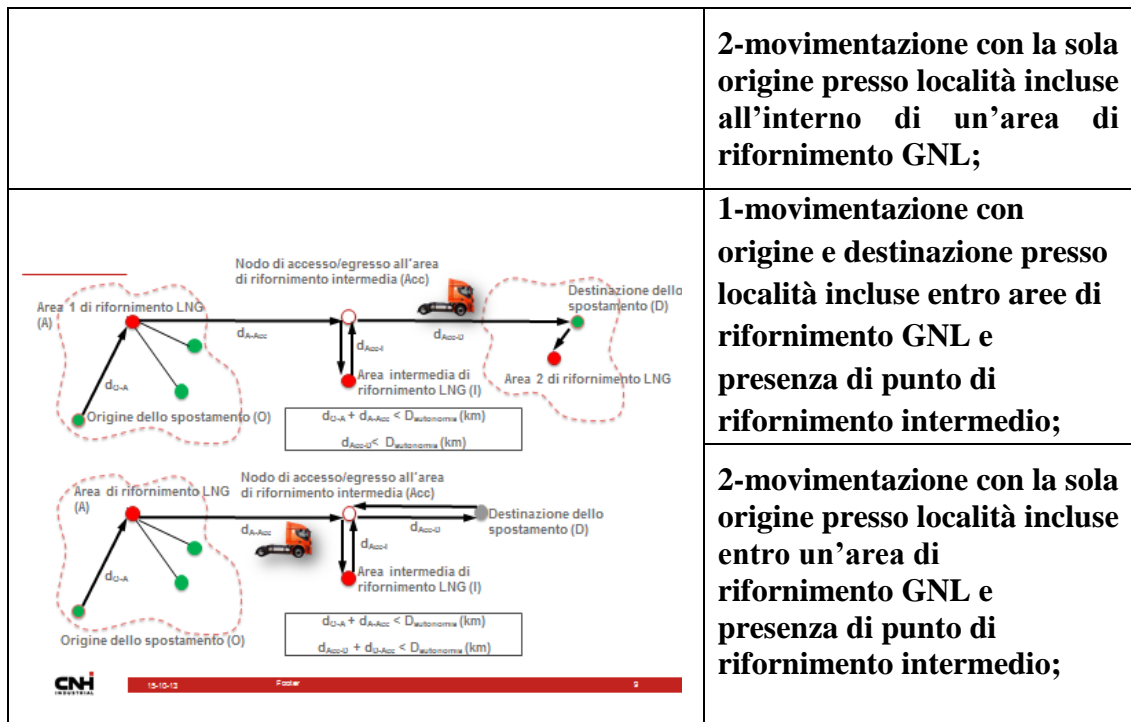


**Figura 3: Localizzazione Porti ed Interporti**



**Figura 4: Schema delle Aree di Adduzione**





**Figura 5: Schemi movimentazione**

Il modello ha assegnato i 4 tipi di spostamento alla rete primaria nazionale, selezionando i traffici esercitabili con mezzi alimentabili a GNL e identificando il mercato potenziale del trasporto stradale merci con GNL (Fonte CNH).

## 6.2 RISULTATI

Il modello ha quantificato e localizzato gli spostamenti esercitabili con mezzi GNL, con due unità di misura standard: *numero di spostamenti da origine a destinazione (OD)*; *ton x km trasportate*.

Sulla rete stradale primaria italiana si effettuano 311.300 viaggi/giorno per movimentazioni merci. L'elaborazione indica un mercato potenziale del trasporto con mezzi a GNL pari a ~75.800 viaggi/ giorno.

Circa un quarto degli spostamenti quindi, può essere effettuato con mezzi a GNL. Tra questi, oltre 50.000 sono spostamenti andata/ritorno che si avvalgono di un solo punto di rifornimento, usato all'inizio del viaggio. Ciò significa che gran parte degli spostamenti identificati si svolgono entro 300-400 km (Figura 6).

Spostamenti						
	OD<100km	OD tra 100 e 200 km	OD tra 200 e 400 km	OD tra 400 e 600 km	OD >600 km	Totale
<b>OD Dirette</b>	2.381 (3,1%)	6.628 (7,3%)	8.233 (10,8%)	1.188 (1,6%)		17.238 (22,8%)
<b>OD A/R</b>	22.743 (30,0%)	18.821 (24,8%)	7.708 (10,2%)			49.271 (65,0%)
<b>OD con rifornimento</b>			3.060 (4,0%)	2.314 (3,1%)	3.868 (5,1%)	9.223 (12,2%)
<b>TOTALE</b>	25.104 (33,1%)	24.348 (32,1%)	18.990 (25,1%)	3.483 (4,6%)	3.868 (5,1%)	76.783 (100,0%)



15-10-13

Footer

12

### Figura 6: Individuazione del mercato potenziale – Principali risultati

Le movimentazioni che si possono effettuare con mezzi a GNL riguardano circa 235 milioni di ton x km, pari al 32% delle movimentazioni totali attualmente presenti sulla rete stradale italiana (Fonte CNH).

### 6.3 BENEFICI AMBIENTALI

Le elaborazioni per stimare le minori emissioni dall'utilizzo del mezzo GNL per le missioni di trasporto merci di lunga percorrenza sono state effettuate su uno scenario 2025, presupponendo un definito assetto del parco circolante sulla rete nazionale, per i mezzi con PTT  $\geq 18$  ton:

**Tabella 7: Composizione del parco  $\geq 18$  ton – scenario 2025**

Parco solo diesel		Parco con quota GNL (sostituzione Euro IV)	
Euro IV	25,9%	Euro IV	17,9%
Euro V	32,3%	Euro V	32,3%
Euro VI	41,8%	Euro VI	41,8%
GNL	0%	GNL	8,0%

E' stata effettuata quindi un'assegnazione modellistica comparata sulle emissioni complessive del traffico merci riconducibile a questa tipologia di mezzi.

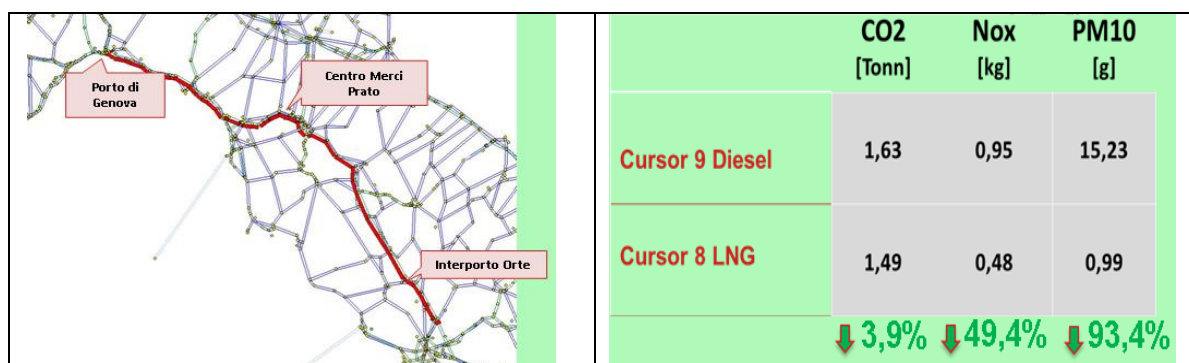
Questa scelta di metodo consente la stima più credibile e corretta, in quanto tiene conto di tutte le condizioni operative del sistema, a partire da un'evoluzione logica e verosimile della struttura del parco circolante.

**Tabella 8: Composizione del parco  $\geq 18$  ton – scenario 2025**

	Parco solo diesel	Parco con quota GNL (sostituz. Euro IV)	Diff %
CO <sub>2</sub>	1.561 ton	1.500 ton	-3,9
NO <sub>x</sub>	5.289 kg	4.900 kg	-7,2
PM	120 kg	88 kg	-26,1

Il risultato evidenzia il notevole contributo che l'immissione nel sistema dei mezzi GNL può fornire per le strategie di riduzione delle emissioni, con forti vantaggi per tutte le tipologie di inquinanti e gas serra, in particolare per le emissioni di PM e polveri sottili.

Questi vantaggi sono messi ancor più in luce se si esegue un'assegnazione comparativa per una sola missione-tipo. Estrapolando tra le migliaia di spostamenti origine-destinazione che compongono il modello la singola OD di 490 km Genova Porto – Roma Nord (via centro merci di Prato + Interporto di Orte), i benefici conseguibili sono indicati in Figura 7.



**Figura 7: Schema Benefici Viaggio Genova-Roma**

La domanda di gas del settore trasporti è, ad oggi, costituita principalmente da GNC per autotrazione. Tale domanda è attesa svilupparsi rapidamente nel prossimo decennio come GNL per autotrazione pesante e bunkeraggi. Sulla base delle ipotesi qui di seguito elencate si formula una previsione di eventuale scenario:

- un differenziale di prezzo della materia prima sufficientemente ampio e in allargamento tra gas e prodotti oil lungo l'arco di tempo considerato (2016-30);
- un regime **fiscale che mantenga**, almeno nelle fasi di sviluppo del mercato, una **certa** convenienza alla sostituzione di veicoli a benzina/diesel con GNC-GNL;
- un miglioramento delle tecnologie motoristiche a metano e, di conseguenza, maggiore disponibilità di veicoli sul mercato e riduzione degli extracosti dei nuovi veicoli;
- una modifica dei consumi di diesel pari a circa il 15% del totale trasporto pesante su strada al 2030 (poco al di sopra dell'1% al 2020);
- complessivamente il gas naturale è atteso soddisfare al 2030 oltre il 10% dei consumi totali di energia del settore trasporti in Italia (vs 2% oggi).

In termini di potenziale massimo a regime, il GNL potrebbe soddisfare fino al 20% della domanda italiana di energia per i trasporti. Un'infrastruttura in grado di supportare il massimo potenziale di penetrazione del GNL nelle applicazioni downstream è fortemente "capital intensive", pertanto il suo sviluppo richiede la soddisfazione di 4 fattori abilitanti:

- un quadro regolatorio definito e favorevole;
- la disponibilità di GNL in Italia;
- la convenienza relativa del GNL sulle alternative oil;
- disponibilità di una gamma completa di veicoli GNL a prezzi competitivi.

## **7 ALTRI USI INDUSTRIALI**

### **7.1 QUADRO DELLA DOMANDA ENERGETICA DEI MERCATI OFF-GRID E POTENZIALE DI PENETRAZIONE DEL GNL**

Il GNL rappresenta un nuovo vettore energetico disponibile per rispondere alle esigenze energetiche delle utenze non raggiunte dalla rete di distribuzione del gas naturale. Il settore dell'industria risulta essere quello di maggiore attrattiva per il GNL; l'industria ha rappresentato in Italia, nel 2014, circa il 23% dei consumi energetici a fronte del 37% coperto dai consumi domestici e del terziario ed il 32% del settore dei servizi e dei trasporti.

In questo paragrafo si forniscono indicazioni numeriche relative ai consumi di energia nei settori individuati nell'introduzione, specificando le possibilità di penetrazione del GNL anche in funzione di diversi scenari di approvvigionamento ipotizzabili in futuro, proiettando le valutazioni a due scadenze temporali di medio e lungo termine. E' evidente, in queste valutazioni, il valore rappresentato dalla disponibilità di prodotto sul territorio nazionale ed è funzionale alla completezza della disamina l'individuazione di massima della taglia e della localizzazione di siti specificamente dedicati allo stoccaggio ed alla successiva distribuzione del GNL.

Considerata l'attuale capacità di approvvigionamento, la penetrazione nel mercato domestico e nel terziario appare, in questa fase, poco attraente per il GNL nel caso di utenze di piccola e media taglia. Il suo impiego in tale settore risulta condizionato dalle esigenze fisiche del prodotto che ne limitano molto l'uso in utenze che non hanno consumi continui nel tempo e, comunque, consistenti nei volumi.

La penetrazione del GNL nel mercato domestico potrebbe essere favorita nelle aree urbanizzate non collegate alla rete del metano.

Particolare situazione è quella rappresentata dalla Sardegna dove, anche a seguito del rinvio del progetto di metanizzazione attraverso il gasdotto dall'Algeria GALSI, le caratteristiche intrinseche del GNL potrebbero offrire una soluzione ambientalmente meno impattante per le attività industriali che impiegano combustibili non gassosi ed una opportunità per differenziare le fonti energetiche per le reti di distribuzione del gas che alimentano grandi agglomerati urbani.

Il GNL potrebbe anche essere utilizzato per alimentare stazioni di servizio che non possono essere allacciate alla rete del metano. L'ampliamento del numero di stazioni di servizio che erogano metano (L-CNG) in aree densamente urbanizzate (es. Roma, Milano, Napoli, Torino) grazie alla disponibilità di GNL, potrebbe favorire la diffusione di autovetture con questa alimentazione, unitamente alla conferma degli incentivi già previsti a livello nazionale e regionale. Si stima che almeno il 10% delle nuove stazioni di servizio CNG che verranno realizzate nei prossimi anni in aree urbane ed extraurbane potrebbe essere alimentato da auto-cisterna criogenica anziché da metanodotto, in modo da consentire l'erogazione di GNL allo stato liquido e/o gassoso.

Il mercato altri usi industriali (off-grid), che in Italia vale oggi circa 8 Mtep, è a sua volta suddiviso tra combustibili solidi che rappresentano circa il 50% del consumo totale, combustibili liquidi che rappresentano circa il 40% del consumo totale e combustibili gassosi, escluso il gas naturale, che coprono il restante 10%.

I vantaggi ambientali dell'impiego dei combustibili gassosi rispetto a quelli solidi e liquidi, uniti alle spinte delle politiche comunitarie verso la decarbonizzazione dell'Europa possono rappresentare importanti driver per lo sviluppo dell'impiego di GNL nelle utenze industriali. Lo sviluppo delle attività nel settore dell'energia rappresenta un potenziale volano di ripresa economica che può muovere ingenti investimenti e consentire di costruire futuri risparmi oltre ad essere, in generale, portatore di innovazione e indotto.

In un orizzonte temporale di lungo termine (2030) prospettive di penetrazione del 20% del GNL nel mercato appena descritto rappresentano un obiettivo realistico, il cui raggiungimento deve essere supportato da soluzioni concrete per la nascita di infrastrutture logistiche capaci di rispondere in modo efficace ed economicamente sostenibile alle richieste energetiche del settore. Dalla distribuzione dei consumi appare evidente la necessità di predisporre, anche per gli impieghi off-grid del GNL, una struttura distributiva che assicuri una disponibilità omogenea del prodotto sul nostro territorio con infrastrutture di stoccaggio capaci di soddisfare una richiesta che può essere quantificata, per le diverse applicazioni off-grid, in circa 3,5 milioni di metri cubi di GNL.

## **7.2 PREVISIONI DI PENETRAZIONE DEL GNL OFF-GRID**

Le previsioni di penetrazione del GNL nel mercato maturo delle utenze non collegate alla rete di distribuzione del gas naturale in Italia pongono come obiettivo di consumi a lungo termine, ovvero al 2030, circa 1 milione di tonnellate annue di GNL consumati dalle utenze industriali, da 0,5 ad 1 milione di tonnellate consumati dalle utenze della distribuzione di L-CNG ad uso autotrazione, e circa 0,3 milione di tonnellate consumate dalle utenze civili off grid. Il consumo totale ipotizzabile per le utenze non collegate alla rete di distribuzione del gas naturale si posiziona tra 1,8 e 2,3 milione di tonnellate di GNL.

La distribuzione dei consumi attuali fa prevedere, per i consumi industriali, una maggiore richiesta da parte delle regioni del nord ovest e del sud, in particolare le due isole maggiori, tuttavia tali prospettive potrebbero essere modificate qualora, sulla scia delle politiche comunitarie volte alla riduzione dell'inquinamento atmosferico, fossero messe in atto politiche di miglioramento dei parametri della qualità dell'aria che vedrebbero nelle naturali caratteristiche del GNL uno strumento importante di spinta alla riduzione dei maggiori inquinanti atmosferici. Per i consumi di L-CNG essi potrebbero essere distribuiti in modo abbastanza omogeneo sul territorio nazionale qualora le infrastrutture di distribuzione raggiungessero una adeguata capillarità sulla rete autostradale e nei maggiori centri abitati.

## 8 INTEROPERABILITA' A LIVELLO EUROPEO

In accordo con il punto (10) delle considerazioni iniziali e l'articolo 3, comma 1 della Direttiva, laddove la continuità extraterritoriale dell'infrastruttura ovvero la realizzazione di una nuova infrastruttura in prossimità di confini lo richieda, sarebbe opportuno collaborare con gli Stati Membri limitrofi coinvolti al fine di garantire la continuità transfrontaliera dell'infrastruttura per i combustibili alternativi.

Al fine di valutare la necessità di detta continuità transfrontaliera, ai sensi dell'articolo 6, commi 1, 2, 4 e 6 della Direttiva, particolare attenzione potrà essere data ai punti di rifornimento lungo i collegamenti stradali transfrontalieri.

La valutazione della necessità e delle eventuali modalità da adottare per garantire la continuità transfrontaliera dell'infrastruttura così come l'eventuale sviluppo di progetti pilota e/o progetti infrastrutturali potrebbe essere fatta tenendo in considerazione, per quanto pratico ed applicabile, anche i risultati dei progetti europei di collaborazione transfrontaliera conclusi o in itinere quali, a titolo d'esempio, quelli co-finanziati a valere sui bandi TEN-T ovvero CEF, una lista non esaustiva dei quali è fornita nel seguito:

**Tabella 9: Iniziative UE per la sperimentazione e la diffusione del GNL per il trasporto**

TITOLO	IDENTIFICATIVO	INIZIO	FINE	P= pilota S= studio L=Lavori
COSTA	2011-EU-21007-S	02/2012	04/2014	S
LNG RotterdamGothenburg	2012-EU-21003-P	01/2012	12/2015	L
Costa II East – Poseidon Med	2013-EU-21019-S	12/2013	12/2015	S
Greencranes: green technologies and eco- efficient alternatives for cranes & operation at port container terminals	2011-EU-92151-S	08/2012	05/2014	S/P
Poseidon Med II	2014-EU-TM-0673-S	06/2015	12/2020	S
CORE LNGas hive - Core Network Corridors and Liquefied Natural Gas	2014-EU-TM-0732-S	01/2014	12/2020	L/S
Sustainable LNG Operations for Ports and Shipping - Innovative Pilot Actions (GAINN4MOS)	2014-EU-TM-0698-M	01/2015	09/2019	S/L
Connect2LNG	2014-EU-TM-0630-S	10/2015	09/2018	P/S
GAINN4CORE	2014-IT-TM-0450-S	6/2015	09/2019	P/S
Small-scale liquefaction and supply facility for Liquefied Biogas as	2014-EU-TM-0503-S	06/2014	06/2019	P/S



alternative fuel for the transport sector				
LNG Masterplan for Rhine-Main-Danube	2012-EU-18067-S	1/2013	12 /2015	P/S

## 9 DEFINIZIONI

**Caricamento di navi bunker:** caricamento di GNL su navi bunker che a loro volta riforniscono navi alimentate a GNL oppure depositi di bunkeraggio

**CNG ovvero Compressed Natural Gas:** il Gas naturale compresso (sigla GNC in italiano) è gas naturale compresso ad una pressione di 200-250 bar. E' utilizzato nelle vetture bi-fuel (benzina/ GNC)

**Colonna di assorbimento:** per assorbimento si intende il trasferimento delle componenti componenti di una miscela gassosa dalla loro fase di gas verso una fase liquida. L'apparecchiatura chimica destinata allo svolgimento dell'operazione di assorbimento gas-liquido è detta colonna di assorbimento (o torre di assorbimento).

**Gas di Boil-Off (BOG):** è il gas formatosi dalla evaporazione del GNL

**Impianto Peak Shaving:** impianto destinato allo stoccaggio di gas (GNL) utilizzato per soddisfare il picco di domanda

**Indice di Wobbe:** è il principale indice dell'intercambiabilità del gas naturale a parità di pressione. E' definito come il rapporto fra il potere calorifico superiore di un gas (PCS) e la radice quadrata della sua densità relativa rispetto alla densità dell'aria in condizioni standard ( $\rho$ ).

$$IW = PCS / \sqrt{\rho}$$

**ISO container:** attrezzatura specifica del trasporto intermodale, cioè basato su più mezzi di trasporto (camion, navi e treni). Il container ISO (International Organization for Standardization) è un container le cui misure sono state stabilite in sede internazionale nel 1967 (Larghezza di 244 cm, altezza di 259 cm e lunghezze di 610 o 1220 cm).

**L-GNC gas compresso** ottenuto per rigassificazione da GNL

**Parabordi, briccole e ganci a scocco:** Protezioni in PVC per le barche, è una struttura formata da due o più grossi pali di legno legati tra di loro e posti in acqua, utilizzata per indicare le vie d'acqua e collettore di alimentazione (manifold): condotta che trasporta il GNL dalla nave all'impianto pompe criogeniche di rilancio: pompe che mantengono il gas condensato e lo spingono dall'impianto alla nave.

**Potere Calorifico Superiore:** è la quantità di calore che si rende disponibile per effetto della combustione completa, a pressione costante della massa unitaria del combustibile, quando i prodotti della combustione siano riportati alla temperatura iniziale del combustibile e del comburente.

**Rail Loading:** caricamento di vagoni-cisterna ferroviari con GNL

**Re-loading:** trasferimento di GNL dai serbatoi (presso il terminale di rigassificazione) in navi metaniere

**Reach stachers:** veicoli usati per la movimentazione di container intermodali

**Roll-on/Roll-Off (anche detto Ro-Ro):** termine inglese per indicare una nave traghetto vera e propria, progettata e costruita per il trasporto con modalità imbarco e sbarco dei veicoli gommati (sulle proprie ruote) e di carichi, disposti su pianali o in contenitori, caricati e scaricati per mezzo di veicoli dotati di ruote in modo autonomo e senza ausilio di mezzi meccanici esterni.

**Scrubber:** apparecchiatura che consente di abbattere la concentrazione di sostanze presenti in una corrente gassosa, solitamente polveri e microinquinanti acidi (anche contenenti zolfo).

**SECA** ovvero Sulphur Emission Control Area sono le aree del Mar Baltico, del Mare del Nord e del Canale della Manica, identificate dall'IMO come Aree a controllo delle emissioni di zolfo

**Soffianti:** macchina operatrice termica che utilizza lavoro meccanico per imprimere energia di pressione ed energia cinetica al gas naturale presente all'interno della nave

**TEU** ovvero unità equivalente a venti piedi o TEU (acronimo di twenty-foot equivalent unit), è la misura standard di volume nel trasporto dei container ISO.

Le dimensioni esterne sono: 20 piedi (6,096 m) di lunghezza x 8 piedi (2,4384 m) di larghezza x 8,5 piedi (2,5908 m) di altezza. Il suo volume esterno è di 38,51 mc, mentre la sua capacità è di 33 mc. Il peso massimo del contenitore è approssimativamente di 24.000 kg ma sottraendo la tara (o peso a vuoto), il carico sulla parte interna può arrivare a 21.600 kg.

La maggior parte dei container hanno lunghezze standard rispettivamente di 20 e di 40 piedi: un container da 20 piedi (6,1 m) corrisponde a 1 TEU, un container da 40 piedi (12,2 m) corrisponde a 2 TEU. Per definire quest'ultima tipologia di container si usa anche l'acronimo FEU (forty-foot equivalent unit ovvero unità equivalente a quaranta piedi).

Anche se l'altezza dei container può variare, questa non influenza la misura del TEU.

Questa misura è usata per determinare la capienza di una nave in termini di numero di container, il numero di container movimentati in un porto in un certo periodo di tempo, e può essere l'unità di misura in base al quale si determina il costo di un trasporto.

**Trans-shipment:** trasferimento diretto di GNL da una nave in a un'altra

**Truck Loading:** caricamento di GNL su autobotte/autocisterna